



**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN**  
**VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN & KINH TẾ SỐ**

# **CHƯƠNG IV: MẠNG ĐIỆN RỘNG**

## **(WAN - WIDE AREA NETWORK)**

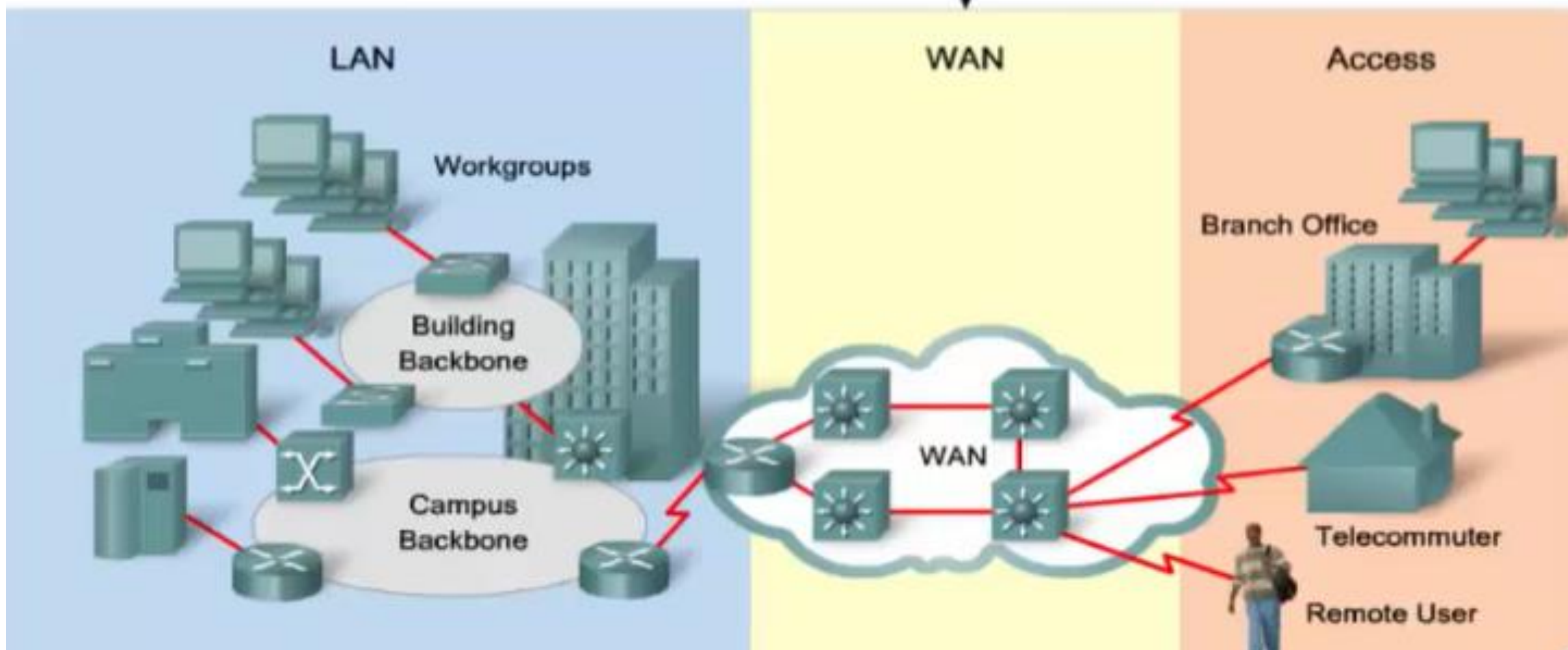
# MỤC TIÊU

- ❖ Sau khi học xong chương này, sinh viên có thể:
  - Trình bày được các kỹ thuật cơ bản của mạng điện rộng: PSTN, ISDN, xDSL
  - Phân tích được các đặc điểm và các ứng dụng của các kỹ thuật: PSTN, ISDN, xDSL
  - Nhận biết được xu hướng phát triển của các kỹ thuật mạng điện rộng

# GIỚI THIỆU

- ❖ Kết nối các máy tính trong cùng 1 chi nhánh → kết nối LAN
- ❖ Kết nối giữa các chi nhánh ở các vị trí cách xa nhau → kết nối WAN
  - Các kết nối WAN này thường phải đi thuê của các nhà ISP, hoặc
  - Kết nối thông qua các đường truyền Internet → xây dựng các đường kết nối VPN để đầu nối giữa các site của công ty
- ❖ Mạng WAN là mạng diện rộng, kết nối các mạng LAN với nhau thuộc một công ty, một tổ chức nhưng ở vị trí địa lý khác nhau
- ❖ Lưu lượng của các mạng WAN là độc lập với nhau.

# GIỚI THIỆU



# GIỚI THIỆU

❖ Khi doanh nghiệp thuê đường truyền Internet của ISP → thì có thể thuê ở các cấp độ:

- Layer 1:

- Leased-line point-to-point: đường dây kết nối vật lý

- Layer 2:

- Frame relay, ATM (kiểu cũ, dần bị loại bỏ)
  - Metro Ethernet, AToM

- Layer 3:

- MPLS VPN (Virtual private network)
  - IP Sec VPN. GRI VPN, DMVPN

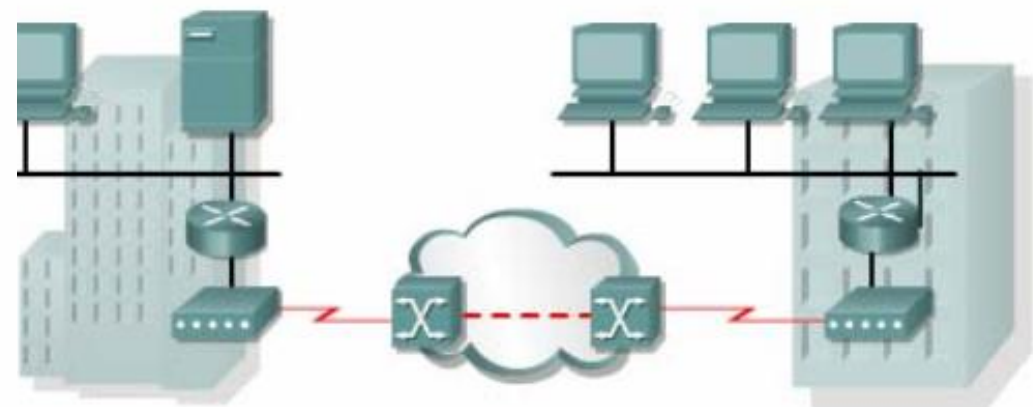
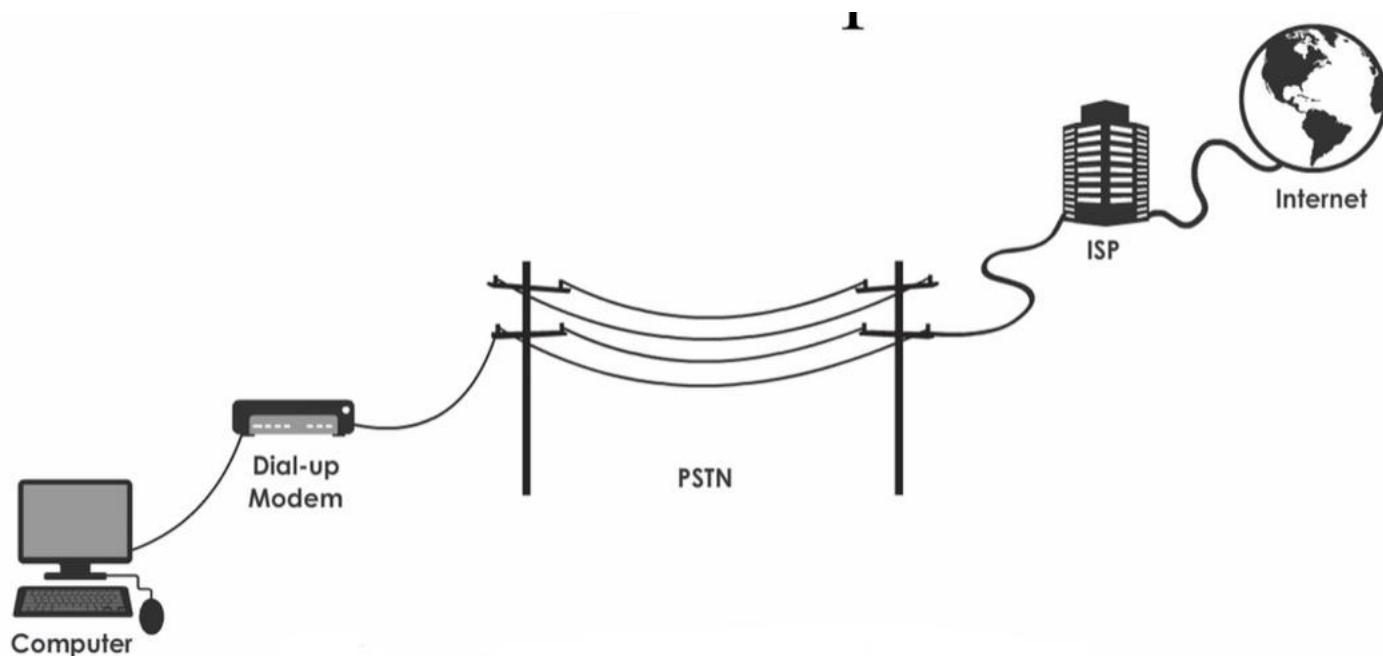
# MẠNG ĐIỆN RỘNG

## ❖ Các công nghệ WAN

- Kênh quay số (dial-up)
- ISDN
- Đường truyền thuê riêng (leased line)
- X.25
- Frame Relay
- ATM
- DSL
- Cable modem

## 4.1. KÊNH QUAY SỐ (DIAL-UP)

- ❖ Modem và đường điện thoại quay số dùng *tín hiệu tương tự* cung cấp kết nối chuyển mạch, dung lượng thấp
  - phù hợp cho nhu cầu truyền dữ liệu tốc độ thấp, giá thành rẻ.



## 4.1. KÊNH QUAY SỐ (DIAL-UP)

- ❖ Điện thoại truyền thống sử dụng cáp đồng kết nối từ máy điện thoại của thuê bao đến tổng đài **mạng điện thoại chuyển mạch công cộng PSTN** (*Public Switched Telephone Network*).
- ❖ Tín hiệu truyền đi trên đường truyền là tín hiệu tương tự biến đổi liên tục để truyền tiếng nói.
  - Modem tại **đầu phát** thực hiện **điều chế** tín nhị phân sang tín hiệu tương tự rồi mới đưa tín hiệu xuống đường truyền.
  - Modem tại **đầu thu** thực hiện **giải điều chế** tín hiệu tương tự thành tín hiệu nhị phân như ban đầu.

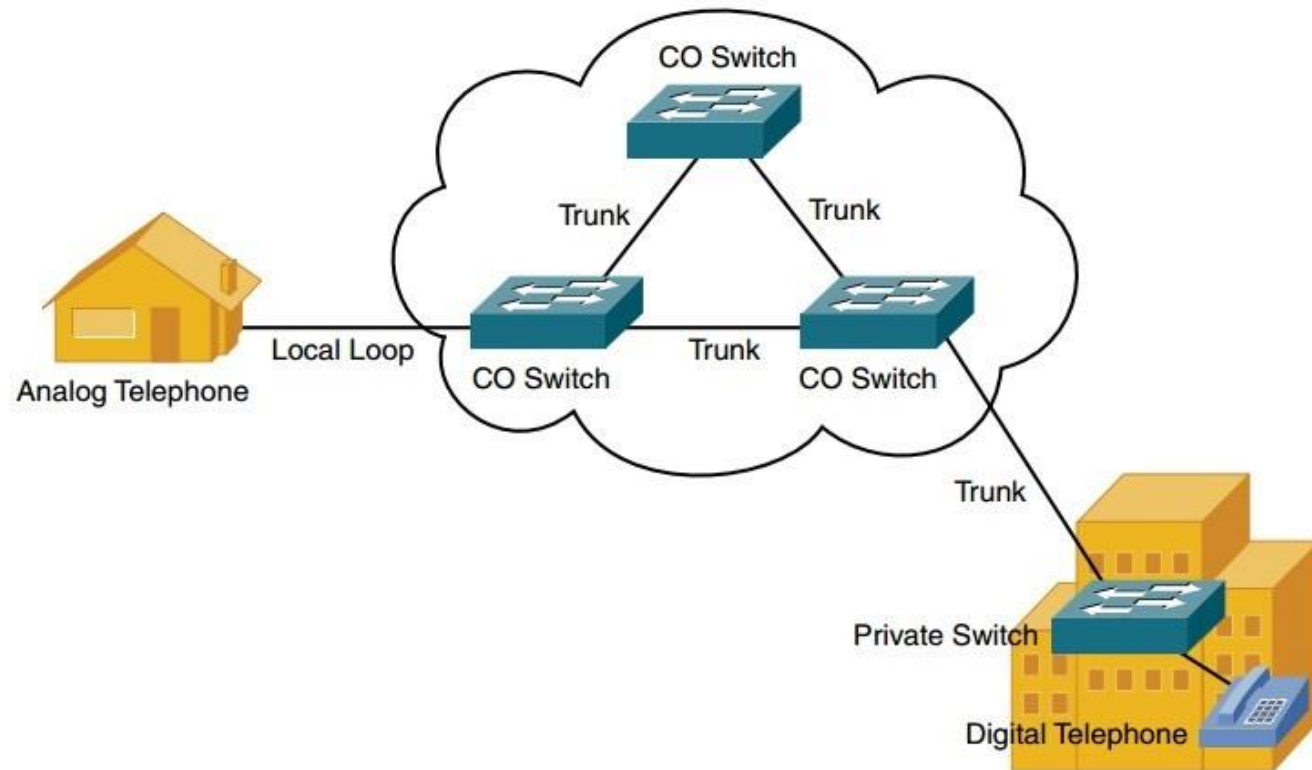


## 4.1. KÊNH QUAY SỐ (DIAL-UP)

### ❖ Các thành phần trong hệ thống PSTN

- Điện thoại Analog (Analog telephone):

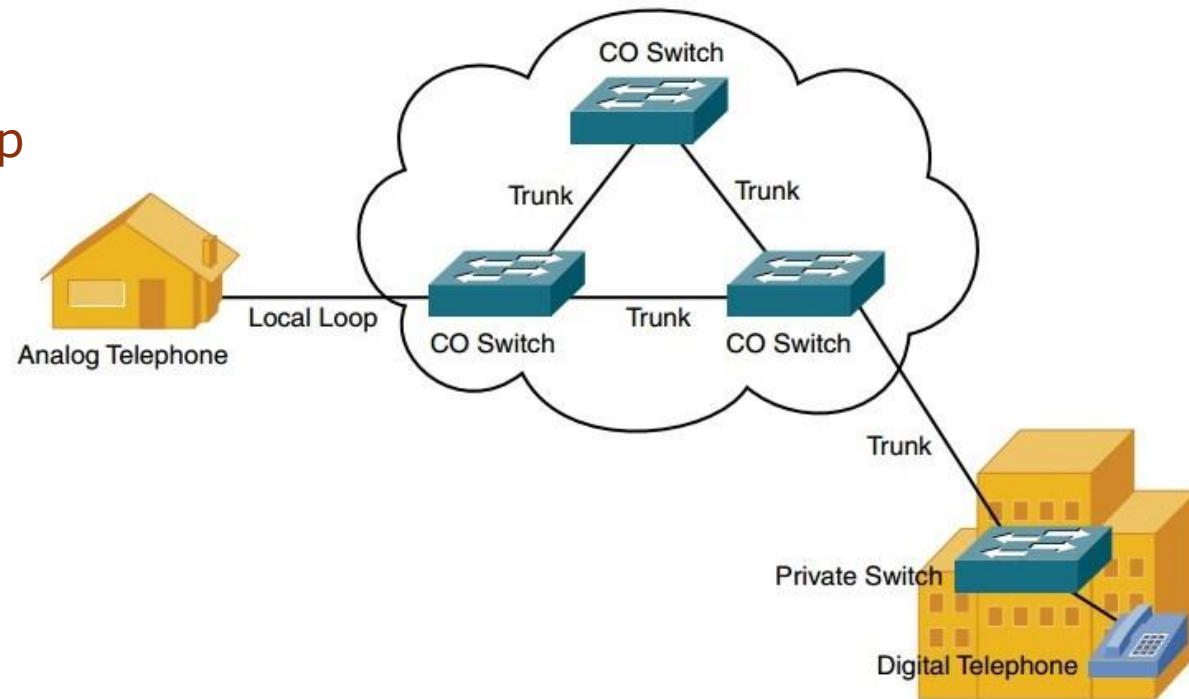
- Thiết bị “truyền thống” được sử dụng để kết nối đến hệ thống PSTN.
- Là thiết bị chuyển đổi từ tín hiệu tương tự sang tín hiệu số để truyền đi trên đường dây cáp đồng hai lõi (Tip-Ring).



## 4.1. KÊNH QUAY SỐ (DIAL-UP)

### ❖ Các thành phần trong hệ thống PSTN

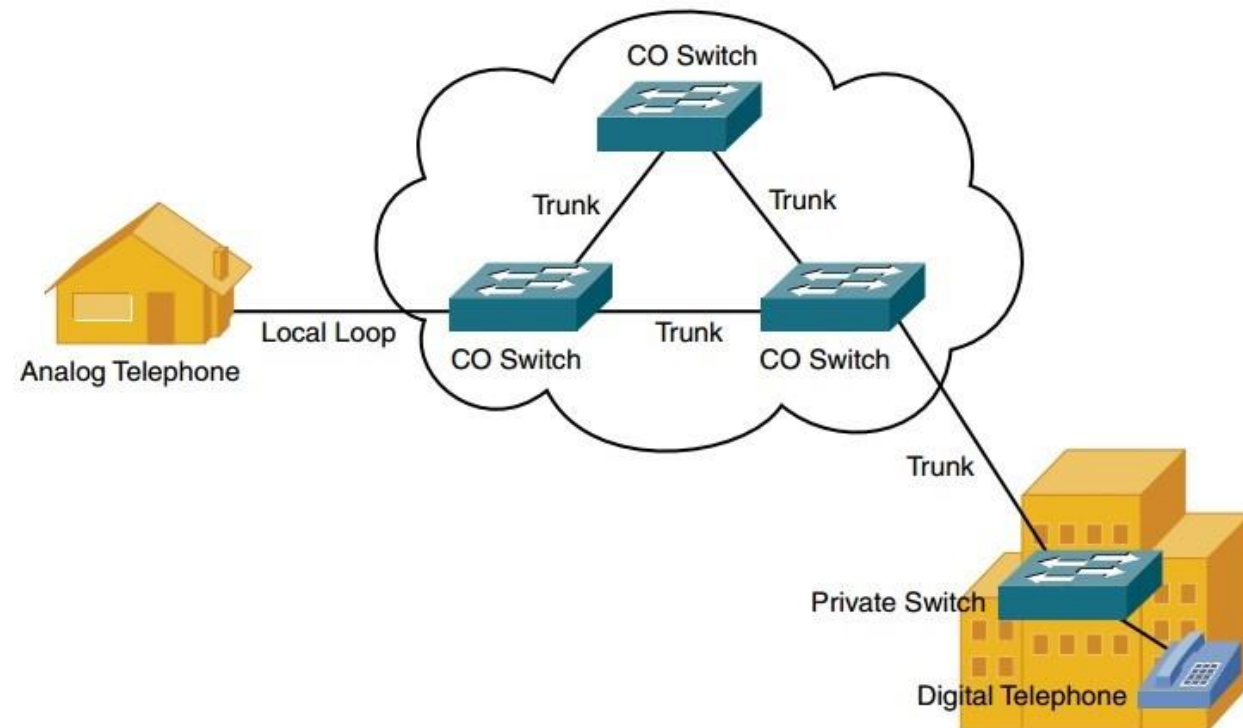
- Tín hiệu đầu-cuối (**Local loop**):
  - Đường dây dẫn liên kết giữa nhà cung cấp dịch vụ trạm (PSTN) tới người dùng cuối.
- Mạch chuyển CO (**Central Office Switch**):
  - Cung cấp các dịch vụ từ nhà cung cấp tới người dùng: đảm bảo tín hiệu cuộc gọi, chuyển hướng cuộc gọi,...



## 4.1. KÊNH QUAY SỐ (DIAL-UP)

### ❖ Các thành phần trong hệ thống PSTN

- Đường trung kế (**Trunk**):
  - Là đường dây trung gian giữa nhà cung cấp dịch vụ trạm PSTN đến các CO Switch.
- Chuyển mạch nội bộ (Private Switch):
  - Dùng cho các doanh nghiệp



## 4.1. KÊNH QUAY SỐ (DIAL-UP)

### ❖ Ưu điểm:

- Thực hiện đơn giản ở mọi nơi, chi phí thấp.

### ❖ Nhược điểm:

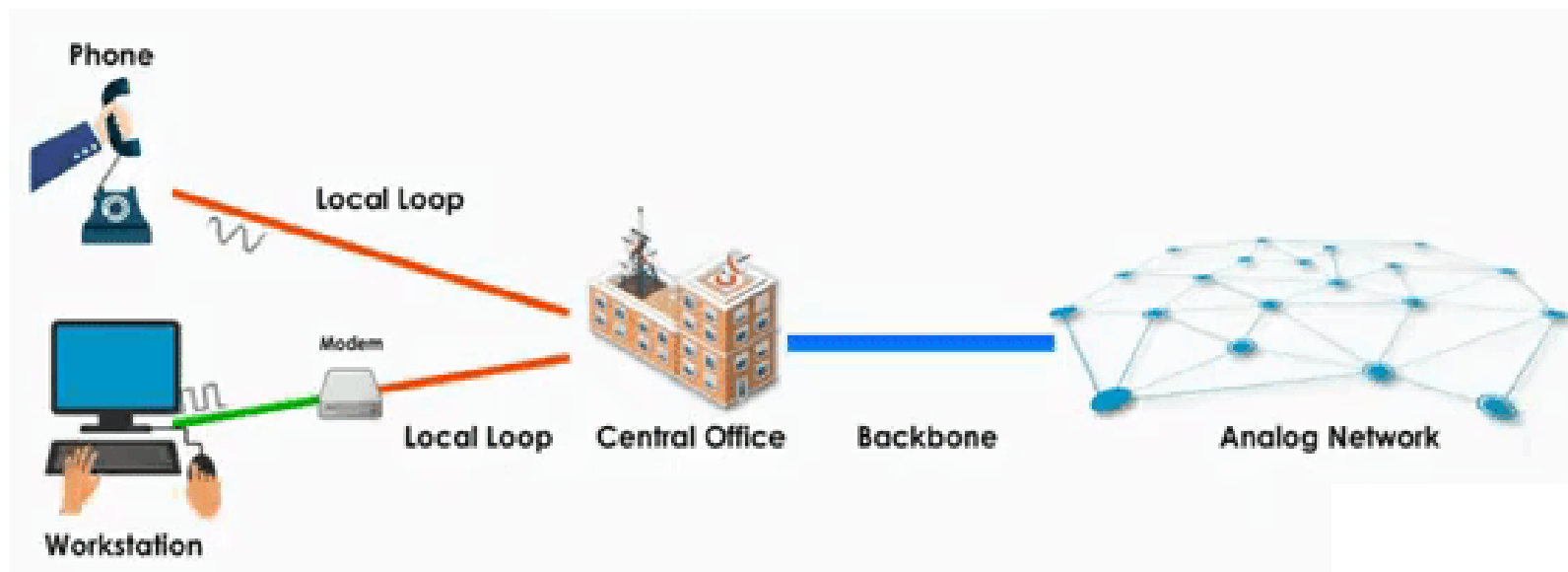
- Tốc độ thấp → Việc truyền thoại và video không tốt
- Thời gian thực hiện kết nối lâu, có thời gian trễ và nghẽn mạch

## 4.2. MẠNG ISDN (INTERGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK)



- ❖ Ban đầu, PSTN đều là analog, từ khách hàng đến văn phòng trung tâm (CO) – local loop- và từ CO đến backbone của mạng.
- ❖ PSTN được thiết kế đơn giản cho các cuộc gọi điện thoại tương tự.

## 4.2. MẠNG ISDN (INTERGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK)



- ❖ Với sự ra đời của PC, việc truyền dữ liệu số là cần thiết.
  - Đối với các cuộc gọi thoại, mọi thứ vẫn như cũ.
  - Đối với máy tính, modem được phát triển để cho phép trao đổi kỹ thuật số qua mạng PSTN tương tự hiện có.
    - Tín hiệu số được điều chế thành tín hiệu tương tự và truyền qua mạng PSTN. Chỉ ở đầu nhận, tín hiệu tương tự mới được giải điều chế trở lại tín hiệu số ban đầu.

## 4.2. MẠNG ISDN (INTERGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK)

- ❖ Tín hiệu tương tự có nhiều nhược điểm so với tín hiệu số:
  - Trong khoảng cách xa, tín hiệu tương tự không thể duy trì chất lượng cao;
  - Tín hiệu tương tự mang ít thông tin hơn mỗi giây so với tín hiệu số;
  - Tín hiệu tương tự không linh hoạt như tín hiệu kỹ thuật số về các dịch vụ và hỗ trợ tốc độ dữ liệu.

### → ISDN (Mạng số đa dịch vụ tích hợp)

- ISDN là một bộ tiêu chuẩn truyền thông quốc tế được thiết kế vào những năm 1980 và được cải tiến vào những năm 1990.
- L là một mạng kỹ thuật số để truyền giọng nói, hình ảnh, video và văn bản qua mạng điện thoại PSTN chuyển mạch kênh hiện có.

## 4.2. MẠNG ISDN (INTERGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK)

- ❖ ISDN cung cấp một giao diện duy nhất để kết nối điện thoại, máy fax và máy tính của bạn.
  - VD: ISDN được thiết lập tại văn phòng nhỏ/văn phòng tại nhà (SOHO-small office/home office).
    - Các loại thiết bị khác nhau (điện thoại analog, máy fax hoặc máy tính) được kết nối với bộ điều hợp đầu cuối ISDN (ISDN terminal adapter) hoặc TA → chuyển đổi các loại dữ liệu khác nhau sang định dạng ISDN để có thể chia sẻ cùng một mạng PSTN kỹ thuật số





## 4.2. MẠNG ISDN (INTERGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK)

❖ Các thiết bị cơ bản trong mạng ISDN bao gồm:

- **Terminal equipment type 1 (TE1):**

- Các thiết bị đầu cuối mang tính năng ISDN (điện thoại số ISDN, digital fax...).

- **Terminal equipment type 2 (TE2):**

- Các thiết bị đầu cuối không mang tính năng ISDN.

- Các thiết bị này để có thể liên kết được với ISDN cần phải có thêm các bộ phối ghép đầu cuối **Terminal Adapter (TA)**.

- **Network Termination 1 (NT1):**

- Thực hiện các chức năng thuộc tầng Physical trong mô hình OSI (các chức năng về điện, giao tiếp giữa ISDN và người sử dụng, chức năng kiểm soát chất lượng đường truyền...).

- **Network Termination 2 (NT2):**

- Các thiết bị có khả năng đáp ứng các chức năng liên quan đến tầng mạng của mô hình OSI (các tổng đài riêng PBX-Private Branch Exchange).

## 4.2. MẠNG ISDN (INTERGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK)

### ❖ Các kênh trong ISDN:

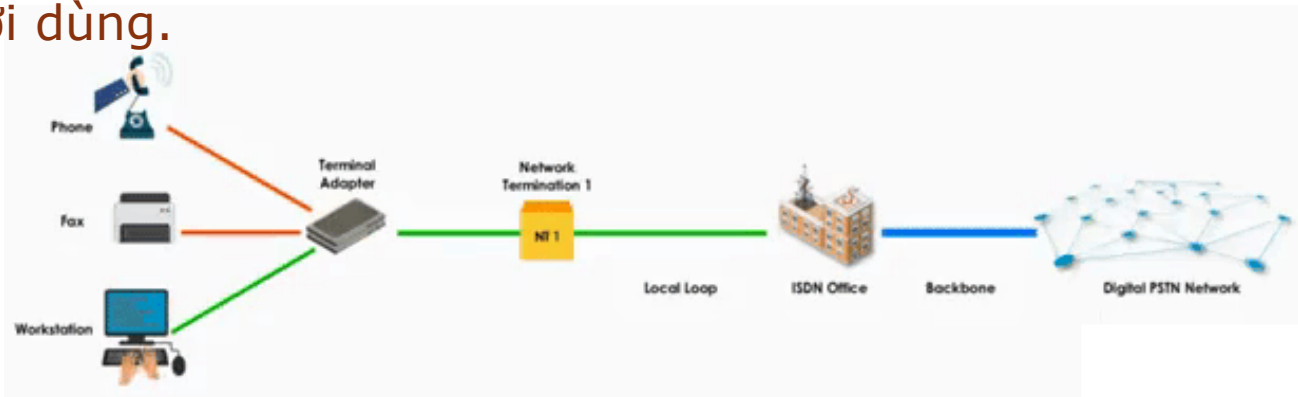
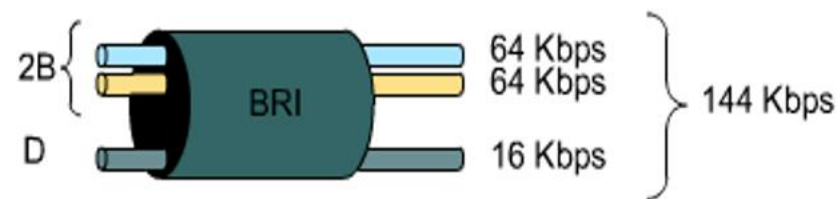
- Trong ISDN, đường truyền thông tin giữa người sử dụng và mạng gọi là 1 kênh.
- Kênh chỉ truyền các tín hiệu số.
- Bao gồm 3 loại kênh D, kênh B và kênh H khác nhau về chức năng và tốc độ.
  - **Kênh D** (Delta): Dùng để truyền các báo hiệu và dữ liệu; hoạt động ở tốc độ 16Kbps hoặc 64Kbps.
  - **Kênh B** (Bearer): Dùng để truyền tín hiệu tiếng nói, âm thanh, số liệu và hình ảnh; hoạt động ở tốc độ 64Kbps.
  - **Kênh H**: Cung cấp các dịch vụ tốc độ cao và ghép các luồng thông tin. Có 4 loại kênh H (H0, H10, H11, H12) với tốc độ lần lượt là 384Kbps, 1.472Kbps, 1.536Kbps, 1.920Kbps.

## 4.2. MẠNG ISDN (INTERGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK)

❖ Dựa vào các kênh truyền, ISDN bao gồm 2 loại dịch vụ: BRI và PRI

- ISDN Basic Rate Interface (BRI):

- gồm 2 kênh B kết hợp với một kênh D (16Kbps).
- BRI có tốc độ là 144Kbps.
- BRI dành cho các thuê bao nhỏ để cung cấp các dịch vụ truy cập mạng.
- VD: 3 loại dữ liệu khác nhau được chuyển đổi sang các định dạng ISDN và sau đó được kết nối với ISDN thông qua NT1. NT1 kiểm soát electrical và physical termination của ISDN tại cơ sở của người dùng.

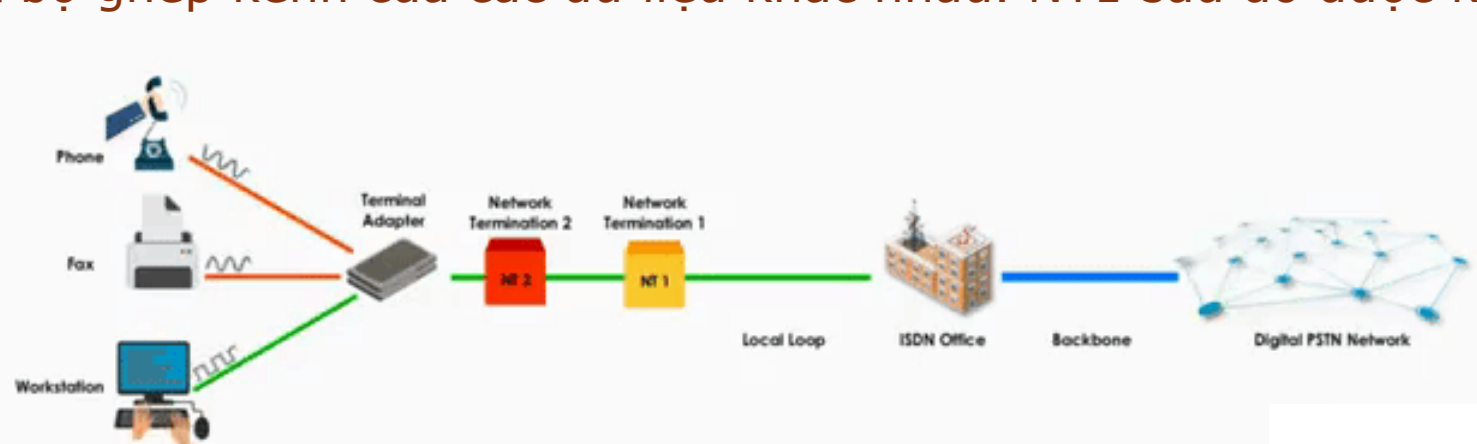
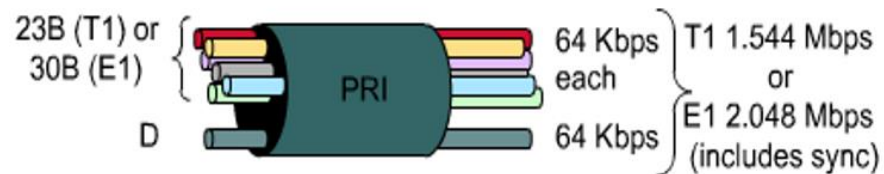


## 4.2. MẠNG ISDN (INTERGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK)

❖ Dựa vào các kênh truyền mà ISDN bao gồm 2 loại dịch vụ:

- Primary Rate Interface (PRI):

- 23B (hoặc 30B)+D
- PRI dùng cho thuê bao có dung lượng lớn như tổng đài PBAX hoặc các mạng cục bộ LAN.
- VD: Trong một cài đặt PRI điển hình, có một thiết bị bổ sung: Network Termination 2 (NT2,) là một bộ ghép kênh của các dữ liệu khác nhau. NT1 sau đó được kết nối với mạng ISDN.

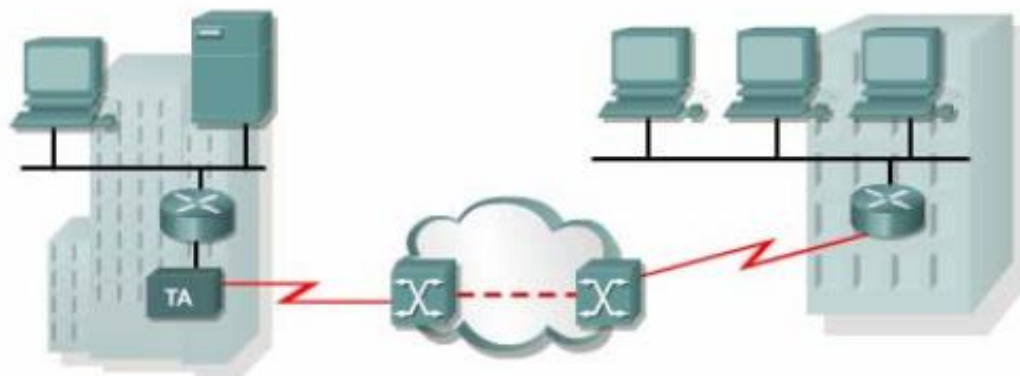


## 4.2. MẠNG ISDN (INTERGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK)

- ❖ Mạng ISDN là sự tích hợp kỹ thuật chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói.
  - Cấu trúc của ISDN ở tầng Physical phụ thuộc vào hướng liên kết từ thiết bị đầu cuối đến mạng (Terminal to Network) hoặc từ mạng đến thiết bị đầu cuối (Network to Terminal).
  - Tầng Data-link là sự hoạt động của giao thức LAP-D (Link Access Protocol – D channel). LAP-D thực hiện các chức năng như:
    - Thiết lập một hay nhiều liên kết trên kênh D cho sự hoạt động ở tầng Network
    - Tạo frame
    - Kiểm soát đồng bộ
    - Kiểm soát luồng, phát hiện lỗi...

## 4.2. MẠNG ISDN (INTERGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK)

- ❖ Một ứng dụng thông thường của ISDN là cung cấp thêm dung lượng truyền cho đường truyền thuê riêng.
  - Đường truyền thuê riêng được sử dụng chính, trong những thời điểm nhu cầu dung lượng tăng cao thì ISDN được kích hoạt để hỗ trợ thêm.
- ❖ Ngoài ra, ISDN còn được sử dụng làm đường truyền dự phòng trong trường hợp đường truyền thuê riêng gặp sự cố.
  - Chi phí cước của ISDN được tính trên từng kênh B và cũng tương tự như kết nối thoại quay số.

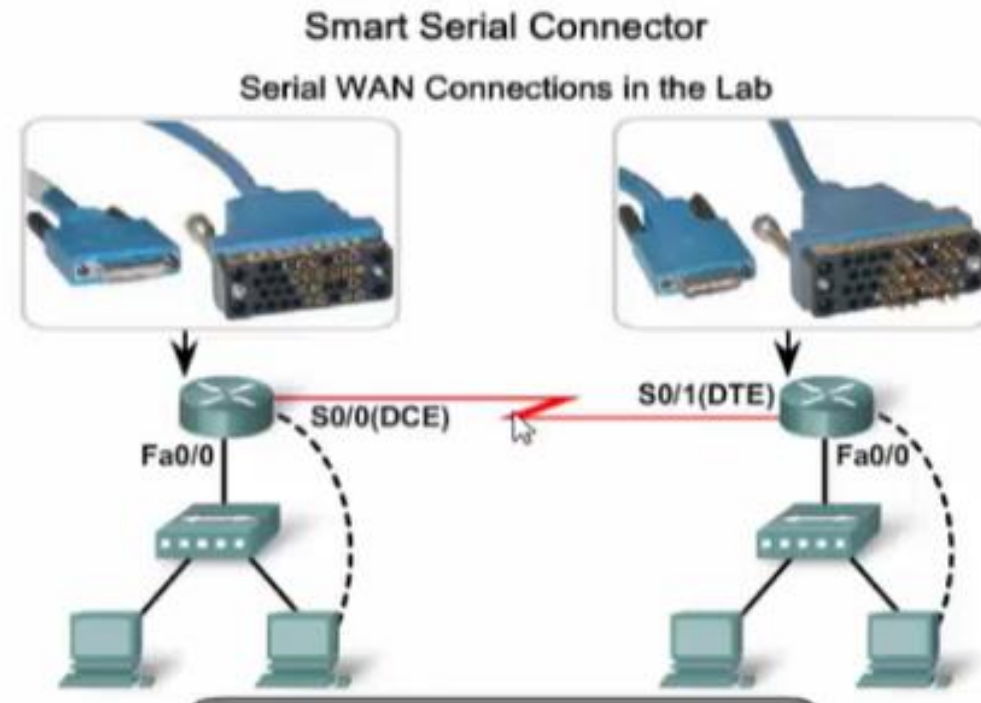


## 4.2. MẠNG ISDN (INTERGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK)

- ❖ ISDN đã được thay thế bởi các kết nối truy cập internet băng thông rộng như DSL, modem cáp, không dây và các công nghệ khác rẻ hơn nhưng nhanh hơn.
- ❖ Tuy nhiên, ISDN vẫn có vị trí của nó, như dự phòng cho các đường dây chuyên dụng và ở những vị trí chưa có dịch vụ băng thông rộng.

## 4.3. ĐƯỜNG TRUYỀN THUÊ RIÊNG (LEASED LINE)

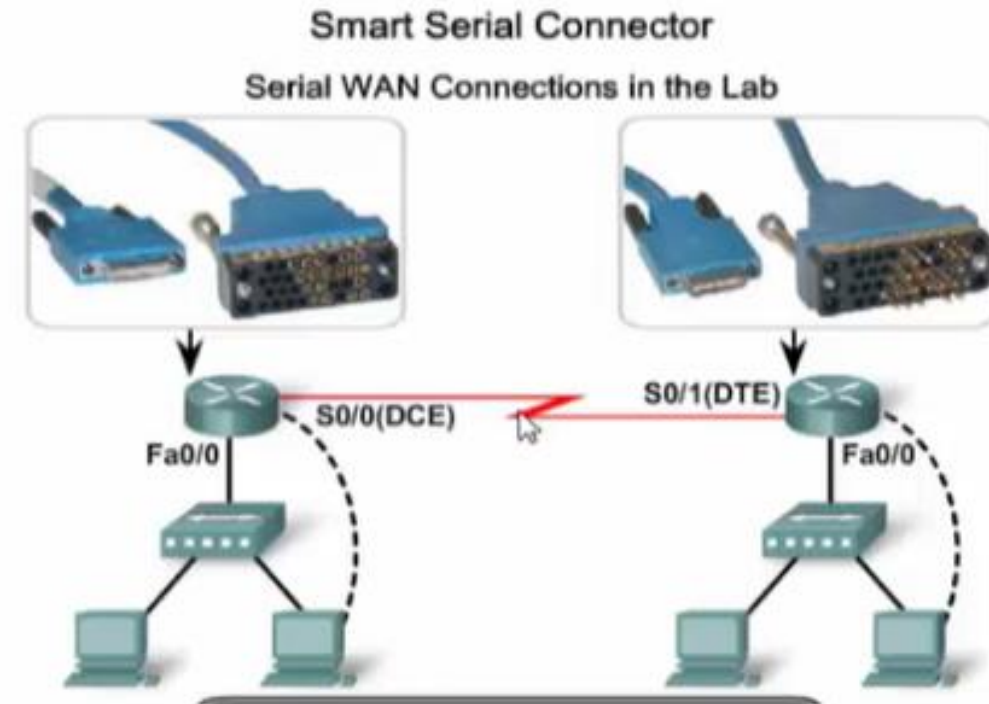
- ❖ Khi cần phải có một kết nối dành riêng cố định → đường truyền thuê riêng với dung lượng có thể lên tới 2,5 Gbps
- ❖ ISP cho các chi nhánh của các doanh nghiệp thuê đường truyền điểm điểm.
  - → Doanh nghiệp đã được cung cấp 1 đường lớp 1 (đường đầu nối vật lý) → khi đó doanh nghiệp chỉ cấu hình trên đường này từ layer 2 trở lên.





## 4.3. ĐƯỜNG TRUYỀN THUÊ RIÊNG (LEASED LINE)

- ❖ Các giao thức layer 2 chạy trên đường leased Line → có 2 giao thức Data Link Protocol phổ biến nhất:
  - HDLC: (High-level Data Link Control)
    - Mặc định các cổng Serial của Router Cisco chạy giao thức HDLC
  - PPP (Point-to-Point Protocol)
    - Khuyến nghị nên sử dụng giao thức này vì cung cấp nhiều tiện ích và mạnh hơn HDLC như hỗ trợ cơ chế quản lý kết nối layer2, cơ chế xác thực layer 2 cung cấp phương tiện kết nối với layer 3 hiệu quả hơn



## 4.4. X.25

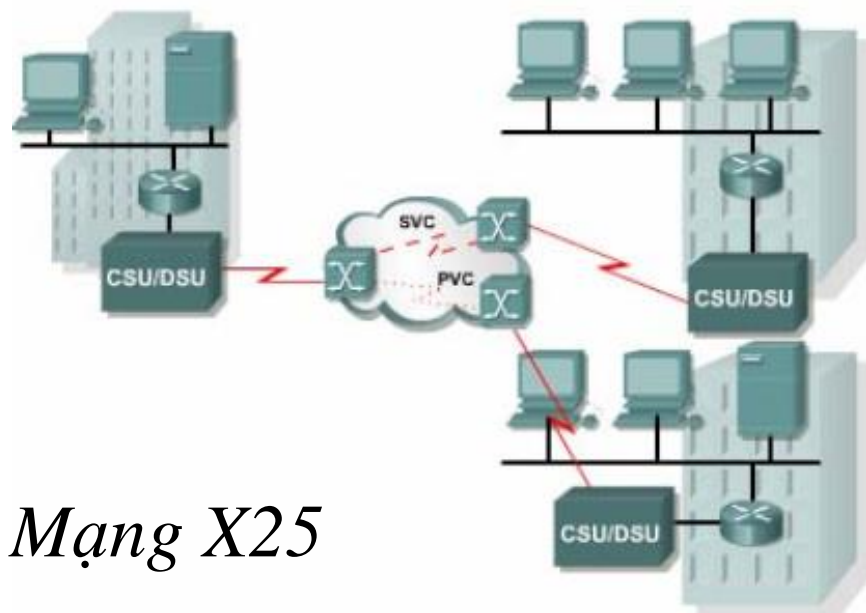
- ❖ Do đường truyền thuê riêng có chi phí cao nên các nhà cung cấp dịch vụ đã giới thiệu mạng chuyển mạch gói sử dụng đường truyền chia sẻ để giảm bớt chi phí.
- ❖ Mạng chuyển mạch gói đầu tiên là mạng X.25.
- ❖ X.25 cung cấp tốc độ bit thấp, dung lượng chia sẻ qua dịch vụ chuyển mạch hoặc cố định.

## 4.4. X.25

- ❖ X.25 là một giao thức lớp Mạng và các thuê bao được cung cấp một địa chỉ mạng.
- ❖ Khi có yêu cầu từ một tập hợp các địa chỉ, mạch ảo SVC (*Switched Virtual Circuit*) sẽ được thiết lập, mỗi SVC được phân biệt bằng một địa chỉ số kênh.
- ❖ Các gói dữ liệu được dán nhãn theo chỉ số kênh này, dựa vào đó các gói dữ liệu được truyền đến đúng địa chỉ mạng đích.
- ❖ Trên một kết nối vật lý có thể thiết lập nhiều kênh truyền.

## 4.4. X.25

- ❖ Thuê bao có thể kết nối vào mạng X.25 bằng kết nối thuê riêng hoặc bằng kết nối quay số.
- ❖ Mạng X.25 cũng có thể cung cấp kênh truyền cố định PVC (*Permanent Virtual Circuit, mạch ảo thường trực*) cho các thuê bao.



*Mạng X25*

DSU (Data Service Unit)  
CSU (Channel Service Unit)

CSU/DSU: chuyển đổi các khung dữ liệu dùng trong mạng LAN sang dạng dữ liệu tương thích với đường truyền mạng WAN

## 4.4. X.25

### ❖ Ưu điểm:

- X.25 có chi phí thấp và hiệu quả vì chi phí cước được tính theo lưu lượng dữ liệu chứ không tính theo thời gian kết nối và khoảng cách của kết nối.
- Dữ liệu được truyền đi với bất kỳ tốc độ nào lên tới mức độ tối đa của đường truyền.

### ❖ Nhược điểm:

- X.25 thường có dung lượng thấp, tối đa là 48 Kb/giây.
- Thời gian truyền gói dữ liệu cũng bị trễ do đặc trưng của mạng chia sẻ.

❖ Công nghệ X.25 từ lâu đã không còn được sử dụng rộng rãi.

❖ Frame Relay đã thay thế cho X.25

## 4.4. X.25

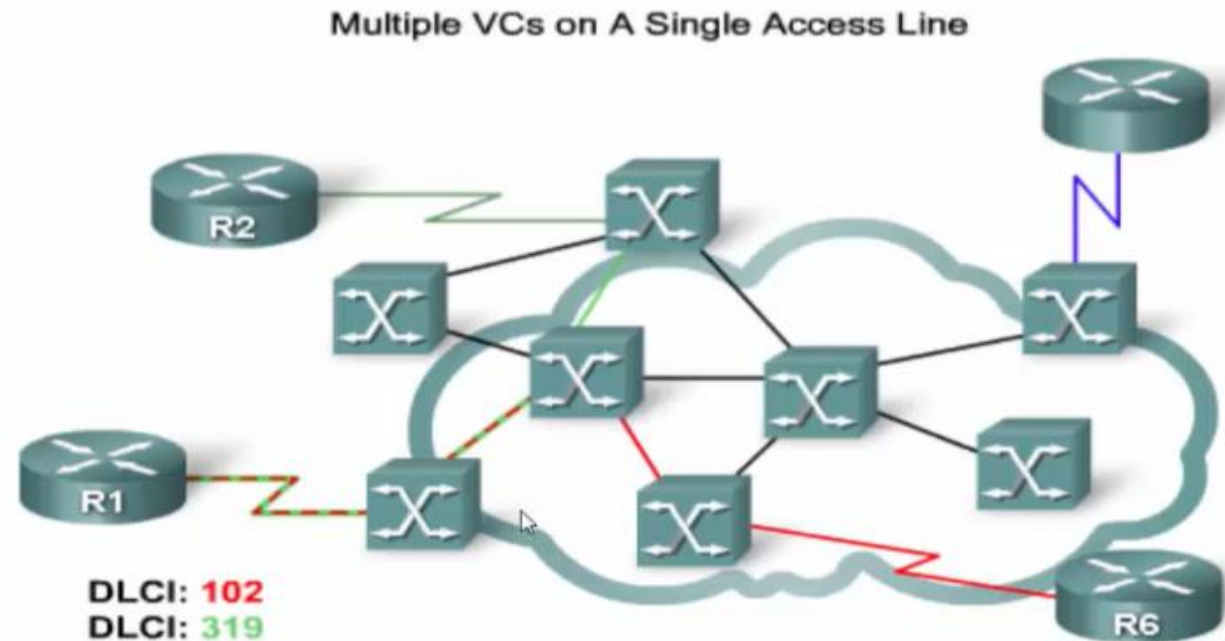
- ❖ Ứng dụng thường thấy của X.25 là trên các máy đọc thẻ tín dụng.
  - Tại các trung tâm thương mại, siêu thị, khi khách hàng sử dụng thẻ để thanh toán thì các máy đọc thẻ sẽ sử dụng X.25 để liên hệ với máy tính trung tâm xác định giá trị của thẻ, thực hiện giao dịch thanh toán.
  - Một số công ty còn sử dụng X.25 trên mạng VAN (Value-add network).
    - VAN là một mạng riêng được các công ty thuê từ nhà cung cấp dịch vụ để thực hiện trao đổi dữ liệu về tài chính và nhiều thông tin thương mại khác.
- ❖ Đối với những ứng dụng này, băng thông thấp và thời gian trễ cao không phải là vấn đề lớn, trong khi đó chi phí thấp lại là một ưu điểm của X.25

## 4.5. FRAME RELAY

- ❖ Do nhu cầu băng thông ngày càng cao và yêu cầu thời gian chuyển mạch gói nhanh hơn, nhà cung cấp dịch vụ đã giới thiệu Frame Relay
- ❖ Frame Relay cũng hoạt động như X.25 nhưng có tốc độ cao hơn, lên đến 4 Mbps hoặc hơn nữa.
- ❖ Frame Relay có một số đặc điểm khác với X.25.
  - Điểm khác biệt quan trọng nhất là: Frame Relay là giao thức đơn giản hơn, hoạt động ở lớp liên kết dữ liệu thay vì ở lớp Mạng

## 4.5. FRAME RELAY

- ❖ Công nghệ Frame Relay thường chuyển các frame từ nguồn đến đích trên những đường dẫn kết nối ảo.
- ❖ Các đường đi ảo này có thể là:
  - Các mạch ảo thường trực (**permanent virtual circuits - PVCs**) hoặc
  - Các mạch ảo chuyển mạch (**switched virtual circuits - SVCs**).

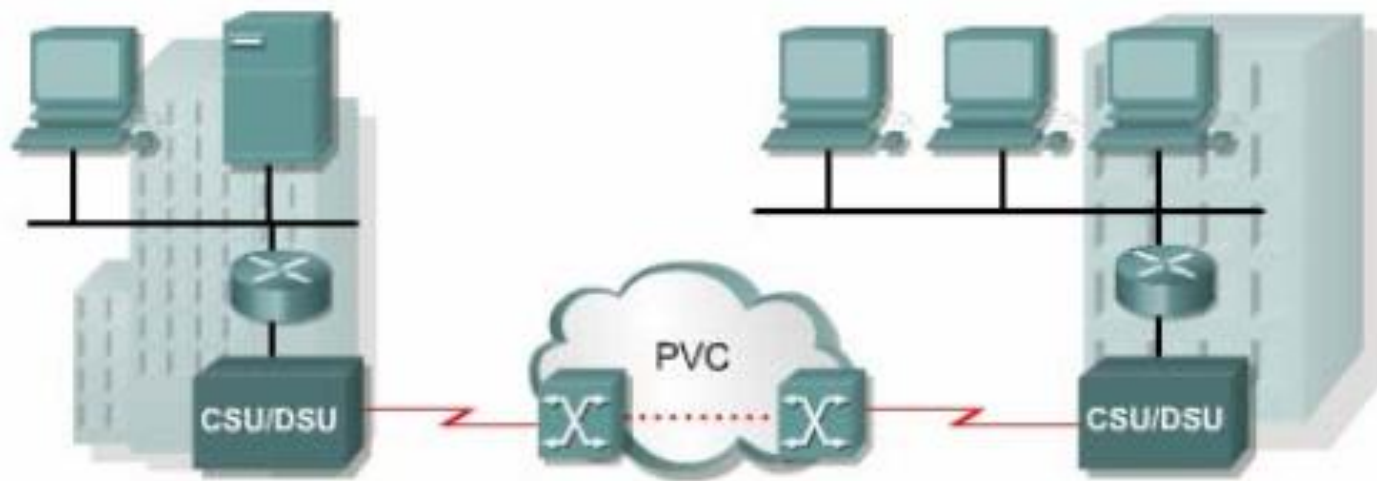


DLCI -Data link connection identifier



## 4.5. FRAME RELAY

- ❖ Frame Relay không thực hiện điều khiển luồng và kiểm tra lỗi → thời gian trễ do chuyển mạch frame giảm đi.



*Mạng Frame Relay*

DSU (Data Service Unit)  
CSU (Channel Service Unit)

CSU/DSU: chuyển đổi các khung dữ liệu dùng trong mạng LAN sang dạng dữ liệu tương thích với đường truyền mạng WAN

## 4.5. FRAME RELAY

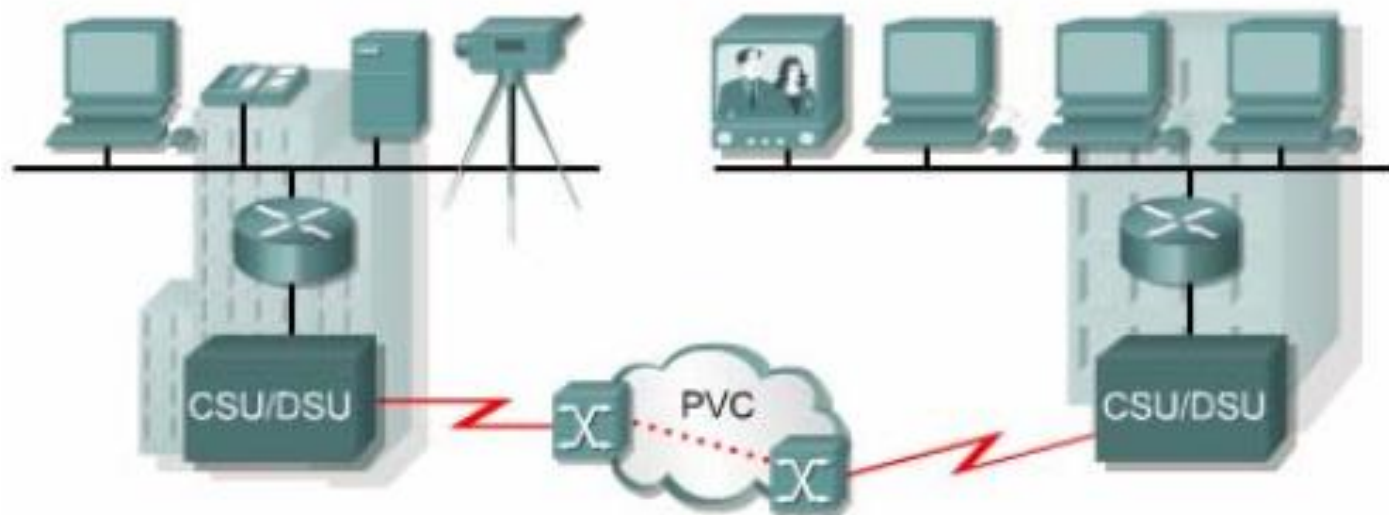
- ❖ Hầu hết các kết nối Frame Relay đều là kết nối PVC, chứ không phải là SVC.
- ❖ Kết nối từ mạng của khách hàng vào mạng của nhà cung cấp dịch vụ thường là kết nối thuê riêng hoặc cũng có thể là kết nối quay số nếu nhà cung cấp dịch vụ có sử dụng đường ISDN,
  - Kênh D ISDN được sử dụng để thiết lập kết nối SVC trên một hay nhiều kênh B.
- ❖ Giá cước Frame Relay được tính theo dung lượng kết nối và dung lượng thoả thuận trên các PVC

## 4.5. FRAME RELAY

- ❖ Frame Relay cung cấp kết nối chia sẻ có bảng thông truyền cố định, có thể truyền được cả tiếng nói.
- ❖ Frame Relay là một chọn lựa lý tưởng cho kết nối giữa các LAN.
  - Router trong LAN chỉ cần một cổng vật lý, trên đó cấu hình nhiều kết nối ảo VC.
- ❖ Kết nối thuê riêng để kết nối vào mạng Frame Relay khá đắt nên chi phí cũng tương đối hiệu quả khi nối giữa các LAN

## 4.6. ATM (ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE)

- ❖ Các nhà cung cấp dịch vụ đã nhìn thấy nhu cầu cần phải có công nghệ cung cấp mạng **chia sẻ cố định** với thời gian trễ thấp, ít nghẽn mạch và băng thông cao.
- ❖ → Giải pháp chính là ATM với tốc độ 155 Mb/giây.



## 4.6. ATM (ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE)

- ❖ ATM là một công nghệ có khả năng truyền thoại, video và dữ liệu thông qua mạng riêng và mạng công cộng.
- ❖ ATM được xây dựng dựa trên **cấu trúc tế bào** (cell) chứ không dựa trên cấu trúc frame.
  - Gói dữ liệu được truyền đi trên mạng ATM không được gọi là frame mà gọi là tế bào (cell).
  - Mỗi tế bào ATM luôn có chiều dài cố định là 53 byte.
  - Tế bào ATM 53 byte này chứa 5 byte phần ATM header, tiếp theo sau là 48 byte của phần dữ liệu.
  - Tất cả các tế bào ATM đều có kích thước nhỏ, cố định như nhau. Do đó, không có các gói dữ liệu khác lớn hơn trên đường truyền, mọi tế bào đều không phải chờ lâu. Thời gian truyền của mỗi gói là như nhau. Do đó, các gói đến đích cách nhau đều đặn, không có gói nào đến quá chậm so với gói trước. Cơ chế này rất phù hợp cho truyền thoại và video vì những tín hiệu này vốn rất nhạy cảm với vấn đề thời gian trễ

## 4.6. ATM (ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE)

- ❖ So với các frame lớn hơn của Frame Relay và X.25 thì tế bào ATM 53 byte không được hiệu quả bằng.
  - Khi có một packet lớn của lớp Mạng cần phải phân đoạn nhỏ hơn thì cứ mỗi 48 byte phải có 5 byte cho phần ATM header.
  - Công việc ráp các phân đoạn lại thành packet ban đầu ở ATM switch đầu thu sẽ phức tạp hơn.
  - Việc đóng gói làm cho đường truyền ATM phải tốn nhiều hơn 20% băng thông so với Frame Relay để truyền cùng một lượng dữ liệu lớp Mạng.
- ❖ ATM cung cấp cả kết nối PVC và SVC mặc dù PVC được sử dụng nhiều hơn trong WAN.
  - Cũng như các công nghệ chia sẻ khác, ATM cho phép thiết lập kết nối ảo trên một kết nối vật lý.

## 4.7. DSL (DIGITAL SUBSCRIBER LINE)

- ❖ DSL là một công nghệ truyền **băng rộng** sử dụng đường truyền hai dây xoắn của hệ thống điện thoại để truyền dữ liệu với băng thông lớn đến thuê bao dùng dịch vụ.
- ❖ Kỹ thuật truyền băng rộng ghép nhiều dải tần số khác nhau trên cùng một đường truyền vật lý để truyền dữ liệu xDSL bao gồm các công nghệ DSL:
  - Asymmetric DSL (ADSL)
  - Symmetric DSL (SDSL)
  - High Bit Rate DSL (HDSL)
  - ISDN DSL (IDSL)
  - Consumer DSL (CDSL), cũng được gọi là DSL-lite hay G.lite

Service	Download	Upload
ADSL	64 kbps - 8.192 Mbps	16 kbps - 640 kbps
SDSL	1.544 Mbps - 2.048 Mbps	1.544 Mbps - 2.048 Mbps
HDSL	1.544 Mbps - 2.048 Mbps	1.544 Mbps - 2.048 Mbps
IDSL	144 kbps	144 kbps
CDSL	1 Mbps	16 kbps - 160 kbps

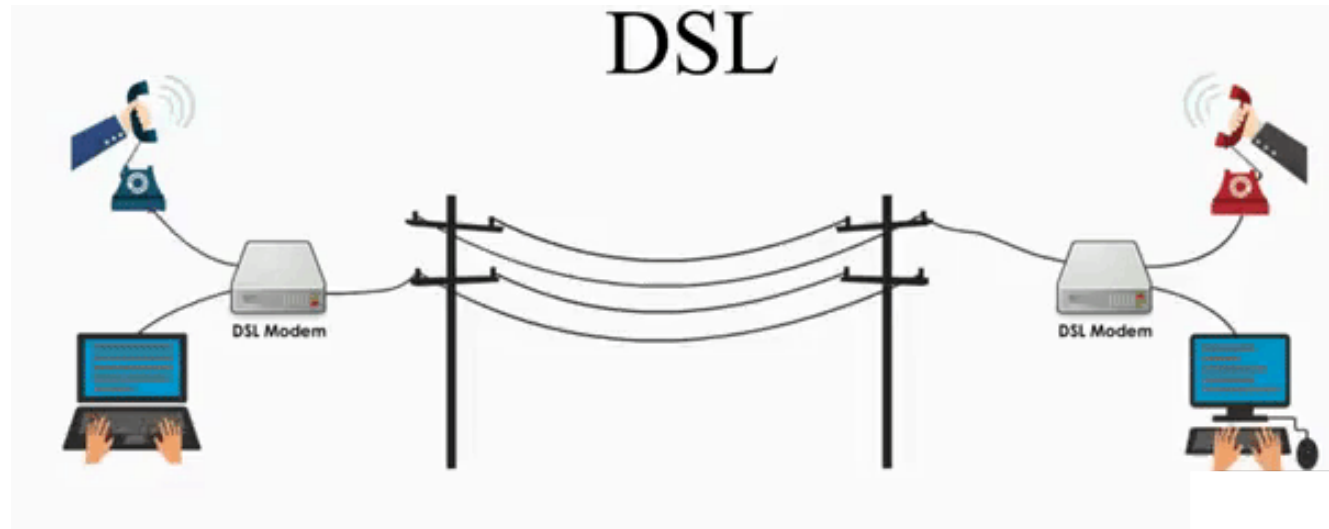
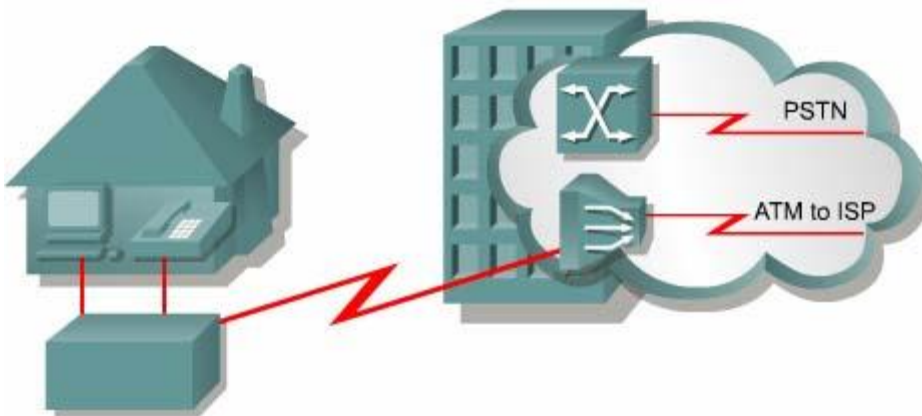
## 4.7. DSL (DIGITAL SUBSCRIBER LINE)

- ❖ Các ISP có thể cung cấp cho khách hàng dịch vụ mạng tốc độ cao trên đường dây thoại cáp đồng.
- ❖ Cho phép đường dây này thực hiện **song song** đồng thời chức năng của một kết nối điện thoại và một kết nối mạng thường trực cố định.
  - Nhiều kết nối của thuê bao DSL được ghép kênh vào một đường kết nối có dung lượng cao tại trung tâm cung cấp dịch vụ thông qua thiết bị ghép kênh truy cập DSL (DSLAM – DSL Access Multiplexer).
  - Nhiều kết nối DSL của thuê bao được DSLAM tích hợp vào một kết nối T3/DS3 duy nhất.



## 4.7. DSL (DIGITAL SUBSCRIBER LINE)

- ❖ Kênh truyền thoại chuẩn trên đường dây điện thoại nằm trong dải tần 300 Hz đến 3,3 KHz. Như vậy, dải tần số 4 KHz được dành để truyền thoại trên đường dây điện thoại.
- ❖ Công nghệ DSL sử dụng dải tần cao hơn 4 KHz để truyền tải dữ liệu.
  - Bằng cách này thoại và dữ liệu có thể được truyền tải song song đồng thời trên cùng một đường truyền.



## 4.7. DSL (DIGITAL SUBSCRIBER LINE)

❖ Có 2 loại công nghệ DSL cơ bản là:

- ADSL (Asymmetric DSL – DSL bất đối xứng)

- Dịch vụ bất đối xứng cung cấp kênh tải dữ liệu (download) lớn hơn kênh truyền dữ liệu (upload).

- SDSL (Symmetric DSL – DSL đối xứng).

- Dịch vụ đối xứng cung cấp cả hai kênh truyền này có dung lượng như nhau.

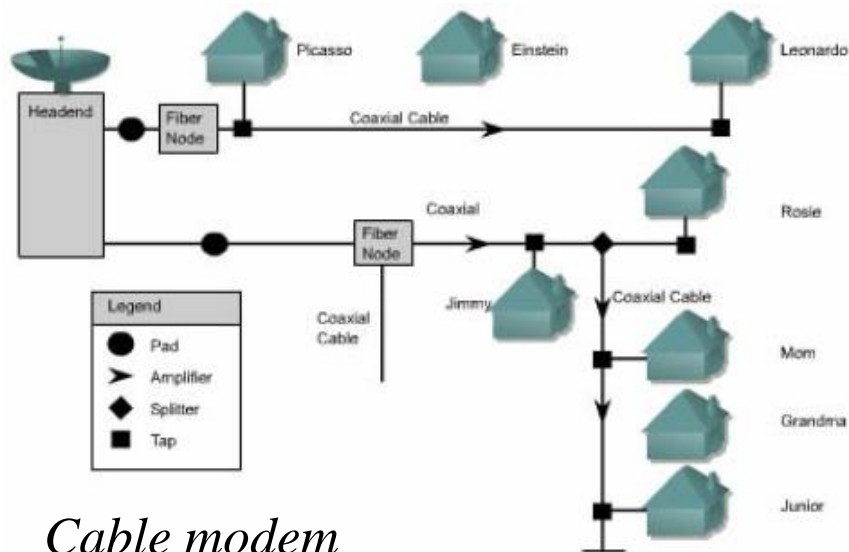
❖ Không phải tất cả các công nghệ DSL đều cho phép sử dụng đường dây điện thoại.

- Ví dụ SDSL không cung cấp dịch vụ điện thoại trên cùng một đường truyền → phải có riêng một đường truyền cho SDSL.



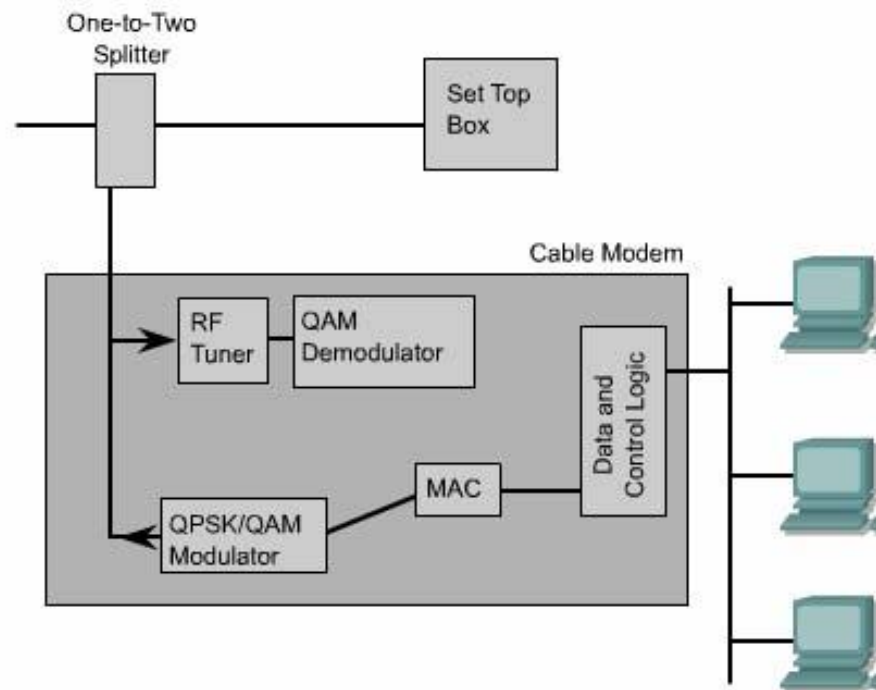
## 4.8. CABLE MODEM

- ❖ Cáp đồng trục được sử dụng rộng rãi trong các thành phố để truyền tín hiệu truyền hình.
- ❖ Hệ thống mạng được xây dựng dựa trên hệ thống cáp đồng trục này có băng thông cao hơn so với hệ thống mạng trên cáp đồng điện thoại.



## 4.8. CABLE MODEM

- ❖ Với cable modem, thuê bao vẫn có thể nhận song song đồng thời dịch vụ truyền hình cáp và dữ liệu cho máy tính thông qua một bộ phân giải 1-2 đơn giản.

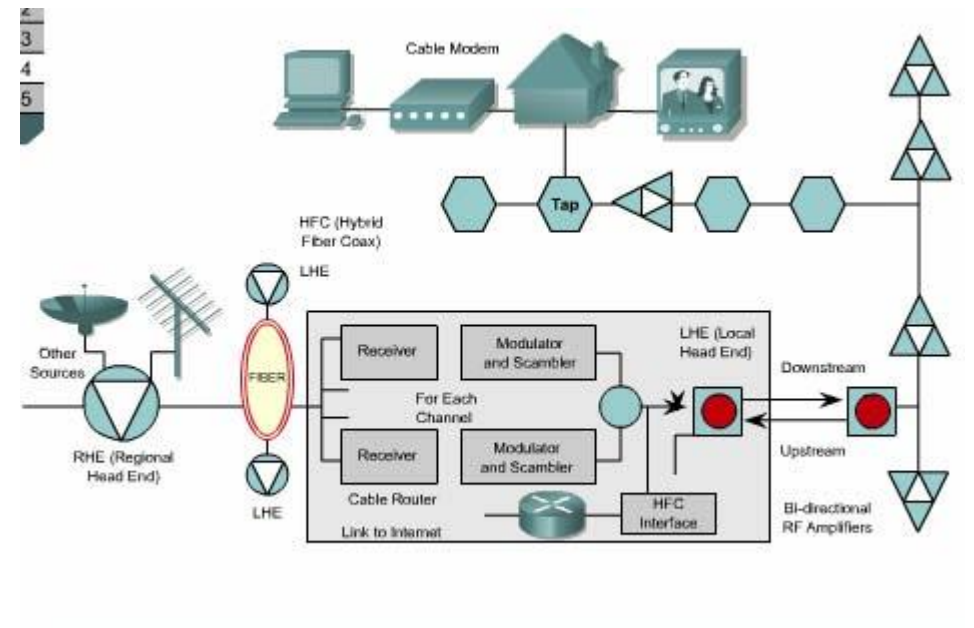
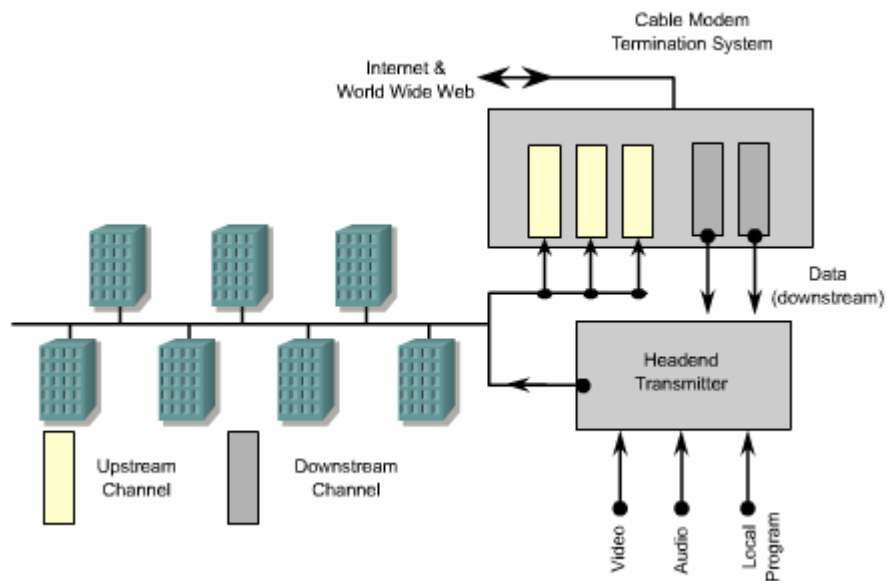


*Cấu trúc bộ phân giải 1-2*

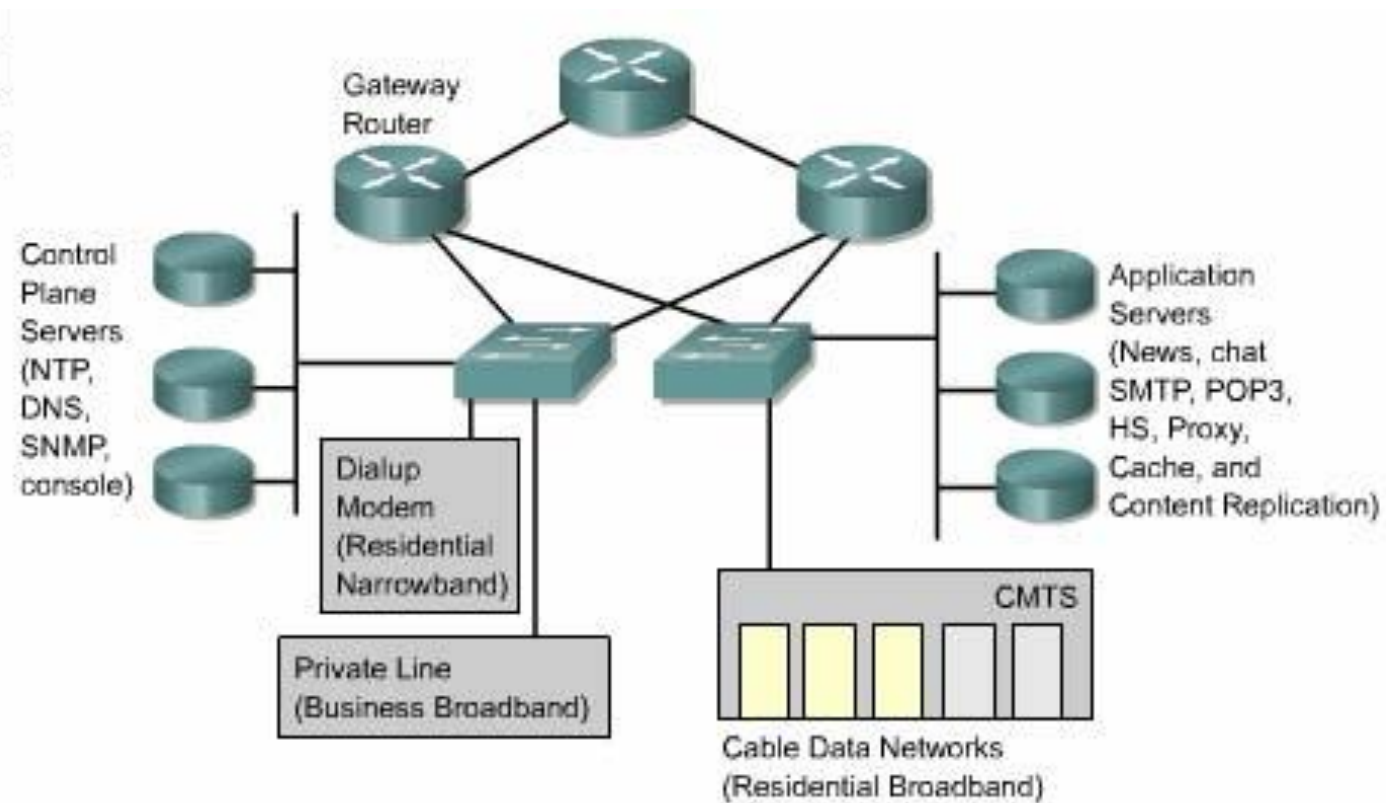
## 4.8. CABLE MODEM

- ❖ Thuê bao cable modem phải sử dụng ISP liên kết với nhà cung cấp dịch vụ truyền hình cáp.
- ❖ Tất cả các thuê bao nội bộ đều chia sẻ cùng một băng thông cáp.
  - → Càng nhiều người tham gia vào dịch vụ thì lượng băng thông cho mỗi người sẽ giảm xuống.

## 4.8. CABLE MODEM



## 4.8. CABLE MODEM



*Cấu trúc mạng cable modem*