



SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

## GIÁO TRÌNH

# Tổ chức mạng và dịch vụ viễn thông

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

---

KS. PHẠM THỊ MINH NGUYỆT

**GIÁO TRÌNH  
TỔ CHỨC MẠNG  
VÀ DỊCH VỤ VIỄN THÔNG**

(Dùng trong các trường THCN)

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2007

## Lời giới thiệu

---

**N**ước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: “Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững”.

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ

*thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCN Hà Nội.*

*Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCN ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đồng thời bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.*

*Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm “50 năm giải phóng Thủ đô”, “50 năm thành lập ngành” và hướng tới kỷ niệm “1000 năm Thăng Long - Hà Nội”.*

*Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.*

*Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.*

**GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

## Lời nói đầu

---

Giáo trình “Tổ chức mạng và dịch vụ viễn thông” được biên soạn theo tinh thần ngắn gọn, dễ hiểu. Các kiến thức trong toàn bộ giáo trình có mối liên hệ logic chặt chẽ. Tuy vậy, giáo trình cũng chỉ là một phần trong nội dung của chuyên ngành đào tạo cho nên người dạy, người học cần tham khảo thêm các tài liệu có liên quan đối với ngành học để việc sử dụng giáo trình có hiệu quả hơn.

Khi biên soạn giáo trình, chúng tôi đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến môn học và phù hợp với đối tượng sử dụng cũng như cố gắng gán những nội dung lý thuyết với những vấn đề thực tế đang xảy ra đối với mạng viễn thông của Việt Nam (VNPT, SPT, ETC, Viettel...) và thế giới để giáo trình có tính thực tiễn cao.

Nội dung của giáo trình được biên soạn với dung lượng 90 tiết, gồm 2 phần 8 chương:

Phân một: Tổ chức mạng viễn thông; gồm chương 1: Tổng quan về mạng viễn thông, chương 2: Các kế hoạch cơ bản xây dựng mạng viễn thông, chương 3: Các mạng cung cấp dịch vụ viễn thông, chương 4: Công trình ngoại vi, chương 5: Các công nghệ viễn thông mới.

Phân hai: Dịch vụ viễn thông; gồm chương 6: Các dịch vụ thoại, chương 7: Các dịch vụ phi thoại, chương 8: Các dịch vụ Internet.

Trong quá trình sử dụng, tùy theo yêu cầu cụ thể có thể điều chỉnh số tiết trong mỗi chương.

Giáo trình được biên soạn cho đối tượng là học sinh THCN, công nhân lành nghề bậc 3/7 và cũng là tài liệu tham khảo cho sinh viên cao đẳng kỹ thuật cũng như kỹ thuật viên đang làm việc ở các cơ sở kinh tế trong lĩnh vực viễn thông.

Mặc dù đã cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót. Rất mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc để lần tái bản sau được hoàn chỉnh hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

TÁC GIÀ

# Bài mở đầu

## Mục tiêu

Phân tích sự phát triển và tầm quan trọng của viễn thông.

## Mục tiêu tiên quyết

Giải thích được tầm quan trọng của viễn thông thông qua sự phát triển của nó.

## Nội dung

- Lịch sử phát triển lĩnh vực viễn thông.
- Tầm quan trọng của viễn thông.

### 1. Lịch sử phát triển lĩnh vực viễn thông

Công nghệ viễn thông phát triển rất nhanh, chúng ta sẽ không có cái nhìn tổng thể nếu chỉ quan tâm tới công nghệ mới, tiêu chuẩn mới, thiết bị mới, và sẽ không hiểu tại sao công nghệ viễn thông lại phát triển như vậy. Việc nghiên cứu lịch sử phát triển lĩnh vực viễn thông là cần thiết, qua đó giúp chúng ta hiểu được sự phát triển nhanh của công nghệ viễn thông và sẽ hiểu thêm về công nghệ mới hiện nay. Từ khi Samuel Morse phát minh ra Telegraph (hệ thống viễn thông đầu tiên) xuất hiện đến nay, mạng viễn thông đã phát triển theo nhiều pha khác nhau.

- Pha thứ nhất, trong xu hướng phát triển của mạng viễn thông, là sự ra đời và ứng dụng rộng rãi của mạng điện thoại. Mặc dù hệ thống điện báo đi trước điện thoại hơn 30 năm. Vào năm 1884 Morse phát minh ra điện báo (Telegraph). Sau đó, năm 1876, Alexander Graham Bell phát minh ra điện thoại, khi đó các đường dây điện thoại đi tới và tập trung tại một số điểm thực hiện đầu nối. Các điểm đầu nối đó chính là các hệ thống chuyển mạch nhân công điều khiển bởi điều hành viên. Năm 1889, Almond Strowger phát minh ra tổng đài cơ điện kiểu từng nấc. Trong tổng đài từng nấc, cuộc gọi thiết lập và tạo tuyến dựa trên hàng loạt các thao tác cơ điện liên tiếp. Vào năm 1938, hệ thống Bell đưa ra tổng đài chuyển mạch ngang dọc (cross-bar exchange). Trong hệ thống ngang dọc, quá trình chuyển mạch thực hiện nhờ một mạch

đặc biệt gọi là Marker thực hiện điều khiển chung cho các đầu vào và chọn đường cho các cuộc gọi.

Thời đại hoàng kim của điện thoại tự động là những năm sau thế chiến thứ hai, khi đó toàn bộ mạng đường dài được tự động hóa. Phát minh về Transistor thúc đẩy việc áp dụng các kỹ thuật điện tử vào hệ thống chuyển mạch và dẫn đến sự triển khai hệ thống chuyển mạch điện tử đầu tiên vào cuối thập kỷ 50. Nhờ kỹ thuật điện tử mà các hệ thống chuyển mạch điện tử có dung lượng lớn được thiết kế và chế tạo.

Vào giữa thập kỷ 30, truyền dẫn vô tuyến chuyển tiếp điểm nối điểm cho tín hiệu tương tự ra đời dựa trên sự phát triển kỹ thuật thông tin cao tần. Trong đại chiến thế giới lần thứ II, hệ thống này được phát triển lên kỹ thuật siêu cao tần UHF. Tuyến kết nối đầu tiên với hơn 100 trạm lập tín hiệu làm việc tại hai băng tần 4GHz và 20MHz. Tiếp theo là việc triển khai các hệ thống vô tuyến chuyển tiếp tương tự dung lượng vừa và cao trên toàn cầu. Đầu những năm 70, kỹ thuật vi ba số trở thành phương tiện truyền dẫn quan trọng. Vào những năm 80, kỹ thuật điều chế biên độ vuông góc QAM được áp dụng rộng rãi và là phương thức điều chế cho các hệ thống vô tuyến chuyển tiếp số.

- Pha thứ hai là việc kết nối mạng diễn ra từ những năm 1960, với 3 sự kiện quan trọng: Chuyển mạch SPC, truyền dẫn số và thông tin vệ tinh. Năm 1965, AT&T giới thiệu hệ thống chuyển mạch SPC nội hạt đầu tiên với tên thương phẩm là hệ thống chuyển mạch 1-EES. Hệ thống này điều khiển bằng các phần mềm. Hàng loạt các dịch vụ đặc biệt được thực hiện (Speed calling, calling waiting, call forwarding, three - way calling, v.v.). Chương trình phần mềm đầu tiên cho hệ thống 1-EES được áp dụng và xây dựng hệ thống chuyển mạch lên tới 100.000 đường (ngày nay có tới 10 triệu đường).

Nguyên lý về chuyển đổi tín hiệu analog thành Digital trở nên phổ biến với kỹ thuật điều xung mã PCM. Khi đó tốc độ cho một kênh thoại là 64 Kbit/s với băng tần tiếng nói là 4KHz. Trong suốt thập kỷ 60 và 70, phân cấp cho các kênh truyền dẫn số dựa trên các kênh 64Kbit/s và hình thành nên các tuyến đường trực cho mạng số ngày nay. Một trong những hệ thống truyền dẫn số phổ biến là hệ thống T1 có tốc độ 1544Kbit/s với 24 kênh tiếng, tốc độ 64 kbit/s.

Thông tin vệ tinh được nhà văn khoa học viễn tưởng Anh Arthur C. Clarke đề xuất đầu tiên năm 1945. Thông tin vệ tinh trở thành hiện thực sau khi vệ tinh nhân tạo đầu tiên của loài người được Liên Xô phóng thành công vào năm 1957. Vệ tinh truyền thông dân dụng toàn cầu đầu tiên Intelsat phóng lên quỹ đạo 4/1965.

- Pha thứ 3 là vào những năm 70, đặc trưng bởi các mạng số liệu và công nghệ chuyển mạch gói. Khái niệm về chuyển mạch gói trình bày lần đầu tiên vào năm 1964 trong một báo cáo của Paul Baran (Mỹ). Vào năm 1966, dưới sự tài trợ của ARPA (Advanced Research Project Agency) thuộc Bộ Quốc phòng Mỹ (US.DOD: United States Department of Defense), một mạng chuyển mạch gói thử nghiệm được thiết lập tên là ARPANET (Advanced Research Project Agency Network) chính thức hoạt động năm 1971. Mạng ARPANET góp phần thúc đẩy sự phát triển và ứng dụng rộng rãi của công nghệ chuyển mạch gói dưới sự điều khiển của Larry A. Roberts trên toàn thế giới. Mạng chuyển mạch gói công cộng đầu tiên có tên là Telenet (hãng BBN: Bolt, Beranek and Newman) xuất hiện vào năm 1973, mạng này kết nối các máy tính chủ và thiết bị kết cuối. Ngay sau đó mạng DATAPAC của Canada phát triển trong những năm 1973 - 1977. Cùng thời kỳ này, Viện nghiên cứu công nghệ tự động hóa và thông tin của Pháp đưa ra mạng CYCLADES và CIGALE. Do các mạng số liệu phát triển từ các hệ thống định hướng theo thiết bị kết cuối trở thành chuyển mạch gói, kết nối các máy tính, nên các giao thức thông tin cần thiết cho việc thực hiện chức năng mạng rất phức tạp. Thời kỳ này, hai tiêu chuẩn cơ bản rất cần thiết cho sự phát triển của mạng số liệu. Thứ nhất là tiêu chuẩn ASCII phê chuẩn năm 1964 và trở thành phương pháp chung cho việc mã hoá số liệu trong viễn thông. Thứ hai là tiêu chuẩn RS-232D khuyến nghị bởi Hội công nghiệp điện tử EIA với phiên bản đầu tiên của nó xuất hiện vào năm 1969 quy định thông tin mã hoá truyền qua Modem trên mạng điện thoại.

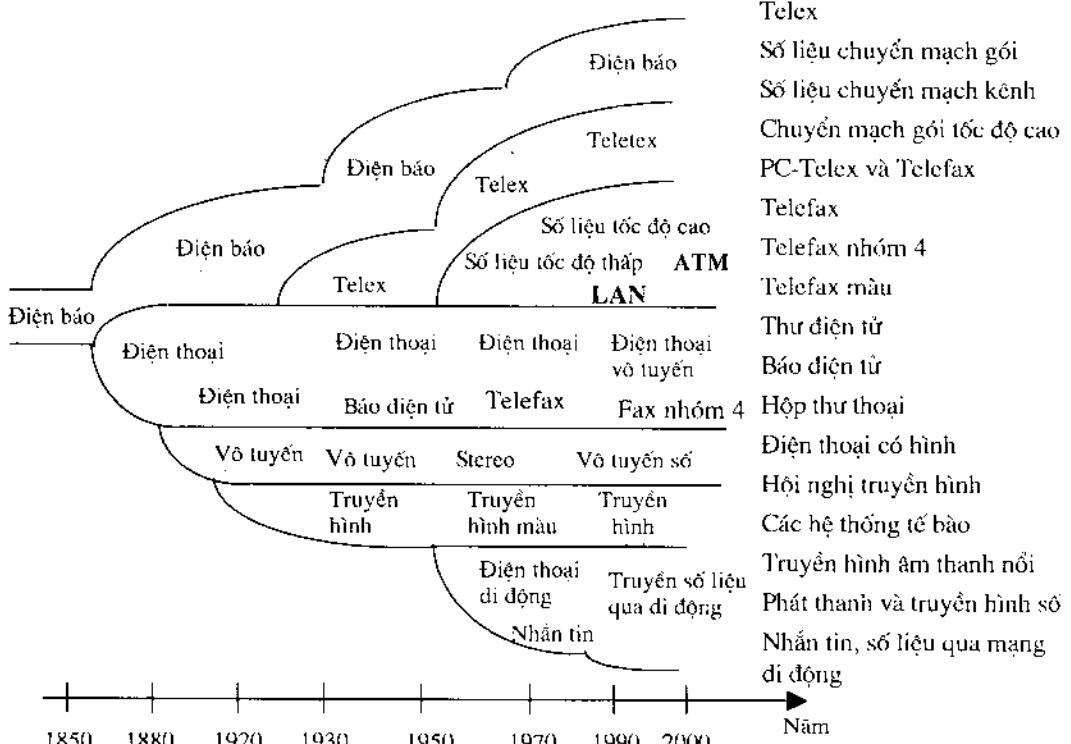
Để đạt sự tương thích giữa máy tính và mạng chuyển mạch gói, ITU thiết lập giao thức chuẩn quốc tế X25 vào năm 1976. Điều này kéo theo hàng loạt các giao thức quốc tế khác. Cùng với ITU, tổ chức chuẩn hoá quốc tế (ISO) đã phê chuẩn khung giao thức 7 lớp đối với truyền thông dữ liệu năm 1978, còn gọi là “Mô hình liên kết các hệ thống mở” OSI. Mục đích của OSI là cho phép các máy tính trên thế giới trao đổi thông tin với nhau nếu chúng dựa trên chuẩn OSI này.

Trong pha về liên kết mạng này phải kể đến sự phát triển rộng rãi các mạng dữ liệu nội bộ (LAN - Local Area Network). Mạng LAN đầu tiên được biết là Ethernet, khởi đầu của nó là một dự án trong phòng thí nghiệm của R.M.Metcalfe năm 1974. Việc phát minh ra Laser năm 1959 kéo theo sự phát triển lớn trong lĩnh vực thông tin quang. Sợi quang dẫn tổn hao nhỏ (20 dB/km) đầu tiên được công bố vào năm 1970.

*Bảng 1: Bốn pha trong sự phát triển của mạng viễn thông*

	Điện thoại	Mạng số	Mạng số liệu	Các mạng số tích hợp
Năm	1880s	1960s	1970s	1980s
Kiểu lưu lượng	Tiếng nói	Tiếng nói	Số liệu	Tiếng nói, số liệu, hình ảnh
Kỹ thuật chuyển mạch	Chuyển mạch kênh (tương tự)	Chuyển mạch kênh (số)	Chuyển mạch gói	Chuyển mạch kênh, gói và gói tốc độ cao
Phương tiện truyền dẫn	Dây dẫn đồng, vi ba	Dây dẫn đồng, vi ba và vệ tinh	Dây dẫn đồng, vi ba và vệ tinh	Dây đồng, vi ba, vệ tinh và sợi quang

- Pha thứ tư về vấn đề liên kết mạng truyền thông, đầu thập kỷ 80 đưa ra khả năng sẵn sàng của mạng ISDN và thông tin di động. ISDN là mạng số đa dịch vụ, có khả năng cung cấp một phạm vi rộng về các loại hình dịch vụ như tiếng nói, hình ảnh và số liệu. Điều chủ yếu trong ISDN là cho phép cùng một thiết bị kết cuối của khách hàng có khả năng truy nhập vào mạng ISDN và tích hợp nhiều loại hình dịch vụ khác nhau.



Hình 1: Sự phát triển của các dịch vụ viễn thông

Thông tin di động đi vào kỷ nguyên mới với khái niệm "tế bào". Năm 1981, ủy ban truyền thông liên bang FCC chỉ định dải tần 50MHz (824 - 849MHz và 869 - 894MHz) cho các hệ thống truyền thông tế bào. Đến năm 1990, dịch vụ tế bào phát triển và có tới 5 triệu thuê bao.

## 2. Tầm quan trọng của viễn thông

Rất nhiều mạng viễn thông khác nhau đấu nối thành hệ thống toàn cầu phức tạp và thay đổi rất nhanh. Chúng ta xem xét viễn thông từ các khía cạnh khác nhau, để hiểu rõ hệ thống mà chúng ta quan tâm phức tạp đến mức nào và chúng ta phụ thuộc vào nó như thế nào.

Các mạng viễn thông thường có thiết bị phức tạp nhất so với các thiết bị khác trên thế giới. Chúng ta chỉ đề cập mạng điện thoại với khoảng 800 triệu thuê bao trên toàn cầu. Khi một trong các máy điện thoại yêu cầu đàm thoại thì mạng điện thoại thiết lập tuyến nối tới bất kỳ một máy điện thoại nào trên thế

giới. Ngoài ra, có rất nhiều mạng khác kết nối vào mạng điện thoại. Điều này cho thấy một sự phức tạp của mạng viễn thông toàn cầu; chẳng có một hệ thống nào trên thế giới mà phức tạp hơn các mạng viễn thông.

\* *Các dịch vụ viễn thông có ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển của xã hội:*

Nếu xem xét mật độ điện thoại của một quốc gia có thể đánh giá được sự phát triển về kinh tế và kỹ thuật. Tại các nước đang phát triển thì mật độ điện thoại dưới 10 máy trên 1000 dân; còn các nước phát triển như ở Bắc Mỹ và châu Âu thì mật độ khoảng 500 tới 600 máy trên 1000 dân. Sự phát triển về kinh tế của các nước đang phát triển phụ thuộc vào nhiều yếu tố nhưng độ sẵn sàng của các dịch vụ viễn thông cũng đóng một vai trò quan trọng.

\* *Các hoạt động của một xã hội hiện đại phụ thuộc rất nhiều vào viễn thông:*

Không thể hình dung môi trường làm việc sẽ như thế nào nếu thiếu các dịch vụ viễn thông. Mạng cục bộ (LAN) kết nối với các mạng LAN ở nơi khác của công ty. Việc này cần thiết để các phòng ban làm việc cùng nhau rất có hiệu quả. Hàng ngày, chúng ta liên lạc với mọi người thuộc các tổ chức khác với sự trợ giúp của thư điện tử, điện thoại, fax và điện thoại di động. Các tổ chức thuộc chính phủ cung cấp các dịch vụ công cộng cũng nhờ vào các dịch vụ viễn thông như các tổ chức cá nhân.

\* *Viễn thông có vai trò cản thiết trong nhiều lĩnh vực của cuộc sống hàng ngày:*

Trong cuộc sống hàng ngày, chúng ta phụ thuộc nhiều vào viễn thông, mọi người sử dụng các dịch vụ viễn thông cùng các dịch vụ khác dựa trên viễn thông. Các dịch vụ đó là: Ngân hàng, máy trả tiền tự động và ngân hàng từ xa; hàng không, đặt vé; việc thương mại, bán hàng hàng loạt, và đặt hàng; các thanh toán bằng thẻ tín dụng tại các trạm xăng dầu; các đại lý du lịch đặt các phòng khách sạn; việc mua nguyên vật liệu ở các ngành công nghiệp; hoạt động của chính phủ như thuế...

# Phần một

# TỔ CHỨC MẠNG VIỄN THÔNG

## Chương 1

## TỔNG QUAN VỀ MẠNG VIỄN THÔNG

### Mục tiêu

Phân tích các thành phần cơ bản, các hình thức truy nhập, các vấn đề chuẩn hoá và vai trò của OSI trong mạng viễn thông.

### Mục tiêu tiên quyết

Xác định rõ các thành phần cơ bản, các hình thức truy nhập, các vấn đề chuẩn hoá và vai trò của OSI trong mạng viễn thông.

### Nội dung

- Các khái niệm cơ bản trong lĩnh vực viễn thông.
- Các thành phần cơ bản của mạng viễn thông.
- Mạng truy nhập.
- Chuẩn hoá trong viễn thông.
- OSI.

### I. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN TRONG LĨNH VỰC VIỄN THÔNG

Công nghệ viễn thông hiện tại đạt tới mức mà trong giây lát có thể trao đổi thông tin từ hai điểm bất kỳ trên trái đất. Cơ sở hạ tầng thông tin hình thành dựa trên các máy tính và mạng viễn thông để kết nối chúng. Cơ sở hạ tầng thông tin này tác động mạnh mẽ tới xã hội, nền kinh tế, tác phong làm việc và cuộc sống.

Gần đây, máy tính phát triển nhanh, khả năng làm việc nhanh và giá thành giảm đến nỗi chúng ứng dụng khắp mọi nơi trên thế giới và xâm nhập vào mọi

lĩnh vực. Do sự đa dạng và tinh vi của máy tính cũng như sự phát triển nhanh của các trạm làm việc, nhu cầu về mạng viễn thông truyền tải thông tin không ngừng phát triển. Các mạng này có khả năng cung cấp các đường truyền thông để chuyển các số liệu trong lĩnh vực công nghệ, khoa học kỹ thuật và đảm bảo đáp ứng các loại ứng dụng phong phú khác nhau, từ giải trí cho tới các công việc phức tạp. Các mạng này còn có khả năng truyền tải thông tin với tốc độ khác nhau, từ vài ký tự trong một giây tới hàng Gbit/s. Theo một nghĩa rộng hơn, các mạng này cung cấp chức năng truyền tải thông tin một cách linh hoạt. Thông tin truyền tải với tốc độ khác nhau, độ an toàn và độ tin cậy cao. Điểm này khác xa so với khả năng của mạng điện thoại được hình thành để truyền tải tín hiệu tiếng nói với tốc độ cố định 64Kbit/s, độ an toàn và tin cậy không đồng bộ.

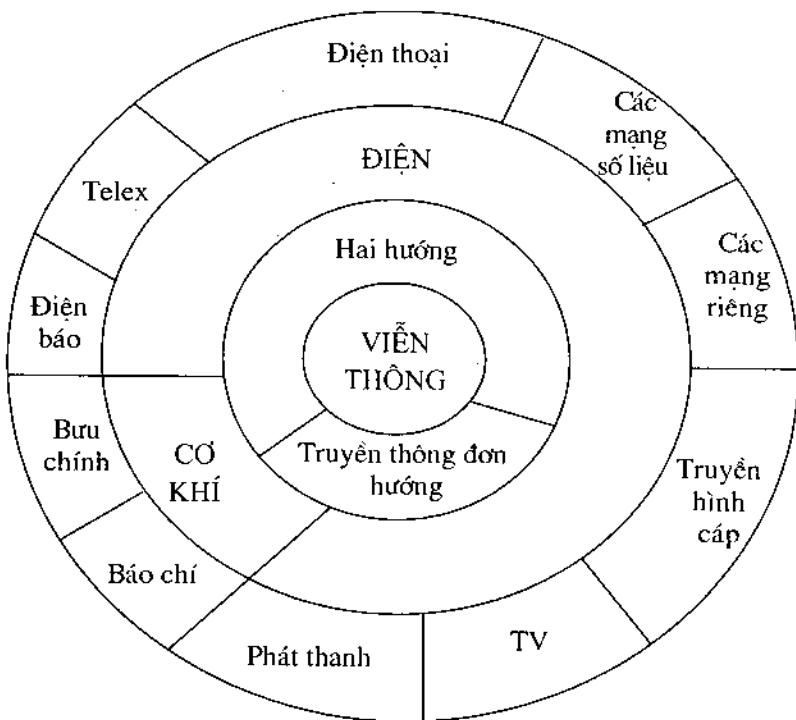
Bên cạnh kỹ thuật truyền tải thông tin linh hoạt, một yếu tố quan trọng trong mạng viễn thông là ngôn ngữ chung. Điểm quan trọng ở đây là các thiết bị trên mạng viễn thông cùng có sự thỏa thuận về việc trình bày thông tin dưới dạng số và các thủ tục trên các đường truyền. Tất cả các quy ước, thỏa thuận và các quy tắc nhằm xác định thông tin số trao đổi với nhau gọi là các giao thức thông tin (communication protocol). Sự kết hợp (marriage) giữa hai công nghệ hàng đầu viễn thông và máy tính là một thách thức mới cho các nhà khoa học, kỹ sư và các nhà thiết kế.

- Truyền thông (*Communication*) là một khái niệm rộng mô tả quá trình trao đổi thông tin (exchange of information)

Communication = Post + Telecommunication (Telephony, Fax, Telex, Teletex, Videotex, Data)

- Viễn thông (*Telecommunication*) là quá trình trao đổi các thông tin ở các dạng khác nhau (tiếng nói, hình ảnh, dữ liệu...) với cự ly xa nhờ vào các hệ thống truyền dẫn điện tử (truyền dẫn cáp kim loại, cáp quang, vi ba, vệ tinh).

- Mạng viễn thông (*Telecommunications Network*) là tập hợp các thiết bị (Devices), các kỹ thuật (Mechanisms) và các thủ tục (Procedures) để các thiết bị kết cuối của khách hàng có thể truy nhập vào mạng và trao đổi thông tin hữu ích. Các yêu cầu đặt ra cho mạng viễn thông là phải có khả năng cung cấp các đường truyền tốc độ khác nhau, linh hoạt, có độ tin cậy cao đáp ứng các loại hình dịch vụ khác nhau.



Hình 1.1: Viễn thông

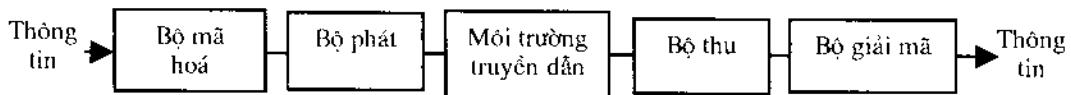
### - Mạng vật lý & Mạng logic (*physical and logical networks*)

*Mạng vật lý* bao gồm các hệ thống truyền dẫn, chuyển mạch như: mạng cáp nội hat, mạng vi ba số, mạng SDH, mạng thông tin vệ tinh, mạng lưới các tổng đài. Các hệ thống được thiết lập nhằm tạo ra các đường dẫn tín hiệu giữa các địa chỉ thông qua các nút mạng. *Mạng vật lý* đóng vai trò là cơ sở hạ tầng của viễn thông, nó phục vụ chung cho liên lạc điện thoại, truyền thông dữ liệu và các dịch vụ băng rộng khác.

Trên cơ sở hạ tầng đó các *mạng logic* được tạo ra nhằm cung cấp các dịch vụ viễn thông thỏa mãn nhu cầu của xã hội. Mạng điện thoại, mạng TELEX, mạng Radio truyền thanh là các mạng logic truyền thống. Ngày nay, ngoài các mạng trên còn có thêm các mạng khác có thể cùng tồn tại trong một khu vực, như là mạng điện thoại công cộng (PSTN), mạng dữ liệu chuyển gói công cộng (PSPDN), mạng nhắn tin (Paging network), mạng điện thoại di động, mạng máy tính toàn cầu (INTERNET), mạng số đa dịch vụ tích hợp (ISDN)

vv... Các mạng trên đã cung cấp hàng loạt dịch vụ viễn thông thỏa mãn nhu cầu của khách hàng.

Hệ thống truyền thông (*Communication System*): là các hệ thống làm nhiệm vụ xử lý và phân phối thông tin từ một vị trí này đến một vị trí khác và còn gọi là hệ thống thông tin. Một hệ thống thông tin bao gồm các thành phần sau: bộ mã hóa, bộ phát, môi trường truyền dẫn, bộ thu, bộ giải mã.



*Hình 1.2: Mô hình hệ thống truyền thông*

Trong hệ thống truyền thông chúng ta cần quan tâm: khuôn dạng thông tin, tốc độ truyền dẫn, cự ly truyền dẫn, môi trường truyền dẫn, kỹ thuật điều chế, thủ tục phát hiện và sửa lỗi.

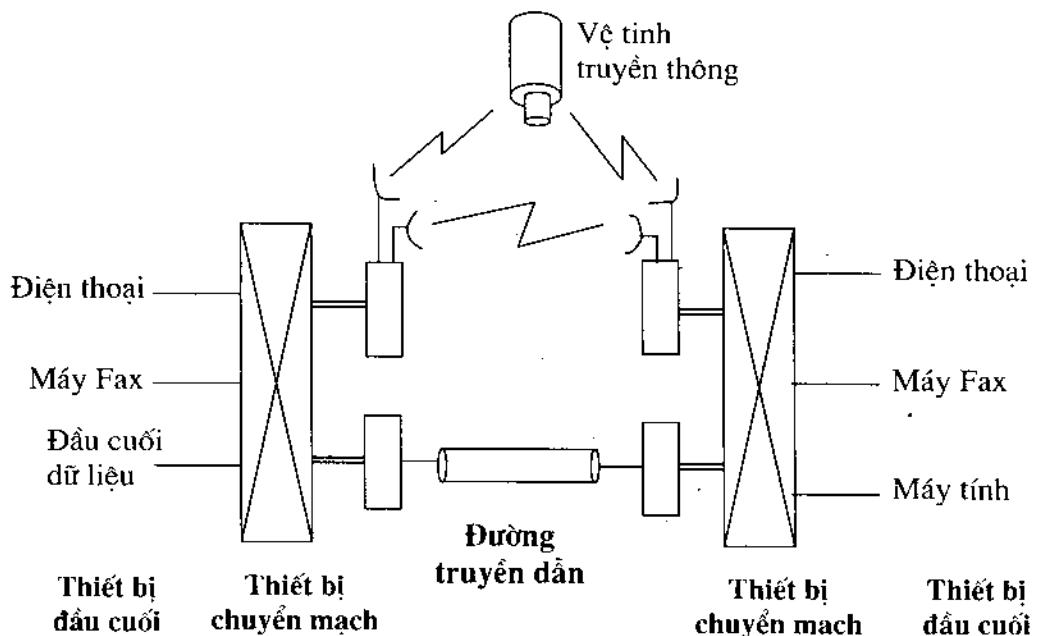
Các phương thức truyền tín hiệu trong hệ thống truyền thông:

- **Đơn công (Simplex):** Thông tin chỉ truyền trên một hướng, bộ thu không thể trao đổi thông tin với phía phát.
- **Bán song công (Half-Duplex):** Thông tin truyền trên hai hướng nhưng không cùng thời điểm.
- **Song công (Full-Duplex):** Thông tin truyền trên hai hướng đồng thời.

## **II. CÁC THÀNH PHẦN CƠ BẢN CỦA MẠNG VIỄN THÔNG**

### **1. Giới thiệu chung về mạng viễn thông**

Khi xét trên quan điểm phần cứng, mạng viễn thông bao gồm các thiết bị đầu cuối, thiết bị chuyển mạch và thiết bị truyền dẫn.



*Hình 1.3: Các thành phần của mạng viễn thông*

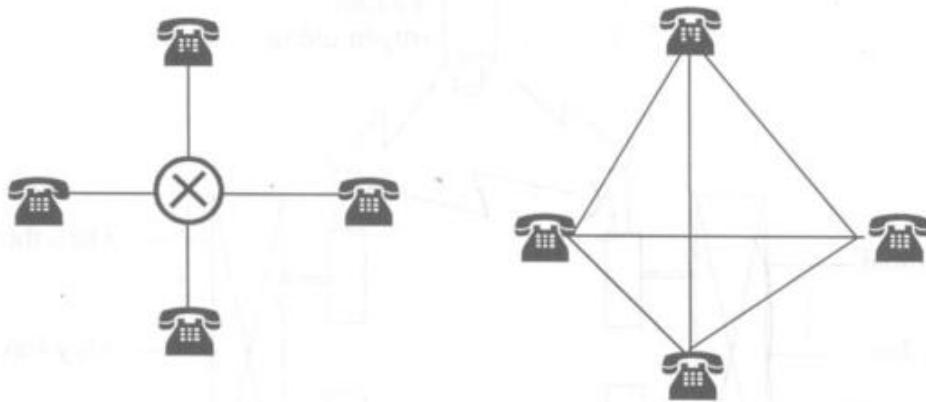
## 2. Thiết bị đầu cuối

Thiết bị đầu cuối là các trang thiết bị của người sử dụng để giao tiếp với mạng cung cấp dịch vụ. Hiện nay có nhiều chủng loại thiết bị đầu cuối của nhiều hãng khác nhau tùy thuộc vào từng dịch vụ (ví dụ như máy điện thoại, máy fax, máy tính cá nhân...). Thiết bị đầu cuối thực hiện chức năng chuyển đổi thông tin cần trao đổi thành các tín hiệu điện và ngược lại.

## 3. Thiết bị chuyển mạch

Thiết bị chuyển mạch là các nút của mạng viễn thông có chức năng thiết lập đường truyền giữa các thuê bao (đầu cuối). Trong mạng điện thoại, thiết bị chuyển mạch là các tổng đài điện thoại.

Tùy theo vị trí của tổng đài trên mạng, người ta chia thành tổng đài chuyển tiếp quốc tế, tổng đài chuyển tiếp liên vùng và tổng đài nội hạt.



: Thuê bao

: Nút chuyển mạch

Hình 1.4: Cấu trúc mạng điện thoại có và không có thiết bị chuyển mạch

#### 4. Thiết bị truyền dẫn

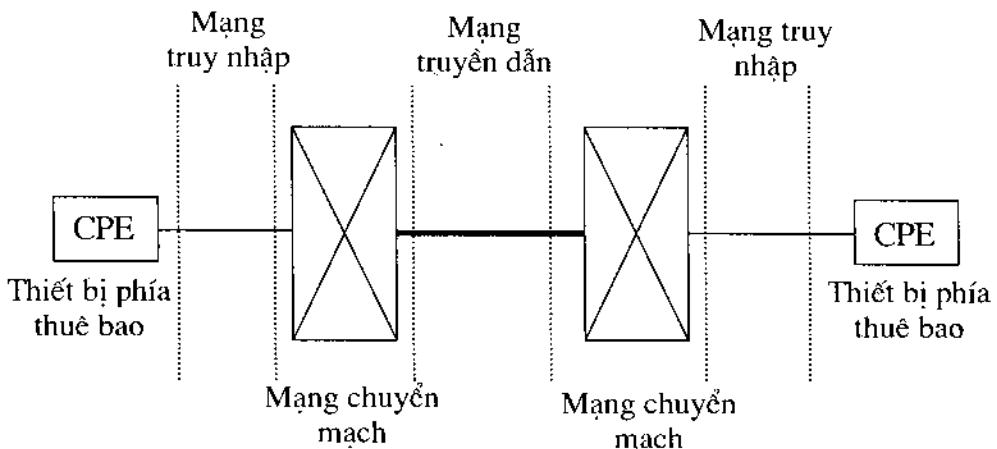
Thiết bị truyền dẫn được sử dụng để nối các thiết bị đầu cuối hay giữa các tổng đài với nhau và truyền các tín hiệu một cách nhanh chóng và chính xác.

Thiết bị truyền dẫn phân loại thành thiết bị truyền dẫn thuê bao, nối thiết bị đầu cuối với tổng đài nội hạt, và thiết bị truyền dẫn chuyển tiếp, nối giữa các tổng đài. Dựa vào môi trường truyền dẫn, thiết bị truyền dẫn có thể phân loại sơ lược thành thiết bị truyền dẫn hữu tuyến sử dụng cáp kim loại, cáp sợi quang và thiết bị truyền dẫn vô tuyến sử dụng không gian làm môi trường truyền dẫn. Thiết bị truyền dẫn thuê bao có thể sử dụng cáp kim loại hoặc sóng vô tuyến (radio). Cáp sợi quang sử dụng cho các đường thuê riêng và mạng số liên kết đa dịch vụ, yêu cầu dung lượng truyền dẫn lớn.

### III. MẠNG TRUY NHẬP

#### 1. Mạng truy nhập là gì?

Cùng với sự phát triển của xã hội thông tin, nhu cầu sử dụng dịch vụ viễn thông ngày càng tăng từ dịch vụ điện thoại tới dịch vụ số liệu, hình ảnh và đa phương tiện. Do đó, hiện nay mạng viễn thông trên thế giới đang phát triển theo hướng số hoá hoàn toàn, đa dịch vụ và đa phương tiện. Xét một cách tổng quát, tổ chức một mạng viễn thông bao gồm: mạng chuyển mạch, mạng truyền dẫn và mạng truy nhập.



Hình 1.5: Tổ chức mạng viễn thông tổng quát

Mạng truy nhập (Access Network - AN) là phần mạng giữa nút mạng (tổng đài nội hạt) và thiết bị đầu cuối của khách hàng; là mạng trung gian cung cấp dịch vụ viễn thông đến khách hàng.

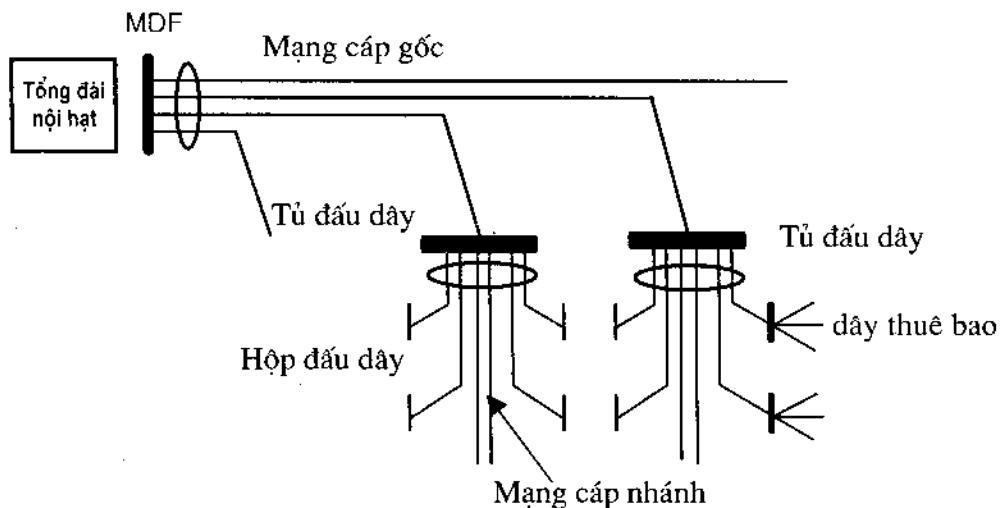
Mạng truy nhập nằm ở vị trí cuối cùng của mạng viễn thông, bao gồm tất cả các thiết bị, đường dây kết nối giữa thiết bị đầu cuối khách hàng và nút chuyển mạch nội hạt. Trải qua quá trình phát triển, mạng truyền dẫn phần lớn đã số hoá, cáp quang hoá và mạng chuyển mạch cũng cơ bản số hoá và điều khiển theo chương trình ghi sẵn (SPC). Tuy nhiên, mạng truy nhập hay còn gọi là mạng thuê bao vẫn phát triển chậm. Nó được coi là một “nút cổ chai” cản trở sự phát triển của các dịch vụ băng rộng. Dựa vào kỹ thuật và môi trường truyền dẫn được sử dụng mà người ta phân loại mạng truy nhập như sau: mạng truy nhập cáp đồng, mạng truy nhập quang, mạng truy nhập vô tuyến.

Bảng 1.2: Phân loại các hệ thống truy nhập

<b>Mạng truy nhập hữu tuyến</b>	Mạng truy nhập qua đôi dây đồng	Mạch vòng thuê bao tương tự Các hệ thống đường dây thuê bao số (xDSL)	
	Mạng truy nhập qua cáp sợi quang	Cáp quang đến vỉa hè (FTTC) Cáp quang đến các tòa nhà (FTTB) Cáp quang đến nhà thuê bao (FTTH)	
	Mạng truy nhập hỗn hợp cáp quang/cáp đồng trực (HFC)		
<b>Mạng truy nhập vô tuyến</b>	Mạng truy nhập vô tuyến cố định	Vì ba	Truy nhập vô tuyến cố định (FWA)
		Vệ tinh	Trạm VSAT Vệ tinh quảng bá trực tiếp
	Mạng truy nhập di động	Mạng điện thoại không dây Điện thoại di động	

## 2. Mạng truy nhập cáp đồng

Đối với mạng điện thoại truyền thống (PSTN), mạng truy nhập, hay còn gọi là mạng thuê bao, gồm mạng cáp đồng kết nối giữa giá đấu dây (MDF) tại tổng đài và máy điện thoại tại nhà khách hàng. Cấu trúc chi tiết của mạng cáp đồng phân chia thành 3 phần: mạng cáp gốc, mạng cáp nhánh và dây thuê bao.



Hình 1.6: Cấu trúc mạng cáp đồng

Mạng truy nhập truyền thống dựa trên mạng cáp đồng như trên tồn tại một số nhược điểm sau:

- Băng tần hạn chế: qua mạch vòng thuê bao tương tự hiện nay chỉ cho phép truy nhập dựa trên băng tần thoại (0,3-3,4 kHz), các tín hiệu ở thành phần tần số cao hơn băng thoại đều bị cắt bỏ tại tổng đài nội hạt. Do đó, qua mạch vòng này chỉ hỗ trợ các dịch vụ thoại truyền thống, fax nhóm 3 hoặc truyền dữ liệu tốc độ thấp qua Modem tương tự.

- Suy hao lớn: cự ly tối đa của mạch vòng thuê bao tương tự như hiện nay tương đối hạn chế, khoảng 5km (tùy thuộc vào đường kính lõi cáp đồng) do đó để kéo dài cự ly này các nhà khai thác lắp đặt thêm các cuộn tải hoặc lắp các bộ tập chung thuê bao xa.

- Chất lượng chưa cao: tín hiệu thoại truyền trên mạch vòng thuê bao tương tự chịu ảnh hưởng của can nhiễu điện từ và xuyên âm giữa các đôi dây với nhau.

- Độ tin cậy và bảo mật thấp: khi thực hiện truyền tín hiệu trên mạch vòng thuê bao tương tự thì độ tin cậy không cao do chất lượng mạng cáp đồng nối chung còn hạn chế. Ngoài ra, tín hiệu truyền ở dạng tương tự nên độ bảo mật không cao.

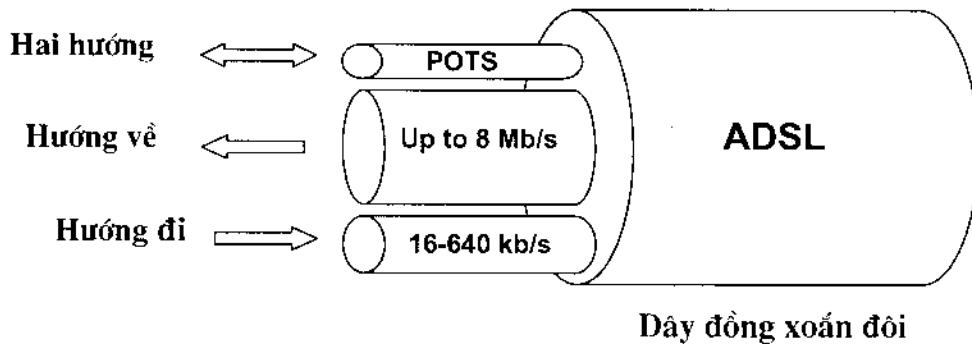
Để khắc phục nhược điểm của mạng truy nhập cáp đồng, người ta đưa ra công nghệ đường dây thuê bao số (DSL) để truyền dữ liệu tốc độ cao trên đôi cáp đồng truyền thống (truy nhập Internet tốc độ cao, VoD, đấu nối mạng WAN..). Kỹ thuật truyền dẫn số tốc độ cao qua đôi dây điện thoại khắc phục cơ bản các nhược điểm của đôi cáp đồng truyền thống như sự suy giảm tín hiệu, nhiễu xuyên âm, sự phản xạ tín hiệu, nhiễu tần số và nhiễu xung.

\* Các ưu điểm của công nghệ ADSL:

- Sử dụng các đôi dây đồng có sẵn nên không cần đường dây mới
- Tốc độ truyền tín hiệu cao, một số loại DSL có thể thay đổi tùy theo đặc điểm và yêu cầu của thuê bao.
- Không cần nâng cấp tổng đài.
- Khả năng cung cấp dịch vụ trực tuyến, không cần quay số.
- VDSL có thể kết hợp với cáp quang để cho giải pháp hợp lý truy nhập băng rộng với tốc độ rất cao.

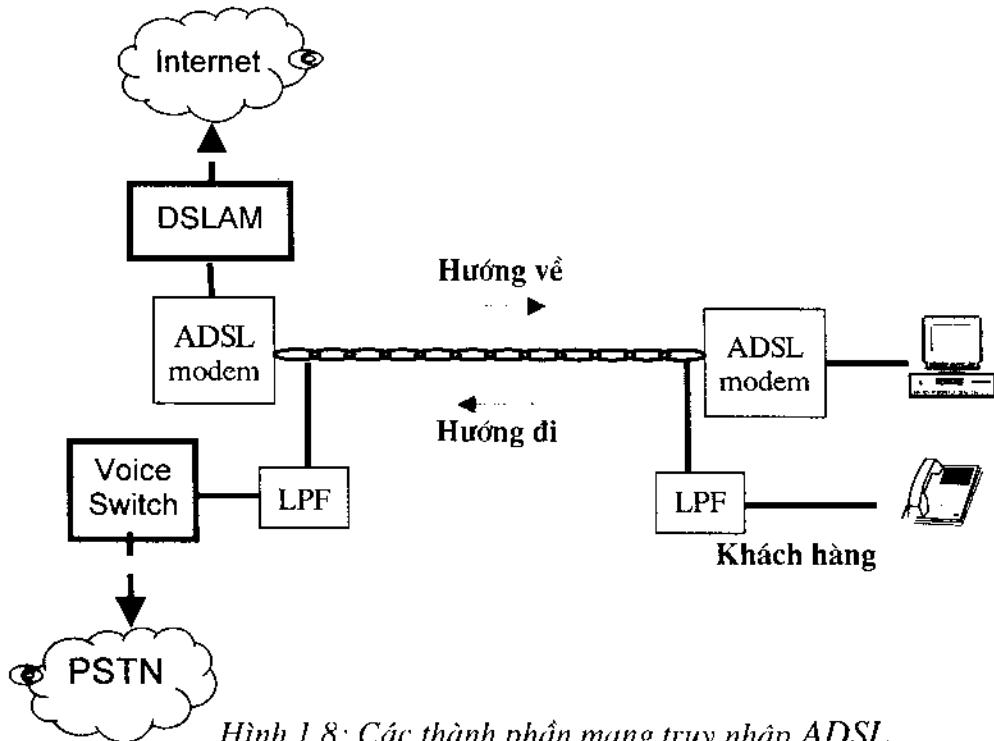
\* Đặc điểm công nghệ ADSL:

ADSL là công nghệ đường dây thuê bao số không đổi xứng, bởi vì tốc độ hướng đi (thiết bị đầu cuối tới mạng) nhỏ hơn so với tốc độ hướng về (từ mạng tới thiết bị đầu cuối). Công nghệ này rất phù hợp cho các ứng dụng yêu cầu tốc độ trên hướng về lớn như truy cập Internet (lượng thông tin chúng ta tải từ mạng về lớn hơn rất nhiều so với các thông tin ta gửi lên mạng). Do đó, rất nhiều quốc gia đã sử dụng công nghệ ADSL để phát triển Internet tốc độ cao.



Hình 1.7: Băng thông ADSL

Hình 1.8 minh họa các thành phần mạng ADSL kết hợp với mạng PSTN, các trang thiết bị cho ADSL bao gồm:



Hình 1.8: Các thành phần mạng truy nhập ADSL

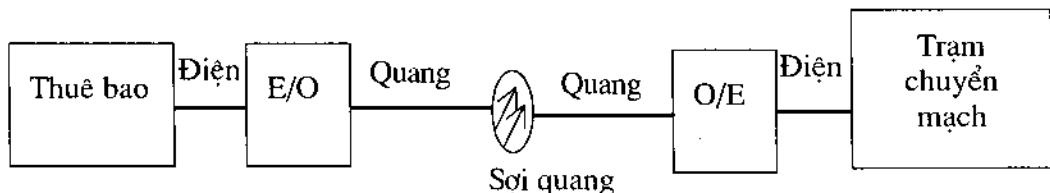
- *Phía khách hàng*: bộ chia (splitter) (làm nhiệm vụ tách ghép tín hiệu thoại và dữ liệu) và khối thu phát ADSL (Modem ADSL, Router ADSL hoặc các thiết bị truy nhập tích hợp IAD).

- *Phía mạng*: bộ chia (splitter), bộ ghép kênh truy nhập đường dây thuê bao số (DSLAM).

Tín hiệu thoại và dữ liệu truyền trên cùng mạch vòng thuê bao, sau đó tách ra bởi bộ chia (POTS Splitter - bộ chia phía khách hàng, hoặc Splitter Rack - bộ chia phía nhà cung cấp dịch vụ). Dữ liệu sẽ không đi qua tổng đài mà qua bộ ghép kênh truy nhập đường dây thuê bao số (DSLAM) để kết nối với các nhà cung cấp dịch vụ.

### 3. Mạng truy nhập cáp quang

Mạng truy nhập cáp quang (OAN: Optical Access Network) là mạng truy nhập dùng môi trường truyền dẫn chủ yếu là cáp sợi quang để thực hiện truyền dẫn thông tin. Nó không phải là hệ thống truyền dẫn cáp quang truyền thống mà là dựa vào mạng truy nhập để thiết kế mạng truyền dẫn cáp quang đặc biệt.



Hình 1.9: Sơ đồ khái niệm mạng truy nhập cáp quang

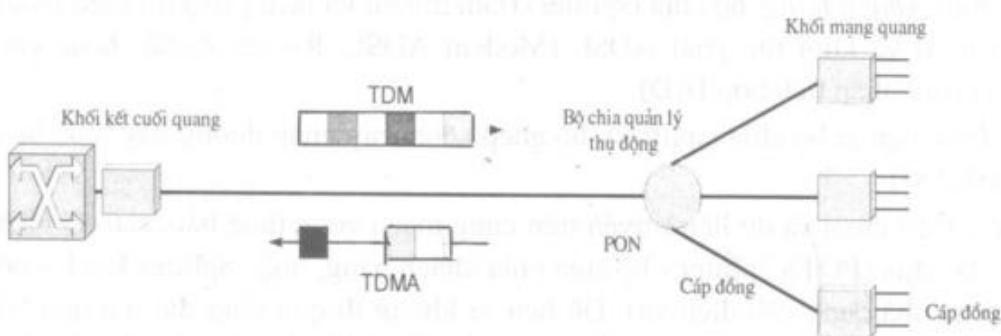
Đặc điểm chính của mạng truy nhập cáp quang là:

- Có thể truyền dẫn dịch vụ băng rộng, có chất lượng truyền dẫn tốt, độ tin cậy cao.

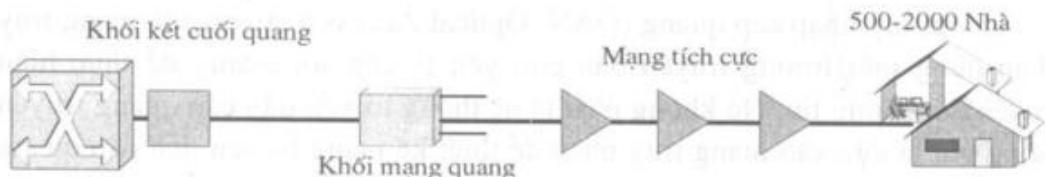
- Đường kính của mạng tương đối nhỏ, có thể không cần bộ trung kế (khuếch đại, bộ lặp), nhưng do thuê bao rất nhiều cho nên phải phân phối công suất quang, có khả năng phải áp dụng bộ khuếch đại quang để bù công suất.

- Tình hình thị trường rất tốt, phạm vi ứng dụng rộng lớn.

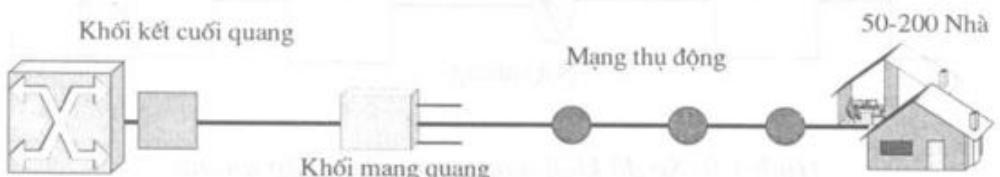
- Giá thành đầu tư lớn, quản lý mạng tương đối phức tạp, cấp điện đầu xa tương đối khó khăn.



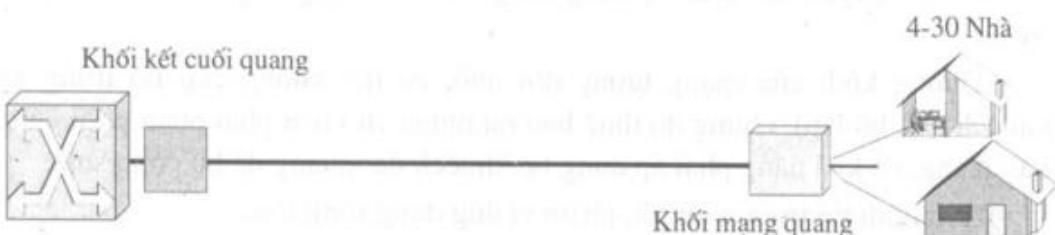
Hình 10: Mạng truy nhập quang thu động (PON)



Hình 1.11: Cáp quang đến vùng dịch vụ (FTTSA)



Hình 1.12: Cáp quang đến bộ khuếch đại cuối cùng (FTTLa)

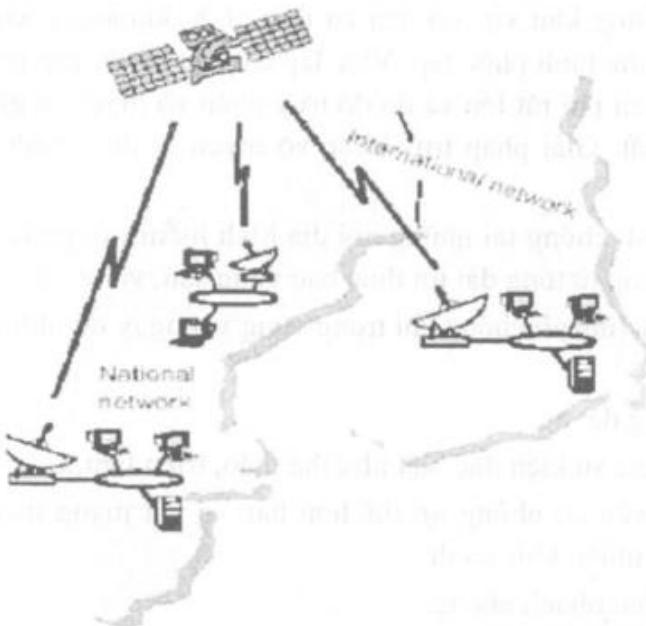


Hình 1.13: Cáp quang đến tòa nhà cụm dân cư, nhà dân (FTTB/FTTC/FTTH)

Mạng truy nhập quang dùng kỹ thuật ghép bước sóng được ứng dụng để truyền các dịch vụ băng rộng như truyền hình cáp CATV, truyền hình có độ nét cao (HDTV) và ISDN băng rộng cũng như các dịch vụ thoại.

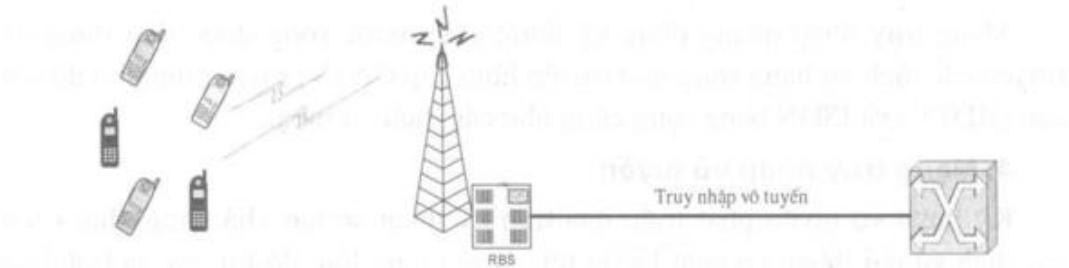
#### 4. Mạng truy nhập vô tuyến

Kỹ thuật vô tuyến phát triển dựa trên kỹ thuật số tạo khả năng phát triển các dịch vụ phi thoại, có chất lượng tốt, dung lượng lớn, độ tin cậy và tính bảo mật cao. Những loại hình thông tin vô tuyến phát triển mạnh nhất hiện nay là thông tin vô tuyến cố định (WLL - Wireless Local Loop) và thông tin vô tuyến di động. Các kỹ thuật truy nhập khác nhau là: TDMA và CDMA...



Hình 1.14: Truy nhập vô tuyến

Xu hướng phát triển chính của kỹ thuật truy nhập vô tuyến (Wireless Access) trong tương lai là ngày càng nâng cao chất lượng truyền dẫn, dung lượng, độ tin cậy và có thể truyền thoại và các dịch vụ số băng rộng.



Hình 1.15: Hệ thống truy nhập vô tuyến

Ứng dụng của kỹ thuật truy nhập vô tuyến rất linh hoạt và có thể được sử dụng với các mục đích khác nhau:

- Sử dụng tại những khu vực có dân cư thưa thớt, khoảng cách giữa thuê bao và tổng đài lớn, địa hình phức tạp. Việc lắp đặt các tuyến cáp truy nhập tại những vùng này có chi phí rất lớn và do đó truy nhập vô tuyến là giải pháp tốt nhất và hiệu quả nhất. Giải pháp truy nhập vô tuyến là điển hình ở khu vực nông thôn.

- Triển khai nhanh chóng tại những nơi địa hình hiểm trở, phức tạp, không có khả năng lắp đặt cáp từ tổng đài tới thuê bao vùng sâu, vùng xa

- Lắp đặt thuê bao nhanh chóng chỉ trong vòng vài ngày tại những thuê bao đặc biệt.

Hoặc còn sử dụng để:

- Cung cấp cho các sự kiện đặc biệt như thể thao, triển lãm,...

Truy nhập vô tuyến có những lợi thế hơn hẳn so với mạng truy nhập cáp đồng truyền thống ở nhiều khía cạnh:

- Lắp đặt triển khai nhanh chóng.

- Không cần nhân công xây dựng cống bể cáp và đi dây tới thuê bao do đó giảm được chi phí lắp đặt và bảo dưỡng.

- Dễ dàng và nhanh chóng thay đổi lại cấu hình, lắp đặt lại vị trí của thuê bao. Với việc sử dụng hệ thống truy nhập vô tuyến, thiết bị của hệ thống có thể dễ dàng chuyển tới lắp đặt ở vị trí mới theo yêu cầu cụ thể đối với từng thời kỳ.

- Trong những môi trường nhất định chẳng hạn như ở khu vực nông thôn thì chi phí lắp đặt của hệ thống truy nhập vô tuyến giảm hơn so với truy nhập cáp đồng, đó là chưa kể đến chi phí vận hành và bảo dưỡng cũng thấp hơn nhiều.

Tuy nhiên kỹ thuật truy nhập vô tuyến cũng có những nhược điểm:

- Dung lượng bị giới hạn theo dải phổ được cung cấp.
- Chất lượng bị suy giảm phụ thuộc nhiều vào môi trường truyền dẫn. Nhiều và suy hao vô tuyến là vấn đề cần được quan tâm trong hệ thống vô tuyến.
- Truy nhập vô tuyến đòi hỏi phải có nguồn nuôi cho thuê bao. Điều này đã góp phần làm tăng thêm chi phí của thiết bị đầu cuối.
- Vấn đề bảo mật cần phải được quan tâm đúng mức vì đối với các hệ thống truy nhập vô tuyến nếu không mã hoá thông tin thì việc nghe trộm là rất dễ dàng.

## **IV. CHUẨN HOÁ TRONG VIỄN THÔNG**

### **1. Vấn đề chuẩn hoá trên mạng viễn thông**

Thiết bị thuộc các hãng sản xuất khác nhau muốn phối hợp với nhau nhằm cung cấp các dịch vụ viễn thông thì công tác chuẩn hoá là rất cần thiết. Nó tạo điều kiện thuận lợi cho người sử dụng, cũng như cho các nhà sản xuất và các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông. Công tác chuẩn hoá nói chung tương đối phức tạp do gặp nhiều khó khăn về thời gian, kinh tế để đi đến sự thống nhất giữa các chuẩn của các hãng đưa ra.

### **2. Các tiêu chuẩn trong viễn thông**

#### **2.1. Các tiêu chuẩn cho phép việc cạnh tranh**

Các tiêu chuẩn mở sẵn sàng cho bất kỳ nhà cung cấp thiết bị của hệ thống viễn thông nào. Khi hệ thống mới được chuẩn hoá và hấp dẫn về mặt kinh doanh thì sẽ có rất nhiều nhà cung cấp có mặt tại thị trường. Nếu hệ thống nào đó bị độc quyền thì các đặc tính kỹ thuật sẽ là của riêng nhà sản xuất đó, điều này rất khó cho các nhà sản xuất mới bắt đầu việc sản xuất các hệ thống tương thích để cạnh tranh. Cạnh tranh mở tạo ra các sản phẩm rất hiệu quả về mặt giá thành dẫn đến có thể cung cấp các dịch vụ viễn thông với giá thành thấp cho người sử dụng.

#### **2.2. Các tiêu chuẩn dẫn tới sự cân bằng về kinh tế giữa yếu tố kỹ thuật và sản xuất**

Các tiêu chuẩn thúc đẩy thị trường phát triển để các sản phẩm hướng tới các tiêu chuẩn chung, dẫn tới việc sản xuất mang tính phổ biến và cân bằng về kinh tế giữa sản xuất và yếu tố kỹ thuật. Việc sử dụng các vi mạch có độ tích

hợp rất lớn (VLSI) và các lợi ích khác sẽ giảm giá thành và giúp cho sản phẩm dễ dàng chấp nhận hơn. Điều này dẫn tới sự phát triển về kinh tế xã hội nhờ việc cải tiến và giảm giá thành các dịch vụ viễn thông.

### **2.3. Các quyền lợi về chính trị hình thành nhiều tiêu chuẩn khác nhau như Châu Âu, Nhật Bản và Mỹ**

Việc chuẩn hoá không chỉ là vấn đề kỹ thuật. Đôi khi các quyền lợi về chính trị ngăn cản việc phê chuẩn các tiêu chuẩn toàn cầu và các tiêu chuẩn khác nhau làm thích nghi giữa châu Âu, Mỹ và Nhật Bản. Châu Âu không muốn chấp nhận các công nghệ của Mỹ và ngược lại vì muốn bảo vệ ngành công nghiệp của họ. Một trong các ví dụ tiêu biểu về quyết định mang tính chính trị (vào những năm 70) là luật mã hoá PCM của châu Âu được đưa ra thay vì sử dụng luật của Mỹ. Một ví dụ gần đây là quyết định của Mỹ về việc không chấp nhận công nghệ GSM của châu Âu là công nghệ thông tin di động tề bào số chính.

### **2.4. Các tiêu chuẩn quốc tế đe doạ các ngành công nghiệp của các nước lớn nhưng là cơ hội tốt cho ngành công nghiệp các nước nhỏ**

Các nhà sản xuất chính của các nước lớn có thể không ủng hộ việc chuẩn hoá quốc tế vì nó mở thị trường nội địa của họ thành các cuộc cạnh tranh quốc tế. Các nhà sản xuất của các nước nhỏ muốn được hỗ trợ chuẩn hoá vì họ phụ thuộc các thị trường nước ngoài. Thị trường nội địa của họ không đủ lớn và họ tìm kiếm một thị trường mới cho công nghệ của họ.

### **2.5. Các tiêu chuẩn làm các hệ thống thuộc các nhà cung cấp khác nhau có thể kết nối với nhau**

Mục đích chính về mặt kỹ thuật của sự chuẩn hoá là giúp các hệ thống cùng hay thuộc các mạng khác nhau có thể ‘hiểu’ lẫn nhau. Các tiêu chuẩn gồm các chỉ tiêu kỹ thuật để các hệ thống tương thích với nhau và hỗ trợ cho việc cung cấp trên diện rộng hay ngay cả đối với các dịch vụ toàn cầu dựa trên các công nghệ chuẩn hoá.

### **2.6. Các tiêu chuẩn giúp người sử dụng và nhà điều hành mạng của các hãng độc lập, tăng độ sẵn sàng của hệ thống**

Một giao diện chuẩn giữa thiết bị đầu cuối và mạng cho phép các thuê bao có thể mua các thiết bị đầu cuối của nhiều hãng khác nhau. Các giao diện chuẩn giữa các hệ thống trong mạng cho phép các nhà điều hành mạng sử dụng các hệ thống của nhiều nhà cung cấp khác nhau. Việc chuẩn hoá cải tiến độ sẵn sàng và chất lượng của hệ thống cũng như giảm giá thành của chúng.

## **2.7. Các tiêu chuẩn làm cho các dịch vụ quốc tế có tính khả thi**

Việc chuẩn hoá đóng vai trò chủ chốt trong việc cung cấp các dịch vụ quốc tế. Ví dụ các tiêu chuẩn toàn cầu chính thức như dịch vụ thoại, ISDN, dịch vụ chuyển mạch gói X.25 toàn cầu, telex và fax. Các tiêu chuẩn của một số hệ thống có thể không được chấp nhận rộng rãi một cách chính thức; nhưng nếu hệ thống trở nên phổ biến trên thế giới thì một dịch vụ toàn cầu có thể được thực hiện. Các ví dụ gần đây về các dịch vụ này như thông tin GSM và Internet với WWW.

Các ví dụ về các phạm vi chuẩn hoá quốc tế chỉ rõ sự ảnh hưởng chuẩn hoá đối với cuộc sống hàng ngày:

- Các bước ren của đinh ốc (ISO, Ủy ban kỹ thuật 1): Một trong các lĩnh vực đầu tiên được chuẩn hoá. Vào những năm 60 một bóng đèn của ô tô không thể lắp vừa vào ôtô khác. Sau này chúng đã được chuẩn hoá quốc tế và hầu hết tương thích với nhau.
- Việc đánh số điện thoại quốc tế, mã quốc gia: Nếu việc nhận dạng thuê bao trên toàn cầu không duy nhất thì các cuộc gọi tự động không thực hiện được.
- Giao tiếp thuê bao điện thoại.
- Mã hoá PCM và cấu trúc khung cơ sở: làm cho các tuyến nối số hoá trong nước và quốc tế giữa các mạng thực hiện được.
- Các hệ thống phát thanh và truyền hình.
- Các tần số dùng cho vệ tinh và các hệ thống thông tin vô tuyến khác.
- Các bộ nối và các tín hiệu của PC, máy in và các giao diện với modem
- LAN: cho phép chúng ta sử dụng các máy tính từ bất kỳ nhà sản xuất nào trong mạng của công ty.

## **3. Các tổ chức chuẩn hoá quốc tế**

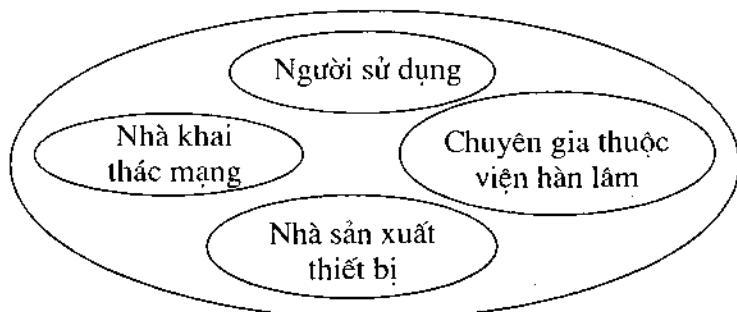
Có rất nhiều tổ chức tham gia vào công việc chuẩn hoá. Chúng ta xem xét chúng theo 2 khía cạnh: ai là những người tham gia vào thương mại viễn thông liên quan đến chuẩn hoá và nhà cầm quyền nào ủng hộ các tiêu chuẩn chính thức.

### **3.1. Các nhóm liên quan**

\* Các nhà khai thác mạng ủng hộ việc chuẩn hoá:

- Để tăng cường khả năng tương thích các hệ thống viễn thông
- Có khả năng cung cấp các dịch vụ trên diện rộng và ngay cả đổi mới các dịch vụ quốc tế.

- Có khả năng mua thiết bị từ các nhà cung cấp khác nhau.
- \* Các nhà sản xuất thiết bị tham gia vào chuẩn hoá:
  - Để lấy các thông tin về tiêu chuẩn trong tương lai phục vụ cho hoạt động phát triển càng sớm càng tốt.
  - Để hỗ trợ cho các tiêu chuẩn dựa trên công nghệ của chính họ.
  - Để hạn chế việc chuẩn hoá nếu nó ảnh hưởng đến thị trường của họ
- \* Những người sử dụng dịch vụ tham gia vào việc chuẩn hoá:
  - Để hỗ trợ cho sự phát triển của các dịch vụ chuẩn hoá quốc tế.
  - Để hiểu được các nhà cung cấp hệ thống tương đương (mạng có nhiều nhà cung cấp tham gia).
  - Để tăng khả năng tương thích cho các hệ thống của họ.
- \* Các nhóm quan tâm khác bao gồm:
  - Các công chức của chính phủ những người mà quan tâm đến việc cố định hướng quốc gia tuân theo các tiêu chuẩn quốc tế.
  - Các chuyên gia thuộc các viện nghiên cứu muốn trở thành các nhà phát minh ra các định hướng kỹ thuật mới.

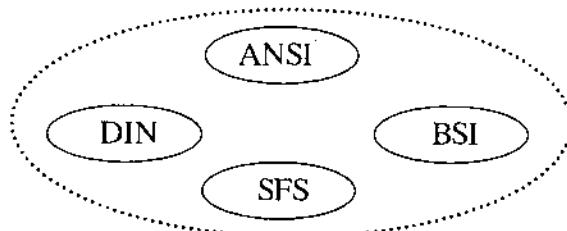


Hình 1.16. Các nhóm liên quan

### 3.2. Các cơ quan có thẩm quyền về chuẩn hoá quốc gia

Các cơ quan có thẩm quyền về chuẩn hoá phê chuẩn các tiêu chuẩn chính thức. Rất nhiều tiêu chuẩn quốc tế bao gồm các lựa chọn để từ đó các nhà có thẩm quyền quốc gia chọn ra một tiêu chuẩn quốc gia. Các lựa chọn này được kèm theo vì không tìm được các quan niệm toàn cầu chung. Đôi khi một số khía cạnh để mở và chúng yêu cầu một tiêu chuẩn quốc gia. Ví dụ cơ quan có

thẩm quyền ở các quốc gia đưa ra kế hoạch đánh số cho mạng điện thoại quốc gia và việc phân bổ tần số trong nước họ. Họ quan tâm tới tất cả các lĩnh vực chuẩn hoá và có các tổ chức được chuyên môn hoá hay các nhóm làm việc cho việc chuẩn hoá mỗi lĩnh vực kỹ thuật riêng như công nghệ viễn thông và công nghệ thông tin.

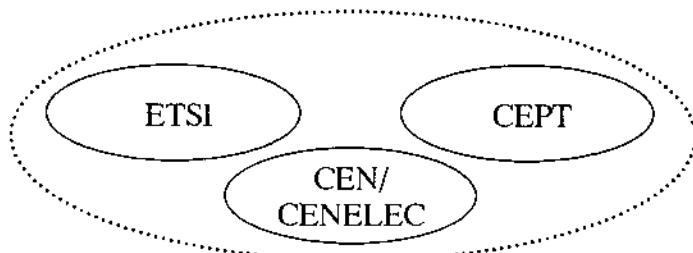


*Hình 1.17: Một số ví dụ về các cơ quan chuẩn hoá quốc gia (BTI, Viện chuẩn hoá Anh; DIN, Deutche Industrie-Normen; ANSI, Viện chuẩn hoá quốc gia Mỹ; SFS, Viện chuẩn hoá Phần Lan)*

### 3.3. Các tổ chức ở châu Âu

Các tổ chức chuẩn hoá châu Âu quan trọng nhất có trách nhiệm phát triển các tiêu chuẩn châu Âu rộng rãi tới các quốc gia khác để cải tiến các dịch vụ viễn thông của châu Âu.

Viện tiêu chuẩn viễn thông châu Âu (ETSI) là một cơ quan độc lập có nhiệm vụ tạo ra các tiêu chuẩn cho châu Âu. Các nhà khai thác mạng và các nhà sản xuất cũng tham gia vào công việc chuẩn hoá.



*Hình 1.18. Các tổ chức chuẩn hoá châu Âu*

Hội đồng chuẩn hoá về kỹ thuật điện châu Âu/ hội đồng chuẩn hoá châu Âu (CEN/CENELEC) hợp tác thành một tổ chức chuẩn hoá cho công nghệ

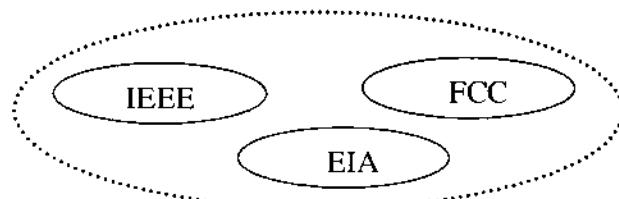
thông tin. Nó tương ứng với IEC/ISO về cấp toàn cầu và quan tâm tới các khía cạnh môi trường và cơ điện học.

Hội nghị châu Âu về quản lý bưu chính và viễn thông (CEPT) cũng đã làm các công việc của ETSI trước khi cơ quan thông tấn của ủy ban châu Âu (Green Paper) mở ra sự cạnh tranh ở châu Âu trên thị trường viễn thông. Việc mở cửa viễn thông yêu cầu cơ quan về điện thoại, điện báo và bưu chính (PTT) của các quốc gia trở thành các nhà điều hành mạng bình đẳng với các nhà điều hành mạng khác và họ không được phép xây dựng các tiêu chuẩn nữa.

Một ví dụ về các tiêu chuẩn được ETSI đưa ra là hệ thống thông tin di động tế bào số GSM được chấp nhận ở một số nước châu Âu, xem như một tiêu chuẩn chính cho thông tin di động toàn cầu hiện nay.

### 3.4. Các tổ chức của Mỹ

Cơ quan có thẩm quyền về tiêu chuẩn của Mỹ, ANSI- Viện nghiên cứu tiêu chuẩn quốc gia Mỹ, Viện nghiên cứu kỹ thuật điện và điện tử (IEEE) là một trong các cơ quan chuyên môn lớn nhất trên thế giới đã tạo ra nhiều tiêu chuẩn quan trọng về viễn thông. Một trong số các tiêu chuẩn này như tiêu chuẩn cho mạng cục bộ (LAN) được ISO chấp nhận là tiêu chuẩn quốc tế. Hiệp hội công nghiệp điện tử (EIA) là tổ chức của các nhà sản xuất thiết bị điện tử của Mỹ. Rất nhiều tiêu chuẩn của họ như các bộ nối của máy tính cá nhân được chấp nhận toàn cầu. Ví dụ, tiêu chuẩn về giao diện số liệu EIA RS -232 tương đương với khuyến nghị V.24/28 của ITU-T.



*Hình 1.19. Các tổ chức chuẩn hóa Mỹ*

Ủy ban truyền thông liên bang (FCC) thực ra không phải là cơ quan xây dựng các tiêu chuẩn nhưng là cơ quan điều tiết. Nó là cơ quan quản lý nhà nước quy định về truyền thông vô tuyến và hữu tuyến, đóng vai trò quan trọng,

ví dụ trong sự phát triển các đặc điểm kỹ thuật về bức xạ và độ nhạy của nhiều điện tử trong các thiết bị viễn thông.

### 3.5. Các tổ chức toàn cầu

Liên minh viễn thông quốc tế (ITU) là một cơ quan chuyên môn của liên hợp quốc chịu trách nhiệm về viễn thông. ITU gồm gần 200 nước thành viên và công tác chuẩn hoá được chia thành các phần chính: ITU-T (trước đây gọi là CCITT) và ITU-R (trước đây gọi là CCIR).

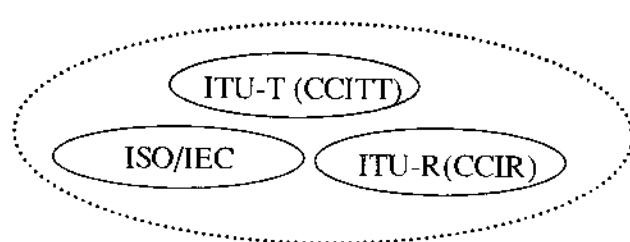
Hội đồng tư vấn điện thoại và điện báo quốc tế CCITT/ ITU-T nay gọi là ITU-T, T viết tắt của viễn thông.

Hội đồng tư vấn về vô tuyến quốc tế CCIR/ITU-R nay được gọi là ITU-R trong đó R viết tắt của vô tuyến.

ITU-T và ITU-R đưa ra các khuyến nghị, thực ra chúng là các tiêu chuẩn chính về các mạng viễn thông. ITU-T xây dựng các tiêu chuẩn về các mạng viễn thông công cộng (ví dụ như ISDN), và ITU-R về vô tuyến như việc sử dụng tần số trên thế giới và các đặc tính kỹ thuật của các hệ thống vô tuyến. Rất nhiều nhóm tham gia vào công việc này nhưng chỉ có các cơ quan thuộc quốc gia mới có quyền bỏ phiếu. ITU-T trước đây là CCITT đã xây dựng hầu hết các tiêu chuẩn toàn cầu cho các mạng công cộng.

Tổ chức chuẩn hoá quốc tế/ Uỷ ban kỹ thuật điện quốc tế (ISO/IEC) là tổ chức chung chịu trách nhiệm về chuẩn hoá công nghệ thông tin.

ISO chịu trách nhiệm chuẩn hoá trong lĩnh vực truyền số liệu và giao thức, còn IEC trong lĩnh vực kỹ thuật điện (ví dụ như các bộ nối) và các mặt khác về môi trường.



Hình 1.20: Các tổ chức chuẩn hoá toàn cầu

### **3.6. Các tổ chức khác**

- *Lực lượng đặc nhiệm về kỹ thuật Internet (IETF)* quan tâm tới việc chuẩn hoá các giao thức TCP/IP cho Internet

- *Điễn đàn phương thức truyền thông dị bộ (ATM)* là tổ chức mở thuộc các nhà sản xuất thiết bị ATM, hỗ trợ khả năng tương thích giữa các hệ thống của nhiều nhà cung cấp khác nhau.

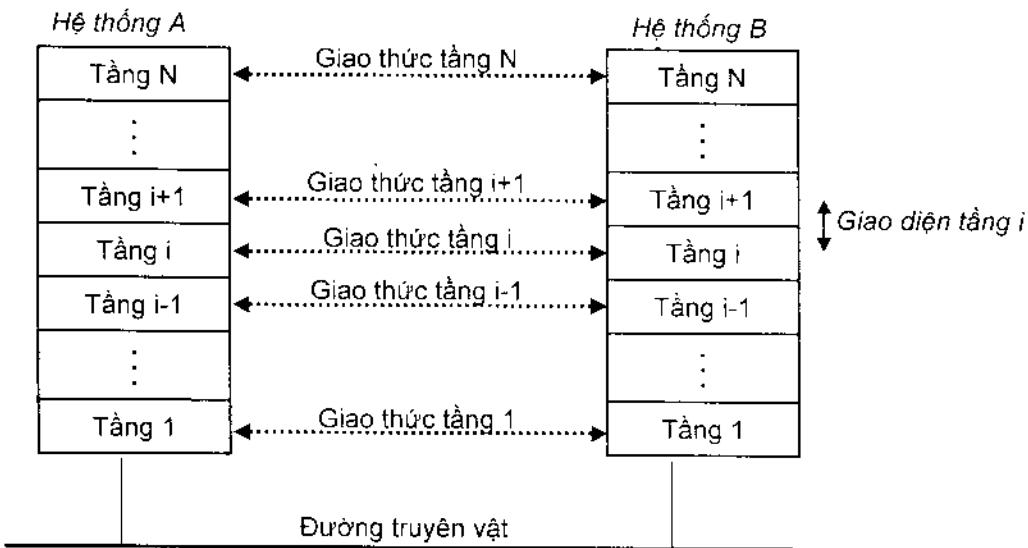
- *Điễn đàn quản lý mạng* là tổ chức của các nhà sản xuất hệ thống để tăng tốc cho sự phát triển của các tiêu chuẩn về quản lý. Với sự trợ giúp của các tiêu chuẩn này, các nhà điều hành mạng có thể điều khiển và giám sát mạng có thiết bị của nhiều hãng một cách hiệu quả từ trung tâm quản lý. Sau đó các đề xuất được chuyển tới ITU-T và ISO để được chấp thuận một cách chính thức trên thế giới.

Ngoài ra còn có nhiều tổ chức khác; hàng năm, một số nhóm mới xuất hiện thêm (hệ thống thông tin di động toàn cầu GSM, biên bản ghi nhớ về các điều kiện và diễn đàn đường dây thuê bao số không đối xứng ADSL), còn một số tổ chức khác thì giải thể.

## **V. MÔ HÌNH THAM CHIẾU OSI**

### **1. Kiến trúc phân tầng**

Để giảm độ phức tạp của việc thiết kế và cài đặt mạng, hầu hết các mạng máy tính đều được phân tích thiết kế theo quan điểm phân tầng. Mỗi hệ thống thành phần của mạng xem như một cấu trúc đa tầng, trong đó mỗi tầng được xây dựng trên tầng trước đó. Số lượng mỗi tầng cũng như tên và chức năng của tầng tùy thuộc vào các nhà thiết kế. Chẳng hạn cách phân tầng trong mạng SNA của IBM, mạng DECNET của Digital và mạng ARPANET của Bộ Quốc phòng Mỹ là không giống nhau. Tuy nhiên mục đích của mỗi tầng là cung cấp một số dịch vụ nhất định cho các tầng ở trên. Hình 1.22 minh họa một kiến trúc phân tầng tổng quát, với giả thiết A và B là hai hệ thống (máy tính) thành phần của mạng được nối với nhau.



*Hình 1.21: Kiến trúc phân tầng tổng quát*

Nguyên tắc của kiến trúc phân tầng là: mỗi hệ thống trong mạng đều có cấu trúc tầng (số lượng tầng, chức năng của mỗi tầng) là như nhau. Sau khi xác định được số lượng tầng và chức năng của mỗi tầng thì công việc quan trọng tiếp theo là định nghĩa mối quan hệ (giao diện) giữa 2 tầng kề nhau và mối quan hệ (giao diện) giữa 2 tầng đồng mức ở 2 hệ thống nối kết với nhau. Trong thực tế, dữ liệu không truyền trực tiếp từ tầng thứ  $i$  của hệ thống này sang tầng thứ  $i$  của hệ thống khác (trừ đối với tầng thứ nhất trực tiếp sử dụng đường truyền vật lý để truyền các bit (0,1) từ hệ thống này sang hệ thống khác). Ở đây qui ước dữ liệu ở bên *hệ thống gửi* được truyền sang *hệ thống nhận* bằng đường truyền vật lý và cứ thế đi ngược lên các tầng trên. Như vậy giữa 2 hệ thống kết nối với nhau chỉ có ở tầng thấp nhất mới có liên kết vật lý, còn ở các tầng cao hơn chỉ là những liên kết logic (hay liên kết ảo) được đưa vào để hình thức hóa các hoạt động của mạng thuận tiện cho việc thiết kế và cài đặt các phần mềm truyền thống.

## 2. Mô hình tham chiếu OSI

Khi thiết kế, các nhà thiết kế tự do lựa chọn kiến trúc mạng riêng của mình. Từ đó dẫn đến tình trạng không tương thích giữa các mạng: phương pháp truy nhập đường truyền khác nhau, sử dụng họ giao thức khác nhau... Sự không tương thích đó làm trở ngại cho sự tương tác của người sử dụng giữa các mạng. Nhu cầu trao đổi thông tin càng lớn thì trở ngại

đó càng không thể chấp nhận ở người sử dụng. Sự thúc bách của khách hàng khiến cho các nhà sản xuất và các nhà nghiên cứu, thông qua các tổ chức chuẩn hóa quốc gia và quốc tế, tích cực tìm kiếm một sự hội tụ cho các sản phẩm mạng trên thị trường. Để có được điều đó, trước hết cần xây dựng một khung chuẩn về kiến trúc mạng làm căn cứ cho các nhà thiết kế và chế độ các sản phẩm về mạng.

Vì lý do đó, năm 1977, tổ chức tiêu chuẩn hóa quốc tế ISO lập ra tiểu ban nhằm phát triển một khung chuẩn. Kết quả, năm 1984, ISO xây dựng xong *mô hình tham chiếu cho việc nối kết các hệ thống mở* OSI (Reference Model). Mô hình này dùng làm cơ sở nối kết các hệ thống mở phục vụ cho các ứng dụng phân tán. Từ “mở” ở đây nói lên khả năng 2 hệ thống có thể nối kết để trao đổi thông tin với nhau nếu chúng tuân thủ mô hình tham chiếu và các chuẩn liên quan.

7	Tầng ứng dụng (Application)
6	Tầng trình diễn (Presentation)
5	Tầng phiên (Session)
4	Tầng giao vận (Transport)
3	Tầng mạng (Network)
2	Tầng liên kết dữ liệu (Data Link)
1	Tầng vật lý (Physical)

Hình 1.22: Mô hình tham chiếu OSI

Mô hình OSI gồm bảy tầng riêng biệt nhưng quan hệ với nhau, mỗi tầng đảm nhận một số chức năng trong quá trình di chuyển thông tin qua mạng. Hiểu nguyên lý của OSI chính là nền tảng để nghiên cứu truyền dữ liệu.

Việc chia mạng thành bảy tầng đem đến các ưu điểm chính sau:

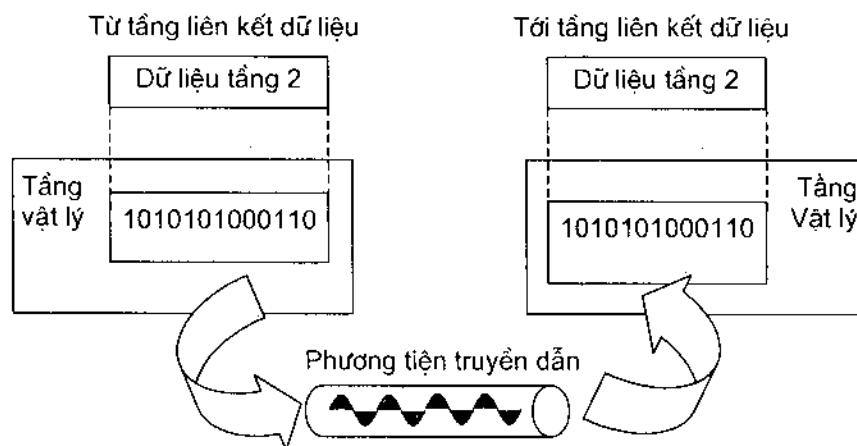
- Phân chia hoạt động truyền thông mạng thành những phần nhỏ hơn, đơn giản hơn.
- Chuẩn hóa các thành phần mạng cho phép phát triển một mạng từ nhà cung cấp sản phẩm.

- Cho phép các loại phần cứng và phần mềm khác nhau liên lạc với nhau.
- Thay đổi một tầng không làm ảnh hưởng đến các tầng khác. Do vậy có thể phát triển nhanh chóng hơn.

## 2.1. Tầng vật lý

Tầng vật lý phối hợp các chức năng cần thiết để truyền luồng bít qua phương tiện vật lý. Nó định nghĩa các đặc tả cơ, điện của giao diện và phương tiện truyền dẫn. Nó cũng định nghĩa các thủ tục và chức năng mà thiết bị vật lý và giao diện phải thực hiện để truyền dẫn. Tầng vật lý nằm bên dưới tầng liên kết dữ liệu và giao tiếp trực tiếp với phương tiện truyền dẫn.

Hình 1.23 cho thấy vị trí của tầng vật lý so với phương tiện truyền dẫn và tầng liên kết dữ liệu.



Hình 1.23: Tầng vật lý

Tầng vật lý liên quan đến những vấn đề sau:

- Các đặc tính vật lý của giao diện và phương tiện. Tầng vật lý định nghĩa các đặc tính của giao diện giữa thiết bị và phương tiện truyền dẫn và loại phương tiện truyền dẫn.
- Biểu diễn bít. Dữ liệu tầng vật lý là một luồng bít (dãy 0 và 1). Để truyền dữ liệu, các bít phải được mã hóa thành tín hiệu điện hoặc quang. Tầng vật lý định nghĩa kiểu mã hóa (cách các bít được chuyển thành tín hiệu).

- **Tốc độ dữ liệu.** Tầng vật lý cũng định nghĩa tốc độ truyền dẫn - số bít được gửi trong một giây.

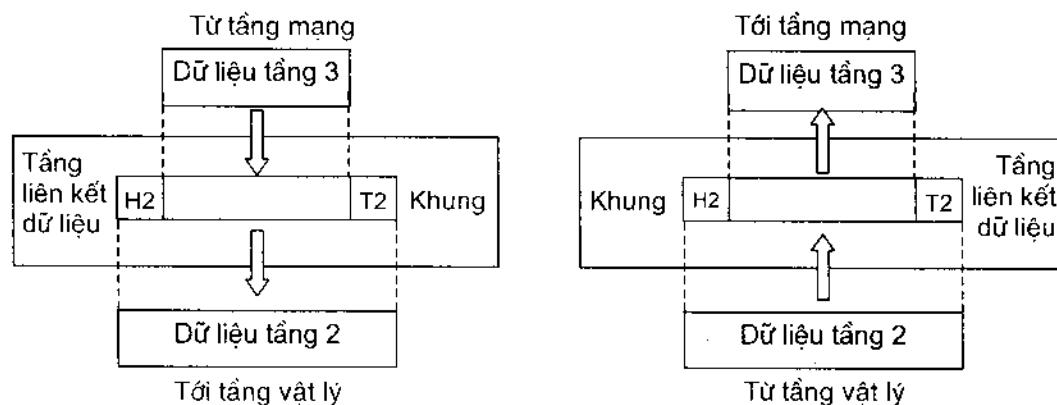
- **Đồng bộ bít.** Phía gửi và phía nhận không chỉ sử dụng cùng một tốc độ bít mà còn phải đồng bộ ở mức bít. Nói cách khác, đồng hồ phía gửi và nhận phải đồng bộ.

- **Cấu hình đường dây.** Tầng vật lý có liên quan đến kết nối giữa thiết bị và phương tiện truyền dẫn. Trong kết nối điểm - điểm, hai thiết bị kết nối với nhau thông qua một kết nối chuyên dụng. Trong cấu hình đa điểm, nhiều thiết bị chia sẻ cùng một liên kết.

- **Hình trạng vật lý.** Hình trạng vật lý định nghĩa cách kết nối các thiết bị tạo thành mạng. Các thiết bị được kết nối tạo thành hình trạng mảng lưới (mỗi thiết bị kết nối với mọi thiết bị khác), hình trạng sao (các thiết bị kết nối thông qua một thiết bị trung gian), hình trạng vòng (mọi thiết bị kết nối tới thiết bị tiếp theo, tạo thành một vòng khép kín), hoặc hình trạng xa lỏng (mọi thiết bị kết nối tới một liên kết chung).

- **Chế độ truyền dẫn.** Tầng vật lý cũng định nghĩa hướng truyền giữa hai thiết bị: đơn công, bán song công và song công. Trong chế độ đơn công, chỉ một thiết bị gửi và một thiết bị nhận. Trong chế độ bán song công, hai thiết bị đều gửi và nhận; nhưng chỉ gửi hoặc nhận tại một thời điểm. Trong chế độ song công, hai thiết bị vừa gửi và nhận tại một thời điểm.

## 2.2. Tầng liên kết dữ liệu



Hình 1.24: Tầng liên kết dữ liệu

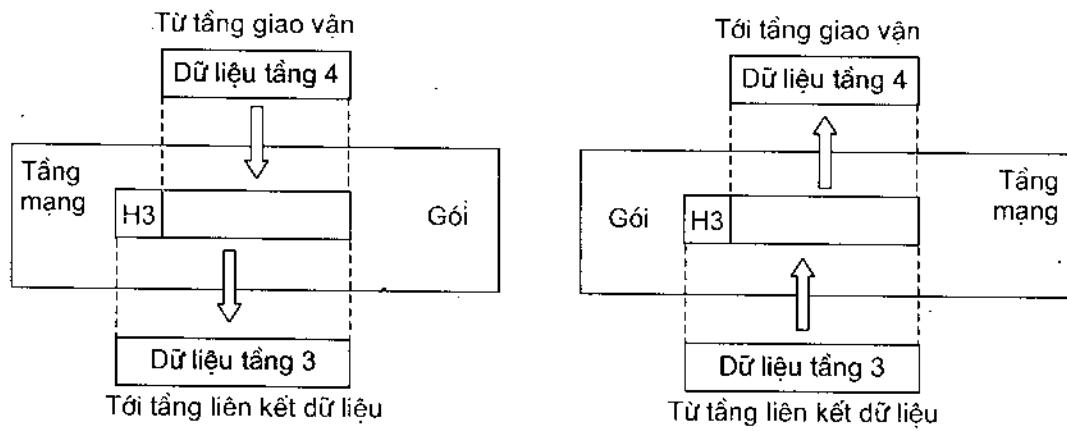
Tầng liên kết dữ liệu nằm giữa tầng vật lý và tầng mạng. Nó biến tầng vật lý, một phương tiện truyền dẫn thô, thành một liên kết đáng tin cậy, và làm cho tầng vật lý có vẻ không có lỗi đối với tầng trên (tầng mạng). Hình 1.24 minh họa mối quan hệ giữa tầng liên kết dữ liệu với tầng mạng và tầng vật lý. Trách nhiệm của tầng liên kết dữ liệu gồm:

- Tạo khung: Tầng liên kết dữ liệu chia luồng bít nhận được từ tầng mạng thành các khối dữ liệu có thể quản lý, gọi là khung.
- Đánh địa chỉ vật lý: Nếu các khung được phân phát cho các hệ thống khác nhau trên cùng mạng, tầng liên kết dữ liệu thêm một tiêu đề vào khung để định nghĩa thiết bị gửi và nhận khung. Nếu khung gửi tới hệ thống nằm trên mạng khác, địa chỉ nhận là địa chỉ của thiết bị kết nối mạng này với mạng tiếp theo.
- Điều khiển luồng: Nếu tốc độ nhận nhỏ hơn tốc độ gửi, tầng này thực thi cơ chế điều khiển luồng để ngăn không làm tràn ngập thiết bị nhận.
- Điều khiển lỗi: Tầng liên kết dữ liệu thêm độ tin cậy cho tầng vật lý bằng cách đưa vào các cơ chế để phát hiện truyền lại các khung bị mất và bị hỏng. Nó sử dụng cơ chế ngăn chặn các khung nhân bản. Điều khiển lỗi được thực hiện thông qua phần đuôi thêm vào cuối khung.
- Điều khiển truy nhập: Khi hai hoặc nhiều thiết bị cùng kết nối tới một liên kết, các giao thức tầng liên kết dữ liệu là cần thiết để xác định thiết bị nào có quyền điều khiển liên kết.

### 2.3. Tầng mạng

Tầng mạng chịu trách nhiệm vận chuyển dữ liệu từ nguồn đến đích và có thể phải qua nhiều mạng trung gian. Trong khi tầng liên kết dữ liệu thực hiện việc chuyển gói giữa hai hệ thống trong cùng một mạng, thì tầng mạng đảm bảo rằng mỗi gói có thể đến đích nằm trên một mạng ngoài.

Nếu hai hệ thống nối tới cùng một liên kết (mạng), thì thường không cần tầng mạng. Tuy nhiên, nếu hai hệ thống nối tới hai mạng khác nhau thì cần có tầng mạng thực hiện vận chuyển từ nguồn - đến - đích. Hình 1.25 minh họa mối quan hệ giữa tầng mạng với tầng giao vận và tầng liên kết dữ liệu.

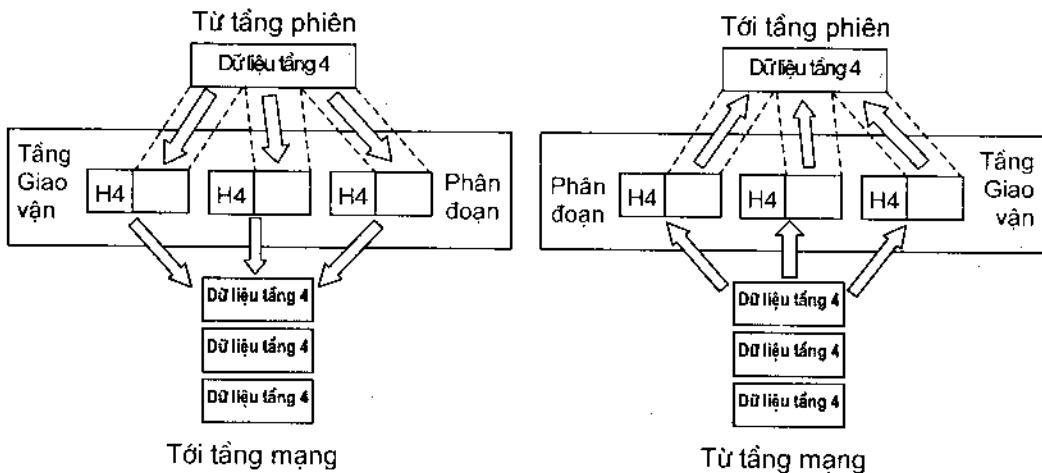


Hình 1.25: Tầng mạng

Các chức năng chính của tầng mạng gồm:

- Đánh địa chỉ logic: Đánh địa chỉ vật lý thực hiện bởi tầng liên kết dữ liệu để xử lý đánh địa chỉ cục bộ. Nếu dữ liệu chuyển qua biên giới mạng, ta cần một hệ thống đánh địa chỉ khác có thể phân biệt hệ thống nguồn và hệ thống đích. Tầng mạng thêm tiêu đề vào gói dữ liệu nhận từ tầng trên, trong các thông tin chứa trong tiêu đề có địa chỉ logic của nguồn và đích.
- Định tuyến: Khi các mạng độc lập kết nối với nhau tạo thành một liên kết mạng (mạng của mạng) hoặc thành một mạng lớn, các thiết bị liên kết mạng (router, switch) định tuyến hoặc chuyển mạng dữ liệu tới đích cuối cùng. Một trong những chức năng của tầng mạng cung cấp cơ chế này.

## 2.4. Tầng giao vận



Hình 1.26: Tầng giao vận

Tầng giao vận chịu trách nhiệm chuyển phát từ nguồn đến đích (cuối tới cuối) cho toàn bộ thông báo trong khi tầng mạng chịu trách nhiệm chuyển phát cuối - cuối cho từng gói dữ liệu riêng biệt và không nhận biết mối quan hệ giữa các gói này. Nó xử lý các gói độc lập, như thể chúng thuộc về các thông báo khác nhau, trong khi thực tế lại không phải như vậy. Mặt khác, tầng giao vận đảm bảo rằng toàn bộ gói đến đích nguyên vẹn và đúng thứ tự, giám sát cả điều khiển luồng và điều khiển lỗi ở mức từ nguồn - đến - đích. Hình 1.26 minh họa mối quan hệ giữa tầng giao vận với tầng phiên và tầng mạng. Các chức năng chính của tầng giao vận gồm:

- **Đánh địa chỉ điểm dịch vụ:** Các máy tính thường chạy nhiều ứng dụng tại một thời điểm. Do đó, chuyển phát từ nguồn - đến - đích là chuyển phát không chỉ từ máy tính này tới máy tính khác mà còn từ một tiến trình cụ thể (ứng dụng đang chạy) trên một máy tính tới một tiến trình cụ thể trên một máy khác. Nên tiêu đề tầng giao vận phải chứa một loại địa chỉ có tên địa chỉ điểm dịch vụ (hay địa chỉ cổng). Tầng mạng chuyển gói đến đúng máy tính; tầng giao vận chuyển toàn bộ thông báo tới đúng tiến trình trên máy tính đó.

- **Phân mảnh và ghép gói:** Một thông báo chia thành nhiều mảnh nhỏ khả truyền, mỗi mảnh chứa một số trình tự. Số này cho phép tầng giao vận ghép đúng các mảnh thành thông báo ban đầu, hoặc thay thế các mảnh bị mất trong quá trình truyền dữ liệu.

- **Điều khiển kết nối:** Tầng giao vận có thể cung cấp cả dịch vụ hướng kết nối và dịch vụ phi kết nối. Đối với dịch vụ phi kết nối, tầng giao vận xử lý mỗi phân đoạn như một gói độc lập và chuyển phát chúng tới tầng giao vận trên máy đích. Đối với dịch vụ hướng kết nối, tầng giao vận thiết lập một kết nối với tầng giao vận trên máy đích trước khi chuyển phát dữ liệu. Sau khi đã truyền xong dữ liệu, kết nối được kết thúc (giải phóng).

- **Điều khiển luồng:** Giống tầng liên kết dữ liệu, tầng giao vận cũng có trách nhiệm điều khiển luồng. Tuy nhiên, điều khiển luồng ở tầng này thực hiện từ cuối - đến - cuối chứ không qua một liên kết duy nhất.

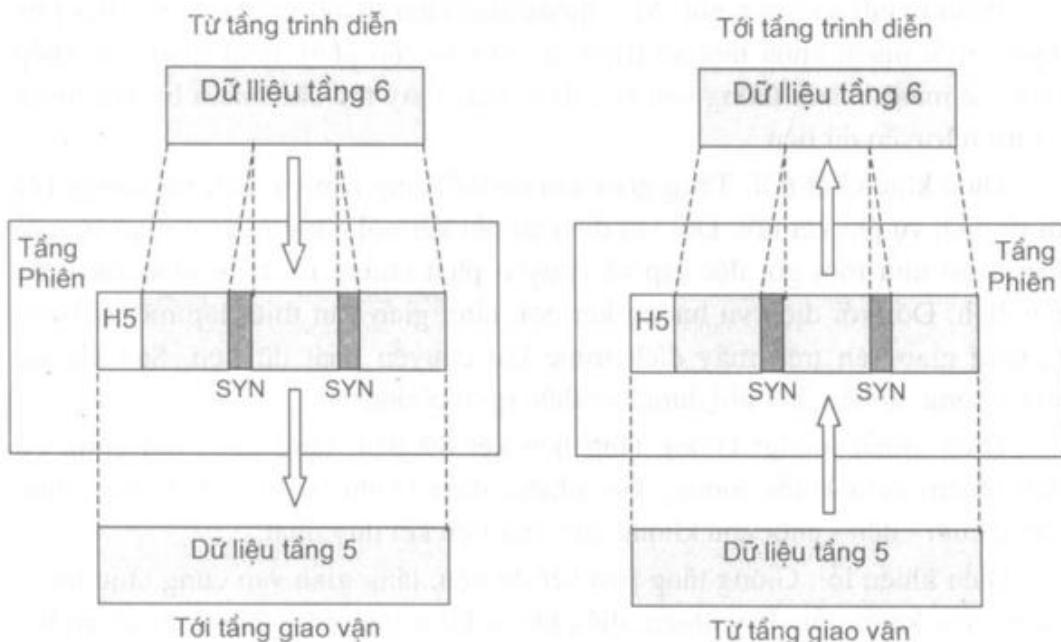
- **Điều khiển lỗi:** Giống tầng liên kết dữ liệu, tầng giao vận cũng chịu trách nhiệm điều khiển lỗi. Tuy nhiên, điều khiển lỗi ở tầng này thực hiện từ cuối - đến - cuối chứ không qua một liên kết duy nhất. Tầng giao vận gửi đảm bảo rằng toàn bộ thông báo đến tầng giao vận nhận mà không có lỗi (bị hỏng, bị mất, hoặc nhân bản). Sửa lỗi thường thực hiện bằng cách truyền lại.

## 2.5. Tầng phiên

Các dịch vụ do ba tầng đầu tiên cung cấp (vật lý, liên kết dữ liệu, mạng) là không đủ cho một số tiến trình. Tầng phiên là bộ điều khiển hội thoại mạng. Nó thiết lập, duy trì và đồng bộ tương tác giữa các hệ thống truyền thông. Các chức năng chính của tầng phiên gồm:

- Điều khiển hội thoại: Tầng phiên cho phép hai hệ thống tham gia một hội thoại. Nó cho phép truyền thông giữa hai tiến trình ở chế độ bán song công (một chiêu tại một thời điểm) hoặc song công (hai chiêu cùng lúc). Ví dụ, hội thoại giữa một đầu cuối kết nối tới một máy tính lớn là bán song công.

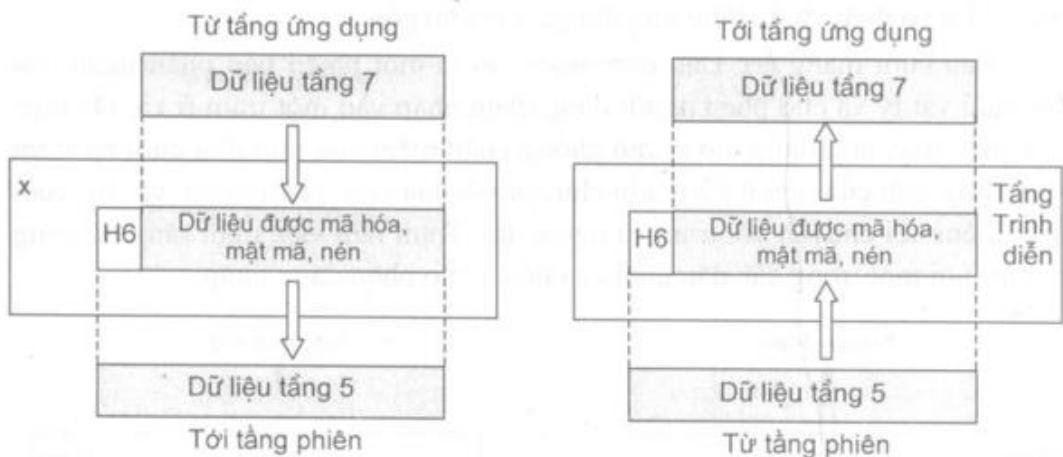
- Đồng bộ: Tầng phiên cho phép một tiến trình thêm các điểm kiểm tra (điểm đồng bộ) vào luồng dữ liệu. Ví dụ, một hệ thống đang gửi một tệp gồm 2000 trang, nó nên thêm các điểm kiểm tra sau mỗi 100 trang để đảm bảo rằng mỗi khối 100 trang được nhận và xác nhận độc lập. Trong trường hợp này, nếu có lỗi khi truyền trang 523, thì hệ thống chỉ cần truyền lại các trang từ 501 đến 523. Các trang từ 524 đến 2000 vẫn tốt.



Hình 1.27: Tầng phiên

## 2.6. Tầng trình diễn

Tầng trình diễn liên quan đến cú pháp và ngữ nghĩa của thông tin trao đổi giữa hai hệ thống.



Hình 1.28: Tầng trình diễn

Các chức năng chính của tầng trình diễn gồm:

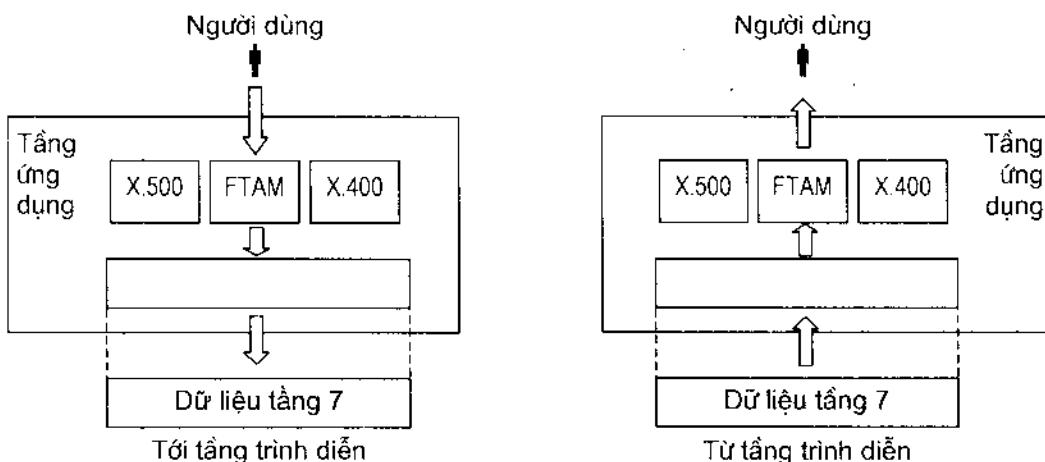
- Biên dịch: Hai tiến trình trên hai hệ thống thường trao đổi thông tin dưới dạng chuỗi ký tự, số... Thông tin phải chuyển thành luồng bit trước khi truyền đi. Do các máy tính khác nhau sử dụng các hệ mã hóa khác nhau, nên tầng trình diễn có trách nhiệm tương hoạt giữa những hệ mã hóa khác nhau đó. Tầng trình diễn phía gửi thay đổi thông tin từ định dạng của máy gửi thành định dạng chung. Tầng trình diễn phía nhận thay đổi định dạng chung thành định dạng của máy nhận.
- Mật mã: Để mang các thông tin nhạy cảm, hệ thống phải có khả năng đảm bảo sự bí mật của hệ thông tin. Mật mã có nghĩa là gửi chuyển thông tin gốc thành dạng khác và gửi thông báo kết quả ra mạng. Giải mã thực hiện tiến trình ngược lại, chuyển đổi thông báo thành dạng ban đầu.

- Nén: Nén dữ liệu làm giảm số lượng bít chứa trong thông tin. Nén dữ liệu trở nên đặc biệt quan trọng khi truyền dữ liệu đa phương tiện như âm thanh, hình ảnh, video.

## 2.7. Tầng ứng dụng

Tầng ứng dụng cho phép người dùng truy nhập mạng. Nó cung cấp các giao diện người dùng và hỗ trợ các dịch vụ như thư điện tử, truy nhập từ xa, truyền tệp, quản lý cơ sở dữ liệu chia sẻ và các loại dịch vụ thông tin phân tán khác. Một số dịch vụ do tầng ứng dụng cung cấp gồm:

- Đầu cuối mạng ảo: Đầu cuối mạng ảo là một phiên bản phần mềm của đầu cuối vật lý và cho phép người dùng đăng nhập vào một trạm ở xa. Để thực hiện điều này, ứng dụng tạo ra mô phỏng phần mềm của một đầu cuối tại trạm ở xa. Máy tính của người dùng nói chuyện với đầu cuối phần mềm, và đầu cuối phần mềm nói chuyện với trạm và ngược lại. Trạm làm việc nghĩ rằng nó đang liên lạc với một trong các đầu cuối của nó và cho phép đăng nhập.



Hình 1.29: Tầng ứng dụng

- Truyền, truy nhập và quản lý tệp. Ứng dụng này cho phép người dùng truy nhập tệp trên một máy ở xa (để đọc hoặc thay đổi), lấy tệp từ máy tính ở xa để sử dụng trên máy tính cục bộ, để quản lý và điều khiển tệp trên một máy tính ở xa tại máy tính đó.

- Dịch vụ thư: Dịch vụ này cung cấp nền tảng để chuyển tiếp và lưu thư điện tử.

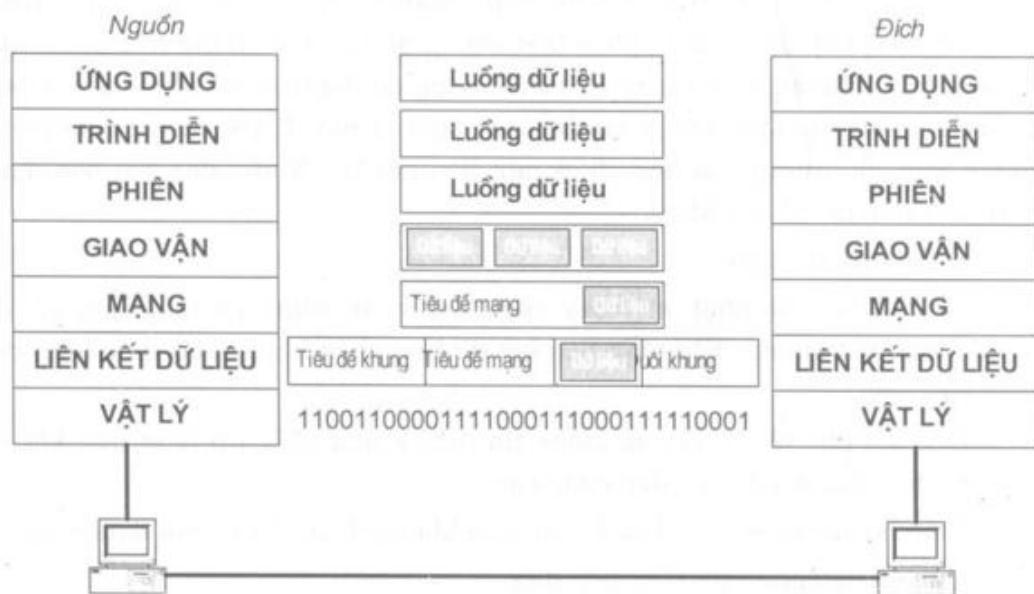
- Dịch vụ thư mục: Ứng dụng này cung cấp các tài nguyên cơ sở dữ liệu phân tán và truy nhập thông tin toàn cục về nhiều đối tượng và dịch vụ khác nhau.

### 3. Đóng, mở gói dữ liệu

#### 3.1. Đóng gói dữ liệu

Mọi thông tin truyền thông trên mạng đều tạo ra từ một nguồn và gửi tới một đích. Thông tin gửi trên mạng là dữ liệu hoặc gói dữ liệu. Nếu máy tính A muốn gửi dữ liệu đến máy tính B, trước tiên dữ liệu phải gói bằng một quá trình gọi là đóng gói. Đóng gói là quá trình bọc dữ liệu bằng những thông tin giao thức cần thiết trước khi truyền dữ liệu tới mạng. Nghĩa là, khi gói dữ liệu di chuyển xuống dưới xuyên qua các tầng trong mô hình OSI, nó tiếp nhận các tiêu đề, đuôi và các thông tin khác.

Để hiểu hoạt động đóng gói diễn ra như thế nào, hãy xem xét cách dữ liệu di chuyển xuống các tầng trong mô hình OSI, hình 1.30.



Hình 1.30. Ví dụ về đóng gói dữ liệu

Khi dữ liệu được gửi đi từ một nguồn, nó di chuyển từ tầng ứng dụng xuống các tầng bên dưới. Để đóng gói dữ liệu, các mạng phải thực hiện năm bước sau:

*Bước 1: Xây dựng dữ liệu.* Khi một người dùng gửi một bức thư điện tử, các ký tự chữ cái, con số được chuyển đổi thành dữ liệu chuyển di qua liên mạng.

*Bước 2: Đóng gói dữ liệu để vận chuyển từ cuối - đến - cuối.* Dữ liệu được đóng gói thành các phân đoạn (segment) để vận chuyển qua liên mạng. Chức năng giao vận đảm bảo truyền thông tin cậy từ cuối - tới - cuối.

*Bước 3: Gắn địa chỉ mạng vào tiêu đề.* Dữ liệu được đặt trong các gói (packet) hay datagram. Gói này có một tiêu đề tầng mạng chứa địa chỉ logic nguồn và đích. Các địa chỉ này giúp các thiết bị mạng gửi các gói qua mạng dọc theo đường đi đã chọn.

*Bước 4: Gắn địa chỉ cục bộ vào tiêu đề tầng liên kết dữ liệu.* Mỗi thiết bị mạng phải đặt gói vào trong một khung. Khung có một tiêu đề chứa địa chỉ vật lý của thiết bị tiếp theo trên đường đi.

*Bước 5: Chuyển dữ liệu thành các bit để truyền đi.* Khung được chuyển đổi thành các mẫu bit 1 và 0 để truyền trên phương tiện truyền dẫn. Chức năng đồng bộ cho phép các thiết bị phân biệt những bit này khi chúng di chuyển qua phương tiện. Phương tiện vật lý trên liên mạng có thể thay đổi dọc theo đường đi sử dụng. Ví dụ, thư điện tử có thể xuất phát từ một LAN, xuyên qua mạng đường trực của trường đại học, đi ra một liên kết WAN cho đến khi đến được đích nằm trên một LAN khác.

### **3.2. Mở gói dữ liệu**

Khi thiết bị ở xa nhận một dãy bit, nó chuyển chúng tới tầng liên kết dữ liệu để thao tác khung. Khi tầng liên kết dữ liệu nhận khung, nó thực hiện các công việc sau:

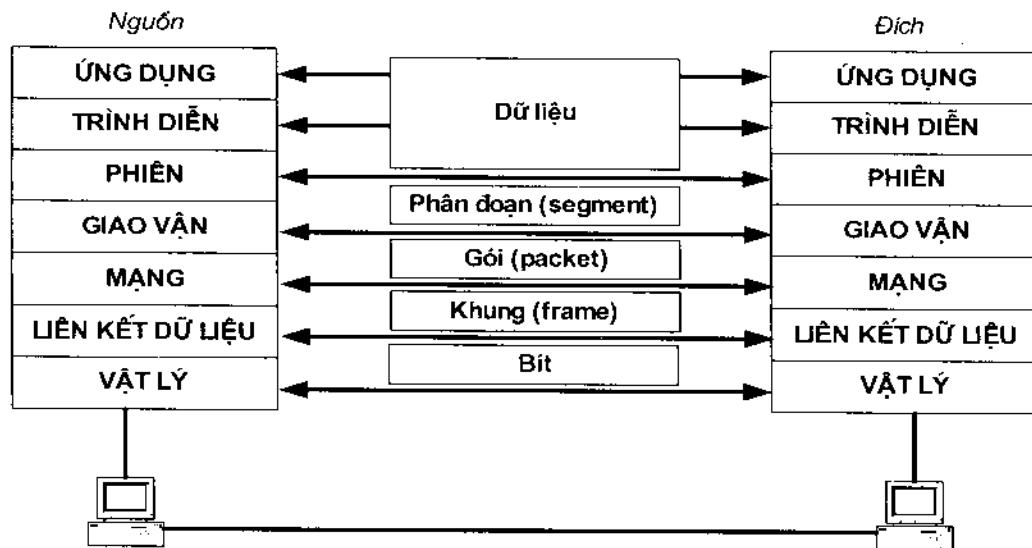
- Đọc địa chỉ vật lý và các thông tin điều khiển khác do tầng liên kết dữ liệu của thiết bị kết nối trực tiếp cung cấp.
- Tháo bỏ các thông tin điều khiển khỏi khung để có được một datagram.
- Chuyển datagram tới tầng tiếp theo.

Quá trình này được gọi là mở gói dữ liệu. Mỗi tầng sẽ thực hiện quá trình mở gói tương tự như tầng liên kết dữ liệu.

### **3.3. Tên của dữ liệu tại mỗi tầng của mô hình OSI**

Để các gói dữ liệu di chuyển từ nguồn đến đích, mỗi tầng của mô hình OSI tại máy nguồn phải thông tin với tầng ngang cấp với nó tại máy đích. Dạng truyền thông này được gọi là truyền thông ngang hàng (peer-to-peer). Trong tiến trình này, giao thức ngang hàng của mỗi tầng trao đổi thông tin với nhau dưới dạng các đơn vị dữ liệu giao thức (PDU - Protocol Data Unit).

Các gói dữ liệu trên một mạng bắt nguồn từ một nguồn và sau đó di chuyển tới một đích. Mỗi tầng phụ thuộc vào chức năng dịch vụ của tầng bên dưới nó. Để cung cấp những dịch vụ này, tầng dưới đặt PDU của tầng trên vào trường dữ liệu của nó; sau đó thêm thông tin vào tiêu đề hoặc vào đuôi để thực hiện chức năng của mình. Gói dữ liệu tại tầng 7, 6, 5 gọi chung là dữ liệu. Dữ liệu tầng 4 gọi là phân đoạn, dữ liệu tại tầng mạng gọi là gói (packet) và dữ liệu tại tầng liên kết dữ liệu gọi là khung, hình 1.31.



Hình 1.31. Tên dữ liệu tại mỗi tầng

### Câu hỏi ôn tập

1. Viễn thông là gì?
2. Hãy trình bày các khái niệm cơ bản trong lĩnh vực viễn thông.
3. Trình bày mối quan hệ của mạng vật lý và mạng logic
4. Vẽ và trình bày nguyên lý làm việc trong mô hình của một mạng viễn thông cơ bản?
5. Mạng viễn thông gồm những thành phần cơ bản nào?
6. Mạng truy nhập là gì ? Trình bày các hình thức truy nhập.
7. Trình bày các đặc điểm của mạng truy nhập cáp đồng!
8. Tại sao trong mạng viễn thông cần phải có mô hình OSI 7 lớp ?
9. Trình bày đặc điểm của từng lớp trong mô hình OSI.

## Chương 2

# CÁC KẾ HOẠCH CƠ BẢN XÂY DỰNG MẠNG VIỄN THÔNG

### Mục tiêu

Giải thích vai trò, nhiệm vụ, mối quan hệ của các kế hoạch xây dựng mạng viễn thông.

### Mục tiêu tiên quyết

Đánh giá được nhiệm vụ, nguyên lý làm việc trong từng kế hoạch, mối quan hệ giữa các kế hoạch trong mạng viễn thông.

### Nội dung

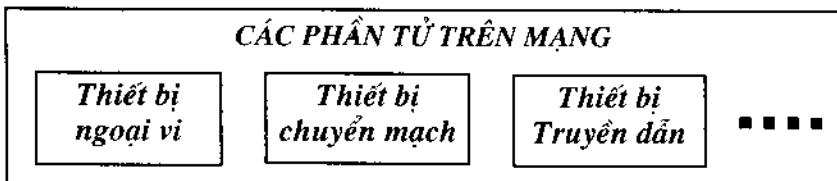
Các kế hoạch: cấu hình mạng, đánh số, định tuyến, báo hiệu, đồng bộ, tính cước, truyền dẫn, chất lượng dịch vụ.

## I. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÁC KẾ HOẠCH

Việc lập kế hoạch trong mạng viễn thông nói chung và trong mạng điện thoại nói riêng được nhà quản lý viễn thông đưa ra phải rất rõ ràng và mang tính chất tổng thể. Tất cả mọi vấn đề được xem xét kỹ càng, cụ thể như việc sử dụng các thiết bị đang tồn tại, sự phát triển dân số trong các khu vực và sự phát triển của nền kinh tế nói chung hay sự chuyển hoá sang các công nghệ mới. Trong vấn đề lập kế hoạch thì yếu tố thời gian để phù hợp với các kế hoạch này là rất quan trọng, phù hợp với việc đầu tư hay dự báo dài hạn. Trong mạng viễn thông, các thành phần trên mạng (thiết bị chuyển mạch, thiết bị truyền dẫn, thiết bị ngoại vi) đảm nhiệm những chức năng riêng của nó nhưng để đảm nhiệm chức năng của một mạng thì cần phải có sự kết hợp hài hòa giữa chúng. Các kế hoạch cơ bản nhằm phối hợp các thiết bị trên đảm bảo thực hiện chức năng mạng.

Các kế hoạch cơ bản trong mạng viễn thông  
 Đánh số, tạo tuyến, báo hiệu, đồng bộ,  
 tính cước, truyền dẫn, chất lượng dịch vụ...

MẠNG  
VIỄN  
THÔNG



Hình 2.1: Các thành phần trong mạng viễn thông

Các kế hoạch cơ bản (các quy tắc cơ bản cho thiết kế mạng) sau được coi là nền tảng cho việc xây dựng mạng viễn thông.

- + Cấu hình mạng dùng để tổ chức mạng viễn thông.
- + Kế hoạch đánh số qui định việc hình thành các số (quốc gia và quốc tế) và các chức năng của từng thành phần.
- + Kế hoạch tạo tuyến quy định việc chọn tuyến giữa các nút mạng cho truyền tải lưu lượng thông tin đảm bảo hiệu quả về kinh tế cũng như kỹ thuật.
- + Kế hoạch báo hiệu quy định các thủ tục truyền các thông tin điều khiển giữa các nút mạng để thiết lập, duy trì và giải tỏa cuộc thông tin.
- + Kế hoạch đồng bộ quy định thủ tục phân phối tín hiệu đồng hồ giữa các nút mạng sao cho chúng hoạt động đồng bộ với nhau.
- + Kế hoạch tính cước xây dựng cơ sở tính cước cho các cuộc thông tin.
- + Kế hoạch truyền dẫn quy định các chỉ tiêu và các tham số kỹ thuật cho quá trình truyền dẫn tín hiệu trên mạng.
- + Kế hoạch chất lượng thông tin chỉ ra mục đích cho việc tổ chức khai thác và bảo dưỡng trên mạng.

## II. CÔNG NGHỆ CẤU HÌNH MẠNG

### 1. Giới thiệu

Công nghệ cấu hình mạng tổ chức mạng viễn thông bằng cách kết hợp các tổng đài, các nút mạng, qua các đường truyền dẫn để chuyển tải lưu lượng thông tin qua mạng.

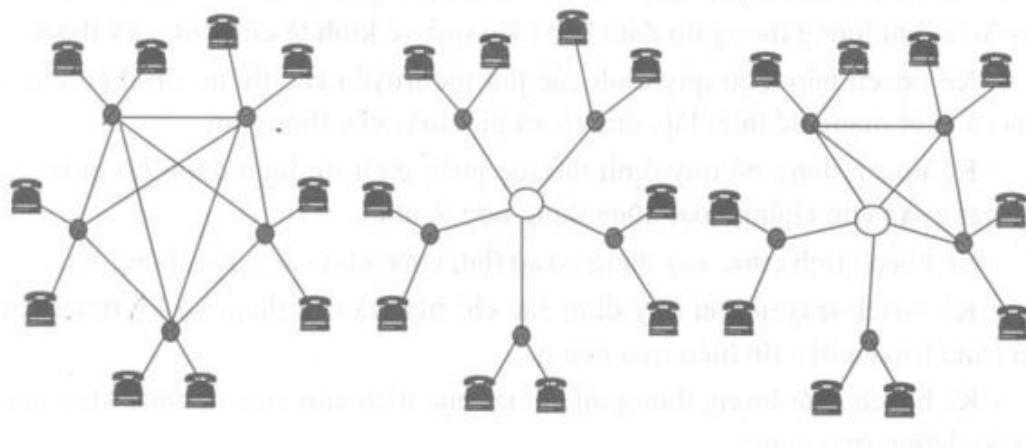
Khi số lượng thiết bị đầu cuối, thuê bao còn thấp, mạng viễn thông được xây dựng bằng cách tập trung tất cả các thuê bao tại một tổng đài. Nhưng khi số lượng thuê bao tăng nhanh đến nỗi một tổng đài không thể quản lý được thì việc lắp đặt thêm tổng đài là rất cần thiết và chúng được đấu nối với nhau qua các đường trung kế. Việc hình thành mạng như vậy gọi là cấu hình mạng viễn thông.

## 2. Các cấu hình mạng cơ bản

Các cấu hình mạng cơ bản bao gồm mạng hình lưới, mạng hình sao và mạng kết hợp giữa hình sao và hình lưới.

### 2.1. Mạng hình lưới

Hình 2.2 minh họa một mạng viễn thông được hình thành thông qua việc kết nối các tổng đài với nhau một cách trực tiếp, mạng viễn thông tổ chức như vậy gọi là mạng hình lưới. Với cấu hình mạng này thì không cần thiết một tổng đài trung gian nào làm chức năng chuyển tiếp và chức năng chọn tuyến, cũng đơn giản bởi vì các tổng đài đều nối với nhau trực tiếp. Tuy nhiên, khi số lượng tổng đài lớn thì số lượng tuyến nối giữa chúng tăng lên rất nhanh, do đó mạng hình lưới không phù hợp với mạng có kích cỡ lớn. Ví dụ nếu số lượng tổng đài là  $n$  thì số lượng đường nối giữa chúng có thể được tính như sau =  $n(n-1)/2$ .



: Thiết bị đầu cuối



: Đường dây thuê bao hay trung kế



: Tổng đài nội hat



: Tổng đài chuyển tiếp

Hình 2.2: Các cấu hình mạng cơ bản

Khi lưu lượng giữa các tổng đài nhỏ thì số lượng kênh trên các tuyến cũng ít do đó không hiệu quả trong việc sử dụng đường truyền. Nhìn chung mạng hình lưới chỉ phù hợp cho trường hợp khi một số ít tổng đài tập trung trong một khu vực nhỏ và lưu lượng thông tin lớn. Về vấn đề tài chính, mạng hình dưới phù hợp khi giá thành truyền dẫn rẻ hơn so với giá thành chuyển mạch. Trong trường hợp có lỗi trong tổng đài thì sự ảnh hưởng của lỗi sẽ nhỏ không ảnh hưởng nhiều đến các hệ thống khác.

## 2.2. Mạng hình sao

Hình 2.2 mô tả một mạng hình sao, mạng này hình thành khi các tổng đài nội hạt kết nối với nhau qua tổng đài chuyển tiếp giống như hình ngôi sao. Trong trường hợp này lưu lượng sẽ tập trung phần lớn tại tổng đài chuyển tiếp do hiệu quả của việc sử dụng đường truyền sẽ cao hơn so với mạng hình lưới.

Mạng hình sao rất thích hợp khi mà giá thành chuyển mạch nhỏ hơn so với giá thành truyền dẫn, ví dụ khi các tổng đài đặt trong một vùng rộng lớn.

Đối với cấu hình mạng kiểu này, nếu tổng đài chuyển tiếp có lỗi thì tất cả các cuộc gọi giữa các tổng đài nội hạt không thể thực hiện được, do đó phạm vi ảnh hưởng của lỗi là lớn. Bảng 2.1 mô tả các đặc trưng của mạng hình lưới và mạng hình sao.

*Bảng 2.1: Mô tả các đặc trưng của mạng hình lưới và mạng hình sao*

	Mạng hình lưới	Mạng hình sao
Chức năng chuyển mạch chuyển tiếp	Không yêu cầu	Có yêu cầu
Hiệu quả sử dụng kênh	Thấp khi mà số lượng mạch nhỏ	Cao bởi vì lưu lượng có thể được tập trung
Ảnh hưởng của lỗi	Chỉ một số phần liên quan đến thiết bị lỗi	Toàn mạng
Phạm vi áp dụng	- Giá thành chuyển mạch cao hơn giá thành truyền dẫn - Áp dụng trong một vùng rộng mà lưu lượng giữa các tổng đài lớn	- Khi giá thành chuyển mạch nhỏ hơn giá thành truyền dẫn - Phạm vi áp dụng đối với lưu lượng liên đài nhỏ

## 2.3. Mạng kết hợp

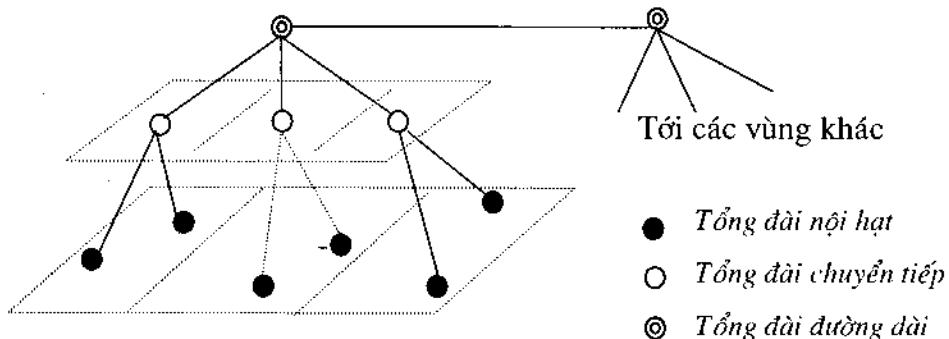
Như đã đề cập ở trên, mạng hình lưới hay hình sao đều có các ưu nhược điểm riêng của nó. Do đó, một mạng kết hợp giữa mạng hình sao và mạng hình lưới được đưa ra để tập hợp các ưu điểm của hai cấu hình mạng ở trên. Cấu hình mạng kết hợp này hiện nay đang áp dụng rộng rãi trong thực tế. Trong một mạng viễn thông có cấu hình kết hợp, khi lưu lượng giữa các tổng đài nhỏ thì chúng sẽ chuyển qua tổng đài chuyển tiếp. Nếu lưu lượng giữa các tổng đài lớn thì các tổng đài nội hạt này có thể đấu nối với nhau trực tiếp. Do đó đối với mạng kết hợp thì cả thiết bị chuyển mạch và thiết bị truyền dẫn có thể được dùng một cách kinh tế hơn.

### 3. Phân cấp mạng

#### 3.1. Tổ chức phân cấp

Để quyết định cấu hình mạng viễn thông, chúng ta cần xem xét số lượng và việc phân bổ thuê bao trong toàn mạng, mức và hướng của lưu lượng giữa các tổng đài nội hạt và giá thành thiết bị v.v. Một số tiêu chí sau đây rất quan trọng cho việc cấu hình mạng viễn thông.

Khi một mạng còn nhỏ, nó được cấu hình không chia lớp như ở mạng hình sao. Nhưng khi mạng này lớn lên, việc sử dụng mạng hình lưới(không phân cấp) là rất phức tạp và không hiệu quả về mặt kinh tế. Nên tổ chức phân cấp áp dụng cho các mạng có kích thước lớn. Tổ chức phân cấp được minh họa qua hình 2.3.

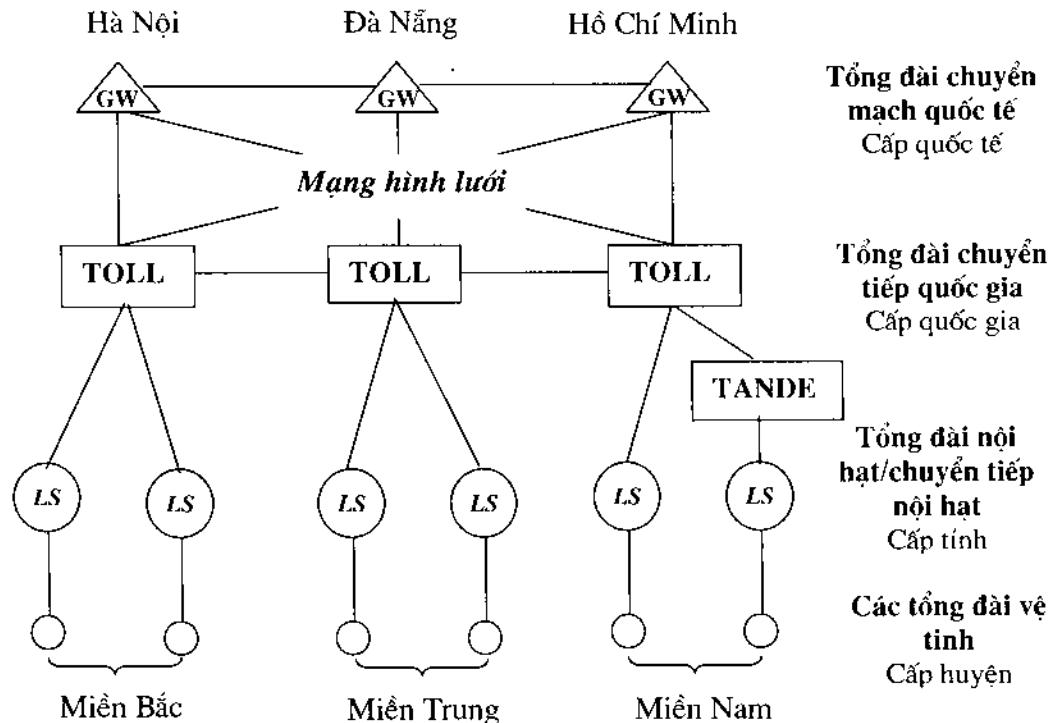


Hình 2.3: Mô hình phân cấp mạng

#### 3.2. Phân cấp mạng viễn thông Việt Nam

Mạng viễn thông hiện tại của Việt Nam bao gồm 4 cấp, được mô tả trong hình vẽ 2.4: cấp quốc tế, cấp quốc gia, cấp nội tỉnh và cấp huyện. Cấp quốc tế

bao gồm các tổng đài cảng quốc tế và các tuyến truyền dẫn quốc tế. Cấp quốc gia bao gồm các tổng đài chuyển tiếp đường dài và các tuyến truyền dẫn liên tỉnh, cấp nội tỉnh bao gồm các tổng đài nội hạt và tổng đài chuyển tiếp nội hạt và các tuyến truyền dẫn nội tỉnh. Cấp huyện bao gồm các tổng đài vệ tinh, cơ quan và các đường truyền dẫn giữa chúng.



GW : Tổng đài chuyển mạch quốc tế

TOLL : Tổng đài chuyển tiếp đường dài

TS/T : Tổng đài nội hạt/ chuyển tiếp nội hạt

RS : Các tổng đài vệ tinh/ các tổng đài dung lượng nhỏ

*Hình 2.4: Phân loại báo hiệu trong mạng điện thoại*

### III. KẾ HOẠCH ĐÁNH SỐ

#### 1. Giới thiệu

Trong những giai đoạn đầu khi sử dụng các tổng đài chuyển mạch nhân công, để thiết lập cuộc gọi thuê bao chủ gọi chỉ cần nói tên bị gọi cho điều hành viên

mà không cần phải thực hiện quay số. Ngày nay khi triển khai các thế hệ tổng đài tự động thì thuê bao chủ gọi cần thực hiện quay số để kết nối với thuê bao bị gọi. Con số địa chỉ này không chỉ dùng để xác định thuê bao bị gọi mà còn dùng để tính cước. Để đảm bảo việc triển khai các dịch vụ viễn thông, các thuê bao liên lạc nhanh và chính xác, cũng như cho nhà quản lý thực hiện việc tính cước dễ dàng, mỗi thuê bao cần có một địa chỉ. Hệ thống làm nhiệm vụ quản lý, xây dựng địa chỉ này trong mạng quốc gia thì được gọi là hệ thống đánh số.

Các yêu cầu đặt ra cho kế hoạch đánh số:

- Kế hoạch đánh số phải ổn định trong một thời gian dài, số lượng các con số phải đáp ứng đủ cho nhu cầu phát triển dung lượng trong 50 năm cũng như khi phát triển dịch vụ mới.

- Trên toàn mạng quốc gia, các con số phải được dùng chung để có thiết lập một cuộc gọi mà không quan tâm tới vị trí thuê bao chủ gọi.

- Kế hoạch đánh số phải đơn giản sao cho khách hàng dễ hiểu. Số lượng các con số càng ít càng tốt sao cho không vượt quá những quy định mà ITU-T đưa ra cho số quốc tế.

- Về vấn đề chuyển mạch, kế hoạch đánh số phải đảm bảo sao cho thủ tục biên dịch, tạo tuyến và tính cước đơn giản.

## 2. Các hệ thống đánh số

### 2.1. Hệ thống đánh số đóng

Hệ thống đánh số đóng là hệ thống đánh số khi toàn mạng lưới được coi như một vùng đánh số, các con số được gán cho các thuê bao trên mạng theo một khuôn dạng chuẩn. Trong hệ thống này, mỗi thuê bao có địa chỉ riêng và số lượng các con số là cố định.

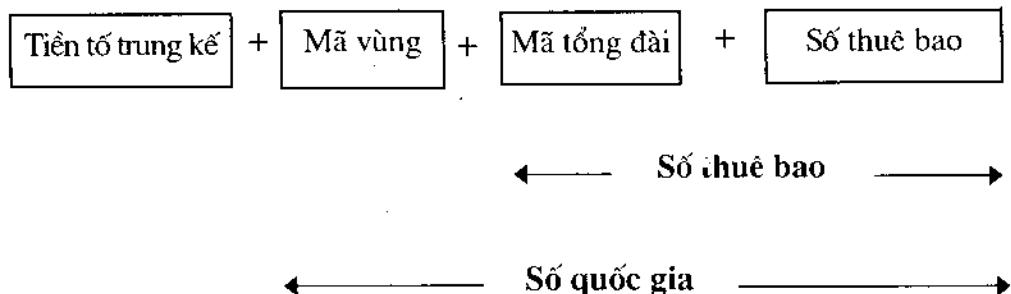
### 2.2. Hệ thống đánh số mở

Trong hệ thống đánh số đóng, khi lượng thuê bao tăng lên và mạng lớn lên thì mỗi số thuê bao phải tăng thêm số lượng các con số nên việc quay số với nhiều số con số như vậy sẽ không thuận tiện. Do đó, trong hệ thống đánh số mở, mạng được xây dựng dựa trên tập hợp các vùng đánh số đóng. Trong hệ thống này, thuê bao thuộc vùng đánh số đóng khác nhau được đấu nối với nhau nhờ việc thêm vào các con số tiền tố trung kế và các mã trung kế trước số đóng. Hệ thống này còn cho phép đấu nối các thuê bao trong một vùng, hay một tỉnh, với các số ngắn hơn.

Hiện nay đối với mạng viễn thông Việt Nam, hệ thống đánh số trong từng tỉnh là hệ thống đánh số đóng, còn hệ thống đánh số trên toàn mạng quốc gia là hệ thống đánh số mở.

### 3. Cấu tạo số

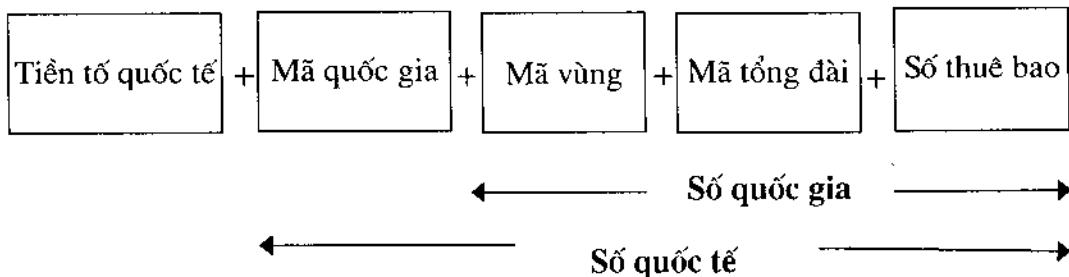
#### 3.1. Số quốc gia



Hình 2.5: Cấu tạo số quốc gia

- ITU-T quy định rằng con số '0' làm số tiền tố trung kế
- Mã vùng có thể bao gồm một hay vài con số.
- Mỗi một tổng đài nội hạt trong một vùng được gán một mã riêng.

#### 3.2. Số quốc tế



Hình 2.6: Cấu tạo số quốc tế

Đối với những quốc gia định đưa ra các dịch vụ gọi quốc tế ITU-T quy định '00' là số tiền tố quốc tế.

+ Mã quốc gia có thể có từ 1 tới 3 con số. ITU-T đưa ra bảng mã quốc gia của các nước.

+ Sự kết hợp giữa mã quốc gia và số quốc gia tạo thành số quốc tế.

\* ITU-T đã khuyến nghị rằng con số quốc tế không nên vượt quá 12 con số. Do đó số lượng các con số trong số quốc gia phải là (12-n).

{trong đó n là số con số trong mã quốc gia (country code)}.

Chú ý: ITU-T khuyến nghị rằng số lượng con số ISDN quốc tế có chiều dài tối đa là 15 con số. Giả sử rằng, có vài mạng điện thoại và ISDN trong một quốc gia, ITU-T mở rộng kế hoạch đánh số cho điện thoại từ 12 số lên 15 số để nhận dạng được các mạng khác nhau.

#### **4. Các thủ tục cho việc lập kế hoạch đánh số**

Thông thường, kế hoạch đánh số thiết lập dựa trên các bước sau đây:

\* *Xác định dung lượng số:* Dự báo nhu cầu phát triển số lượng thuê bao để quyết định số lượng các con số.

\* *Phân vùng đánh số:*

- Xem xét sự phù hợp giữa địa giới hành chính và vùng tính cước.

- Sự phù hợp giữa vùng đặt thuê bao và vùng đặt trung tâm chuyển mạch sơ cấp.

\* *Cấu tạo số:*

- Xem xét sự kết hợp giữa hệ thống đánh số đóng và đánh số mở.

- Quy định chiều dài các số thuê bao là thống nhất.

### **IV. KẾ HOẠCH ĐỊNH TUYẾN**

#### **1. Giới thiệu**

Thông thường một cuộc gọi được thực hiện qua nhiều tổng đài khác nhau. Định tuyến là quá trình chọn một đường đi (tuyến) qua các nút mạng để tới đích một cách tối ưu nhất về mặt kỹ thuật cũng như về mặt kinh tế.

Một số yêu cầu đặt ra:

+ Quá trình chọn tuyến và các thủ tục điều khiển phải đơn giản.

+ Đảm bảo sử dụng kênh và các thiết bị một cách hiệu quả.

+ Đảm bảo thiết kế và quản lý mạng dễ dàng.

#### **2. Các phương pháp định tuyến**

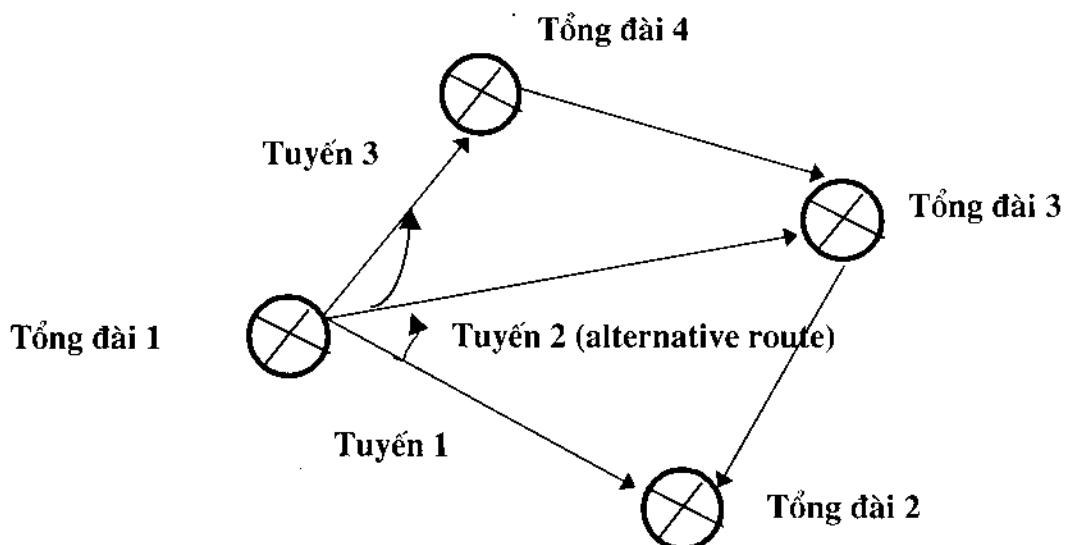
##### **2.1. Định tuyến cố định**

Định tuyến cố định là phương pháp quy định một số tuyến cố định cho việc chuyển lưu lượng giữa hai tổng đài. Do phương pháp này yêu cầu phân điều

khiển rất đơn giản nên nó được ứng dụng trong các hệ thống chuyển mạch cơ điện. Tuy nhiên, phương pháp này rất hạn chế trong việc chọn tuyến dẫn đến không linh hoạt khi có kênh nào đó bị lỗi.

## 2.2. Định tuyến luân phiên

Phương pháp định tuyến luân phiên được tả rõ trong hình vẽ dưới đây. Giữa bất kỳ hai nút mạng nào cũng có nhiều hơn 1 tuyến. Nguyên tắc định tuyến luân phiên như sau: khi tất cả các mạch thuộc tuyến đầu tiên bận thì tuyến thứ hai được chọn. Nếu tuyến thứ 2 bận thì tuyến thứ 3 được chọn và cứ như vậy cho tới khi tìm được tuyến rỗng hoặc sẽ mất cuộc gọi đó.



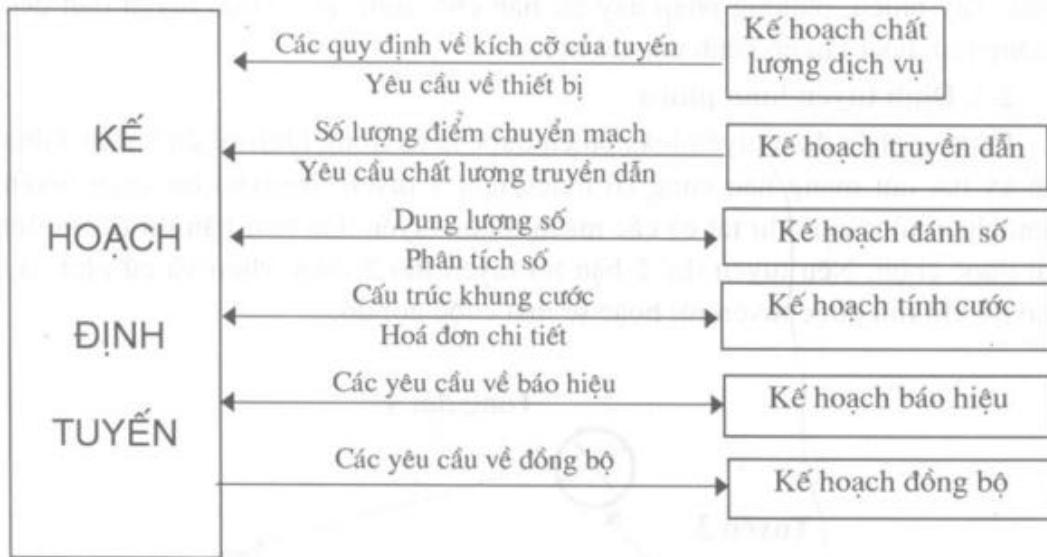
Hình 2.7: Nguyên tắc định tuyến luân phiên

Phương pháp này rất hiệu quả trong việc tối ưu hóa sử dụng các kênh trung kế và thường được áp dụng giữa các tổng đài điện tử số SPC.

## 2.3. Định tuyến động

Định tuyến động là một kiểu đặc biệt của định tuyến luân phiên như trên, một điểm khác biệt là tăng độ linh hoạt và giảm thời gian chọn tuyến giữa hai nút mạng căn cứ vào tình trạng của mạng hoặc theo thời gian định trước. Kiểu định tuyến này có thể được sử dụng giữa các tổng đài điện tử số hoặc giữa các nút trên mạng số liệu hiện nay.

### 3. Mối liên hệ giữa kế hoạch định tuyến và các kế hoạch khác



Hình 2.8: Mối liên hệ giữa kế hoạch định tuyến và các kế hoạch khác

## V. KẾ HOẠCH BÁO HIỆU

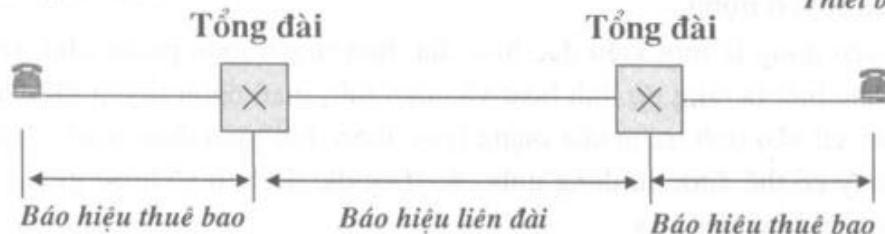
### 1. Giới thiệu

Báo hiệu là quá trình trao đổi các thông tin điều khiển liên quan đến việc thiết lập duy trì và giải tỏa cuộc thông tin và quản lý mạng giữa các thiết bị đầu cuối và các thiết bị chuyển mạch hay giữa các thiết bị chuyển mạch.

### 2. Phân loại báo hiệu

Báo hiệu trong mạng điện thoại được chia thành báo hiệu thuê bao, là báo hiệu giữa thiết bị đầu cuối và tổng đài nội hạt và báo hiệu liên đài, báo hiệu giữa các tổng đài.

Thiết bị đầu cuối



Hình 2.9. Phân loại báo hiệu trong mạng điện thoại

- *Báo hiệu thuê bao* là quá trình trao đổi các loại tín hiệu báo hiệu giữa thuê bao và tổng đài nội hat và ngược lại.

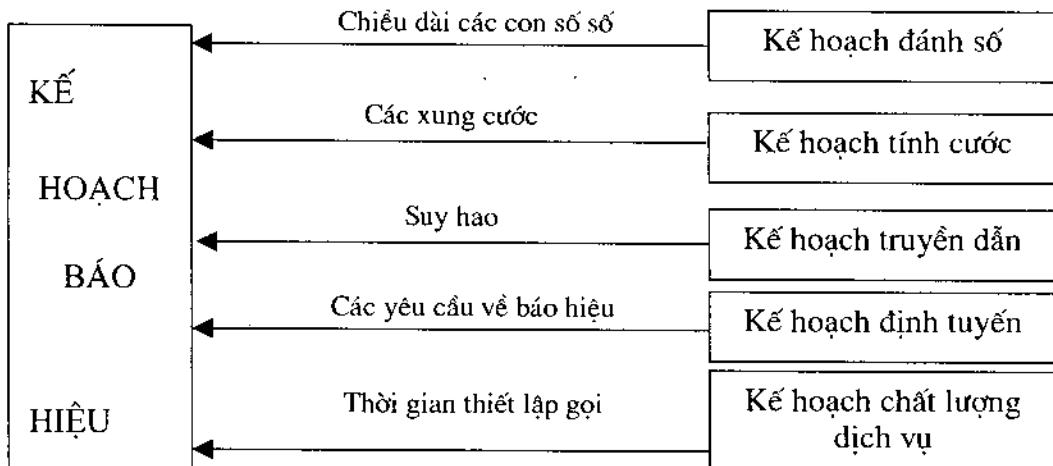
- *Báo hiệu liên đài* gồm báo hiệu kênh kết hợp và báo hiệu kênh chung. Đối với hệ thống báo hiệu kênh kết hợp, các tín hiệu thu và phát trên cùng một đường với tín hiệu tiếng nói. Trong khi đó ở báo hiệu kênh chung tín hiệu báo hiệu thu và phát qua một đường dành riêng cho báo hiệu khác với kênh tiếng nói. Hệ thống báo hiệu liên đài được phân chia thành 2 hệ thống chính là: Báo hiệu kênh kết hợp (CAS) và Báo hiệu kênh chung (CCS). Hệ thống báo hiệu kênh chung CCS có ưu điểm hơn so với báo hiệu kênh kết hợp như: dung lượng cao, linh hoạt, giảm phần cứng và tin cậy cao.

Trong mạng điện có nhiều hệ thống báo hiệu khác nhau được sử dụng như báo hiệu MFC, CCITT No 5, CCITT No 6... Tuy nhiên nhu cầu của khách hàng về các dịch vụ ngày càng cao mà các hệ thống báo hiệu cũ không có khả năng đáp ứng các dịch vụ này do hạn chế về tốc độ, dung lượng và chất lượng. Do đó cần một hệ thống báo hiệu mới có khả năng đáp ứng các loại hình dịch vụ và tận dụng tối ưu khả năng của tổng đài SPC.

Xuất phát từ yêu cầu về một hệ thống báo hiệu mới, gần đây có một vài hệ thống báo hiệu kênh chung được đưa vào áp dụng. Năm 1968, ITU-T đã đưa khuyến nghị về hệ thống báo hiệu kênh chung số 6 được thiết kế tối ưu cho lưu lượng liên lục địa, sử dụng trên các đường trung kế Analog, tốc độ thấp 2,4 Kb/s. Vào những năm 80, ITU-T giới thiệu hệ thống báo hiệu kênh chung số 7 (CCS7) thiết kế tối ưu cho mạng quốc gia và quốc tế sử dụng trung kế số, tốc độ đạt 64 Kb/s.

Hiện nay trên mạng viễn thông Việt Nam sử dụng cả hai loại báo hiệu: R2 và C7. Mạng báo hiệu số 7 (C7) đưa vào khai thác tại Việt Nam theo chiến lược triển khai từ trên xuống theo tiêu chuẩn của ITU (khai thác thử nghiệm đầu tiên từ năm 1995 tại VTN và VTI). Cấu trúc mạng báo hiệu C7 xây dựng dựa trên cơ sở cấu trúc mạng chuyển mạch quốc gia nhằm chuyển tải an toàn và hiệu quả các bản tin báo hiệu CCS7 giữa các vùng lưu lượng chia thành 5 vùng báo hiệu tương ứng với 5 vùng lưu lượng thoại. Cho đến nay mạng báo hiệu số 7 đã hình thành với một cấp STP (điểm chuyển tiếp báo hiệu) tại 3 trung tâm (Hà Nội, Đà Nẵng, TP. Hồ Chí Minh) của 3 khu vực (Bắc, Trung, Nam), sử dụng loại STP tích hợp đặt tại các tổng đài chuyển tiếp quốc gia. Đối với STP quốc tế cũng là điểm chuyển tiếp lưu lượng báo hiệu SCCP cho các cuộc gọi Roaming quốc tế.

### 3. Mối liên hệ với các kế hoạch khác



Hình 2.10. Mối liên hệ kế hoạch báo hiệu với các kế hoạch khác

## VI. KẾ HOẠCH ĐỒNG BỘ

### 1. Giới thiệu chung

Trong mạng liên kết số (IDN), việc truyền dẫn và chuyển mạch các tín hiệu số trên mạng lưới được điều khiển bởi đồng hồ với một tần số riêng. Nếu các đồng hồ tại các tổng đài hoạt động độc lập với nhau thì tần số của chúng sẽ bị sai lệch, hay là hiện tượng trượt, gây ra lỗi thông tin ảnh hưởng đến chất lượng các dịch vụ. Do đó kế hoạch đồng bộ được đưa ra để xây dựng và tổ chức mạng đồng bộ đảm bảo sự đồng bộ trên mạng. Sự trượt các dòng bít bị ảnh hưởng khác nhau đến các dịch vụ thoại, dữ liệu hay truyền hình.

### 2. Các phương thức đồng bộ mạng

Đồng bộ mạng là một khái niệm chung mô tả phương thức phân phối tín hiệu đồng hồ (common time and frequency) tới tất cả các phần tử trên mạng sao cho chúng hoạt động đồng bộ với nhau.

#### 2.1. Phương thức cận đồng bộ (*Plesiochronous Synchronization Method*)

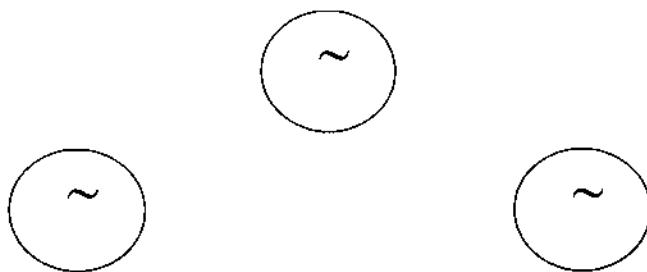
Trong phương thức cận đồng bộ, các tổng đài trên mạng lắp đặt các bộ tạo dao động độc lập nhau để cung cấp tín hiệu đồng hồ điều khiển cho quá trình làm việc của tổng đài đó. Hệ thống này dùng cho mạng viễn thông quốc tế.

**Ưu điểm:**

- + Linh hoạt trong việc mở rộng, sửa đổi và tái sử dụng mạng.
- + Không yêu cầu một mạng phân phối tín hiệu đồng hồ.

**Nhược điểm:**

- + Tại các tổng đài trên mạng yêu cầu các đồng hồ có độ ổn định cao.
- + Yêu cầu cấu hình dự phòng cho các đồng hồ này.
- + Giá thành cho việc đồng bộ mạng cao.



Hình 2.11: Phương thức cân đồng bộ

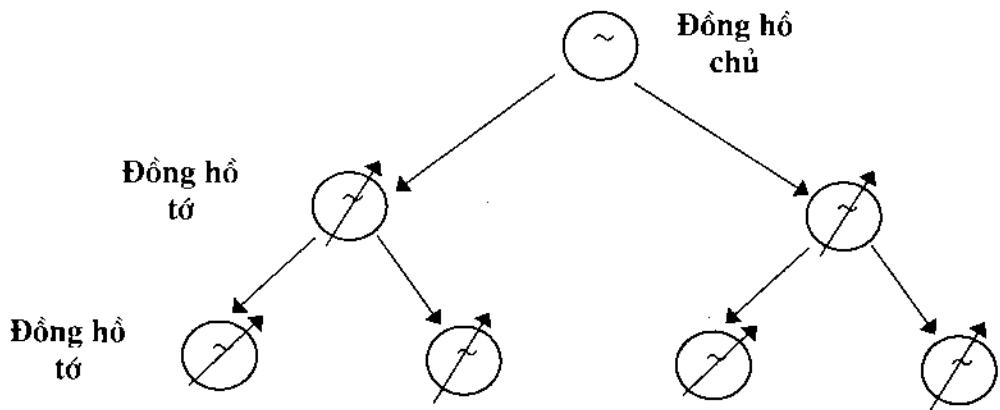
## 2.2. Phương thức đồng bộ chủ - tớ (Master - Slave Synchronization Method)

Trong phương thức đồng bộ chủ - tớ, trên mạng đồng bộ tại một nút nào đó trang bị một đồng hồ có độ ổn định cao gọi là đồng hồ chủ. Thông qua mạng phân phối tín hiệu đồng bộ (Synchronization Network), đồng hồ chủ sẽ phân phối tín hiệu đồng hồ tới các đồng hồ của tổng đài khác trên mạng, các đồng hồ của các tổng đài này gọi là đồng hồ tớ. Tại đây tín hiệu đồng hồ được tái tạo lại để làm nguồn đồng hồ tham khảo cho tổng đài tớ thực hiện điều khiển tạo ra tín hiệu đồng hồ đồng bộ với tổng đài chủ trên mạng.

**Ưu điểm:** không yêu cầu đồng hồ tại mọi tổng đài trên mạng có độ ổn định cao (chỉ yêu cầu đồng hồ chủ).

**Nhược điểm:**

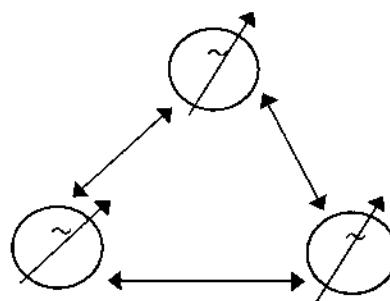
- Yêu cầu một mạng phân phối tín hiệu đồng hồ đồng bộ (các đường truyền dẫn thông thường dùng cho mạng này).
- Khi xảy ra sai lỗi trên đường truyền, tín hiệu đồng bộ làm ảnh hưởng tới tổng đài tớ trên mạng.



Hình 2.12: Phương thức đồng bộ chủ - tớ

### 2.3. Phương thức đồng bộ tương hỗ

Trong phương thức đồng bộ này các đồng hồ khác nhau được lắp đặt tại các tổng đài trên mạng và điều khiển tương hỗ lẫn nhau để tạo ra nguồn đồng bộ chung cho mọi đồng hồ trên mạng.



Hình 2.13: Phương thức đồng bộ tương hỗ

**Ưu điểm:**

- Không yêu cầu đồng hồ có độ ổn định cao cho các tổng đài trên mạng.
- Các tổng đài không cần phân cấp (khác với hệ thống đồng bộ chủ - tớ).

**Nhược điểm:**

- Khi một đồng hồ tại tổng đài trên mạng bị lỗi, thì toàn mạng bị ảnh hưởng.
- Các đường phân phối tín hiệu đồng hồ đồng bộ hình thành theo kiểu mạch vòng do đó việc cách ly lỗi ra khỏi hệ thống khó khăn hơn.

### 3. Đồng hồ và các tham số liên quan

Việc đồng bộ hoá mạng lưới cơ bản là vấn đề giữ cho các đồng hồ trên mạng làm việc không sai lệch nhau về tần số cũng như về pha. Đồng hồ được định nghĩa như là một nguồn tần số, nối tới bộ chia hay bộ đếm. Nó tạo ra một gốc thời gian để kiểm soát việc định thời gian cho trường chuyển mạch của tổng dài số (tạo ra các xung nhịp điều khiển các mạch số nói chung).

#### 3.1. Các tham số tiêu biểu của đồng hồ

Hai tham số quan trọng nhất có liên quan đến chất lượng đồng hồ là độ ổn định và độ chính xác. (Stability & Accuracy).

+ Độ chính xác (A): là mức độ tương ứng tần số của nó với một tần số chuẩn (tần số danh định)

$$A = \frac{F_{dd} - F_{ra}}{F_{dd}}$$

A: độ chính xác;  $F_{dd}$ : Tần số danh định;  $F_{ra}$ : Tần số ra

+ Độ ổn định (S): là mức độ mà căn cứ vào đó một đồng hồ sẽ tạo nên ở cùng một tần số trong khoảng thời gian chạy liên tục của nó.

$$S = \frac{F_{dd} - F_{ra}}{F} * \frac{1}{T_1 - T_0}$$

$F_{dd}$ : Tần số danh định;  $F_{ra}$ : Tần số ra; S: Độ ổn định

#### 3.2. Một số loại đồng hồ tiêu biểu

Có hai nguồn đồng hồ nguyên tử và tinh thể thạch anh đều dùng để tạo dao động trong các bộ tạo xung. Một số điểm khác nhau giữa hai loại này là, ngược lại với nguồn đồng hồ nguyên tử, tần số của các đồng hồ thạch anh ổn định, sự thay đổi tần số của chúng (do lâu ngày) rất ổn định và các biến đổi tính chất của nó có thể đoán trước một cách an toàn. Biến đổi đó được dự báo trước nên có thể dùng để lặp lại chính xác tần số. Các đồng hồ điện tử gồm hai loại: loại dùng tia Cesium chuẩn gọi là đồng hồ Cs, loại dùng pin chứa khí Rubidium gọi là đồng hồ Rb.

### 4. Mạng đồng bộ Việt Nam

Mạng đồng bộ Việt Nam hoạt động theo phương thức chủ - tớ có dự phòng. Mạng đồng bộ của VNPT bao gồm 4 cấp là: cấp 0, cấp 1, cấp 2, cấp 3.

Trong đó:

- *Cấp 0*: là cấp của các đồng hồ chủ quốc gia. Sử dụng đồng hồ có độ ổn định tần số  $1.10E-11$  (đồng hồ Cesium).

- *Cấp 1*: là cấp trực đồng bộ trực tiếp từ đồng hồ chủ (PRC) tới các tổng đài nút chuyển tiếp quốc tế, chuyển tiếp quốc gia và các đồng hồ thứ cấp.

- *Cấp 2*: là cấp mạng đồng bộ từ đồng hồ của các nút chuyển tiếp quốc tế hoặc chuyển tiếp quốc gia hoặc đồng hồ thứ cấp tới các tổng đài HOST và các tổng đài có trung kế với các nút chuyển tiếp quốc tế và chuyển tiếp quốc gia.

- *Cấp 3*: là cấp mạng đồng bộ từ đồng hồ của các tổng đài HOST và từ các tổng đài có trung kế với các nút chuyển tiếp quốc tế và chuyển tiếp quốc gia tới các thiết bị thuộc phân mạng cấp thấp hơn.

#### \* Đồng bộ cho các mạng nội hạt

Mạng nội hạt có tuyến truyền dẫn SDH quốc gia(1):

+ Tín hiệu đồng bộ lấy từ tuyến trực SDH quốc gia đồng bộ cho tổng đài HOST (tổng đài HOST phải được trang bị cổng đồng bộ 2MHz)

+ Trong trường hợp HOST chưa trang bị cổng lấy tín hiệu đồng bộ 2MHz thì lấy tín hiệu trực tiếp từ luồng E1 có lưu lượng.

Mạng nội hạt chỉ có tuyến truyền dẫn PDH(2):

+ Tín hiệu đồng bộ lấy trực tiếp từ luồng E1 để đồng bộ cho Tổng đài HOST.

- Ưu tiên 1: Lấy tín hiệu đồng bộ từ các tuyến truyền dẫn cáp quang.

- Ưu tiên 2: Lấy tín hiệu đồng bộ từ các tuyến truyền dẫn viba.

Các tuyến truyền dẫn SDH nội tỉnh phải đồng bộ theo tín hiệu đồng bộ của tuyến trực truyền dẫn quốc gia thông qua bộ phân phối tín hiệu đồng bộ SASE.

Các tổng đài vệ tinh và độc lập đồng bộ theo tổng đài HOST theo tín hiệu đồng bộ lấy từ tuyến truyền dẫn nội tỉnh, theo phương thức đã mô tả ở (1) và (2) tương ứng.

Các thiết bị khi đưa vào khai thác hoạt động trên mạng viễn thông của VNPT phải đảm bảo yêu cầu không làm tăng cấp mạng đồng bộ.

## VI. KẾ HOẠCH TÍNH CƯỚC

### 1. Giới thiệu chung

Hàng năm trên mạng viễn thông, các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông phải đầu tư nhiều cho việc vận hành, bảo dưỡng cũng như phát triển, quản lý mạng,

do đó các thuê bao phải trả cước cho các dịch vụ mà họ sử dụng. Để xác định mức cước mà thuê bao phải trả cho các dịch vụ viễn thông và các tiêu chí cho tính cước việc lập kế hoạch tính cước để đưa ra các loại cước, số tiền và phương pháp tính toán phù hợp là rất cần thiết. Để đảm bảo xây dựng được hệ thống tính cước phù hợp như trên thì kế hoạch tính cước phải thoả mãn một số yêu cầu sau đây:

- + Quy tắc tính cước phải công bằng, dễ hiểu đối với khách hàng và đơn giản cho nhà quản lý.
- + Hệ thống tính cước riêng phải phù hợp với cấu trúc tính cước chung.
- + Hệ thống tính cước phải khuyến khích nhu cầu sử dụng dịch vụ thuê bao hay dịch vụ mới.
- + Các thiết bị và kỹ thuật cho việc tính cước phải tin cậy chính xác.

*Cước được phân chia thành 3 loại:*

- Chi phí lắp đặt ban đầu (*Installation fee*) khi phát triển thuê bao mới thì các cơ quan chủ quản phải đầu tư cho lắp đặt dây cáp, do đó thông thường khi mới lắp đặt thì người sử dụng phải trả một khoản tương đối lớn.
- Chi phí cho đăng ký dịch vụ (*Subscription fee*) đây là một khoản chi phí cố định để duy trì hoạt động của đường dây và các thiết bị liên quan.
- Cước cho cuộc thông tin (*Call charge*) hai kiểu trên thì cố định và không yêu cầu một thiết bị hay một cách tính nào nhưng đối với việc tính cước cho các cuộc thông tin thì phức tạp hơn phụ thuộc vào thời gian, khoảng cách.

## **2. Các tiêu chí cho việc tính cước**

### **2.1. Tính cước dựa trên số lượng cuộc gọi**

Phương pháp này chỉ quan tâm đến số lượng cuộc gọi, không đề cập đến thời gian duy trì cuộc gọi. Ưu điểm là đơn giản hóa các thiết bị tính và lưu cước, nhưng nhược điểm là các cuộc gọi có thể diễn ra lâu.

### **2.2. Tính cước dựa trên thời gian duy trì cuộc gọi**

Thời gian duy trì cuộc gọi được tính từ khi thuê bao bị gọi nhắc máy trả lời cho tới khi cuộc gọi được giải phóng. Trong phương pháp này có lợi khi mà cuộc gọi diễn ra dài.

### **2.3. Tính cước dựa trên thời gian duy trì cuộc gọi và khoảng cách**

Thông thường các cuộc gọi đường dài cần sử dụng nhiều thiết bị hơn so với các cuộc gọi nội hạt nên cước sẽ cao hơn. Do đó khoảng cách là tiêu chí quan

trọng cho việc tính cước cho các cuộc gọi đường dài cùng với thời gian duy trì cuộc gọi. Khoảng cách ở đây đề cập tới khoảng cách giữa tổng đài chủ gọi và tổng đài bị gọi. Để phục vụ cho việc tính cước, mạng quốc gia được chia thành nhiều vùng cước khác nhau mỗi vùng được quy định một mức cước cố định.

## 2.4. Tính cước phụ thuộc vào khối lượng thông tin

Trong thông tin số liệu thì việc tính cước có thể dựa trên khối lượng thông tin đã được chuyển.

$$\text{Khối lượng thông tin (bit)} = \text{Tốc độ bít} * \text{thời gian truyền}$$

Kiểu tính cước này thì rất dễ hiểu đối với người sử dụng. Đối với thông tin số liệu, ví dụ trong chuyển mạch gói cước được tính phụ thuộc số lượng gói được chuyển đi.

\* Ngoài ra còn có phương pháp tính cước phụ thuộc vào từng thời điểm trong ngày. Ví dụ tính cước cho buổi đêm, cuối tuần hay vào những dịp lễ. Khi mà lưu lượng thấp thì có thể giảm giá để tăng nhu cầu sử dụng dịch vụ.

## 3. Các hệ thống tính cước

### 3.1. Hệ thống tính cước đều (Flat - Rate System)

Đây là cách tính cước đơn giản nhất, không quan tâm tới số lượng cuộc gọi cũng như thời gian duy trì cuộc gọi. Một mức cước cố định được đặt ra cho người sử dụng trong một khoảng thời gian thông thường là một tháng. Tuy nhiên phương pháp này có một số ưu nhược điểm.

- \* **Ưu điểm:**
  - + Không yêu cầu thiết bị liên quan tới tính cước.
  - + Công tác quản lý rất đơn giản.
  - + Người sử dụng biết trước được mức cước mà họ phải trả.
  - + Khuyến khích việc sử dụng dịch vụ với các thiết bị đã có sẵn.
- \* **Nhược điểm:**
  - + Hệ thống không công bằng đối với người sử dụng.
  - + Hạn chế việc đăng ký thuê bao mới.
  - + Thuê bao không điều chỉnh được mức mà họ phải trả.

### 3.2. Hệ thống tính cước dựa trên cuộc thông tin (Measured - Rate System)

Trong các hệ thống tính cước theo cuộc gọi thì thông tin cước có thể phụ thuộc vào thời gian duy trì cuộc gọi và khoảng cách thông tin. Nếu mức cước cho một cự ly cố định trong khoảng thời gian T là a thì mức cước cho một cuộc thông tin có thể tính theo công thức sau:

$$\text{Mức cước} = a * t/T$$

Trong đó:

a: là mức cước cho một cự ly nhất định trong khoảng thời gian T

t: là thời gian duy trì cuộc thông tin

T: chu kỳ tính

Tùy thuộc vào sự thay đổi của chu kỳ tính hay tỉ giá trên một đơn vị đo mà chúng ta có thể có hai cách tính cước.

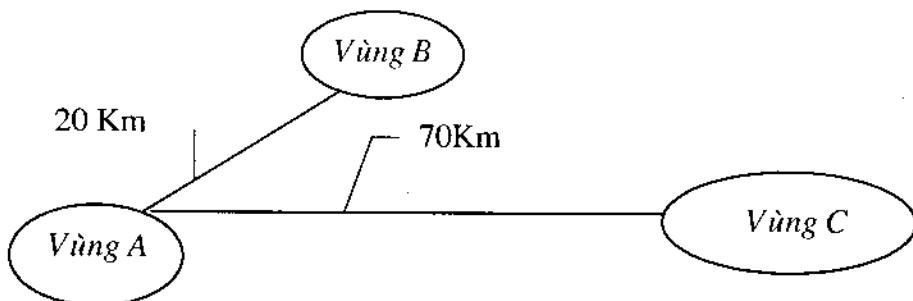
#### 3.2.1. Phương pháp tính cước theo chu kỳ cố định

Chu kỳ T là cố định, giá trị a thay đổi theo khoảng cách của cuộc thông tin.

Đối với các thao tác nhân công, phương pháp này rất phổ biến do thiết bị đơn giản (gồm đồng hồ đo và cách tính đơn giản). Chu kỳ ở đây thông thường được chọn là 3 phút khi cuộc gọi bắt đầu và sau đó là một phút.

Đối với các hệ thống chuyển mạch không điều khiển theo nguyên tắc SPC thì tỉ giá a thay đổi nhờ việc thay đổi của số lượng các xung đo được theo từng khoảng cách. Do số lượng các vùng cước tăng lên và các thiết bị rất phức tạp.

Ví dụ:



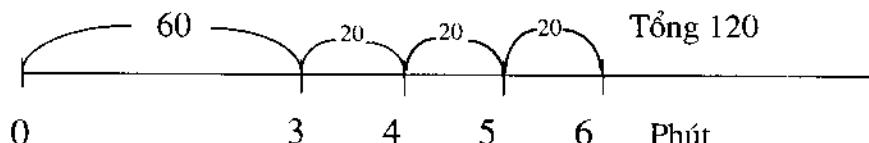
Hình 2.14: Ví dụ việc tính cước theo chu kỳ cố định.

Giả sử một cuộc gọi diễn ra khoảng 5 phút 30 giây giữa thuê bao thuộc vùng A, B và C. Trong trường hợp này thì tỉ giá trên một đơn vị đo lường được tính như bảng sau.

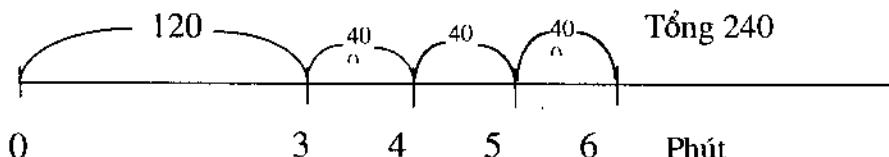
Bảng 2.2: Tính cước theo chu kỳ cố định

Khoảng cách	Từ 1 tới 3 phút đầu	Mỗi phút sau đó
< 40 Km	60	20
41 - 60 Km	90	30
61 - 80 Km	120	40

\* Đối với cuộc gọi từ vùng A tới vùng B

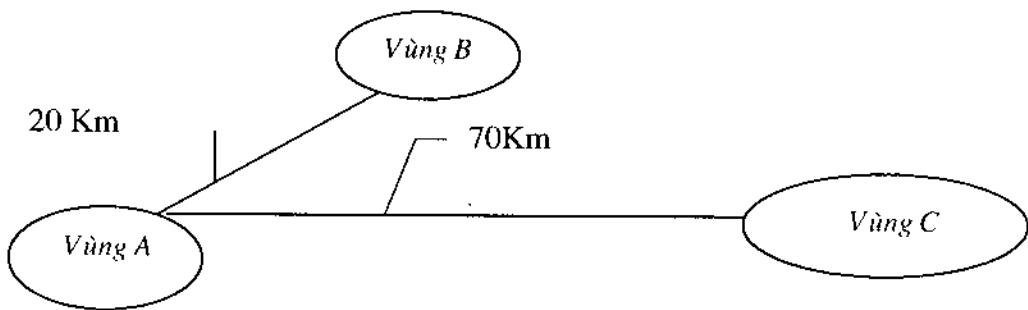


\* Đối với cuộc gọi từ vùng A tới vùng C



### 3.2.2. Phương pháp đo các xung theo chu kỳ

Tại kiểu tính cước này thì tỉ giá trong một đơn vị đo lường a là cố định và chu kỳ T sẽ thay đổi phụ thuộc vào khoảng cách. Trong trường hợp này, ngay cả khi số lượng các vùng cước tăng lên thì không ảnh hưởng đến thiết bị vì chỉ cần thay đổi giá trị T. Bởi vậy thiết bị tính cước trong tổng đài non- SPC không bị phức tạp. Tương tự như ví dụ trên, khi một cuộc gọi diễn ra trong khoảng 5 phút 30 giây cho 3 vùng A,B và C đối với phương pháp tính cước mà có chu kỳ thay đổi thì được minh họa theo hình vẽ và bảng sau.



Hình 2.15: Ví dụ việc tính cước theo chu kỳ thay đổi

Bảng 2.3: Tính cước theo chu kì thay đổi

Cụ li thông tin	Chu kỳ với mức cước trên một đơn vị đo lường là 10
< 40 Km	30 s
41 - 60 Km	20 s
61 - 80 Km	15 s

$$5 \text{ phút } 30 \text{ giây} = 330 \text{ giây}$$

$$* \text{Đối với cuộc gọi A - B: } 10 * 330/30 = 110$$

$$* \text{Đối cuộc gọi A - C: } 10 * 330/15 = 220$$

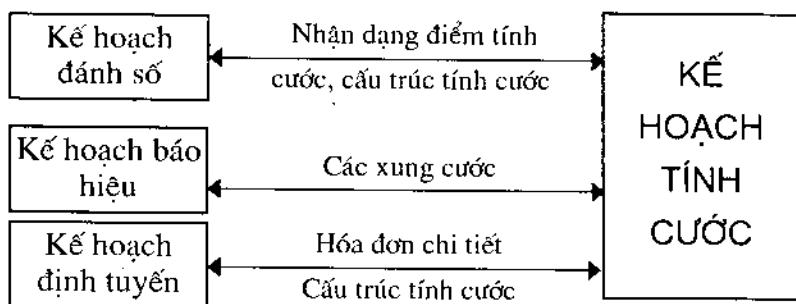
. Qua hai ví dụ trên ta thấy rằng mức cước được tính cho thuê bao là khác nhau, tùy thuộc vào nhà quản lý lựa chọn kiểu nào và tổng đài SPC có thể cung cấp các chức năng trên.

### 3.3. Hệ thống tính cước hỗn hợp

Hệ thống tính cước hỗn hợp được sử dụng để khắc phục các nhược điểm và tận dụng các ưu điểm của cả hai hệ thống tính cước ở trên. Trong hệ thống này, ngoài mức cước tính theo cuộc thông tin như ở trên thì khách hàng phải trả thêm một mức cước cố định tùy thuộc vào từng dịch vụ cụ thể cho việc bảo dưỡng các thiết bị kết nối. Hệ thống tính cước hỗn hợp có một số đặc điểm sau đây:

- \* Mức cước cố định cho các thuê bao và các dịch vụ như vậy là khá công bằng
- \* Khi không có cuộc thông tin nào diễn ra thì nhà cung cấp dịch vụ viễn thông vẫn có thể đáp ứng việc cấp nguồn nuôi cho các thiết bị.
- \* Cần thiết các thiết bị cho việc tính cước

#### 4. Mối liên hệ giữa kế hoạch tính cước và các kế hoạch khác



Hình 2.16: Mối liên hệ giữa kế hoạch tính cước và các kế hoạch khác

### VIII. CÁC KẾ HOẠCH KHÁC

#### 1. Kế hoạch truyền dẫn

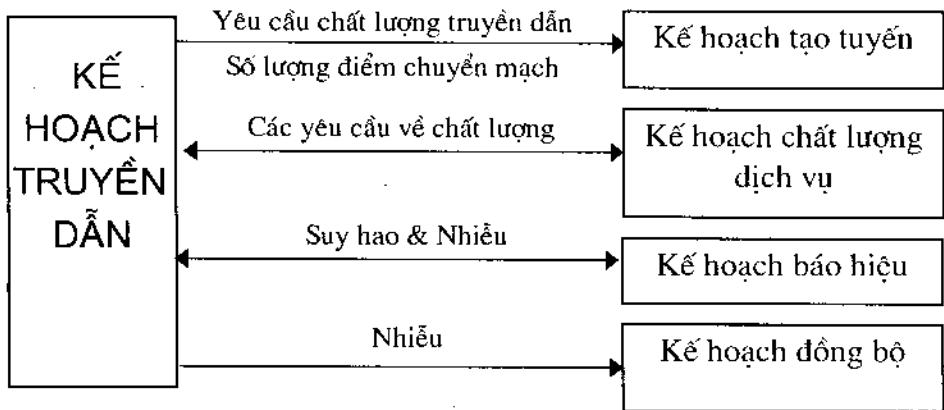
Truyền dẫn là quá trình truyền thông tin giữa các điểm trong một hệ thống hay một mạng nào đó. Thông thường khoảng cách tuyến thông tin giữa hai điểm đầu cuối là rất dài. Các hệ thống này gọi là các phân tử mạng như tổng đài, được nối với các hệ thống khác bằng kết nối cung cấp bởi hệ thống truyền dẫn. Kế hoạch này mô tả một số quy định về kỹ thuật cho mạng, bao gồm một số quy định sau đây:

*Suy hao (Attenuation):* trong một số trường hợp tín hiệu tiếng nói có thể bị yếu đi trên tuyến thông tin giữa hai thuê bao, đó được gọi là suy hao trên đường truyền.

*Méo (Distortion):* trong kế hoạch này quy định độ méo chấp nhận được.

*Tỷ số tín hiệu / nhiễu (Signal / Noise ratio):* kế hoạch truyền dẫn quy định mức độ ảnh hưởng của nhiễu có thể chấp nhận được trên tuyến nối.

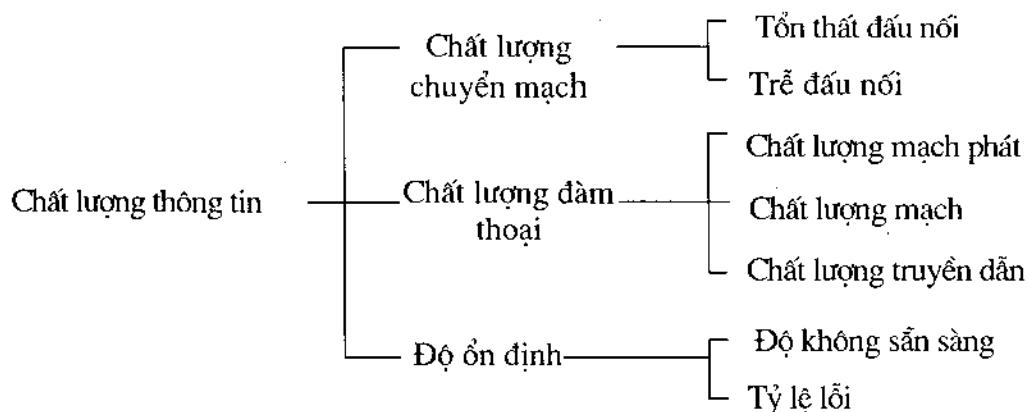
*Xuyên kênh (Crosstalk):* là hiện tượng khi một tuyến nối bị ảnh hưởng bởi một cuộc gọi trên đường dây khác.



Hình 2.17: Mối liên hệ giữa kế hoạch truyền dẫn và các kế hoạch khác

## 2. Kế hoạch chất lượng dịch vụ

Các tiêu chí cơ bản của chất lượng dịch vụ của một hệ thống thông tin là: dấu nối nhanh, chất lượng tiếng nói đảm bảo và ít xảy ra sự cố. Các tiêu chí này tương ứng với một số tham số như: GOS, chất lượng truyền dẫn và độ ổn định.



Hình 2.18: Phân loại chất lượng thông tin

### 2.1. Chất lượng chuyển mạch

Đối với các dịch vụ viễn thông, nhiều người sử dụng phải chia sẻ quyền sử dụng thiết bị trên mạng lưới. Do đó, khi lưu lượng mà cao thì một số cuộc gọi có thể không thực hiện kết nối được. Chất lượng mà liên quan đến quá trình

đầu nối để cung cấp dịch vụ viễn thông được gọi là chất lượng chuyển mạch, có nghĩa là chất lượng chuyển mạch trong quá trình kể từ khi thuê bao chủ gọi quay số cho tới khi kết nối được với bị gọi hoặc là khi một thuê bao đặt máy giải phóng cuộc thông tin cho tới khi giải phóng hoàn toàn các thiết bị liên quan đến cuộc thông tin đó.

Chất lượng chuyển mạch liên quan chặt chẽ đến chất lượng của thiết bị và lưu lượng thông tin. Người ta quy định chất lượng chuyển mạch này dựa trên điều kiện là khi lưu lượng ở mức trung bình và thiết bị hoạt động tốt. Chất lượng chuyển mạch có thể tạm chia thành tổn thất đầu nối và trễ đầu nối. Tổn thất đầu nối có nghĩa là một cuộc gọi bị tổn thất khi mà các mạch trung gian cho cuộc gọi đó đang ở trạng thái bận hay thiết bị bận hoặc là thuê bao bị gọi bận hay không nhắc máy trả lời. Do đó để tính độ tổn thất đầu nối này người ta sử dụng tham số gọi là xác suất tổn thất. Trong khi đó trễ đầu nối là khoảng thời gian từ khi thuê bao chủ gọi nhắc máy khởi xướng cuộc gọi cho tới khi nhận được âm mồi quay số (trễ âm mồi quay số), hay là khoảng thời gian từ khi quay số cho tới khi nhận được hồi âm chuông (trễ quay số) hay là khoảng thời gian đặt máy giải phóng cuộc thông tin cho tới khi các thiết bị liên quan trở về trạng thái rỗng. Độ trễ này thường được biểu thị qua tham số thời gian trễ trung bình.

## 2.2. Chất lượng đàm thoại

Trong dịch vụ điện thoại, độ nghe hiểu phải được đảm bảo trong suốt quá trình đàm thoại từ phía phát đến phía thu. Do đó, độ nghe hiểu được đưa ra thông qua chất lượng đàm thoại tổng thể bao gồm chất lượng phát, truyền dẫn và thu.

Chất lượng thu tiếng nói mô tả độ rõ nét của mạch thu, điều này phụ thuộc vào khả năng nghe của người nghe, tiếng ồn trong phòng và các thành phần khác.

Chất lượng phát tiếng nói mô tả độ rõ nét của mạch phát và nó cũng phụ thuộc vào tiếng nói của người nói, tiếng ồn trong phòng và ngôn ngữ vv.

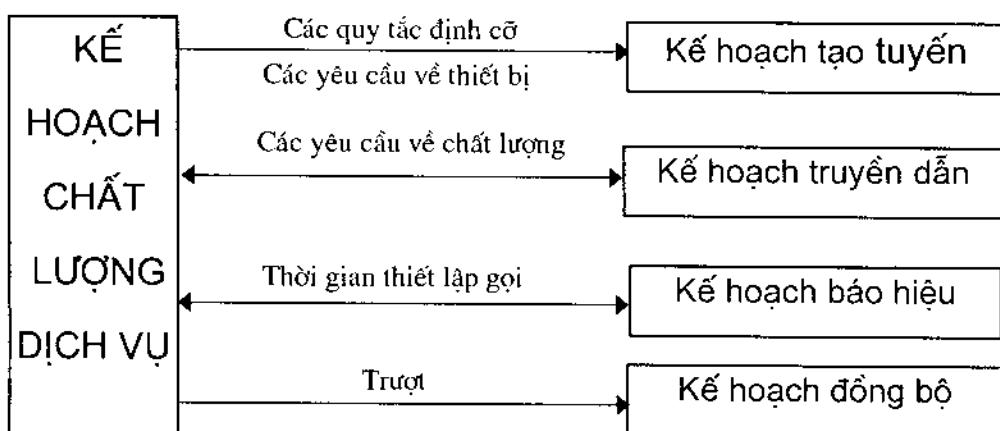
Chất lượng truyền dẫn tiếng nói mô tả mức độ truyền dẫn chính xác trên các đường truyền dẫn bao gồm cả thiết bị thuê bao và tổng đài. Chất lượng truyền dẫn được quy định dựa trên độ nhạy của máy điện thoại, tổn thất trên đường truyền, nhiễu và sự hạn chế về băng tần. Chất lượng phát và thu tiếng nói còn phụ thuộc vào khả năng nghe hiểu, phát âm của người nói, nghe và trạng thái truyền dẫn tiếng nói.

### 2.3. Độ ổn định

Ngày nay thông tin liên lạc được coi là cơ sở hạ tầng quan trọng của một xã hội hoá thông tin. Do đó độ tin cậy của các thiết bị trên mạng như tổng đài và các đường truyền dẫn phải đảm bảo. Điều này có nghĩa là độ tin cậy để có thể cung cấp các dịch vụ cần thiết trong điều kiện lưu lượng không bình thường do lỗi ở thiết bị hay từ một lý do nào đó. Chất lượng ổn định (độ ổn định) đưa ra các mức độ bảo dưỡng cần thiết cho các dịch vụ thông thường.

Độ ổn định càng cao thì càng tốt, tuy nhiên độ tin cậy mà vượt quá một ngưỡng nào đó thì giá thành sẽ tăng rất cao. Do đó, mức tối đa được chọn dựa trên sự cân đối giữa giá thành có thể chấp nhận được và vấn đề kỹ thuật. Giá trị được chọn này phải thoả mãn một số điều kiện khác như thiết kế mạng, bảo dưỡng mạng v.v. Các tai nạn hay thiên tai gây ra được coi là các ảnh hưởng khách quan không tính trong độ ổn định của hệ thống.. Khi một mạng viễn thông được thiết kế thì cần chú ý việc lắp đặt các tuyến truyền dẫn và việc phân bố rải rác các tổng đài. Độ tin cậy của thiết bị, hệ thống bảo dưỡng được coi như là các nhân tố bên trong. Do đó chúng ta cần quan tâm như cấu hình của thiết bị dự phòng và công nghệ bảo dưỡng mạng.

### 2.4. Mối liên hệ giữa kế hoạch chất lượng với các kế hoạch khác



Hình 2.19: Mối liên hệ giữa kế hoạch chất lượng dịch vụ  
và các kế hoạch khác

## Câu hỏi ôn tập

1. Tại sao phải xây dựng các kế hoạch cơ bản cho mạng viễn thông ?
2. Giải thích mối quan hệ giữa kế hoạch tính cước với các kế hoạch cơ bản khác !
3. Hãy nêu những yêu cầu cơ bản khi xây dựng kế hoạch đánh số.
4. Hệ thống đánh số đồng khác hệ thống đánh số mở như thế nào ?
5. Trình bày các yêu cầu đặt ra cho công tác định tuyến !
6. Kế hoạch truyền dẫn đưa ra nhằm mục đích gì ?
7. Hãy so sánh phương thức đồng bộ tương hỗ, đồng bộ chủ - tớ và cận đồng bộ.
8. Trình bày tóm lược về mạng báo hiệu và đồng bộ của Việt Nam !

# Chương 3

## CÁC MẠNG CUNG CẤP DỊCH VỤ VIỄN THÔNG

### Mục tiêu

Phân tích cấu trúc, chức năng, đặc điểm cũng như các giao diện của các mạng cung cấp dịch vụ viễn thông trên thế giới và tại Việt Nam.

### Mục tiêu tiên quyết

Đánh giá được cấu trúc, chức năng, đặc điểm và các giao diện của các mạng cung cấp dịch vụ viễn thông đó.

### Nội dung

Các mạng viễn thông: PSTN, thông tin di động, ISDN, X.25, LAN, WAN, Internet.

## I. MẠNG ĐIỆN THOẠI CỘNG CỘNG (PSTN)

### 1. Giới thiệu

PSTN là mạng điện thoại công cộng chuyển mạch kinh bao gồm (đường truyền dẫn, phương tiện chuyển mạch, máy điện thoại) cung cấp dịch vụ điện thoại. Khi một đường nối vào mạng thì thuê bao được cung cấp một kenh cho truyền tiếng nói (0,3-3,4kHz). Nếu mạng sử dụng cho các dịch vụ phi thoại thì cần một thiết bị thêm vào thực hiện điều chế và giải điều chế tín hiệu cho phù hợp với môi trường truyền (đường dây điện thoại tương tự) về tốc độ và dạng tín hiệu, đó chính là MODEM. Mạng PSTN xây dựng dựa trên các tiêu chuẩn khuyến nghị chung để có thể kết nối với các mạng khác hay có thể cung cấp các dịch vụ phi thoại.

### 2. Chức năng của các thành phần trong mạng PSTN

#### 2.1. Đường truyền dẫn

- Đường nối đến thuê bao: gồm các cặp dây đối xứng, mỗi cặp sử dụng cho riêng một thuê bao.

- Thiết bị đường truyền: gồm các đường dây, cable, hệ thống truyền tương tự, truyền số, vi ba hoặc vệ tinh...

Đường truyền dẫn thực hiện quá trình truyền tải thông tin giữa các điểm kết cuối của mạng. Trong mạng, đường truyền dẫn kết nối các tổng đài với nhau. Chú ý rằng, số lượng kênh thoại (là đơn vị đo dung lượng truyền dẫn) cần thiết giữa các tổng đài nhỏ hơn rất nhiều với số lượng thuê bao vì số lượng thuê bao thực hiện gọi đồng thời là ít.

## 2.2. Phương tiện chuyển mạch

Về nguyên tắc, tất cả các máy điện thoại có thể đấu nối trực tiếp với nhau như thời ban đầu của nó. Tuy nhiên khi số lượng thuê bao tăng lên, người ta thấy rằng cần phải thực hiện chuyển mạch giữa các dây với nhau. Sau đó chỉ có một số tuyến nối cần thiết giữa các tổng đài, do số lượng các cuộc gọi ra thì nhỏ hơn nhiều so với số lượng thuê bao. Các thế hệ tổng đài ban đầu đều thực hiện chuyển mạch nhân công dựa trên các phiến nối và phích cắm.

Các hệ thống chuyển mạch tự động đầu tiên gọi là các tổng đài do Strowger phát triển vào năm 1887. Sau đó quá trình chuyển mạch điều khiển do người sử dụng thực hiện tạo ra các xung khi quay số. Qua nhiều thập kỷ, tổng đài có hàng loạt các bộ chọn điện cơ phức tạp, nhưng khoảng 20 năm trở lại đây, chúng phát triển thành các tổng đài số điều khiển bằng phần mềm và có thể cung cấp nhiều dịch vụ bổ sung. Các tổng đài hiện đại thường có dung lượng tương đối lớn, hàng ngàn số, thực hiện nhiều cuộc gọi đồng thời.

## 3. Máy điện thoại thông thường

Một máy điện thoại tại nhà thuê bao nhận nguồn điện từ tổng đài nội hạt để đảm bảo hoạt động của máy thông qua đôi dây cáp đồng. Các đôi dây này cũng mang tín hiệu thoại gọi là mạch vòng thuê bao. Nguyên tắc cấp nguồn này giúp cho máy điện thoại thuê bao không phụ thuộc vào mạng điện lưới. Các tổng đài nội hạt có nguồn dự phòng với dung lượng lớn đảm bảo cho nó và các máy điện thoại thuê bao làm việc trong vòng vài tiếng sau khi mất nguồn điện lưới. Việc này rất cần thiết vì hoạt động của mạng điện thoại rất quan trọng trong tình huống khẩn cấp khi nguồn điện lưới có sự cố.

Một số khác biệt nhỏ khi vận hành còn tồn tại trên thế giới, đặc biệt khi cung cấp các hệ thống PBX/PABX, nhưng các nguyên tắc được đề cập trong mục áp dụng hầu hết cho các mạng PSTN.

### **3.1. Micro**

Khi nháy điện thoại, khoá chuyển mạch đóng, một dòng điện bắt đầu chạy trong mạch vòng thuê bao qua micro, do micro nối tới mạch vòng này. Micro làm nhiệm vụ biến đổi năng lượng âm thanh thành năng lượng điện. Các máy điện thoại hiện đại ngày nay thường sử dụng micro điện tử.

### **3.2. Tai nghe**

Dòng xoay chiều tạo ra từ micro được biến đổi ngược lại thành tín hiệu tiếng nói tại phía đối phương. Tai nghe có màng mỏng với một miếng nam châm bên trong của cuộn dây. Dòng xoay chiều tạo ra từ micro được đưa tới cuộn dây ở phía đối phương, tạo ra một từ trường biến thiên và từ trường này làm cho màng mỏng đó tạo ra sóng âm thanh gần như âm thanh ở phía phát.

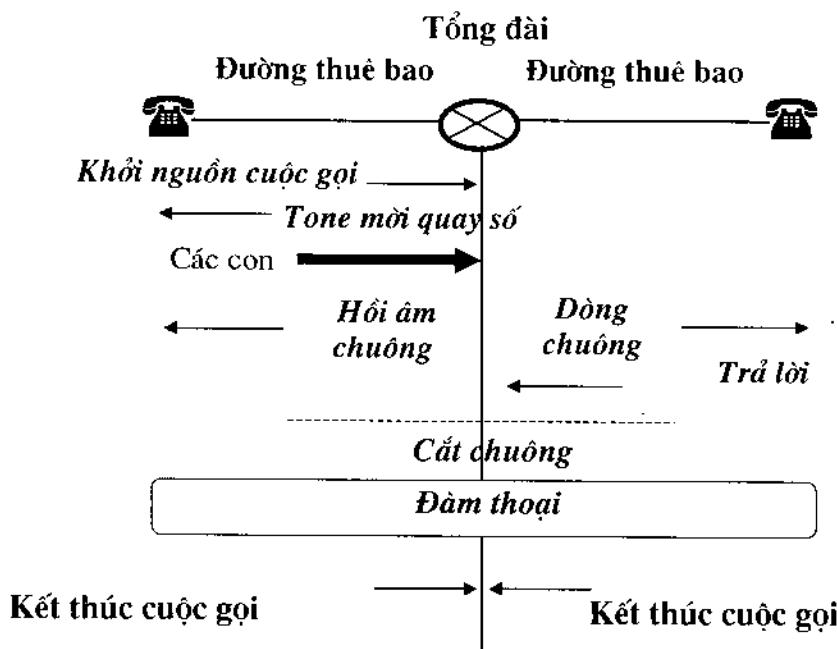
## **4. Các chức năng báo hiệu**

Mang điện thoại cung cấp một dịch vụ chuyển mạch hay quay số, nó cho phép thuê bao khởi tạo và giải toả các cuộc thoại. Thuê bao quay con số địa chỉ của thuê bao bị gọi. Việc này yêu cầu một số thông tin thêm vào và truyền nó qua mạch vòng thuê bao hay từ tổng đài này tới tổng đài kia trên tuyến nối và việc truyền các thông tin bổ sung đó được gọi là báo hiệu.

### **4.1. Báo hiệu thuê bao**

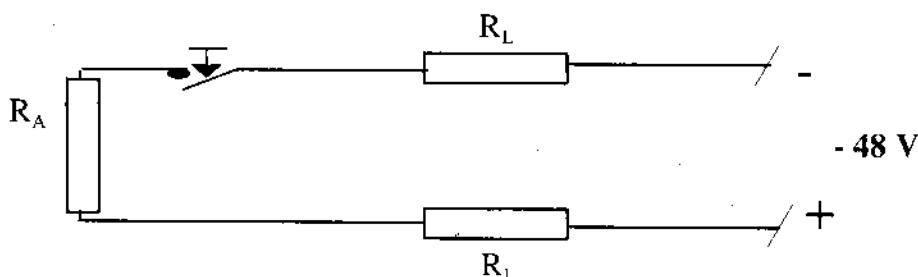
Báo hiệu thuê bao là quá trình trao đổi các tín hiệu báo hiệu như nháy máy, đặt máy, âm mồi quay số, âm báo bận, chuông và các con số địa chỉ thuê bao giữa thiết bị kết cuối và tổng đài nội hạt để thiết lập, giám sát và giải toả cuộc thông tin. Các tín hiệu báo hiệu nói trên có thể được truyền đi dưới dạng dòng điện một chiều, các tín hiệu thập phân hay đa tần tùy thuộc vào loại thiết bị kết cuối và tổng đài

#### 4.1.1. Báo hiệu đường thuê bao



Hình 3.1: Quá trình báo hiệu đường thuê bao

Báo hiệu đường thuê bao là quá trình trao đổi các tín hiệu báo hiệu mà các tín hiệu này liên quan đến các trạng thái của đường thuê bao. Thông qua quá trình xử lý gọi thì các tín hiệu báo hiệu đường được trao đổi giữa thuê bao và tổng đài nội hạt như hình vẽ 3.1 mô tả tổng quát mạch vòng đường dây thuê bao. Đường dây thuê bao thông thường là một đôi dây.



Hình 3.2. Mạch vòng đường dây thuê bao

Khi ở điều kiện bình thường (thuê bao đặt máy) mạch vòng thuê bao ở trạng thái hở và không có dòng qua mạch vòng.  $Trở kháng mạch vòng = \infty$

Khi thuê bao nhấc máy yêu cầu đàm thoại hay trả lời gọi thì mạch vòng ở trạng thái kín mạch. Lúc đó  $trở kháng của mạch vòng = R_A + R_L + R_L$

Tổng dài sẽ xác định sự thay đổi trở kháng mạch vòng, và điều khiển cấp âm mời quay số cho thuê bao chủ gọi khi tổng dài đã sẵn sàng thu số.

#### 4.1.2 Báo hiệu địa chỉ

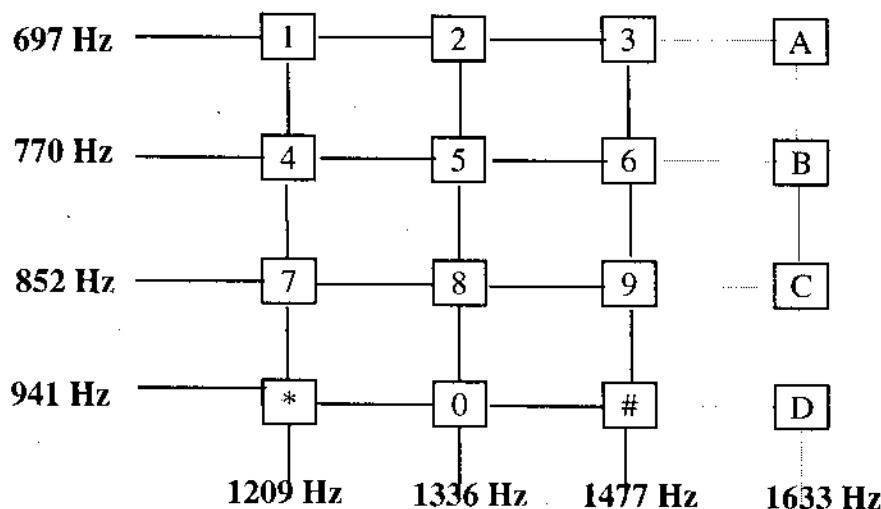
Báo hiệu địa chỉ là quá trình trao đổi tín hiệu giữa thuê bao và tổng dài nội hat, các tín hiệu báo hiệu này liên quan tới địa chỉ của thuê bao bị gọi hay các thông số liên quan tới việc chọn tuyến nối giữa các thuê bao.

Các tín hiệu báo hiệu địa chỉ là các con số của thuê bao bị gọi. Một số loại tín hiệu mô tả các con số địa chỉ tùy thuộc vào máy điện thoại là quay số hay ấn phím; các xung, các tín hiệu đa tần.

*Truyền các con số địa chỉ thuê bao bị gọi từ máy điện thoại quay số*

Các xung được gửi đi một cách liên tục bằng việc đóng, ngắt mạch vòng đường dây thuê bao (có dòng, không dòng).

*Truyền các con số địa chỉ thuê bao bị gọi từ máy điện thoại ấn phím*



Hình 3.3. Mô hình bàn phím xếp theo ma trận

Máy điện thoại quay số có nhiều nhược điểm (tốc độ, không dùng được các dịch vụ mà tổng dài cung cấp với các phím: - \*, #, flat..., nên được thay thế

bằng máy điện thoại ấn phím. ITU-T đưa ra khuyến nghị cho việc mã hoá các âm hiệu để minh họa các con số địa chỉ của thuê bao bị gọi như hình vẽ trên. Mỗi một con số bao gồm sự kết hợp của 2 trong 8 tần số trên (1 thuộc nhóm cao, 1 thuộc nhóm thấp).

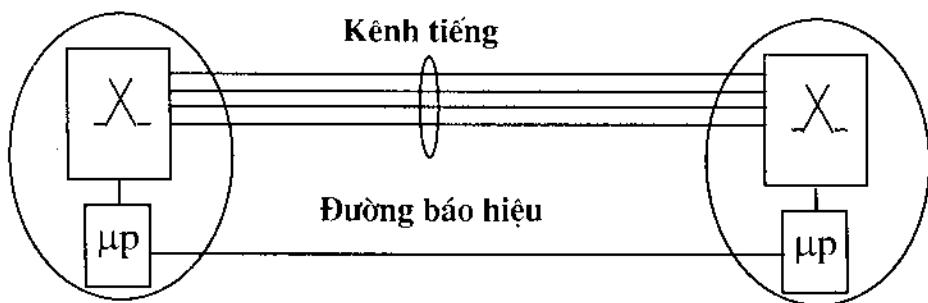
## 4.2. Báo hiệu liên dài

### 4.2.1. Báo hiệu kênh kết hợp

Báo hiệu kênh kết hợp, trong đó tín hiệu báo hiệu và tiếng nói truyền trên cùng một đường trên mạng do đó gọi là báo hiệu kênh kết hợp. Trong một số trường hợp còn được gọi là báo hiệu kênh riêng vì mỗi một kênh báo hiệu giành riêng cho một kênh thoại độc lập nhau. Trong báo hiệu kênh kết hợp các tín hiệu báo hiệu được phân chia thành 2 loại: tín hiệu đường và tín hiệu ghi phát.

### 4.2.2. Báo hiệu kênh chung

Báo hiệu kênh chung là một phương thức báo hiệu trong đó dùng một kênh độc lập với kênh tiếng với tốc độ 64 Kbit/s để truyền tải các thông tin báo hiệu cho nhiều kênh thoại hay các thông tin phục vụ điều khiển mạng. Các thông tin báo hiệu truyền dưới dạng các bản tin.



Hình 3.4. Phương thức báo hiệu kênh chung

## 5. Thiết lập và giải tỏa cuộc gọi

Mỗi máy điện thoại có một khoá chuyển mạch dùng để xác định các trạng thái nhắc máy và đặt máy. Khi khoá này được đóng thì một dòng điện khoảng 50 mA bắt đầu chạy trong mạch. Trạng thái này được phát hiện nhờ một role, thông tin này được đưa tới khối điều khiển của tổng đài. Khối điều khiển trong tổng đài là một máy tính có cấu hình mạnh và tin cậy trong tổng đài. Nó kích

hoạt các mạch báo hiệu, sau đó các mạch này thu các con số địa chỉ từ thuê bao chủ gọi (chúng ta gọi thuê bao khởi tạo cuộc gọi là thuê bao A, thuê bao nhận cuộc gọi là thuê bao B). Khối chuyển mạch trong tổng đài điện thoại sẽ điều khiển trường chuyển mạch để kết nối mạch thoại tới thuê bao B. Một tuyến nối được thực hiện theo các con số mà thuê bao A quay.

Khi cuộc gọi tới thuê bao B, tổng đài cung cấp chuông tới mạch vòng thuê bao và máy điện thoại của thuê bao B để chuông. Điện áp chuông có giá trị khoảng 85V DC với tần số 25 Hz, điện áp này đủ để kích hoạt chuông của các máy điện thoại. Khi trạng thái nhắc máy của thuê bao B được phát hiện thì điện áp chuông này được cắt ngay lập tức và sau đó mạch thoại giữa 2 đầu được kết nối và cuộc đàm thoại có thể bắt đầu.

Khi tổng đài phát hiện được trạng thái nhắc máy qua mạch vòng thuê bao, nó cấp cho chúng ta âm mời quay số và xác nhận rằng tổng đài đã sẵn sàng nhận các con số. Sau khi quay số, tổng đài sẽ báo cho thuê bao biết việc thiết lập mạch thoại có thành công hay không thông qua việc cấp hồi âm chuông khi thuê bao bị gọi để chuông. Khi thuê bao B nhắc máy trả lời, tổng đài cắt cả tín hiệu chuông và hồi âm chuông, sau đó kết nối mạch thoại qua chúng. Khi kết thúc cuộc đàm thoại, trạng thái đặt máy được phát hiện bởi tổng đài và mạch thoại được giải phóng.

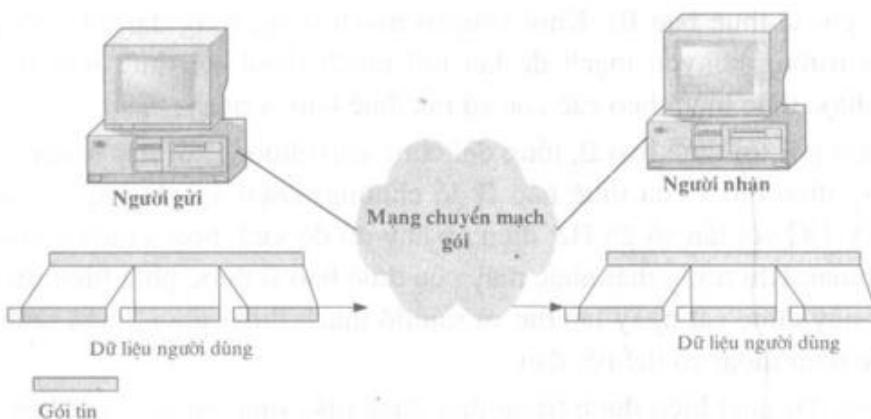
## II. MẠNG TRUYỀN SỐ LIỆU CHUYỂN MẠCH GÓI

### 1. Giới thiệu

Với kỹ thuật chuyển mạch kênh (chuyển mạch thoại thông thường) trên, mỗi cuộc đàm thoại giữa hai thuê bao đều chiếm giữ một kênh nhất định trong suốt thời gian đàm thoại (cho dù hai thuê bao chỉ nhắc máy mà không nói chuyện), kênh này chỉ được giải phóng khi kết thúc đàm thoại (thuê bao đặt máy). Đặc điểm này dẫn tới sự lãng phí về sự chiếm dùng trang thiết bị trong tổng đài, kênh truyền dẫn và nhược điểm này còn thể hiện rõ khi chúng ta biết rằng kênh đó chỉ sử dụng khoảng 40% thời gian để truyền tín hiệu thoại, khoảng thời gian còn lại là khoảng trống ngắn quãng giữa các câu, từ trong quá trình đàm thoại. Người ta tìm ra phương thức chuyển mạch mới khắc phục nhược điểm của chuyển mạch kênh ở trên, đó là phương thức chuyển mạch gói.

Khác với kỹ thuật chuyển mạch kênh, chuyển mạch gói không thiết lập kênh truyền trước khi thực hiện truyền thông. Thông tin người dùng được chia thành từng gói nhỏ. Các gói tin này được truyền đến mạng chuyển mạch gói và

truyền đến đích. Tại đích diễn ra quá trình ghép các gói tin để tái tạo thông tin như ở phía phát (hình 3.5).



## 2. Nguyên lý chuyển mạch gói

➤ Tại trạm phát, thông tin của người dùng được *chia thành nhiều gói nhỏ* có độ dài khác nhau, mỗi gói được gán một nhãn (tiêu đề) để có thể định tuyến gói tin đến đích.

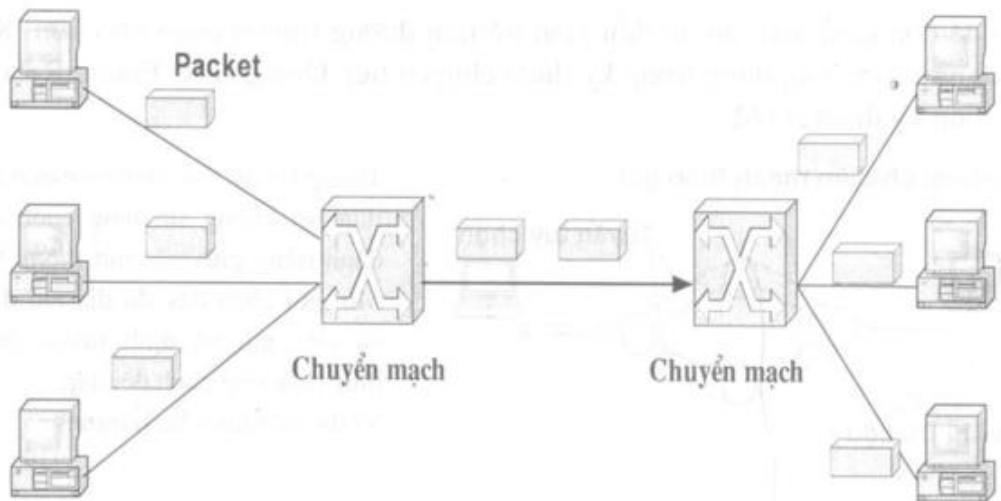
➤ Khi gói tin đến một trạm bất kỳ trên đường truyền dẫn, gói tin được trạm lưu tạm và xử lý:

\* Tách lấy phần tiêu đề của gói tin để thu các thông tin cần thiết.

\* Kiểm tra lỗi, nếu gói tin bị lỗi: gói tin bị huỷ bỏ đó và yêu cầu trạm phát lại bản tin đó. Nếu gói tin không bị sai lỗi, trạm sẽ kiểm tra xem nó có phải là đích đến của gói tin đó hay không bằng cách so sánh phần địa chỉ đích chứa trong tiêu đề gói tin và địa chỉ của trạm, nếu đúng trạm sẽ chuyển gói tin đến một bộ đệm chờ xử lý tiếp theo. Nếu trạm hiện tại không phải là trạm đích của gói tin, nó có nhiệm vụ xác định trạm tiếp theo hợp lý nhất mà khi đến đó, gói tin có thể đến được đích và truyền gói tin đến trạm tiếp theo.

➤ Tại trạm đích:

Thực hiện quá trình *kết hợp các gói tin* nhận được theo thứ tự được quy định trong phần tiêu đề của mỗi gói tin thành thông tin người dùng như ở phía phát. Thông tin này được chuyển đến người nhận một cách chính xác.



Hình 3.6: Truyền các gói tin qua mạng chuyển mạch gói

Vì thông tin của người dùng được chia thành từng gói nhỏ, mỗi gói được gắn một tiêu đề (chứa địa chỉ đích) nên các gói tin của các người dùng khác nhau có thể được phân biệt một cách dễ dàng do đó nhiều người dùng có thể đồng thời sử dụng chung một đường truyền.

Kỹ thuật chuyển mạch gói cũng tương tự như quá trình chuyển phát thư trong Bưu chính. Thông tin của khách hàng (thư) được đóng gói (cho vào phong bì) và ghi địa chỉ bên ngoài (tiêu đề). Nhiều thư của người dùng có thể được truyền trên cùng một đường truyền. Hệ thống chuyển phát thư của Bưu điện sẽ căn cứ vào phần địa chỉ của lá thư để chuyển đến người nhận thư.

### 3. Các kỹ thuật chuyển mạch gói

Có hai kỹ thuật để truyền một gói tin đến đích là *chuyển mạch theo gói* và *chuyển mạch theo kênh ảo*.

- *Chuyển mạch theo gói tin:*

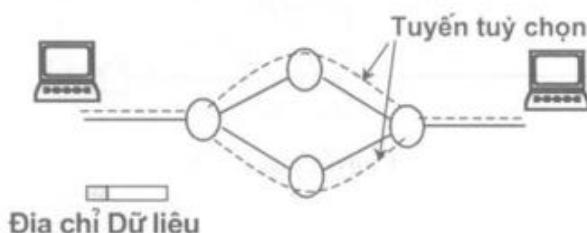
Mỗi gói tin được truyền đến đích một cách độc lập, do đó chúng có thể đến đích bằng các đường khác nhau. Kỹ thuật này được ứng dụng trong mạng Internet và mạng LAN.

- *Chuyển mạch theo kênh ảo:*

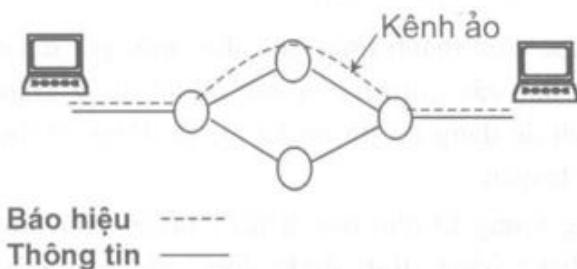
Tất cả gói tin của người dùng cùng được truyền đến đích trên một con đường gọi là kênh ảo. Kênh ảo được thiết lập trước khi quá trình truyền gói diễn ra. Khi đã thiết lập đường kênh ảo giữa nguồn và đích thì các gói tin có

tiêu đề đơn giản hơn, do đó thời gian trễ trên đường truyền cũng nhỏ hơn. Kỹ thuật này được ứng dụng trong kỹ thuật chuyển tiếp khung (FR: Frame Relay) và trong kỹ thuật ATM.

### Kỹ thuật chuyển mạch theo gói



### Chuyển mạch theo kênh ảo



Thông tin dữ liệu chuyển mạch gói thực sự không sử dụng cuộc nối dành riêng giữa các nút thông tin. Mỗi gói chứa đầy đủ địa chỉ đích và việc gửi và định tuyến được thực hiện một cách độc lập.

Ví dụ điển hình là: Internet

Mạch ảo được thiết lập ngay từ đầu, sau đó dữ liệu được truyền trên cùng một đường và cuối cùng mạch ảo được giải phóng

Mỗi gói có thông tin nhận dạng mạch ảo. Đường truyền được sử dụng chung cho tất cả các user

Ví dụ: X.25, Frame relay và ATM

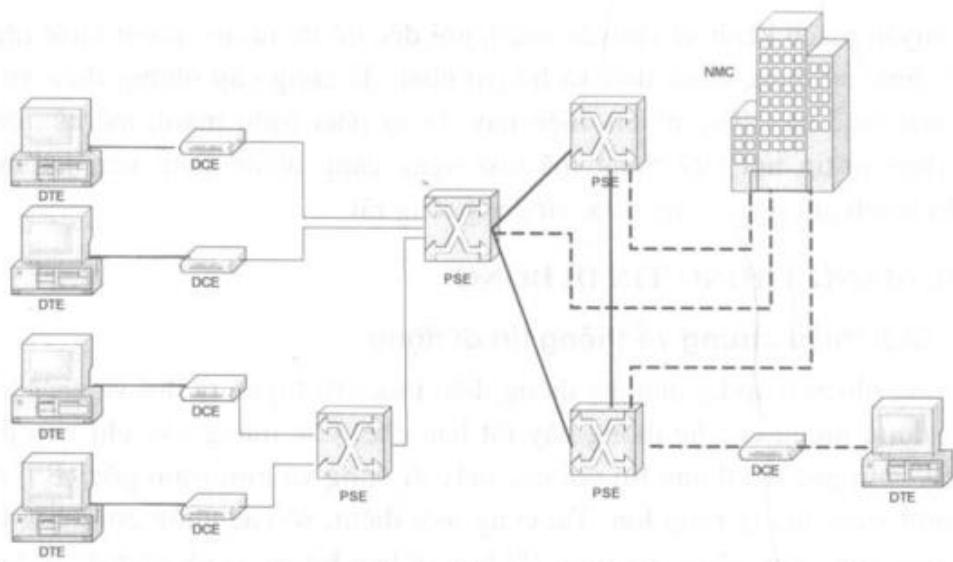
Hình 3.7: Chuyển mạch theo gói và theo kênh ảo

## 4. Mạng chuyển mạch gói

Mạng chuyển mạch gói bao gồm các thành phần cơ bản sau:

- DTE: Thiết bị đầu cuối dữ liệu là một giao tiếp RS232 mà máy tính có thể trao đổi dữ liệu với modem hoặc các thiết bị đặc biệt khác.
- DCE: Modem truyền số liệu, thực hiện quá trình trao đổi dữ liệu với DTE của máy tính hoặc các thiết bị truyền số liệu đặc biệt khác.
- PSE: Tổng đài (node) chuyển mạch gói: Thực hiện chức năng chuyển mạch các gói tin đến các tổng đài khác thích hợp.

Các thuê bao số liệu DTE được đấu nối với tổng đài chuyển mạch gói PSE thông qua DCE. PSE thực hiện định tuyến các gói tin đến đích tương ứng thông qua mạng chuyển mạch gói.



Hình 3.8: Mạng chuyển mạch gói

## 5. Các đặc điểm của chuyển mạch gói

### ➤ Tiết kiệm đường truyền:

Trong kỹ thuật chuyển mạch gói, mỗi gói tin có một tiêu đề mang thông tin điều khiển để định tuyến gói tới đích cho phép phân biệt các gói của các người dùng khác nhau do vậy, nhiều người dùng có thể sử dụng chung một đường truyền (khác với chuyển mạch kênh, một người sử dụng phải có một kênh truyền độc lập).

➤ Các dịch vụ do chuyển mạch gói cung cấp không cố định ở bất kỳ tốc độ nào do tốc độ dịch vụ phụ thuộc vào nhu cầu của người sử dụng (khác với chuyển mạch kênh, tốc độ dịch vụ luôn luôn là 64Kb/s hoặc bội số của nó)

### ➤ Thời gian trễ truyền dẫn khá lớn:

Vì thông tin người dùng được chia thành gói nhỏ do vậy nảy sinh thời gian chia gói, kết hợp gói và thời gian xử lý gói tin tại mỗi trạm trung gian. Mặt khác, vì có nhiều người dùng chung đường truyền, nên nếu tất cả mọi người đều sử dụng thì số lượng gói trên đường truyền có thời điểm tăng cao dẫn đến dễ nghẽn mạch gây mất thông tin và khả năng truyền tin giảm hẳn. Bởi vậy, chuyển mạch gói được thiết kế cho các dịch vụ không yêu cầu tính thời gian thực cao như Internet, truyền số liệu,...

Chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói đều có ưu nhược điểm khác nhau; chúng được sử dụng đồng thời và hỗ trợ nhau để cung cấp những dịch vụ đa dạng cho thuê bao. Tuy nhiên, hiện nay do sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ điện tử-tin học, kỹ thuật mã hoá ngày càng hoàn thiện nên kỹ thuật chuyển mạch gói ngày càng được sử dụng rộng rãi.

### **III. MẠNG THÔNG TIN DI ĐỘNG**

#### **1. Giới thiệu chung về thông tin di động**

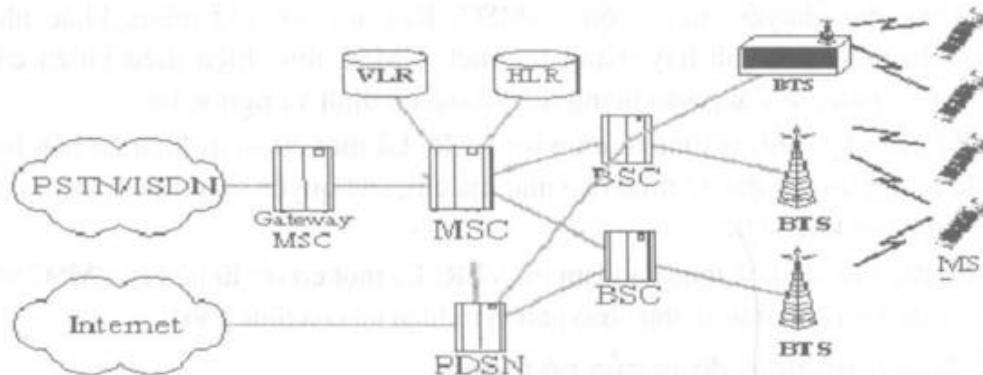
Trong nhiều thập kỷ qua, hệ thống điện thoại vô tuyến ra đời và phát triển nhưng dung lượng các hệ thống này rất hạn chế. Các mạng này chỉ bao gồm một vài trạm gốc BS thông tin với các máy di động và mỗi trạm gốc (BS) phủ sóng một vùng địa lý rộng lớn. Tại cùng một điểm, số các cuộc gọi đồng thời trong một vùng phủ sóng của trạm BS bị giới hạn bởi số kênh có thể sử dụng. Vì vậy, dung lượng của hệ thống này rất thấp và các dịch vụ thoại vô tuyến chỉ dùng cho các kênh nghiệp vụ. Một trong số các mạng thoại vô tuyến di động kiểu này vẫn được sử dụng.

Trong suốt những năm 70, sự phát triển của chuyển mạch số và công nghệ thông tin làm cho các hệ thống điện thoại tế bào hiện đại có tính khả thi và nguyên lý này đưa ra giải pháp về dung lượng. Khác với hệ thống thoại tế bào tương tự, vào cuối những năm 70, hệ thống này được phát triển ở các nước Bắc Âu, Mỹ và Nhật Bản.

Nguyên lý chung của hệ thống vô tuyến tế bào đưa ra phù hợp với bất kỳ mạng di động mặt đất công cộng nào (PLMN). Trong phần này chúng ta khái quát cấu trúc và nguyên lý của mạng GSM. Mục đích của phần này giúp ta hiểu được các yêu cầu của mạng để thực hiện cuộc gọi đi hoặc thu cuộc gọi đến bất cứ nơi đâu trên thế giới. Một đòn hỏi tất yếu là các dịch vụ phải tương thích. Để hiểu rõ hơn ta nghiên cứu mạng GSM là ví dụ điển hình của hệ thống vô tuyến tế bào số, chiếm ưu thế toàn cầu.

#### **2. Cấu trúc thông tin di động GSM**

##### **2.1. Cấu trúc**



Hình 3.9: Tổng quan về hệ thống thông tin di động tế bào

- Thiết bị đầu cuối di động MS (máy điện thoại di động): là thiết bị đầu cuối của người sử dụng gọn nhẹ, dễ sử dụng và có nhiều tính năng hỗ trợ khách hàng. Mỗi thiết bị đầu cuối đều có một số máy riêng biệt và thông tin về thuê bao được ghi trong vi mạch SIM. Tuỳ theo loại mà khả năng thu phát có mạnh yếu khác nhau khi thuê bao ở gần hay ngoài vùng phủ sóng.
- Trạm thu phát BTS: Thực hiện việc thu phát thông tin giữa thiết bị đầu cuối và đầu nối với tổng đài chuyển mạch trung tâm (thông tin vô tuyến) để truyền đi những thông tin liên quan đến thiết bị đầu cuối tới MSC. Mỗi trạm BTS sẽ phủ sóng trên một vùng địa lý nhất định và có khả năng phục vụ một số lượng thuê bao xác định; vì vậy khi có quá nhiều thuê bao MS cùng tập trung trong vùng phủ sóng của một trạm BTS thì sẽ xảy ra hiện tượng nghẽn mạch (trong khu vực triển lãm, sân bóng đá, trung tâm hội nghị lớn...); mỗi vùng phủ sóng như vậy được gọi là một tế bào (cell). Mạng thông tin di động gồm nhiều trạm BTS để có thể phủ sóng trong một khu vực rộng lớn. Khi thuê bao di động ra khỏi vùng phủ sóng, trạm BTS và thuê bao đó sẽ không kết nối được với nhau và khi đó thuê bao sẽ không thực hiện được các cuộc gọi.

- Tổng đài chuyển mạch trung tâm MSC: Thực hiện các công việc liên quan đến thiết lập/giải phóng cuộc gọi, quản lý thuê bao, đấu nối với các mạng khác để thực hiện các cuộc gọi liên mạng. MSC quản lý các BTS và được trang bị các cơ sở dữ liệu cho phép nhanh chóng cập nhật các thông tin về thuê bao, vị trí thuê bao để có các đáp ứng phù hợp (HLR, VLR).

- Tổng đài chuyển mạch cảng GMSC: Kết nối với các mạng khác như mạng điện thoại cố định hay mạng Internet. GMSC thực hiện điều khiển các cuộc gọi từ mạng di động vào mạng điện thoại cố định và ngược lại.

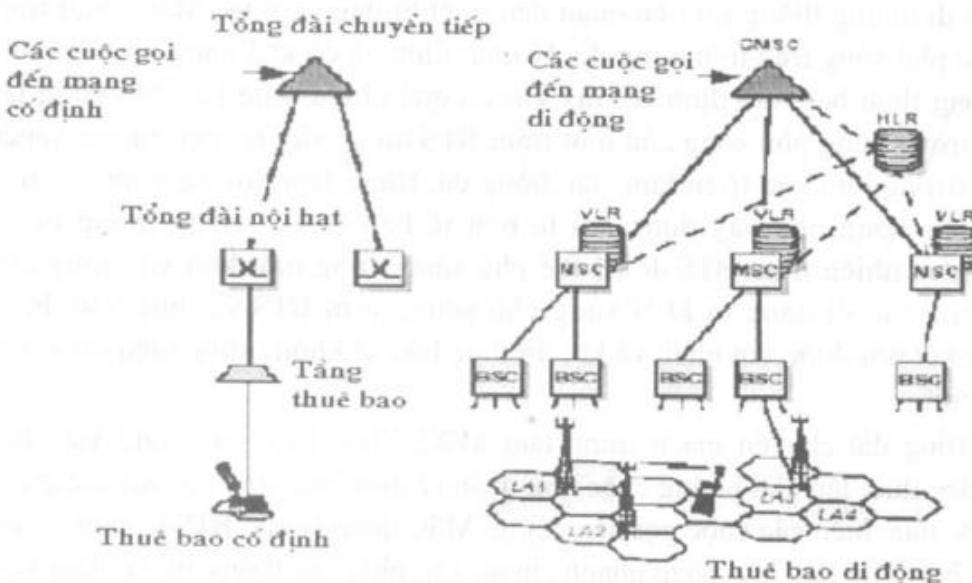
- Bộ đăng ký định vị thuê bao thường trú HLR: Là một cơ sở dữ liệu cơ bản lưu giữ các thông tin lâu dài về thuê bao như địa chỉ, các quyền của thuê bao và các thông tin tham khảo khác.

- Bộ đăng ký định vị thuê bao tạm trú VLR: Là một cơ sở dữ liệu của MSC lưu giữ các thông tin tạm thời về thuê bao như vị trí hiện tại của thuê bao,...

### 3. Quá trình hoạt động của hệ thống

#### 3.1. So sánh hệ thống thông tin di động và cố định

Để hiểu rõ thêm cấu trúc hệ thống thông tin di động tế bào, so sánh hai hệ thống thông tin di động và cố định được minh họa như hình vẽ 3.10. Xét về cấu trúc, hệ thống thông tin di động tế bào cũng có cấu trúc phân cấp gồm các tổng đài chuyển tiếp (GMSC), tổng đài nội hat (MSC), các tầng tập trung thuê bao (BSC). Nhưng khác với hệ thống cố định: các kết nối đến thuê bao cố định là các tuyến hữu tuyến, trong hệ thống di động, các BTS liên lạc vô tuyến với các thuê bao di động. Để thực hiện chức năng này, người ta chia vùng không gian mà một BTS quản lý thành các vùng nhỏ hơn gọi là các tế bào nên hệ thống gọi là hệ thống thông tin di động tế bào.



Hình 3.10. So sánh mạng điện thoại di động và cố định

### **3.2. Hoạt động đơn giản của hệ thống thông tin di động tế bào**

\* *Trạng thái bình thường* (thuê bao không gọi đi, gọi đến và đang bật máy): luôn luôn tồn tại kênh thông tin giữa thuê bao di động và trạm BTS và thông tin về thuê bao được thường xuyên cập nhật tại MSC (trạng thái thuê bao, vị trí thuê bao-thuê bao đang thuộc BTS nào quản lý...).

\* *Có cuộc gọi đến thuê bao:* Khi tổng đài xử lý cuộc gọi và xác định cuộc gọi này là cuộc gọi đến thuê bao MSC đang quản lý, MSC sẽ yêu cầu BTS đang quản lý thuê bao (trạm BTS gần thuê bao nhất) thiết lập liên lạc với thuê bao đó và kích hoạt mạch chuông. Thuê bao nghe chuông, bấm phím trả lời, kênh thoại giữa thuê bao bị gọi và thuê bao chủ gọi sẽ được thiết lập: thuê bao bị gọi →BTS<sub>bị gọi</sub>→MSC→ thuê bao chủ gọi (có thể cùng mạng, khác mạng di động hoặc từ PSTN). Khi kết thúc đàm thoại, hệ thống sẽ cắt các thiết bị đã tham gia tuyến nối và thuê bao di động trở về trạng thái bình thường.

\* *Khi thuê bao di động thực hiện cuộc gọi đi:* Khi thuê bao bấm máy gọi đi, trạm BTS gần thuê bao nhất nhận yêu cầu này và chuyển cho MSC, MSC thực hiện các công việc cần thiết (xác định thuộc tính thuê bao, xử lý cuộc gọi) để thiết lập tuyến nối đến thuê bao bị gọi. Khi tuyến đàm thoại được thiết lập, thuê bao vừa di chuyển vừa liên lạc với đối phương, trong thời gian liên lạc, khi thuê bao di động tới vùng giáp ranh phủ sóng giữa hai trạm BTS, hệ thống sẽ thực hiện việc chuyển vùng (để bàn giao việc quản lý thuê bao cho trạm BTS gần thuê bao đó hơn) thuê bao không cảm nhận được việc thay đổi này.

\* Tuỳ theo cuộc gọi đó là cuộc gọi giữa hai thuê bao di động trong cùng mạng hay giữa hai mạng di động khác nhau, giữa mạng di động với mạng PSTN mà các thành phần khác nhau trong mạng viễn thông sẽ tham gia cuộc nối. Quá trình thực hiện rất phức tạp và tuân theo một trình tự nhất định.

## **4. Các hệ thống thông tin di động**

Theo công nghệ điều chế, mã hoá, có hai hệ thống thông tin di động chủ yếu đang sử dụng là thông tin di động GSM và CDMA; thông tin di động CDMA đang có xu thế sử dụng rộng rãi do ưu điểm hơn hệ thống GSM. Trong thực tế, hiện nay các máy đầu cuối di động không chỉ có chức năng điện thoại thông thường mà còn có nhiều chức năng khác như truy nhập thông tin về giá cả, dự báo thời tiết, thu phát hình ảnh, bản tin ngắn... trong tương lai gần, với hệ thống di động 3G, thuê bao di động còn được cung cấp thêm nhiều dịch vụ thông tin phong phú hơn và chất lượng ngày một cao hơn.

#### **4.1. Vô tuyến di động cá nhân**

Hệ thống vô tuyến di động cá nhân (PMR) là hệ thống vô tuyến di động riêng và độc lập. Một hệ thống đơn giản được biết đến là “walkie-talkie”, ngoài ra còn có các hệ thống phức tạp khác sử dụng kỹ thuật giống như hệ thống vô tuyến di động tể bào công cộng, một loại mạng PMR điển hình dùng điều hành taxi, cung cấp các cuộc gọi giữa bàn điều khiển với số điện thoại trên taxi trong một vùng. Một số lượng ít kênh vô tuyến được chỉ định cho mỗi hệ thống này trong một vùng địa lý.

Thông thường, mỗi tổ chức xây dựng cho mình một hệ thống vô tuyến di động riêng độc lập với các mạng khác. Các hệ thống hiện đại sử dụng nguyên lý trung kế, có nghĩa là nhóm các kênh vô tuyến dùng chung cho vài tổ chức. Điều này tận dụng việc sử dụng tần số vô tuyến, mang tính kinh tế bởi vì giảm được việc đầu tư cho cơ sở hạ tầng của mạng. Các tổ chức phải kết hợp các nhà sử dụng gần nhau thành một nhóm để cùng một phương pháp khai thác hệ thống như khi các hệ thống riêng biệt nhưng họ có thể sử dụng bất cứ kênh vô tuyến nào rồi. Các mạng dùng chung một nguồn cũng gọi là mạng trung kế, mạng này được quản lý bởi nhà khai thác mạng, cung cấp các dịch vụ đặc biệt cho mỗi mạng cá nhân chính thức của khách hàng. Sử dụng băng tần tối ưu bằng cách dùng chung nhiều nhà sử dụng trong một tổ chức. Mạng trung kế dần thay thế mạng vô tuyến cổ điển vì hiệu suất phổ tốt hơn và phạm vi ứng dụng dịch vụ rộng hơn.

#### **4.2. Nhắn tin vô tuyến**

Có hai mạng nhắn tin vô tuyến cơ bản: mạng nhắn tin nội bộ và nhắn tin mở rộng (WAP). Hệ thống nhắn tin nội bộ (on-site) phủ sóng một vùng nội hat như một toà nhà hoặc một bệnh viện, còn hệ thống WAP phủ sóng cả một vùng rộng lớn có thể là một quốc gia. Hệ thống nhắn tin thường sử dụng để truyền dẫn một văn bản ngắn hoặc các tiếng kêu “beep” đơn giản. Dịch vụ này không đáng kể, thiết bị thông tin vô tuyến không đặt lầm, được sử dụng để thu bản tin thông báo đến các thuê bao mà không gây ảnh hưởng đến các dịch vụ khác đang sử dụng.

#### **4.3 Hệ thống tể bào tương tự**

Công nghệ đầu tiên của mạng tể bào là mạng tể bào tương tự khai thác và sử dụng đầu tiên vào giữa những năm 80. Hệ thống này thường dựa vào hệ thống tể bào thế hệ đầu tiên. Một số mạng tể bào tương tự đáng quan tâm là:

- + Hệ thống điện thoại di động AMPS, sử dụng ở Hoa Kỳ.
- + Hệ thống thoại di động Bắc Âu (NMT), được sử dụng ở các nước Bắc Âu.
- + Hệ thống thông tin truy nhập toàn bộ (TACS), được sử dụng ở Hoa Kỳ.

Các hệ thống này hoàn toàn tương tự nhau nhưng không tương thích. Chúng sử dụng dải tần số 800 - 900MHz (NMT sử dụng tần số 450MHz), và phương pháp điều chế tần số. Dải tần này được phân chia thành các kênh và mỗi kênh được chỉ định cho mỗi cuộc gọi, thường gọi nguyên lý đa truy nhập FDMA.

#### **4.4. Hệ thống tế bào số**

##### *\* Hệ thống thông tin di động toàn cầu*

Hệ thống GSM làm việc ở tần số 900MHz, đây là kỹ thuật tế bào số được sử dụng rộng rãi nhất hiện nay. Đối với mạng GSM thông tin đăng ký thuê bao dài hạn được lưu giữ trong card thông minh và các thuê bao có thể thay đổi điện thoại di động bất cứ lúc nào. Khi có một thuê bao mới, chèn card của thuê bao sử dụng đó và thuê bao có thể truy nhập các dịch vụ tương tự như trước đó. Phương pháp truy nhập sử dụng trong hệ thống GSM là TDMA, với phương pháp này mỗi tần số được phân chia trong mỗi khe thời gian dùng cho nhiều người sử dụng.

##### *\* Hệ thống tế bào số tại tần số 1800MHz*

Hệ thống tế bào số tại tần số 1800MHz (DCS1800) biết đến như hệ thống GSM1800 hoặc hệ thống thông tin cá nhân (PCN), cơ bản dựa vào kỹ thuật GSM nhưng làm việc ở dải tần số 1710-1880MHz và cung cấp dung lượng cao hơn hệ thống GSM về số thuê bao sử dụng. Kỹ thuật DCS1800 sử dụng như kỹ thuật PCN ở Châu Âu nhưng có điểm khác biệt đó là nó sử dụng ở khu vực khác trên thế giới. PCN nhằm mục đích cung cấp dịch vụ viễn thông di động cho các vùng thành phố. Với tên gọi “mạng thông tin cá nhân”, mỗi cuộc gọi được định tuyến tới người sử dụng thay thế cho việc chỉ định cố định nào đó, trường hợp này thường xảy ra trong mạng cố định thông thường.

##### *\* Mạng thông tin cá nhân và các dịch vụ*

Mạng thông tin cá nhân dựa vào mạng thông tin di động tế bào, trong đó cuộc gọi được định tuyến tới người sử dụng đầu cuối di động thay thế cho việc sử dụng điện thoại định vị cố định như mạng cố định thông thường. Mạng thông tin cá nhân (PCN) và dịch vụ thông tin cá nhân (PCS) có nghĩa là hệ thống vi tế bào đơn giản kết hợp các yếu tố giảm chi phí, dung lượng cao, thiết bị di động cầm tay với nguồn kéo dài.

#### \* *Đa truy nhập phân chia theo mã (CDMA)*

Phương thức đa truy nhập phân chia theo mã được lựa chọn bởi các nhà điều hành mạng quan trọng nhất và trở thành tiêu chuẩn quan trọng đối với các hệ thống vô tuyến tế bào số. Điểm khác nhau cơ bản của công nghệ CDMA và các công nghệ khác là trên đường vô tuyến không sử dụng phương thức truy nhập TDMA hoặc FDMA. Hệ thống di động CDMA sử dụng dải tần rộng, chiếm dụng tất cả thời gian và sử dụng mã nhận dạng đơn nhất cho mỗi người sử dụng. Mã đơn nhất này được sử dụng để trải rộng tín hiệu ra băng tần rộng và tách tín hiệu mong muốn tại đầu cuối thu.

#### \* *Dịch vụ viễn thông di động thế giới (UMTS)*

Ngày nay, có rất nhiều mạng di động khác nhau sử dụng như hệ thống nhắn tin, vô tuyến, tế bào tương tự và tế bào số. Các hệ thống này dựa vào nhiều tiêu chuẩn khác nhau và cung cấp nhiều dịch vụ không tương thích nhau. Dịch vụ viễn thông di động thế giới (UMTS) là tiêu chuẩn Châu Âu tích hợp các dịch vụ mạng di động trong tương lai. Nhằm mục đích cung cấp phạm vi dịch vụ rộng lớn khi các trạm di động định vị bất cứ nơi đâu. UMTS sử dụng thông tin không dây, thông tin tế bào và thông tin vệ tinh phụ thuộc vào yêu cầu dịch vụ và môi trường truyền dẫn. Phương pháp truy nhập vô tuyến tế bào của công nghệ UMTS là kỹ thuật CDMA băng rộng, theo tiêu chuẩn của ETSI bắt đầu triển khai năm 1998.

#### \* *Thông tin di động quốc tế 2000.*

Thông tin di động quốc tế 2000 (IMT2000) nhằm mục đích hệ thống toàn cầu thông tin di động thế hệ thứ 3, phát triển theo tiêu chuẩn ITU. Trước đây hệ thống này được gọi là hệ thống *Dịch vụ viễn thông di động mặt đất công cộng tương lai* (FPLMTS). Cung cấp các dịch vụ tích hợp di động trong tương lai, tương tự như hệ thống UMTS, nhưng rất nhiều vấn đề này sinh trong quá trình phát triển hệ thống tích hợp toàn cầu, bao gồm cả việc chỉ định tần số, sự khác nhau về lợi ích chính trị. Có nhiều hệ thống khác nhau sẽ sử dụng trong tương lai, nhưng sự phát triển kỹ thuật đầu cuối di động sẽ giải quyết một phần nào đó cho người sử dụng, nên với cùng một thiết bị đầu cuối di động có thể truy cập vào nhiều mạng khác nhau, sử dụng dịch vụ của nhiều mạng cung cấp.

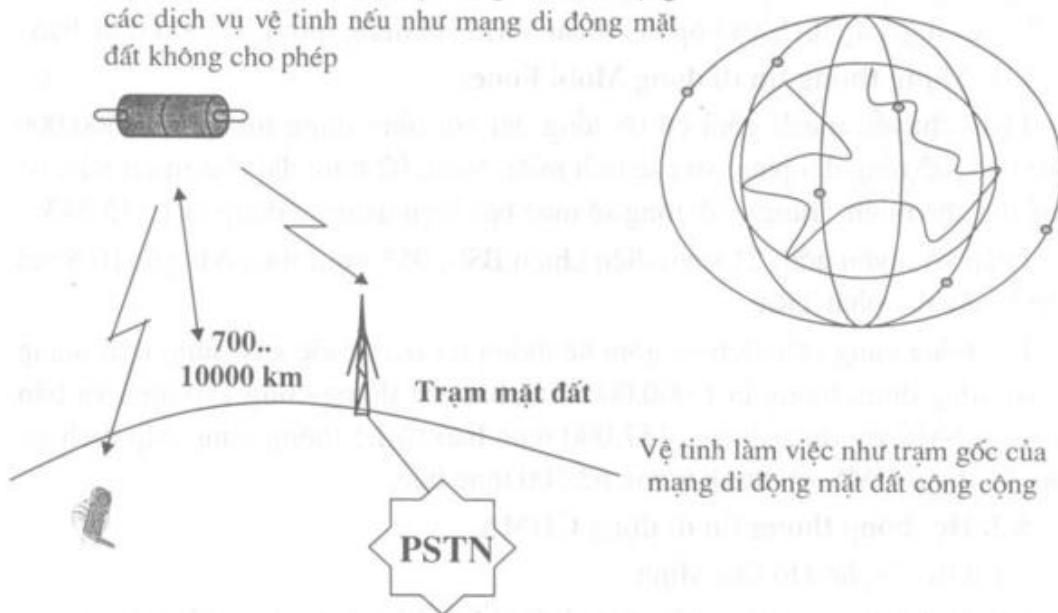
### **4.5. Hệ thống vệ tinh di động**

Một ứng dụng của hệ thống thông tin vệ tinh là thực hiện truyền dẫn điểm-diểm. Hiện nay, vệ tinh cung cấp dịch vụ thông tin di động trong các tàu vũ trụ

và khí cầu. Dịch vụ này được sử dụng trong các vùng sa mạc, những vùng này dịch vụ di động khác không thể sử dụng được, hệ thống vệ tinh hiện nay đang thực hiện là hệ thống vệ tinh địa tĩnh. Giá thành thiết bị và giá thành dịch vụ của các thiết bị đầu cuối sử dụng hệ thống này là rất cao. Có rất nhiều kế hoạch được đưa ra để hạ thấp giá thành thiết bị đầu cuối và sử dụng dịch vụ vệ tinh di động, có khả năng điều này sẽ được khả thi trong tương lai. Các trạm gốc có thể sử dụng cùng một lúc cho nhiều thiết bị đầu cuối di động, sử dụng kỹ thuật PLMN như GSM hay CDMA. Hai hệ thống hiện nay được nhiều người biết đến như là hệ thống Iridium của Motorola và Intelsat ICO. Các hệ thống này sử dụng nhiều vệ tinh phóng vào vũ trụ nằm trên quỹ đạo cách trái đất từ 700-10.000km thay thế cho vệ tinh địa tĩnh có quỹ đạo cách trái đất 36.000km. Các vệ tinh này luôn luân quay theo quỹ đạo tròn khi nhìn từ bất cứ điểm nào trên bề mặt trái đất, được biểu diễn trong hình vẽ 3.11. Mỗi vệ tinh thực hiện chức năng như trạm gốc BS và phủ sóng một ô rộng lớn phía dưới mặt đất.

Hệ thống các vệ tinh di động sử dụng nhiều vệ tinh quỹ đạo thấp và quỹ đạo trung bình quay quanh trái đất

Các thiết bị đầu cuối đa phương thức sử dụng các dịch vụ vệ tinh nếu như mạng di động mặt đất không cho phép



Hình 3.11: Hệ thống vệ tinh di động

Hệ thống này rất cần thiết và có chức năng như một mạng tế bào. Ví dụ: chúng ta có thể quản lý sự di động và chuyển giao cần thiết để di chuyển vệ tinh (BS) thay thế di chuyển các thuê bao. Mỗi hệ thống đều có rất nhiều trạm mặt đất điều khiển quá trình làm việc của vệ tinh và kết nối các điểm đến mạng mặt đất công cộng. Trong tương lai chúng ta sẽ có thể sử dụng hệ thống vệ tinh với các thiết bị đầu cuối đa phương thức, giải pháp đầu tiên là PLMN, trong tương lai xa hơn là GSM, nếu các kỹ thuật này không thể đáp ứng được thì sẽ sử dụng dịch vụ vệ tinh đất hòn.

## **5. Các mạng thông tin di động tại Việt Nam**

### **5.1. Mạng thông tin di động Vinaphone**

Phần chuyển mạch gồm có 10 tổng đài với tổng dung lượng 2.250.000 thuê bao (04 tổng đài phục vụ các tỉnh miền Nam, 04 tổng đài cho miền Bắc, 02 tổng đài cho miền Trung), với tổng số thuê bao đang sử dụng là 1.989.255.

Phần vô tuyến gồm 30 trạm điều khiển BSC, 1.258 trạm thu phát gốc BTS, với 8.657 máy thu phát TRx.

Hệ thống cung cấp dịch vụ gồm hệ thống cung cấp dịch vụ trả tiền trước dựa trên công nghệ service-node với tổng dung lượng là 80.000 thuê bao, hệ thống cung cấp dịch vụ bản tin ngắn SMS với dung lượng 80.000 thuê bao và hệ thống cung cấp dịch vụ hộp thư thoại VMS với dung lượng 10.000 thuê bao.

### **5.2. Mạng thông tin di động Mobi Fone:**

Phần chuyển mạch gồm có 08 tổng đài với tổng dung lượng là 1.600.000 thuê bao (05 tổng đài phục vụ các tỉnh miền Nam, 02 tổng đài cho miền Bắc, 01 tổng đài cho miền Trung), với tổng số thuê bao hiện đang sử dụng là 1.315.343.

Phần vô tuyến gồm 21 trạm điều khiển BSC, 953 trạm thu phát gốc BTS với 4.632 máy thu phát TRx.

Hệ thống cung cấp dịch vụ gồm hệ thống trả tiền trước xây dựng trên mạng IN với tổng dung lượng là 1.000.000 thuê bao, hệ thống cung cấp dịch vụ bản tin ngắn SMS với dung lượng 157.000 thuê bao và hệ thống cung cấp dịch vụ hộp thư thoại VMS với dung lượng 62.500 thuê bao.

### **5.3. Hệ thống thông tin di động CDMA**

\* Tại thành phố Hồ Chí Minh

Cấu hình hệ thống vô tuyến cố định CDMA-WLL hiện đang khai thác:

- Tổng đài Starex-VKX: 01 với dung lượng 10.000 thuê bao

- Thiết bị điều khiển trạm gốc: 01 BSC

- Trạm gốc: 05 BTS

Cấu hình mở rộng hệ thống CDMA năm 2002:

- Tổng đài Starex-VKX: nâng cấp và mở rộng dung lượng thêm 30.000 thuê bao

- Thiết bị điều khiển trạm gốc: Lắp mới 02 BSC

- Trạm gốc: Lắp mới 12 trạm gốc

\* Tại Hải Dương

- Tổng đài Starex-VKX: 01 với dung lượng 2.000 thuê bao

- Thiết bị điều khiển trạm gốc: 01 BSC

- Trạm gốc: 02 BTS

## **IV. MẠNG SỐ TÍCH HỢP ĐA DỊCH VỤ (ISDN)**

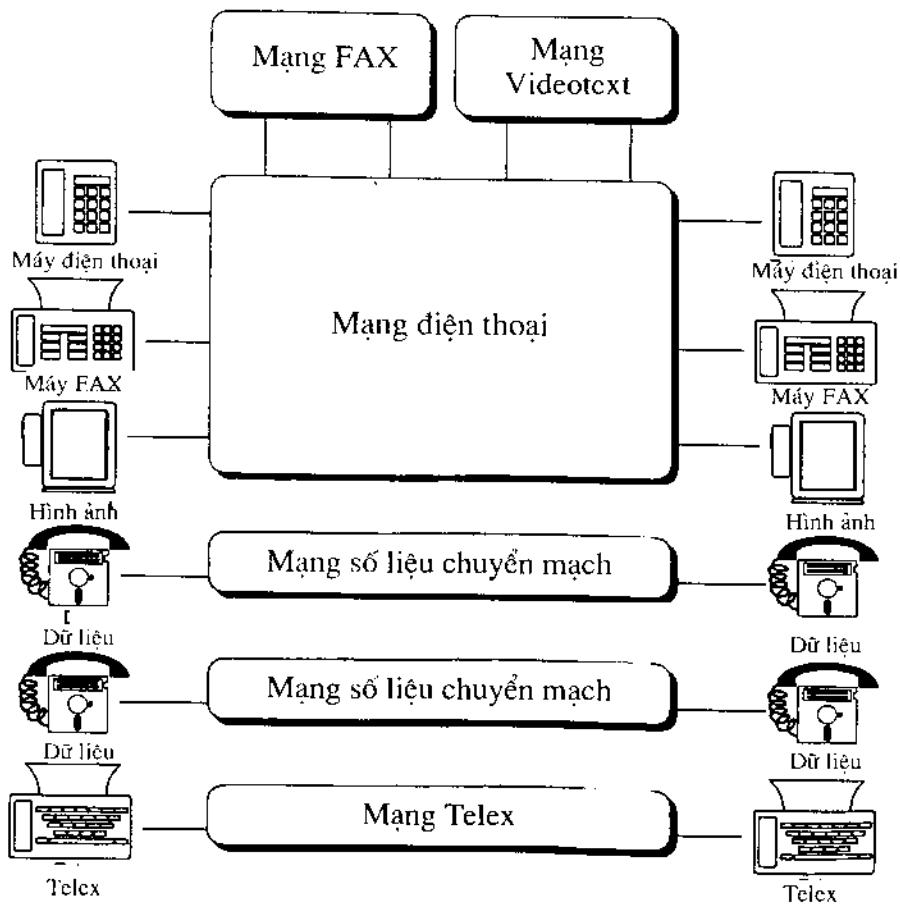
### **1. Giới thiệu chung về IDN và ISDN**

**1.1. Mạng viễn thông số tích hợp IDN:** Là tập hợp các nút mạng và các đường truyền dẫn số mà trong mạng này thì truyền dẫn và chuyển mạch là kiểu tích hợp để cung cấp các kết nối số giữa các điểm trên mạng để cung cấp khả năng truyền thông tin giữa chúng.

**1.2. Mạng viễn thông số tích hợp đa dịch vụ ISDN:** Là một mạng viễn thông có khả năng cung cấp nhiều dịch vụ khác nhau và cung cấp các đường nối số giữa các giao diện người sử dụng và mạng (các thiết bị kết cuối).

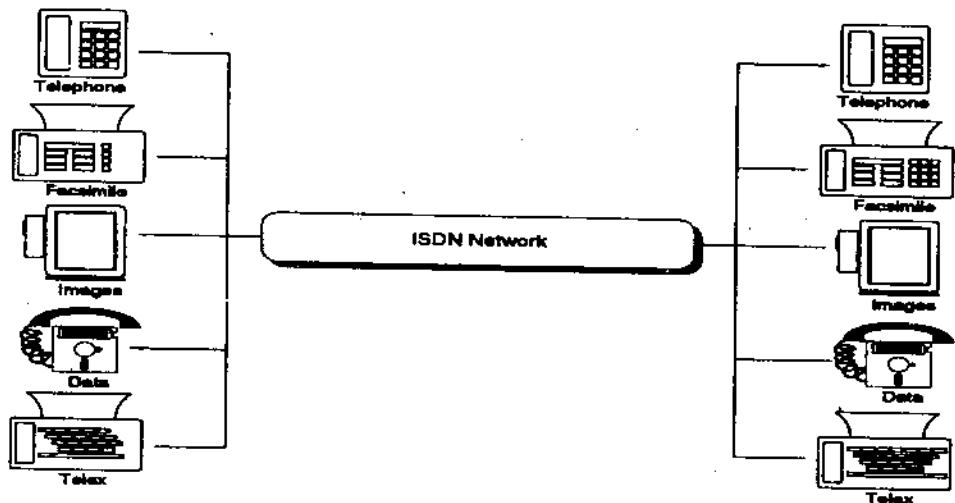
### **1.3. Tại sao chúng ta cần có mạng ISDN ?**

Ngày nay ngoài dịch vụ thoại thông thường, do sự phát triển của công nghệ thông tin nên khách hàng có nhu cầu sử dụng các dịch vụ tốc độ và chất lượng cao hơn như: Fax, truyền số liệu... Tuy nhiên, đối với mạng điện thoại thông thường dựa trên công nghệ tương tự để cung cấp được các dịch vụ trên thì chúng ta phải thực hiện biến đổi các tín hiệu số thành các tín hiệu tương tự. Do mạng điện thoại không thể cung cấp các dịch vụ tốc độ cao nên chúng ta phải sử dụng các mạng riêng biệt.



*Hình 3.12: Các mạng viễn thông riêng biệt*

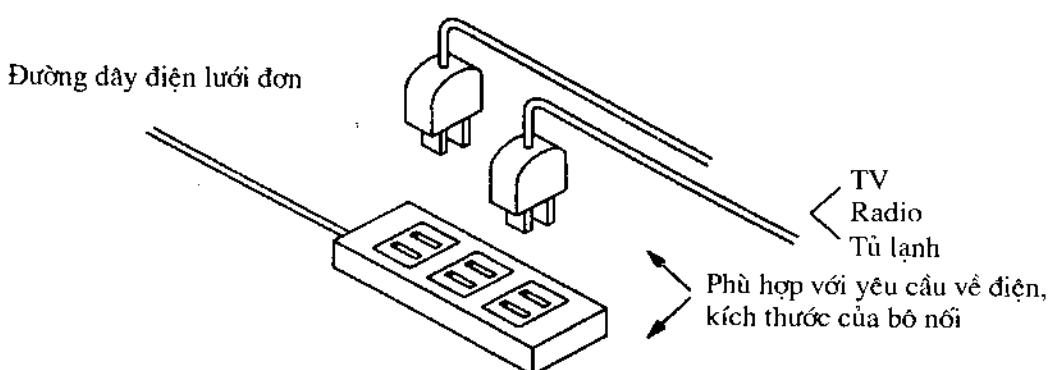
Tuy nhiên, với những mạng riêng lẻ như hiện nay để sử dụng nhiều dịch vụ khác nhau thì cần những đường dây thuê bao riêng lẻ tới nhà thuê bao, điều này không thuận tiện do kế hoạch đánh số ở các mạng là khác nhau.



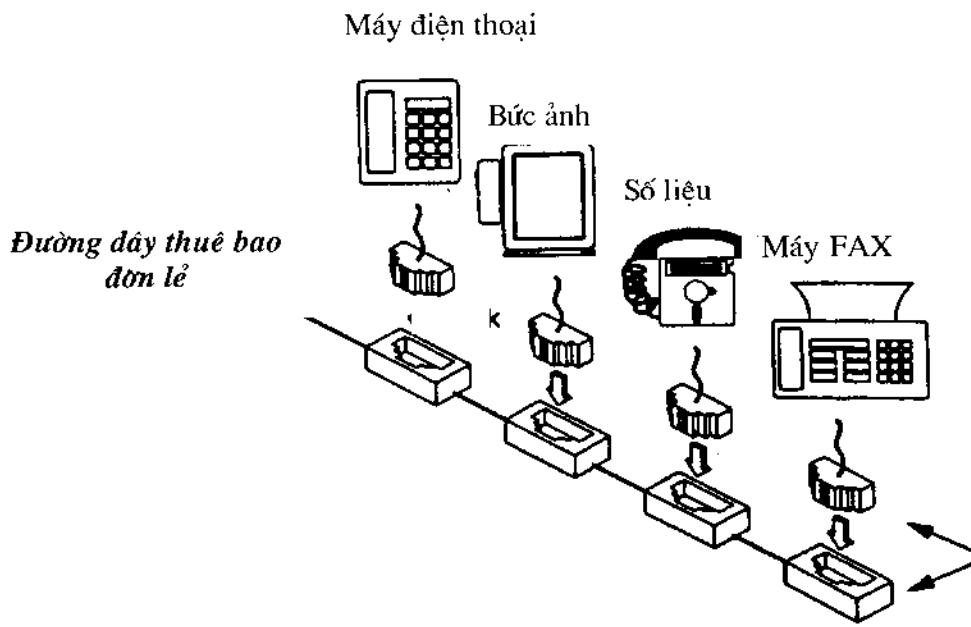
Hình 3.13: Mạng liên kết sử dụng ISDN

Để tận dụng một đường dây thuê bao cho nhiều dịch vụ khác nhau thì cần có các mạng tích hợp dịch vụ. Hơn nữa, ngày nay do công nghệ thông tin nói chung phát triển nhanh nên một mạng viễn thông số tích hợp đa dịch vụ hoàn toàn có thể được xây dựng. Mạng ISDN là mạng số có khả năng tích hợp được nhiều dịch vụ như: thoại, số liệu, hình ảnh qua các giao diện chuẩn. Mạng ISDN có khả năng cung cấp nhiều dịch vụ khác nhau qua một mạng số có tốc độ và chất lượng cao giữa các thiết bị kết nối.

## 2. Nguyên tắc của mạng ISDN



Hình 3.14: Nguyên tắc kết nối các thiết bị điện



Hình 3.15: Nguyên tắc kết nối ISDN

Trong cuộc sống hàng ngày, chúng ta sử dụng nhiều đồ điện gia dụng (tivi, radio...) đồng thời nhờ việc kết nối vào nguồn điện chung. Hơn nữa tiền điện trả hàng tháng tuỳ thuộc vào lượng điện dùng chứ không phụ thuộc vào dụng cụ loại nào được sử dụng. Đem ý tưởng này sang lĩnh vực viễn thông, nó tựa như các thiết bị đầu cuối khác nhau cùng kết nối vào một đường dây thuê bao cho phép các thiết bị kết nối liên lạc đồng thời, cước phí sẽ tính trên tổng lượng thông tin truyền đi chứ không phụ thuộc vào dịch vụ sử dụng.

Các khuyến nghị quốc tế định nghĩa ISDN là "một mạng cho phép người sử dụng đầu cuối kết nối thông qua các mạch số để cung cấp cả dịch vụ thoại và phi thoại sử dụng các giao diện tiêu chuẩn".

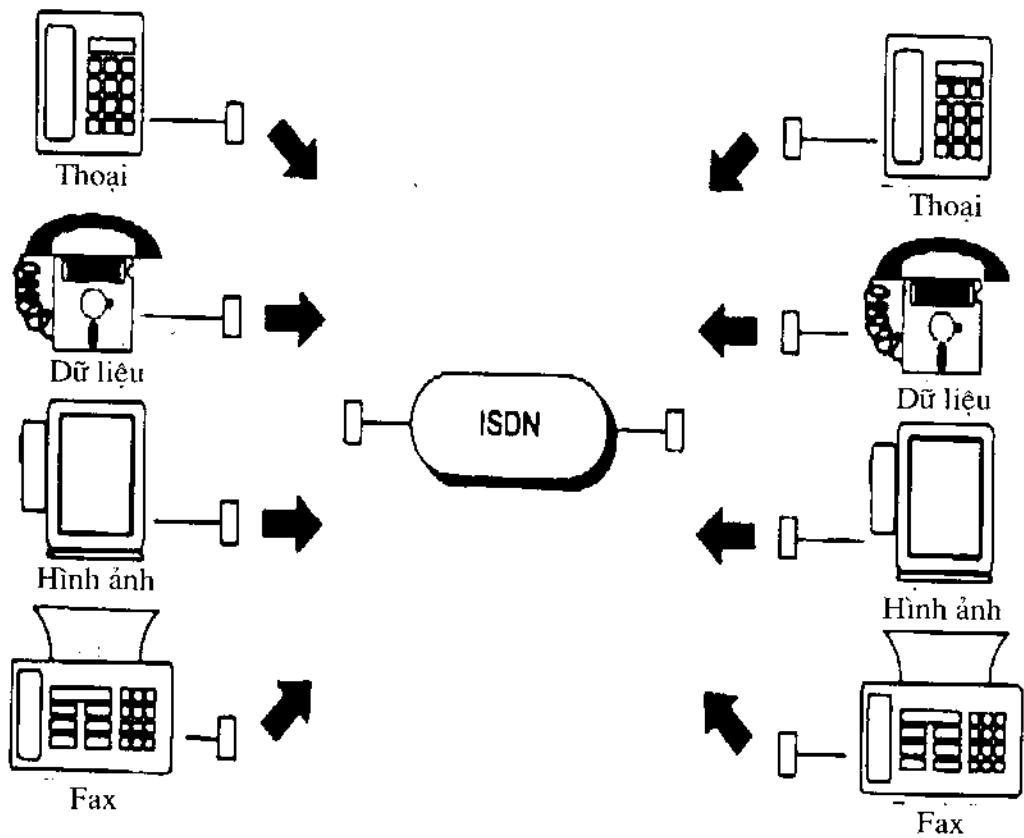
### 3. Đặc tính của mạng ISDN

ISDN có thể cung cấp các dịch vụ khác nhau cho một mạng số, với tốc độ, và chất lượng thông tin giữa các đầu cuối cao.

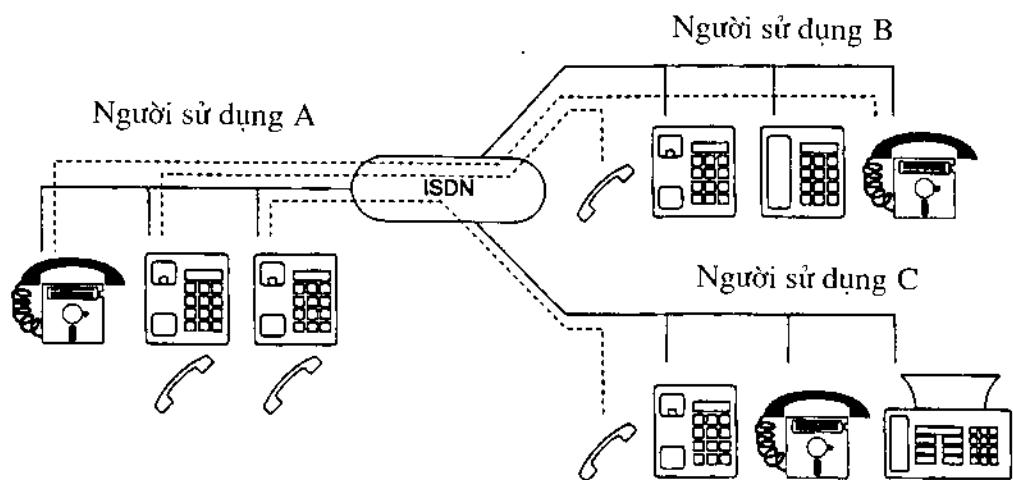
Các đặc tính cơ bản của ISDN được liệt kê như sau:

#### 3.1. ISDN đáp ứng thỏa mãn các nhu cầu của người sử dụng

- Tích hợp các dịch vụ

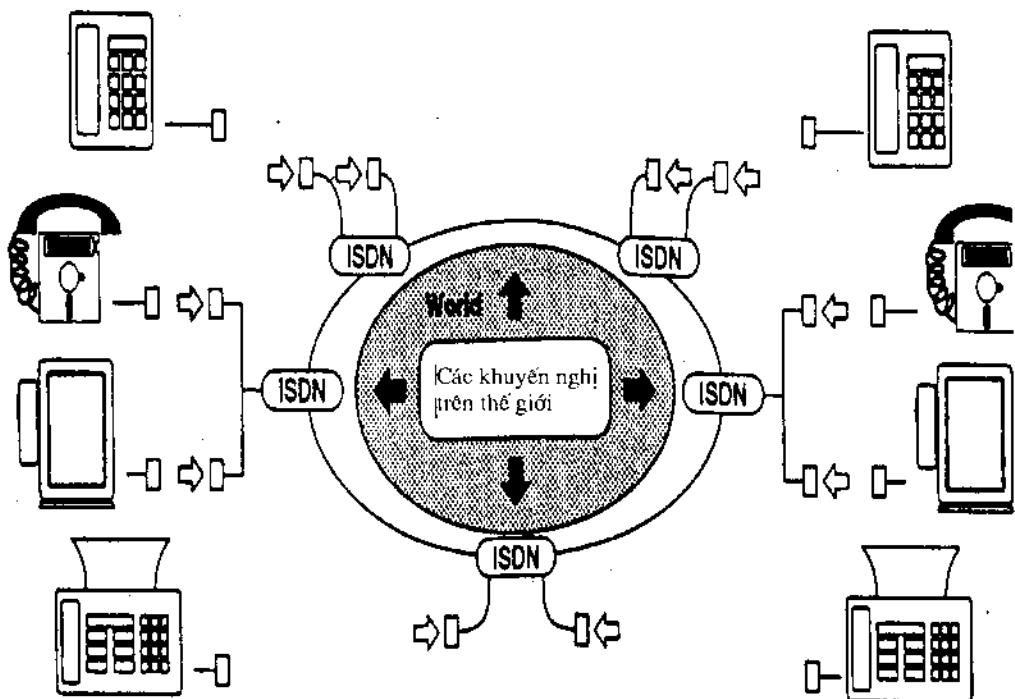


Hình 3.16: Tích hợp dịch vụ sử dụng ISDN



Hình 3.17. Các ứng dụng đồng thời với các đầu cuối khác nhau

- Tiêu chuẩn được thống nhất bởi các khuyến nghị quốc tế



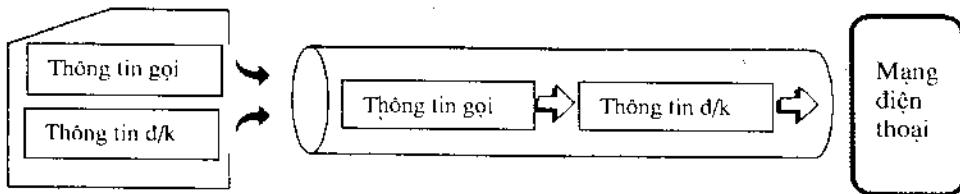
Hình 3.18. Các giao diện được chuẩn hóa quốc tế

Trong mạng thoại truyền thống sử dụng đường truyền tương tự, tốc độ truyền số liệu chỉ khoảng 9,6 Kb/s, hoặc tối 56 Kb/s nhờ các công nghệ điều chế hiện đại. Trái lại trong ISDN, tốc độ tối thiểu có thể đạt tới 64 Kb/s, còn tốc độ tối đa cho người sử dụng đầu cuối là 384 Kb/s và 1536 Kb/s hoặc 2048 Kb/s. Mặt khác, tín hiệu số cũng chống nhiễu tốt hơn, dễ sửa sai hơn và do đó làm chất lượng truyền dẫn tốt hơn.

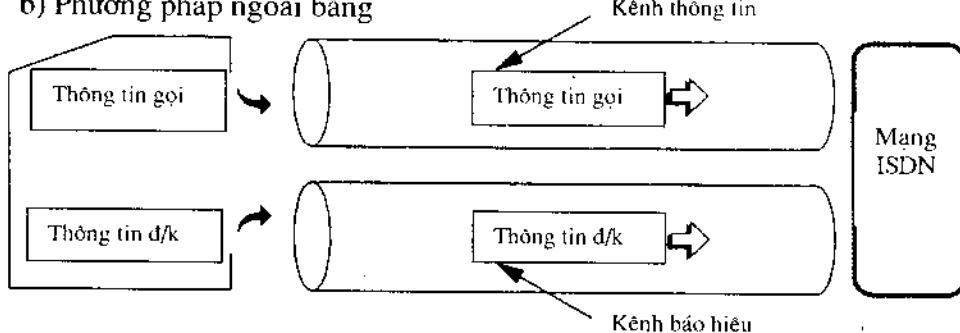
Một ví dụ: Trong mạng thoại để gửi 1 trang A4 qua fax thì mất khoảng 1 phút, còn trong mạng ISDN (G4 fax) chỉ mất khoảng 4 giây và chất lượng bức fax hơn hẳn.

- Khả năng mở rộng các dịch vụ

## Phương pháp trong băng



## b) Phương pháp ngoài băng



Hình 3.19: Các hệ thống trong kênh và ngoài kênh

### 3.2. ISDN đáp ứng thỏa mãn các yêu cầu của nhà khai thác

- Tốc độ, băng thông đáp ứng nhu cầu tăng của dịch vụ.

Theo các khuyến nghị quốc tế, các giao diện cho người sử dụng chuẩn hóa cả về mặt logic và vật lý. Nó cho phép kết nối với các loại thiết bị đầu cuối khác nhau. Do đó một thuê bao có thể sử dụng nhiều thiết bị truyền thông theo nhu cầu.

➤ Dễ phát triển dịch vụ mới: Bằng việc tách xen tín hiệu của hệ thống ngoài kênh.

➤ Kinh tế khi xây dựng mạng: Bằng việc tách xen tín hiệu của hệ thống ngoài kênh.

## 4. Cấu hình mạng ISDN

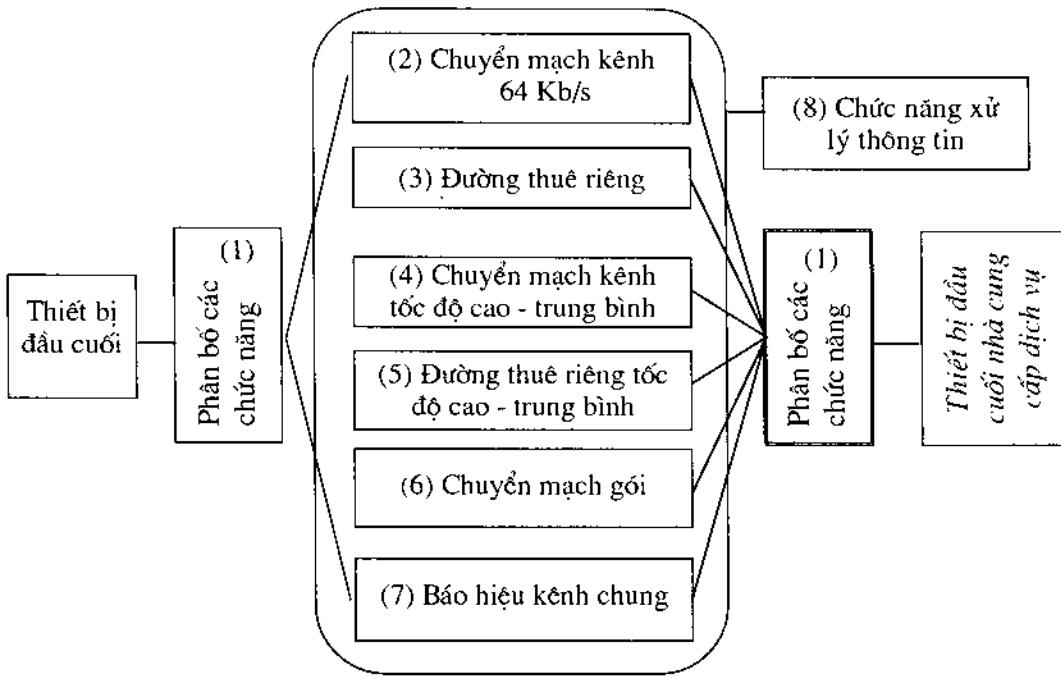
### 4.1. Cấu trúc chức năng cơ bản

ISDN mang lại nhiều dịch vụ với tốc độ và thiết bị khác nhau sử dụng cùng một đường dây thuê bao, một giao diện. Do đó, mạng phải có các chức năng chuyển mạch tương ứng với từng loại dịch vụ và các chức năng đó theo yêu cầu

từ thiết bị đầu cuối. Các chức năng yêu cầu bởi ISDN được mô tả ở hình 3.20. Bảng 3.1 mô tả các chức năng này.

*Bảng 3.1 mô tả các chức năng của ISDN*

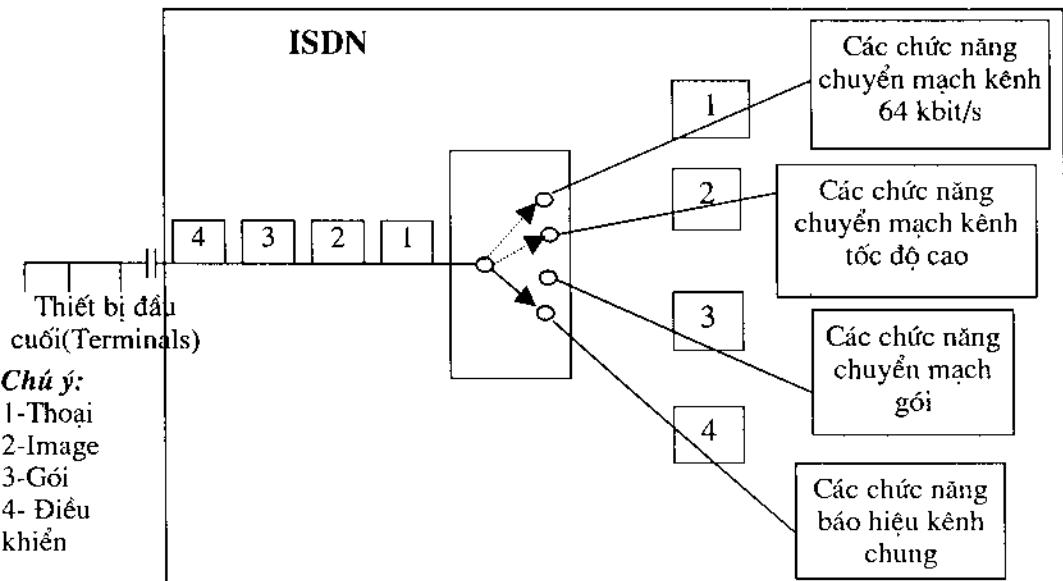
TT	Chức năng	Mô tả
1	Phân bổ các chức năng	Lựa chọn và phân bổ các chức năng bên trong mạng để phù hợp với yêu cầu dịch vụ của người sử dụng, nó cũng xử lý các tín hiệu điều khiển để thiết lập các mạch giữa các kết cuối.
2	Chuyển mạch kênh - 64 kbps	Thiết lập/giải phóng tuyến thông tin giữa các kết cuối và truyền dẫn tín hiệu số tốc độ 64 Kb/s. Tuyến thông tin bị chiếm dùng từ khi bắt đầu cho tới khi giải phóng tuyến nối.
3	Đường thuê riêng - 64 kpbs	Thiết lập tuyến thông tin giữa các kết cuối, và truyền tín hiệu số 64 Kb/s.
4	Chuyển mạch kênh tốc độ cao - trung bình	Thiết lập/giải phóng tuyến thông tin giữa các kết cuối và truyền dẫn tín hiệu số tốc độ cao hơn 64 Kb/s.
5	Đường thuê riêng tốc độ cao - trung bình.	Thiết lập tuyến thông tin giữa các kết cuối, và truyền tín hiệu số tốc độ cao hơn 64 Kb/s.
6	Chuyển mạch gói	Tuyến thông tin chỉ bị chiếm khi thông tin được phát đi. Các tín hiệu số được truyền đi trong các gói.
7	Báo hiệu kênh chung	Chuyển giao các tín hiệu thông tin điều khiển phục vụ cho quá trình thiết lập/giải phóng tuyến thông tin trong mạng.
8	Xử lý thông tin	Tùy theo loại tin và việc xử lý dữ liệu yêu cầu tốc độ xử lý khác nhau, nó chuyển đổi giữa các phương tiện khác nhau và thay đổi thông tin.



Hình 3.20: Mô hình của cấu trúc ISDN cơ bản

## 4.2. Các chức năng của ISDN

### 4.2.1. Các chức năng phân phối



Hình 3.21: Các chức năng phân phối của ISDN

Do ISDN là mạng số tích hợp nhiều dịch vụ khác nhau nên đặc tính của nó là người sử dụng dịch vụ tự do lựa chọn dịch vụ. Để thực hiện điều này có hiệu quả thì ISDN phải cung cấp chức năng phân bố. Các chức năng được dùng để đáp ứng những yêu cầu về dịch vụ của khách hàng thì được gọi là các chức năng phân phối. Trong mạng thực tế, các chức năng phân phối nằm trong hệ thống chuyển mạch đường dây thuê bao.

#### **4.2.2. Chức năng chuyển mạch kênh**

Đối với dịch vụ điện thoại thông thường thì hệ thống chuyển mạch trong mạng thiết lập đường nối cho việc trao đổi thông tin giữa các thiết bị kết cuối nhờ vào con số địa chỉ của thuê bao được gọi mà thuê bao chủ gọi gửi tới. Đường nối giữa các thiết bị kết cuối bị chiếm trong suốt thời gian đàm thoại. Đó chính là các chức năng chuyển mạch kênh. Các dịch vụ sử dụng các chức năng chuyển mạch kênh như: Fax, DDX-C và dịch vụ điện thoại tương tự thông thường.

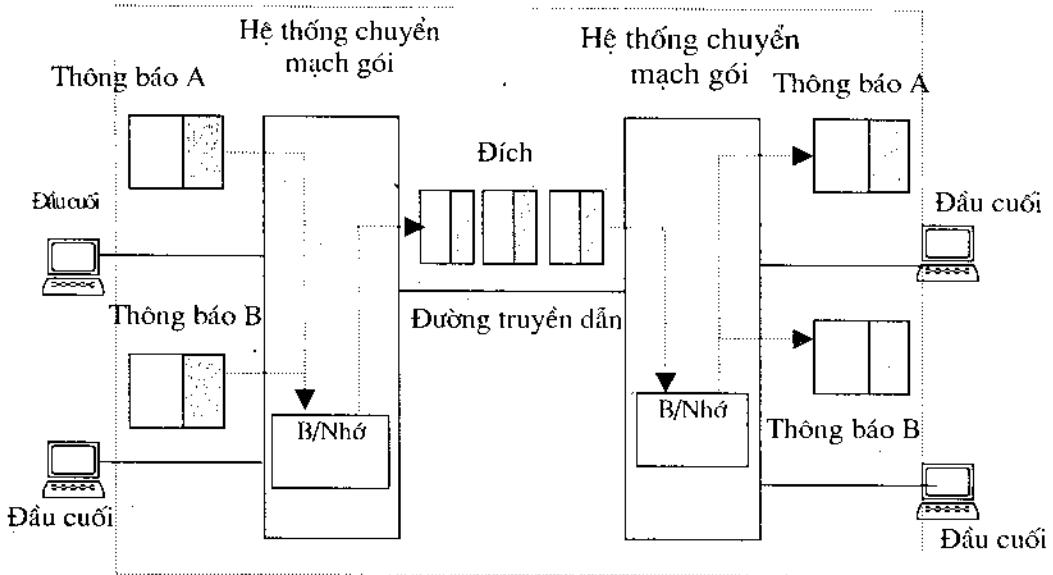
Tốc độ truyền dẫn cơ sở cho các chức năng chuyển mạch kênh trong ISDN là 64kbit/s, phù hợp cho tín hiệu thoại. Đối với những tốc độ lớn hơn 64 kbit/s được chia thành hai loại: Tốc độ trung cao 384,1536 kbit/s, tốc độ cao 30-140 Mbít/s. Đối với những tốc độ nhỏ hơn 64 kbit/s như 8,16 và 32kbit/s được biến đổi để truyền trên kênh 64kbit/s.

#### **4.2.3. Các chức năng đường thuê**

Các chức năng đường thuê thiết lập các mạch cố định hay bán cố định giữa các thiết bị kết cuối. Các dịch vụ thuê đường thì được đưa ra cho các hệ thống tốc độ thấp trong khoảng 50-9600 bits/s và tốc độ cao từ 64kbit/s -6Mbit/s.

#### **4.2.4. Các chức năng chuyển mạch gói**

Các chức năng chuyển mạch gói chuyển các thông tin được gửi giữa các thiết bị đầu cuối theo địa chỉ bị gọi. Các chức năng này khác chuyển mạch kênh ở chỗ là đường thông tin chỉ bị chiếm dùng khi có thông tin truyền qua. Các đường truyền dẫn giữa hai thiết bị kết cuối là một chiều. Hình 3.22 minh họa quá trình làm việc của mạng chuyển mạch gói.



*Hình 3.22: Quá trình làm việc của mạng chuyển mạch gói*

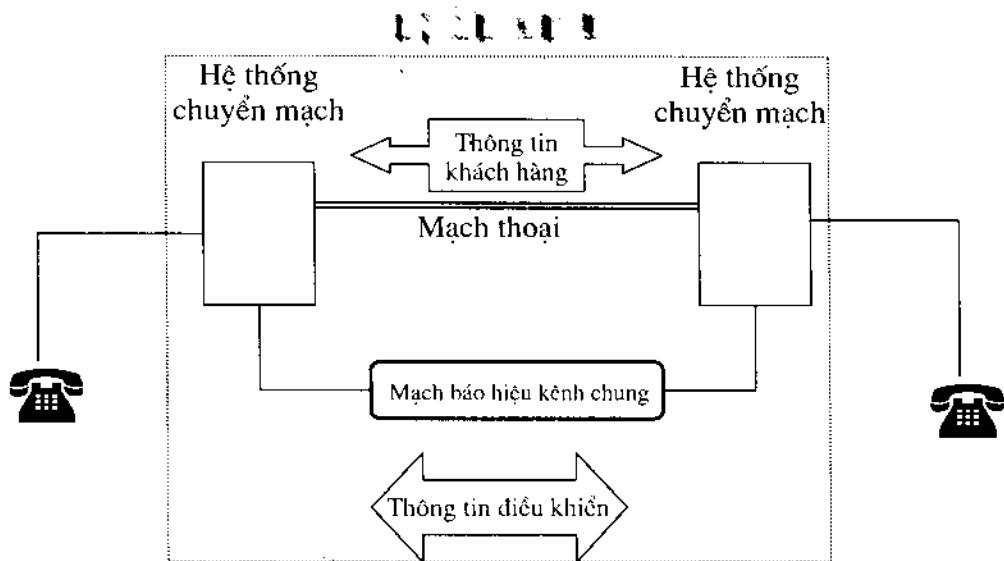
Dịch vụ chuyển mạch gói hiệu quả nhất khi khối lượng thông tin được gửi thì ít hơn một cuộc gọi (chuyển mạch khenh). Ví dụ: khi thiết bị kết cuối số liệu thường trực (on line) truy cập vào máy tính chủ. Cước cho dịch vụ chuyển mạch gói này được tính theo khối lượng thông tin. DDX-P là một trong những dịch vụ sử dụng các chức năng chuyển mạch gói. Trong ISDN một thiết bị kết cuối có thể lựa chọn các chức năng chuyển mạch khenh hay chuyển mạch gói trên cùng một giao diện chuẩn.

#### **4.2.5. Chức năng báo hiệu khenh chung**

Các chức năng báo hiệu khenh chung được dùng để truyền các tín hiệu điều khiển trong quá trình thiết lập, giám sát và giải toả cuộc gọi trong mạng chuyển mạch khenh.

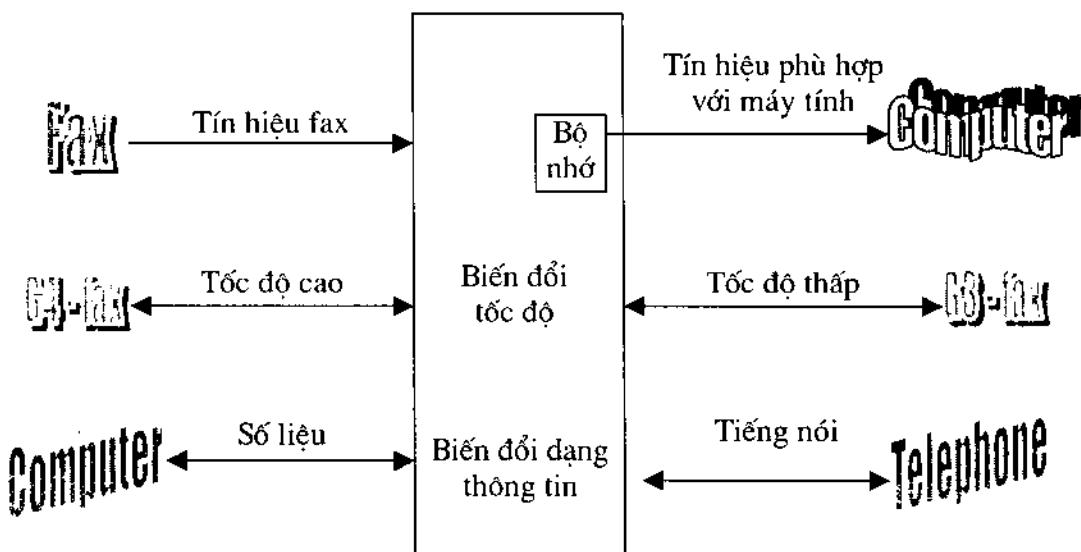
Nếu như thông tin cần được trao đổi của khách hàng được truyền cùng với tín hiệu điều khiển thì có một số nhược điểm như sau: Tín hiệu điều khiển không thể được truyền trong khi cuộc gọi đang diễn ra và dung lượng tín hiệu báo hiệu thấp do đó không thể triển khai các dịch vụ mới. Do đó trong ISDN một kiểu báo hiệu mới được yêu cầu, đó là hệ thống báo hiệu khenh chung. Trong hệ thống này tín hiệu báo hiệu được truyền trên một khenh độc lập với khenh tiếng và phục vụ cho nhiều khenh thoại (được minh họa tại hình 3.23). Các chức năng báo hiệu khenh chung cần thiết cho việc đa dạng hóa các loại hình

dịch vụ mới bổ sung cho các dịch vụ thông thường. Do đó chúng là các chức năng quan trọng để hình thành nên ISDN.



Hình 3.23: Chức năng báo hiệu kênh chung trong ISDN

#### 4.2.6. Các chức năng xử lý thông tin



Hình 3.24: Các chức năng xử lý thông tin

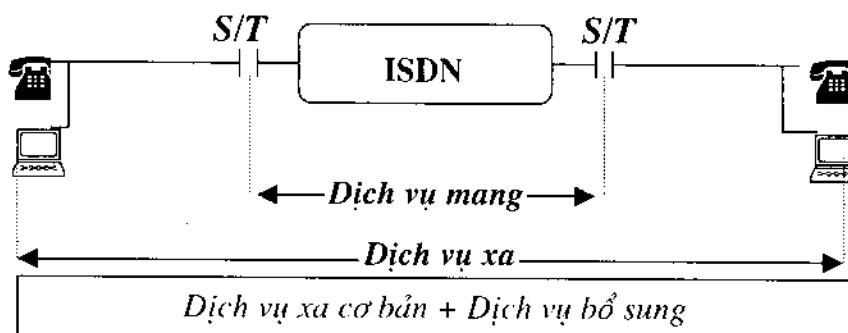
Các chức năng xử lý thông tin có nhiệm vụ lưu giữ thông tin gửi tới/từ các thiết bị kết cuối trong khối xử lý (trong hay ngoài mạng) và biến đổi tốc độ, môi trường truyền dẫn và là trạm trung gian trợ giúp cho các thiết bị kết cuối.

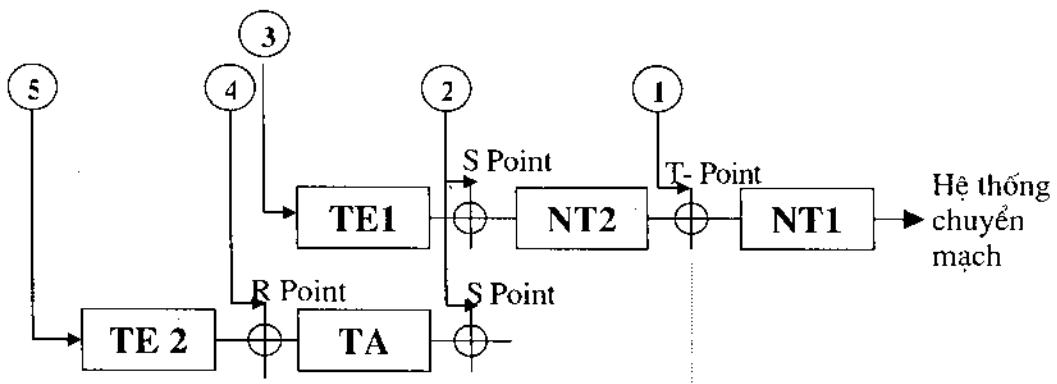
Ví dụ một máy Fax muốn trao đổi thông tin với một máy tính cá nhân, các chức năng xử lý thông tin thực hiện biến đổi tín hiệu fax thành tín hiệu mà có thể được xử lý trong máy tính. Các chức năng này còn cho phép hai máy Fax nhóm 3 và nhóm 4 trao đổi thông tin hai chiều với nhau. Để thực hiện các chức năng này thì cần nhiều phương pháp khác nhau. Có thể được thực hiện trong hoặc ngoài mạng ISDN thậm chí được thực hiện ở thiết bị kết cuối.

## 5. Các dịch vụ của ISDN

### 5.1. Phân loại dịch vụ

ISDN cung cấp nhiều dịch vụ khác nhau cho khách hàng dựa trên các chức năng thông tin. Có thể định nghĩa dịch vụ ISDN là tất cả các dịch vụ mà khách hàng có thể được sử dụng qua giao diện người sử dụng và mạng bao gồm cả tiếng nói, hình ảnh hay số liệu. Các dịch vụ này thường được chia thành hai loại: dịch vụ mang, nó được định nghĩa như là các chức năng chuyển tiếp thông tin giữa các thiết bị kết cuối đầu tới giao diện S/T và dịch vụ xa được coi như các dịch vụ cung cấp cho người sử dụng thông qua các thiết bị kết cuối. Ngoài ra còn có một số dịch vụ bổ sung khác hỗ trợ cho các dịch vụ viễn thông cơ bản giúp cho khách hàng ngày càng tiện lợi hơn.





Hình 3.25: Phân loại các dịch vụ của ISDN

*Dịch vụ mang (bear service):*

Các dịch vụ viễn thông được mô tả tại điểm truy nhập 1 và 2.

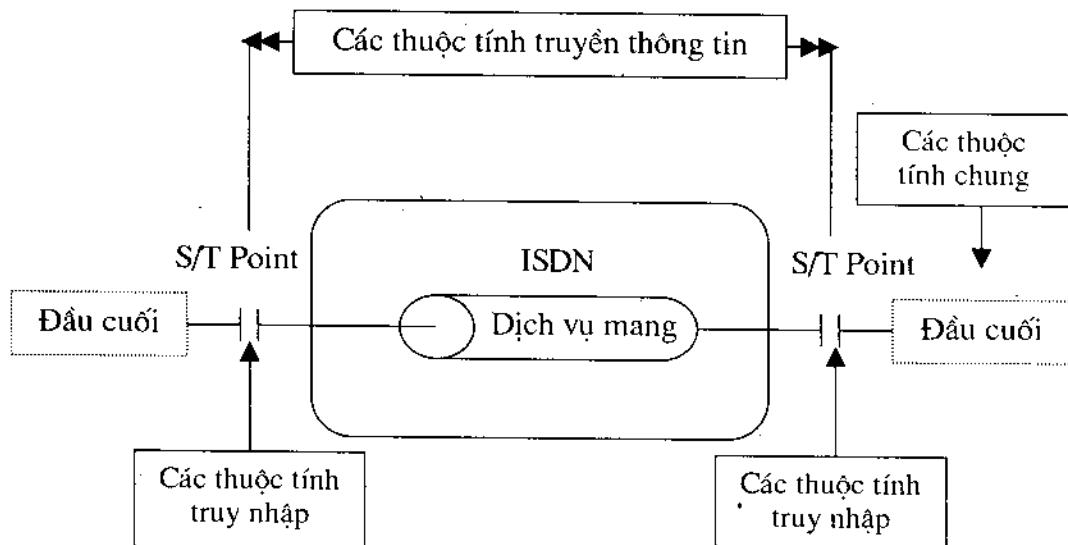
*Dịch vụ xa (tele service):*

Các dịch vụ viễn thông được mô tả tại điểm truy nhập 3,5.

Điểm truy nhập 4 là điểm mà tại đó các thiết bị kết cuối thuộc loại X và V sử dụng dịch vụ ISDN qua bộ thích nghi (TA).

## 5.2. Các dịch vụ mang

Hình 3.26 cho thấy các dịch vụ mang đảm bảo cung cấp tuyến thông tin hai chiều giữa các thiết bị kết cuối ISDN. Bởi vậy các dịch vụ này chỉ đóng vai trò là vật mang chứ không phải là dịch vụ cung cấp tại thiết bị kết cuối. Do đó một chức năng kết cuối phải được kết hợp với dịch vụ mang để cung cấp dịch vụ trao đổi thông tin mà con người có thể hiểu được. Các thuộc tính của dịch vụ mang là sự phân loại và các quy định về đặc tính của các dịch vụ được cung cấp bởi mạng, chúng được chia thành 3 loại: các thuộc tính về truyền thông tin để cập tới phương thức truyền và chuyển mạch(chuyển mạch kênh hay gói) và tốc độ truyền dẫn. Các thuộc tính truy nhập quy định các loại kênh tại giao diện người sử dụng và mạng (S/T interface) và các hệ thống thông tin, các thuộc tính chung chỉ ra việc áp dụng các dịch vụ bổ sung và chất lượng dịch vụ.



Hình 3.26: Vai trò các dịch vụ mang của ISDN

Bảng 3.2: Các thuộc tính của dịch vụ mang trong ISDN

	Thuộc tính	Giá trị các thuộc tính	
TRUYỀN THÔNG TIN	1. Các phương thức truyền	Chuyển mạch kênh, gói	
	2. Tốc độ truyền	Tốc độ bít (kbit/s)	64,2*64,384,153 6 và 1920
		Xuyên suốt (b/s)	75, 150,300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 48000.
	3. Khả năng truyền thông tin		
	4. Cấu trúc		
	5. Phương thức thiết lập gọi		

	6. Cấu hình thông tin		Điểm nối điểm, điểm nối đa điểm, quảng bá
	7. Tính đối xứng		đối xứng một chiều, hai chiều, hai chiều không đối xứng
TRUY NHẬP CHUNG	8. Kênh truy nhập và tốc độ	Thông tin khách hang Báo hiệu	B(64), H <sub>o</sub> (384), H <sub>i</sub> (1536), H <sub>12</sub> (1920) D(16/64)
	9. Thủ tục thông tin		1430,1431, Q920/921, Q930/931
	10. Các dịch vụ bổ sung		
	11. Chất lượng dịch vụ		
	12. Khả năng liên kết mạng		
	13. Tài chính		

### 5.3. Các dịch vụ xa

Các dịch vụ xa có nhiệm vụ trao đổi thông tin hai chiều giữa các thiết bị kết cuối ISDN, bao gồm các chức năng kết cuối.

*Bảng 3.3: Mô tả các dịch vụ xa của ISDN*

Các dịch vụ xa	Giới thiệu chung
Điện thoại thấy hình	Truyền tín hiệu hình ảnh động và tiếng nói đồng thời giữa hai điểm để cho 2 thuê bao có thể nhìn thấy nhau khi đang đàm thoại. Dịch vụ này giúp cho viễn thông ngày càng gần gũi với tự nhiên hơn.
Dịch vụ Fax nhóm 4	Truyền các bức fax với tốc độ và độ phân giải cao
Telex	Truyền đi các ký tự, chữ cái theo một khuôn dạng riêng. Dịch vụ telex sử dụng các bộ mã 6 bit với tốc độ 50bit/s và nó có thể phát triển lên các bộ mã 8 bit với tốc độ 2400bit/s với một khuôn dạng chuẩn.

Hội nghị từ xa	Các bức ảnh và tiếng nói được truyền giữa hai hay nhiều điểm để phục vụ cho các hội nghị từ xa mà các thành viên có thể nhìn thấy nhau qua màn hình.
Videotex	Đầu nối một máy tính tại một trung tâm tới một thiết bị đầu cuối để phục vụ các yêu cầu của người sử dụng về truy nhập vào các cơ sở dữ liệu để lấy thông tin
MHS (E.mail)	Các bản tin được truyền đi bao gồm phần điều khiển và phần nội dung. Bản tin này được truyền đi nhờ vào địa chỉ của nó qua mạng viễn thông với chất lượng và tốc độ cao.

#### 5.4. Các dịch vụ bổ sung (supplementary services)

Các dịch vụ bổ sung ở đây đưa ra để hỗ trợ thêm cho các dịch vụ mang và các dịch vụ xa để đáp ứng nhu cầu sử dụng dịch vụ của khách hàng. Ngoài các dịch vụ bổ sung được cung cấp trên mạng thoại thông thường, chúng ta có một số dịch vụ bổ sung sau.

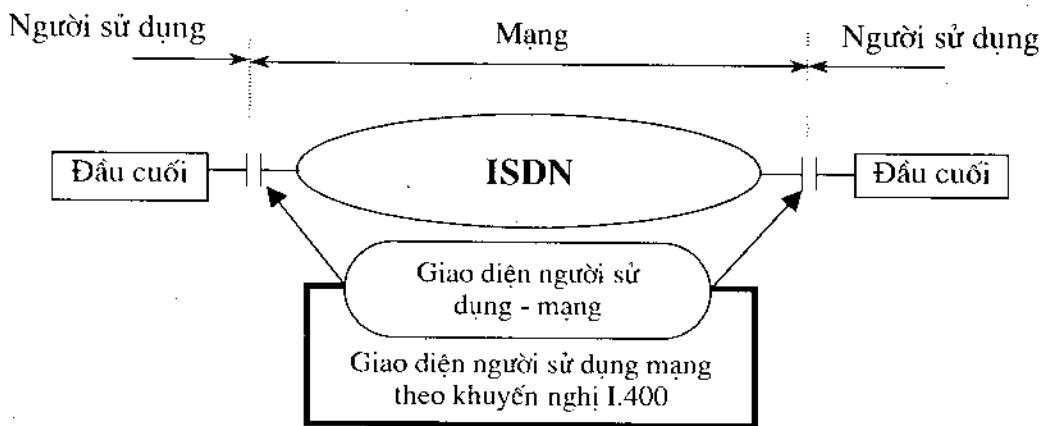
- \* Dịch vụ nhận dạng thuê bao chủ gọi (CLIP).
- \* Dịch vụ thông báo cước cho thuê bao (A.C).
- \* Dịch vụ chuyển tiếp dịch vụ.
- \* Chuyển tiếp cuộc gọi.

### 6. Các loại giao diện mạng

#### 6.1. Khái niệm giao diện người sử dụng - mạng

Các điều kiện kết nối (giao thức) trong ISDN phải được định nghĩa, ví như kiểu connector, điện áp, thủ tục báo hiệu vv.... Thiết bị được thiết lập các điều kiện kết nối ở các điểm danh giới giữa mạng và đầu cuối (các điểm qui định) được gọi là "giao diện người sử dụng - mạng".

Các khuyến nghị của ITU-T về ISDN nằm trong tập I (Series I). Giao diện người sử dụng mạng của ISDN được quy định trong các khuyến nghị I.400 và được gọi là giao diện I theo chữ I của tập khuyến nghị.



Hình 3.27: Khái niệm giao diện người sử dụng - mạng

Trong các mạng hiện nay các giao diện người sử dụng - mạng phân loại bởi kiểu dịch vụ, với mỗi loại mạng khác nhau có giao diện khác nhau.

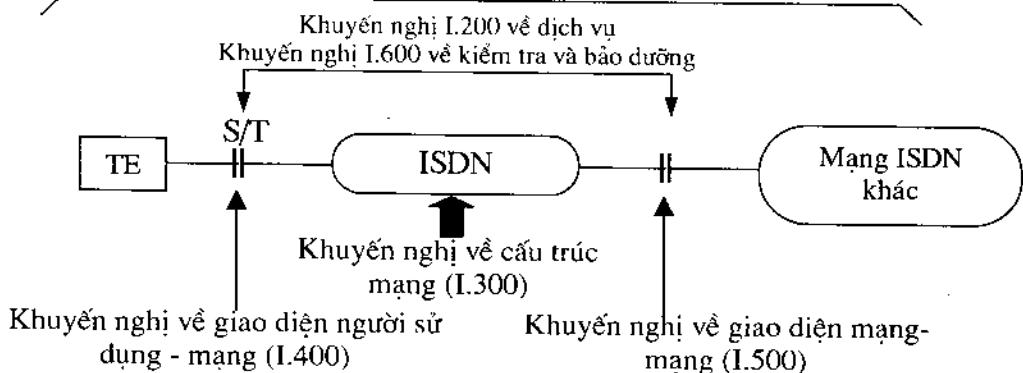
Tuy nhiên để cung cấp các dịch vụ ISDN khác nhau bởi một giao diện người sử dụng - mạng, cần phải thiết lập các điều kiện chung giữa các kết cuối và mạng. Giao diện I cung cấp các dịch vụ thoại và phi thoại qua một giao diện đường thuê bao. Các đặc điểm giao diện người sử dụng - mạng như sau:

- Lựa chọn các dịch vụ khác nhau cho mỗi cuộc gọi.
- Kết nối đồng thời với nhiều thiết bị đầu cuối.
- Đảm bảo tính cơ động của thiết bị đầu cuối.

## 6.2. Hệ thống khuyến nghị về giao diện I

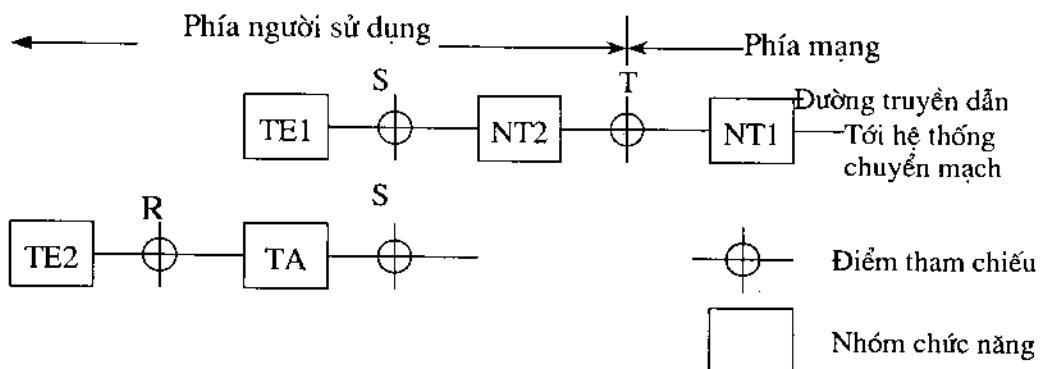
Hình 3.28 là hệ thống khuyến nghị về giao diện người sử dụng - mạng ISDN. Giao diện này được gọi là “giao diện I”.

### Khuyến nghị chung về ISDN (I.100)



Hình 3.28: Hệ thống khuyến nghị I-Series

### 6.3. Mô tả điểm giao diện I (I Point)



Hình 3.29: Cấu hình tham chiếu cho người sử dụng mạng

Hình 3.29 cho ta thấy khái niệm và mối quan hệ giữa điểm tham chiếu và nhóm chức năng. Thiết bị kết cuối mạng loại 1 (NT1): Là thiết bị có các chức năng tương ứng với lớp vật lý (lớp 1) trong mô hình chuẩn OSI. Các chức năng này bao gồm các tính chất vật lý và điện của thiết bị:

- Kết cuối đường truyền;
- Bảo dưỡng, giám sát các đặc tính của lớp 1;
- Đóng bộ;

- Ghép đường lớp 1;
- Kết cuối giao diện.

Thiết bị kết cuối mạng loại 2 (NT2): Thiết bị có các chức năng tương ứng với lớp vật lý (lớp 1) trong mô hình chuẩn OSI và các lớp cao hơn theo khuyến nghị X.200/IUT-T. Các tổng đài PABX, các mạng cục bộ (LAN), bộ điều khiển đầu cuối là những ví dụ thuộc loại này. Các chức năng của NT2 bao gồm:

- Điều hành giao thức lớp 2 và 3;
- Ghép đường lớp 2 và 3;
- Chuyển mạch;
- Tập trung;
- Các chức năng bảo dưỡng;
- Kết cuối giao diện và các chức năng khác của lớp 1.

Thiết bị đầu cuối (TE): Thiết bị bao gồm các chức năng của lớp 1 và các lớp cao hơn trong mô hình OSI. Chức năng của TE bao gồm:

- Điều hành các giao thức;
- Bảo trì;
- Đầu nối với các thiết bị khác;
- Các giao diện.

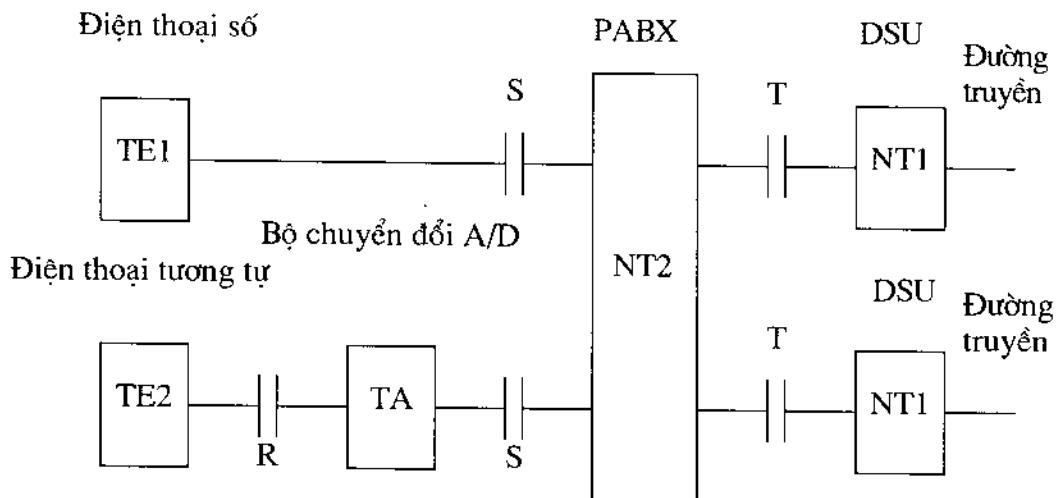
Thiết bị đầu cuối loại 1 (TE1) là thiết bị đầu cuối tương thích với ISDN.

Thiết bị đầu cuối loại 2 (TE2) là thiết bị đầu cuối không tương thích với ISDN.

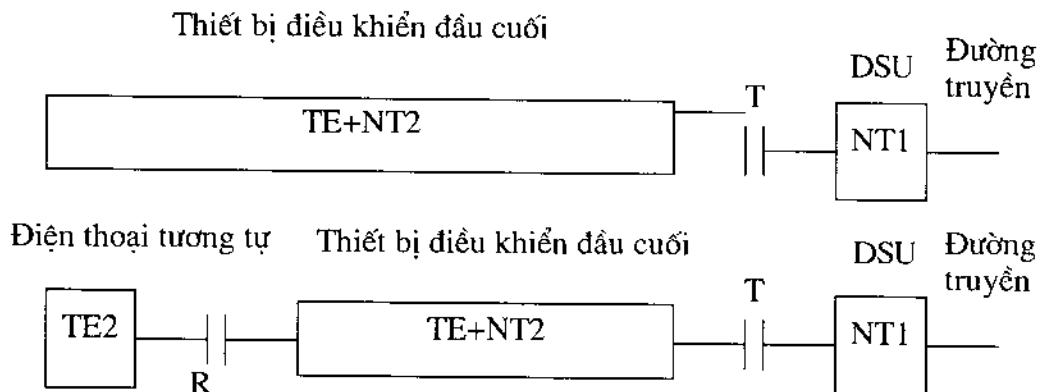
Bộ tương thích đầu cuối (TA): cho phép thiết bị không tương thích ISDN có thể truy nhập vào mạng ISDN.

Ví dụ về cấu hình tham chiếu trên phương diện vật lý (hình 3.30).

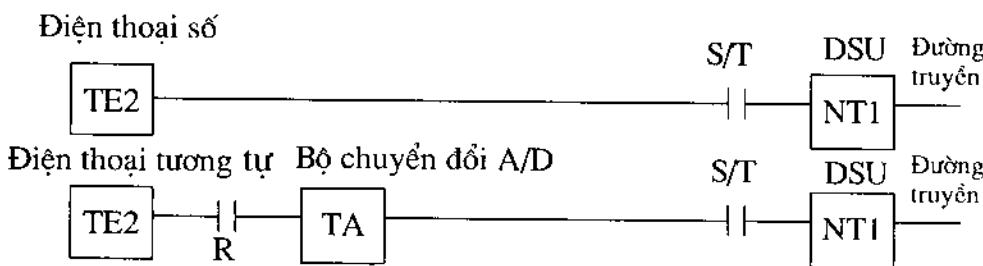
- Trường hợp giao diện vật lý tương thích với điểm S và T:



- Trường hợp giao diện vật lý tương thích với điểm T nhưng không tương thích với điểm S:



- Trường hợp giao diện vật lý tương thích không phân biệt được điểm S và điểm T:



Hình 3.30: Ví dụ về cấu hình tham chiếu trên phương diện vật lý

## **6.4. Cấu trúc giao diện I**

*Kênh:* Là đơn vị được sử dụng để mang thông tin riêng qua giao diện. Kênh được phân ra: Kênh truyền thông tin người sử dụng (Kênh B, H)

Kênh báo hiệu (Kênh D)

*Kênh B:* Sử dụng truyền thông tin người sử dụng giữa các đầu cuối. Nó có thể được sử dụng cho cả chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói. Trong thông tin chuyển mạch kênh, tốc độ là 64 Kb/s (trong suốt cuộc gọi). Còn nếu kênh B sử dụng chuyển mạch gói thì tuân theo chuẩn X.25.

*Kênh H:* Kênh H là kênh truyền thông tin người sử dụng tốc độ cao như truyền hình hội nghị, truyền dữ liệu tốc độ cao. Kênh  $H_0$  có tốc độ 384 Kb/s, kênh  $H_{11}$  có tốc độ 1,536 Mb/s, kênh  $H_{12}$  có tốc độ 1,920 Mb/s.

*Kênh D:* Kênh D mang thông tin báo hiệu cho điều khiển cuộc gọi của kênh B và kênh H. Kênh D cũng có thể được sử dụng để chuyển mạch gói với tốc độ 16 Kb/s đối với giao diện cơ sở và 64Kb/s đối với giao diện sơ cấp.

## **6.5. Thiết lập các lớp giao thức thông tin**

Khi các đầu cuối thực hiện thông tin qua một mạch hoặc mạng, cần có sự thống nhất về giao thức ở điểm giao diện. Giao thức này sẽ thiết lập các yêu cầu vật lý, điện, sửa lỗi... các giao thức được đặt thứ tự theo các lớp dựa trên mô hình tham chiếu OSI.

Để phù hợp công nghệ truyền thông và phát triển mạng trong tương lai, ITU-T đã khuyến nghị giao diện I tương thích với mô hình tham chiếu OSI như hình vẽ dưới đây. Trong phân cấp 7 lớp, thông tin giữa đầu cuối và mạng chỉ sử dụng từ lớp 1 đến lớp 3, từ lớp 4 trở lên là liên quan đến kết nối giữa các thiết bị đầu cuối.

Mô hình OSI	Giao diện I
Lớp ứng dụng	Tuỳ chọn
Lớp trình bày	
Lớp phiên	
Lớp chuyển vận	
Lớp mạng	Lớp mạng
Lớp liên kết dữ liệu	Lớp liên kết
Lớp vật lý	Lớp vật lý

Hình 3.31: Tham chiếu giữa giao diện I và mô hình OSI

## V. MẠNG MÁY TÍNH

### 1. Tổng quan về mạng máy tính

Ở mức độ đơn giản nhất, mạng máy tính bao gồm hai máy tính nối với nhau bằng cáp sao cho chúng có thể dùng chung dữ liệu. Mọi mạng máy tính dù phức tạp đến đâu đi nữa cũng đều bắt nguồn từ hệ thống đơn giản đó. Ý tưởng nối hai máy tính bằng cáp nghe có vẻ không có gì phi thường, nhưng nếu nhìn lại, đó chính là một thành tựu lớn lao trong công nghệ truyền thông.

Mạng máy tính phát sinh từ nhu cầu muốn chia sẻ và dùng chung dữ liệu. Máy tính cá nhân là công cụ tuyệt vời giúp ta tạo dữ liệu, bảng tính, hình ảnh và nhiều dạng thông tin khác, nhưng nó lại không cho phép ta nhanh chóng chia sẻ dữ liệu ta đã tạo. Không có hệ thống mạng, dữ liệu phải được in ra giấy để người khác xem và hiệu chỉnh. Một cách tốt hơn là dùng đĩa mềm để sao chép. Tuy nhiên nếu người khác thay đổi tài liệu thì chúng ta không thể hợp nhất các thay đổi này. Phương thức làm việc này gọi là làm việc trong môi trường độc lập.

Nếu người dùng làm việc trong môi trường độc lập nối máy tính của mình với các máy tính khác, người này có thể sử dụng dữ liệu trên các máy khác và thậm chí cả máy in. Một nhóm máy tính và những thiết bị ngoại vi kết nối với nhau được gọi là *mạng*, còn việc nối các máy tính với nhau để sử dụng chung tài nguyên gọi là *nối mạng* (Networking).

## **1.1. Lợi ích của mạng máy tính**

Mạng máy tính mang lại cho người dùng nhiều lợi ích, sau đây là một số lợi ích chính:

**Tốc độ:** Mạng máy tính cung cấp một phương pháp chia sẻ và truyền tệp nhanh chóng. Không có mạng máy tính, các tệp được chia sẻ bằng cách sao chép chúng ra đĩa mềm, sau đó mang hoặc gửi chúng tới một máy tính khác. Phương pháp truyền tệp này rất mất thời gian.

**Giá thành:** Sử dụng mạng máy tính có thể tiết kiệm những chi phí về phần cứng cũng như phần mềm. Chẳng hạn như trước đây mỗi máy tính cần một máy in để in ấn thì nay một mạng chỉ cần duy nhất một máy in tốc độ cao để phục vụ việc in ấn. Các phiên bản phần mềm chạy trên mạng rất sẵn có và chúng tiết kiệm hơn so với việc phải mua các bản quyền đơn lẻ. Ngoài việc tiết kiệm chi phí, việc chia sẻ một chương trình trên mạng còn cho phép chúng ta dễ dàng nâng cấp chương trình. Thay đổi chỉ cần thực hiện một lần trên máy chủ thay vì phải thực hiện trên mọi máy trạm.

**An ninh:** Các tệp và chương trình trên mạng có thể được chỉ định là “cấm sao chép” do vậy bạn không phải lo lắng về việc sao chép chương trình bất hợp pháp. Mật khẩu cũng có thể được thiết lập cho các thư mục cụ thể để giới hạn truy nhập cho một số người dùng.

**Quản lý phần mềm tập trung:** Một trong những lợi ích lớn khi cài đặt mạng máy tính là mọi phần mềm có thể được nạp từ một máy tính (máy chủ). Điều này làm giảm thời gian và công sức cần thiết để cài đặt chương trình trên các máy tính độc lập.

**Chia sẻ tài nguyên:** Khi cài đặt mạng máy tính chúng ta có thể chia sẻ tài nguyên như máy in, máy fax, modem, máy quét, phần mềm, dữ liệu.v.v...

## **1.2. Các yếu tố của mạng máy tính**

Mạng máy tính có thể định nghĩa là tập hợp các máy tính được nối với nhau bằng *các đường truyền vật lí* theo một *kiến trúc* nào đó.

### **1.2.1. Đường truyền vật lí**

Đường truyền vật lí là phương tiện để chuyển tín hiệu giữa các máy tính. Hiện nay có hai loại đường truyền là hữu tuyến (dùng cáp) và vô tuyến (không dùng cáp) được sử dụng trong kết nối mạng máy tính.

Đường truyền hữu tuyến gồm: cáp đồng trục (coaxial cable), cáp xoắn đôi (twisted-pair cable), cáp quang (fiber-optic cable).

Đường truyền vô tuyến gồm: sóng vô tuyến, sóng vi ba, tia hồng ngoại

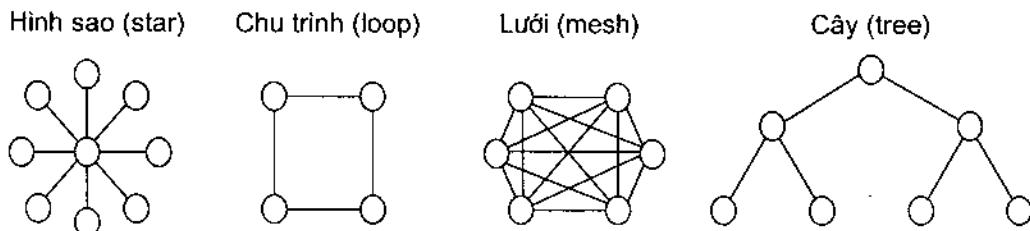
### 1.2.2. Kiến trúc mạng

Kiến trúc mạng máy tính thể hiện cách nối các máy tính ra sao và tập hợp quy tắc mà mọi thực thể tham gia truyền thông trên mạng phải tuân theo để đảm bảo cho mạng hoạt động tốt. Cách nối các máy tính được gọi là *hình trạng* (topology) của mạng. Tập hợp các quy tắc, quy ước truyền thông được gọi là giao thức (protocol) của mạng.

#### \* Topo mạng

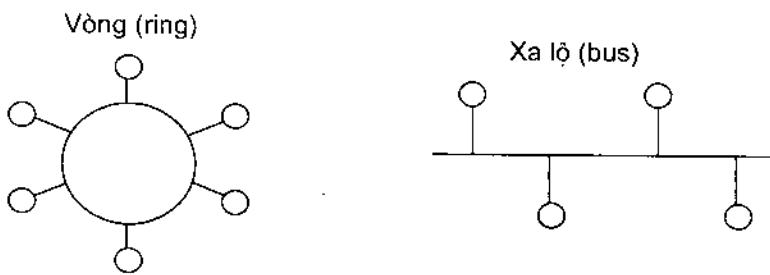
Trong mạng máy tính có hai loại kết nối chủ yếu là *điểm-điểm* (point-to-point) và *quảng bá* (broadcast hay point-to-multipoint).

Trong kiểu điểm-điểm, các đường truyền nối từng cặp nút với nhau và mỗi nút đều có trách nhiệm lưu trữ tạm thời sau đó chuyển tiếp dữ liệu tới đích. Do cách thức làm việc như vậy nên mạng này còn gọi là mạng “lưu và chuyển tiếp”. Hình 3.32 minh họa một số topo mạng điểm-điểm.



Hình 3.32 Một số topo mạng kiểu điểm-điểm

Trong kiểu quảng bá, mọi nút chia sẻ chung một đường truyền vật lý. Dữ liệu được gửi đi từ một nút nào đó có thể được tiếp nhận bởi tất cả các nút còn lại, do vậy cần chỉ ra địa chỉ đích của dữ liệu để mỗi nút căn cứ vào đó kiểm tra xem dữ liệu có phải gửi cho mình không?



*Hình 3.33: Một số topo mạng kiểu quảng bá.*

#### \* Giao thức mạng

Việc trao đổi thông tin, cho dù là đơn giản nhất, cũng đều phải tuân theo những qui tắc nhất định. Ngay cả hai người nói chuyện với nhau muốn cho cuộc nói chuyện có kết quả thì ít nhất cũng phải ngầm tuân thủ qui tắc: khi người này nói thì người kia phải nghe và ngược lại. Việc truyền tín hiệu trên mạng cũng vậy, cần phải có những quy tắc, quy ước về nhiều mặt, từ khuôn dạng dữ liệu cho tới các thủ tục gửi nhận dữ liệu và xử lí các lỗi và sự cố. Tập hợp các quy tắc, quy ước đó gọi là giao thức của mạng. Các mạng khác nhau có thể sử dụng các giao thức khác nhau tùy sự lựa chọn của nhà thiết kế.

### 1.3. Phân loại mạng máy tính

Có nhiều cách để phân loại mạng máy tính khác nhau tuỳ thuộc vào yếu tố được chọn làm chỉ tiêu phân loại, chẳng hạn đó là “khoảng cách địa lý”, “kỹ thuật chuyển mạch” hoặc “kiến trúc mạng”.v.v... Thông thường ta lấy khoảng cách địa lý làm yếu tố chính để phân loại. Khi đó ta có *mạng cục bộ*, *mạng đô thị*, *mạng diện rộng* và *mạng toàn cầu*.

- ❖ *Mạng cục bộ (Local Area Network - LAN)*: là mạng được lắp đặt trong một phạm vi tương đối nhỏ (ví dụ trong một toà nhà, khu trường học.v.v...) với khoảng cách lớn nhất giữa các máy tính nút mạng chỉ trong vòng vài chục ki-lô-mét trở lại.

- ❖ *Mạng đô thị (Metropolitan Area Network - MAN)*: là mạng được lắp đặt trong phạm vi một đô thị hoặc một trung tâm kinh tế - xã hội có bán kính khoảng 100 ki-lô-mét trở lại.

- ❖ *Mạng diện rộng (Wide Area Network - WAN)*: là mạng mà phạm vi của nó có thể vượt qua biên giới quốc gia và thậm chí cả lục địa.

- ❖ *Mạng toàn cầu (Global Area Network - GAN)*: là mạng mà phạm vi của nó trải rộng khắp các lục địa của trái đất.

Ở đây chúng ta cần lưu ý rằng: khoảng cách địa lý được dùng làm “mốc” để phân loại mạng trên hoàn toàn có tính chất tương đối. Nhờ sự phát triển của công nghệ truyền dẫn và quản trị mạng nên càng ngày những ranh giới đó càng mờ đi.

## 2. Mạng cục bộ LAN

### 2.1. Tổng quan về mạng cục bộ LAN

#### 2.1.1. Thế nào là mạng cục bộ?

Mạng cục bộ (LAN - Local Area Network) là một loại mạng máy tính được thiết kế trong phạm vi địa lý hẹp, chẳng hạn một tòa nhà, trường học, công sở..v..v. Nó có khả năng truyền dữ liệu với tốc độ cao, mức độ lỗi thấp.

Hiện tại, hầu hết các công sở, các trường đại học.v.v. đều có các máy tính cá nhân, các máy trạm và họ muốn sử dụng mạng cục bộ để kết nối các máy tính này, chia sẻ thông tin và tài nguyên.

#### 2.1.2. Các đặc điểm của mạng cục bộ

Phạm vi của mạng cục bộ nhỏ hơn, môi trường cân bằng, ổn định hơn so với các mạng công cộng có phạm vi rộng hơn nên có những đặc điểm sau:

\* Tốc độ cao

Do khoảng cách truyền dẫn trong mạng ngắn nên có thể sử dụng các đường truyền tốc độ cao mà chi phí cũng không quá lớn.

\* Chất lượng truyền dẫn cao

Do khoảng cách truyền dẫn ngắn và môi trường ổn định nên có rất ít lỗi truyền dẫn.

\* Truyền dữ liệu dưới dạng gói theo phương thức không kết nối

Trong mạng LAN, hầu hết các kiểu truyền đều theo phương thức không kết nối, dữ liệu kèm theo trường địa chỉ được truyền tới tất cả các máy trạm mà không phải thiết lập một đường truyền logic giữa hai bên gửi và nhận. Mỗi trạm chỉ nhận đúng gói dữ liệu gửi cho nó.

\* Mức độ sử dụng đường truyền thấp

Do tốc độ truyền dẫn cao nên mạng cục bộ có tần suất sử dụng đường truyền thấp.

### **2.1.3. Lợi ích của mạng cục bộ**

Cũng giống như mạng nói chung, mạng cục bộ có một số lợi ích chính sau:

- \* Chia sẻ thông tin, tài nguyên

Mạng cục bộ cho phép nhiều người dùng truy cập vào cơ sở dữ liệu chung mà được quản lý tập trung trong các thiết bị lưu trữ. Ví như trong một công ty, các bộ phận khác nhau cùng sở hữu một bộ tài liệu nào đó, và tại bất kỳ thời điểm nào mạng cũng cho phép chia sẻ bộ tài liệu này.

- \* Truyền dữ liệu với tốc độ cao

Khi không sử dụng mạng cục bộ, người ta sử dụng con người và các dịch vụ thư tín để gửi các tài liệu đến các nơi khác nhau. Nhờ có mạng cục bộ mà thư điện tử truyền qua mạng từ trạm ở nơi này đến trạm ở nơi khác. Điều này làm tăng tốc độ truyền thông tin và giảm bớt chi phí công việc.

- \* Giảm chi phí nhờ việc chia sẻ tài nguyên, thiết bị

Chức năng truyền thông tốc độ cao của mạng cục bộ cho phép tất cả các trạm chia sẻ các ổ đĩa (đĩa từ và đĩa quang), máy in, và các thiết bị khác, bởi vậy có thể giảm bớt chi phí.

## **2.2. Phân loại mạng cục bộ**

Mạng cục bộ được chia làm 2 loại:

- Mạng ngang hàng (Peer-to-Peer)
- Mạng dựa trên máy chủ (Server-based)

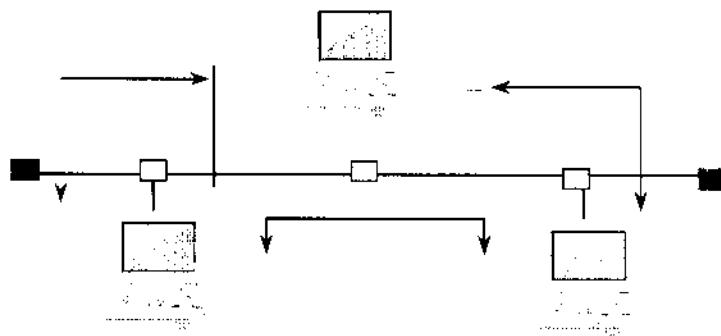
Phân biệt giữa 2 mạng trên rất quan trọng do mỗi loại có những khả năng khác nhau. Loại mạng bạn sử dụng sẽ phụ thuộc vào vô số yếu tố, như là:

- + Quy mô tổ chức (công ty, văn phòng).
  - + Mức độ bảo mật cần có.
  - + Loại hình công việc.
  - + Mức độ hỗ trợ sẵn có trong công tác quản trị.
  - + Nhu cầu của người dùng mạng.
  - + Ngân sách mạng.
  - + Mạng ngang hàng
- \* *Mạng ngang hàng*

Mạng cục bộ kiểu ngang hàng không có sự phân biệt giữa máy khách và máy chủ. Các máy có mối quan hệ bình đẳng với nhau. Nói cách khác, đó là

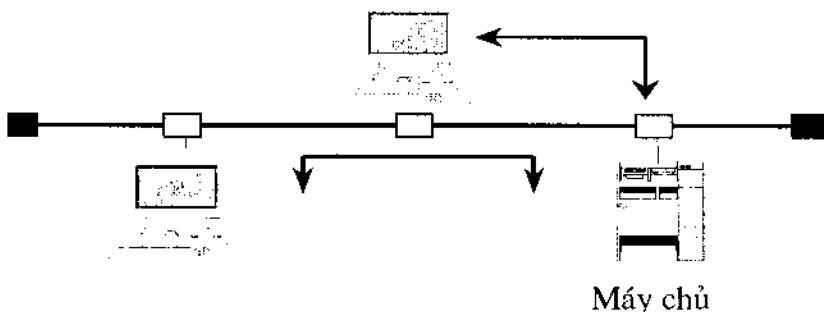
một mạng cục bộ mà mỗi máy đều có thể là máy khách hoặc máy chủ. Lưu lượng thường không bị tập trung trong hệ thống này.

Mạng ngang hàng tương đối đơn giản. Vì mỗi máy tính kiêm cả chức năng máy chủ và máy khách, nên không cần phải có một máy phục vụ trung tâm thật mạnh, cũng không bắt buộc phải có những bộ phận cần thiết cho mạng máy tính công suất cao. Mạng ngang hàng có thể rẻ tiền hơn mạng dựa trên máy chủ.



Hình 3.34. Mạng ngang hàng

#### \* Mạng dựa trên máy chủ



Hình 3.35. Mạng dựa trên máy chủ

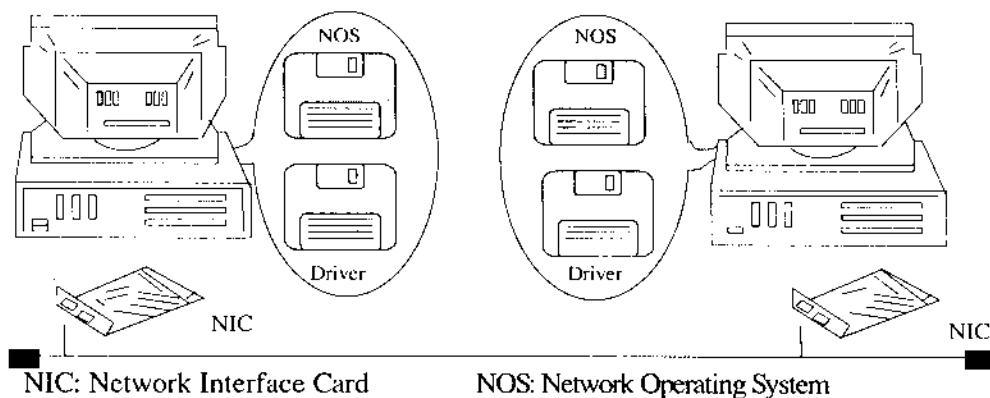
Mạng cục bộ dựa trên máy chủ bao gồm các máy khách và các máy chủ chuyên dụng. Máy chủ chuyên dụng là máy chỉ hoạt động như một máy chủ chứ không kiêm luôn vai trò máy khách hay trạm làm việc.

Các máy khách nhận các dịch vụ khác nhau do máy chủ cung cấp. Việc truyền thông trong hệ thống này chủ yếu tiến hành giữa nhiều máy khách và một vài máy chủ, do vậy thông tin vào ra các máy chủ rất lớn.

### 2.3. Các thành phần cơ bản

#### 2.3.1. Phần mềm

Để mạng cục bộ có thể hoạt động thì mỗi máy tính kết nối vào mạng phải được cài đặt một hệ điều hành mạng (NOS - Network Operating System). Đó là hệ điều hành hoạt động trên mạng cục bộ này. Ngoài hệ điều hành mạng, còn có các trình điều khiển (Driver) dùng để điều khiển việc truyền thông giữa hệ điều hành mạng và các card mạng (NIC - Network Interface Card).



Hình 3.36. Cấu hình mạng cục bộ (Phần mềm)

Các hệ điều hành mạng thông dụng hiện nay gồm Windows NT, Netware, Unix..v..v. Các card mạng khác nhau sẽ có trình điều khiển khác nhau, và nó thường đi kèm card khi ta mua.

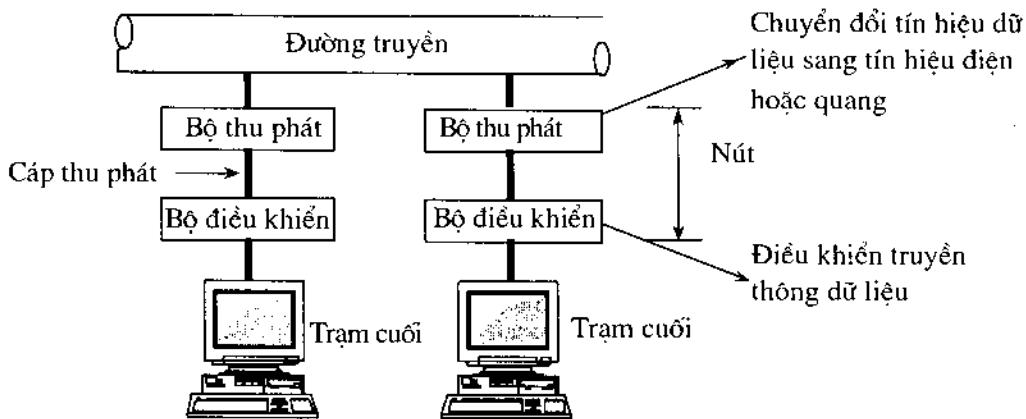
#### 2.3.2. Phần cứng

Một mạng cục bộ bao gồm các đường truyền dẫn, các bộ thu phát tín hiệu, các bộ điều khiển và các trạm đầu cuối. Bộ thu phát và bộ điều khiển thường được gọi là các nút.

Các bộ thu phát tín hiệu chuyển đổi các tín hiệu dữ liệu được gửi từ các bộ điều khiển thành các tín hiệu điện hoặc quang phù hợp với đường truyền dẫn và gửi chúng tới đường truyền.

Các bộ này cũng chuyển đổi các tín hiệu điện hoặc quang nhận được từ đường truyền dẫn thành các tín hiệu dữ liệu.

Các bộ điều khiển thực hiện chức năng điều khiển truyền thông, chẳng hạn như các giao thức, để đảm bảo rằng dữ liệu được đưa chính xác tới trạm đích. Thông thường các bộ điều khiển này chính là các card mạng.



Hình 3.37. Cấu hình mạng cục bộ (phản ứng)

#### \* Trạm cuối

Các thiết bị được nối với mạng cục bộ được gọi là trạm cuối. Các thiết bị này bao gồm máy tính cá nhân, máy trạm, máy chủ, máy in,...v.v. Các trạm cuối cần có các chương trình ứng dụng để thực thi các dịch vụ như thư điện tử... và một chương trình điều khiển truyền thông để truyền các thông tin cần thiết khi các ứng dụng đó được thực thi.

#### \* Bộ điều khiển

Các thiết bị điều khiển việc truyền thông như điều khiển gửi/nhận, điều khiển lõi,...v..v nhằm chuyển dữ liệu đến địa chỉ đích chính xác được gọi là bộ điều khiển. Card mạng là một trong các thiết bị thuộc loại này.

#### \* Bộ thu phát tín hiệu

Thiết bị dùng để chuyển đổi các tín hiệu nhận được từ các bộ điều khiển thành các tín hiệu phù hợp với đường truyền, và ngược lại chuyển đổi các tín hiệu nhận được từ đường truyền và gửi nó cho bộ điều khiển gọi là bộ thu phát tiếp tín hiệu.

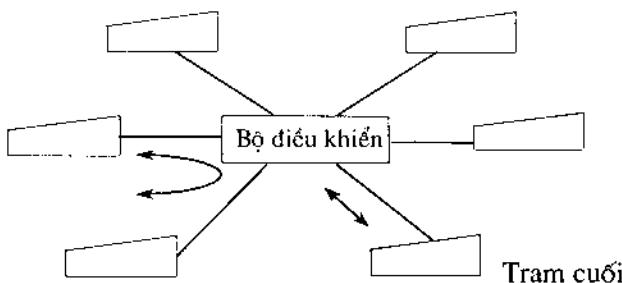
#### \* Đường truyền dẫn

Đó là một phương tiện truyền dẫn dùng để kết nối các trạm cuối trong mạng cục bộ (chính xác thì giữa các trạm cuối và đường truyền dẫn còn có card mạng). Đường truyền dẫn thực hiện việc truyền và gửi dữ liệu giữa các trạm cuối.

#### 2.4. Cấu trúc liên kết mạng cục bộ

Thuật ngữ cấu trúc liên kết mạng máy tính chỉ sự sắp xếp các trạm cuối được gắn vào mạng. Các cấu trúc liên kết thường dùng là hình sao (star), bus, và vòng (ring).

##### 2.4.1. Cấu trúc liên kết hình sao (Star)



Hình 3.38. Cấu trúc liên kết hình sao

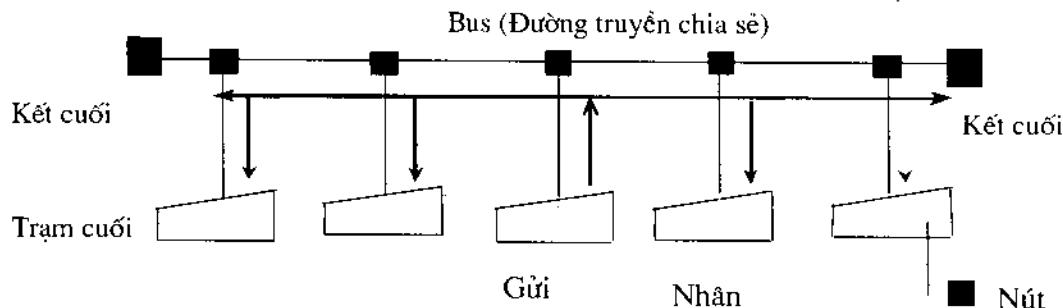
Mạng hình sao bao gồm một bộ điều khiển trung tâm, mỗi trạm cuối được kết nối vào bộ điều khiển trung tâm này bằng các đường truyền theo dạng hình sao.

Trong hình 3.38 trên, mỗi trạm cuối trong mạng hình sao được kết nối tới bộ điều khiển trung tâm bằng một đường truyền riêng biệt, do đó nó tạo ra dạng hình sao. Bộ điều khiển trung tâm này điều khiển việc truyền thông cho mỗi trạm cuối. Việc truyền thông ở đây bao gồm truyền thông giữa trạm cuối với bộ điều khiển trung tâm hoặc giữa trạm cuối này với trạm cuối khác thông qua bộ điều khiển trung tâm.

##### 2.4.2. Cấu trúc liên kết dạng bus

Mạng dạng bus bao gồm một đường truyền dữ liệu tốc độ cao duy nhất. Đường truyền này được gọi là bus và được chia sẻ bởi nhiều nút. Bất cứ khi nào muốn truyền dữ liệu, trạm truyền ấn định địa chỉ trạm đích và truyền dữ liệu lên bus.

Thông tin được truyền từ bất kỳ trạm cuối nào đều được gửi tới tất cả các nút. Một nút chỉ nhận dữ liệu khi dữ liệu đó đúng là dữ liệu gửi cho nó. Mỗi đầu của bus được gắn 1 bộ kết cuối (terminator). Bộ kết cuối có tác dụng chặn tín hiệu để tránh tình trạng phản hồi tín hiệu. Vì trong trường hợp có tín hiệu phản hồi, đường truyền sẽ bị nhiễu và sẽ xuất hiện lỗi trong quá trình truyền.

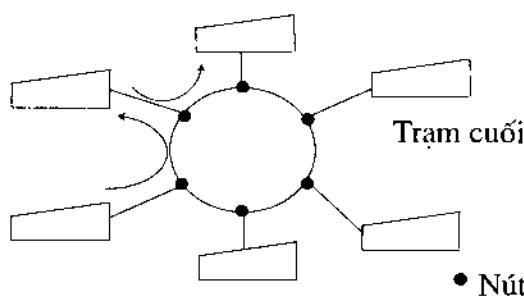


Hình 3.39. Cấu trúc liên kết dạng bus

*Chú ý:* Đối với bus một chiều (có nghĩa là tín hiệu chỉ truyền theo một hướng) thì việc phản hồi tín hiệu là cần thiết.

#### 2.4.3. Cấu trúc liên kết dạng vòng (Ring)

Mạng có cấu trúc liên kết dạng vòng có hình dạng một vòng tròn khép kín, các nút được nối với vòng tại các điểm cách nhau một khoảng nào đó. Thông tin được truyền trên vòng theo một hướng nhằm tránh xung đột. Do mỗi nút có thể tái tạo và lặp lại tín hiệu nên cấu trúc liên kết kiểu này phù hợp với các mạng có phạm vi rộng hơn so với kiến trúc kiểu bus.



Hình 3.40. Cấu trúc liên kết dạng vòng

## 2.5. Phương tiện truyền dẫn

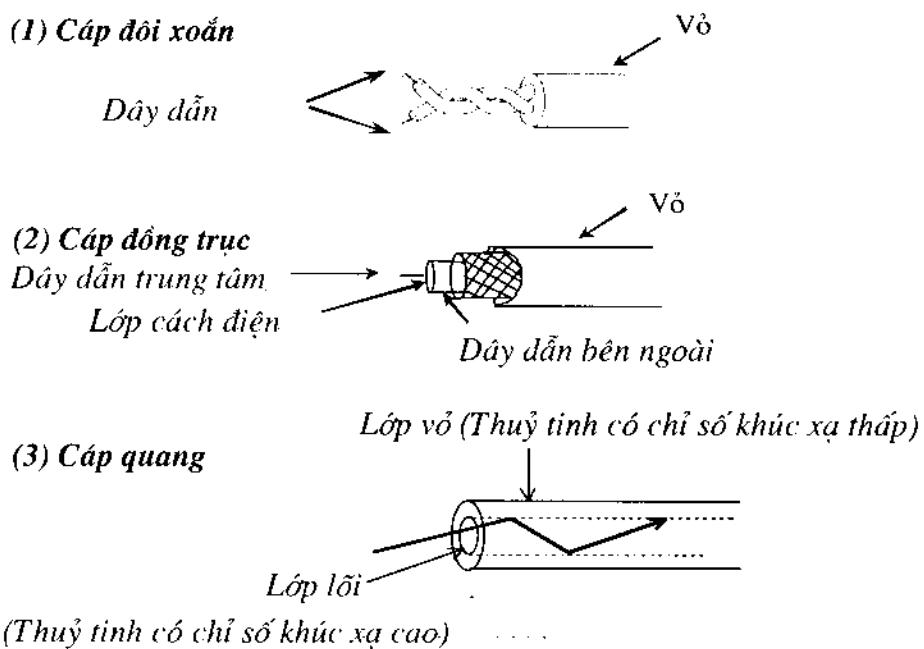
Các phương tiện truyền dẫn sau thường được sử dụng cho mạng cục bộ:

### 2.5.1. Cáp xoắn đôi

Cáp xoắn đôi bao gồm các cặp hai dây xoắn lại với nhau. Cáp loại này có thể là cáp xoắn đôi không bọc (UTP - Unshielded Twisted-Pair) hoặc cáp xoắn đôi bọc (STP - Shielded Twisted-Pair). Ở hình 3.41 (1) là ví dụ về cáp không bọc, nó thường được sử dụng làm cáp điện thoại. Cáp bọc có khả năng chống nhiễu điện từ tốt hơn cáp không bọc nhưng giá thành cao hơn.

### 2.5.2. Cáp đồng trục

Loại cáp có một dây dẫn ở giữa và được bao bọc bởi một lớp cách điện. Bên ngoài lại có một lớp dẫn điện nữa và ở ngoài cùng là lớp vỏ (3 lớp liên tiếp). Cáp này thường được sử dụng làm cáp truyền hình hoặc để kết nối giữa ăngten với tivi.



Hình 3.41. Phương tiện truyền dẫn

### 2.5.3. Cáp quang

Loại này bao gồm một lõi được bao quanh bởi lớp vỏ. Ánh sáng được truyền qua lõi. Lõi này có chỉ số khúc xạ cao và độ phản xạ ổn định.

Vì cáp có bán kính cong lớn, do vậy cáp quang thường khó uốn cong.

#### **2.5.4. Phân loại cáp UTP**

Cáp UTP có thể được chia thành một số loại, mỗi loại có chất lượng truyền dẫn khác nhau. Với mạng cục bộ, cáp UTP được chia làm 3 loại: Loại 3, loại 4 và loại 5.

- \* Loại 3: Dùng trong truyền dữ liệu tốc độ dưới 10 Mb/s
- \* Loại 4: Dùng trong truyền dữ liệu tốc độ dưới 16 Mb/s
- \* Loại 5: Dùng trong truyền dữ liệu tốc độ dưới 100 Mb/s

*Chú ý:* Cáp loại 3 dùng cho truyền thoại, cáp loại 4 dùng cho truyền thoại và truyền dữ liệu tốc độ thấp. Các loại cáp này không được sử dụng cho mạng cục bộ, cáp loại 3 - 5 cũng có thể sử dụng cho truyền thoại.

#### **2.6. Phương pháp truy nhập đường truyền**

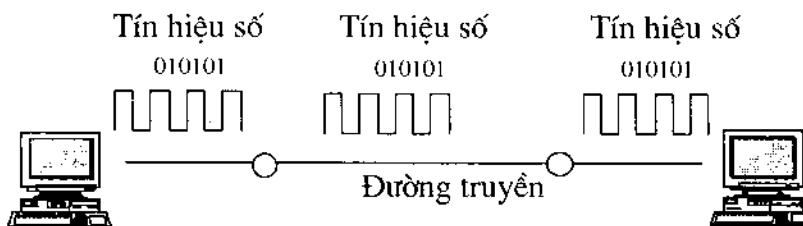
Mạng cục bộ sử dụng hai kỹ thuật truyền tín hiệu chính: Băng cơ sở (baseband) và băng rộng (broadband). Tuy nhiên, hầu hết các mạng cục bộ đều sử dụng kỹ thuật truyền băng cơ sở.

Kỹ thuật truyền băng rộng điều chế tín hiệu số để truyền nhiều tín hiệu cùng một lúc bởi bộ ghép kênh theo tần số.

- \* Kỹ thuật truyền băng cơ sở

Kỹ thuật truyền băng cơ sở không điều chế tín hiệu số mà chỉ mã hoá dữ liệu thành các tín hiệu “0” và “1” rồi truyền đi trên đường truyền. Kỹ thuật này có một số đặc điểm sau:

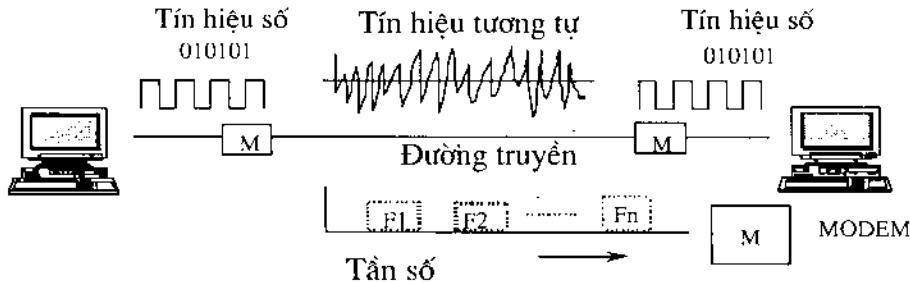
- Thiết bị truyền tín hiệu đơn giản và rẻ tiền.
- Vì kỹ thuật này sử dụng tín hiệu số nên tương thích với hệ thống máy tính.



*Hình 3.42. Kỹ thuật truyền băng cơ sở*

- \* Kỹ thuật truyền băng rộng

Kỹ thuật truyền băng rộng điều chế tín hiệu số nhận được từ các trạm cuối thành tín hiệu tương tự để truyền đi.



Hình 3.43. Kỹ thuật truyền băng rộng

Kỹ thuật này có những đặc điểm sau:

- \* Chi phí cao do cần một MODEM đặc biệt để điều chế tín hiệu.
- \* Cung cấp nhiều kênh truyền dẫn khác nhau do sử dụng các tần số sóng mang khác nhau để điều chế.

Vì sử dụng nhiều kênh nên việc truyền tín hiệu theo băng rộng cho phép truyền đồng thời nhiều dạng dữ liệu khác nhau, ngoài dữ liệu còn cho phép truyền thoại và hình ảnh cho hội nghị truyền hình và truyền hình cáp.

## 2.7. Các chuẩn mạng cục bộ

### 2.7.1. Ethernet

#### \* Lịch sử và các đặc điểm

- Được đưa ra đầu tiên bởi phòng thí nghiệm Palo Alto của công ty Xerox.

Sau đó Ethernet tiếp tục được chuẩn hóa bởi DEC, Intel và Xerox (chuẩn DIX Ethernet).

- Tốc độ đường truyền là 10Mb/s.

- Phương tiện truyền dẫn là cáp đồng trục.

Ngày nay, thuật ngữ Ethernet đôi khi chỉ mạng cục bộ. Tuy nhiên, đầu tiên nó được phát triển như một chuẩn của mạng cục bộ. Việc nghiên cứu chuẩn này bắt đầu từ năm 1972, dưới sự chỉ đạo chính của phòng thí nghiệm Palo Alto, Xerox. Ethernet được mở rộng hơn vào năm 1980 như một chuẩn kết hợp bởi 3 công ty (DIX Ethernet). Thực tế, Ethernet trở thành chuẩn mạng cục bộ đầu tiên trên thế giới. Chuẩn này cho phép tốc độ truyền dữ liệu lên tới 10 Mbits/giây, sử dụng cáp đồng trục và sử dụng phương pháp truy nhập đường truyền CSMA/CD.

*\* Đặc tả của Ethernet*

Bảng 3.4 dưới đây đưa ra các đặc điểm chính của Ethernet. Chú ý rằng khoảng cách mạng lớn nhất cho phép có nghĩa là khoảng cách lớn nhất cho phép giữa các nút.

*Bảng 3.4: Đặc tả của Ethernet*

	<b>10BASE-5 (DIX/Ethernet)</b>	<b>10BASE-2</b>	<b>10BASE-T</b>
Tốc độ truyền dẫn	10Mbps	10Mbps	10Mbps
Phương tiện truyền dẫn	Cáp đồng trục	Cáp đồng trục	UTP Cat.3,4,5
Chiều dài đoạn lớn nhất	500m	185m	100m
Số nút tối đa /đoạn	100	30	-
Khoảng cách nhỏ nhất giữa 2 nút	2.5m	0.5m	-
Số bộ lắp tối đa có thể sử dụng		4	
Chiều dài tối đa của mạng	2.500m	925m	500m

*\* Phương thức truy nhập đường truyền*

Phương pháp truy nhập đường truyền nghĩa là phương pháp chia sẻ đường truyền trong mạng. Nói chung trong mạng cục bộ, nhiều nút cùng truy nhập tới một đường truyền. Bởi vậy, phải qui định phương thức truy nhập vào đường truyền chung này.

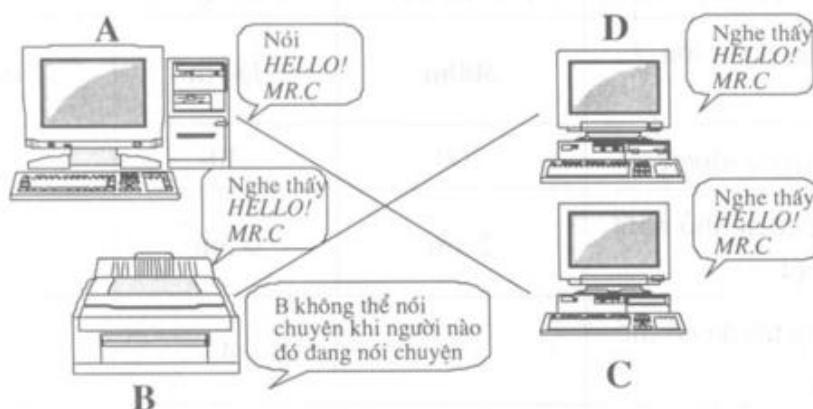
Phương thức truy nhập đường truyền của Ethernet là đa truy nhập cảm nhận sóng mang có phát hiện xung đột CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection).

CSMA/CD là một kỹ thuật được áp dụng cho các mạng LAN có nhiều nút cùng chia sẻ một đường truyền: Hình vẽ 3.44 dưới đưa ra các ý tưởng cơ bản về CSMA/CD, qua đó có thể hiểu được rõ hơn về CSMA/CD.

\* Phương thức đa truy nhập cảm nhận sóng mang có phát hiện xung đột (CSMA / CD)

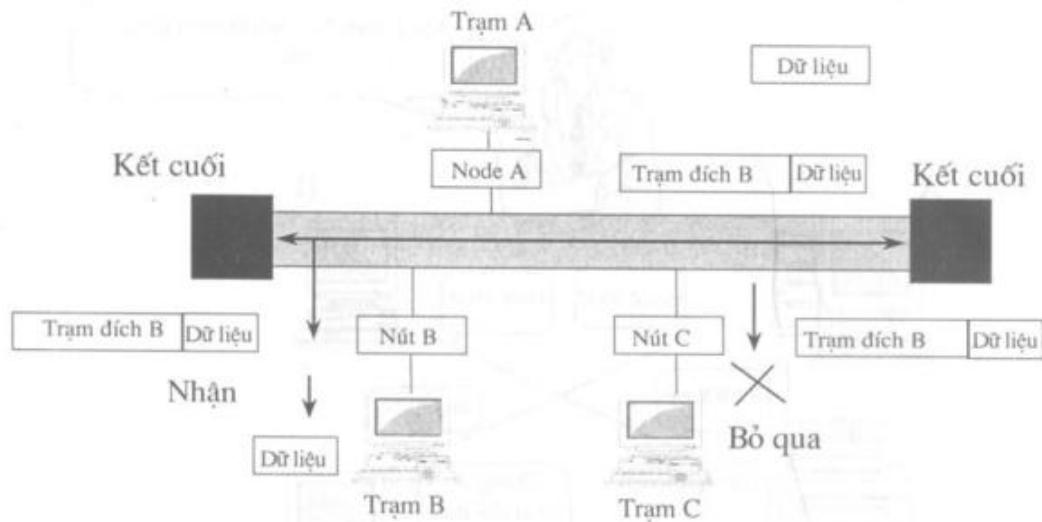
Giả sử có 4 người A, B, C và D nói chuyện trên điện thoại. Khi A nói, tất cả những người khác có thể nghe A nói (đa truy nhập).

Bây giờ, giả sử B muốn nói chuyện với D. Khi đó, B phải chắc chắn rằng không có ai đang nói chuyện trước khi B bắt đầu (cảm nhận sóng mang) bởi vì nếu không âm thanh sẽ bị lẫn, cản trở việc nói chuyện giữa B và D. Dữ liệu gửi qua đường truyền không chỉ tới nút đích mà tới tất cả các nút. Bởi vậy nút gửi phải gắn địa chỉ đích vào gói dữ liệu. Nút nhận kiểm tra địa chỉ đích xem có phải gửi cho mình không để quyết định nhận hay bỏ qua.



Hình 3.45. Phương thức CSMA/CD (1)

Hình 3.45 là ví dụ về trường hợp trạm A gửi dữ liệu tới trạm B.

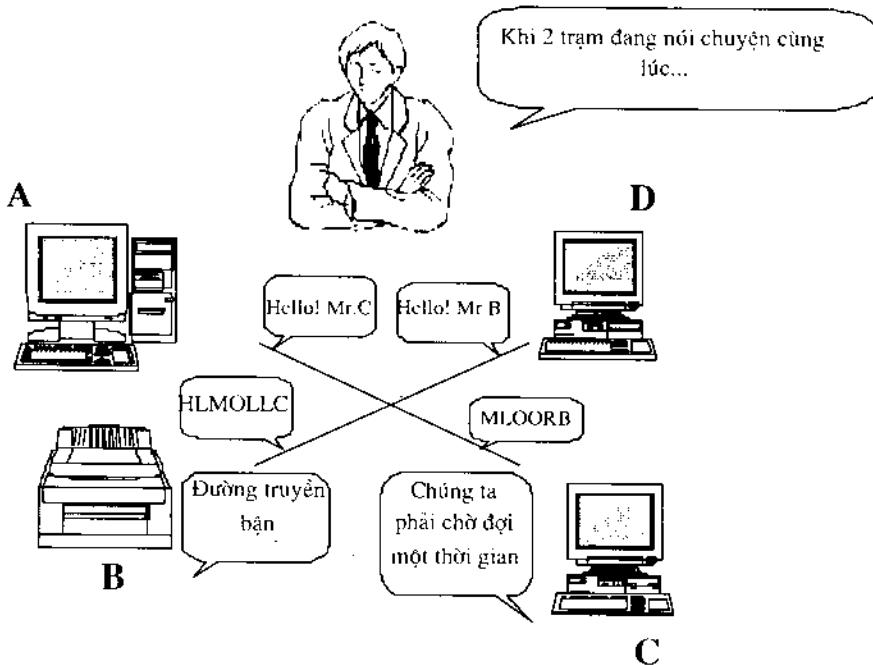


Hình 3.45. Phương thức CSMA/CD (2)

Nếu đường truyền không bận khi các trạm kiểm tra trước khi truyền thì sẽ không xảy ra xung đột. Tuy nhiên, nếu nhiều trạm cùng truyền dữ liệu đồng thời, cùng dẫn tới việc cảm nhận sóng mang, chúng sẽ xác định nhầm rằng đường truyền đang rỗng và truyền dữ liệu đi, do đó gây ra xung đột.

Với CSMA/CD, nếu xảy ra xung đột, nút truyền sẽ dừng việc truyền dữ liệu một khoảng thời gian trước khi truyền lại. Và trong khỉ truyền, nút truyền vẫn theo dõi xung đột trên đường truyền (phát hiện xung đột).

Hình vẽ 3.46 dưới đưa ra trường hợp A và D bắt đầu nói chuyện cùng lúc. Trong trường hợp này, B và C không thể hiểu những gì A và D đang nói. Ở đây, chúng ta xem xét trường hợp nút A và B đồng thời kiểm tra đường truyền (cảm nhận sóng mang) trước khi truyền dữ liệu. Giả sử cả hai đều bắt đầu gửi dữ liệu vì chúng thấy rằng đường truyền rỗng. Khi đó, xung đột trên đường truyền sẽ xảy ra.



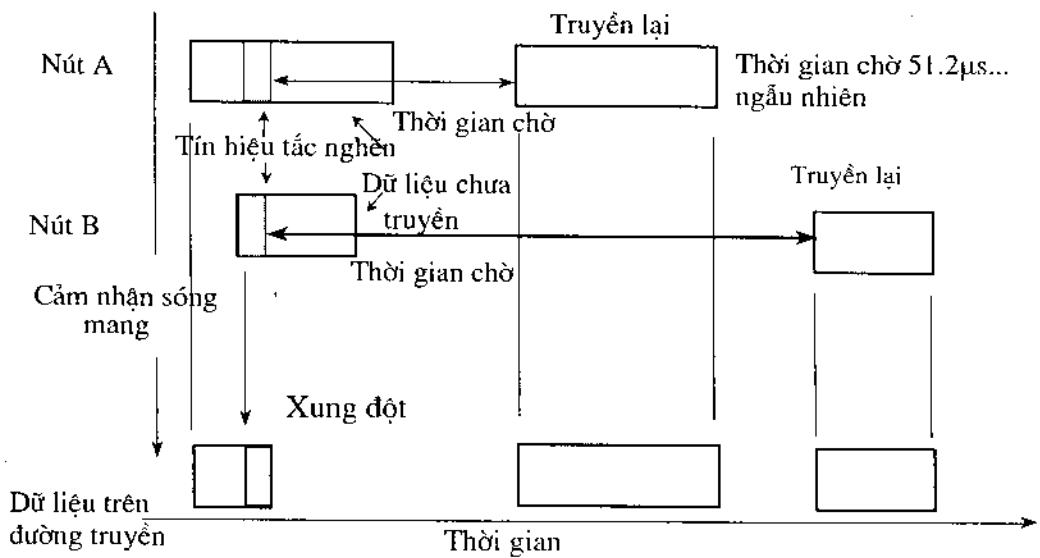
Hình 3.46. Phương thức CSMA/CD (3)

Khi những nút này phát hiện ra xung đột, chúng ngừng gửi dữ liệu và gửi một dãy bit đặc biệt (32 hoặc 48 bits) như một tín hiệu tắc nghẽn để báo cho các nút khác biết tình trạng tắc nghẽn. Sau đó, chúng đợi một thời gian trước khi truyền lại.

Thời gian chờ này được tính một cách ngẫu nhiên. Hình 3.47 giải thích cách gửi lại dữ liệu sau khi xảy ra xung đột.

**Chú ý:** Mỗi nút gửi tính thời gian chờ sau khi gửi tín hiệu tắc nghẽn. Mỗi nút chờ một khoảng thời gian nhất định trước khi gửi lại. Thời gian chờ là bội số của  $51,2\mu s$ .

Nếu lại xảy ra xung đột, các nút này lại tính lại thời gian chờ.



Hình 3.47. Phương thức CSMA/CD (4)

### 2.7.2. Token Ring

#### \* Lịch sử và các đặc điểm

Token Ring là một chuẩn mạng cục bộ được IBM đưa ra năm 1985. Khác biệt cơ bản giữa Token Ring và Ethernet là xung đột dữ liệu có thể xảy ra với Ethernet nhưng không bao giờ xảy ra với Token Ring. Bởi vậy, mạng Token Ring tránh được việc phải gửi lại các gói tin khi xảy ra xung đột.

Tốc độ truyền dẫn là 4 hoặc 16 Mbits/giây. Token Ring cũng sử dụng phương pháp truy nhập đường truyền khác với Ethernet, đó là phương pháp Token Ring sẽ được trình bày ở phần sau.

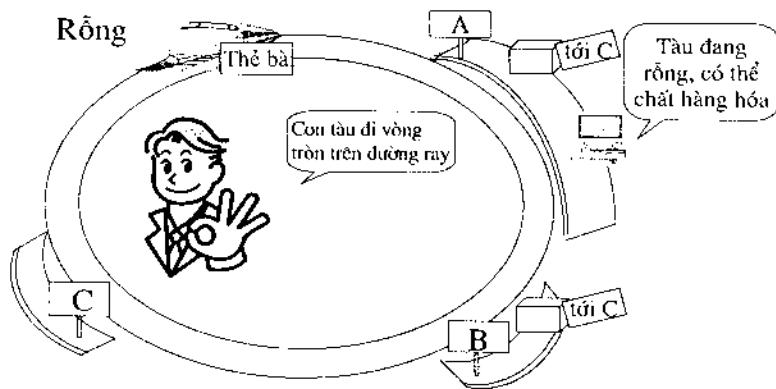
*Chú ý:* Token Ring đã được chuẩn hóa bởi IEEE với tên là IEEE802.5 và ISO với tên là IS 8802.5

#### \* Phương thức truy nhập đường truyền

Mạng Token Ring sử dụng phương thức truy nhập đường truyền Token Ring. Không giống như CSMA/CD, Token Ring là phương thức không xung đột (collisionless).

Hình 3.48 đưa ra các ý tưởng cơ bản của phương pháp Token Ring, qua đó có thể hiểu được rõ hơn về Token Ring. Đường ray trong hình vẽ biểu thị

đường truyền trong mạng cục bộ và các ga tương ứng với các nút trong mạng cục bộ. Con tàu được coi là thẻ bài (token), khi con tàu không có hàng hoá, tương ứng với thẻ bài rỗng, chạy trên đường ray vòng tròn. Khi con tàu (thẻ bài) đến một trong các ga có hàng hoá, hàng sẽ được đưa lên tàu.

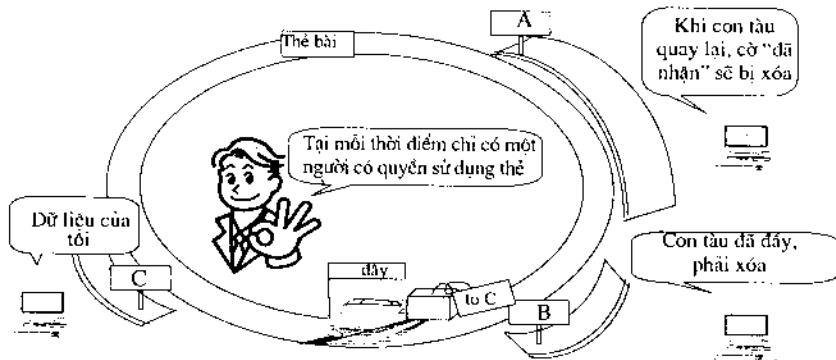


Hình 3.48. Phương thức Token Ring (I)

Trong hình vẽ trên, trạm A và B có hàng hoá cần chuyển đến trạm C. Vì tàu đến trạm A trước, tàu sẽ được chất hàng từ ga này.

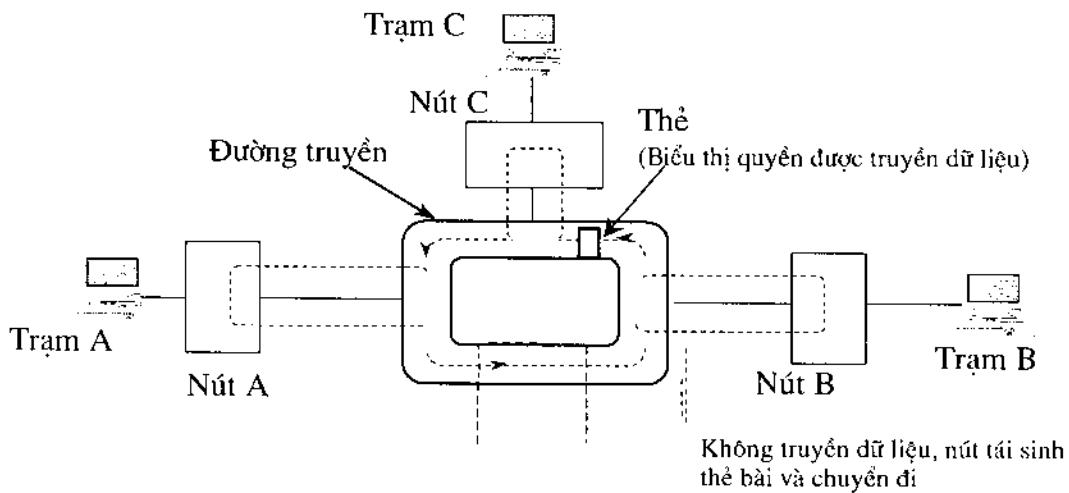
Khi tàu đã được chất hàng từ ga A, nó sẽ thay đổi cờ từ “rỗng” (không có hàng) thành “đầy” (đã đầy hàng) và báo cho các trạm khác biết thẻ bài đang bạn. Trong trường hợp trên, ga B cũng có hàng hoá, nhưng vì con tàu đã cắm cờ “đầy” nên nó không thể tiếp tục chất hàng tại ga B. Khi đó, hàng hoá buộc phải giữ lại tại ga B cho đến khi con tàu quay trở lại. Sau khi dỡ hàng xuống ga C, tàu thay đổi cờ từ “đầy” thành “đã nhận” và lại quay về ga A.

Ga A xem xét cờ, thấy cờ “đã nhận” và biết rằng dữ liệu đã đến đích an toàn. Con tàu đổi cờ từ “đã nhận” thành “rỗng” và rời ga A. Khi tàu tới ga B, nơi mà hàng hoá bị để lại từ lần trước, khi này con tàu có thể chất hàng hoá tại ga B. Thực tế, thẻ bài là một đơn vị dữ liệu đặc biệt gồm 3 byte. Chỉ có một thẻ bài duy nhất lưu chuyển trên đường truyền. Thẻ bài sẽ cấp quyền truyền dữ liệu cho các nút. Chỉ có các nút có đủ quyền mới được truyền dữ liệu. Nếu một nút không muốn truyền dữ liệu khi nhận được thẻ bài, nó sẽ tái sinh thẻ trước khi chuyển nó cho trạm kế tiếp.



*Hình 3.49. Phương thức Token Ring (2)*

*Chú ý:* Như hình vẽ 3.50 dưới đây, thẻ bài luôn luôn được chuyển qua mỗi nút và được tái sinh trước khi được gửi cho nút kế tiếp. Điều này nhằm làm tối thiểu hoá sự suy biến tín hiệu, và vì thế cho phép sử dụng trong các mạng cục bộ có qui mô lớn cả về mặt địa lý.



*Hình 3.50. Phương thức Token Ring (3)*

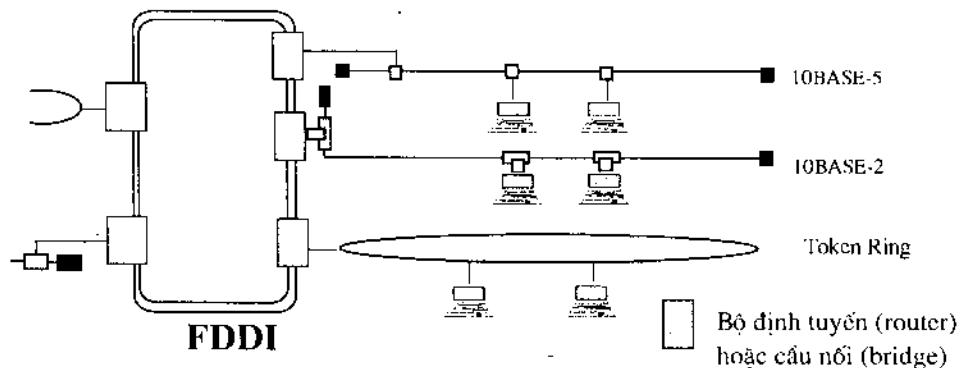
### 2.7.3. FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

\* Lịch sử và các đặc điểm

FDDI là một chuẩn mạng cục bộ sử dụng cáp quang, nó được đưa ra bởi hội chuẩn hoá Hoa Kỳ (ANSI). Mạng này cho phép tốc độ truyền dữ liệu tới

100 Mbps và có kiến trúc vòng kép (dual-ring), kiến trúc này cho phép đường truyền có thể dài tới 100 km.

#### Ví dụ về mạng cục bộ theo chuẩn FDDI



Hình 3.51. Ví dụ về mạng cục bộ FDDI

Mạng FDDI thích hợp cho các hệ thống có phạm vi lớn vì nó có tốc độ cao và khoảng cách truyền dẫn lớn. Tuy nhiên, trong thực tế mạng cục bộ hiếm khi được xây dựng chỉ sử dụng chuẩn FDDI. Như hình vẽ dưới, mạng FDDI thường được kết hợp với các loại mạng cục bộ khác và có chức năng như trục chính của toàn mạng, cung cấp đường truyền tốc độ cao. Để kết hợp FDDI với các loại mạng cục bộ khác, cần sử dụng bộ định tuyến (router) hoặc cầu nối (bridge).

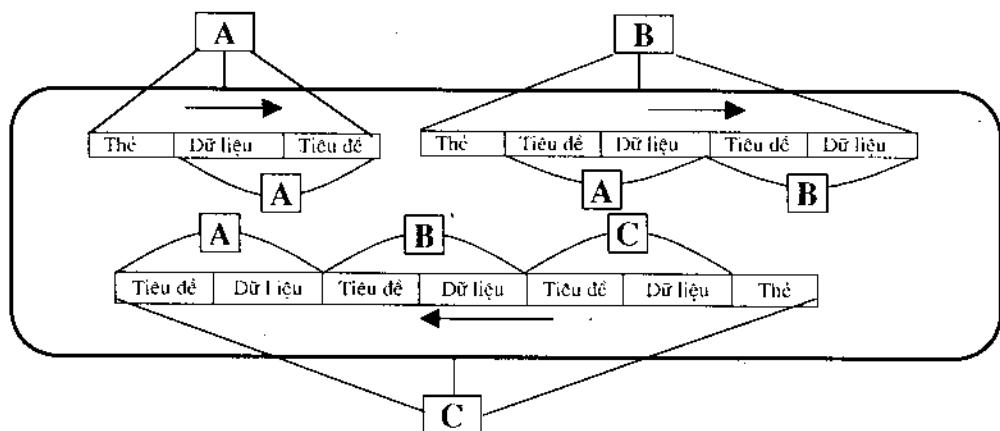
#### \* Đặc tả của FDDI

Bảng 3.5: Đặc tả của FDDI

	FDDI
Tốc độ truyền	100Mbps
Phương tiện truyền dẫn	Cáp quang
Số nút tối đa/vòng	500
Khoảng cách tối đa giữa hai nút	2km
Độ dài tối đa của vòng	100km

#### \* Phương thức truy nhập đường truyền

Với Token Ring, khi một nút đang có quyền gửi dữ liệu, nó sẽ không giải phóng thẻ bài khi chưa có xác nhận dữ liệu đã đến đích an toàn và như vậy các nút khác không thể gửi dữ liệu vì thẻ đang bận. Tuy nhiên, với FDDI, một nút có thể ghép dữ liệu của nó vào thẻ bài kể cả khi thẻ bài không rỗng. Điều này cho phép nhiều nút có thể đồng thời gửi dữ liệu. Giao thức này đôi khi gọi là giao thức thẻ bài ghép (append token protocol).



Hình 3.52: Giao thức thẻ bài ghép

#### 2.7.4. 100Base-T

##### \* Lịch sử và các đặc điểm

Chuẩn 100BASE-T được phát triển dựa trên chuẩn 10BASE-T nhằm cung cấp tốc độ truyền dữ liệu cao hơn, tới 100Mbps. Được chuẩn hoá bởi IEEE802.3.

Phương thức truy nhập đường truyền là CSMA/CD.

##### \* Các loại 100Base-T

Chuẩn 100BASE-T có thể được chia làm 3 loại: 100BASE-TX, 100BASE-T4 và 100BASE-FX dựa trên loại phương tiện truyền dẫn được sử dụng. 100BASE-TX sử dụng cáp xoắn đôi UTP loại 5, 100BASE-T4 sử dụng cáp xoắn đôi UTP loại 3 và 100BASE

##### \* Đặc tả của 100Base-T

Bảng 3.6: Đặc tả của 100Base-T

	100BASE-TX	100BASE-T4	100BASE-FX
Tốc độ truyền dẫn	100Mb/s	100Mb/s	100Mb/s
Phương tiện truyền dẫn	Cáp UTP loại 5 (2 cặp)	Cáp UTP loại 3,4,5 (2 cặp)	Cáp quang
Khoảng cách tối đa giữa các nút và hub	100m	100m	-
Số bộ lặp/ 1 đoạn	2	3	2
Khoảng cách tối đa của mạng	Khoảng 200m		

### 2.7.5.100VG-AnyLAN

#### \* Lịch sử và các đặc điểm

100VG-AnyLAN được phát triển dựa trên 10BASE-T với cải tiến về tốc độ, cho phép truyền dữ liệu với tốc độ như 100BASE-T. Chuẩn này được định nghĩa bởi IEEE802.12. Cáp UTP loại 3 trở lên có thể được dùng làm phương tiện truyền dẫn. Do vậy cáp 10BASE-T có thể dùng cho 100VG-AnyLAN. Tuy nhiên, chú ý rằng đó phải là cáp 4 cặp. Cả 4 cặp này được sử dụng đồng thời cho truyền dẫn.

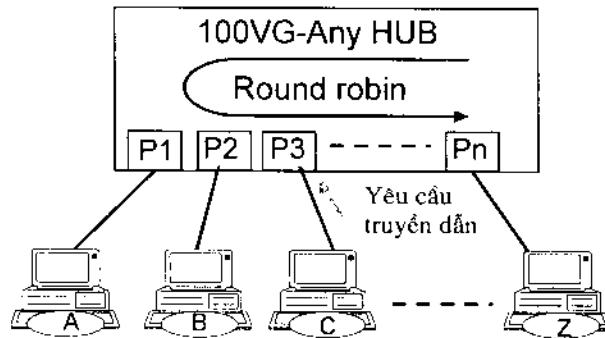
Phương pháp truy nhập đường truyền sử dụng trong cấu hình này là ưu tiên theo yêu cầu (Demand priority).

#### \* Phương thức truy nhập đường truyền

Ưu tiên theo yêu cầu là một phương thức truy nhập đường truyền không có xung đột được sử dụng cho 100VG-AnyLAN thay vì CSMA/CD. Phương thức này cho phép đạt được độ trễ truyền dẫn nhỏ nhất ngay cả khi mạng có lưu lượng lớn.

*Chú ý:* 100VG-AnyLAN sử dụng gói tin có cấu trúc giống như gói tin của 10BASE-T, mặc dù phương pháp truy nhập đường truyền khác nhau.

- Phương thức tuy nhập ưu tiên theo yêu cầu (Demand Priority)
  - Mức ưu tiên được gắn cho dữ liệu truyền dẫn theo thứ tự yêu cầu gửi dữ liệu của các trạm theo phương thức chia thời gian (round robin).
  - Việc truyền dữ liệu được bảo đảm và hiệu quả hơn vì hoàn toàn không có xung đột dữ liệu.



*Hình 3.53. Phương thức tuy nhập ưu tiên theo yêu cầu*

*Chú ý:* Phương thức round-robin là phương thức trao quyền truy cập cho mỗi trạm trong một khoảng thời gian nhất định. Và như vậy, mỗi trạm đều có thể có quyền ngang bằng nhau.

#### 2.7.6. Mạng ATM-LAN

##### \* Đặc điểm

Mạng ATM-LAN được phát triển trên công nghệ ATM, ban đầu được phát triển để sử dụng cùng với B-ISDN. Không giống như các mạng cục bộ truyền thống, truyền thông theo kiểu không kết nối, mạng ATM-LAN truyền thông theo kiểu kết nối. Bởi vậy, với mạng ATM-LAN, các kênh truyền dẫn phải được thiết lập giữa các trạm trước khi truyền dữ liệu. Hơn nữa, dữ liệu cũng được chia thành các tế bào (gọi là tế bào ATM) trước khi truyền, mỗi tế bào có kích thước cố định 53 bytes.

Mạng ATM-LAN hứa hẹn một giải pháp cho các ứng dụng cần đến tốc độ truyền dẫn cao và cần đến các xử lý thời gian thực (độ trễ truyền dẫn nhỏ). Tuy nhiên, chú ý rằng đã có một vài bộ tiêu chuẩn trên thị trường và không có một bộ tiêu chuẩn đơn lẻ nào phổ biến tới mức có thể xem xét nó như một chuẩn thực sự. Hiện nay, các sản phẩm ATM khả dụng cho phép tốc độ truyền dẫn từ 25 Mb/s đến 155 Mb/s.

*Chú ý:* Một đặc điểm của ATM là không cung cấp hàm truyền lại. Bởi vậy, ATM thích hợp cho các ứng dụng như truyền các hình ảnh video. Với các ứng dụng này, việc xử lý thời gian thực là vô cùng quan trọng, quan trọng hơn nhiều so với việc làm giảm các lỗi truyền dẫn.

#### \* *Phương pháp truy nhập đường truyền*

Không giống như các loại mạng cục bộ truyền thống, với ATM các trạm không phải chia sẻ đường truyền. Thay vào đó, mỗi trạm sử dụng một đường truyền riêng (đường truyền ảo). Bởi mỗi trạm đều có thể truyền dữ liệu bất kì lúc nào chúng muốn, do vậy ATM không cần phải dùng giao thức truy nhập đường truyền.

### **2.7.7. Mạng LAN không dây**

#### \* *Lịch sử và các đặc điểm*

Mạng LAN không dây là mạng LAN không sử dụng cáp. Chúng sử dụng sóng vô tuyến hoặc tia hồng ngoại để thực hiện truyền thông. Hiện nay, IEEE cũng đang cố gắng chuẩn hóa mạng không dây, tuy nhiên những vấn đề như việc quy định tần số đang gây cản trở cho quá trình chuẩn hóa. Hiện tại, mạng không dây được phát triển riêng rẽ bởi các nhà cung cấp đang sẵn có trên thị trường. Mặc dù được thiết kế riêng rẽ, rất nhiều các sản phẩm mạng không dây có một hệ thống giao thức giống như Ethernet, cho phép xem chúng như một nhánh của Ethernet.

Lợi ích cơ bản của mạng không dây là chúng không cần dùng cáp. Đặc điểm này cực kỳ hữu ích trong các công sở, nơi mà thường xuyên phải thay đổi vị trí các thiết bị. Tuy nhiên mạng không dây thường có tốc độ thấp hơn so với mạng dùng dây.

Mạng không dây có thể thuộc một trong hai loại: sóng vô tuyến hoặc hồng ngoại. Vì mạng hồng ngoại có tính định hướng, nên phải chú ý khi dịch chuyển các thiết bị nhằm đảm bảo việc truyền dữ liệu là chính xác. Loại mạng sóng vô tuyến thì không định hướng, do vậy chúng thích hợp hơn cho các công sở, nơi mà các thiết bị thường xuyên phải thay đổi vị trí.

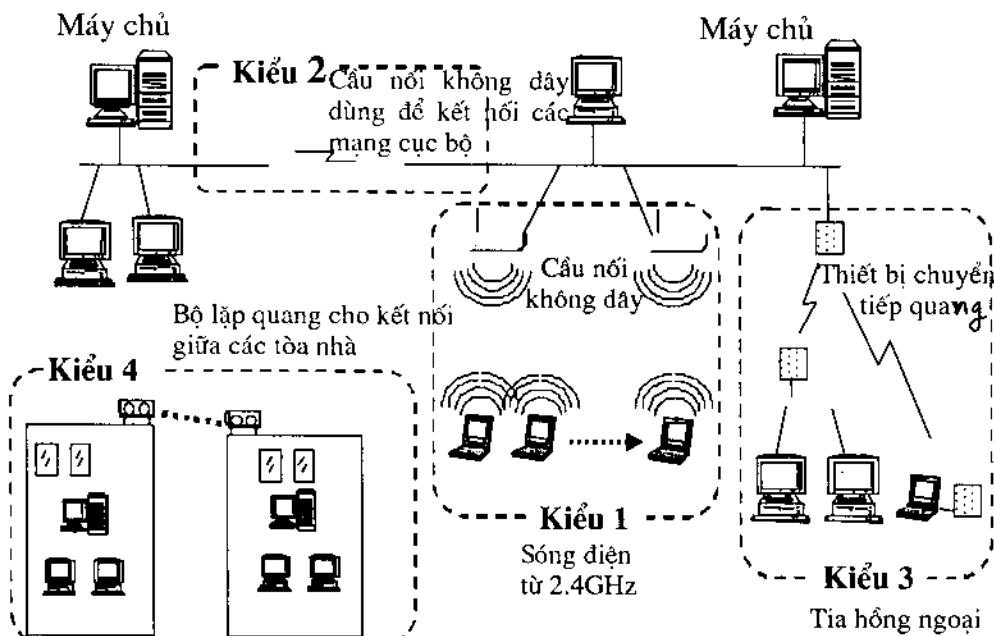
*Chú ý:* Các tần số sóng vô tuyến là khác nhau phụ thuộc vào quy định của mỗi quốc gia có sử dụng mạng không dây.

#### \* *Đặc tả của mạng LAN không dây*

Bảng 3.7: Các đặc tả của mạng LAN không dây

	Sóng điện từ 24.GHz	Tia hồng ngoại
Tốc độ truyền dẫn	1 - 11Mbit/s	10Mbit/s
Âm hoạt động (bán kính)	100 - 300 m	Khoảng 20 - 30 m
Dạng truyền thông	N: N	Điểm: Điểm
Phạm vi mạng	Vừa và nhỏ	Từ loại nhỏ tới lớn

\* Cấu hình mạng



Hình 3.54. Cấu hình mạng không dây

Hình vẽ trên đưa ra một ví dụ của cấu hình mạng không dây.

\* **Kiểu 1** (Kết hợp giữa mạng không dây dùng sóng điện từ 2.4GHz và mạng dùng dây).

Đây là một kiểu bao gồm mạng Ethernet được sử dụng như hệ thống trục chính và các mạng không dây sử dụng sóng điện từ 2.4 GHz được sử dụng như các đường nhánh.

\* **Kiểu 2** (Kết hợp giữa mạng không dây dùng sóng điện từ 2.4GHz và mạng dùng dây)

Kiểu này bao gồm mạng không dây sử dụng sóng điện từ 2.4 GHz được đặt giữa các mạng Ethernet. Kiểu này áp dụng cho những phần của mạng mà không thể dùng dây.

\* **Kiểu 3** (Kết hợp giữa mạng không dây dùng tia hồng ngoại và mạng dùng dây)

Kiểu này bao gồm mạng Ethernet được sử dụng như một đường trục chính và các mạng không dây sử dụng tia hồng ngoại được sử dụng như các nhánh.

Thiết bị chuyển tiếp quang có chức năng như một bộ lặp, hiện nay vẫn đang được coi là một thiết bị cao cấp.

\* **Kiểu 4** (Liên kết các bộ lặp quang cho kết nối giữa các tòa nhà)

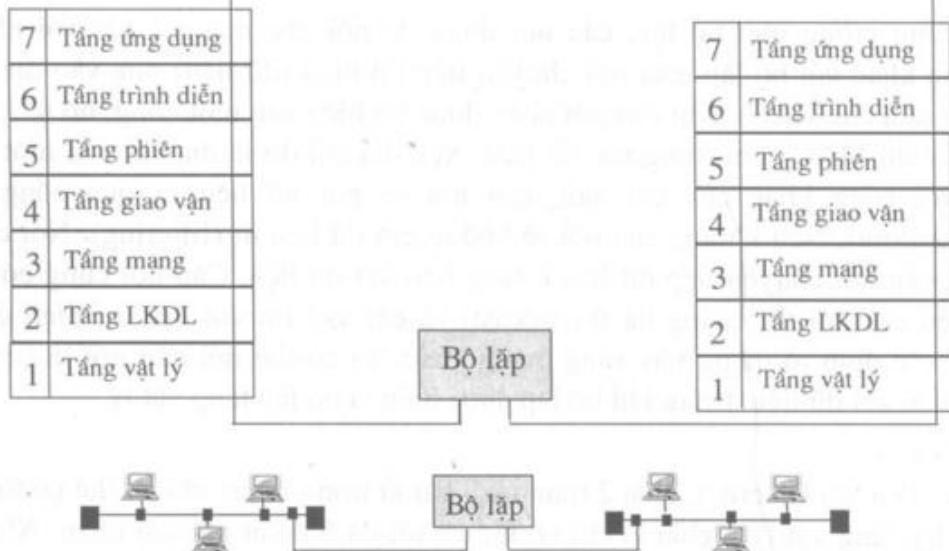
Đây là kiểu kết nối giữa các tòa nhà sử dụng tia hồng ngoại, kiểu này có một số hạn chế như phải định hướng đúng và bị ảnh hưởng của thời tiết..v.v. Cũng có thể sử dụng các thiết bị sóng điện từ 2.4 GHz trong cấu hình này.

## 2.8. Các thiết bị liên kết mạng

### 2.8.1. Bộ lặp (repeater)

Bộ lặp có chức năng chuyển tiếp tín hiệu điện. Cụ thể nó khuếch đại tín hiệu đã bị suy yếu và khôi phục chúng thành dạng ban đầu. Nói cách khác, bộ lặp chuyển tiếp tín hiệu (dữ liệu) tầng vật lý. Do bộ lặp chuyển tiếp mọi loại tín hiệu nên khi nhiều mạng LAN được nối với nhau bằng bộ lặp thì chúng được coi như một mạng LAN.

*Chú ý:* Khi các bộ lặp có các giao diện với 10BASE-5, 10BASE-2, 10BASE-T, các mạng LAN dựa trên các chuẩn này có thể được nối với nhau nhờ bộ lặp đó, vì các mạng LAN này dùng chung một giao thức (IEEE802.3) ở tầng liên kết dữ liệu (tầng 2).

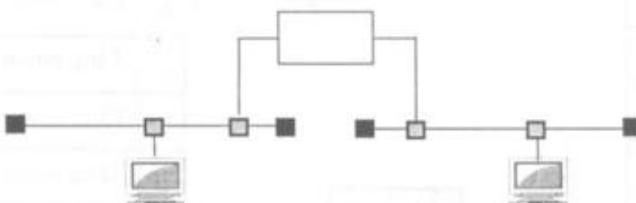


Hình 3.55: Bộ lặp

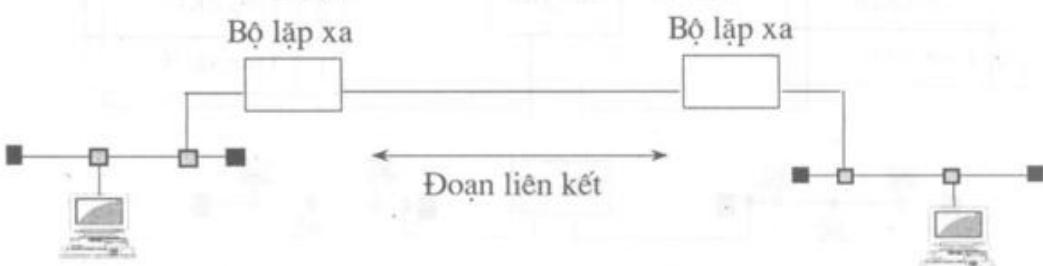
#### \* Phân loại các bộ lặp

Các bộ lặp có thể chia làm 2 loại: bộ lặp cục bộ và bộ lặp xa. Bộ lặp từ xa được sử dụng để nối các mạng LANz ở khoảng cách xa và cần phải có một đường truyền gọi là đoạn liên kết để nối giữa 2 bộ lặp xa. Các trạm cuối không được nối vào đoạn liên kết này.

#### Bộ lặp cục bộ



#### Bộ lặp xa



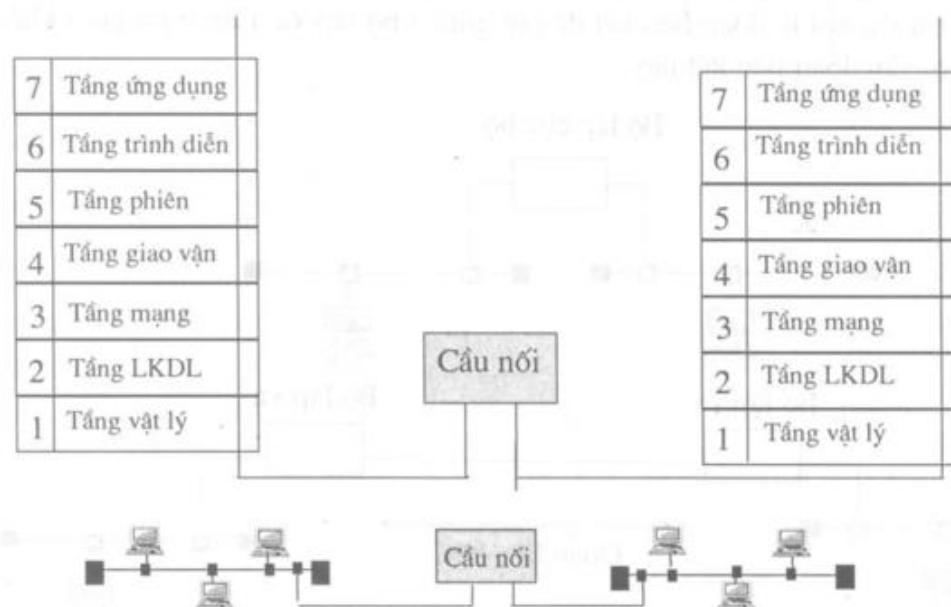
Hình 3.56: Phân loại bộ lặp

### 2.8.2. Cầu nối (bridge)

Cũng giống như bộ lặp, cầu nối dùng để nối các mạng LAN với nhau. Nhưng khác với bộ lặp, cầu nối chuyển tiếp tín hiệu (dữ liệu) dựa vào địa chỉ vật lý (địa chỉ MAC). Khi cầu nối nhận được tín hiệu vào một cổng, nó sẽ kiểm tra địa chỉ MAC nằm trong gói dữ liệu. Nếu địa chỉ đó là địa chỉ của một nút nối với cổng khác của cầu nối, cầu nối sẽ gửi dữ liệu ra qua cổng đó (forwarding). Nếu không, cầu nối sẽ không gửi dữ liệu đi (filtering). Nói cách khác, cầu nối chuyển tiếp dữ liệu ở tầng liên kết dữ liệu. Cầu nối cũng có thể chuyển các gói tin quảng bá (broadcast) và các gói tin với địa chỉ đích chưa được xác định từ mạng này sang mạng khác. Ta có thể nói cầu nối là bộ lặp tầng liên kết dữ liệu, trong khi bộ lặp được hiểu là bộ lặp tầng vật lý.

*Chú ý:*

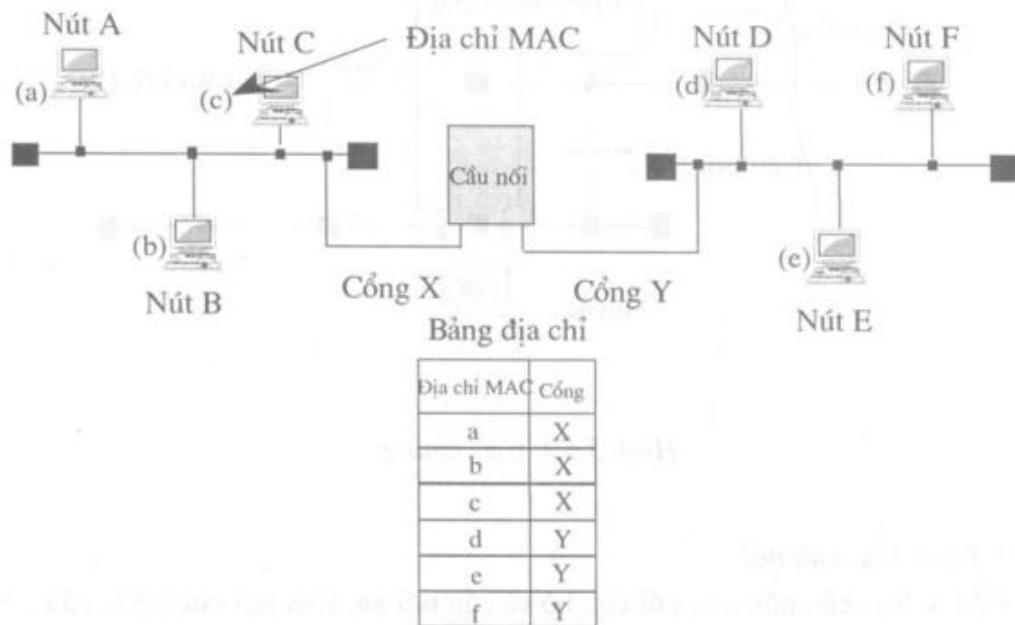
- Đối với Ethernet, giữa 2 trạm cuối bất kỳ trong mạng chỉ có thể có tối đa 4 bộ lặp tầng vật lý, nghĩa là chỉ có thể có tối đa 5 đoạn nối với nhau. Nhưng nếu dùng cầu nối, có thể nối nhiều đoạn hơn. Không có hạn chế rõ ràng nào về số lượng tối đa các cầu nối giữa hai trạm cuối bất kỳ.
- Cầu nối chuyển tiếp dữ liệu một cách độc lập đối với tầng mạng. Dùng cầu nối chỉ cần giao thức tầng liên kết dữ liệu là thống nhất trên toàn mạng. Do vậy, cầu nối thích hợp với môi trường sử dụng nhiều giao thức tầng mạng (TCP/IP, IPX/SPX).



Hình 3.57: Cầu nối

### \* Bảng địa chỉ

Mỗi cầu nối có một bảng địa chỉ lưu trữ địa chỉ vật lý của các nút và cổng tương ứng mà chúng được nối đến. Bảng này đầu tiên rỗng và sẽ được tự động bổ sung dần dần. Khi cầu nối nhận được một gói dữ liệu qua một cổng, cổng và địa chỉ MAC của nút nguồn chứa trong gói dữ liệu đó sẽ được lưu lại trong bảng địa chỉ. Khi một nút được gỡ ra khỏi mạng hoặc nối đến cổng khác của cầu nối, bảng địa chỉ cần phải được thay đổi. Do vậy cầu nối có một thiết bị định giờ (timer). Bảng địa chỉ sẽ xoá đi địa chỉ MAC nào không được sử dụng sau một khoảng thời gian nhất định.



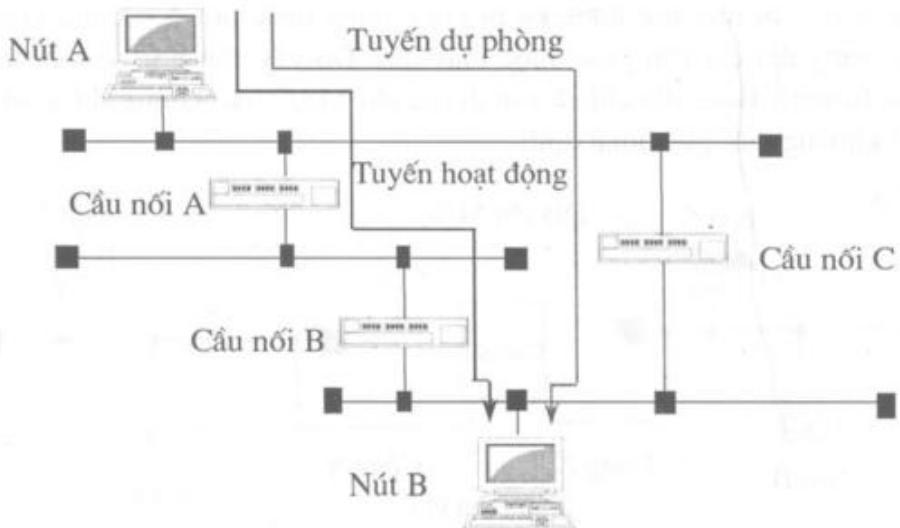
Hình 3.58: Bảng địa chỉ

### \* Cây khung (spanning tree)

Về nguyên tắc, mạng được liên kết bởi cầu nối không thể chứa vòng lặp (loop) vì vòng lặp có thể làm cho một gói tin quảng bá (broadcast) hoặc gói tin có địa chỉ đích chưa xác định lưu truyền trên mạng vô thời hạn. Loại cầu nối có chức năng cây khung có thể giúp tránh được điều này, nó cho phép có các vòng lặp, nhằm mục đích làm tăng khả năng dung sai của mạng.

Trong mạng có vòng lặp, các cầu nối có chức năng cây khung trao đổi thông báo điều khiển (thông báo hello) để lựa chọn một tuyến duy nhất. Các

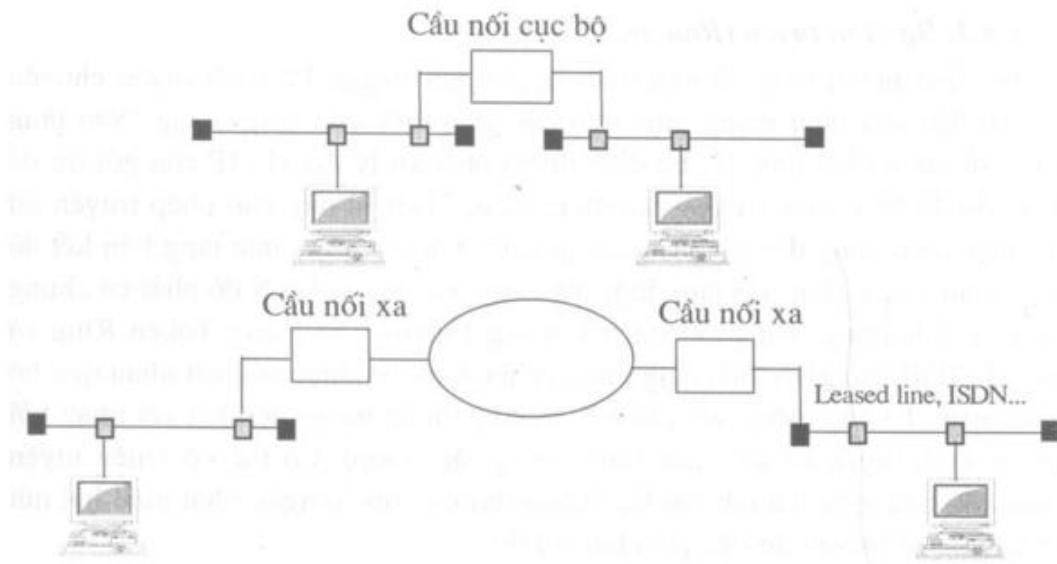
cầu nối khác ở chế độ dự phòng và cung cấp các tuyến dự phòng trong trường hợp sự cố xảy ra trên tuyến hoạt động (active route), làm tăng độ tin cậy của mạng. Hình vẽ dưới cho thấy, trong trường hợp cầu nối A hoặc B bị lỗi, liên lạc giữa nút A và B vẫn được bảo đảm vì lúc đó cầu nối C được sử dụng.



Hình 3.59: Cây khung

#### \* Phân loại cầu nối

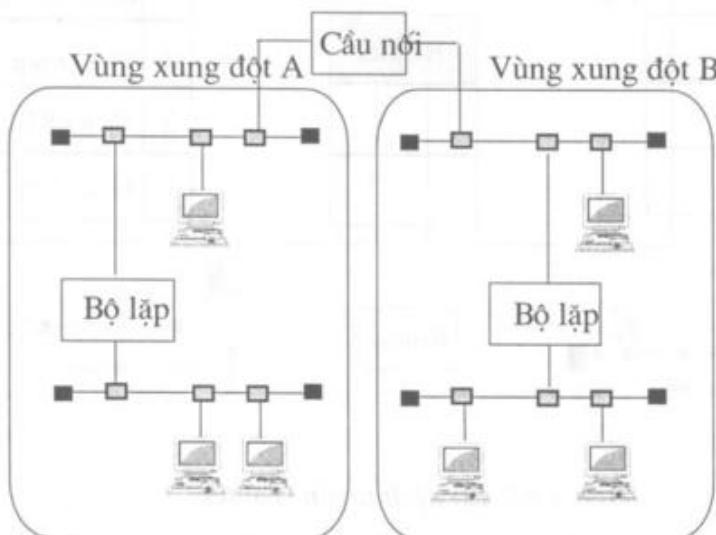
Có hai loại cầu nối: cầu nối cục bộ và cầu nối xa. Cầu nối cục bộ là cầu nối thông thường. Cầu nối xa là cầu nối sử dụng nối các LAN xa nhau. Giữa hai cầu nối xa thường là kênh truyền riêng (leased line) hoặc kênh ISDN.



Hình 3.60: Các loại cầu nối

#### \* Vùng xung đột

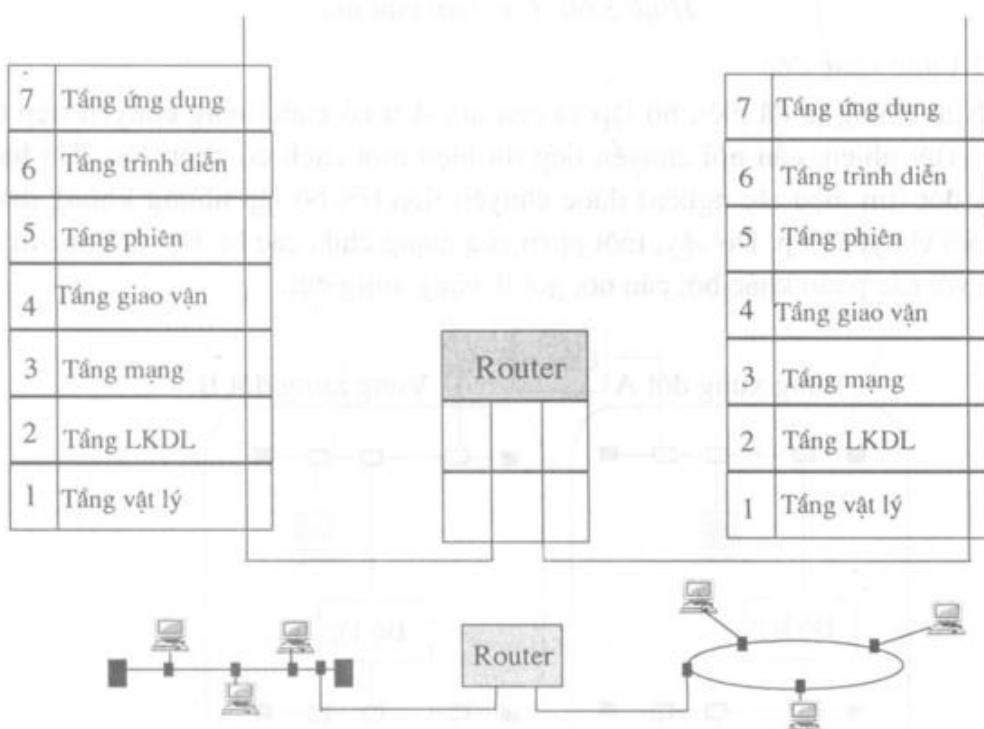
Như chúng ta đã biết, bộ lặp và cầu nối đều có chức năng chuyển tiếp tín hiệu. Tuy nhiên, cầu nối chuyển tiếp tín hiệu một cách có chọn lọc. Tín hiệu xung đột (tín hiệu tắc nghẽn) được chuyển tiếp bởi bộ lặp nhưng không được cầu nối chuyển tiếp. Do vậy, một phần của mạng chứa các bộ lặp và được ngăn cách với các phần khác bởi cầu nối gọi là vùng xung đột.



Hình 3.61. Vùng xung đột

### 2.8.3. Bộ định tuyến (Router)

Bộ định tuyến cũng là một thiết bị liên kết mạng. Bộ định tuyến chuyển tiếp dữ liệu của tầng mạng, dựa trên các giao thức của tầng mạng. Nếu tầng mạng sử dụng giao thức IP, bộ định tuyến phải xử lý địa chỉ IP của gói tin để đảm bảo dữ liệu được truyền đến đúng đích. Thiết bị này cho phép truyền dữ liệu một cách đúng đắn giữa các mạng LAN với các giao thức tầng liên kết dữ liệu không đồng nhất. Để làm được điều này, các mạng LAN đó phải có chung các giao thức tầng mạng. Ví dụ nếu mạng Ethernet và mạng Token Ring sử dụng TCP/IP làm giao thức tầng mạng, chúng có thể được nối với nhau qua bộ định tuyến. Không giống với cầu nối, một hệ thống mạng liên kết với nhau bởi các bộ định tuyến có thể chứa nhiều vòng lặp (loop). Có thể có nhiều tuyến truyền dữ liệu giữa hai nút bất kỳ. Thông thường, tuyến ngắn nhất giữa hai nút được dùng để truyền dữ liệu giữa hai nút đó.



Hình 3.62: Bộ định tuyến (router)

### \* Truyền dữ liệu qua bộ định tuyến

Ở hình vẽ dưới, ta xét một ví dụ: dữ liệu cần được truyền từ nút A đến nút D.

① Nút A kiểm tra xem nút D có ở trên cùng một mạng hay không (kiểm tra địa chỉ mạng).

② Nếu địa chỉ mạng của D không trùng với địa chỉ mạng của A, A truyền gói dữ liệu đến bộ định tuyến: A đặt địa chỉ MAC của đích là “e” (địa chỉ cổng của bộ định tuyến).

③ Khi bộ định tuyến nhận được gói dữ liệu, nó đặt lại địa chỉ đích của gói dữ liệu là “d” (địa chỉ MAC của D) và gửi ra cổng có cùng địa chỉ mạng với địa chỉ mạng được chứa trong IP đích của gói dữ liệu.

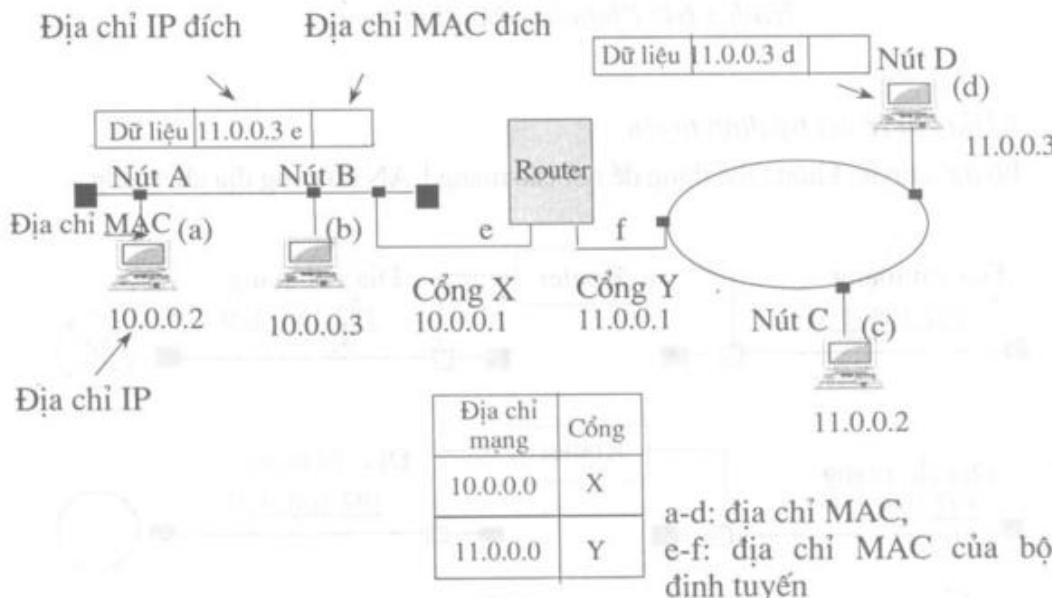
④ Nút D nhận được gói dữ liệu.

*Chú ý:*

- Nếu nút D nằm trên cùng mạng LAN với A, A gửi trực tiếp dữ liệu cho D.

- Mỗi cổng của bộ định tuyến có một địa chỉ MAC và một địa chỉ IP.

- Phải dùng giao thức ARP để thu địa chỉ MAC của D và của bộ định tuyến.

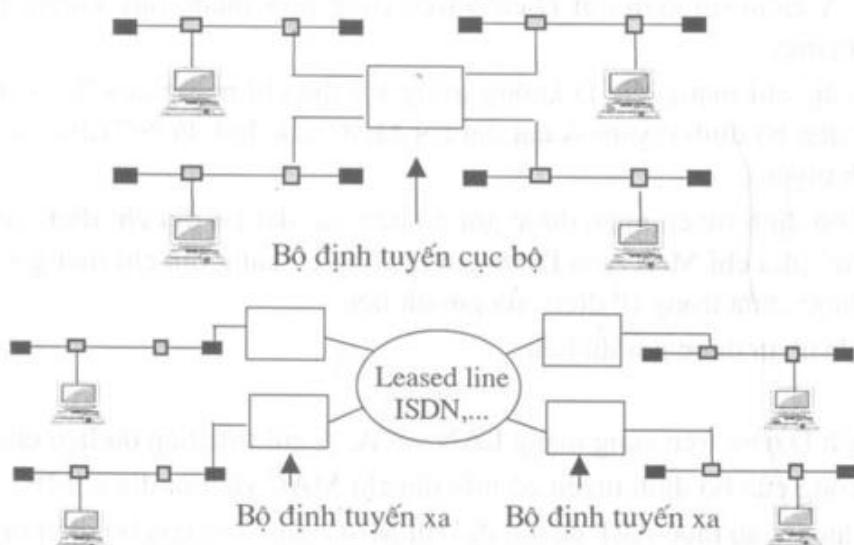


Hình 3.63: Truyền dữ liệu qua bộ định tuyến

### \* Phân loại bộ định tuyến

Bộ định tuyến chia thành hai loại, bộ định tuyến cục bộ và bộ định tuyến xa. Bộ định tuyến cục bộ là bộ định tuyến thường. Bộ định tuyến xa là bộ định

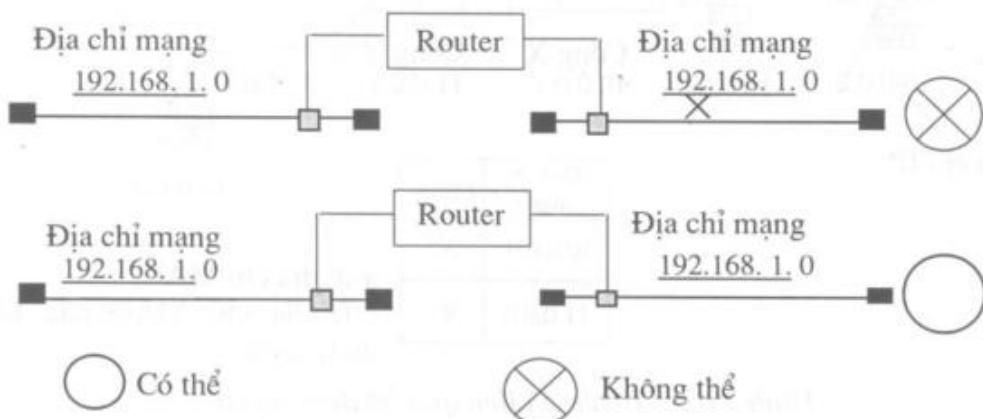
tuyến được sử dụng để nối các mạng LAN ở xa nhau. Khi đó, giữa hai bộ định tuyến xa sẽ là một kênh truyền riêng (leased line) hoặc một kênh ISDN.



Hình 3.64: Phân loại bộ định tuyến

#### \* Địa chỉ IP và bộ định tuyến

Bộ định tuyến không thể dùng để nối các mạng LAN có cùng địa chỉ mạng.

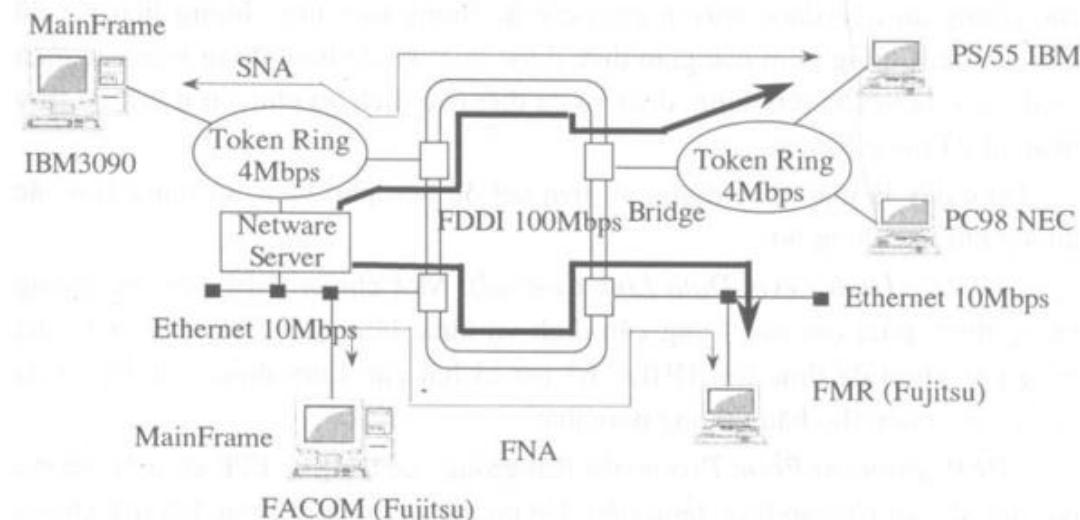


Hình 3.65: Địa chỉ IP và bộ định tuyến

### \* Vùng quảng bá (broadcast domain)

Trong khi bộ lập và cầu nối chuyển tiếp cả các gói tin quảng bá (broadcast packet) thì bộ định tuyến lại không truyền các gói tin quảng bá. Do đó, một phần của mạng máy tính bao gồm bộ lập hoặc cầu nối và được phân cách với các phần khác bởi bộ định tuyến được gọi là một vùng quảng bá. Mỗi gói tin quảng bá được truyền đến tất cả các máy tính trong cùng một vùng quảng bá.

#### 2.8.4. Ví dụ về liên kết mạng



Hình 3.66: Ví dụ về liên kết mạng

## 3. Mạng diện rộng

### 3.1. Giới thiệu

Mạng diện rộng (WAN) là một mạng truyền số liệu bao phủ một vùng địa lý tương đối rộng lớn, và thường sử dụng các phương tiện truyền dẫn được cung cấp bởi các nhà khai thác mạng. Các công nghệ mạng diện rộng hoạt động ở 2 tầng thấp nhất trong mô hình tham chiếu OSI: Tầng vật lý, tầng liên kết dữ liệu. Theo định nghĩa, WAN kết nối các thiết bị ở cách xa nhau về địa lý. Các thiết bị đó gồm:

- Router: Cung cấp nhiều loại dịch vụ, gồm cả nối LAN và các cổng WAN.
- Switch: Kết nối đến băng thông WAN để truyền thoại, dữ liệu và video.

- Modem: Giao tiếp với các dịch vụ mức thoại; các CSU/DSU (Channel Service Unit/Digital Service Unit) giao tiếp với các dịch vụ T1/E1; các bộ TA/NT 1 giao tiếp với các dịch vụ ISDN.

- Máy chủ truyền thông: Tập trung các kết nối quay số vào và ra của người dùng.

Các giao thức vật lý WAN mô tả cách thức cung cấp các kết nối hàm, cơ, điện cho các dịch vụ WAN. Những dịch vụ này hầu hết có được từ các nhà cung cấp dịch vụ WAN. Các giao thức liên kết dữ liệu WAN mô tả cách thức các khung dữ liệu được truyền giữa các hệ thống trên một đường liên kết dữ liệu đơn lẻ. Chúng gồm các giao thức được thiết kế để hoạt động trên các dịch vụ điểm - điểm chuyên dụng, dịch vụ đa điểm và dịch vụ chuyển mạch đa truy nhập như Frame Relay.

Dưới đây là giao thức đóng gói liên kết dữ liệu phổ biến, sử dụng cho các đường nối tiếp đồng bộ:

- *HDLC (High Level Data Link Control)*: Một chuẩn IEEE, có thể không tương thích giữa các nhà cung cấp dịch vụ khác nhau do cách thức mỗi nhà cung cấp chọn để thực thi. HDLC hỗ trợ cả hai cấu hình điểm - điểm và đa điểm với sự tiêu thụ băng thông nhỏ nhất.

- *PPP (Point-to-Point Protocol)*: Rất giống với HDLC; PPP có một trường bổ sung để chỉ rõ giao thức tầng trên. Nó có thể sử dụng cho các kết nối không đồng bộ.

- *SLIP (Serial Line Internet Protocol)*: Giao thức liên kết dữ liệu WAN rất phổ biến cho truyền gói IP. SLIP hiện đang được thay thế bằng PPP. Giống PPP, SLIP chủ yếu được thiết kế cho các kết nối quay số và là giao thức hướng kết nối nhưng không tin cậy.

- *LAPB (Link Access Procedure Balanced)*: Giao thức liên kết dữ liệu hướng kết nối và tin cậy, được sử dụng bởi X.25.

- *LAPD (Link Access Procedure D channel)*: Giao thức liên kết dữ liệu dùng cho báo hiệu và thiết bị cuộc gọi trên kênh D của ISDN.

### 3.2. Các công nghệ kết nối WAN

Các kết nối mạng diện rộng có thể thuộc vào một trong ba loại sau đây:

- Kết nối quay số (dial-up).

- Kết nối chuyên dụng (dedicated).
- Kết nối chuyên mạch (switching).
- **Kết nối quay số**

Kết nối quay số (dial-up) là loại đơn giản nhất và ít tốn kém nhất. Loại kết nối này sử dụng Modem để kết nối hai máy tính qua đường dây điện thoại thông thường. Modem thực hiện chức năng chuyển đổi tín hiệu số từ máy tính thành tín hiệu tương tự và ngược lại. Quá trình chuyển đổi này cho phép các máy tính có thể gửi dữ liệu qua đường dây điện thoại tương tự. Các Modem hiện nay có tốc độ lên tới 56Kb/s, nhưng do nhiều đường dây nên tốc độ của kết nối sẽ bị giảm đi.

Các Router có thể được trang bị các cổng nối ra Modem và loại Router này cũng được gọi là các máy chủ truy nhập. Như vậy các mạng LAN cũng có thể được kết nối qua một kết nối quay số. Tuy nhiên trong trường hợp này tốc độ của kết nối sẽ rất chậm.

Hai phương pháp kết nối quay số phổ biến nhất là định tuyến theo yêu cầu (DDR: Dial-on-Demand Routing) và dự phòng quay số (dial backup).

Định tuyến quay số theo yêu cầu là công nghệ nhờ đó Modem hoặc bộ định tuyến (Router) có thể tự động khởi tạo và kết thúc các phiên chuyên mạch kênh khi có yêu cầu truyền dẫn của các trạm cuối. Một Router được cấu hình để chỉ quan tâm đến lưu lượng nó quan tâm (chẳng hạn lưu lượng từ một giao thức cụ thể nào đó). Khi Router nhận được lưu lượng quan tâm có đích là một mạng ở xa, một kênh sẽ được thiết lập và dữ liệu sẽ được truyền bình thường. Router có một bộ định thời để đếm thời gian rồi, thời gian này được thiết lập lại khi nhận được lưu lượng quan tâm. Nếu Router không nhận được lưu lượng quan tâm trước khi khoảng thời gian rồi hết thì kênh sẽ được giải phóng. Cũng như vậy, nếu Router nhận được lưu lượng không quan tâm và hiện không có kênh truyền nào tồn tại thì dữ liệu này sẽ bị bỏ đi, còn nếu lúc đó có một kênh truyền thì dữ liệu vẫn được truyền đi. Định tuyến quay số theo yêu cầu có thể được sử dụng để thay thế các liên kết diêm-diêm.

Dự phòng quay số là dịch vụ nhờ đó đường nối tiếp dự phòng được kích hoạt trong các điều kiện cụ thể. Đường nối tiếp thứ cấp có thể hoạt động như một liên kết dự phòng, liên kết này sẽ được sử dụng khi liên kết chính lỗi hoặc khi tải ở tuyến chính vượt quá một ngưỡng nào đó. Dự phòng quay số làm giảm thời gian chết cũng như sự suy giảm hiệu suất của mạng diện rộng.

### **3.2.2. Kết nối chuyên dụng**

Các đường dây thuê bao chuyên dụng cung cấp một kết nối toàn bộ thời gian giữa hai mạng qua PSTN. Dịch vụ này cũng tương tự như ta chạy cáp, chỉ khác là nó thiết lập và duy trì bởi các nhà cung cấp dịch vụ truyền thông.

Các đường chuyên dụng thường là các đường dây số. Chúng cung cấp băng thông lớn hơn nhiều so với các đường dây tương tự và ít bị nhiễu đường dây hơn.

Các đường dây chuyên dụng kỹ thuật số sử dụng để truyền dữ liệu là DDS (Digital Data Service), Switched - 56 và hệ thống T-carrier, các hệ thống này cung cấp một dãy các loại đường dây có tốc độ truyền dữ liệu khác nhau.

#### **\* Các đường dây DDS**

Các đường dây DDS cung cấp cho các kết nối điểm-diểm (point-to-point) tại tốc độ 2,4; 2,8; 9,6; 19,2 hoặc 56kb/s.

Do các đường dây DDS là các đường kỹ thuật số nên chúng không đòi hỏi Modem để kết nối tuyến với thuê bao. Thay vào đó chúng đòi hỏi phải sử dụng CSU/DSU (Channel Service Unit/ Date Service Unit) làm kết nối giữa mạng LAN và đường dây DDS.

Mạng LAN được kết nối với phía DSU của CSU/DSU và đường DDS được nối tới cổng CSU. Một loại thiết bị liên mạng, chẳng hạn như Router, thường được đặt giữa mạng và CSU/DSU (trên cả hai đầu kết nối DDS).

#### **\* Hệ thống T-Carrier**

Hệ thống T-Carrier sử dụng công nghệ cho phép kết hợp nhiều tiến trình truyền, có thể bao gồm cả dữ liệu và thoại (được phân chia sang nhiều kênh khác nhau), và sau đó được truyền trên một đường dây đơn tốc độ cao.

Đơn vị cơ bản của hệ thống T-Carrier là một tuyến T-1. Một tuyến T-1 bao gồm 24 kênh 64Kb/s, mà các kênh này có thể được kết hợp để cung cấp băng thông tổng là 1.544Mb/s. Có nhiều loại kênh T-Carrier khác nhau, chúng có thể cung cấp nhiều kênh hơn và các tốc độ dữ liệu cực kỳ cao. Tuy nhiên số lượng kênh nhiều hơn và tốc độ truyền dữ liệu cao kéo theo chi phí phải trả cho đường dây truyền tải. Bảng 3.8 liệt kê các hệ thống T-Carrier.

Bảng 3.8: Các hệ thống T-Carrier

Hệ thống T-Carrier	Số kênh	Tốc độ truyền tổng cộng
T-1	24	1,544Mb/s
T-2	96	6,312Mb/s
T-3	672	44,736Mb/s
T-4	4032	274,760Mb/s

Đường dây T-1 là loại rẻ tiền nhất (được thuê bao nhiều nhất trong các loại T-Carrier) và có thể được sử dụng trên cáp đồng. Các công ty nhỏ có thể thuê một phần của đường dây T-1.

Chú ý: Ở châu Âu dùng các loại kênh E, chẳng hạn E1 (2,048 Mb/s) và E3 (34,368 Mb/s)

### 3.2.3. Kết nối chuyển mạch

Phương pháp kết nối mạng điện rộng thứ ba là phương pháp kết nối chuyển mạch. Phương pháp này cho phép nhiều người dùng cùng sử dụng một đường dây và ít tốn kém hơn so với phương pháp dùng các đường dây chuyên dụng.

Về cơ bản, mạng của bạn được kết nối với mạng điện rộng qua một nhà cung cấp dịch vụ hay chính công ty điện thoại. Dữ liệu ra khỏi mạng của bạn đi qua kết nối mạng điện rộng và sau đó đi vào mạng chuyển mạch.

Kết nối giữa mạng của bạn và mạng chuyển mạch hoặc mạng dữ liệu công cộng (PDN: Public Data Network) được thực hiện thông qua một thiết bị đầu cuối số (DTE) chẳng hạn Router. Một thiết bị kết cuối kênh dữ liệu (DCE - Data Circuit-terminating Equipment) có thể được đặt giữa Router của bạn và PDN. DCE có tác dụng cung cấp băng thông và xác lập thời gian cho tiến trình truyền dữ liệu. PDN cung cấp các đường dây và thiết bị chuyển mạch để truyền tải dữ liệu của bạn qua mạng.

Có hai phương pháp kết nối là kết nối chuyển mạch kênh (circuit switching) và kết nối chuyển mạch gói (packet switching).

#### \* *Kết nối chuyên mạch kênh*

Chuyên mạch kênh thiết lập một kết nối chuyên dụng giữa bên gửi và bên nhận trên PDN. Dữ liệu được gửi từ nguồn đến đích qua kênh đã được thiết lập. Khi dữ liệu truyền xong, kết nối giữa bên gửi và bên nhận kết thúc và kênh được giải phóng.

Một ví dụ về công nghệ mạng điện rộng chuyên mạch kênh là mạng số tích hợp đa dịch vụ (ISDN - Integrated Services Digital Network). ISDN gồm các hệ thống chuyên mạch kênh kỹ thuật số. Chi phí cho một kết nối ISDN phụ thuộc vào mức độ sử dụng đường dây để truyền dữ liệu. ISDN có hai loại: Giao diện tốc độ sơ cấp (PRI - Primary Rate Interface) và giao diện tốc độ cơ sở (BRI - Basic Rate Interface).

ISDN tốc độ cơ sở cung cấp ba kênh: Hai kênh B và một kênh D (được gọi là kênh 2B+D). Mỗi kênh B cung cấp băng thông 64Kb/s dùng để truyền dữ liệu và kênh D hoạt động ở tốc độ 16Kb/s dùng để truyền các bản tin điều khiển. BRI có thể truyền cả thoại và dữ liệu bằng cách truyền thoại trên một kênh B và truyền dữ liệu trên một kênh B khác. Tuy nhiên hai kênh B thường được kết hợp để cung cấp tốc độ truyền 128Kb/s.

ISDN tốc độ sơ cấp được thiết kế cho các doanh nghiệp lớn, cung cấp nhiều kênh B hơn. Theo tiêu chuẩn Bắc Mỹ, PRI gồm 23 kênh B và 1 kênh D (23B+D) và theo tiêu chuẩn Châu Âu gồm 30 kênh B và 1 kênh D (30B+D). Các kênh B vẫn hoạt động ở tốc độ 64Kb/s còn kênh D thì có thể hoạt động ở 16Kb/s hoặc 64Kb/s tùy thuộc vào loại tổng đài.

#### \* *Kết nối chuyên mạch gói*

Khi sử dụng công nghệ chuyên mạch gói, dữ liệu được chia thành các gói nhỏ, vì vậy dữ liệu sẽ truyền được đi nhanh và hiệu quả hơn. Mỗi gói đều có thông tin điều khiển riêng và chuyển qua mạng một cách độc lập. Điều này có nghĩa là các gói dữ liệu có thể đi theo các tuyến khác nhau và đến đích không theo trình tự. Tuy nhiên thiết bị nhận dựa vào thông tin trình tự nằm trong phần mào đầu của mỗi gói dữ liệu để ghép dữ liệu theo đúng thứ tự.

Các mạng chuyên mạch gói có thể sử dụng các kênh ảo khi truyền dữ liệu. Kênh ảo là một kênh logic được tạo ra để đảm bảo tất cả các gói dữ liệu di chuyển từ nguồn đến đích theo cùng một đường truyền. Có 2 loại kênh ảo, đó là **kênh ảo chuyên mạch** (SVC - Switched Virtual Circuit) và **kênh ảo thường trực** (PVC - Permanent Virtual Circuit).

Kênh ảo chuyền mạch là các kênh ảo được thiết lập động khi có yêu cầu và được giải phóng khi hoàn thành việc truyền. Truyền thông qua kênh ảo chuyền mạch gồm 3 bước: Thiết lập kênh, truyền dữ liệu, giải phóng kênh. Giai đoạn thiết lập kênh liên quan đến việc tạo một kênh ảo giữa thiết bị nguồn và thiết bị đích. Giai đoạn truyền dữ liệu liên quan đến việc truyền dữ liệu từ thiết bị nguồn đến thiết bị đích thông qua kênh ảo, và giai đoạn giải phóng kênh liên quan đến việc giải phóng kênh ảo giữa thiết bị nguồn và thiết bị đích. Kênh ảo chuyền mạch sử dụng trong trường hợp dữ liệu truyền rời rạc, khi đó kênh truyền chỉ thiết lập khi có nhu cầu truyền dữ liệu. Tuy nhiên phải sử dụng băng thông trong giai đoạn thiết lập, giải phóng kênh ảo.

## VI. MẠNG INTERNET

Những công nghệ mới đã làm thay đổi cả thế giới, tuy những công nghệ làm thay đổi cách chúng ta đang sống không có nhiều nhưng đã làm thay đổi phương thức giao tiếp của chúng ta với thế giới. Internet là một trong những công nghệ như vậy, nó hứa hẹn một sự thay đổi lớn trong cách sống của con người trên toàn thế giới, từ cách mua sắm hàng hoá đến cách học tập, trao đổi thông tin với nhau.

### 1. Lịch sử phát triển của Internet

#### 1.1. Lịch sử

Internet ngày nay không phải là sản phẩm của một tổ chức nào. Nó là sự kết hợp nỗ lực của một số cá nhân xuất sắc, làm việc hoàn toàn độc lập với nhau. Dưới đây là các sự kiện chính trong quá trình phát triển của Internet.

\* ARPA (1957)

Năm 1957, Liên Xô lần đầu tiên phóng thành công vệ tinh nhân tạo Sputnik. Khi đó, Mỹ đã cho thành lập Ủy ban quản lý các dự án nghiên cứu cấp cao dưới sự bảo trợ của Bộ Quốc phòng Mỹ (DoD - Department of Defense). Ủy ban này nhằm duy trì sự dẫn đầu của Mỹ trong lĩnh vực công nghệ, đặc biệt là các công nghệ liên quan đến quân sự.

- *Mạng chuyền mạch gói (1968)*

Đầu những năm 60, Paul Baran của công ty Rand được giao nhiệm vụ: Làm thế nào để bảo đảm rằng mạng máy tính trong hệ thống quân sự của Mỹ vẫn hoạt động tốt kể cả trong trường hợp bị tấn công bằng vũ khí nguyên tử?

Nói cách khác, nhiệm vụ của Paul là làm thế nào để thiết lập một tuyến lấy thông tin qua mạng mà không có một điểm lỗi nào.

Giải pháp mà Paul đưa ra chính là mạng chuyển mạch gói (Packet Switching) ngày nay. Trong mạng này, dữ liệu gửi từ trạm nguồn đến trạm đích được chia thành các gói có chứa các thông tin điều khiển để các trạm trung gian có thể chuyển tiếp gói tin này đến đích. Theo đó, phòng thí nghiệm vật lý quốc gia Mỹ (National Physical Laboratory) đã thử nghiệm thành công mạng chuyển mạch gói đầu tiên vào năm 1968.

\* *ARPANET (1969)*

ARPA thiết lập mạng ARPANET vào năm 1969 nhằm giúp cho các thành viên ARPA có thể cộng tác với nhau hiệu quả hơn. Như vậy, người dùng ban đầu của Internet là các nhà nghiên cứu khoa học chứ không phải là các tổ chức thương mại như ngày nay.

\* *Ethernet (1975)*

Ethernet làm bùng nổ công nghệ mạng cục bộ trên toàn thế giới. Các mạng cục bộ mọc lên khắp nơi và ngày càng nhiều mạng nối vào ARPANET.

\* *TCP/IP (1983)*

Mãi đến năm 1983, sự kiện quan trọng tiếp theo trong quá trình phát triển của Internet mới xuất hiện. Đó là khi ARPANET sử dụng TCP/IP làm giao thức chuẩn của mạng, mặc dù nhiều mạng khác đã sử dụng TCP/IP từ những năm cuối thập kỷ 70. TCP/IP cho phép các loại mạng khác nhau có thể kết nối vào ARPANET.

- *Quỹ khoa học quốc gia (NSF - National Science Foundation) thành lập mạng NSFNET (1986)*

Vào năm 1986, quỹ khoa học quốc gia Mỹ thành lập mạng NSFNET, một mạng xương sống Internet với tốc độ 56Kb/s. Đầu tiên, mạng này kết nối các siêu máy tính tại một số điểm tại Mỹ. NSFNET đã mở đường cho hàng loạt các kết nối từ các trường đại học ở Mỹ. Năm tiếp theo, NSF ký một thỏa thuận với tổ hợp Merit Network nhằm phối hợp trong việc quản lý mạng NSFNET. Tâm quan trọng của sự ra đời và phát triển NSFNET đối với Internet có thể thấy rõ thông qua số liệu thống kê. Trước khi NSFNET ra đời, chỉ có khoảng 1000 trạm trên Internet, sau khi NSFNET ra đời con số này đã lên tới 10.000 và hai năm sau là 60.000.

#### \* Dỡ bỏ ARPANET (1990)

Vào tháng 1 năm 1990, mạng ARPANET nguyên thuỷ đã bị dỡ bỏ vì người ta thấy nó không còn hữu ích nữa. Điều thú vị là việc dỡ bỏ ARPANET không làm ảnh hưởng gì đối với thế giới Internet. Các công nghệ đã được cải tiến hiệu quả đến mức ngay khi ARPANET bị dỡ bỏ, Internet lập tức tìm ra những tuyến khác cho việc lưu chuyển thông tin.

#### \* World Wide Web (1992)

Năm 1992, Tim Berners-Lee, một nhà vật lý Thụy Sĩ, đã phát minh ra World Wide Web (viết tắt là Web), một phương pháp tổ chức thông tin thông minh. Ý tưởng là cho phép mọi người tạo ra các liên kết tự do tới các mẩu thông tin. Nghiên cứu của ông dựa trên *siêu văn bản* (HyperText), một khái niệm được đưa ra bởi Ted Nelson vào đầu những năm 60. Siêu văn bản cho phép người dùng có thể nhanh chóng chuyển từ trang văn bản này tới các trang khác bằng các *siêu liên kết* (hyperlink). Các cải tiến gần đây nhất còn cho phép siêu văn bản phát triển thành *siêu phương tiện* (HyperMedia), nghĩa là cũng giống như siêu văn bản nhưng đối với cả hình ảnh, âm thanh, video...

Ngày nay, thuật ngữ Web trở nên phổ biến đến mức khi nói đến Internet, người ta nghĩ ngay đến Web, mặc dù Internet còn rất nhiều thứ khác. Trên thực tế, tốc độ phát triển của Web ước tính khoảng 340.000 %!

#### \* Internet ngày nay (1997)

Kể từ khi ra đời, Internet đã trải qua những thay đổi lớn lao và ngày nay thực sự là một thời kì bùng nổ của Internet. Năm 1985, chỉ có khoảng 2000 trạm trên Internet, nhưng hiện nay con số này đã lên tới hàng triệu. Trong khi Internet nguyên thuỷ được phát triển cho mục đích nghiên cứu, Internet ngày nay được sử dụng phần lớn cho các mục đích thương mại. Rất nhiều công ty bán các sản phẩm của mình trên Internet hoặc cung cấp các dịch vụ vô cùng đa dạng như thể thao, văn hoá, tin tức, tìm kiếm...

Trên thực tế, các hoạt động thương mại trên Internet chỉ thực sự phát triển mạnh khi công nghệ Web ra đời. Với Web, người ta có thể tạo ra những tài liệu tương tác và động trên Internet chẳng kém gì những chương trình được chứa trên đĩa CD.

### 1.2. Internet trong tương lai

Trong tương lai, Internet còn có những bước phát triển mới. Mỗi tháng, mạng toàn cầu này lại đón hàng triệu người dùng mới. Một trong những cải

tiến quan trọng nhất, nhưng thường không nhiều người để ý là *giải thông* (bandwidth), cụ thể là giải thông cho người sử dụng. Giải thông đang được cải tiến nhằm đáp ứng các nhu cầu truyền dữ liệu tốc độ cao như hội nghị truyền hình, video theo yêu cầu, các ứng dụng phân tán, đa phương tiện...

Dưới đây là những dự báo về sự phát triển Internet trong tương lai gần:

- Nội dung của thông tin trên Internet sẽ đa dạng và sống động hơn.
  - Các sản phẩm phần mềm sẽ được phân phối qua Internet nhiều hơn và dần thay thế cho việc sử dụng đĩa mềm và đĩa CD.
  - Các ứng dụng video và audio trên mạng ngày càng trở nên phổ biến hơn.
- Điều này sẽ trở nên khả dụng bởi giải thông của người dùng sẽ được tăng lên.
- Thương mại điện tử sẽ trở thành hoạt động thường xuyên của người dùng trên mạng Internet. Hiện nay, thương mại điện tử còn một số vấn đề như an toàn thông tin, phương thức thanh toán và an toàn trong việc thanh toán, tuy nhiên các vấn đề này sẽ được giải quyết triệt để.

### **1.3. Những ai có thể truy cập Internet**

Bất kì ai cũng có thể truy cập Internet. Nếu có một máy tính + modem, bạn có thể đăng ký một tài khoản Internet riêng với một nhà cung cấp dịch vụ Internet. thậm chí bạn có thể truy cập Internet từ các dịch vụ công cộng như Cafe Internet.

Cũng cần nói thêm rằng mặc dù xuất phát từ Mỹ nhưng Internet không phải của riêng người Mỹ ! Internet gồm những kho tài nguyên khổng lồ nằm ở mọi nơi trên thế giới. Tuy nhiên, việc truy cập vào Internet cũng phụ thuộc vào nơi mà bạn đăng ký. Ví dụ như người Trung Quốc muốn truy cập Internet phải đăng ký với Bộ Công an, hay như ở Arập Xêút, Internet chỉ được giới hạn cho các trường học và khách sạn.

### **1.4. Internet mang lại cho ta những gì?**

Bạn sẽ trả lời thế nào nếu có một ai đó hỏi bạn Internet là gì ? Có thể bạn sẽ nói về những trang Web với các nội dung tương tác, về mua hàng trên mạng, các dịch vụ... Đó mới chỉ là World Wide Web chứ không phải là toàn bộ Internet. Còn rất nhiều thứ như thư điện tử (Internet mail), truyền tệp...

#### **\* Thư điện tử (Internet Mail)**

Thư điện tử là một trong những dịch vụ đầu tiên được triển khai trên Internet. Sử dụng thư điện tử, ta có thể trao đổi các thông báo (message) và các

tệp đính kèm với những người dùng Internet khác trên toàn thế giới. Để gửi hoặc nhận thư điện tử, ta có thể dùng các trình duyệt Web (Web browser) hoặc các chương trình Internet mail client như Microsoft Outlook Express.

Có rất nhiều ứng dụng của Internet mail, chẳng hạn bạn có thể đặt thuê một dịch vụ tin tức hàng ngày phân phối các tin tức bạn cần vào hộp thư như các sự kiện thời sự, dự báo thời tiết, thông tin thể thao, văn hoá, thị trường chứng khoán v.v.

Một ứng dụng khác của Internet mail là tạo *danh sách mail* (mailing list). Sử dụng mailing list, bạn có thể kết hợp với một nhóm người trên Internet, cùng quan tâm đến một vấn đề. Khi bạn gửi một thông báo lên list server, list server sẽ gửi thông báo đó đến toàn bộ thành viên của list.

#### \* *Giao thức truyền tệp (File Transfer Protocol - FTP)*

Truyền tệp là dịch vụ đầu tiên được triển khai trên Internet và cho đến nay dịch vụ này cũng không có nhiều thay đổi. Nhờ dịch vụ này, các tệp có thể được truyền trên mạng từ máy này qua máy khác. Ngoài ra, rất nhiều dịch vụ Internet khác sử dụng FTP làm việc ở hậu trường để truyền dữ liệu qua mạng Internet.

#### \* *Trình duyệt Web (World Wide Web)*

World Wide Web là một tập hợp khổng lồ các tài liệu tĩnh và tương tác được liên kết với nhau. Bạn có thể dùng các trình duyệt Web để hiển thị nội dung các tài liệu (trang Web) này. Các trang Web được lưu trên hàng trăm nghìn máy chủ Web trên toàn thế giới. Để chuyển từ tài liệu này sang tài liệu khác chỉ cần nhấp chuột vào liên kết tương ứng trên trang Web.

Cho đến nay, Web là dịch vụ được nhiều người sử dụng nhất. Hầu hết các dịch vụ và các thông tin hữu ích nằm trên các trang Web. Hơn nữa, việc sử dụng dịch vụ này tương đối đơn giản.

## **2. Nguyên tắc làm việc của Internet**

Để sử dụng Internet một cách hiệu quả, bạn cần phải nắm được một số kiến thức cơ bản trong nguyên tắc làm việc của Internet. Ngoài ra, bạn cần phải nắm được một số thao tác như cách kết nối tới Internet, cách phát hiện và khắc phục một số lỗi xảy ra trong quá trình truy cập, ước lượng hiệu suất kết nối, tìm các địa chỉ Internet v.v.

## **2.1. Mô hình khách/chủ (Client/Server)**

Thuật ngữ client/server được sử dụng lần đầu tiên vào đầu thập kỷ 80 nhằm chỉ những máy tính cá nhân (PC) trên mạng. Tuy nhiên, hiện nay thuật ngữ này dùng để chỉ một mô hình kiến trúc phần mềm hiện đại và toàn diện. Đây là một mô hình dựa thông báo (message-based) và có cấu trúc mở đun nhằm tăng tính tiện lợi, mềm dẻo và cân bằng khi so sánh với các mô hình cũ như mainframe, file sharing... Trong mô hình này, một client được coi như một *nha yeu cau dich vu* (requester) và một server được xem như một *nha cung cap dich vu* (provider). Một máy tính có thể là client hoặc server hoặc cả hai tùy thuộc vào cấu hình phần mềm. Phần tiếp theo sẽ giới thiệu về mô hình này và một số mô hình khác để thấy được ưu điểm của client/server.

### **2.1.1. Mô hình máy tính lớn (Mainframe architecture)**

Trong mô hình này, tất cả dữ liệu và công tác xử lý nằm ở máy chủ trung tâm. Người dùng giao tiếp thông qua các thiết bị đầu cuối có chức năng thu các mã, phím và chuột để gửi chúng lên máy chủ. Các thiết bị đầu cuối là máy PC hoặc các trạm làm việc UNIX, nói chung, mô hình này không phụ thuộc vào hệ thống phần cứng. Nhược điểm là khó sử dụng giao diện đồ họa và không sử dụng được cơ sở dữ liệu phân tán về mặt địa lý. Hơn nữa, toàn bộ dữ liệu và xử lý nằm trên máy chủ dẫn đến không cân bằng trong hệ thống.

### **2.1.2. Mô hình chia sẻ tệp (File sharing)**

Ngược lại với mainframe, trong mô hình này, máy khách phải tải về (download) toàn bộ chương trình và dữ liệu từ các thư mục được chia sẻ trên máy chủ về trước khi chạy chúng. Công tác xử lý được giao toàn bộ cho máy khách, máy chủ chỉ có trách nhiệm lưu trữ chương trình và dữ liệu. Tuy nhiên, nhược điểm cơ bản của mô hình này là tốn công sức và thời gian download chương trình và dữ liệu từ máy chủ. Đặc biệt là trong trường hợp kích thước chương trình và dữ liệu lớn hoặc tốc độ đường truyền thấp thì mô hình này rất kém hiệu quả, thậm chí không khả thi.

### **2.1.3. Mô hình client/server**

Mô hình client/server ra đời nhằm khắc phục nhược điểm của các mô hình trên. Thay vì sử dụng một *máy chủ tệp* (file server) như mô hình chia sẻ tệp, mô hình này sử dụng một *máy chủ quản lý dữ liệu* (database server). Khi đó, hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ (Relational DataBase Management System - DBMS) trên máy chủ có thể trực tiếp trả lời các câu *truy vấn* (query) của người

dùng. Mô hình này làm giảm lưu lượng mạng bằng cách chỉ gửi về cho client kết quả của truy vấn (query response) thay vì gửi về cả tệp cơ sở dữ liệu. Nhiều người dùng có thể đồng thời truy vấn CSDL thông qua các giao diện đồ họa. Diễn hình của client/server là các *lời gọi thủ tục xa* (Remote Procedure Calls - RPC) và *ngôn ngữ truy vấn cơ sở dữ liệu* (Structured Query Language - SQL), chúng thường được sử dụng trong giao tiếp giữa client và server.

## 2.2. Các máy chủ trên Internet (Internet Hosts)

Internet không phải chỉ là một dịch vụ trực tuyến, cũng không phải là một mạng đơn mà bạn phải trả tiền truy cập. Internet là một tập hợp khổng lồ các mạng độc lập được kết nối với nhau. Tất cả các tài liệu và các dịch vụ của Internet được cung cấp từ các mạng này.

Tất cả các máy tính trên Internet đều được gọi là các máy chủ (host). Mỗi máy có khả năng như nhau trong việc giao tiếp với các máy khác trên mạng. Một số máy chủ kết nối tới Internet thông qua các đường quay số tạm thời, một số máy khác sử dụng các kết nối thường trực. Nếu nói rằng mỗi mạng đều được kết nối trực tiếp tới tất cả các mạng khác là không hoàn toàn đúng. Hầu hết các cá nhân và một số tổ chức kết nối tới mạng của các nhà cung cấp dịch vụ Internet, trong khi các tổ chức lớn và các nhà cung cấp dịch vụ mạng chính đều kết nối trực tiếp tới các tài nguyên chính của Internet.

Tuy nhiên, nếu Internet chỉ cho phép các máy tính giao tiếp với nhau thì nó chẳng khác gì một mạng máy tính cực lớn. Điều làm cho Internet trở nên đặc biệt là sự kết hợp giữa các chương trình khách/chủ (client/server) chạy trên các máy chủ Internet. Chúng cung cấp thông tin và các dịch vụ cho người dùng Internet.

### 2.2.1. Các chương trình khách (Client programs)

Tại một thời điểm nào đó, một máy chủ trên mạng có thể đóng vai trò như một máy khách. Khi đó, nó phải chạy một chương trình khách sử dụng các dịch vụ hoặc thông tin được cung cấp bởi một chương trình khác trên mạng, gọi là ứng dụng chủ (server). Một vài ví dụ về chương trình khách như Web browser (dùng để hiển thị các tài liệu từ Web server), FTP client dùng để download tệp từ máy chủ FTP.

### 2.2.2. Các ứng dụng chủ (Server programs)

Các máy tính trên mạng có thể chạy các ứng dụng chủ để cung cấp thông tin và các dịch vụ cho các máy khách. Các ứng dụng chủ có thể thực thi một số

tác vụ thay cho các máy khách nếu các máy khách không thể hoặc không muốn thực hiện các tác vụ này. Các ứng dụng chủ xử lý thông tin và làm cho nó trở nên khả dụng đối với các máy khách trước khi gửi chúng về.

### 2.3. Truy cập Internet qua mạng cục bộ (LAN)

Nếu máy tính của bạn kết nối vào một mạng được kết nối vật lý tới Internet thì bạn có một đường *kết nối thường trực* (permanent connection) tới Internet (chứ không như các đường kết nối quay số tạm thời). Trên thế giới, có rất nhiều tổ chức kết nối trực tiếp mạng của họ với Internet (tới các backbone hoặc các nhà cung cấp mạng chính), sử dụng các công nghệ như T1, đường thuê riêng 56Kb/s.v.v. thậm chí qua đường vệ tinh.

Để truy cập Internet thông qua mạng LAN, bạn phải sử dụng một *máy chủ ủy quyền* (Proxy Server). Thay vì máy tính của bạn trực tiếp truy cập Internet, proxy server này sẽ thay mặt cho máy tính đó để giao tiếp với các máy chủ khác trên mạng. Nếu không dùng proxy server, tất cả các máy tính trong mạng LAN muốn truy cập Internet phải có một địa chỉ duy nhất trong khi dùng proxy server thì tất cả các máy tính đều có thể vào mạng bằng một địa chỉ duy nhất, đó là địa chỉ của proxy. Kỹ thuật này có vai trò rất quan trọng trong việc tiết kiệm địa chỉ IP (hiện nay, việc cấp địa chỉ IP tương đối khó khăn). Khi sử dụng proxy server, bạn phải thiết lập cấu hình cho chương trình client (chẳng hạn các Web browser) giao tiếp với proxy server thay vì giao tiếp trực tiếp với các máy tính trên Internet. Ngoài ra, người quản trị mạng có thể sử dụng một *bức tường lửa* (Firewall) để bảo vệ mạng khỏi các xâm nhập trái phép. Trong trường hợp này, bạn vẫn có thể truy cập Internet, tuy nhiên việc truy cập này sẽ bị giới hạn theo quy định được người quản trị đưa ra trong firewall. Một firewall có thể đơn giản là một proxy server, thay mặt cho máy tính của bạn để giao tiếp với các máy khác trên Internet, tuy nhiên điều quan trọng hơn là firewall có thể ngăn chặn các truy cập trái phép từ bên ngoài vào mạng của bạn.

#### 2.3.1. Intranet

Một Intranet có cấu trúc và hoạt động giống như Internet, tuy nhiên sự khác nhau ở chỗ chỉ có người dùng nội bộ mới có thể truy cập Intranet.

Các Intranet được sử dụng cho nhiều mục đích, có thể sử dụng các công nghệ giống Internet như thư điện tử, danh sách mail, diễn đàn trao đổi, chat... tuy nhiên phổ biến nhất là các công nghệ liên quan đến Web. Dưới đây là một vài ví dụ:

- *Quản lý nhân sự*: Phòng quản lý nhân sự có thể xây dựng một Web site nội bộ nhằm lưu trữ các thông tin mới nhất về các nhân viên, thông tin về bảng chấm công, các nội quy, quy định...

- *Quản lý dự án*: Một tổ chức có thể đưa các thông tin liên quan tới dự án lớn lên một Intranet, qua đó mọi người làm việc trong dự án có thể nhanh chóng truy cập những thông tin mới nhất (lịch làm việc, bảng phân công công việc, các đặc tả kỹ thuật v.v.)

### **2.3.2. Truy cập Internet bằng quay số**

Nếu bạn không thể truy cập Internet thông qua các mạng máy tính, bạn vẫn có thể làm điều đó bằng cách kết nối quay số. Kỹ thuật này cho phép kết nối vào Internet tương tự như thông qua mạng máy tính.

Kết nối quay số là sử dụng một modem để kết nối vào mạng của một nhà cung cấp dịch vụ Internet. Bởi vì nhà cung cấp dịch vụ Internet được kết nối vật lý tới Internet nên máy tính của bạn cũng coi như kết nối vật lý tới Internet, tuy nhiên với tốc độ chậm hơn và đường kết nối chỉ là tạm thời.

Khi kết nối máy tính của bạn với nhà cung cấp dịch vụ Internet, bạn phải sử dụng một trong 2 giao thức kết nối là SLIP (Serial Line Interface Protocol) hoặc PPP (Point-to-Point Protocol). Các giao thức này cho phép máy tính của bạn kết nối với mạng của nhà cung cấp dịch vụ Internet và máy tính của bạn cứ tưởng là nó được kết nối vật lý vào mạng đó (chứ không phải là kết nối quay số), thậm chí nó cũng không nhận ra rằng nó đang kết nối bằng cổng nối tiếp chứ không phải là bằng card mạng. Để có thể kết nối quay số, bạn phải sử dụng một phần mềm kết nối quay số, chẳng hạn chương trình Dial-Up Networking trong Windows 9x. Dưới đây là một số mạng công cộng thường dùng trong kết nối quay số.

#### *\*Mạng điện thoại truyền thống:*

Để kết nối quay số thông qua mạng này, người ta thường dùng một modem. Modem là một thiết bị phần cứng dùng để chuyển đổi tín hiệu số sang tương tự trước khi truyền đi trên đường thoại (điều chế - MODulation) và khi nhận được tín hiệu tương tự từ đường thoại, nó chuyển đổi sang tín hiệu số trước khi đưa vào máy tính (giải điều chế - DEModulation). Modem thường có hai loại, modem ngoài được kết nối vào một cổng nối tiếp của máy tính, modem trong được cắm vào một khe mở rộng bên trong máy tính. Các modem hiện nay thường có tốc độ 56Kb/s.

#### *\*Mạng số tích hợp các dịch vụ (ISDN)*

ISDN cung cấp các kết nối quay số có tốc độ khá cao, nếu kết nối bằng một kênh (Kênh B) ta có tốc độ 64Kbps và nếu dùng nhiều kênh, ta sẽ có tốc độ cao hơn. Tuy nhiên, giá thuê bao ISDN khá cao và việc cài đặt tương đối phức tạp. Hiện nay, ở Việt Nam đã có dịch vụ này nhưng chưa phổ biến. Bên cạnh ISDN, ADSL (Digital Subscriber Loop) là một dịch vụ mới. Khác với ISDN (sử dụng kỹ thuật mã hoá cũ), ADSL sử dụng các công nghệ mã hoá mới cho phép truyền dữ liệu với tốc độ rất cao.

#### *- Kết nối bằng cáp (Cable Connection)*

Đây là một dịch vụ rất mới, hiện chỉ được áp dụng ở một số nơi tại Mỹ. Để sử dụng dịch vụ, bạn phải thuê một đường cáp của nhà cung cấp dịch vụ và yêu cầu công ty cáp đến cài đặt một số thiết bị đặc biệt, trong đó có một card mạng đặc biệt nối vào máy tính của bạn, cho phép máy tính kết nối vào Internet (cũng có thể xem truyền hình qua đường cáp này).

Ngoài các mạng công cộng trên, bạn còn có thể kết nối Internet thông qua vệ tinh (Digital Satellite System).

#### *- Hệ thống tên miền (Domain Name System)*

Để định danh các trạm trên mạng, TCP/IP sử dụng địa chỉ IP. Tuy nhiên, người dùng thích sử dụng tên hơn thay vì địa chỉ IP do tính gợi nhớ của tên. Vì vậy, cần phải có một hệ thống ánh xạ giữa tên và địa chỉ IP.

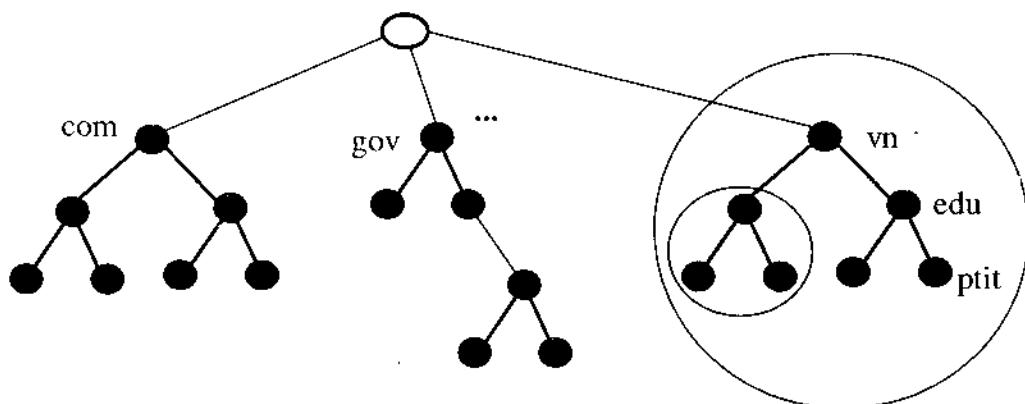
Khi số trạm trên Internet còn ít, việc ánh xạ này thực hiện đơn giản bằng một tệp gọi là *host file*. Tệp này chỉ có 2 cột: một cột chứa địa chỉ IP và cột kia chứa tên tương ứng. Tất cả các trạm trên Internet đều có thể chứa tệp này và cập nhật định kì từ một trạm chính. Khi một chương trình hoặc một người dùng cần ánh xạ, trạm sẽ tham chiếu tệp này để trả lại kết quả.

Tuy nhiên, hiện nay số trạm trên mạng Internet lên tới hàng triệu và như vậy không thể sử dụng một tệp để thực hiện việc ánh xạ như trên. Tệp này sẽ trở nên công kênh và không thể chứa trên các trạm, đồng thời việc cập nhật tất cả các tệp này khi có thay đổi là điều vô cùng khó khăn.

Một giải pháp là chứa toàn bộ tệp ánh xạ này lên một máy tính lớn và cho phép tất cả các máy tính có yêu cầu ánh xạ truy cập vào máy này. Tuy nhiên, như chúng ta đã biết, việc này làm tăng lưu lượng mạng một cách khủng khiếp, đặc biệt là lưu lượng tới máy tính lớn đó.

Giải pháp được sử dụng ngày nay là chia tệp ánh xạ đó thành các phần nhỏ hơn và chứa các phần đó trên một số máy tính khác nhau trên toàn mạng. Khi một trạm có nhu cầu ánh xạ, nó sẽ liên hệ với trạm gần nó nhất có thể cung cấp thông tin ánh xạ. Phương pháp này được thực hiện bởi một *Hệ thống tên miền* (Domain Name System - DNS). Phần tiếp theo, chúng ta sẽ xem xét một số khái niệm và nguyên tắc làm việc của DNS

#### - Không gian tên miền



Hình 3.67: Cây không gian tên miền

Tên các trạm trên mạng được đặt theo phân cấp nhờ một không gian tên miền (Domain Name Space). Không gian tên miền biểu thị bởi một cây có gốc ở đỉnh. Cây này gồm 128 mức, gốc là mức 0 (xem hình vẽ 3.67).

Khi nói về không gian tên miền, ta cần chú ý 2 khái niệm sau:

*Nhãn*: Mỗi nút trong cây đều có một nhãn, nút gốc có nhãn rỗng (null).

*Tên miền*: Mỗi nút trong cây biểu thị một tên miền, tên miền này được ghép bởi các nhãn của các nút bắt đầu từ nút đó theo đường đi lên tới đỉnh. Các nhãn cách nhau một dấu chấm. Trong ví dụ ở hình vẽ trên, nút ngoài cùng bên phải sẽ có tên miền là *ptit.edu.vn*

*Miền*: Miền là một cây con của cây không gian tên miền (các cây con được khoanh tròn như hình vẽ trên).

Nói chung một tên có nhiều mức, tuy nhiên người ta thường chỉ quan tâm đến 2 mức, đó là mức 1 (first level) và mức 2 (second level). Mức một biểu thị cho dạng của tổ chức ví dụ như.com hay.edu hoặc tên nước ví dụ.vn hay.us,

mức hai biểu thị cho chính tổ chức đó, ví dụ.gov.vn hoặc microsoft.com. Các mức còn lại (3,4...) biểu thị cho máy chủ trong mạng của tổ chức đó, ví dụ mạng microsoft.com có máy chủ Web là www.microsoft.com, máy chủ thư là mail.microsoft.com... Các router trên Internet chỉ quan tâm đến hai mức 1 và 2 của tên máy chủ để chuyển gói tin đến mạng, còn việc gói tin được chuyển đến cho máy chủ nào thì do nội bộ mạng đó đảm nhiệm.

#### - *Phân phối không gian tên miền*

Như đã nói ở phần trước, không gian tên miền sẽ được lưu trữ ở một số máy tính trên Internet gọi là các *máy chủ DNS* (DNS Servers). Để làm được điều này, toàn bộ không gian tên miền được chia thành các miền dựa trên mức đầu tiên (first level). Nói cách khác, từ gốc của cây, với mỗi nút con của gốc, ta tạo một cây con với gốc là chính nút đó. Nếu những cây con này vẫn lớn và cần chia nhỏ hơn, ta lại chia chúng thành các cây con nhỏ hơn... Mỗi máy chủ DNS sẽ phụ trách một trong các miền (cây con) nói trên. Như vậy các máy chủ DNS cũng được phân cấp như các miền.

Nếu máy chủ DNS phụ trách một cây con mà cây con này lại được chia thành một số cây khác nhỏ hơn thì phạm vi mà máy chủ này phụ trách được gọi là một *vùng* (zone). Các máy chủ DNS phụ trách các cây con ở mức thấp nhất (không được chia) sẽ tạo một cơ sở dữ liệu lưu trữ thông tin về tất cả các nút con của nó. Các máy chủ ở mức cao hơn sẽ ủy quyền cho các máy chủ ở mức thấp hơn lưu trữ các thông tin chi tiết về các miền tương ứng, còn nó chỉ lưu trữ các thông tin của vùng và các tham chiếu đến các máy chủ mức thấp. Các máy chủ DNS mức cao nhất được gọi là các máy chủ gốc.

Hệ thống tên miền định nghĩa hai loại máy chủ: máy chủ chính và máy chủ thứ cấp. Máy chủ chính chứa các thông tin và vùng nó quản lý vào một tệp và lưu trên đĩa cứng cục bộ, máy này chịu trách nhiệm tạo, bảo trì và cập nhật tệp thông tin trên. Máy chủ thứ cấp mang tính chất lưu dự phòng cho máy chính.

#### - *Không gian tên miền trong Internet*

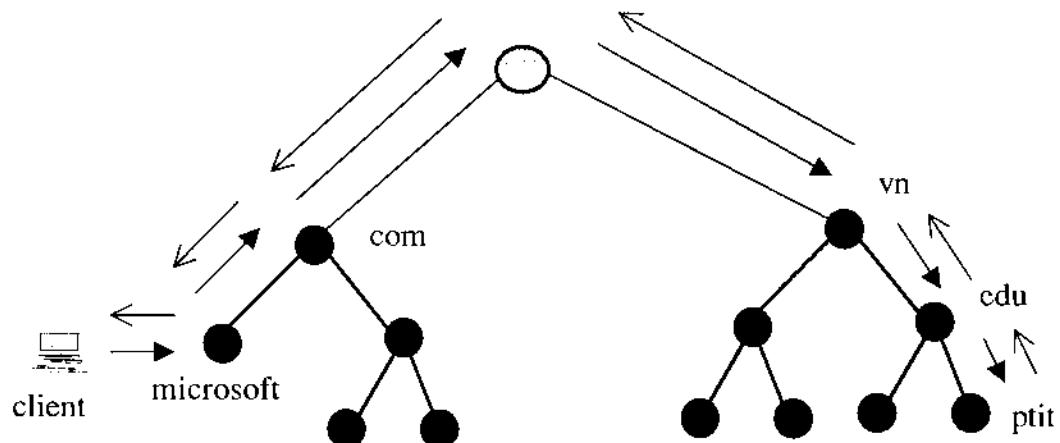
Trong Internet, các tên miền được chia làm 3 loại khác nhau: Các tên miền mang tính chất nguồn gốc, tên miền quốc gia và tên miền đảo.

Tên miền mang tính chất nguồn gốc biểu thị lĩnh vực chứa miền đó, ví dụ như.com biểu thị cho công ty,.edu biểu thị cho giáo dục,.gov biểu thị cho chính phủ v.v. Tên miền quốc gia biểu thị quốc gia chứa miền đó, ví dụ.vn thuộc Việt Nam,.us thuộc Mỹ.v.v. Tên miền đảo dùng để chuyển đổi từ địa chỉ IP về tên.

### - Chuyển đổi giữa tên và địa chỉ

DNS được thiết kế theo mô hình client/server. Một trạm cần chuyển đổi giữa tên và địa chỉ sẽ yêu cầu một DNS client gọi là *bộ giải* (resolver). Bộ giải này sẽ gửi yêu cầu ánh xạ tới máy chủ DNS gần nó nhất. Nếu máy chủ DNS có thông tin ánh xạ, nó sẽ lập tức gửi cho bộ giải, nếu không nó sẽ hướng bộ giải này tới các máy chủ DNS khác hoặc tham chiếu tới các máy chủ khác để lấy thông tin. Sau khi bộ giải lấy được thông tin ánh xạ, nó sẽ kiểm tra xem có lỗi không và chuyển cho tiến trình yêu cầu ánh xạ.

Việc chuyển đổi có thể được thực hiện bằng 2 kỹ thuật: chuyển đổi đệ quy (recursive) và chuyển đổi lặp (iterative). Trong chuyển đổi đệ quy, khi client gửi yêu cầu ánh xạ tới một máy chủ DNS, nếu máy chủ không có thông tin ánh xạ, nó sẽ gửi yêu cầu tới máy chủ khác (thường là máy chủ cha) và đợi kết quả từ máy chủ này. Tương tự, máy chủ cha lại có thể gửi tiếp đi nếu nó không giải quyết được việc chuyển đổi,... quá trình được thực hiện cho đến khi máy chủ cuối cùng có được thông tin và lại gửi ngược trở về theo con đường cũ cho client. Hình vẽ 3.68 là một ví dụ về trường hợp một client ở *microsoft.com* yêu cầu giải tên miền *ptit.com.vn*.



Hình 3.68: Chuyển đổi đệ quy

Trong chuyển đổi lặp, nếu máy chủ không đáp ứng được yêu cầu của client, nó sẽ gửi lại cho client địa chỉ IP của một máy chủ DNS khác mà nó cho là có thể đáp ứng được. Khi đó, client lại lặp lại việc yêu cầu nhưng với máy chủ mới. Quá trình được thực hiện cho đến khi client thỏa mãn yêu cầu. Trong

trường hợp trên, client sẽ lần lượt yêu cầu các máy chủ [microsoft.com](http://microsoft.com), [com.vn](http://com.vn), [edu.vn](http://edu.vn) và cuối cùng là [ptit.edu.vn](http://ptit.edu.vn)

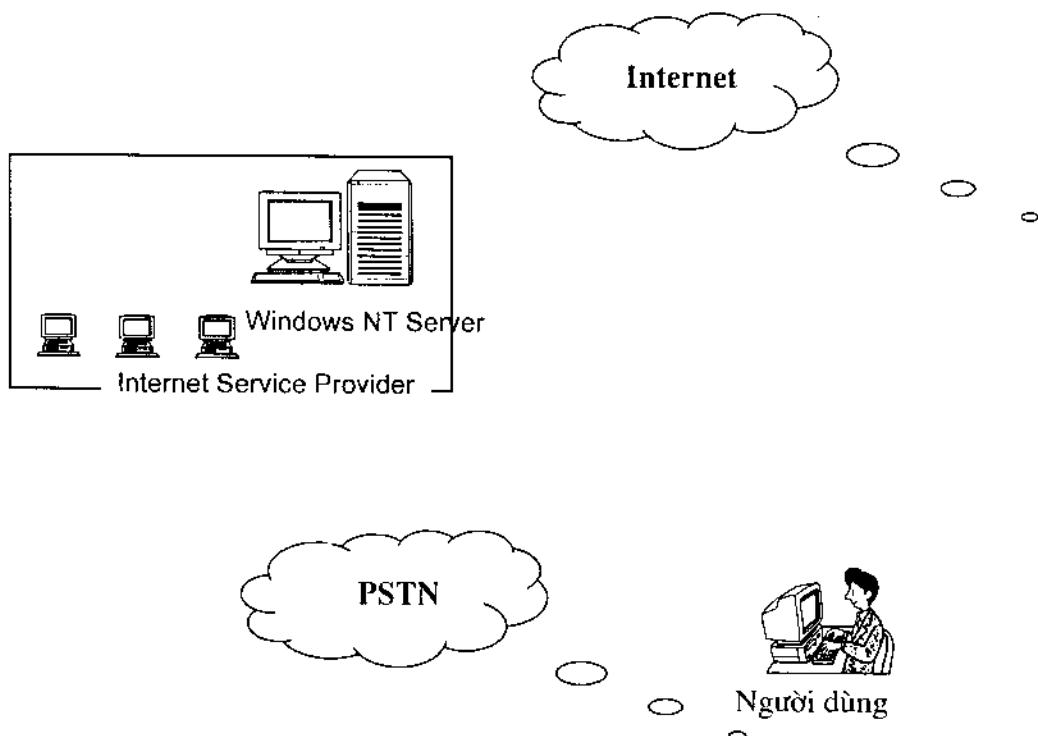
### 3. Kết nối tới Internet

Như đã biết, ta có thể sử dụng một vài phương pháp để kết nối tới Internet, tuy nhiên về mặt người sử dụng, phương pháp kết nối thông dụng nhất là kết nối tới một nhà cung cấp dịch vụ Internet (Internet Service Provider - ISP).

Để kết nối Internet thông qua các ISP, bạn cần có một máy tính và một modem. Điều đầu tiên cần làm là xác định ISP. Sau khi đăng ký một khoản mục Internet (Internet account), bạn cần phải thiết lập cấu hình cho máy tính của bạn kết nối tới nhà cung cấp dịch vụ Internet bằng khoản mục này.

#### 3.1. Đăng ký thuê bao của một nhà cung cấp dịch vụ Internet (ISP)

Một nhà cung cấp dịch vụ Internet là một doanh nghiệp kinh doanh việc kết nối tới Internet. Doanh nghiệp này có một mạng máy tính được nối trực tiếp tới Internet thông qua một nhà cung cấp mức 2 hoặc mức 1. Máy tính của bạn sẽ kết nối tới ISP thông qua các mạng công cộng, điển hình là mạng thoại.



Hình 3.69: Kết nối với Internet

Cước phí truy cập Internet là vấn đề mà đông đảo người dùng quan tâm. Như chúng ta đã biết, để kết nối tới một ISP, ta phải sử dụng một mạng công cộng nào đó. Ở đây ta chỉ đề cập đến cước phí khi kết nối tới ISP thông qua mạng thoại. Như vậy, chúng ta phải trả hai loại cước phí: cước phí cho việc sử dụng mạng thoại và cước phí trả cho ISP. Cước phí cho việc sử dụng mạng thoại được tính đơn giản như khi ta gọi điện cho nhà cung cấp dịch vụ, cước phí trả cho ISP bao gồm cước thuê bao hàng tháng và cước trả cho thời gian truy cập tính theo phút. Hiện nay, cước phí truy cập Internet vẫn là vấn đề nan giải ở Việt Nam vì nó vẫn ở mức tương đối cao so với thu nhập của đa số người dùng.

### **3.1.2. Quản lý các thông tin về khoản mục Internet của bạn**

Khi bạn đăng kí một khoản mục Internet, có rất nhiều thông tin đi kèm, tuy nhiên cần nhớ một số thông tin quan trọng sau:

*Số điện thoại của ISP:* Đây là số điện thoại mà modem của bạn sẽ quay số tới khi truy cập Internet.

*Tên người dùng và mật khẩu* (username và password) của khoản mục bạn đăng kí. Khi bạn quay số tới, ISP sẽ kiểm tra tên người dùng và mật khẩu xem có hợp lệ không trước khi cho phép bạn truy cập Internet.

*Địa chỉ thư và mật khẩu:* Khi bạn đăng kí một khoản mục Internet, ISP sẽ cung cấp cho bạn một địa chỉ thư điện tử. Bạn cần nhớ địa chỉ thư và mật khẩu truy cập hộp thư này.

*Tên máy chủ mail:* Dùng khi bạn sử dụng Outlook.

Ngoài ra cần nhớ một số thông tin khác như Web site của ISP, số điện thoại dịch vụ tư vấn...

### **3.2. Thiết lập cấu hình cho máy tính kết nối tới ISP**

Sau khi đã đăng kí một khoản mục Internet, công việc tiếp theo là thiết lập cấu hình để máy tính có thể kết nối tới ISP. Hầu hết các hệ điều hành của Microsoft như Windows 95, Windows 98... đều sử dụng một tiện ích là Dial-up Networking để kết nối quay số. Thông thường, tiện ích này đã được cài đặt sẵn khi ta cài Windows (mở My Computer ta sẽ thấy mục *Dial-up Networking*), tuy nhiên nếu chưa cài ta có thể cài đặt tiện ích này bằng cách sử dụng *Add/Remove Program* trong Control Panel.

Tiếp theo, ta phải kiểm tra xem máy đã được cài bộ giao thức TCP/IP chưa. Chọn *Network* trong Control Panel, nếu thấy TCP/IP trong danh sách các thành phần mạng thì có nghĩa TCP/IP đã được cài. Nếu chưa có, ta chọn *Add*, chọn

*Protocol*, rồi chọn *Microsoft* trong hộp *Manufactures* và chọn *TCP/IP* trong hộp *Network Protocols*.

Khi cài xong Dial-up Networking và TCP/IP, cần tạo kết nối quay số tới ISP. Mở *My Computer*, kích đúp chuột vào Dial-up Networking. Để tạo kết nối mới, kích đúp chuột vào *New Connection*. Thực hiện các bước sau:

Bước (1).Đưa vào tên của kết nối (chỉ có ý nghĩa định danh)

Bước (2). Đưa vào số điện thoại của ISP.

Bước (3).Chọn *Finish* để kết thúc.

#### \* *Kết nối và ngắt kết nối*

Như đã biết, kết nối quay số là các kết nối tạm thời. Có nghĩa là khi nào bạn muốn vào Internet, bạn bắt đầu kết nối (connect) và khi nào muốn ngừng truy cập, bạn chọn ngắt kết nối (disconnect).

Để kết nối, kích đúp chuột vào biểu tượng của kết nối vừa tạo, hộp thoại kết nối sẽ hiện ra. Gõ tên người dùng (username) và mật khẩu (password) vào hộp văn bản tương ứng. Sau đó chọn *Connect*, Dial-up Networking sẽ thực hiện việc quay số tới ISP.

Để ngắt kết nối, chọn *Disconnect* trên hộp thoại kết nối.

#### \* *Kết nối Internet qua mạng cục bộ*

Nếu mạng cục bộ được kết nối tới Internet thì máy tính có thể kết nối tới Internet mà không cần thực hiện quay số. Khi đó, để máy tính có thể kết nối tới Internet thông qua mạng cục bộ, chỉ cần “báo” cho trình duyệt biết rằng muốn truy cập qua mạng cục bộ. Ví dụ với Internet Explorer, ta chọn *View -> Internet Options -> Connection* và chọn *Connect to Internet using a local area network*. Nếu người quản trị mạng sử dụng proxy server thì ta cần đưa thêm vào địa chỉ của proxy server để trình duyệt có thể hiểu được.

## 4. Mạng Internet Việt Nam

Đưa vào khai thác từ 11/1997, tốc độ tăng trưởng hàng năm khá nhanh, số lượng người sử dụng tăng trung bình 1,5 đến 2 lần. VNPT cung cấp dịch vụ Internet chủ yếu. Thị phần dịch vụ VNPT 70,9%, FPT 18,8; Viettel 14,9%; SPT 4,86%, Netnam 2,6... Ngoài ra cung cấp đủ các loại hình dịch vụ phong phú, được phổ cập nhanh như thư điện tử, truy nhập các thông tin trên các trang Web, xem các hình ảnh, âm thanh trực tuyến, kết nối các mạng riêng cho các tổ chức và các doanh nghiệp,... Hiện có 3 IXP, 12 ISP được cấp phép, và cũng

đã có 21 báo điện tử và hơn 15 ICP được cấp phép cung cấp thông tin của Việt Nam trên mạng. Nhiều trang tin có tần xuất truy nhập cao như Nhân dân: 170 triệu lượt, Lao động: 246 triệu lượt, Sài gòn Giải phóng: 77 triệu lượt, Người Lao động: 42 triệu lượt,... Dịch vụ Internet đã đem lại rất nhiều lợi ích đã được xã hội công nhận và đánh giá cao.

Mạng VNN sau dự án pha 3 đã tách vật lý thành 2 lớp chức năng: Lớp IXP và lớp ISP. Mạng lưới có POP tại 31 tỉnh thành và phục vụ 64/64 tỉnh thành.

- Mạng quốc tế gồm 02 cổng tại Hà Nội và TP.Hồ Chí Minh với tổng dung lượng 118Mbit/s trong đó kết nối với Mỹ luồng 6Mbit/s, với Hồng Kông 16 Mbit/s và 45Mbit/s, với Nhật luồng 2Mbit/s, Singapore luồng 45Mbit/s, Úc luồng 2Mbit/s. Ngoài ra cổng quốc tế tại Đà Nẵng đã được đầu tư và đưa vào khai thác với luồng 45Mbit/s đi Mỹ.

- Mạng truyền số liệu: Cấu trúc mạng gồm 3 tầng: Tầng trên gồm 2 nút TP4 làm chức năng Gateway kết nối đi Mỹ. Tầng giữa gồm 3 nút đặt tại Hà Nội, Đà Nẵng và TP.Hồ Chí Minh tạo thành trực trong nước, kết nối với nhau bằng đường 2Mbit/s. Tầng dưới gồm các tổng đài TP4 và TP8 đặt tại 28 tỉnh, thành.

## Câu hỏi ôn tập

1. PSTN là gì ? Hãy so sánh giữa PBX và PABX. Trình bày mối quan hệ giữa PSTN với PBX và PABX.
2. Hãy so sánh mạng chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói!
3. Các thành phần chính của mạng thông tin di động là gì ? Giải thích ?
4. Mạng tế bào định tuyến cho một cuộc gọi đến một thuê bao đặt ở bất cứ nơi nào trong mạng hoặc thậm chí ở một nước khác như thế nào? Vai trò của HLR và VLR trong việc định tuyến một cuộc gọi đến là gì?
5. Chuyển ô là gì? Giải thích nguyên lý chuyển ô trên một mạng tế bào.
6. Mạng LAN được ứng dụng như thế nào ? Hãy so sánh WAN và LAN.
7. Trình bày các khái niệm về ISDN.
8. Internet có những khả năng gì?

## Chương 4

# CÔNG TRÌNH NGOẠI VI

### Mục tiêu

Giải thích đặc điểm, thành phần, ứng dụng của các loại công trình ngoại vi viễn thông; cũng như công tác khai thác / bảo dưỡng chúng.

### Mục tiêu tiên quyết

Trình bày được đặc điểm, thành phần, ứng dụng của các loại công trình ngoại vi viễn thông và công tác khai thác / bảo dưỡng.

### Nội dung

- Tổng quan về công trình ngoại vi: phân loại, yêu cầu...
- Tổng quan thiết kế công trình ngoại vi: đặc tính, kiểu loại cáp thông tin, đường dây thuê bao, ngoại vi liên tổng đài, cấu trúc đường dây, các thành phần ngoại vi trong hệ thống truyền dẫn vi ba số.
- Bảo dưỡng công trình ngoại vi viễn thông.

## I. TỔNG QUAN VỀ CÔNG TRÌNH NGOẠI VI

### 1. Giới thiệu chung về công trình ngoại vi (Outside Plant)

Khi một cuộc đàm thoại được thực hiện qua một mạch thoại, hoặc một tin báo được gửi đi qua một mạch điện báo, các máy điện thoại hay thiết bị điện báo tại hai đầu được kết nối với nhau nhờ các dây dẫn kim loại, sao cho dòng điện mang các tín hiệu thông tin có thể lưu thông giữa chúng.

Trong một mạng điện thoại hay điện báo, tất cả các máy thuê bao đều được kết nối tới thiết bị tổng đài bằng cáp hoặc bằng dây dẫn, thông qua nó bất kỳ thuê bao nào cũng có thể được nối với một thuê bao khác nếu muốn.

Hơn nữa, các tổng đài cũng kết nối với nhau qua một mạng cáp hoặc dây dẫn mà trên đó các cuộc gọi đường dài hoặc các bức điện báo đi qua.

Các phương tiện đóng vai trò các vật dẫn điện, kể các phương tiện hỗ trợ và bảo vệ của chúng, được gọi là *Công trình ngoại vi*.

Trong mạng viễn thông, một cuộc thông tin được thực hiện qua một kênh thông tin (kênh thoại, kênh số liệu). Các thiết bị đầu cuối tại hai đầu được kết nối với nhau nhờ các dây dẫn sao cho thực hiện thông tin cần trao đổi giữa chúng, các thuê bao đấu nối tới tổng đài nội hạt bằng cáp thuê bao. Đối với các cuộc thông tin liên đài hay liên vùng thì các tổng đài cần có sự kết nối với nhau thông qua mạng cáp giữa chúng.

Công trình ngoại vi là toàn bộ các phương tiện đóng vai trò như các vật dẫn điện và các phương tiện hỗ trợ, bảo vệ các cáp dẫn này để thực hiện quá trình truyền tín hiệu qua mạng.

Các dây trần, dây cáp, dây cách điện được sử dụng làm dây dẫn. Các cột, thanh xà, dây đỡ và phần cứng được sử dụng làm các phương tiện đỡ và các cống cáp, hố cáp được dùng để bảo vệ các cáp ngầm.

## 2. Phân loại công trình ngoại vi

### 2.1. Phân loại theo ứng dụng

#### - Công trình đường dây thuê bao

Công trình đường dây thuê bao là một công trình mà nhờ đó thuê bao và phương tiện điện thoại công cộng và thiết bị PBX được kết nối với thiết bị của tổng đài trung tâm. Cáp dùng cho đường dây thuê bao được gọi là cáp thuê bao và được phân loại nhỏ hơn thành cáp phiđơ và cáp phân bố.

Cáp phiđơ là phần cáp thuê bao đi từ tổng đài chuyển mạch tới một điểm nối sẽ bắt đầu cáp phân bố. Điểm phân cách giữa cáp phiđơ và cáp phân bố này thường được gọi là điểm kết nối chéo. Trong việc sử dụng cáp CCP (Color coded PE insulated - cách điện bằng chất dẻo PE mã hoá màu) làm cáp phân bố thì tủ dây nhảy (kết nối chéo) thường được lắp đặt tại điểm này nhằm thiết kế các công trình cáp một cách độc lập với nhau. Do vậy cáp phân bố là một phần của cáp thuê bao mà các hộp đầu cuối được gắn tới. Các dây rẽ tới nhà thuê bao được cấp từ các hộp đầu cuối.

#### - Công trình cáp trung kế

Công trình cáp trung kế là công trình kết nối các tổng đài nội hạt với nhau trong một vùng. Cáp trung kế còn gọi là cáp liên đài.

#### - Công trình đường dây đường dài

Công trình ngoại vi đường dài là công trình kết nối các tổng đài đường dài với nhau. Thông thường các loại cáp đồng trực, cáp sợi quang và các loại cáp cách điện bằng PEF được sử dụng làm cáp đường dài.

## 2.2. Phân loại theo lắp đặt

### - Công trình đường dây trên không (dây treo)

Mặc dù đường dây truyền dẫn trên không có những nhược điểm cơ bản là bị ảnh hưởng của môi trường tự nhiên và nhân tạo, nó vẫn được sử dụng một cách rộng rãi, đặc biệt là với những đường dây thuê bao (khoảng 95%) vì các công trình trên không thường rất kinh tế so với công trình ngầm.

Các công trình trên không gồm có các cáp, các dây dẫn, các trụ đỡ, chằng hạn như các cột, các dây chằng, các dây cáp chính và các phụ kiện khác. Đối với các công trình trên không, việc xây dựng cần phải có đủ độ an toàn và chắc chắn để chống lại những điều kiện khắc nghiệt trên cao.

### - Các công trình ngầm

Khi cáp ngầm chôn sâu dưới lòng đất trên 1m thì chống được những sự phá hoại của thiên nhiên, nhân tạo. Tuy nhiên, chi phí xây dựng đất hơn vài ba lần chi phí công trình trên cao. Đường truyền dẫn ngầm thường sử dụng cho cáp đường dài, cáp trung kế và cáp phiđơ dùng cho thuê bao. Chúng được chôn dưới đất hoặc đặt trong một đường cống. Do thường cần phải chôn cáp phân tán đường dây thuê bao trong các vùng thành phố lớn vì các điều kiện môi trường, nên các công trình đường dây phân tán ngầm gần đây tăng lên.

### - Các công trình đường dây dưới nước

Các dây cáp đặt dưới đáy hồ hoặc dưới đáy sông rộng gọi là cáp dưới nước. Các cáp đặt dưới đáy biển được gọi là cáp biển. Cáp dưới nước và cáp biển có lớp vỏ bọc kim được thiết kế một cách đặc biệt.

## 2.3. Phân loại theo thành phần

Các thành phần của công trình ngoại vi có thể chia thành môi trường truyền dẫn và các phương tiện hỗ trợ truyền dẫn.

Môi trường truyền dẫn bao gồm cáp thông tin cùng với các thiết bị đi kèm như tủ cáp..

Các phương tiện hỗ trợ có thể được phân chia theo các cấu trúc treo (cột, các đường dây nhánh và các dây gia cường) và cấu trúc ngầm (cống cáp, bể cáp, hố cáp và hầm cáp).

## **2.4. Phân loại theo hệ thống truyền dẫn**

### **\* Hệ thống truyền thoại**

Tần số tiếng nói của con người thường nằm trong phạm vi 50 đến 6000 Hz. Nhưng trong trường hợp một cuộc đàm thoại, không cần thiết phát toàn bộ băng tần này. Một cuộc hội thoại nghe rõ và dễ hiểu có thể được cung cấp bằng cách phát đi một dải từ 300 đến 3400 Hz. Dây trần, cáp không gia cảm và cáp gia cảm được sử dụng trong hệ thống truyền dẫn tiếng nói cho các mạch nội hạt và các mạch đường dài cự ly ngắn.

### **\* Hệ thống tải ba**

#### **- Hệ thống tải ba dây trần**

Hệ thống tải ba dây trần thích hợp với các trường hợp khi cần có các mạch phụ dọc theo đường dây trần đang hoạt động. Có rất nhiều loại hệ thống như 2 kênh, 3 kênh, 6 kênh và 12 kênh. Nhưng hệ thống tải ba dây trần bây giờ rất hiếm hoi bởi vì bản thân đường dây trần đã trở nên cực kỳ hiếm.

#### **- Cáp tải ba không cảm**

Cáp tải ba không cảm là cáp được thiết kế cho các hệ thống F-24, F-60, X-60. Để cung cấp các mạch một cách riêng biệt trong các hướng ngược nhau, có hai sợi cáp được đặt dọc theo toàn đoạn.

#### **- Cáp tải ba cự ly ngắn**

Hệ thống T-12 SR sử dụng cáp bọc giấy vỏ chì và cáp đường dài PEF-P. Các mạch trong các hướng ngược nhau được cung cấp trong một cáp, sử dụng một băng tần khác, cự ly có thể áp dụng khoảng từ 25 đến 100km.

#### **- Cáp đồng trục**

Các hệ thống C-4M, CP-12MTr, C-60M và DC-100M sử dụng cáp đồng trục 2,6/9,5mm. Các hệ thống P-4M và P-12M sử dụng cáp 1,2/4,4mm.

Cả hai đoạn cáp này đều được ITU tiêu chuẩn hóa. Trong trường hợp cáp đồng trục, tần số càng cao thì các đặc tính chống xuyên âm càng tốt, do vậy không cần thiết phải dùng cáp riêng biệt cho các mạch trong các hướng ngược nhau. Cáp mạng này thường được lắp đặt ngầm dưới đất.

## **3. Những yêu cầu đối với công trình ngoại vi**

Công trình ngoại vi phải có những tính chất điện tử tốt để truyền các tín hiệu thông tin. Nó phải đủ vững chắc dưới những điều kiện huỷ hoại khác của thời tiết, địa hình, và nhân tạo. Sau đây là những yêu cầu điện và cơ đặt ra cho

công trình ngoại vi. Để thực hiện các yêu cầu này một cách kinh tế phải cân nhắc thích đáng đến mọi thiết kế, từ sản xuất đến bảo dưỡng.

### **3.1. Điện trở cách điện**

Điện trở cách điện kém gây ra suy hao truyền dẫn cao, xuyên âm và tạp âm lớn. Nhát thiết phải sử dụng các vật có điện trở lớn cho lớp cách điện của dây dẫn. Trong khi đó phải đặc biệt chú ý bảo vệ lớp cách điện luôn luôn tốt. Lớp cách điện bị bẩn, cành cây chạm vào đường dây hoặc cáp... đều dẫn đến làm hỏng lớp cách điện của các dây đơn hoặc dây kép. Trong trường hợp cáp với lớp vỏ bị vỡ có thể dẫn đến bị thấm nước và điện trở cách điện càng bị thấp đi, đối với nhiều loại mạch vào một lúc nào đó. Do vậy cần phải đặc biệt chú ý để tránh làm hỏng vỏ cáp.

### **3.2. Sức bền điện môi**

Công trình ngoại vi đối mặt với mối hiểm nguy của sét và của việc tiếp xúc với đường dây điện lực. Sức bền lớp điện môi đủ cao là cần thiết để bảo vệ bản thân công trình ngoại vi cũng như nhân viên bảo dưỡng và các thuê bao khỏi nguy hiểm. Trong các hệ thống truyền dẫn mới đây, nguồn điện lực cấp theo cáp tới các trạm lắp ở xa. Trong các trường hợp này sức bền điện môi đủ cao là cần thiết cho lớp vỏ dây dẫn.

### **3.3. Điện trở dây dẫn**

Khi đường dây dẫn đấu nối với thiết bị chuyển mạch, điều tối cần thiết là điện trở dây dẫn phải thấp đủ cho phép thiết bị hoạt động dưới trị số rất nhỏ của công suất kích thích để giảm suy hao truyền dẫn tới mức thấp nhất.

### **3.4. Suy hao truyền dẫn**

Điều mong muốn là suy hao truyền dẫn càng thấp càng tốt, giá trị cực đại cho phép của nó được xác định như sự dung hoà giữa chất lượng truyền và tính kinh tế. Trong mạng điện thoại, suy hao cho phép phân bố cho mọi tầng của mạng. Trong việc quy hoạch tổng đài khu vực hoặc một mạng đường dài, các hệ thống truyền dẫn hoặc các loại công trình đường dây thích hợp cần lựa chọn sao cho các suy hao truyền dẫn vẫn nằm trong phạm vi những giới hạn cho phép.

### **3.5. Méo**

Để truyền các tín hiệu thông tin một cách trung thực, đường dây phải là loại dây không méo. Có ba loại méo truyền dẫn: méo do suy hao, méo pha và méo phi tuyến.

- Méo suy hao do sự biến đổi hệ số suy hao theo tần số tạo ra. Suy hao này có thể được bù lại nhờ sử dụng bộ khuỷch đại.

- Méo pha do thay đổi tốc độ truyền dẫn theo tần số tạo ra.

- Méo phi tuyến do sự có mặt các phần tử phi tuyến, chẳng hạn như các đèn điện tử chân không, các transisto, các vật liệu từ... trong mạch tạo ra.

### 3.6. Xuyên âm

Xuyên âm giữa các mạch trong lớp dây cáp hoặc trong đường dây trắn phải càng nhỏ càng tốt. Mức xuyên âm cho phép xác định từ quan điểm duy trì tính riêng tư và tránh sự nhiễu loạn có thể có trong truyền thông.

Để giảm tối thiểu xuyên âm phải duy trì sự cân bằng điện và sự che chắn giữa các mạch. Các dây dẫn điện của cáp được bện xoắn thành từng cặp hoặc thành từng quắc để đạt được sự cân bằng tốt giữa các mạch và đất. Các đặc tính xuyên âm của cáp đồng trực được xác định theo hiệu quả màn chắn của dây dẫn ngoài và của các băng kim loại làm vỏ bọc.

### 3.7. Sự đồng nhất của các tính chất điện

Nếu trở kháng đặc tính không đồng nhất dọc theo đường dây, thì trở kháng sẽ có ảnh hưởng bất lợi đến các đặc tính truyền dẫn của đường dây.

Nếu khoảng cách giữa các cuộn dây gia cảm dọc theo một đường cáp gia cảm lệch khỏi khoảng cách tiêu chuẩn thì các đặc tính trở kháng theo tần số sẽ biến động, dẫn đến tiếng vọng hoặc tiếng rít trong mạch.

Tính chất không đều trong trở kháng đặc trưng của cáp đồng trực là nguyên nhân gây ra phản xạ tín hiệu, ảnh hưởng xấu đến chất lượng truyền dẫn. Phải chú ý đặc biệt yếu tố này trong việc chế tạo, lắp đặt cáp đồng trực.

### 3.8. Sức bền cơ học

Kỹ thuật công trình ngoại vi phải xem xét đến những ảnh hưởng của các điều kiện thời tiết, chẳng hạn như giông tố, bão lớn, tuyết rơi, đóng băng, thay đổi nhiệt độ... Trong việc thiết kế các cấu kiện của các thiết bị của công trình ngoại vi cần nghiên cứu các yếu tố an toàn thích hợp.

Khi xác định một tuyến cáp cần tránh những nơi có thể gây nguy hiểm do lụt lội hoặc lở đất. Khi một tuyến cáp được chôn dọc theo một con đường lớn, mà nền của nó không đủ rắn chắc thì sự qua lại của xe cộ sẽ làm rã dây dẫn. Cần phải đặc biệt chú ý đến những yếu tố này trong việc lựa chọn tuyến cũng như lắp đặt cáp tại những nơi như vậy.

### **3.9. Nghiên cứu những mối nguy hiểm và nhiễu loạn**

Khi một đường dây thông tin chạy gần một đường dây điện lực hoặc một đường ray điện, điện áp và tần số cao bất thường sẽ xuất hiện trong mạch thông tin do tiếp xúc hoặc do cảm ứng điện từ gây nguy hiểm cho người, thiết bị và gây nhiễu loạn cho dòng tin. Do vậy, công trình thông tin cần được xây dựng tại một cự ly an toàn cách xa đường dây điện lực hoặc phải được bảo vệ bằng các thiết bị thích hợp. Các tuyến cáp ngầm được lắp đặt tại vùng lân cận với đường ray xe điện DC thường gặp nguy hiểm do ăn mòn điện hoá từ dòng rò. Do vậy, cần tránh những nơi như vậy hoặc phải dùng thiết bị thích hợp để bảo vệ cáp khỏi các dòng lạc.

## **II. TỔNG QUAN VỀ THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH NGOẠI VI**

### **1. Đặc tính của công trình ngoại vi**

"Công trình ngoại vi" là tên gọi chung cho mọi cấu kiện tạo nên phương tiện truyền dẫn hữu tuyến.

#### **1.1. Sự đa dạng của tín hiệu truyền dẫn**

Có nhiều loại tín hiệu được phát đi trên các đường dây thông tin, thay đổi từ các tín hiệu analog 4kHz đến các tín hiệu digital 2,4 Gb/s. Truyền thông như vậy, đòi hỏi các đặc tính truyền dẫn thuận lợi. Cáp đôi cân bằng và cáp sợi quang được dùng để truyền dẫn hiệu quả các tín hiệu khác nhau này tùy thuộc theo ứng dụng của chúng.

#### **1.2. Quy mô công trình**

Do công trình ngoại vi bao gồm cả các đường dây truyền dẫn nên quy mô của nó rất lớn. Điều này đòi hỏi phải tiết kiệm nhất nếu có thể.

*Bảng 4.1: Các cấu kiện công trình ngoại vi*

Các mục			
Đường dây thuê bao	Cáp treo	Cáp đối xứng	
		Cáp sợi quang	
	Cáp ngầm	Cáp đối xứng	
		Cáp sợi quang	

C Á P	Các đường trung kế	Cáp treo	Cáp đối xứng
			Cáp sợi quang
		Cáp ngầm	Cáp đối xứng
			Cáp sợi quang
	Các đường liên vùng	Cáp treo	Cáp đối xứng
			Cáp đồng trục
			Cáp sợi quang
		Cáp ngầm	Cáp đối xứng
			Cáp đồng trục
			Cáp sợi quang
Các cọc, các ống dẫn, các bể cáp, các hố cáp, các đường hầm cáp...			

Ngoài ra, do các công trình ngoại vi được phân bố trên một vùng rộng, nên các hệ thống dây cáp của chúng phải cực kỳ linh hoạt, nhất là đối với các đường dây thuê bao.

### 1.3. Các điều kiện môi trường

Do công trình ngoại vi thiết lập ở ngoài trời, nên bị tác động của cả môi trường thiên nhiên lẫn môi trường do con người tạo nên. Những tác động từ bên ngoài của thiên nhiên và nhân tạo, tính đặc thù có ảnh hưởng tới công trình ngoại vi được liệt kê trong bảng 4.2.

### 1.4. Hiệu quả của công việc xây dựng và bảo dưỡng

Công trình ngoại vi chủ yếu xây dựng và hoàn tất tại chỗ. Vì vậy trong quá trình xây dựng đòi hỏi tính hiệu quả của công việc phải cao. Hơn nữa, do công trình phân bố trên một vùng rộng gây ảnh hưởng bất lợi đến hiệu quả của sự bảo dưỡng, cho nên điều cốt lõi là mọi công việc bảo dưỡng phải được thực hiện với hiệu quả cao nhất có thể có.

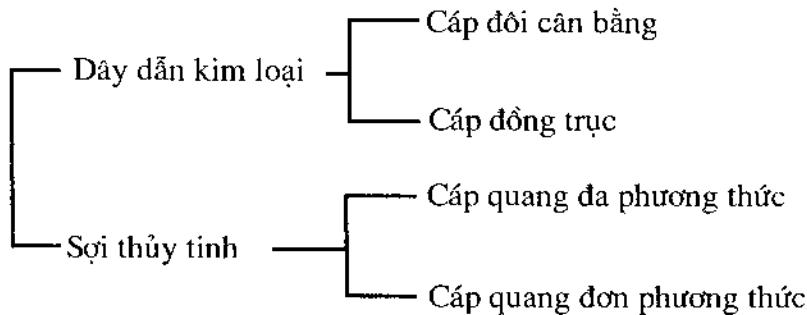
Vì lẽ trên nên yêu cầu chủ yếu mà công trình ngoại vi phải có: các đặc tính truyền dẫn tuyệt hảo, kinh tế, độ tin cậy cao, xây dựng và bảo dưỡng hiệu suất cao.

Bảng 4.2: Ví dụ về các tác động của ngoại lực thiên nhiên và nhân tạo

	<b>Yếu tố</b>	<b>Những vấn đề gây ra cho công trình ngoại vi</b>
Tác động của môi trường thiên nhiên	Nhiệt độ	Do đóng băng: - Điện trở đất tăng lên - Các cột bị lung lay - Cáp bên trong ống dẫn bị vỡ do nén
	Gió (phun muối v.v..)	Do thay đổi nhiệt độ: - Rạn nứt, dãn nở/co rút
	Mưa, nước (nền đất rò rỉ, v.v...)	- Sụt lở, rạn nứt do dao động, đứt ăn mòn, úng ngập, ăn mòn
	Tuyết	Bị đứt và bị phá huỷ do tuyết
	Độ ẩm	Đường cáp không đủ tầm cao do tuyết rơi
	Bão cát	Ăn mòn, lớp cách điện bị hỏng
	Động đất	Làm hư hỏng vỏ cáp, ruột cáp bị ăn mòn
	Địa chất/Địa lý	Bị phá huỷ
	Nắng	Đứt, sụt, sập do lún đất
	Chuột, chim, côn trùng	Đổi màu, làm xấu chất lượng Gây hư hỏng
Tác động của môi trường nhân tạo	Dây điện lực	Cảm ứng
	Đường ray điện 1 chiều	Ăn mòn điện phân
	Đường ray điện xoay chiều	Cảm ứng
	Đường dây phân tải điện	Ăn mòn
	Khói nhà máy v.v...	Rạn nứt, gãy, ăn mòn
	Xe ô tô (rung động khối)	Đứt, huỷ hoại

## 2. Kiểu loại và đặc tính của cáp thông tin

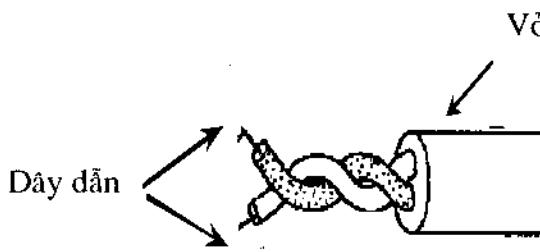
Cáp thông tin có thể phân loại theo cấu trúc thành cáp đôi cân bằng và cáp đồng trục mà cả hai đều dùng các dây dẫn kim loại và dây sợi quang dùng sợi thuỷ tinh và mối dây đã thu hút được nhiều sự chú ý. Sự phân loại cáp thông tin theo cấu trúc được trình bày trong hình 4.1



Hình 4.1: Phân loại cáp thông tin theo cấu trúc

### 2.1. Cáp đôi cân bằng

Cáp đôi cân bằng truyền tín hiệu qua một đôi dây kim loại cân bằng. Mặc dù nó không đắt nhưng không thích hợp với truyền dẫn tần số cao, do đó nó được sử dụng chủ yếu cho các đường dây thuê bao cự ly ngắn và các đường dây liên tổng đài với dung lượng thấp và trung bình.



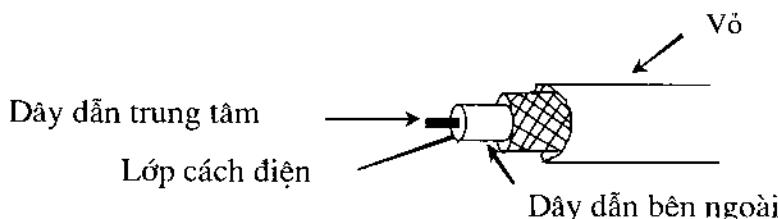
Hình 4.2: Cấu tạo cáp đôi

### 2.2. Cáp đồng trục

Cáp đồng trục là cáp không cân bằng với sợi dây trong nằm ở tâm của dây dẫn ngoài hình ống. Mặc dù xuyên âm do ghép tĩnh điện hay do ghép điện từ thường là vấn đề đối với cáp đôi cân bằng, dây dẫn ngoài trong cáp đồng trục

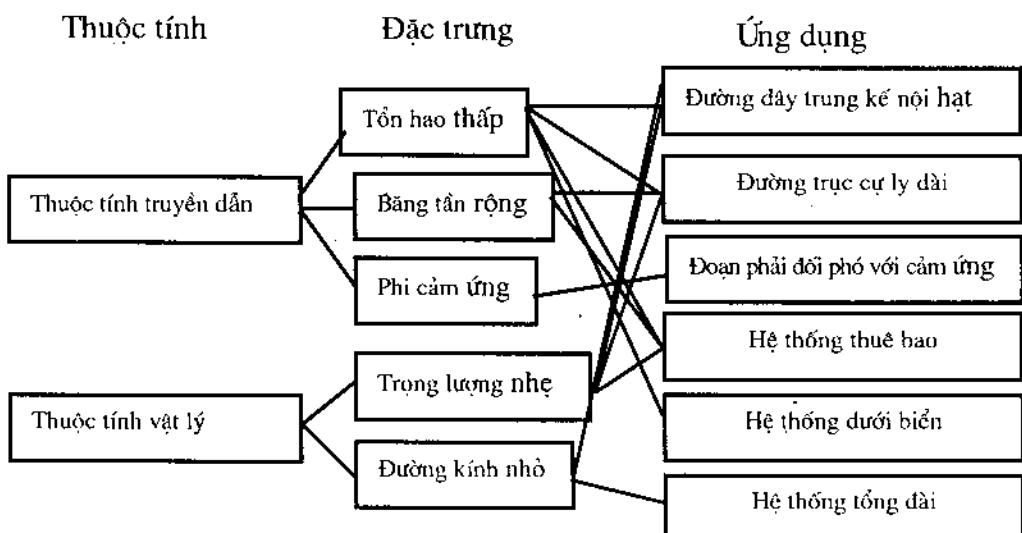
tạo màn che cho dây dẫn trong khỏi bị ảnh hưởng của các trường điện, do đó xuyên âm do ghép tĩnh điện gây ra đối với cáp đồng trực sẽ không thành vấn đề. Hơn nữa hiệu ứng mặt ngoài trong dây dẫn ngoài làm giảm xuyên âm do ghép điện từ gây ra khi tần số phát tăng lên. Vì vậy cáp thích hợp với truyền dẫn nhiều kênh tín hiệu điện thoại và truyền dẫn hình ảnh. Nó chủ yếu dùng cho các mạch đường dài cự ly xa, dung lượng lớn.

Đối với cáp đồng trực, tỷ số đường kính của dây dẫn ngoài với đường kính của dây dẫn trong phải gần với tỷ số 3,6:1 càng tốt nhằm bảo đảm điều kiện suy hao tối thiểu. Trong nhiều khía cạnh cáp sợi quang tốt hơn cáp đồng trực, nhiều đến mức nó không còn được thiết kế thêm nữa.



Hình 4.3: Cấu tạo cáp đồng trực

### 2.3. Cáp sợi quang



Hình 4.4: Các đặc trưng, ứng dụng của cáp sợi quang

Cáp sợi quang truyền dẫn các tín hiệu quang bằng cách dùng sợi thuỷ tinh làm ống dẫn sóng quang. So sánh với cáp thông tin tiêu chuẩn dùng sợi dây kim loại, nó cung cấp các đặc tính tuyệt vời, bao gồm tổn hao thấp, băng tần rộng, phi cảm ứng, trọng lượng nhẹ, đường kính nhỏ và thích nghi dễ dàng với hệ thống truyền dẫn số và hình ảnh. Do vậy, cáp sợi quang đang được đưa vào sử dụng làm các đường dây liên tổng đài và các đường dây truyền dẫn thuê bao trên khắp mạng viễn thông.

### **3. Đường dây thuê bao**

#### **3.1. Đặc tính đường dây thuê bao và hệ thống phân bố**

Đường dây thuê bao nối tổng đài điện thoại với các thuê bao, được lắp đặt để thỏa mãn nhu cầu điện thoại phân bố trên khắp một vùng.

Do cách phân bố đồng đều các đường dây như vậy, từ tổng đài điện thoại tới một vùng sẽ yêu cầu các phương tiện cực kỳ rộng lớn, cho nên các đường dây chỉ được phân phối một cách trực tiếp từ tổng đài điện thoại tới các khối FDB (khối phân bố cố định - Fixed Distribution blocks) được xác định có xem xét đến tình hình trong vùng. Những đường dây như vậy gọi là các đường dây phiđơ.

Giữa các đường dây phiđơ và các thuê bao, các đường dây được phân bố để hình thành một mạng. Các đường dây này được gọi là các đường cáp phân bố. Do các đường dây phiđơ thường được lắp đặt ngầm dưới đất, nên cáp nhiều đôi được sử dụng. Tuy nhiên, hầu hết các đường cáp phân bố đều được lắp đặt trên cao (mặc dù có một số được lắp đặt ngầm), do đó cáp đôi ít sử dụng.

Đường dây thuê bao thiết kế để đáp ứng nhanh chóng việc lắp đặt mới và chuyển dịch các máy điện thoại dựa trên nhu cầu. Tuy nhiên, những thay đổi về số lượng thuê bao không thể mô tả theo mô hình toán học đơn giản, do đó giai đoạn dự báo đặc biệt phải được xác lập cho mỗi khối phân bố cố định (FDB). Nếu giai đoạn đó quá dài thì tính chính xác của dự báo sẽ thấp, phương tiện sẽ nằm trong trạng thái nhàn rỗi trong thời gian dài, không kinh tế. Mặt khác, nếu giai đoạn đó quá ngắn, thì việc mở rộng cứ phải lặp lại. Vì vậy, hiện nay thường sử dụng các giai đoạn dự báo là 5 năm cho các đường dây phiđơ và 10 năm cho các đường cáp phân bố.

##### **3.1.1. Thiết kế đường dây thuê bao**

Do đường dây thuê bao thường sử dụng để truyền dẫn băng tần gốc của tín hiệu tiếng nói, dùng hai dây nên chúng được cấu trúc từ cáp đôi cân bằng. Suy

hao đường dây và điện trở DC đối với cáp đôi cân bằng được tính trong bảng 4.3. Đối với thiết kế có tính kinh tế, nhất thiết phải duy trì các giá trị trong phạm vi giới hạn này.

*Bảng 4.3: Tốn hao cáp và điện trở DC*

Kích cỡ dây dẫn (mm)	Tốn hao (dB/km)	Điện trở vòng ( $\Omega/km$ )
0,32	2,76	470
0,4	2,20	295
0,5	1,75	187
0,65	1,33	113
0,9	0,93	58

*Ghi chú* Cáp có kích cỡ 0,5mm bảy giờ không được chế tạo nữa.

### **3.1.2. Hệ thống phân bố đường dây phidơ**

Thiết kế đường dây thuê bao dựa vào dự báo nhu cầu, nhưng không thể dự báo số lượng chính xác về nhu cầu tương lai trong một khối phân phối cố định, do đó cần thiết phải xét đến sai số của việc làm dự báo.

Khác với hệ thống phân phối tự do đối với những CCP nội hạt, cáp phidơ đi ngầm được gia cố cho nên phải sử dụng một hệ thống phân bố. Điều này đòi hỏi rằng sự biến thiên nhu cầu tương ứng với sai số trong dự báo cần đưa ra trước khi thiết kế.

- Các con đường, các dòng sông, đường sắt và các đường ven đô là các ranh giới cho các hệ thống FDB bán cố định dự kiến có nhu cầu trong 15 năm sau này.

- Hai hay ba khối phân phối được tổ hợp lại tạo nên vùng đôi chung (Common Pair Area - CPA), nó cung cấp 100 hay 200 đôi dây dự phòng như các dây dẫn thay đổi nhau.

- Để điều chỉnh sự thay đổi số đôi dây nối cáp phidơ với cáp phân phối, tùy thuộc vào nhu cầu.

### **3.1.3. Hệ thống cáp phân bố**

#### *\* Hệ thống đường dây treo.*

Trong bộ phân phối cáp cố định, tuyến phân bố thiết lập dọc theo các con đường... với những đôi dây cáp đặt theo nhu cầu dự báo cho 10 năm sau.

CCP thường được dùng cho cáp phân bố. Nó có lớp cách điện Polycetylen, không bị nứt gãy nếu bị ướt nhẹ. Nó cũng dễ dàng gá lắp với các lớp đầu cuối có bộ gá đã lắp sẵn sao cho các dây dẫn có thể được kết nối tại các điểm tối ưu, bảo đảm khả năng rất cao để liên kết cáp phân bố.

Do vậy, khi đặt cáp lắn dây chỉ cần lắp một số lượng cần thiết trên các cột tại nơi có nhu cầu. Việc di cáp CCP này cùng các hộp đầu cuối có lắp sẵn bộ gá cho phép các dây dẫn được chọn lựa một cách tự do, cho nên nó được gọi là hệ thống phân bố cáp tự do.

#### *\* Hệ thống phân bố cáp ngầm*

Các hệ thống phân bố cáp ngầm có giá thành xây dựng đắt hơn so với giá thành hệ thống phân bố trên cao, song nó chống được hư hỏng do thiên tai tốt hơn và không bị xuống cấp, cho nên nhu cầu đối với chúng hiện nay vẫn tăng. Thông thường, hệ thống UG được chấp nhận để phân bố ngầm, nếu dùng cáp CCP - JF. Có 3 loại hệ thống UG. Hệ thống UG-B thích hợp với những vùng mà các phương tiện có thể ổn định sau khi chôn trực tiếp vì ít có các công trình ngoại vi, như trong việc triển khai xây dựng nhà ở chảng hạn. Hệ thống UG - P thích hợp cho các vùng có thể bị đào đi xới lại tại điểm đấu nối, như dưới vỉa hè chảng hạn. Hệ thống UG - H được sử dụng trong các vùng khó mà đào lên lại. Hệ thống SUD (Subscriber Undergroud Distribution - phân bổ cáp ngầm thuê bao) nhằm làm giảm giá thành xây dựng.

## **3.2. Các kiểu loại và cấu trúc cáp thuê bao**

Công nghệ này đòi hỏi cáp thông tin tự trung vào ba điểm sau đây:

- Tạo các dây lõi mảnh và nhiều đôi dây.
- Nâng cao thuộc tính truyền dẫn.
- Nâng cao độ tin cậy. Điểm được nhấn mạnh ở đây là độ cách điện của cáp và vỏ bọc bằng chất dẻo để bảo đảm tính kinh tế và nguyên vẹn.

### **3.2.1. Cáp phidơ**

Cáp phidơ để kết nối giữa tổng đài điện thoại với các hộp phân phối cáp cố định, trước đây thường dùng cáp stalpet (stalpeth) có lớp cách điện bằng giấy

và vỏ bọc ngoài bằng stalpet. Tuy nhiên cáp nội hạt vỏ chất dẻo PEC và các dây dẫn được mã hoá màu đã được đưa vào sử dụng mới đây. Loại cáp này có các đặc tính như sau:

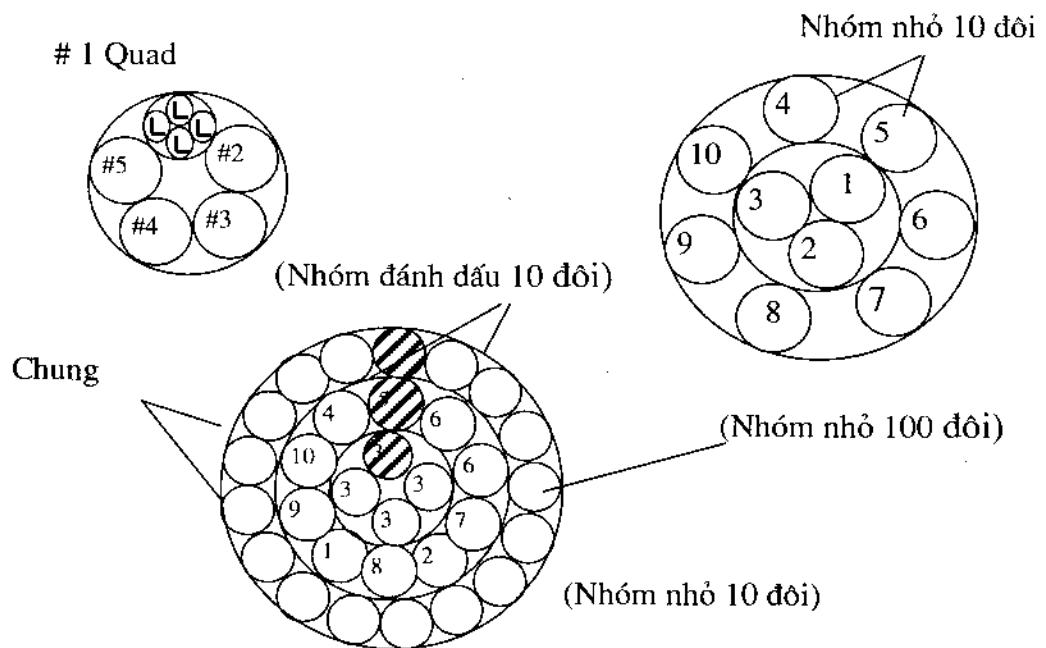
- Có nhiều đôi dây do giảm được đường kính dây dẫn
- Việc đấu nối có tính hiệu quả hơn do sự chấp nhận các nhóm nhỏ mồi đôi và hệ thống mã hoá màu dây.
- Lớp cách điện dây dẫn được làm bằng chất dẻo nhám tăng cường thuộc tính chống xuyên âm.

#### \* Cấu trúc của cáp nội hạt PEC

Cáp nội hạt PEC có các dây dẫn đồng cách điện bằng Polyetylen được mã hoá màu (DEF) có đường kính của các đôi dây từ 0,32 đến 0,9mm để cung cấp nhiều đôi. Mặc dù nó lớn hơn cáp stalpet nhưng nó đảm bảo bền chắc trong sử dụng thực tế (xem bảng 4.4). Có 8 màu dùng để mã hoá dây dẫn (xanh, vàng, đỏ, lục, tím, trắng, nâu và đen) để tương hợp nối cáp hiện hữu, tương tự như cáp CCP nội hạt (xem hình 4.5). Để kết hợp việc bọc vỏ cáp và việc đấu nối, lớp vỏ của cáp nội hạt là lớp bọc gồm các phiến mỏng (LAP) bảo đảm tính đàn hồi rất tốt và chống thấm nước.

Bảng 4.4: Số đôi dây cực đại của cáp nội hạt PEC

Đường kính dây dẫn(mm)	Số đôi dây cực đại đối với cáp nội hạt PEC	Số đôi dây cực đại đối với cáp Stalpet
0,32	3.600	
0,4	3.000	2.400
0,5		1.800
0,65	1.200	1.000
0,9	600	400



Hình 4.5: Cấu trúc của cáp PEC nội hạt

Bảng 4.5: Cáp nội hạt PEF - LAP

Loại cáp	Độ dày lớp cách điện (mm)	Độ uốn cong cực đại (%)
Nội hạt PEC	0,09	Xấp xỉ 25
Nội hạt CCP	0,13	-
Trung kế PEF-LAP	0,10	Xấp xỉ 20

\* Đầu nối các dây dẫn trong cáp nội hạt PEC. Trong cáp nội hạt PEC việc đầu nối sử dụng của dây dẫn PAT để tăng độ tin cậy. Điều này cho phép cung cấp dịch vụ của hệ thống phi thoại, vì không xảy ra đứt mạch chập chờn. Do vậy cáp nội hạt PEC được đưa vào để thay thế cáp Stalpet.

### 3.2.2. Cáp phân bố

Cáp CCP sử dụng trong các hộp phân phối cáp cố định, chúng có khả năng phân bố tự do, có các đặc điểm sau đây: chấp nhận hệ thống mã màu để nhận

dạng dây dẫn dễ dàng hơn và độ cách điện bằng chất dẻo đáp ứng độ chống thấm nước tuyệt vời.

\* *Cấu trúc của cáp nội hạt CCP*

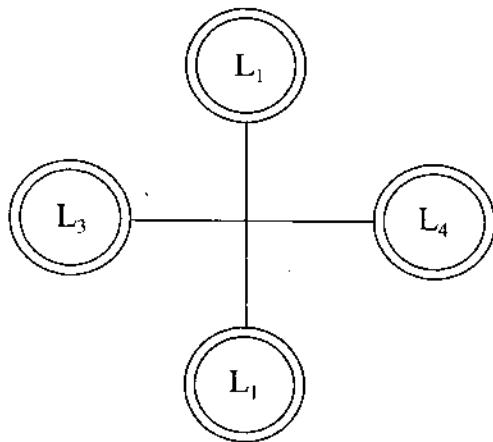
Các dây dẫn trong cáp nội hạt CCP, có đường kính từ 0,4 đến 0,9mm, được bọc bởi lớp polyetylen mã hoá màu (8 màu) để cách điện tốt hơn (xem bảng 4.6). Cấu hình của cáp này tương tự như cáp nội hạt PEC với số lượng các đôi dây biến đổi từ 10 đến 400. Loại cáp CCP có vỏ bọc bao gồm loại P, bọc bằng polyetylen, và loại AP sử dụng lớp bọc LAP.

Ngoài ra, còn có loại dây tự lưu (self - Supporting - SS), ghép với cáp để cải thiện công việc rải cáp, và loại CS triển khai để ngăn ngừa hư hỏng do chim muông, thú vật và đạn bắn của các tay thợ săn.

Bảng 4.6: Các cấu trúc dây dẫn của cáp CCP tiêu biểu

Số Quad	Đôi dây số 1			Đôi dây số 2		
	Cõi dây	L1	L2	Cõi dây	L3	L4
1	1	Xanh	Trắng	2	Nâu	Đen
2	3	Vàng	"	4	"	"
3	5	Lục	"	6	"	"
4	7	Đỏ	"	8	"	"
5	9	Tím	"	10	"	"

*Ghi chú:* Hình 4.6 dưới đây là cấu hình Quad như dưới đây. L1 và L2 bao gồm một mạch, L3 và L4 bao gồm một mạch khác. Các chùm mạch được nhận biết bởi màu sắc của dài băng bọc chúng.



*Hình 4.6: Cấu hình Quad*

Cũng còn có loại cáp CCP - JF dùng cho phân bố cáp ngầm. Nó có lõi cáp phủ bằng lớp thạch động nhằm chống thấm nước rất tốt.

#### **4. Công trình ngoại vi liên tổng đài**

##### **4.1. Đặc tính công trình ngoại vi liên tổng đài**

Cấu hình đường dây cho công trình ngoại vi liên tổng đài đơn giản hơn cấu hình cho công trình ngoại vi thuê bao, nhưng nó tạo ra nhiều mạch cự ly dài có hệ số sử dụng cao. Do đó, nó yêu cầu: có độ tin cậy cao, chất lượng truyền tốt, tiết kiệm tối.

Vì thế, hệ thống cáp truyền dẫn thích hợp nhất được chọn lựa cho công trình ngoại vi liên tổng đài dựa vào cự ly truyền dẫn và số lượng mạch điện.

##### **4.2. Hệ thống tuyến dẫn của công trình ngoại vi liên tổng đài**

###### **4.2.1. Hệ thống truyền dẫn cáp đôi cân bằng**

- Hệ thống thuê bao dùng dây dẫn đôi đơn truyền tín hiệu tiếng nói theo hai chiều. Tuy nhiên hệ thống liên tổng đài ghép nhiều tín hiệu đó lại để truyền đi số lượng lớn tín hiệu qua một hay đôi dây thì kinh tế hơn.

- Hệ thống DP - 1,5 M đại diện cho loại truyền dẫn kiểu này.

- Hệ thống DP - 1,5 M được đưa vào trong quá trình thiết kế mạch để tiết kiệm nhiều hơn và giảm được suy hao truyền dẫn. Nó phát đi các tín hiệu số như một tổ hợp các dây xung được lấy mẫu ở tần số 8kHz, gấp đôi tần số tiếng nói của các tín hiệu gốc (4kHz). Lợi thế về hệ thống này là cường độ đường

truyền trên tần âm của nó. Vì thế, nó có triển vọng làm giảm độ méo truyền dẫn, vốn là một vấn đề lớn đối với truyền dẫn analog.

Hệ thống DP-1,5 M là một hệ thống truyền dẫn 4 đường truyền đòi hỏi một cặp đường dây gọi đi và một cặp cho gọi đến, nhưng các đường dây đó có thể được bố trí trong một cáp. Trong trường hợp này, số lượng đường dây được đòi hỏi để đáp ứng nhu cầu dự báo nhằm mở rộng hệ thống trong tương lai được lưu giữ tại các vị trí mà ở đó ảnh hưởng từ xuyên âm đầu gân sẽ là nhỏ nhất. Cự ly chuyển tiếp cực đại được thiết kế để đảm bảo suy hao truyền dẫn ở tần số 772 kHz, không lớn hơn 37,8 dB trên mặt đất và không lớn hơn 35,4 dB ở trên cao, tần số này bằng một nửa tần số của trạm lặp lại cơ bản (1.544 kHz) (xem bảng 4.7). Hơn nữa, những trạm lặp lại được đặt bên trong các bể cáp hay trên các cột và được cấp điện áp 150 VDC (giữa các đường dây) để tạo ra một mạch ảo cho mỗi một tín hiệu.

Bảng 4.7: Cự ly chuyển tiếp cho hệ thống DP - 1.5M

Cáp	Suy giảm (772 kHz)	Cự ly chuyển tiếp cực đại (km)
Cáp đường dài PEF-LAP (0,9mm)	12,5 dB/km	4,1 (3,8)

Ghi chú: Số trong () là đối với cáp treo.

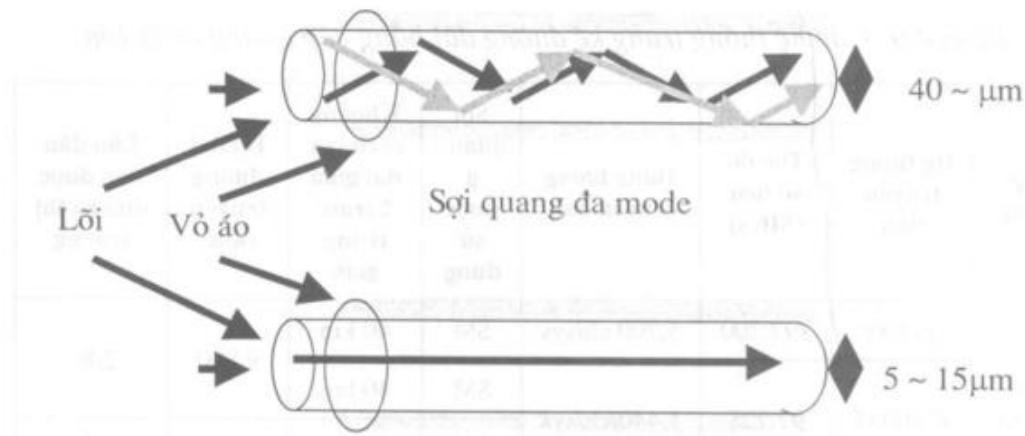
#### 4.2.2. Hệ thống cáp quang dùng cho các hệ thống trung kế truyền dẫn nội hạt

Cáp sợi quang cung cấp các đặc tính truyền dẫn băng rộng, suy hao thấp và phi cảm ứng tốt hơn so với cáp đồng. Do đó nó là môi trường truyền dẫn vạn năng nhằm bảo đảm tính linh hoạt cao, tính kinh tế cho các hệ thống truyền dẫn số và các hệ thống video khác nhau - những hệ thống không thể thiếu để triển khai các dịch vụ phi thoại.

Hơn nữa nó lại rất nhẹ và có đường kính nhỏ - những yếu tố cho phép giảm kích thước các trạm chuyển tiếp ngoại vi ở một vùng rộng lớn, do đó nó có phẩm chất đáng kể liên quan tới việc xây dựng và bảo dưỡng.

Sợi quang là một sợi thuỷ tinh dài và mảnh có thể truyền ánh sáng với suy hao rất thấp. Để có thể dẫn được ánh sáng, sợi quang có cấu tạo gồm hai lớp:

lõi và vỏ, như trên hình 4.7. Lõi là một sợi thuỷ tinh hình trụ nhỏ có chiết suất cao hơn và vỏ là một lớp thủy tinh hình ống bao quanh có chiết suất nhỏ hơn. Mặt biên (mặt phân cách) giữa lõi và vỏ có thể đóng vai trò như một mặt gương phản xạ nhờ phản xạ toàn phần. Ánh sáng truyền dọc theo lõi bị “nhốt” bởi mặt gương và ở lại trong đó, thậm chí cả khi sợi quang bị uốn cong.



Hình 4.6: Cấu trúc cơ bản của sợi quang

Tính chất quan trọng của sợi quang là tán sắc và suy hao. Tán sắc làm méo dạng còn suy hao làm yếu tín hiệu quang được truyền dọc theo sợi quang.

Sợi quang được phân loại theo các tiêu chí khác nhau như vật liệu chế tạo, phân bố chiết suất, mode truyền dẫn v.v...

Bảng 4.8: Phân loại sợi quang

Phân loại	Môt truyền dẫn	Phân bố chiết suất
1	Đa mode	Bậc
2		Gradient
3	Đơn mode	Bậc

Sợi đa mode có suy hao và tán sắc lớn vì vậy thường được sử dụng cho các hệ thống tốc độ thấp và khoảng cách ngắn. Sợi đơn mode có suy hao và tán sắc thấp nên được sử dụng cho các hệ thống tốc độ cao và khoảng cách lớn.

Sợi quang rất mảnh và nhạy cảm với các tác động cơ học, nên cần chú ý khi triển khai lắp đặt và khi làm việc tại nơi có các công trình cáp quang để tránh gây đứt gãy cáp.

Do những tính năng này mà những hệ thống truyền dẫn khác nhau sử dụng cáp sợi quang đang phát triển. Tình hình phát triển được mô tả trong bảng 4.9.

*Bảng 4.9: Các hệ thống trung kế đường dài bằng cáp quang cự ly lớn*

Áp dụng	Hệ thống truyền dẫn	Tốc độ số liệu (Mb/s)	Dung lượng truyền dẫn	Sợi quang được sử dụng	Khoảng cách cực đại giữa 2 trạm trung gian	Độ dài đường truyền (km)	Lần đầu tiên được đưa ra thị trường
Các đường dây trên mặt	F-400	397.200	5.700 ch/sys	SM	40 km	9.800	2/83
	F-100M	97.728	1.440/ch/sys	SM	40 km		
				GI	10km		3/81
	F-32M	32.064	480CH/SYS	GI	10km	4.620	6/83
Các đường dây dưới biển	F-6M	6.312	96Lines	GI	20km		
	FS-400M	397.200	5.760ch/sys	SM	42 km	72	5/84
						1.060	6/86
	F-6/M	6.312	96ch/sys	SM	68km	180	7/83
					40km		

## 5. Cấu trúc đường dây

### 5.1. Cấu trúc đường dây treo

Cấu hình của các đường dây treo rất phức tạp, chúng nằm trong môi trường chịu ảnh hưởng của điều kiện khí hậu như gió, mưa, sấm, sét và nhiệt độ, các điều kiện địa hình bao gồm cả điều kiện lưu lượng và trạng thái của vỏ bọc ngoài. Các điều kiện này phải được xem xét đến trong thiết kế và xây dựng các đường dây treo cao.

Bảng 4.10 liệt kê các cấu kiện trong cấu trúc tuyến đường dây treo cao.

Bảng 4.10: Cấu kiện trong cấu trúc đường dây trên cao

Cấu kiện	Các khoản	
Cột	- Cột gỗ - Cột bê tông - Cột sắt	- Cột phẳng gia cố sắt - Cột hỗn hợp
Phụ tùng gá lắp	- Dụng cụ treo - Băng cột	- Thủ khác
Dây co	- Dây sắt mạ - Thép nhôm chống ăn mòn	- Mỏ neo
Dây đỡ cáp	- Dây cáp sắt mạ	- Thép nhôm chống ăn mòn

Trước đây, khi dùng dây trần, cột điện thoại bằng gỗ, kèm theo xà ngang bằng gỗ hay bằng sắt. Về sau, cột làm bằng bê tông, rồi đến cột phẳng cốt sắt. Từ đó cột sắt và cột hợp chất được phát triển. Như vậy trước đây 5 loại cột đã được dùng. Nhưng đến bây giờ chúng ta không chế tạo cột gỗ nữa.

Dây chằng được dùng để duy trì sự cân bằng của tải không cân bằng tại cột góc hay tại cột cuối.

Dây đỡ cáp hoặc là dây sắt mạ bện thanh cáp, hoặc là dây cáp có nhôm chống ăn mòn được bện bằng dây bọc nhôm (ALCD). Dây này có thể chia thành 5 loại và được dùng tùy theo độ dài chằng, trọng lượng cáp,...

Dây sắt bọc nhôm chống ăn mòn dùng ở miền duyên hải, nơi mà vấn đề ăn mòn kim loại là khắc nghiệt. Cáp SS là cáp tổ hợp gồm cáp dẫn và dây đỡ, do đó nó có thể lắp đặt mà không cần đến dây đỡ hay vòng treo cáp.

## 5.2. Cấu trúc ngầm dưới đất

Cáp có số lượng lớn các đôi dây để truyền dẫn các tín hiệu ghép kênh được lắp đặt ngầm dưới đất vì rất nặng, khó lắp đặt ở trên cao.

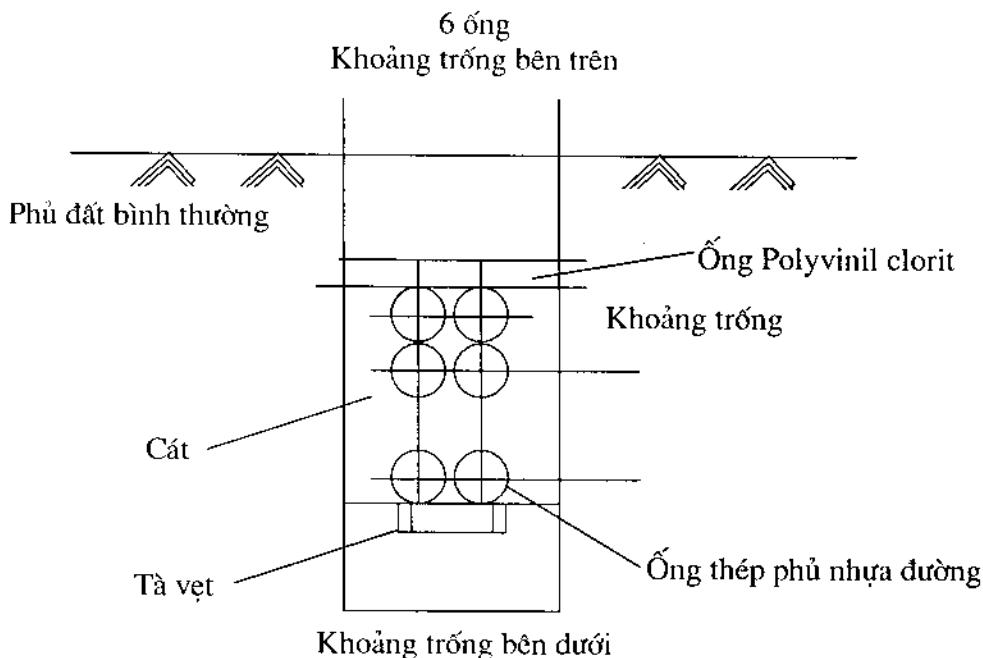
Một cấu hình ngầm dưới đất cũng vững chắc hơn đường dây trên cao. Cấu trúc đường dây ngầm thường gồm các ống dẫn, đường hầm cáp, bể cáp và cống cáp. Hầu hết chúng được lắp đặt dưới đường giao thông công cộng. Do đó chúng phải đủ chắc và cứng để chịu được lưu lượng giao thông lớn do các xe tải nặng chạy trong thời gian dài.

### 5.2.1. Cống cáp

Cống cáp là các đường ống có chiều dài 1,2 mét, chôn ngầm dưới đất. Chúng chứa đựng và bảo vệ cáp thông tin. Có 4 loại cống cáp: ống polyvinil - clorit, ống thép phủ nhựa đường (asphalt), ống sắt đúc, và ống thép chống ăn mòn. Thông thường một cống cáp bao gồm cả hai loại ống polyvinil - clorit và ống thép phủ asphalt.

Tuy nhiên, nếu phương pháp dùng ống hồn hợp khó có thể sử dụng vì những điều kiện địa lý, điều kiện đất nền, vì ăn mòn điện hoá, vì có nhiều cảm ứng... thì cống cáp này được sử dụng nhiều nhất do sự cân nhắc theo những yếu tố kinh tế. ống có các đường kính 100mm, 75mm, 50 mm và 25 mm, nhưng ống được dùng phổ biến nhất là ống có đường kính 75mm.

Bể cáp bố trí dọc theo tuyến cống cáp để giúp đỡ công việc đặt cáp, thiết lập các trạm lắp... Khoảng cách giữa các bể cáp chủ yếu xác định theo độ dài cho phép của cáp nhưng bị ảnh hưởng bởi các điểm nâng cáp hay các chỗ rẽ nhánh và các điểm ăn định cho các trạm lắp. Cự ly trực thị giữa các bể cáp thường không quá 250 mét.



Hình 4.8: Tiết diện ngang của cống cáp tiêu chuẩn

Bảng 4.11: Áp dụng ống tiêu chuẩn nơi đường cống cáp không tổ hợp được

Điều kiện lắp đặt	Ống thích hợp
Đường chạy qua miền có nhiệt độ đất vượt qua $40^{\circ}\text{C}$ , như suối nước nóng chẳng hạn	Ống thép phủ nhựa đường Ống gang đúc
Những chỗ giao nhau dưới đường hay đường rãnh bằng cách dùng phương pháp đẩy ống	Ống thép phủ nhựa đường Ống gang đúc
Đoạn đi qua giàn cầu	Ống polyvinil - clorit Ống thép chống ăn mòn Ống gang đúc
Sát cạnh trụ cầu	Ống polyvinil - clorit Ống thép chống ăn mòn Ống gang đúc
Đoạn nằm trong đất sinh lầy, như là đầm sen	Ống thép chống ăn mòn Ống gang đúc
Tuyến cống chui lên (phần ngầm dưới đất)	Ống polyvinil - clorit Ống thép phủ nhựa đường
Tuyến cống chui lên (phần thẳng đứng)	Ống polyvinil - clorit Ống thép chống ăn mòn
Đường cống cáp đi ngầm dưới đất (phần ngầm)	Ống polyvinil - clorit Ống thép phủ nhựa đường
Phần cống cáp đi ngầm (phần thẳng đứng)	Ống polyvinil - clorit Ống thép chống ăn mòn
Đoạn chưa can nhiễu cảm ứng	Ống gang đúc Ống thép phủ nhựa đường

### 5.2.2. Bé cáp và hộp cáp

Bé cáp là cấu trúc ngầm dưới đất được lắp đặt giúp dẫn cáp vào/ra và đấu nối cáp, lắp đặt trạm lặp, kiểm tra công, cáp. Bé cáp gồm phần bể chính, vai bể, cổ bể và nắp sắt, nó đáp ứng đủ chỗ cho một người làm việc trong đó.

Thường phân chia bể cáp theo loại và tiêu chuẩn hoá chúng theo loại cống cáp đi ngầm gá lắp với chúng. Loại bể hình khối vuông, tuyến nhánh loại L, tuyến nhánh loại T và tuyến nhánh loại cắt chéo. Kích thước bể cáp cũng phân loại theo số ống mà chúng có thể chứa và vào việc có hay không có các bộ lặp. Ví dụ, có 8 ống trong bể cáp vuông, được đánh số từ No.1 đến No.8 (xem bảng 4.12).

Các bể cáp cũng được phân loại theo quá trình xây dựng chúng hoặc như loại đúc tại chỗ, trong đó bê tông được rót tại chỗ để xây dựng bể, hoặc như loại đúc thành khối, với mỗi khối đã được chế tạo trước tại nhà máy và được ghép lại với nhau tại công trường. Các bể xây bằng khối không mất nhiều thời gian bằng loại bể cáp đúc tại chỗ và cải thiện được hiệu quả công việc.

Còn các hố cáp được lắp đặt ngầm dưới đất nhằm giúp việc dẫn cáp vào, dẫn cáp ra và đấu nối cáp chứa số đôi dây nhỏ, lắp đặt bộ lặp lại và kiểm tra công cáp và cáp. Hố cáp không có phần thu hẹp đó là điều khác bể cáp.

*Bảng 4.12: Ví dụ về các loại ống trong từng loại bể cáp*

Tên gọi bể cáp		Kích thước thành/độ dốc phía sau			Loại nắp	Cách xếp đặt ống thích hợp (ống x tầng)	Ghi chú
Loại	cỡ	Dài(m)	Rộng(m)	Sâu(m)			
Vuông	No.1	1.50	1.00	1.20	Nhỏ	2x2	Ống đặt vào một phía
	No.2	1.80	1.00	1.50	"	2x2	
	No.3	2.40	1.30	1.50	"	3x3	
	No.4	3.00	1.40	1.70	Rộng	3x5	
	No.5	3.20	1.40	2.10	"	4x6	
	No.6	4.00	1.50	2.20	"	5x7	
	No.7	5.00	1.70	2.60	Nhỏ	6x8	2 bộ dùng nắp sắt
	No.8	5.00	1.70	3.00	"	6x10	

Nhánh chữ L	No.1	1.70	1.00	1.20	Nhỏ	2x2	Ống đặt về một phía nhô ra 20 cm  Nhô ra 30cm  "  2 bộ dùng nắp đất nhô ra 90cm
	No.2	1.90	1.00	1.50	"	2x2	
	No.3	2.50	1.30	1.50	"	3x3	
	No.4	3.40	1.40	1.70	Rộng	3x5	
	No.5	3.60	1.40	2.10	"	4x6	
	No.6	4.00	1.50	2.20	"	5x7	
	No.7	6.20	1.70	2.60	Nhỏ	6x8	
	No.8	6.20	1.70	3.00	"	6x10	
Nhánh chữ T	No.2	2.30	1.10	1.50	Nhỏ	2x3	Nhỏ ra 20cm
	No.3	2.50	1.30	1.80	"	3x3	Nhỏ ra 30cm
	No.4	3.40	1.40	1.80	Rộng	3x5	"
	No.5	3.60	1.40	2.30	"	4x6	"
	No.6	4.50	1.50	2.40	"	5x7	
Nhánh cát ngang	No.2	2.30	1.10	1.50	Nhỏ	2x3	Nhỏ ra 20cm
	No.3	2.50	1.30	1.80	"	3x3	Nhỏ ra 30cm
	No.4	3.40	1.40	2.10	Rộng	3x5	"
	No.5	3.60	1.40	2.60	"	4x6	"
	No.6	4.50	1.50	2.60	"	5x7	

Chú ý: Khi cáp đồng trục 9,5mm bố trí trong bể số 3, ống dẫn đặt về 1 bên.

### 5.2.3. Đường hầm cáp

Đường hầm cáp xây dựng giữa các tổng đài điện thoại và để chứa các cống cáp và các bộ lặp. Chúng đáp ứng khoảng trống dành cho mở rộng sau này, cho việc dỡ bỏ và bảo dưỡng, do đó chúng có ý nghĩa làm công việc đạt hiệu quả hơn, có độ tin cậy cao. Ngoài ra do số lượng cáp cần lắp đặt càng lớn thì càng kinh tế, nên các đường hầm cáp được sử dụng trong các đoạn, nơi có nhiều hơn 40 đường dây được cung cấp trong một đường chính.

Đường hầm cáp phân loại thành đường hầm cáp tròn và đường hầm cáp vuông và chúng được cung cấp các tiện nghi phụ để quạt gió, chiếu sáng và thoát nước. Thường kích thước đường hầm cáp xác định theo số lượng cáp cần chứa và có 5 tên gọi, xếp loại từ số 1 (41-90 đường) tới số 5 (201-300 đường).

Các phương pháp xây dựng đường hầm cáp có thể tạm phân loại thành phương pháp cắt mở, đất được đào từ mặt bằng và tiết diện sẽ là vuông. Mặt khác, trong phương pháp có che bọc, người ta dùng kích để đẩy ống thép sao

cho có thể chống lại sức nén của đất, và sức nén từ phía ngoài để xây dựng được vách tường phía bên trong khi mà mặt trước chịu những cú thúc từ phía trong. Trường hợp này mặt cắt là hình tròn. Để giải quyết vấn đề này và xem xét đến bảo tồn môi trường, phương pháp vỏ bọc được chấp nhận hơn

## 6. Các thành phần ngoại vi trong hệ thống truyền dẫn vi ba số

### 6.1. Giới thiệu

Các dây dẫn sóng (phidơ) là các phương tiện để dẫn các sóng điện từ.

Có 4 loại dây dẫn sóng sau: hai dây (song hành), cáp đồng trực, ống dẫn sóng, dây dẫn mảnh và siêu mảnh.

- Đường dây song hành chỉ sử dụng ở phần tần số thấp trong băng tần viba, nguyên nhân là do tổn hao bức xạ, suy hao do chất điện môi và hiệu ứng mặt ngoài. Ở tần số trên 200MHz, sử dụng cáp đồng trực có hiệu quả hơn.

- Cáp đồng trực khắc phục suy hao bức xạ do sử dụng phương pháp che chắn bằng cách cho dây dẫn ngoài bao quanh dây dẫn trong. Tuy nhiên, chúng có những hạn chế do suy hao ở chất điện môi và suy hao hiệu ứng bề mặt, dẫn đến, khả năng về công suất bị hạn chế.

- Ống dẫn sóng có đặc tính tốt hơn so với phần lớn các loại dây dẫn khác. Chúng được sử dụng phổ biến trong kỹ thuật ra đa với công suất yêu cầu cao.

- Khi ở tần số cao hơn, đặc biệt là gần băng tần sóng mili, dây dẫn mảnh (stripline) và siêu mảnh (microstrip) có những ưu điểm rõ rệt. Nhiều hệ thống tần số cao được sử dụng trong các ứng dụng yêu cầu công suất thấp. Các mạch điện công suất thấp sử dụng kỹ thuật mạch tích hợp vi ba đơn khối (MMIC) hay kỹ thuật mạch tích hợp vi ba lai ghép (HMIC) với mạ đồng trên bản mạch in là đường truyền dẫn. Dây dẫn mảnh và siêu mảnh được sử dụng vì chúng thích ứng với công nghệ sản xuất bản mạch in.

### 6.2. Dây song hành

Khi biết được điện cảm và điện dung trên độ dài đơn vị, có thể tìm ra đặc tính trở kháng của bất kỳ đường dây nào theo công thức:  $Z_0 = \sqrt{L/C}$

Các giá trị của L và C phụ thuộc vào cấu trúc hình học trên đường dây. Các dây song hành có khoảng cách hữu hạn giữa các dây và một đường kính dây xác định. Các hệ số này có thể được sử dụng nhiều hơn các giá trị L và C trên độ dài đơn vị. Nhờ việc sử dụng các hệ số này, chúng ta có thể tính toán các đặc tính trở kháng cho đường dây song hành bằng phương trình sau:

$$Z_0 = (276 \sqrt{\epsilon_r})(\log_{10} 2D/d)$$

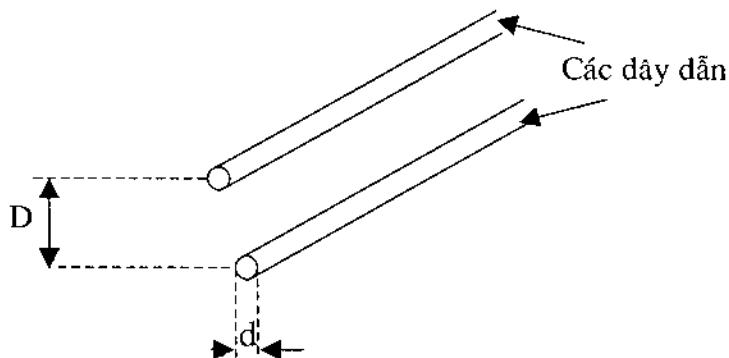
Trong đó:

$Z_0$  = Đặc tính trở kháng,  $\Omega$

D = Khoảng cách giữa 2 dây dẫn

d = Đường kính của dây dẫn

$\epsilon_r$  = hằng số điện môi tương đối (= 1 cho không khí)



Hình 4.8: Dây song hành

### 6.3. Cáp đồng trục

Dây dẫn thứ hai của dây song hành trở thành lớp vỏ bao quanh dây dẫn trong, như vậy ta có cáp đồng trục. Dây dẫn trong có thể được đỡ bởi các lớp đệm điện môi khi sử dụng không khí làm chất điện môi. Chất điện môi có thể dùng làm lớp đỡ cho dây dẫn trong là polyetylen hoặc một chất điện môi tương tự. Một loại cáp đồng trục rất quen thuộc là dây dẫn nối máy thu truyền hình với một ăng ten. Các đặc tính điện của các loại cáp đồng trục khác nhau có thể khác nhau đáng kể, đặc biệt ở các tần số vì ba, do các kích thước của cáp và việc lựa chọn và tạo chất điện môi

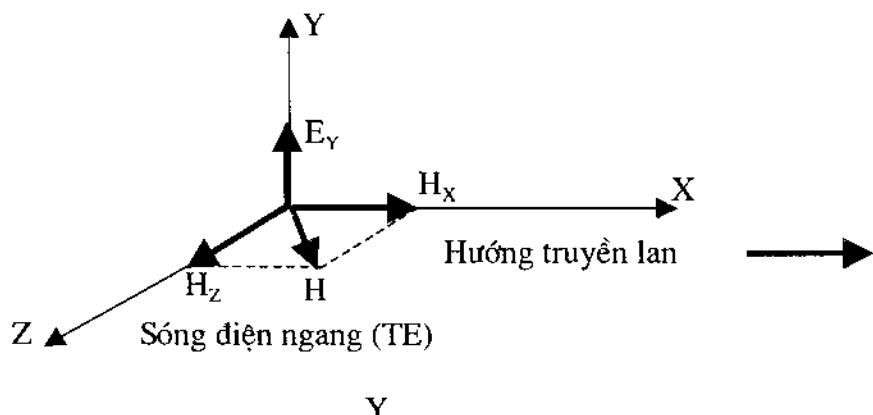
Dây dẫn ngoài (vỏ) của cáp đồng trục nối với đất, nên cáp đồng trục được xem như dây dẫn không cân bằng. Điều này có thể so sánh với đường dây cân bằng như dây dẫn song hành cho T.V, ở đó 2 dây dẫn tín hiệu đều cách ly đất. Biến áp phối hợp sử dụng để phối hợp một dây dẫn đồng trục với dây dẫn song hành T.V hoặc ăng ten được gọi là biến áp cân bằng.

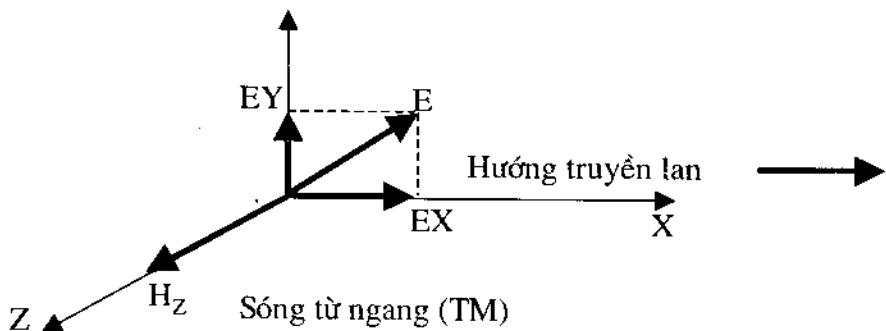
Cáp đồng trục sử dụng cho hệ thống vi ba có đường kính lớn hơn rất nhiều so với loại sử dụng để thu truyền hình thông thường. Trong hệ thống vi ba số thường sử dụng các loại cáp có đường kính dây dẫn ngoài 7/8 insor (1 insor = 2,54 cm) và 15/8 insor với các chất điện môi xốp hoặc khói.

Dải đặc tính trở kháng cho các cáp đồng trục thường từ 40 đến 150  $\Omega$ . Đặc tính trở kháng của cáp đồng trục sử dụng chất điện môi đồng nhất, cứng.

Các cáp đồng trục có thể sử dụng được ở tần số tới 40 GHz. Tuy nhiên, hoạt động ở dải tần cao hơn được thực hiện trên bản mạch MMIC mà không cần cáp. Truyền lan qua cáp đồng trục được thực hiện qua模式 TEM (sóng điện từ ngang), do một cáp đồng trục là một đường truyền dẫn 2 dây. Trong một cáp đồng trục, sóng TEM được gọi là một sóng chủ yếu hay模式 trội và là một hoạt động ưu tiên. Khi hoạt động trong mode trội, các tần số từ DC tới một vài GHz đều có thể truyền lan được. Vì lý do này, cáp đồng trục được xem như một loại dây dẫn băng rộng.

Khi ở tần số cao hơn, bước sóng của tín hiệu và các kích thước vật lý của dây dẫn liên quan đến chế độ hoạt động. Khi một bước sóng (ở tần số cao) bằng hoặc nhỏ hơn kích thước vật lý của dây dẫn thì sẽ tồn tại các chế độ truyền lan sóng bậc cao hơn. Kích thước tối hạn của cáp đồng trục là một hàm của chu vi chất điện môi giữa dây dẫn trong và dây dẫn ngoài. Các mode bậc cao hơn này phân bố các trường năng lượng của chúng trong lớp điện môi giữa hai lớp dẫn.





Hình 4.10: Các mốt truyền lan sóng bậc cao

Các mốt bậc cao được phân thành các sóng TE (sóng điện ngang) hoặc TM(sóng từ ngang). Sóng TE là một sóng điện ngang trong đó từ trường nằm trong hướng truyền lan sóng và điện trường nằm ngang (vuông góc) với hướng truyền lan. Đối với sóng từ ngang (TM), thành phần điện trường nằm trong hướng truyền lan và từ trường vuông góc với nó.

Các mốt bậc cao được chỉ rõ bằng các chỉ số dưới m và n. Chúng được viết là  $TE_{mn}$  và  $TM_{mn}$ . Các chỉ số dưới liên quan tới số nửa bước sóng có thể tồn tại xung quanh chu vi của đường tròn. Bậc thấp nhất trong các mốt bậc cao này tương ứng là  $TE_{11}$  và  $TM_{01}$ . Có thể có nhiều mốt bậc cao khác.

Tần số hoạt động đối với cáp đồng trực được chọn bên dưới các mốt thấp nhất. Điều này đảm bảo việc truyền lan qua mốt TEM, đó là mốt chính đối với cáp đồng trực. Các mốt cao hơn không được ưa dùng vì việc truyền năng lượng không hiệu quả. Vấn đề xảy ra khi yêu cầu các tần số cao hơn, do các bước sóng ngắn hơn có thể tạo ra các mốt cao hơn. Để giải quyết vấn đề này thì đường kính của cáp đồng trực phải giảm. Việc giảm đường kính sẽ làm giảm khả năng xử lý công suất bị giới hạn do hiện tượng đánh thủng điện áp. Hiện tượng đánh thủng có thể xảy ra giữa các lớp dẫn đặt gần nhau. Tóm lại, đường kính giảm gây ra hạn chế chủ yếu của cáp đồng trực là khả năng xử lý công suất thấp. Tuy nhiên, cáp đồng trực có thể được sử dụng cho khoảng cách ngắn ở tần số cao với suy hao không đáng kể.

Suy hao tăng theo tần số và suy hao của cáp đồng trực sử dụng chất điện môi xốp thì hơi lớn hơn loại sử dụng chất điện môi không khí. Để giảm tối thiểu suy hao gây ra bởi chất điện môi xốp thì một số thiết kế sử dụng các đai

tròn để tách dây dẫn trong và dây dẫn ngoài, trong khi các thiết kế khác lại sử dụng một màng xoán. Khi không khí được sử dụng làm chất điện môi phải chú ý giữ khô không khí. Đôi khi không khí được thay bằng một khí trơ như nitrô nén. Nếu khí nitrô được sử dụng thì hiện tượng đánh thủng sẽ không mạnh vì nitrô ít bị hiện tượng đánh thủng hơn không khí. Trong bất cứ trường hợp nào, giải pháp được đưa ra cũng dung hoà giữa mục đích sử dụng và loại chất điện môi. Cáp đồng trực có thể có cấu trúc mềm dẻo, cứng hoặc bán cứng theo mục đích sử dụng.

#### 6.4. Ống dẫn sóng hình chữ nhật

Ống dẫn sóng là một ống kim loại rỗng dùng để truyền lan sóng điện từ. Không giống như cáp đồng trực, ống dẫn sóng không sử dụng dây dẫn trong. Giống như hàm ý trong tên của nó, ống dẫn sóng sử dụng ống để dẫn sóng từ nguồn tới đích. Có ba loại ống dẫn sóng cơ bản: ống dẫn sóng cứng (hình chữ nhật), ống dẫn sóng tròn và ống dẫn sóng hình elip. Mỗi loại ống dẫn sóng có một phạm vi ứng dụng riêng.

Ống dẫn sóng được chế tạo bằng đồng hoặc nhôm. Ống dẫn sóng cứng được dùng trong khoảng cách vài insor đến 10 foot (1 foot = 0,3048m). Ống dẫn sóng tròn thường được dùng trong khoảng 20 foot, trong khi ống dẫn sóng elip, mềm có thể dùng được với cuộn 400 foot.

Ở các tần số cực cao và đối với các đoạn ngắn, mặt trong của ống dẫn sóng thường được tráng bạc hoặc vàng. Khi năng lượng phản xạ ở mặt trong, nó tạo ra dòng xoáy ở mặt trong và do đó làm suy hao tín hiệu truyền lan. Lớp tráng này làm giảm suy hao mặt trong.

Bảng 4.13 trình bày một số thiết kế của EIA (Hiệp hội công nghiệp điện tử) đối với ống dẫn sóng hình chữ nhật, trong đó có tần số hoạt động nhỏ nhất và các kích thước bên trong ống dẫn sóng. Ví dụ "WR-90" chỉ ống dẫn sóng (W), hình chữ nhật (R) và độ rộng là 90% của một insor.

*Bảng 4.13: Các loại ống dẫn sóng hình chữ nhật của EIA*

Tên gọi của EIA	Tần số nhỏ nhất (GHz)	Kích thước 1/100 insor	Kích thước trong A(insor)
WR-2300	0,256	2300	23,000

WR-2100	0,281	2100	21,000
WR-1800	0,3281	1800	18,000
WR-1500	0,328	1500	15,000
WR-1150	0,513	1150	11,500
WR- 975	0,605	975	9,750
WR- 770	0,766	770	7,700
WR- 650	0,908	650	6,500
WR- 510	1,158	510	5,100
WR- 430	1,375	430	4,300
WR- 340	2,737	340	3,400
WR-284	2,080	284	2,840
WR-229	2,579	229	2,290
WR- 187	3,155	187	1,872
WR- 159	3,714	159	1,590
WR- 137	4,285	137	1,372
WR- 112	5,260	112	1,122
WR- 90	6,650	90	0,900
WR-75	7,873	75	0,750
WR- 62	9,490	62	0,622
WR-51	11,578	51	0,510
WR-42	14,080	42	0,420
WR-34	17,368	34	0,340
WR-28	21,200	28	0,280
WR-22	26,350	22	0,224
WR-19	31,410	19	0,188

Bảng 4.14 là một hướng dẫn tham khảo đối với các thiết kế khác. Các thiết kế này bao gồm EIA, MIL (quân đội) hoặc JAN (hải quân), IEC (uy ban kỹ thuật điện tử quốc tế) và Great Britain.

*Bảng 4.14: Hướng dẫn tham khảo các loại ống dẫn sóng hình chữ nhật khác*

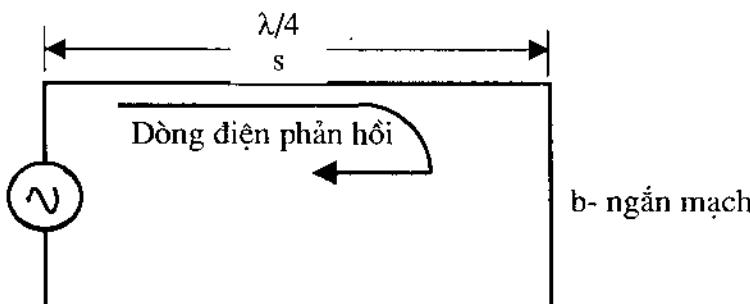
Băng tần (GHz)	EIA	MIL hoặc JAN	IEC	Great Britain
0,75-1,12	WR- 975	RG -204/U	R-9	4
0,96-1,45	WR-770	RG-2051U	R-12	5
1,12-1,70	WR-650	RG-691U	R-14	6
1,45-2,20	WR-510	RG-103/U	R-18	7
1,70-2,60	WR-430	RG-104/U	R-22	8
2,20- 3,30	WR-340	RG-112/U	R-26	9a
2,60-3,95	WR-284	RG-481U	R-32	10
3,30-4,90	WR-229	RG-49/U	R-40	11a
3,95-5,85	WR-187	RG-49/U	R-48	12
4,90-7,05	WR-159	RG-3431U	R-58	13
5,85-8,20	WR-137	RG-501U	R-70	14
7,05-10,00	WR-112	RG-51/U	R-84	15
8,20-12,40	WR-90	RG-52/U	R-100	16
10,00-15,00	WR-75	RG-346/U	R-120	17
12,40-18,00	WR-62	RG-119U	R-140	18
15,00-22,00	WR-51	Không có	R-180	19
18,00-26,50	WR-42	RG-53/U	R-220	20
22,00-33,00	WR-34	Không có	R-260	21
26,50-40,00	WR-28	RG-96/U	R-320	22

33,00-50,00	WR-22	RG-97/U	R-400	23
40,00-60,00	WR-19	RG-272/U	R-500	24
50,00-75,00	WR-15	RG-981U	R-620	25

Các ống dẫn sóng chỉ truyền lan các tín hiệu ở trên tần số cắt được xác định bởi độ rộng của ống dẫn sóng. Một nửa bước sóng của tín hiệu truyền lan phải "vừa" trong độ rộng của ống dẫn sóng. Như trong bảng 4.14, các tần số dưới 3 GHz không thể truyền được trong ống dẫn sóng WR-229. Điều này là do độ rộng 229% insor của ống dẫn sóng nhỏ hơn một nửa bước sóng của các tín hiệu có tần số dưới 3 GHz.

Các ống dẫn sóng có hình dạng đơn nhất là do một số lý thuyết vi sóng cơ bản. Xem xét một máy phát tín hiệu được trình bày trong hình 4.11. Những hiểu biết cơ bản về điện tử cho chúng ta thấy rằng mạch này sẽ làm ngắn mạch máy phát. Tuy nhiên, sẽ là không ngắn mạch nếu độ rộng s bằng  $1/4$  bước sóng tần số tín hiệu. Trong trường hợp đó, ngắn mạch b sẽ chuyển tất cả dòng điện phản hồi về máy phát. Tổng độ dài đường truyền bằng một nửa bước sóng (hoặc lệnh pha  $180^\circ$ ). Các dòng tới và dòng phản hồi triệt tiêu lẫn nhau, kết quả là dòng trên mạng bằng "0". Do đó, một mạch ngắn mạch  $1/4$  bước sóng là một bộ cách ly tín hiệu hiệu quả.

Trở kháng đối với phần ngắn mạch này tỷ lệ với tang (tg) của ( $\beta s$ ), trong đó  $\beta = 360^\circ/\lambda$ . Nếu  $s$  nhỏ hơn nhiều so với  $\lambda$  trong trường hợp các mạch tần số thấp, thì thực tế  $\text{tg } (\beta s) = 0$  và do đó trở kháng = 0. Điều này phù hợp với hiểu biết của chúng ta về các ngắn mạch tần số thấp. Mặt khác, nếu  $s = \lambda / 4$  thì  $\beta s = 90^\circ = \infty$  tức là trở kháng của một bộ cách điện hoàn hảo.



Hình 4.11: Ngắn mạch sóng

Mặc dù về mặt lý thuyết việc tìm ra đoạn  $\lambda/4$  có thể được sử dụng như một bộ cách điện cho các mạch tần số thấp rất có ích, nhưng chúng không thực tế lắm. Ở tần số 60Hz, bộ cách ly sẽ dài 750 dặm!

#### 6.4.1. Tần số cắt

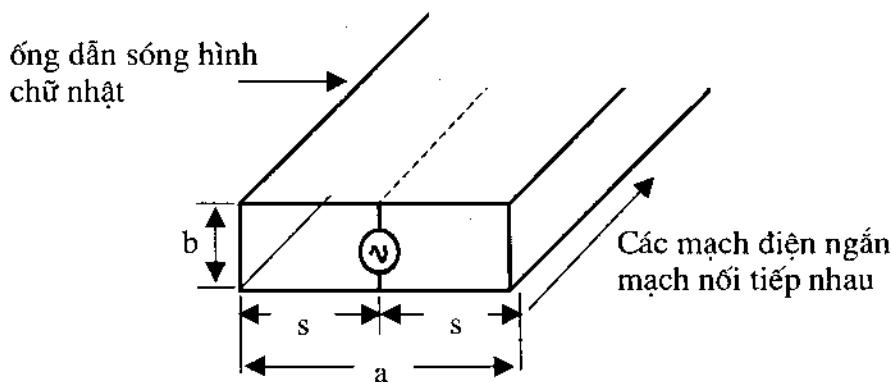
Một ống dẫn sóng hình chữ nhật có thể coi như một chuỗi ngắn mạch một phần tử sóng. Khi ghép nối tiếp nhiều ngắn mạch sẽ tạo ra ống dẫn sóng hình chữ nhật. Điều này được trình bày trong hình 4.12.

Độ rộng của ống dẫn sóng hình chữ nhật đơn giản là bằng  $2s = a$ . Kích thước này thiết lập giới hạn thấp của tần số có thể truyền lan trong ống dẫn sóng. Giới hạn này về bước sóng được biểu diễn  $\lambda_c = 2a$ . Bất cứ tín hiệu nào có bước sóng lớn hơn bước sóng cắt này sẽ không truyền được trong ống dẫn sóng. Xét ống dẫn sóng hình chữ nhật WR-90. Kích thước bên trong a của nó bằng 0,9 inch hay 2,286 cm. Bước sóng cắt có thể được tính theo phương trình trên là:  $\lambda_c = 2(2,286) \text{cm} = 4,572$

Tần số cắt tương ứng là:  $f_c = c/\lambda_c$

$$f_c = 3 \times 10^8 / 4,572 / 10^{-2} = 6,56 \times 10^9 \text{Hz} = 6,56 \text{GHz}$$

Bất cứ tín hiệu nào có tần số thấp hơn 6,56 GHz đều không thể truyền lan trong ống dẫn sóng WR-90. Các tần số cao hơn  $f_c$  có thể truyền lan trong ống dẫn sóng do các kích thước nửa bước sóng của chúng nhỏ hơn  $\lambda_c$ . Vì thế một ống dẫn sóng có thể được coi như một bộ lọc thông cao.



Hình 4.12: Ống dẫn sóng hình chữ nhật là một chuỗi đoạn ngắn mạch  $\lambda/4$

#### **6.4.2. Vận tốc truyền sóng**

Vận tốc truyền lan sóng trong ống dẫn sóng là thấp hơn trong không gian tự do. Vận tốc thấp hơn này là do các phương thức truyền lan thường. Đường đi của một mặt sóng ở tần số vi ba tương đối thấp là theo hình chữ chi. Nhưng do đường truyền dài, thực tế mặt sóng truyền lan rất chậm trong ống dẫn sóng. Ở tần số cao hơn, thực tế mặt sóng hoặc nhóm sóng truyền lan trong một khoảng cách cho trước cần ít thời gian hơn.

Vận tốc chuyển động theo trục của một mặt sóng hoặc một nhóm sóng được gọi là vận tốc nhóm. Mối tương quan giữa vận tốc nhóm với vận tốc chuyển động chéo tạo ra một hiện tượng khác thường. Vận tốc truyền lan đường như lớn hơn vận tốc ánh sáng.

Nếu một thiết bị sử dụng để xác định 2 vị trí trên thành ống dẫn sóng, khoảng cách giữa 2 vị trí này sẽ là  $P$ . Khoảng cách này lớn hơn khoảng cách  $L$  hoặc khoảng cách  $G$ . Sự dịch chuyển của tiếp điểm giữa sóng và thành ống là ở tại một vận tốc lớn hơn. Vì pha của tín hiệu đã thay đổi trên khoảng cách  $P$ , vận tốc này được gọi là vận tốc pha  $V_p$ .

Giống như với cáp đồng trục, tần số thấp nhất có thể truyền lan qua một ống dẫn sóng được coi như một sóng trội hoặc mốt sóng chính. Đối với mốt sóng chính, một nửa bước sóng tồn tại trong độ rộng ống dẫn sóng cho phép một điện trường  $E$  bằng 0 ở các mặt bên. Tại tần số của mốt chính này, ống dẫn sóng có vai trò trở kháng. Việc ghép nhiều nửa bước sóng hơn sẽ cho các mốt truyền lan bậc cao hơn. Các bậc cao hơn được định rõ với các chỉ số dưới  $m$  và  $n$  (giống như các cáp đồng trục). Chỉ số  $m$  cho biết số dao động nửa sóng của điện trường hoặc từ trường theo chiều rộng của ống dẫn sóng. Chỉ số  $n$  cho biết số dao động nửa sóng của điện trường hoặc từ trường theo chiều hẹp. Một TE chủ yếu là  $TE_{10}$  trong khi một TM chủ yếu là  $TM_{11}$ . Mốt chính đối với một ống dẫn sóng có các đặc tính sau:

- Có bước sóng hoạt động dài nhất
- Có hiệu suất truyền năng lượng lớn nhất
- Có cấu trúc trường đơn giản nhất
- Có phương thức đơn giản nhất để đưa sóng vào (hoặc lấy sóng ra).

#### **6.5. Ống dẫn sóng có thanh dẫn bên trong (Ridged Wave guide)**

Ống dẫn sóng này có đặc tính là tăng độ rộng bằng tần công tác. Tần số cắt thấp hơn khi các bậc cao có các tần số cắt cao hơn. Như vậy ống dẫn

sóng có thanh dãn bên trong là một ống dẫn sóng băng rộng. Thanh dãn bên trong được lắp thêm vào làm giảm khả năng xử lý công suất của ống dẫn sóng. Trở kháng của ống dẫn sóng loại này thấp hơn trở kháng của ống dẫn sóng hình chữ nhật.

Trở kháng của ống dẫn sóng thay đổi theo thanh dãn thêm vào. Một ứng dụng chính của ống dẫn sóng có thanh dãn bên trong là dùng làm ống dẫn thích ứng trở kháng do trở kháng của nó có thể thay đổi dễ dàng bằng cách làm cho phần thanh dãn trong ống thon dần.

### 6.6. Ống dẫn sóng tròn

Ống dẫn sóng tròn là một loại ống dẫn sóng phổ biến khác. Nó có các đặc tính rất giống với cáp đồng trực và trong thực tế nó có các mốt chính hay mốt trội giống như các mốt bậc cao của cáp đồng trực, đó là các mốt  $TE_{11}$  và  $TM_{01}$ . Sự khác nhau chủ yếu là các số nguyên  $m$  và  $n$  tương ứng với số bước sóng xung quanh chu vi của mặt trong và số nửa bước sóng cắt đường kính trong. Với cùng một băng tần hoạt động, ống dẫn sóng tròn có kích thước lớn hơn ống dẫn sóng hình chữ nhật và điều này có thể được coi như một nhược điểm. Tuy nhiên, hình dạng tròn của nó thích hợp với việc quay tròn ở các anten radar. Nó có khả năng xử lý công suất cao hơn một ống dẫn sóng hình chữ nhật có kích thước tương đồng. Một ống dẫn sóng tròn có thể sử dụng đồng thời cho cả các sóng phân cực đứng và phân cực ngang. Ống dẫn sóng tròn thường được sử dụng nhất để truyền sóng giữa nguồn phát và anten.

Chỉ có thể thay đổi kích thước trong ống dẫn sóng tròn là đường kính (hoặc bán kính). Do đó, không thể loại bỏ các mốt bậc cao chỉ bằng cách chọn các kích thước vật lý. Hơn nữa, các tần số cắt của các mốt bậc cao là gần với tần số cắt của mốt chính, như vậy việc sử dụng ống dẫn sóng tròn thường bị tránh trừ trường hợp đã định trước.

### 6.7. Ống dẫn sóng elip

Ống dẫn sóng hình elip là một trong số những loại phi đơ được sử dụng phổ biến nhất cho các hệ thống vi ba số hoạt động ở dải tần từ 3,4 đến 23,6 GHz. Nó làm giảm được yêu cầu "thẳng đứng" khi sử dụng phi đơ do ống dẫn sóng này ở dạng các cuộn 400 phút ( $1\text{phút} = 0,3048\text{ m}$ ) và mềm dẻo. Ống dẫn sóng có hình bầu dục và thường được chế tạo từ đồng cuộn (đồng được tạo thành từng lớp và nhôm. Các mặt bằng đồng cuộn đem lại cho ống dẫn sóng elip sức chịu nén tuyệt vời và độ mềm dẻo cao. Ống dẫn sóng hình elip được chia làm

hai loại: tiêu chuẩn và cao cấp. Sự khác nhau của 2 loại này là ở mức độ suy hao năng lượng sóng vi ba khi truyền qua. Thông số quan trọng nhất là VSWR. Ở ống dẫn sóng cao cấp thông số này thấp hơn. Loại cao cấp được khuyến nghị cho các hệ thống có mật độ kênh cao hoặc khoảng cách dài. Loại tiêu chuẩn được dùng cho các hệ thống chuyển tiếp vô tuyến khoảng cách trung bình và ngắn, với mật độ kênh trung bình và thấp cho các hệ thống vi ba chuyển tiếp truyền hình màu ở khoảng cách trung bình. Một hoạt động chính đối với ống dẫn sóng elip là  $TE_{11}$ , tương đương với một  $TE_{10}$  trong ống dẫn sóng hình chữ nhật. Việc hoạt động trong băng tần mà ở đó chỉ tồn tại một chính có thể khử méo dạng sóng do chuyển đổi mott và giảm thiểu VSWR.

Do các đầu nối đến thiết bị đầu cuối vô tuyến và anten thường thiết kế cho ống dẫn sóng hình chữ nhật nên cần phải sử dụng bộ chuyển đổi (hoặc đầu nối) để nối ống dẫn sóng elip. Các đầu nối này có thể có một cơ chế điều chỉnh bằng việc sử dụng các vít điều chỉnh để điều chỉnh điện trường bù cho sự không thích ứng. Một đầu nối ống dẫn sóng chữ nhật elip có thể điều chỉnh. Đầu nối (connector) thường có một lối vào áp suất mà không khí hoặc khí nitơ khô có thể được đưa vào.

## 6.8. Dây dẫn mảnh và siêu mảnh

Dây dẫn mảnh là một loại phổ biến của các dây dẫn thu nhỏ. Dây dẫn mảnh có hình dạng một dây cáp đồng trực dẹt với một dây dẫn mỏng gắn vào hoặc một dây dẫn 3 lớp. Khi một lớp dẫn được bỏ đi thì lớp dẫn trung tâm sẽ nằm trên của chất cách điện, dây dẫn trở thành siêu mảnh.

Dây dẫn mảnh có ưu điểm trong chế tạo nhờ sự đa dạng về các chất điện môi, chất nền và sử dụng các kỹ thuật mạch in. Nó nhỏ hơn ống dẫn sóng và cáp đồng trực và có độ rộng băng tần lớn hơn. Các tần số hoạt động bắt đầu từ băng L (1,0 GHz) và có thể lên tới băng mili (trên 40 GHz).

Dây dẫn mảnh có cấu trúc 2 dây đều đúng với dây dẫn mảnh. Suy hao bức xạ được giảm nhỏ nhất do bản chất của cấu trúc dây dẫn mảnh là được bao bọc, nhưng suy hao do chất điện môi và hiệu ứng bề mặt vẫn tồn tại.

Dây dẫn siêu mảnh là một trong số các loại dây dẫn được sử dụng phổ biến nhất. Với sự phát triển của các công nghệ ở tần số cao và HMIC, MMIC công suất thấp, dây dẫn siêu mảnh có thể có các linh kiện tích cực hoặc thụ động kết hợp với nó được sản xuất trực tiếp ở trên hoặc gắn vào mạch in. Cả các IC đơn khối và các mạch lai ghép đều có thể được sử dụng. Các vạch đồng trở thành

các đường dẫn trong đường truyền dẫn. Bằng cách thay đổi các vạch đồng, tính gián đoạn có thể được tạo ra để đạt được các thông số LC tương đương hoặc để sử dụng trong việc thích ứng trở kháng.

Những suy hao đối với dây dẫn siêu mảnh là do hiệu ứng bề mặt, chất điện môi hoặc bức xạ. Do việc bỏ mặt dẫn trên cùng nên hiệu quả che chắn bị mất. Điều này nghĩa là dây dẫn siêu mảnh có suy hao lớn hơn do bức xạ. Phần lớn các suy hao phụ thuộc vào tần số. Kích thước tương đối nhỏ của các mạch dây dẫn siêu mảnh cho phép phần lớn các suy hao là chấp nhận được. Các chất nền và chất điện môi mới cũng có thể làm giảm suy hao.

### **III. BẢO DƯỠNG CÔNG TRÌNH NGOẠI VI**

#### **1. Công nghệ khai thác/bảo dưỡng công trình ngoại vi**

##### **1.1. Mở đầu**

Với sự phát triển của một xã hội thông tin, dịch vụ viễn thông trở nên không thể thiếu được để điều hành các hoạt động xã hội và kinh tế. Do vậy việc bảo dưỡng các phương tiện thông tin ổn định và thuận lợi ngày càng trở nên quan trọng hơn. Những hy vọng rất cao đang được đặt ra cho việc kết hợp giữa bảo dưỡng và khai thác, đặc biệt là đối với công trình ngoại vi mà dung lượng phương tiện to lớn của nó trải rộng bên ngoài môi trường thiên nhiên rất dễ bị tác động bởi thiên nhiên và xã hội.

##### **1.2. Tình hình hiện tại về bảo dưỡng/ khai thác công trình ngoại vi**

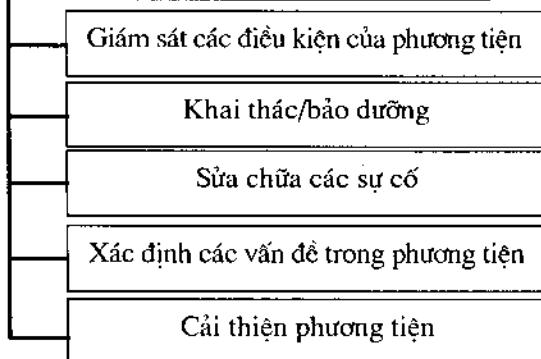
*Bảng 4.15: Các nhiệm vụ bảo dưỡng và khai thác công trình ngoại vi  
(Xem trang sau)*

### Hệ thống điều khiển liên kết

Xác định các điều khoản cần giám sát và các biện pháp cần thực hiện để duy trì chất lượng khi quản lý các dịch vụ khách hàng và điều khiển các trạng thái của phương tiện.

#### Giám sát các điều kiện của phương tiện

Dựa trên hệ thống điều khiển bảo dưỡng; trình tự các nghiệp vụ thực tế như sau:



Chủ yếu được ghi trên bản đồ

Thực hiện bằng thủ công

Chủ yếu dựa trên tài liệu

Việc bảo dưỡng và khai thác công trình ngoại vi thực hiện theo một chuỗi lặp đi lặp lại, sau khi xây dựng các phương tiện đã hoàn thành. Những nhiệm vụ liên quan bao gồm việc xác định tình trạng hiện tại của phương tiện, sự bảo dưỡng, sự khai thác, sự phát triển và sửa chữa các sự cố, xác định tình trạng xấu đi và tăng nhân công, rất không hiệu quả. Tình hình này được cải thiện nhờ đưa vào công nghệ mới cùng công nghệ tự động hóa tổng đài.

### 1.3. Hoàn tất thiết kế công nghệ bảo dưỡng, khai thác công trình ngoại vi

Việc tiến hành bảo dưỡng, khai thác công trình ngoại vi một cách hiệu quả hơn đòi hỏi:

- Liên kết công nghệ bảo dưỡng/khai thác đối với công trình ngoại vi.
- Tăng cường các chức năng khai thác.

#### 1.3.1. Liên kết công nghệ bảo dưỡng, khai thác của công trình ngoại vi

Những công nghệ cơ bản cần thiết để hỗ trợ công nghệ bảo dưỡng/khai thác công trình ngoại vi như được liệt kê trong bảng 4.16, là các chẩn đoán tình trạng xấu đi, giám sát, do thử và quản lý các phương tiện. Những công nghệ cơ bản này sẽ tiếp tục được liên kết với nhau.

Bảng 4.16: Các công nghệ cơ bản để hỗ trợ công nghệ liên kết bảo dưỡng/khai thác công trình ngoại vi.

Công nghệ bảo dưỡng, khai thác	Mô tả
Giám sát/ đo thử	Giám sát/do thử tình trạng xuống cấp của trình độ dịch vụ (hư hỏng phương tiện) và của các phương tiện cung cấp dịch vụ
Chẩn đoán tình trạng xuống cấp	Xác định một cách hiệu quả và chính xác bất kỳ sự xuống cấp nào của công trình ngoại vi
Kiểm tra phương tiện	Để đáp ứng lại các thông tin về phương tiện, chẳng hạn thông tin liên quan đến sự xuống cấp hoặc sự hư hỏng trong công trình ngoại vi, phải bảo vệ các phương tiện này nhờ các biện pháp được áp dụng kịp thời hoặc bằng điều khiển từ xa.
Quản lý phương tiện	Xử lý, biên soạn thông tin về phương tiện đạt được từ chẩn đoán tình trạng xấu đi và giám sát phương tiện; đồng thời cung cấp kịp thời thông tin cần thiết để sửa chữa và thay thế phương tiện.

### 1.3.2. Tăng cường các chức năng khai thác

Để đảm bảo sự phục vụ bảo dưỡng, khai thác phương tiện một cách nhanh chóng và hiệu quả, nhất thiết phải tăng cường các chức năng khai thác. Ngoài ra, thông tin chính xác về phương tiện được yêu cầu để hoàn thành các chức năng khai thác, cho nên càng không thể thiếu được việc tăng cường quản lý phương tiện.

### 1.3.3. Các điều kiện riêng

Bảng 4.17 lập nên danh mục các công nghệ vận hành, bảo dưỡng được triển khai cho công trình ngoại vi. Các phân tử có thể được tổ hợp lại để thực hiện khối lượng công việc, ít nhất được đòi hỏi để đo thử cáp sợi quang và kiểm tra dây dẫn, nhằm khôi phục sớm nhất khỏi hư hỏng của dây dẫn.

Bảng 4.17: Các công nghệ bảo dưỡng, khai thác công trình ngoại vi.

	Kim loại	Cáp sợi quang	
		Hệ thống thuê bao/hệ thống nội hạt	Hệ thống đường dài
Công nghệ giám sát/ đo thử	Hệ thống đường dây thuê bao gộp	AURORA	FITAS
Công nghệ kiểm tra phương tiện		Kế hoạch để thực hiện nhờ mở rộng các chức năng khi sử dụng AURORA	Kế hoạch để thực hiện nhờ mở rộng các chức năng khi sử dụng FITAS
Công nghệ kiểm tra phương tiện	CATS kim loại	CATS quang	FITAS
Công nghệ quản lý phương tiện	Hệ thống quản lý công trình ngoại vi	AURORA/hệ thống quản lý công trình ngoại vi	MONROU/hệ thống quản lý công trình ngoại vi

AURORA: Automatic Optical Fiber Operations Support System (hệ thống hỗ trợ khai thác cáp quang tự động)

FITAS: Fiber Transfer And Test System (Hệ thống chuyển giao và đo thử sợi quang)

CATS: Cable Transfer Splicing System (Hệ thống hàn cáp)

MONROU: Management System for Outside Plant Network Route Information (Hệ thống quản lý dùng cho thông tin định tuyến mạng của công trình ngoại vi).

## 2. Hệ thống quản lý công trình ngoại vi

### 2.1. Mục tiêu

Mục tiêu của hệ thống quản lý công trình ngoại vi là hệ thống hoá công việc quản lý công trình ngoại vi thông qua OA, và kết hợp các hồ sơ phương

tiện thu được từ các hoạt động thiết kế, xây dựng và bảo dưỡng; cần áp dụng những biện pháp để cung cấp các thông tin chính xác và thích hợp nhất về phương tiện cho công việc bảo dưỡng.

## 2.2. Sơ lược về chức năng

Mục tiêu của hệ thống quản lý công trình ngoại vi cũ là cho công tác quản lý phương tiện được hiệu quả hơn, nhưng mục đích của hệ thống mới là làm cho toàn bộ chuỗi công việc liên quan đến công trình ngoại vi trở nên hiệu quả hơn, từ thiết kế, báo giá, hoàn thành xây dựng để tạo nên một kế hoạch bảo dưỡng.

## 2.3. Quản lý hồ sơ đường dây thuê bao

Thông tin về dây dẫn, như hồ sơ phân phối cáp, bảng biểu cho các điểm nối dây trong bản kết nối chéo, được duy trì trong hệ thống OA. Điều này làm tăng khả năng đáp ứng nhanh chóng tại dịch vụ ghi sê khách hàng, cũng như hợp nhất, tăng cường tính chính xác việc quản lý số cáp.

Bảng 4.18: Các điều khoản của thực đơn dịch vụ

Thực đơn	Dịch vụ
10	Tên gọi số của cáp (tự động)
11	Tên gọi số của cáp (khẳng định)
12	Hồ sơ gắn cáp (hiển thị)
13	Tham chiếu số dây dẫn
14	Tham chiếu thông tin cột
15	Tham chiếu thông tin dây dẫn
16	Ngỏ (khách hàng)
17	Huỷ bỏ
18	Dự phòng phương tiện khách hàng
19	Danh mục phân bố để sử dụng/sử dụng phụ

20	Sửa chữa (chuyển đổi dây dẫn)
21	Sửa chữa (sửa chữa dây dẫn)
22	Danh mục đường dây nhánh SD
23	Hồ sơ gắn cáp (máy in)
24	Cập nhật thông tin dây dẫn
25	Ghi nhận đường dây bị hỏng
26	Quản lý hồ sơ cung ứng (đoạn điều khiển cáp treo)
27	Quản lý hồ sơ cung ứng (đường dây nhánh)
28	Ghi nhận yêu cầu

#### 2.4. Các dịch vụ ghi hồ sơ công trình ngoại vi

Bảng 4.19: Các mục của thực đơn dịch vụ

Thực đơn số	Dịch vụ
50	Bảng các cáp treo nội hạt (đoạn)
51	Bảng các cáp ngầm nội hạt (đoạn)
52	Tóm tắt các kết nối chùm xoắn của cáp phi đõ
53	Các yêu cầu kỹ thuật cho kết nối chùm xoắn của cáp phi đõ
54	Các yêu cầu kỹ thuật của cáp trung kế
55	Các yêu cầu kỹ thuật điểm nối cáp của cáp trung kế
56	Bảng điều tiết cho cáp MH/HH (Bể cáp/Hố cáp)
57	Bảng điều tiết cho cáp dưới gầm cầu
58	Bảng điều tiết cho các đường hầm, đường hầm dùng chung, bể cáp (MH) liên tổng đài

## **2.5. Các dịch vụ khai thác, phương tiện và hồ sơ sự cố phương tiện**

Các dịch vụ này xác định rõ các trạng thái của phương tiện, sự phát sinh một sự cố và rất cần thiết để quản lý/bảo dưỡng/vận hành các phương tiện. Chúng được kết nối tới cơ sở dữ liệu dùng cho quản lý đường dây thuê bao và tới các hồ sơ quản lý công trình ngoại vi. Các dịch vụ này được sử dụng cho việc quản lý và đánh giá chung phương tiện về độ tin cậy, bảo dưỡng, khả năng cấp nguồn và tiết kiệm.

## **2.6. Mối quan hệ giữa hệ thống quản lý công trình ngoại vi mới và các hệ thống khác**

Việc sử dụng hai chiều được bảo đảm, sao cho hệ thống quản lý công trình ngoại vi có thể tận dụng các dữ liệu trong các hệ thống khác và ngược lại. Điều này cho phép ứng dụng các dữ liệu có hiệu quả hơn.

## **3. Hệ thống hỗ trợ khai thác cáp quang tự động (AURORA)**

AURORA đã được phát triển cho các đường dây quang trong hệ thống thuê bao và hệ thống trung kế. Nó cung cấp sự đo thử tự động từ xa của các dây dẫn quang, quản lý thông tin về dây dẫn, cài đặt các sự cố v.v...

### **3.1. Khái niệm về AURORA**

AURORA bao gồm một trạm làm việc (WS) để hướng dẫn đo thử từ xa, một đoạn điều khiển đo thử (TEM) để điều khiển tự động, việc đo thử, thiết bị chọn dây dẫn cần đo thử và một modun quang (nhánh) để đưa ánh sáng vào đường dây thông tin để đo thử. Có hai loại trạm làm việc, WS1 và WS2. WS1 được thiết lập tại trung tâm bảo dưỡng phương tiện để chỉ đạo các phép đo thử dây dẫn quang khác nhau và để điều khiển thông tin của dây dẫn cho tới cao nhất là 30.000 lõi cáp. WS2 được thiết lập tại trung tâm đo thử chủ yếu để chỉ đạo các phép đo thử khác nhau của dây dẫn quang.

TEM bao gồm một máy đo xung quang và một khối điều khiển; nó có thể điều tiết tới 4.000 lõi cáp của 4.000 dây dẫn quang. Thiết bị chọn dây dẫn được đặt tại bộ phân bố quang (FTM) để đấu nối máy đo tới dây dẫn quang cần đo thử theo mệnh lệnh từ TEM. Modun nhánh quang có một bộ ghép quang có thể được gắn tới nhiều sợi dây dẫn quang. Nó đưa ánh sáng để đo thử từ phía dây dẫn quang trong một quá trình truyền dẫn. Dây chọn bước sóng chỉ cho phép ánh sáng dùng cho thông tin được đi qua bộ lọc trong sợi quang và ngắt ánh sáng để đo thử.

### **3.2. Hệ thống nào dùng để đo thử dây dẫn quang trong quá trình truyền thông?**

Ánh sáng có bước sóng  $\lambda = 1,31$  và  $1,55 \mu\text{m}$  được sử dụng để làm ánh sáng đo thử. Ánh sáng  $1,31 \mu\text{m}$  chủ yếu được dùng để đo thử sau khi lắp đặt cáp. Ánh sáng  $1,55 \mu\text{m}$  được sử dụng trong quá trình đo thử các dây dẫn quang đang làm việc ở bước sóng  $1,31 \mu\text{m}$ . Khi đó, cả ánh sáng  $1,31 \mu\text{m}$  cho truyền thông tin và ánh sáng  $1,55 \mu\text{m}$  để đo thử đều được truyền lan bên trong dây dẫn quang cần đo thử, nhưng dây chọn bước sóng được lắp đặt có bộ lọc sẽ chặn lại ánh sáng thử ( $1,55 \mu\text{m}$ ) ngay trước thiết bị truyền dẫn. Do vậy có thể thực hiện các phép đo thử khác nhau và tham chiếu các dây dẫn mà không ảnh hưởng đến quá trình truyền thông.

Ngoài ra, ánh sáng đo thử bị ngắt bởi bộ lọc ngay trước thiết bị truyền dẫn trên phía thuê bao, còn bị phản xạ mạnh. Do vậy nếu mạch bị hỏng, ánh sáng đo thử này có thể nhận dạng được bằng máy đo thử xung quang để xác định vùng không bị hỏng cho đường dây quang.

### **3.3. Việc cảm nhận độ ẩm được thực hiện như thế nào tại điểm nối cáp ?**

Khối cảm nhận độ ẩm được lắp đặt tại điểm kết nối tới cáp quang không chứa khí (WS) được cấu tạo như thế nào đó sao cho một vật liệu bị giãn ra khi nó tiếp xúc với độ ẩm, sẽ làm cong dây dẫn quang. Lượng bị uốn cong sẽ được đo khi suy hao cáp quang gia tăng trong đoạn này; nhờ máy đo xung quang. Việc đo thử định kỳ dây dẫn quang này (được gắn trong khối) cho phép cảm nhận độ nhiễm ẩm tại điểm kết nối.

### **3.4. Ưu điểm của việc sử dụng AURORA là gì ?**

AURORA cung cấp hai chức năng, đo thử tự động và kiểm soát các dây dẫn của đường dây quang. Các phép đo thử được thực hiện từ một WS tại trung tâm bảo dưỡng hoặc trung tâm đo thử và một thiết bị ghi đường dây xách tay (HART) tại điểm làm việc.

#### *\* Đo thử nhanh cáp sợi quang*

Việc đo các xung quang và việc xác định các kết quả đo thử có thể được thực hiện một cách tự động. Điều này cho phép thử nhanh sau khi đặt cáp sợi quang hoặc để đáp ứng một lệnh bảo dưỡng.

#### *\* Sửa chữa nhanh*

Thiết bị truyền dẫn hoặc đường sợi quang bị hỏng có thể được cô lập theo hướng dẫn từ trung tâm bảo dưỡng. Nếu đường sợi quang bị hỏng, việc định vị

sự cố có thể được xác định từ trung tâm bảo dưỡng và việc thay thế cần được định ngay. Cán bộ sửa chữa không cần phải đi tới địa điểm có sự cố cùng với các thiết bị đo thử như trước đây phải làm. Điều này giảm đáng kể thời gian sửa chữa.

\* *Đo thử định kỳ các đường dây cáp quang để tránh hỏng hóc*

Việc đo thử nhiễm ẩm tại các điểm kết nối đường dây quang và trong các sợi quang dẫn được thực hiện trong quá trình truyền thông. Nếu có sự bất bình thường xảy ra trong đường dây quang, giá trị suy hao quang gia tăng có thể dẫn đến một thông báo của trung tâm bảo dưỡng phương tiện sao cho việc duy trì phòng tránh hiệu quả có thể được thực hiện tại mức của dây dẫn.

\* *Việc điều khiển thông tin về dây dẫn nhờ cơ sở dữ liệu*

Các mục thông tin khác nhau có thể được điều khiển nhờ WS, kể cả thông tin về dây dẫn quang trong một mạng hỗn hợp vòng/hình sao phức tạp, thông tin đầu cuối kim loại liên quan đến các dây dẫn quang, và các điều kiện sử dụng dây dẫn bằng cách dùng các chức năng thu thập thông tin. Điều này giải quyết sự bất tiện của việc quản lý số lượng lớn công việc giấy tờ. Ngoài ra, trong công việc đặt hàng dịch vụ và sửa chữa hư hỏng, thì một dây dẫn thích hợp nhất có thể được lựa chọn, dây dẫn đó sẽ cải thiện hiệu suất của công việc hàng ngày.

\* *Gán dây dẫn một cách hiệu quả*

Trong quá trình chuyển giao sự cố và rẽ nhánh các đường dây quang, nhất thiết phải gán các dây dẫn. Bằng vận hành từ xa của HART tại điểm làm việc, AURORA có thể cung cấp một cách tự động ánh sáng để gán dây dẫn. Vì ánh sáng đo thử  $1,55\mu\text{m}$  được sử dụng trong quá trình gán dây dẫn, cho nên việc kết nối tới một dây dẫn đang truyền thông hoặc tới một dây dẫn khác do nhầm lẫn không gây ảnh hưởng tới mạch truyền thông.

## 4. Hệ thống truyền và đo thử sợi quang (FITAS)

### 4.1. Khái quát

FITAS được triển khai để sử dụng các đường dây quang trong một hệ thống đầu nối. Nó cung cấp các chức năng để đo thử tự động và chuyển mạch từ xa các dây dẫn quang nhờ chuyển mạch các đầu nối.

### 4.2. Các ưu điểm khi dùng FITAS

\* *Tăng hiệu quả làm việc*

Việc đo thử đường dây v.v... mà trước đây được làm thủ công, có thể được thực hiện từ xa và tự động nhằm tăng cường hiệu quả của việc đo thử công trình, đo thử bảo dưỡng, chuyển giao sự cố... và đáp ứng nhanh hơn đối với một hư hỏng xảy ra.

#### \* *Truyền tin sự cố dễ dàng hơn*

Các dây dẫn được chuyển mạch giữa các trạm lắp theo các khối 2 lõi hoặc 4 lõi. Việc chuyển mạch đồng thời giữa các modun chuyển mạch/rẽ nhánh quang được thực hiện nhanh hơn 0,01 giây khi sử dụng các bộ nối chuyển mạch lắp đặt ngay trong các modun này. Điều này làm tăng tốc độ chuyển giao sự cố. Ngoài ra, FITAS thực hiện chuyển mạch dây dẫn ngay trong đoạn đòn hồi chuyển giao sự cố, bất chấp dung lượng truyền dẫn bằng bao nhiêu, nên trong tương lai nó sẽ hiển thị dung lượng truyền dẫn lớn hơn.

## **IV. BẢO DƯỠNG PHƯƠNG TIỆN TRUYỀN THÔNG CÔNG CỘNG**

### **1. Mở đầu**

Kế hoạch mở rộng các phương tiện thông tin gia tăng hết năm này sang năm khác dẫn đến mỗi quốc gia có hàng trăm ngàn ki lô mét cáp ngầm, hàng trăm ki lô mét đường hầm, hàng trăm ngàn bể cáp... Nhiệm vụ bảo dưỡng các phương tiện truyền thông công cộng là luôn luôn duy trì và kiểm tra một số lượng các phương tiện lớn như vậy ở trạng thái làm việc tốt, và góp phần bảo đảm an toàn thông tin.

Trong một thời đại truyền thông và thông tin tiên tiến như hiện nay, tầm quan trọng của thông tin càng ngày càng trở nên lớn và không cho phép ngừng trệ thông tin, cho dù chỉ một khắc, bởi vì các phương tiện truyền thông công cộng là những phương tiện cơ bản trong một cuộc liên lạc. Những phương tiện đó chứa đựng số lượng lớn các đường cáp quan trọng. Do vậy việc hư hỏng của những phương tiện như vậy có thể có những tác động khôn lường tới xã hội. Hơn nữa, các nắp cống cáp là một phần của công trình đường sá, nên trách nhiệm xã hội là phải giữ chúng luôn luôn ở trạng thái tốt.

Tuy nhiên, khi mà hầu hết cống cáp và cáp của truyền thông công cộng đều được chôn trực tiếp dưới lòng đất thì công việc bảo dưỡng những phương tiện như vậy trở nên khó khăn hơn tương xứng với sự gia tăng khối lượng tải. Một điều tệ hại hơn là sự gia tăng khối lượng công việc cải thiện đường phố thường dẫn đến làm hỏng các cáp thông tin.

Do vậy, trong việc bảo dưỡng các phương tiện truyền thông công cộng, phải nhận thức tốt tầm quan trọng của công việc đó và phải áp dụng các biện pháp thông minh nhất. Khi nghiên cứu công tác bảo dưỡng các phương tiện truyền thông công cộng, bạn cần phải đổi mới các suy nghĩ và phải hiểu biết đầy đủ tầm quan trọng của việc bảo dưỡng.

## 2. Kiểm tra các phương tiện bị hỏng

Khi các phương tiện công cộng được lắp đặt cùng chỗ với đường sá, chỉ một khối lượng nhỏ công việc bảo dưỡng cũng cần thiết phải đào bới đường sá, một công việc rất bị hạn chế bởi lưu lượng giao thông và môi trường xã hội. Do vậy, công việc bảo dưỡng phải được tiến hành có chủ định trước.

Mặc dù biện pháp tức thời cần phải được áp dụng ngay cho các phương tiện công cộng bị hỏng, song việc cải thiện có chủ định trước cũng cần được thực hiện sau khi làm sáng tỏ được các trạng thái hư hỏng và giải thích được nguyên nhân hư hỏng bằng phương tiện đặc biệt. Vả lại, cũng nên phân tích nguyên nhân hư hỏng dựa trên các tình huống đã được sửa chữa của các phương tiện tốt và áp dụng ngược trở lại cho các đoạn liên quan.

### 2.1. Loại các danh mục kiểm tra của các phương tiện hỏng

#### \* Danh mục kiểm tra và hồ sơ bể cáp

Hồ sơ và kết quả kiểm tra nắp bể, cổ bể, thân bể và các đồ gá lắp như các khớp nối cho mỗi bể cáp.

#### \* Danh mục kiểm tra và hồ sơ đường cống cáp

Hồ sơ và kết quả kiểm tra các trạng thái luôn cáp của đường cống, các trạng thái lắp đặt ống cáp, sự thay đổi các lớp đất, trang bị đi xuyên dưới gầm cầu, cần điện thoại và trang thiết bị phụ cho mỗi chặng.

#### \* Danh mục kiểm tra và hồ sơ đường hầm cáp

Hồ sơ và kết quả kiểm tra các thiết bị để thông gió, phân phoi nguồn, các rãnh thoát nước, các tấm kim loại gá lắp, sự cấp nước, bản thân đường hầm, các nắp bể và bộ chỉ thị cho mỗi đoạn đường hầm.

#### \* Danh mục kiểm tra và hồ sơ điểm đầu cuối của cáp chôn trực tiếp

Hồ sơ và kết quả kiểm tra việc tồn tại hay không tồn tại kế hoạch và sự tiến hành công việc, sự thay đổi các trang thiết bị phụ và các trạng thái lắp đặt cho mỗi đoạn.

#### \* Danh mục kiểm tra và hồ sơ các phương tiện bị hư hỏng

Quản lý các phương tiện hư hỏng bằng định lượng sau khi kiểm tra để chuẩn bị kế hoạch và biện pháp để sửa chữa chúng. Hồ sơ và kết quả sau khi sửa chữa để quản lý sự tiến triển. Danh mục này được coi như báo cáo về các phương tiện bị hỏng.

#### \* *Biểu đồ quản lý các phương tiện bị hư hỏng*

Các phương tiện bị hư hỏng đã biết, được quản lý bằng sự nhận biết theo màu sắc trên bản đồ.

#### \* *Hồ sơ sửa chữa bể cáp*

Lý lịch sửa chữa bể cáp được ghi lại để quản lý chúng theo định lượng.

#### \* *Hồ sơ sửa chữa cống cáp ngầm*

Lý lịch sửa chữa cống cáp được lập hồ sơ để quản lý chúng theo định lượng.

### **2.2. Các phương tiện bị hư hỏng**

Trong việc cải thiện các phương tiện truyền thông công cộng bị hư hỏng, những khó khăn để thực thi công việc sẽ như sau:

- Chịu chi phí và công sức lao động

- Do liên quan đến những hạn chế không được xem xét đường sá

Nên nhất thiết phải thực hiện các công việc sửa chữa một cách tức thời cùng với các công việc lát lại đường hoặc các công trình xây dựng khác.

- Nhất thiết phải chuẩn bị nội dung sửa chữa một cách thích hợp và định thời gian thích hợp từ quan điểm kinh tế của các phương tiện công cộng.

- Các phương tiện truyền thông công cộng bị hư hỏng có thể là nguyên nhân trực tiếp của sự hư hỏng các dây cáp.

- Sự bất tiện hoặc tổn hại có thể do những người thứ ba gây ra.

- Các phương tiện công cộng bị hư hỏng có thể là nguyên nhân của những tai nạn không ngờ trước được.

Do vậy, đối với một công đoạn đảm trách bảo dưỡng, nhất thiết phải kiểm tra cẩn thận các phương tiện bị hỏng nhằm sao cho có thể áp dụng những biện pháp cải thiện thích hợp cho các phương tiện truyền thông công cộng bị hư hỏng.

### **3. Bảo dưỡng bể cáp và hố cáp**

#### **3.1. Tuần tra và thanh tra**

Để nắm chắc tình hình hiện tại của phương tiện, như các bể cáp..., trước hết, để phòng tránh các sự cố và các tai nạn xuất hiện và để duy trì môi trường

làm việc an toàn, thì cần phải tiến hành việc tuần tra và thanh tra. Cần phải ghi chép các trạng thái hư hỏng được phát hiện vào danh mục hồ sơ; hồ sơ này có thể được sử dụng trong việc lập kế hoạch các công việc sửa chữa và trong việc tra cứu dùng cho các công việc bảo dưỡng và sửa chữa.

\* *Tiến hành tuần tra và thanh tra.*

- Trong việc tiến hành thanh tra, phải nhận được phép sử dụng đường sá.
- Các công cụ máy móc, các công cụ vệ sinh và các thiết bị bảo vệ cần cho công tác thanh tra cần được chuẩn bị trước.
- Luôn luôn đem theo giấy phép sử dụng đường sá và theo dõi nghiêm ngặt thời gian và điều kiện làm việc quy định trong giấy phép này.
- Cần thực hiện công tác an toàn bằng việc nắm vững tình hình giao thông và điều kiện tại chỗ. Bố trí người điều khiển giao thông chặn luồng xe đi lại.

\* *Những điều cần để phòng trong việc thực hiện thanh tra.*

Trong việc thực hiện công tác thanh tra, trước hết cần bảo đảm an toàn, trong khi phải chú ý các vấn đề sau:

- Khi bước xuống các bể cáp, phải cung cấp sự thông gió thích hợp, phải kiểm tra xem liệu có chất khí gây cháy và gây nổ trong bể hay không; không khí có thiếu ô xy hay không và có hơi độc hay không (dùng máy phát hiện hơi độc).
- Khi bước xuống bể cáp, phải bố trí người gác trên mặt đất và phải chuẩn bị trước thiết bị báo nguy hiểm. Người gác trên mặt đất phải chú ý đến việc lưu thông xung quanh bể cáp.
- Khi xuống và lên khỏi bể cáp, hãy sử dụng thang dùng riêng cho bể cáp, thang phải vững chắc và già cố tốt để tránh cho người kiểm tra bị trượt chân.
- Khi thả các vật liệu hoặc công cụ máy móc xuống bể cáp phải báo cho người kiểm tra ở dưới bể.
- Dây dẫn cho đèn thắp sáng phải là loại cáp bọc cao su, và bóng đèn điện phải được cung cấp vật chắn bảo vệ.
- Trong suốt quá trình tiến hành công việc, cần phải thông gió liên tục và phải thường xuyên kiểm tra xem khí độc có phát sinh ở đâu không. Phải đặc biệt chú ý khi có sử dụng hóa chất.
  - Nước thải (nước tiêu) không được chảy ra đường mà phải chảy vào các rãnh tiêu nước. Nước lắn bùn đất phải cho thoát sau khi cho qua bể ngưng tụ.
  - Phải tránh va đập hoặc dẫm chân lên cáp.

- Khi đậy nắp, phải gạt hết cát và bùn đất tích tụ bên trong khung đỡ để không gây ra sự cản kẽm, lung lay. Khi sự cản kẽm do nắp bể cáp đã quá cũ tạo ra thì phải đệm bằng cao su chống rung mà không được làm hỏng nó khi đóng/mở nắp bể.

- Khí độc được phát hiện bằng cách sử dụng máy phát hiện khí độc chống nổ sau khi mở nắp cống và trước khi thông gió (mở quạt gió).

- Không được dùng lửa xung quanh bể cáp trước khi phát hiện hơi độc và trong quá trình quạt gió.

\* *Tiến hành kiểm tra và các biện pháp cần áp dụng sau khi kiểm tra.*

#### **4. Bảo dưỡng cống cáp ngầm**

##### **4.1. Tuần tra và thanh tra**

Để nắm vững tình trạng hiện tại của các cống cáp ngầm, để phòng tránh sự xuất hiện các sự cố phiền hà, để chuẩn bị kế hoạch sửa chữa, bảo dưỡng và thay thế theo các dữ liệu thu được qua kiểm tra, việc tuần tra và thanh tra phải được tiến hành. Tần suất tuần tra và thanh tra cần được quyết định theo mục tiêu, các phương tiện của chúng và các điều kiện của khu vực.

\* *Sự thận trọng trong tuần tra và thanh tra*

Trong việc thực hiện tuần tra và thanh tra các cống cáp ngầm, hãy bố trí nhân viên diều khiển giao thông để không gây nguy hiểm cho lưu thông.

*Bảng 4.19: Tuần tra và thanh tra cống cáp ngầm*

Mục kiểm tra	Nội dung và phương pháp kiểm tra	Các biện pháp sau khi kiểm tra
1. Cống cáp ngầm A. Kiểm tra thiết bị luồn cáp	A. Bằng việc cho cáp đi qua theo các thủ tục để thử thiết bị luồn ống, tiến hành thử việc luồn cáp đối với lõi cáp, bộ kiểm tra đường cáp và mẫu thử để kiểm tra sự hoàn hảo của đường cáp.	Khi bộ kiểm tra dây lõi của đường cáp đặc biệt không cho qua được đường ống, phải nghiên cứu nguyên nhân không luồn được cáp bằng việc sử dụng camera hình ống hoặc thiết bị giống như vây và sửa chữa nó theo các thủ tục được đề cập dưới đây: a. Khi sự không luồn được là do các chất tạp nharm gây ra thì hãy loại bỏ các chất đó, chẳng hạn như gạch vụn, bùn đất, băng dây thông cáp có bàn chải. b. Khi không luồn được là do gãy hoặc

		<p>đứt mối ghép, hãy đào lên để sửa.</p> <p>c. Đứt trong vùng bảo vệ cảm ứng cần được nối lại sau khi sửa chữa.</p> <p>d. Trong trường hợp bị ăn mòn hoá học, phải thay bằng cống cáp mới phù hợp với việc sử dụng hoặc sửa chữa.</p> <p>e. Khi sử dụng một mẫu thử khả năng đặt cáp tiếp theo được đánh giá dựa vào sai sót được phát hiện trong đoạn thử.</p> <p>Và sau đó hãy sửa chữa theo các thủ tục trong (a), (b), (c), và (d) nói trên.</p> <p>g. Khi phát hiện đường cống không đủ thông suốt phải ngừng ngay việc luồn thử bằng van chặn mà đầu của nó được đánh dấu bằng sơn màu vàng.</p> <p>h Khi đường cống cáp được đặc biệt chỉ định để dự phòng không luồn được thì phải sửa chữa nó theo các thủ tục (a), (b), (c) và (d) ở trên và ra lệnh thay đổi tuyến ống dự phòng.</p>
(B) Năm lắp đặt và loại đường cống	(B) Kiểm tra xem liệu đường cống đã bị lão hoá hoặc bị kém phẩm chất hay chưa, bằng cách đánh giá theo năm lắp đặt hoặc loại đường cống cáp.	<p>a. Đường cống cáp bị lão hoá hoặc bị kém phẩm chất cần được sửa chữa và phải áp dụng các biện pháp thích đáng để đổi mới.</p> <p>b. Đối với đường cống đã lão hoá và kém phẩm chất, đường ống trong bê cáp cần được bịt lại bằng van chặn được đánh dấu bằng sơn màu vàng để nhận dạng đường cống đã lão hoá và kém phẩm chất.</p> <p><i>Chú thích:</i></p> <p>Đường cống lão hoá: Đường cống được đặt trước năm 1931.</p> <p>Đường cống kém phẩm chất: Được làm từ amiăng, bê tông, bê gốm, hoặc đại loại như vậy.</p>
(C) Đường cống dự phòng	(C) Xét đoán xem số lượng các đường ống có thoả đáng với cung đoạn không, để đối phó với sự thay đổi môi trường sau lắp đặt ban đầu	Khi thấy rằng số lượng các đường cống dự phòng cần thiết là không đảm bảo, hãy trao đổi ý kiến với các cung đoạn về việc áp dụng các biện pháp thích hợp.

(D) Lớp đất phủ (vỏ đất)	(D) Lớp đất phủ có bị nồng đi hay không?	Khi lớp đất phủ bị nồng đi do công trình cải tạo đường, hãy sửa chữa đường.
(E) Tình trạng lắp đặt ống	(a) Kiểm tra xem việc lắp đặt ống có bị thò ra không?	(a) Khi có chỗ bị thò hãy tạm ngừng đoạn ống này để sửa chữa
	(b) Kiểm tra xem thẻ chỉ thị mỗi nối có được gắn vào không?	(b) Gắn thẻ chỉ thị mỗi nối vào nơi tiến hành đầu nối.
(F) Khảo sát điều kiện môi trường	Kiểm tra xem vị trí đất có bị biến dạng do lở đất hay sụt hay không, hoặc liệu đường cống cáp có được đặt trên vai một đoạn nghiêng có thể bị sụt trong một thời gian không?	Hoàn thiện một cách thích đáng đoạn đường cáp nào thấy cần phải được hoặc có thể bị sụt do địa hình đất bị biến dạng vì sụt hoặc lở đất.
(G) Hiện diện công trình do các đơn vị khác thi công.	(a) Kiểm tra xem có công trình nào đó đã được thi công bởi các đơn vị khác ở gần các phương tiện thông tin công cộng hay không. Nếu đã có, hãy xác định tên của người chủ công trình, loại của đoạn đường cống đã được làm, thời gian thực hiện, quy mô công trình và thiết bị được sử dụng cho công việc.	(a) Nếu công trình đang được thi công, yêu cầu chủ công trình thông báo cho biết việc thi công công trình trước khi có những biện pháp thích hợp.
	(b) Kiểm tra thiết bị đi xuyên qua dưới gầm cầu hoặc đường cống có bị gỉ không.	(b) Nếu đường cống đã bị lộ thiên, áp dụng các biện pháp mục (a) hoặc khi nó đã bị lão hóa hoặc bị kém phẩm chất thì áp dụng các biện pháp như quy định trong mục thanh tra (b)
2. Xuyên qua dưới gầm cầu hoặc cầu điện thoại.	(A) Kiểm tra thiết bị đi xuyên qua dưới gầm cầu hoặc đường cống có bị gỉ không.	Khi thiết bị đi xuyên qua dưới gầm cầu hoặc đường cống bị gỉ thì hãy sơn lại. Những cống bị ăn mòn quá mức cần phải được thay thế.

	(B) Kiểm tra xem điểm tựa chung có ở trạng thái bình thường không.	(a) Đối với điểm tựa chung mà kiểm và khoảng cách lắp đặt khác biệt với tiêu chuẩn và đòi hỏi phải cải thiện, hãy áp dụng các biện pháp thích hợp nhờ các phương pháp đối phó đặc biệt.
		(b) Khi có bất kỳ sự bất thường nào được phát hiện, trong phần đầu nối cống (mối nối bù dặn nở, ống nối...) hoặc khung đỡ, hãy kiểm tra toàn bộ trang thiết bị chạy suốt gầm cầu, thay đổi khoảng cách đỡ.
	(C) Kiểm tra xem đoạn ống nối bị phơi ra ngoài thân cầu có được cung cấp vật liệu che nắng hay không.	Đoạn ống nối bị lộ thiên dưới ánh nắng trực tiếp mà nó có thể gây hại, cần phải cung cấp vật liệu che nắng (Đối với vật che nắng tham khảo "Phương pháp đối phó đặc biệt".
	(D) Kiểm tra xem vật liệu chống cháy có được cung cấp không.	Đường ống nối phải đi gần nơi bắt lửa hoặc dễ bị bắt lửa phải được cung cấp sự bảo vệ bằng vật liệu chống cháy.
	(E) Kiểm tra xem hàng rào bảo vệ (không cho người ngoài vào) có được dựng không.	Hàng rào bảo vệ cần được cung cấp ở những nơi những người không được phép có thể tiếp cận ống nối, chỉ cần tận dụng cấu trúc lan can thấp của cầu.
	(F) Kiểm tra xem việc phòng tránh hoặc gia cố có cần được áp dụng để chống lại sự hư hỏng có thể có do động đất, bão, lụt gây ra không.	Đối với các biện pháp đối phó khác, tham khảo "Phương pháp đối phó đặc biệt".
3. Cống cáp có tải.	(A) Kiểm tra xem các phần kim loại có bị ăn mòn hoặc bị đứt. Sơn lại cống cáp có tải bị gỉ.	Thay hoặc đặt mới các phần kim loại bị ăn mòn hoặc bị đứt. Sơn lại cống cáp có tải bị gỉ.
	(B) Kiểm tra xem đường cống cáp dự phòng có được cung cấp không	Nơi nào nó không được cung cấp, tham khảo ý kiến các cung đoàn liên quan để có biện pháp thích hợp.

	(C) Kiểm tra xem đường cống có tải bên cạnh đường cái có bị lộ thiên do công trình cải tạo đường phố gây ra và có thể gây tai nạn giao thông hay không	Nơi nào ống bị lộ thiên là loại ống polyvinil thì thay nó bằng ống đồng. Chuyển nó sang một chỗ mới, nơi nó không thể bị lộ thiên gây nguy hiểm.
4. Đối chiếu với hồ sơ của phương tiện.	Kiểm tra xem có phải tiến hành xem xét lại một cách thích hợp không nếu nội dung của các phương tiện hoặc các điều kiện môi trường đã thay đổi.	Tuân theo "Hồ sơ các phương tiện".

#### \* Thủ luồn ống

Phép thử này cần thiết được tiến hành theo các bước sau, vì thử luồn ống là một công việc quan trọng bậc nhất.

- Luồn dây mồi: công việc luồn dây mồi là phải kéo cáp mồi (thường là dây thép 4,0mm) để đưa đầu nong hoặc mẫu đo thử vào ống, và nó được làm bằng ống PE hoặc bằng cách sử dụng không khí nén.

- Vệ sinh bên trong ống: ở một đầu của dây dẫn cần luồn qua theo mục (1) ở trên, có gắn một bàn chải và khăn lau (một số đoạn khăn lau cách nhau 40cm) và một dây thép 4,0mm, sau đó tiến hành luồn từ một bể cáp thứ hai để vệ sinh bên trong đường cống. Công việc vệ sinh cần được lặp lại cho đến khi đất nhão và bùn được rửa sạch.

- Thủ luồn dây mồi: sau khi hoàn thành công việc vệ sinh hãy dùng dây mồi để luồn dây lõi bằng việc gắn nó vào dây mồi. Đầu nối dây 4 mm với đầu sau của dây lõi sao cho nó có thể được đẩy trở lại khi nó bị chặn.

Tuy nhiên, đối với ống bằng sành hoặc bê tông amiăng, việc thử luồn bằng cách dùng một mẫu thử cần được tiến hành, trừ trường hợp khi đường cống không luồn được cần được kiểm tra.

#### 5. Bảo dưỡng phương tiện thông tin

Quản lý phương tiện = hồ sơ công trình

- Nắm vững số lượng phương tiện =>

- Nắm vững số lượng các phương tiện bị hỏng =>



Hạn chế giá trị cho việc quản lý các phương tiện hỏng.

- Lập kế hoạch và ngừng bảo dưỡng và đổi mới =

Số lượng các bể cáp, tổng độ dài và sự kéo dài đường cống

Số lượng theo mỗi khoản bị hỏng

(Ex) Đường cống không luôn được v.v...

Các bể cáp nằm ở tâm đường.

Người của mỗi cung đoạn phụ trách bảo dưỡng

↓  
Báo cáo tới đoạn quy hoạch

↓  
Thiết lập kế hoạch hàng năm

↓  
Phân bổ ngân sách -> Công việc bảo dưỡng và đổi mới

### Câu hỏi ôn tập

1. Mạng ngoại vi gồm những thành phần nào ?
2. Hãy phân loại mạng ngoại vi !
3. Giải thích những yêu cầu chính đối với công trình mạng ngoại vi ?
4. Trình bày các thành phần, các yêu cầu, đặc điểm của công trình đường dây thuê bao !
5. Trình bày các thành phần, các yêu cầu, đặc điểm của công trình ngoại vi liên tổng đài !
6. Tại sao phải bảo dưỡng công trình mạng ngoại vi ?
7. Hãy trình bày các phương án bảo dưỡng công trình mạng ngoại vi !
8. Trình bày vai trò của hệ thống hỗ trợ khai thác cáp quang tự động?
9. Trình bày vai trò của hệ thống truyền và đo thử sợi quang ?
10. Trình bày các bước tiến hành bảo dưỡng bể cáp và hổ cáp.
11. Trình bày các bước tiến hành bảo dưỡng cống cáp ngầm.

## Chương 5

# CÁC CÔNG NGHỆ VIỄN THÔNG MỚI

### Mục tiêu

Phân tích hiện trạng và xu hướng phát triển của các công nghệ viễn thông mới trên thế giới & tại Việt Nam.

### Mục tiêu tiên quyết

Xác định rõ tầm quan trọng của các công nghệ viễn thông mới thông qua hiện trạng và xu hướng phát triển của chúng.

### Nội dung

- Xu hướng phát triển công nghệ viễn thông, mạng thế hệ mới
- Các công nghệ: FR, ATM, truyền tải qua WDM, truy nhập băng rộng xDSL

## I. XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ VIỄN THÔNG

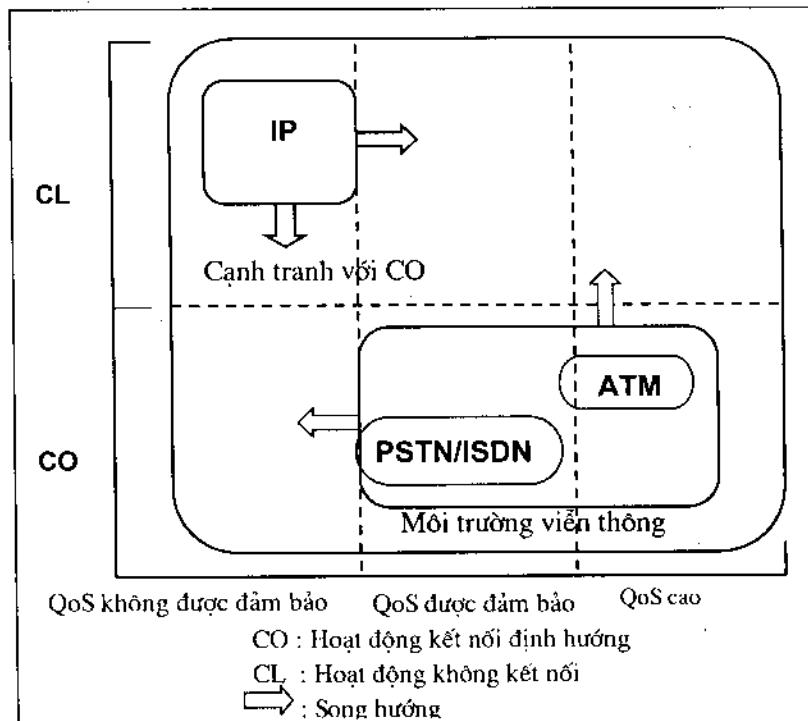
Trong quá trình phát triển, các động lực thúc đẩy sự tiến bộ của kỹ thuật viễn thông là:

- Công nghệ điện tử với xu hướng phát triển hướng tới sự tích hợp ngày càng cao của các vi mạch.
- Sự phát triển của kỹ thuật số.
- Sự kết hợp giữa truyền thông và tin học, các phần mềm hoạt động ngày càng hiệu quả.
- Công nghệ quang làm tăng tốc độ truyền tin với chất lượng cao và chi phí thấp...

Những xu hướng phát triển công nghệ đan xen lẫn nhau và cho phép mạng lưới thoả mãn tốt hơn các nhu cầu của khách hàng trong tương lai. Với sự gia tăng cả về số lượng và chất lượng của các nhu cầu dịch vụ ngày càng phức tạp từ phía khách hàng đã kích thích sự phát triển nhanh chóng của thị trường công nghệ điện tử - tin học - viễn thông. Những xu hướng phát triển công nghệ đã và đang tiếp cận nhau, đan xen lẫn nhau cho phép mạng lưới thoả mãn tốt hơn các

nhu cầu của khách hàng trong tương lai. Thị trường viễn thông trên thế giới đang trong xu thế cạnh tranh và phát triển hướng tới mạng viễn thông hội tụ toàn cầu tạo ra khả năng kết nối đa dịch vụ trên phạm vi toàn thế giới. Xu hướng phát triển công nghệ điện tử - viễn thông - tin học ngày nay trên thế giới được ITU thể hiện một cách tổng quát như hình 5.1 dưới đây. Các dịch vụ thông tin được chia thành hai xu hướng:

- Hoạt động kết nối định hướng (Connection Oriented Operation).
- Hoạt động không kết nối (Connectionless Operation)



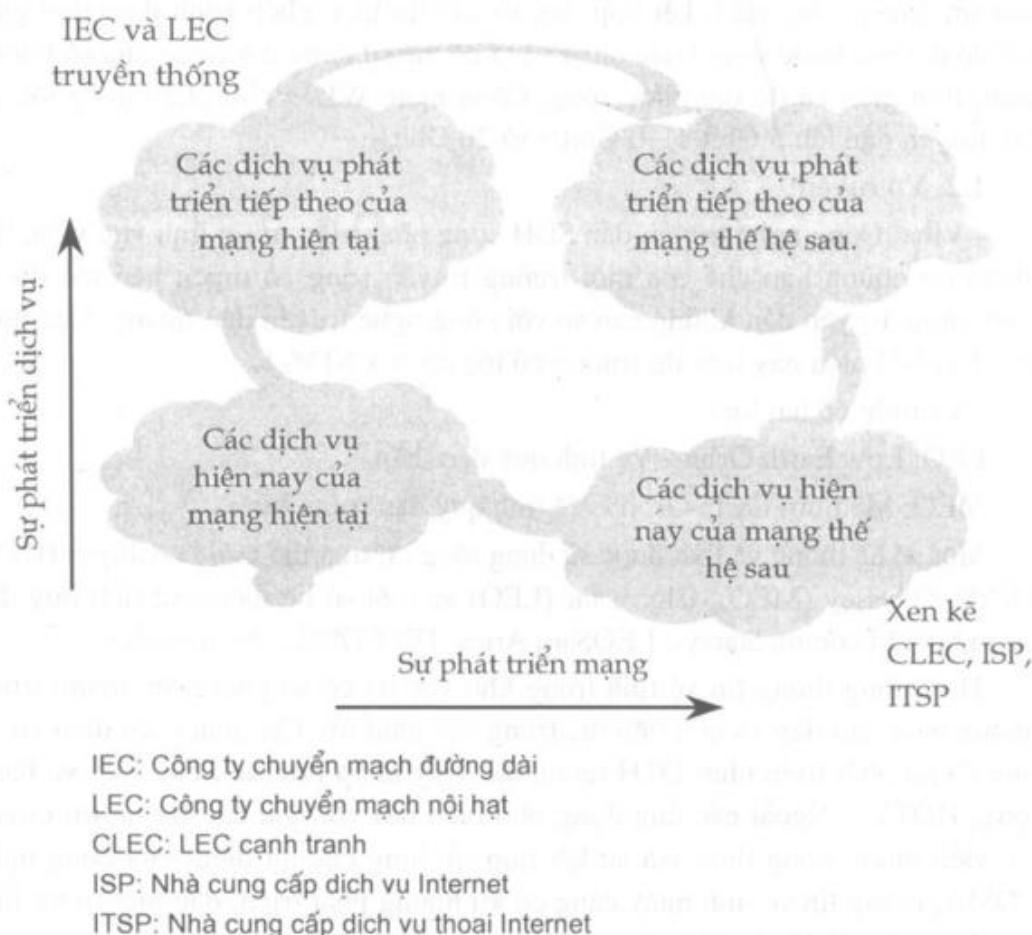
Hình 5.1: Các xu hướng phát triển trong công nghệ mạng

\* **Kết nối định hướng:** Các cuộc gọi trong mạng viễn thông, PSTN, ISDN là các hoạt động kết nối định hướng, các cuộc gọi được thực hiện với trình tự: quay số - xác lập kết nối - gửi và nhận thông tin - kết thúc. Với chất lượng mạng tốt, các hoạt động kết nối định hướng luôn đảm bảo chất lượng dịch vụ thông tin. Công nghệ ATM phát triển cho phép phát triển các dịch vụ băng rộng và nâng cao chất lượng dịch vụ.

\* *Không kết nối*: Khác với các cuộc gọi quay số trực tiếp theo phương thức kết nối định hướng, các hoạt động thông tin liên lạc dựa trên giao thức IP như việc truy nhập Internet không yêu cầu việc xác lập trước các kết nối, vì vậy chất lượng dịch vụ có thể không được đảm bảo. Tuy nhiên do tính đơn giản, tiện lợi với chi phí thấp, các dịch vụ thông tin theo phương thức hoạt động không kết nối phát triển rất mạnh theo xu hướng nâng cao chất lượng dịch vụ và tiến tới cạnh tranh với các dịch vụ thông tin theo phương thức kết nối định hướng.

Hai xu hướng phát triển này dần tiệm cận và hội tụ với nhau tiến tới ra đời công nghệ ATM/IP.

Sự phát triển mạnh mẽ của nhu cầu dịch vụ và các công nghệ mới tác động trực tiếp đến sự phát triển cấu trúc mạng mới (xem hình 5.2).



Hình 5.2: Xu hướng phát triển mạng và dịch vụ

## **1. Công nghệ truyền dẫn**

### **1.1. Cáp quang**

Mặc dù mới ra đời nhưng kỹ thuật quang đã được phát triển rất mạnh, hiện nay trên 60% lưu lượng thông tin truyền đi trên toàn thế giới được truyền trên mạng quang. Công nghệ truyền dẫn quang SDH cho phép tạo nên các đường truyền dẫn tốc độ cao (155 Mbit/s, 622 Mbit/s, 2,5 Gbit/s) với khả năng bảo vệ của các mạng vòng đã được sử dụng rộng rãi ở nhiều nước và ở Việt Nam.

Kỹ thuật ghép bước sóng WDM đang đóng một vai trò ngày càng quan trọng trong việc đáp ứng các nhu cầu về dung lượng tăng lên trong tương lai với chi phí chấp nhận được. WDM cho phép sử dụng độ rộng băng tần rất lớn của sợi quang bằng cách kết hợp một số các tín hiệu ghép kênh theo thời gian với độ dài các bước sóng khác nhau và ta có thể sử dụng được các cửa sổ không gian, thời gian và độ dài bước sóng. Công nghệ WDM cho phép nâng tốc độ các truyền dẫn lên 5 Gbit/s, 10 Gbit/s và 20 Gbit/s.

### **1.2. Vô tuyến**

- Viba: Công nghệ truyền dẫn SDH cũng phát triển trong lĩnh vực viba, tuy nhiên do những hạn chế của môi trường truyền sóng vô tuyến nên tốc độ và chất lượng truyền dẫn không cao so với công nghệ truyền dẫn quang. Các thiết bị viba SDH hiện nay trên thị trường có tốc độ N x STM-1.

- Vệ tinh: có hai loại

LEO: Low Earth Orbit - Vệ tinh quỹ đạo thấp.

MEO: Medium Earth Orbit - Vệ tinh quỹ đạo trung bình.

Một số hệ thống vệ tinh được sử dụng rộng rãi trên thế giới là: Ellipso (HEO), MEO, Odyssey (MEO), Globalstar (LEO) và một số hệ thống vệ tinh quỹ đạo thấp như: Orbcomm, Starsys, LEOStar, Aries, TELEDESIC, Archimedes...

Thị trường thông tin vệ tinh trong khu vực đã có sự phát triển mạnh trong những năm gần đây và còn tiếp tục trong các năm tới. Các loại hình dịch vụ vệ tinh đã rất phát triển như: DTH tương tác, truy nhập Internet, các dịch vụ băng rộng, HDTV... Ngoài các ứng dụng phổ biến đối với nhu cầu thông tin quảng bá, viễn thông nông thôn với sự kết hợp sử dụng các ưu điểm của công nghệ CDMA, thông tin vệ tinh ngày càng có xu hướng phát triển, đặc biệt trong lĩnh vực thông tin di động, thông tin cá nhân...

## **2. Công nghệ chuyển mạch**

### **2.1. Công nghệ ATM**

Các công nghệ chuyển mạch sử dụng phổ biến trước đây và hiện nay không thỏa mãn được đa phương tiện, đa dịch vụ băng rộng tương lai. Công nghệ ATM dựa trên cơ sở phương pháp chuyển mạch gói, thông tin được nhóm vào các gói có chiều dài cố định ngắn trong đó vị trí của gói chủ yếu không phụ thuộc vào đồng hồ đồng bộ mà dựa trên nhu cầu bất kỳ của kênh cho trước. Mỗi một cell bao gồm: trường thông tin người sử dụng, trường tiêu đề, có thể truyền với nhiều loại tốc độ khác nhau 155 Mbit/s, 622 Mbit/s hoặc lớn hơn trên các mạng truyền dẫn SDH.

Các chuyển mạch ATM cho phép hoạt động với nhiều tốc độ và dịch vụ khác nhau. Các hệ thống chuyển mạch ATM sẽ được thiết kế chế tạo để có khả năng kết nối làm việc với các mạng hiện tại. Hiện nay, cơ sở hạ tầng viễn thông của các nước gồm có các mạng sau: Telex, PSTN, N-ISDN, đường kênh thuê riêng, mạng truyền hình cáp... vì vậy cần có sự kết nối giữa hệ thống ATM mới và hệ thống cũ.

### **2.2. Công nghệ chuyển mạch quang**

Các kết quả nghiên cứu ở mức thử nghiệm đang hướng tới việc chế tạo các chuyển mạch quang. Trong tương lai sẽ có các chuyển mạch quang phân loại theo nguyên lý như sau: chuyển mạch quang phân chia theo không gian, chuyển mạch quang phân chia theo thời gian, chuyển mạch quang phân chia theo độ dài bước sóng.

## **3. Công nghệ mạng truy nhập**

Trong vài thập kỷ qua, quan điểm truyền thống đối với đường dây thuê bao đã thay đổi do nhu cầu truy nhập các dịch vụ tiên tiến - yêu cầu chất lượng dịch vụ cao, thời gian đáp ứng sửa chữa cung cấp dịch vụ và chi phí vận hành. Các phương pháp truy nhập đa kênh bao gồm: TDMA, FDMA, CDMA, SDMA. Các kỹ thuật truy nhập này có thể kết hợp sử dụng với các kỹ thuật khác. Các dịch vụ tiên tiến có nhu cầu truy nhập thông qua mạng nội hạt bao gồm: các dịch vụ băng rộng, mạng nội bộ, ISDN tốc độ cơ bản, hội nghị truyền hình, kết nối LAN/LAN tại tốc độ 2Mbit/s và cao hơn...

### **3.1. Mạng truy nhập quang**

Mạng đa truy nhập sử dụng kỹ thuật ghép bước sóng là mạng sử dụng bước sóng một cách hiệu quả bằng cách truyền đồng thời nhiều tín hiệu quang ở các

bước sóng khác nhau trên cùng một sợi quang. Một trong các ứng dụng đầu tiên của ghép kênh theo bước sóng WDM là việc sử dụng các bộ ghép bước sóng trong mạng quang thu động. Cấu trúc mạng quang thu động cũng có thể được sử dụng để truyền các dịch vụ băng rộng như truyền hình cáp CATV, truyền hình có độ nét cao (HDTV) và ISDN băng rộng cũng như các dịch vụ thoại dùng kỹ thuật ghép bước sóng. Mạng quang này được gọi là mạng quang thu động băng rộng (BPON). Mỗi một bước sóng quang có thể được sử dụng cho các dịch vụ khác nhau hoặc cũng có thể dành riêng cho một thuê bao.

Mạng đa truy nhập sử dụng kỹ thuật ghép bước sóng (WDMA) được chia làm hai loại chính là: mạng WDMA đơn bước (hay còn gọi là các mạng WDMA toàn quang) và mạng WDMA đa bước. Các mạng đa truy nhập phân chia sóng mang phụ (SCMA) được chia làm hai loại là mạng SCMA đơn kênh và mạng SCMA đa kênh.

### 3.2. Mạng truy nhập vô tuyến

Kỹ thuật vô tuyến phát triển dựa trên kỹ thuật số tạo khả năng phát triển các dịch vụ phi thoại, có chất lượng tốt, dung lượng lớn, độ tin cậy và tính bảo mật cao.

Những loại hình thông tin vô tuyến phát triển mạnh nhất hiện nay là thông tin vô tuyến cố định (WLL - Wireless Local Loop) và thông tin vô tuyến di động. Các kỹ thuật truy nhập khác nhau là: TDMA và CDMA...

Xu hướng phát triển chính của kỹ thuật truy nhập vô tuyến trong tương lai là ngày càng nâng cao chất lượng truyền dẫn, dung lượng, độ tin cậy và có thể truyền được thoại và các dịch vụ số băng rộng.

Ứng dụng của kỹ thuật truy nhập vô tuyến rất linh hoạt và có thể được sử dụng với các mục đích khác nhau:

- Sử dụng tại những khu vực dân cư thưa thớt, khoảng cách giữa thuê bao và tổng đài lớn, địa hình phức tạp. Việc lắp đặt các tuyến cáp truy nhập tại những vùng này chi phí rất lớn và do đó truy nhập vô tuyến là giải pháp tốt nhất và hiệu quả nhất. Giải pháp truy nhập vô tuyến điển hình ở nông thôn.

- Triển khai nhanh chóng tại những nơi có địa hình hiểm trở, phức tạp, không có khả năng lắp đặt tuyến cáp từ tổng đài tới thuê bao (vùng sâu, vùng xa).

- Lắp đặt thuê bao nhanh chóng chỉ trong vòng vài ngày tại những thuê bao đặc biệt.

Hoặc còn sử dụng để:

- Cung cấp cho các sự kiện đặc biệt như thể thao, triển lãm,...

Truy nhập vô tuyến có những lợi thế hơn hẳn so với mạng truy nhập cáp đồng truyền thống ở nhiều khía cạnh:

- Lắp đặt triển khai nhanh chóng.

- Không cần nhân công xây dựng cống bể cáp và đi dây tới thuê bao do đó giảm được chi phí lắp đặt và bảo dưỡng.

- Dễ dàng và nhanh chóng thay đổi lại cấu hình, lắp đặt lại vị trí của thuê bao. Với việc sử dụng hệ thống truy nhập vô tuyến, thiết bị của hệ thống có thể dễ dàng chuyển đổi lắp đặt ở vị trí mới theo yêu cầu cụ thể đổi với từng thời kỳ.

- Trong những môi trường nhất định chẳng hạn như ở khu vực nông thôn thì chi phí lắp đặt của hệ thống truy nhập vô tuyến giảm hơn so với truy nhập cáp đồng, đó là chưa kể đến chi phí vận hành và bảo dưỡng cũng thấp hơn nhiều.

Tuy nhiên kỹ thuật truy nhập vô tuyến cũng có những nhược điểm:

- Dung lượng bị giới hạn theo dải phổ được cung cấp.

- Chất lượng bị suy giảm phụ thuộc nhiều vào môi trường truyền dẫn. Nhiều và suy hao vô tuyến là vấn đề cần được quan tâm trong hệ thống vô tuyến.

- Truy nhập vô tuyến đòi hỏi phải có nguồn nuôi cho thuê bao. Điều này đã góp phần làm tăng thêm chi phí của thiết bị đầu cuối.

- Vấn đề bảo mật cần phải được quan tâm đúng mức vì đối với các hệ thống truy nhập vô tuyến nếu không mã hoá thông tin thì việc nghe trộm là rất dễ dàng.

### 3.3. Các phương thức truy nhập cáp đồng

Một hướng phát triển truy nhập tốc độ cao từ thuê bao đến tổng đài không dùng cáp quang mà dùng chính trên đôi cáp đồng truyền thống, vì những lý do khác nhau mà truy nhập cáp đồng vẫn luôn tồn tại trong hiện nay và cả tương lai.

- Đường dây thuê bao tốc độ cao HDSL (High Bit-rate Subscriber Line): HDSL sử dụng công nghệ VLSI trong những thiết bị đầu cuối HDSL. Công nghệ tiên tiến này cho phép HDSL được lắp đặt vào các đôi cáp. HDSL là một luồng số không lặp tốc độ truyền dẫn 1,536 Mbit/s. HDSL ở dạng cơ bản chỉ phù hợp cho những khoảng cách ngắn.

- Đường dây thuê bao số không đối xứng ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line): ADSL là một công nghệ mới. Nó đang trong thời kỳ thử

nghiệm, chưa được sản xuất trên quy mô lớn. ADSL có tốc độ 1,536 Mbit/s đơn công, hướng về thuê bao, một kênh đơn công số liệu và điều khiển tốc độ thấp hướng về tổng đài cùng các dịch vụ POST song công, tất cả trên một đôi cáp. Tốc độ đường truyền thực tế đối với ADSL là gần 1,6 Mbit/s để cung cấp tín hiệu điều khiển và mào đầu. ADSL là công nghệ không sử dụng bộ lặp. Tính không đổi xứng của ADSL giới hạn những ứng dụng của nó trong một thị trường viễn thông nhất định, cụ thể là thị trường dân cư. ADSL được thiết kế để chuyển tải những loại ứng dụng nhất định đến hộ thuê bao, gồm có: truyền hình, giáo dục từ xa, đa phương tiện, số liệu tốc độ cao (tối 1,546 Mbit/s), video giải trí quảng bá và phim theo yêu cầu...

### **3.4. Xu hướng phát triển mạng truy nhập băng rộng**

Trong mạng truy nhập băng rộng thì mục tiêu là tất cả các dịch vụ băng hẹp sẽ được kết hợp vào cùng một đường truy nhập các dịch vụ băng rộng, nhưng trong quá trình phát triển những dịch vụ này có thể được truy nhập riêng biệt. Ba cấu trúc cho mạng truy nhập được sử dụng trong các doanh nghiệp là: truy nhập riêng biệt cho băng rộng; truy nhập kiểu ghép kênh và truy nhập mục tiêu.

### **3.5. Truy nhập riêng biệt cho băng rộng**

Theo phương pháp này các dịch vụ băng rộng được đưa tới khách hàng qua đường truy nhập riêng biệt tới tổng đài nội hạt ATM. Như vậy sẽ không có sự ảnh hưởng nào tới các dịch vụ mạng hiện tại. Sử dụng kỹ thuật truy nhập riêng biệt tới mỗi một mạng tạo điều kiện thuận lợi hơn cho nhà khai thác trong việc giới thiệu các dịch vụ băng rộng cho bất cứ ai và bất cứ khi nào xuất hiện nhu cầu hoặc là khi có quyết định về mặt chính sách trong việc cung cấp các dịch vụ. Nó cũng có thể được dựa trên các kỹ thuật sớm nhất của ATM. Tuy nhiên điều này sẽ dẫn tới việc phức tạp hoá và đa chủng loại của mạng.

Ưu điểm của phương pháp này là: chi phí ban đầu thấp; khả năng tạo ra lợi nhuận sớm; không bị ảnh hưởng bởi mạng truy nhập băng hẹp; cho phép sớm giới thiệu ATM từ đầu cuối tới đầu cuối (end-to-end ATM connectivity).

Tuy nhiên, nó cũng có một số nhược điểm là sự kết hợp giữa các dịch vụ mới và các dịch vụ đang tồn tại là khó khăn, việc vận hành và bảo dưỡng mạng phức tạp.

### **3.6. Hệ thống truy nhập kiểu ghép kênh**

Phương pháp này sử dụng một luồng truy nhập băng rộng đơn nhất tới khách hàng để truyền tải đồng thời các dịch vụ băng hẹp và băng rộng. Với kỹ

thuật ghép kênh ATM tất cả các dịch vụ được truyền trên kênh ảo và mạch ảo ATM sau đó khi tới thuê bao thì các dịch vụ băng hẹp được tách ra.

Những ưu điểm của phương pháp này là chi phí ban đầu chấp nhận được; có khả năng tạo ra lợi nhuận nhanh; có khả năng sớm giới thiệu ATM đầu cuối - đầu cuối (end-to-end); bước đầu đơn giản hoá việc vận hành và quản lý mạng nội hạt.

Nhược điểm của phương pháp ghép kênh là cuộc đàm thoại đi và đến ATM cho các dịch vụ băng hẹp có thể bị trễ.

### **3.7. Truy nhập mục tiêu**

Phương pháp này giúp cho khách hàng sử dụng đầy đủ nhất thiết bị ATM của mình bằng cách tạo khả năng truy nhập ATM đầy đủ vào một tổng đài ATM. Các ưu điểm của các phương pháp truy nhập mục tiêu là phát triển nhanh hơn hướng tới mạng truy nhập mục tiêu, khả năng thu lợi nhuận lớn nhất; linh hoạt nhất cho khách hàng; đơn giản nhất trong việc vận hành và bảo dưỡng mạng truy nhập thuê bao. Tuy nhiên chi phí ban đầu cao do sự cần thiết phải có các tổng đài cổng cho các mạng phi ATM và các giao diện (giữa các thiết bị phi ATM với thiết bị ATM).

## **II. TỔNG QUAN VỀ MẠNG THẾ HỆ SAU**

### **1. Cấu trúc và tổ chức mạng thế hệ sau**

Bắt nguồn từ sự phát triển của công nghệ thông tin, công nghệ chuyển mạch gói và công nghệ truyền dẫn băng rộng, mạng thông tin thế hệ sau có hạ tầng thông tin duy nhất dựa trên công nghệ chuyển mạch gói, triển khai các dịch vụ một cách đa dạng và nhanh chóng, đáp ứng sự hội tụ giữa thoại và số liệu, giữa cố định và di động. Mạng thế hệ sau được tổ chức xây dựng theo nguyên tắc và cấu trúc như sau:

#### **1.1. Nguyên tắc tổ chức mạng thế hệ sau**

Mạng thế hệ sau được tổ chức dựa trên các nguyên tắc cơ bản sau đây:

- Đáp ứng nhu cầu cung cấp các loại hình dịch vụ viễn thông phong phú đa dạng, đa dịch vụ, đa phương tiện.
- Mạng có cấu trúc đơn giản.
- Nâng cao hiệu quả sử dụng, chất lượng mạng lưới và giảm thiểu chi phí khai thác và bảo dưỡng.

- Dễ dàng mở rộng dung lượng, phát triển các dịch vụ mới.
- Độ linh hoạt và tính sẵn sàng cao, năng lực tồn tại mạnh.
- Tổ chức mạng dựa trên số lượng thuê bao theo vùng địa lý và nhu cầu phát triển dịch vụ, không tổ chức theo địa bàn hành chính mà tổ chức theo vùng mạng hay vùng lưu lượng.

Các nhu cầu cung cấp các dịch vụ viễn thông hiện nay và các loại dịch vụ viễn thông thế hệ mới được chia thành các nhóm bao gồm:

- Các dịch vụ cơ bản.
- Các dịch vụ giá trị gia tăng.
- Các dịch vụ truyền số liệu, Internet và công nghệ thông tin.
- Đa phương tiện.

Xu hướng tổ chức mạng có cấu trúc đơn giản, giảm số cấp chuyển mạch và chuyển tiếp truyền dẫn nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng, chất lượng mạng lưới và giảm thiểu chi phí khai thác và bảo dưỡng.

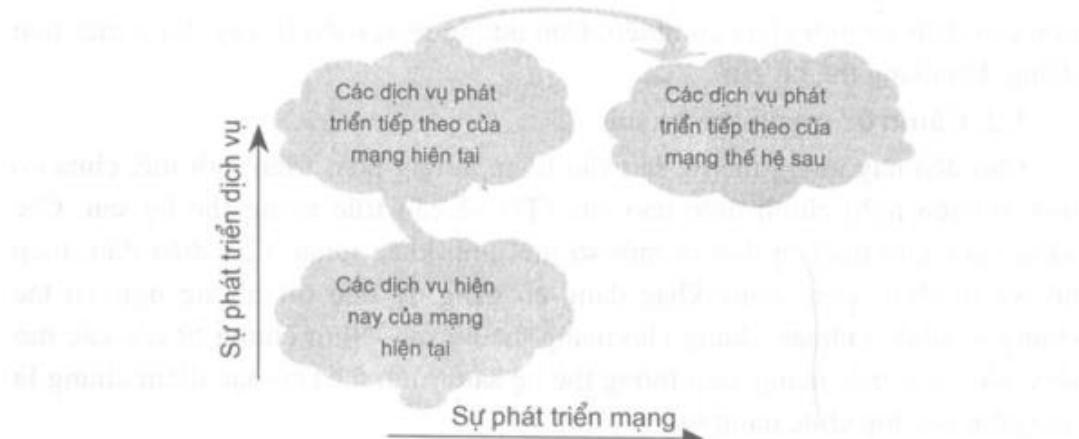
Trên cơ sở nguyên tắc tổ chức như vậy, các phương thức xây dựng, phát triển mạng thế hệ sau có thể chia thành hai khuynh hướng như sau:

\* *Phát triển các dịch vụ mới trên cơ sở mạng hiện tại tiến tới phát triển mạng thế hệ sau.*

Đây là xu hướng đối với những nơi có:

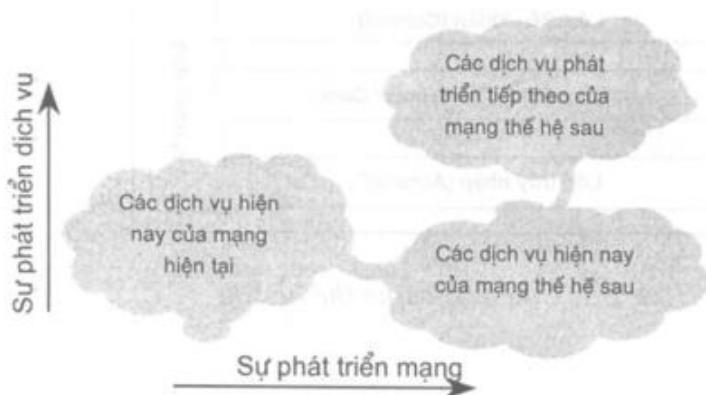
- Mạng viễn thông đã và đang phát triển hiện đại hóa.
- Các dịch vụ hiện tại đã phát triển trên cơ sở mạng hiện có.
- Có các nhu cầu phát triển các dịch vụ mới.

Mạng thế hệ sau được phát triển theo nhu cầu dịch vụ trên cơ sở mạng hiện tại.



Hình 5.3: Xu hướng phát triển mạng, dịch vụ theo hướng nâng cấp mạng hiện tại

\*Xây dựng mới mạng thế hệ sau



Hình 5.4: Xu hướng phát triển mạng và dịch vụ theo hướng xây dựng mới

- Mạng thế hệ sau được xây dựng với nhiệm vụ trước mắt là đảm bảo các nhu cầu về dịch vụ mạng hiện nay.
- Tiến tới phát triển các nhu cầu về dịch vụ mới.
- Các dịch vụ mới được triển khai trên mạng thế hệ sau.

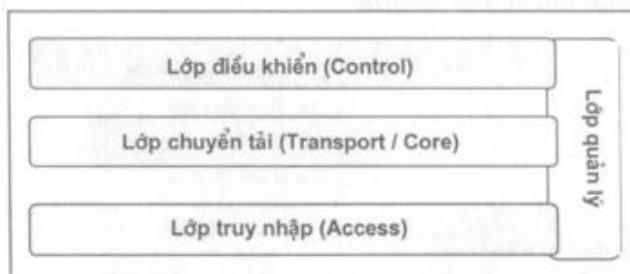
Đây là xu hướng phát triển của những nơi có mạng viễn thông chưa được hiện đại hóa, các nhu cầu chủ yếu là các dịch vụ viễn thông cơ bản hiện tại,

nhu cầu dịch vụ mới chưa có nhiều. Con đường phát triển là xây dựng mới tiến thẳng đến mạng thế hệ sau.

### 1.2. Cấu trúc mạng thế hệ sau

Cho đến nay mạng thế hệ sau vẫn là xu hướng phát triển mới mẻ, chưa có một khuyến nghị chính thức nào của ITU về cấu trúc mạng thế hệ sau. Các hãng cung cấp thiết bị đưa ra một số mô hình khác nhau. Các diễn đàn, hiệp hội và tổ chức viễn thông khác đang cố gắng để tiến tới những nguyên tắc chung và những chuẩn chung cho mạng thế hệ sau. Nhìn chung từ các mô hình này, cấu trúc mạng viễn thông thế hệ sau (hình 5.6) có đặc điểm chung là bao gồm các lớp chức năng sau:

- Lớp truy nhập
- Lớp chuyển tải
- Lớp điều khiển
- Lớp quản lý



Hình 5.5: Cấu trúc mạng thế hệ sau

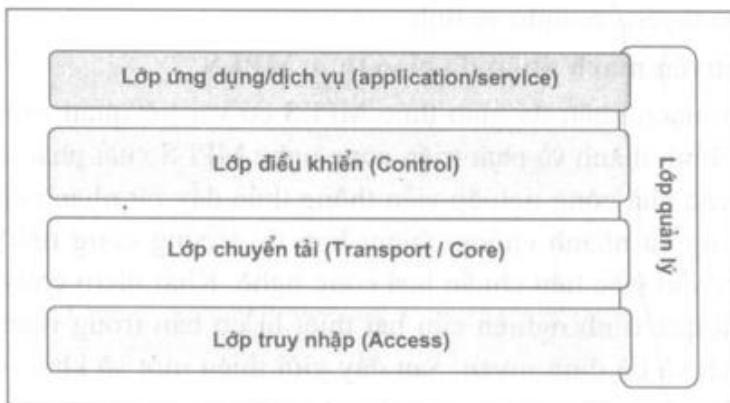
Trong đó:

- Lớp truy nhập:
  - + Vô tuyến: Thông tin di động, vệ tinh, truy nhập vô tuyến cố định
  - + Hữu tuyến: Cáp đồng, cáp quang
- Lớp chuyển tải (core, transport):
  - + Truyền dẫn: quang SDH, WDM.
  - + Chuyển mạch: ATM/IP.
- Lớp điều khiển:

Hiện nay đang rất phức tạp, khả năng tương thích giữa các thiết bị của các hãng là vấn đề cần quan tâm. Các giao thức, giao diện, báo hiệu điều khiển kết

nối rất đa dạng và còn đang tiếp tục phát triển, chưa được chuẩn hoá nên rất phức tạp. Cần có thời gian theo dõi, xem xét và cần đặc biệt quan tâm đến tính tương thích của các loại giao diện, giao thức, báo hiệu... khi lựa chọn thiết bị mới.

- Lớp quản lý:



Hình 5.6: Cấu trúc mạng và dịch vụ thế hệ sau

Đây là lớp đặc biệt xuyên suốt các lớp trên. Các chức năng quản lý được chú trọng: quản lý mạng, quản lý dịch vụ, quản lý kinh doanh

Xem xét từ góc độ kinh doanh và cung cấp dịch vụ thì mô hình cấu trúc mạng thế hệ sau còn có thêm lớp ứng dụng dịch vụ. Trong môi trường phát triển cạnh tranh thì sẽ có rất nhiều thành phần tham gia kinh doanh trong lớp ứng dụng dịch vụ. Như vậy, cấu trúc mạng viễn thông thế hệ sau bao gồm các lớp chức năng sau: lớp truy nhập (Access), lớp chuyển tải (Transport/ Core), lớp điều khiển (Control), lớp ứng dụng dịch vụ (Application / Service), lớp quản lý (Management).

## 2. Các công nghệ được áp dụng cho mạng thế hệ sau

### 2.1. Các công nghệ áp dụng cho lớp mạng chuyển tải

Lớp mạng chuyển tải trong cấu trúc mạng mới bao gồm cả truyền dẫn và chuyển mạch. Theo tài liệu từ các hãng cung cấp thiết bị và thông tin về tình hình phát triển mạng viễn thông ở một số quốc gia thì công nghệ áp dụng cho lớp chuyển tải trong mạng thế hệ sau là:

- Công nghệ truyền dẫn quang SDH, WDM

- Chuyển mạch ATM/IP; IP/MPLS

## 2.2. Các công nghệ áp dụng cho lớp mạng truy nhập

+ Hữu tuyến (wire): cáp đồng(xDSL), cáp quang

+ Vô tuyến (Wireless): thông tin di động: công nghệ GSM hoặc CDMA, truy nhập vô tuyến cố định, vệ tinh

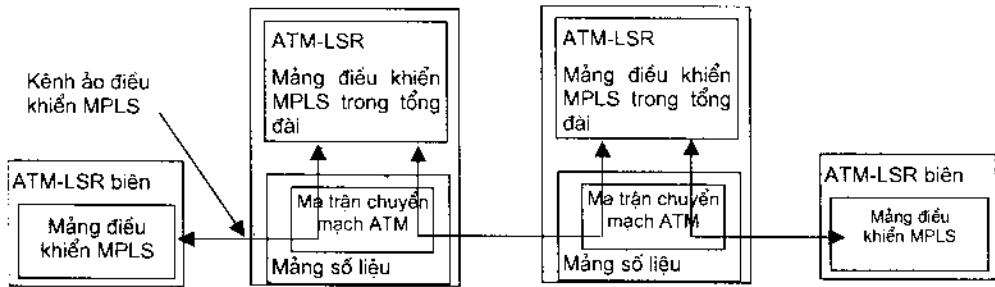
## 2.3. Chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS

Chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS có vai trò quan trọng trong mạng NGN. Việc hình thành và phát triển công nghệ MPLS xuất phát từ nhu cầu thực tế và được các nhà công nghiệp viễn thông thúc đẩy rất nhanh chóng. Đặc biệt sự thành công và nhanh chóng chiếm lĩnh thị trường công nghệ này có được chủ yếu dựa vào việc tiêu chuẩn hóa công nghệ. Khái niệm chuyển mạch nhãn xuất phát từ quá trình nghiên cứu hai thiết bị cơ bản trong mạng IP: tổng đài chuyển mạch và bộ định tuyến. Sau đây giới thiệu một số khái niệm cơ bản về vấn đề này:

- *Nhãn (Label)*: Nhãn là một thực thể có độ dài ngắn và cố định không có cấu trúc bên trong. Nhãn không trực tiếp mã hoá thông tin của mào đầu lớp mạng như địa chỉ lớp mạng. Nhãn được gán vào một gói tin cụ thể sẽ đại diện cho một FEC (Forwarding Equivalence Classes - Nhóm chuyển tiếp tương đương) mà gói tin đó được ấn định.

- *Bộ định tuyến chuyển mạch nhãn (LSR - Label Switch Router)*: là thiết bị định tuyến hay chuyển mạch (Router hay Switch) sử dụng trong mạng MPLS để chuyển các gói tin bằng thủ tục phân phối nhãn. Có một số loại LSR cơ bản như: LSR biên, ATM-LSR, ATM-LSR biên...

- *Ấn định và phân phối nhãn*: Trong mạng MPLS, quyết định để kết hợp một nhãn L cụ thể với một FEC F cụ thể là do LSR phía trước thực hiện. LSR phía trước sau khi kết hợp sẽ thông báo với LSR phía sau về sự kết hợp đó. Do vậy các nhãn được LSR phía trước ấn định và các kết hợp nhãn được phân phối theo hướng từ LSR phía trước tới LSR phía sau.



Hình 5.7: Cơ chế thiết lập kênh ảo điều khiển MPLS

### 2.1.1. Tình hình triển khai

Bảng 5.1: Một số dự án triển khai MPLS

6-2003	MASERGY triển khai dịch vụ thương mại VPLS
6-2003	Kuehne & Nagel mở rộng dịch vụ IP VPN ký với Equant
6-2003	AT&T thông báo cung cấp dịch vụ mới cho các khách hàng doanh nghiệp
6-2003	BellSouth lựa chọn công nghệ của Lucent và Cisco để triển khai các dịch vụ mới trên nền hạ tầng NG-SONET
6-2003	Dịch vụ giải pháp kết nối đồng cấp giữa các nhà khai thác truyền tải của Veraz's được triển khai
5-2003	Norlight cung cấp dịch vụ IP VPN Any-to-Any
5-2003	Nhà khai thác dịch vụ của Litva Lithuanian Telecom triển khai mạng trục IP trên nền MPLS
5-2003	NTT Communications triển khai mạng dịch vụ Vivace trong mạng đa dịch vụ MPLS
5-2003	Equant ký hợp đồng khai thác IP VPN có giá trị 5 năm với bộ phận IT của Electrolux

5-2003	Hãng tin BBC ký thoả thuận với Genesis Networks (SM) thiết lập mạng băng tần chuyển đổi giữa 5 thành phố
5-2003	Hãng Cox Communications triển khai các thiết bị định tuyến thuộc họ T-của Juniper trong mạng đường trực quốc gia IP
5-2003	BellSouth lựa chọn MPLS cho mạng dịch vụ
5-2003	MetroNet triển khai MPLS nhằm truyền tải các dịch vụ VPN cao cấp trên toàn quốc của Mexico
5-2003	BT thông báo lựa chọn MPLS để mở rộng khả năng cung cấp các dịch vụ ICT giữa các doanh nghiệp tại Mỹ
5-2003	Acceris Communications lựa chọn MPLS cho giải pháp nâng cấp mạng truyền số liệu
4-2003	ICG triển khai MPLS trong mạng số liệu quốc gia
4-2003	T-Systems Inc. thông báo đã triển khai mở rộng phạm vi cung cấp dịch vụ IP MPLS sang Bắc Mỹ
4-2003	NTT America bắt đầu cung cấp dịch vụ IP-VPN trên nền MPLS tại Thái Lan
3-2003	BellSouth đưa vào khai thác dịch vụ mạng VPN
3-2003	Hãng Hanaro Telecom của Hàn Quốc lựa chọn CoSine's IPSX 9500 để tích hợp IPSec và Firewall với dịch vụ MPLS VPN
2-2003	Chiyoda-ku Hitotsubashi triển khai các bộ định tuyến 12000 của Cisco trong mạng lõi 10 Gbit/s MPLS
2-2003	Nortel Networks xây dựng mạng trực đa dịch vụ cho China Netcom
1-2003	Connex triển khai các thiết bị chuyển mạch đa dịch vụ của Nortel Networks trong mạng đường trực

1-2003	BELNET truyền tải các ứng dụng Internet cao cấp bằng các sản phẩm Alcatel IP/MPLS
1-2003	KT Corporation lựa chọn CoSine's IPSX 9500 để tăng cường các dịch vụ thế hệ sau IP VPN
11-2002	Cellcom triển khai các router M10 của Juniper Networks cho mạng IP/MPLS tại Israel
11-2002	NTT America thông báo đã hoàn thành việc lắp đặt giải pháp mạng MPLS cho hãng Allied Telesyn Group
10-2002	China Telecom lựa chọn giải pháp mạng trực đa dịch vụ MPLS của Nortel Networks

*Nguồn: MPLS-World. - <http://www.mplsworld.com>*

### **2.1.2. Xu hướng phát triển**

Các nhà sản xuất thiết bị hướng tới mạng viễn thông truyền thống không có nhiều nghiên cứu về MPLS mà chủ yếu bằng cách mua lại hay sáp nhập các công ty nhỏ hơn (như Ericsson với Juniper, Lucent Tech. với Ascend, Alcatel với NewBridge, Siemens với Unisphere...) chuyên về thiết bị mạng. Có thể nhận thấy tất cả các nhà sản xuất thiết bị đều rất quan tâm đến MPLS và phát triển các sản phẩm MPLS. Do có sự hội nhập và xu hướng hòa đồng giữa thiết bị chuyển mạch và các thiết bị định tuyến nên xu hướng phát triển các sản phẩm MPLS là tất yếu và đang diễn ra rất mạnh. Quá trình hình thành và ra đời của các tiêu chuẩn có thời gian ngắn, các tiêu chuẩn được các nhà sản xuất thiết bị liên tục đóng góp, cập nhật và sửa đổi cho phù hợp với thực tế.

Sự lựa chọn MPLS hiện nay đang được coi là sự lựa chọn đúng đắn cho tất cả các nhà khai thác, từ nhà khai thác độc quyền trước đây đến những nhà khai thác mới xuất hiện. Tuy nhiên nguyên tắc hoạt động, tổ chức, các giao thức có thể phát triển để ứng dụng cho các công nghệ sau này mà hiện nay đã được xác định đó là GMPLS - Generalized Multiprotocol Label Switching.

GMPLS là giai đoạn phát triển nâng cao của MPLS, nó cung cấp mảng điều khiển chung dựa trên cơ sở IP cho tất cả các lớp; sử dụng phương thức chuyển mạch gói (bộ định tuyến và chuyển mạch), chuyển mạch kênh (SDH

ADM), chuyển mạch bước sóng và chuyển mạch cổng vật lý (chuyển mạch quang). GMPLS cho phép tận dụng những kinh nghiệm trong khai thác, hoạt động của MPLS. Mảng điều khiển GMPLS trên cơ sở tiêu chuẩn mở cho phép các nhà khai thác lựa chọn thiết bị từ các nhà cung cấp khác nhau. Hơn nữa, GMPLS cho phép các nhà cung cấp dịch vụ tạo ra độ mềm dẻo hơn trong thiết kế mạng. Mặc dù tiến trình tiêu chuẩn hóa GMPLS được thực hiện rất nhanh và các đặc tính cơ bản nhất đã được định nghĩa nhưng vẫn còn nhiều việc đang được tiến hành. Khó khăn lớn nhất hiện nay là vấn đề định nghĩa sử dụng các tham số cơ bản như thế nào để tích hợp đặc điểm riêng và đặc tính của từng lớp.

### **III. CÔNG NGHỆ CHUYỂN MẠCH GÓI**

Có nhiều công nghệ chuyển mạch gói, chẳng hạn X.25, Frame Relay, ATM..., chúng ta sẽ lần lượt xem xét các công nghệ này.

#### **1. Công nghệ chuyển mạch gói X.25**

X.25 được thiết kế để sử dụng qua các PDN. Chỗng giao thức X.25 cung cấp truyền thông giữa hai mạng cục bộ trên mạng điện rộng bằng cách sử dụng các thiết bị đầu cuối dữ liệu (DTE - Data Terminal Equipment) và thiết bị cuối kênh dữ liệu DCE (Data Circuit - terminating Equipment).

Do các mạng X.25 được phát triển khi mạng điện thoại chưa hoàn toàn được tin cậy, nên X.25 thực hiện chức năng kiểm tra và sửa lỗi. Chính vì lý do này, tốc độ các mạng X.25 chậm đi và chỉ đạt tối tốc độ xấp xỉ 64Kb/s.

Các mạng X.25 cung cấp các kết nối không lõi, đáng tin cậy, tuy nhiên chúng ngày càng ít phổ biến do sự phát triển của ATM.

#### **2. Công nghệ chuyển mạch gói chuyển tiếp khung (Frame Relay)**

Frame Relay ra đời sau X.25. Đây là giao thức mạng điện rộng tầng 2, cung cấp các kết nối tốc độ cao giữa các thiết bị DTE (chẳng hạn cầu nối hoặc Router). Frame Relay nhanh hơn X.25 do loại bỏ chức năng điều khiển kết nối. Frame Relay có thể hoạt động ở tốc độ khoảng 56Kb/s tới 1,544Mb/s.

Frame Relay sử dụng các kênh ảo thường trực cho các tác vụ truyền thông giữa các điểm trên mạng điện rộng. Các kênh ảo này được nhận biết bởi một số hiệu nhận dạng kết nối liên kết dữ liệu (DLCI - Data Link Connection Identifier), một giá trị do nhà cung cấp dịch vụ Frame Relay cung cấp. Do nhiều kênh ảo có thể tồn tại trên một giao diện Frame Relay DLCI dành cho

một kênh ảo cụ thể có thể được sử dụng làm tham chiếu để đảm bảo các gói tin được chuyển đúng đích. Điều này được thực hiện bằng cách ánh xạ địa chỉ giao thức (chẳng hạn địa chỉ IP nếu dùng giao thức IP) của các DTE gửi và nhận với DLCI của kênh ảo chúng ta sử dụng để truyền thông.

Một trong những điều hấp dẫn khách hàng là các kết nối Frame Relay có thể được thiết lập cho bất kỳ sự đòi hỏi nào về băng thông. Hiện nay, các kết nối Frame Relay khá phổ biến vì chúng cung cấp một trong các kết nối mạng điện rộng tốc độ cao nhưng giá thành rẻ. Các kết nối Frame Relay có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một bộ thích ứng Frame Relay CSU/DSU và một cầu nối hoặc Router.

### **3. Công nghệ chuyển mạch gói ATM**

ATM (Asynchronous Transfer Mode) là một công nghệ chuyển mạch gói tốc độ cao, có thể cung cấp khả năng truyền dữ liệu tốc độ cao qua mạng điện rộng. ATM có thể được sử dụng qua nhiều phương tiện truyền thông với các hệ thống truyền thông băng cơ sở và băng hẹp.

Việc thực hiện chuyển mạch gói của ATM được gọi là chuyển mạch tế bào (cell-switching) vì nó sử dụng các gói dữ liệu có độ dài cố định. Không giống như Frame Relay, nơi độ dài cố định 53 byte. Trong số 53 byte này có 48 byte chứa dữ liệu và 5 byte mào đầu. Do các gói dữ liệu chuẩn dễ dàng di chuyển hơn các gói có kích thước ngẫu nhiên, ATM thực hiện hầu hết việc vận tải và chuyển mạch qua các thiết bị phần cứng. Hiệu quả của việc sử dụng chuyển mạch phần cứng với các gói dữ liệu nhỏ cho phép ATM có thể đạt tới tốc độ thực tế 622Mb/s (tốc độ lý thuyết có thể đạt tới 1,2Gb/s).

Giống như Frame Relay, ATM để lại việc sửa lỗi cho các thiết bị tầng liên kết dữ liệu tại mỗi đầu của kết nối và cũng thiết lập một kênh ảo thường trực giữa hai điểm qua mạng điện rộng.

ATM được xem như là công nghệ của tương lai trong môi trường mạng LAN cũng như cho phép tích hợp thoại, dữ liệu và video vào một mạng vật lý duy nhất có băng thông lớn, mềm dẻo. Tuy nhiên, để thực hiện các tính năng đó yêu cầu công nghệ rất phức tạp mà chỉ có thể thích hợp với các đường truyền dữ liệu gói cực lớn và việc truyền các dịch vụ thoại, video bằng các quá trình ghép kênh.

Tính phức tạp làm tăng chi phí và làm cho người dùng chưa sẵn sàng chuyển lên dùng ATM. Trong quá trình chạy một thời gian dài người ta chỉ

thấy lợi ích của việc áp dụng ATM vào mạng LAN là khả năng đạt được chất lượng dịch vụ QoS và các loại dịch vụ CoS. Việc lắp đặt ATM trong các mạng đồng trục chỉ để loại bỏ tắc nghẽn và băng thông lớn, tuy nhiên các mạng đường trục không thể luôn thay đổi vì chi phí đầu tư lớn.

## IV. CÁC CÔNG NGHỆ TRUY NHẬP BĂNG RỘNG

### 1. Giới thiệu chung

Khi nhu cầu sử dụng các dịch vụ băng thông rộng và chất lượng cao như hội nghị truyền hình, Internet tốc độ cao ngày càng tăng nhanh thì mạng truy nhập cần được phát triển hướng tới băng thông rộng, chất lượng và độ linh hoạt cao sử dụng các môi trường truyền dẫn khác nhau: cáp quang, cáp đồng, vô tuyến và sử dụng các công nghệ truy nhập hiện đại để có thể cung cấp được các dịch vụ mới.

### 2. Các công nghệ đường dây thuê bao số (xDSL)

Bảng 5.3: Các công nghệ đường dây thuê bao số (xDSL)

Tên	Ý nghĩa	Tốc độ	Phương thức truyền	Ghi chú
HDSL/ HDSL2	Đường dây thuê bao số tốc độ cao	1544 kb/s 2048 kb/s	Đối xứng	Sử dụng 2 đôi dây (HDSL2 sử dụng 1 đôi dây)
SDSL	Đường dây thuê bao số đối xứng	768 kb/s	Đối xứng	Sử dụng 1 đôi dây
ADSL	Đường dây thuê bao số bất đối xứng	1,5-8 Mb/s 16-640 kb/s	Hướng về Hướng đi	Sử dụng 1 đôi dây Cự ly tối đa 18Kft
RADSL	Đường dây thuê bao số thích ứng tốc độ	1,5-8 Mb/s 16-640 kb/s	Hướng về Hướng đi	Sử dụng 1 đôi dây Tốc độ dữ liệu Thay đổi theo chất lượng đường truyền
CDSL	Đường dây thuê bao số cho người dùng	Tối 1 Mb/s 16-128 kb/s	Hướng về Hướng đi	Sử dụng 1 đôi dây Không cần thiết bị tại nhà khách hàng

IDSL	Đường dây thuê bao số ISDN	Tốc độ BRI của ISDN	Đối xứng	Sử dụng 1 đôi dây Còn được gọi là BRI không cần qua tổng đài
VDSL	Đường dây thuê bao số tốc độ rất cao	13-52 Mbs/s 1,5-6 Mb/s	Hướng về Hướng đi	Cự ly từ 1- 4,5 Kft Cần kết hợp với cáp quang và công nghệ ATM

Có nhiều các giải pháp khác nhau để khắc phục tình trạng quá tải trên mạng thoại (PSTN) do các dịch vụ số liệu (Internet) hoặc các dịch vụ băng rộng gây ra. Trong số đó, có thể lắp đặt các hệ thống mới dựa trên các công nghệ truy nhập quang, truy nhập vô tuyến v.v. Tuy nhiên, giải pháp tận dụng mạng cáp đồng rộng lớn sẵn có được các nhà khai thác quan tâm và phát triển nhiều nhất. Giải pháp này dựa trên các công nghệ đường dây thuê bao số (xDSL) đã đáp ứng được các yêu cầu về kinh tế do tận dụng mạng cáp đồng cũng như các thiết bị đầu cuối của khách hàng.

Công nghệ đường dây thuê bao số (DSL) bắt đầu với mạng số tích hợp đa dịch vụ (ISDN). Đối với các dịch vụ triển khai tại nhà khách hàng, ISDN DSL được cung cấp với tốc độ 144 kb/s đối xứng (2B+D) qua giao diện tốc độ cơ sở (BRI). Các công nghệ xDSL sau này có nhiều đặc điểm nổi bật hơn như cho phép truyền dẫn đối xứng hoặc bất đối xứng và truyền dẫn với tốc độ cao hơn. Các công nghệ đó là: HDSL (đường dây thuê bao số tốc độ cao); SDSL (đường dây thuê bao số đối xứng); ADSL (đường dây thuê bao số bất đối xứng) và VDSL (đường dây thuê bao số tốc độ rất cao).

## 2.1. HDSL/HDSL2 (High bit rate DSL)

Công nghệ đường dây thuê bao số tốc độ cao (HDSL) là công nghệ truyền dẫn đối xứng (tốc độ trên hai hướng bằng nhau). Tốc độ trên hướng đi và về là 1,5 Mb/s (theo chuẩn Mỹ) hoặc 2 Mb/s (các nước khác). Với tốc độ này, HDSL tương xứng với các hệ thống truyền tải T1 hoặc E1 trước đây. Trong thực tế với công nghệ HDSL này được ứng dụng cho truyền tải các luồng tín hiệu với tốc độ 1,5 hoặc 2 Mb/s qua cáp đồng ở các hệ thống DLC hoặc các kết nối mạng diện rộng (WAN) giữa các mạng cục bộ (LAN). Phiên bản mới nhất là HDSL2 chỉ sử dụng một đôi dây và khả năng tương thích giữa các nhà cung cấp thiết bị cao.

## **2.2. SDSL (Symmetric DSL)**

Đường dây thuê bao số đối xứng sử dụng một đôi dây để truyền tín hiệu số với tốc độ 768 kb/s đối xứng với cự ly tối đa 10 kft. Truyền tín hiệu trên một đôi dây như vậy chính là đã tận dụng được các mạch vòng thuê bao tương tự. Tuy nhiên, so với SDSL thì HDSL2 có những đặc tính tương tự và còn nhiều ưu điểm hơn nữa. Do đó, HDSL2 sẽ có thể thay thế SDSL.

## **2.3. ADSL (Asymmetric DSL)**

Đường dây thuê bao số bất đối xứng với đặc điểm tốc độ trên hai hướng khác nhau rất phù hợp với đặc điểm của các loại dịch vụ băng rộng và có thể đạt cự ly tối đa là 18kft.

## **2.4. RADSL (Rate adaptive DSL)**

Thông thường các trang thiết bị được lắp đặt và làm việc tại một tốc độ cố định nào đó khi chất lượng đường truyền ở mức thấp nhất cho phép. Tuy nhiên, điều gì sẽ xảy ra khi chất lượng đường dây thay đổi ? Công nghệ RADSL đã thừa hưởng các đặc điểm của ADSL và sử dụng mã hoá DMT để thích ứng với sự thay đổi chất lượng đường dây và điều chỉnh tốc độ trên các hướng để có thể đạt tốc độ tối đa.

## **2.5. CDSL (Consumer DSL)**

Mặc dù về cơ bản là giống ADSL và RADSL; tốc độ hạn chế hơn nhưng CDSL có ưu điểm riêng, đó là không cần phải lắp đặt các bộ chia tại nhà khách hàng. Chức năng tách tín hiệu thoại và số liệu này sẽ được tích hợp trong máy điện thoại hoặc máy fax.

## **2.6. IDSL (ISDN DSL)**

Kỹ thuật này sử dụng các kênh truyền (2B+D) như tốc độ cơ sở của ISDN, hoạt động ở tốc độ 144 kb/s. Tuy nhiên giao diện tốc độ cơ sở (BRI) này không kết nối với tổng đài ISDN mà kết nối tới các thiết bị DSL. IDSL sử dụng một đôi dây và cự ly tối đa có thể là 18 kft.

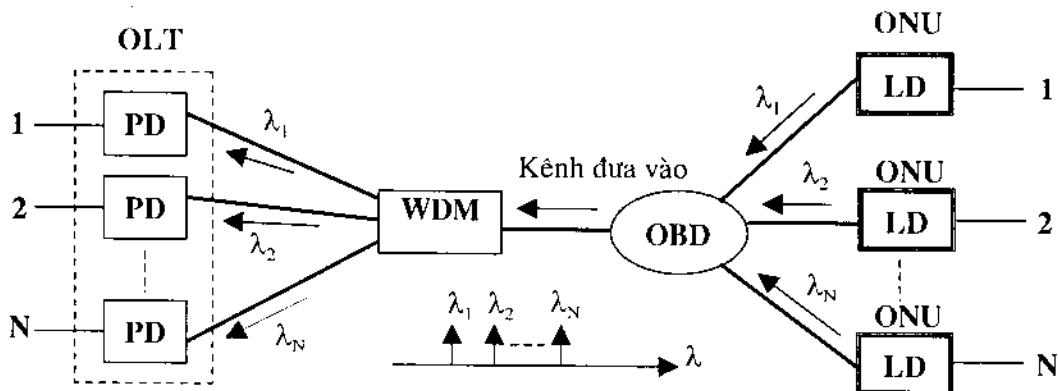
## **2.7. VDSL (Very high-speed DSL)**

Đây là công nghệ mới nhất trong họ công nghệ xDSL, nó đạt tốc độ cao nhất nhưng chỉ ở cự ly ngắn (1 - 4,5 kft). Điều này không quá trái ngược với VDSL bởi vì VDSL thường được sử dụng với cáp sợi quang và truyền tải các tế bào ATM.

## V. CÔNG NGHỆ TRUYỀN TẢI QUA WDM

Công nghệ truyền tải qua WDM là công nghệ sử dụng cáp quang làm môi trường truyền dẫn chủ yếu để truyền thông tin thuê bao. So với công nghệ truy nhập cáp đồng, nó có nhiều ưu điểm và triển vọng ứng dụng rất rộng lớn.

WDM dùng các bước sóng khác nhau cho các khối mạng cáp quang (ONU) khác nhau. Do đó không cần linh kiện điện tử phức tạp, đồng thời tận dụng cửa sổ bước sóng suy hao thấp của sợi quang. Về mặt xử lý tín hiệu đưa vào và lấy ra, có thể dùng bước sóng khác nhau để phân biệt. Như áp dụng bước sóng ở đoạn 1.310 nm truyền tín hiệu băng hẹp đưa vào, dùng đoạn băng 1.550 nm truyền tín hiệu băng rộng lấy ra, đồng thời kênh đưa vào và lấy ra hoàn toàn trong suốt. Nếu tín hiệu lấy ra suy hao tương đối lớn, có thể sử dụng bộ khuếch đại quang trộn Erbium (EDFA). Hình 5.9 đưa ra ứng dụng phương thức WDM thuộc cấu trúc hệ thống mạng cáp quang thụ động không nguồn (PON). Nó điều chế tín hiệu truyền dẫn đưa vào của các ONU thành tín hiệu quang có bước sóng khác nhau, đưa đến bộ chia đường quang (OBD), đồng thời phối hợp vào cáp sợi quang. Tín hiệu ghép này sau khi đến thiết bị đầu cuối đường quang (OLT), qua linh kiện WDM được tách thành tín hiệu quang của các ONU và đi qua bộ đo thăm dò quang/điện (PD) giải điều chế thành tín hiệu điện.



Hình 5.8: Mô hình WDM- PON

Nhược điểm chủ yếu của WDM là yêu cầu độ ổn định bước sóng của nguồn quang rất cao, số đường truyền đưa vào bị hạn chế, không thể dùng chung thiết bị quang OLT, giá thành tương đối cao.

## Câu hỏi ôn tập

1. Hãy trình bày những yêu cầu đối với các công nghệ viễn thông mới !
2. Các công nghệ viễn thông mới đã đem lại những gì ?
3. Xu hướng phát triển cho mạng viễn thông là gì ?
4. Trình bày cấu trúc và nguyên tắc tổ chức mạng thế hệ sau !
5. Có những công nghệ chuyển mạch gói nào? Hãy so sánh giữa chúng.
6. Giải thích các công nghệ truy nhập băng rộng.
7. Trình bày công nghệ truyền tải qua WDM.

# Phần 2

# DỊCH VỤ VIỄN THÔNG

## Chương 6

## CÁC DỊCH VỤ THOẠI

### **Mục tiêu**

Phân tích tính năng, vai trò của các dịch vụ thoại trong mạng viễn thông

### **Mục tiêu tiên quyết**

Xác định rõ tính năng, vai trò của từng dịch vụ thoại.

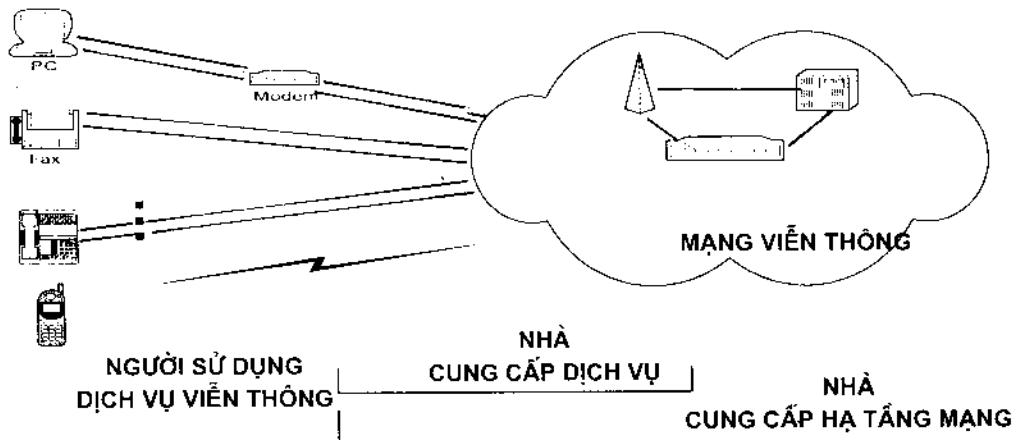
### **Nội dung**

- Các khái niệm cơ bản về dịch vụ viễn thông.
- Các dịch vụ: điện thoại thẻ, các dịch vụ gia tăng, điện thoại di động, điện thoại nội thị Cityphone, điện thoại vệ tinh...

## I. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

### **1. Khái niệm**

“Dịch vụ viễn thông” là dịch vụ truyền ký hiệu, tín hiệu, số liệu, chữ viết, âm thanh, hình ảnh hoặc các dạng khác của thông tin giữa các điểm kết cuối của mạng viễn thông.



*Hình 6.1: Dịch vụ viễn thông*

Nói một cách khác dịch vụ viễn thông là các hoạt động trực tiếp hoặc gián tiếp của các doanh nghiệp viễn thông (doanh nghiệp cung cấp dịch vụ, doanh nghiệp cung cấp hạ tầng mạng) cung cấp cho khách hàng khả năng truyền đưa hay tiếp nhận các loại thông tin (âm thanh, ký tự, tín hiệu, văn bản, hình ảnh) thông qua mạng viễn thông (hình 6.1 minh họa điều này).

*Nhà cung cấp hạ tầng mạng:* Là doanh nghiệp nhà nước hoặc doanh nghiệp mà vốn góp của nhà nước chiếm cổ phần chi phối hoặc cổ phần đặc biệt, được thành lập theo quy định của pháp luật để thiết lập hạ tầng mạng và cung cấp dịch vụ viễn thông.

Các doanh nghiệp cung cấp hạ tầng mạng tại Việt Nam hiện nay có 7 doanh nghiệp (thời điểm 12/2004), bao gồm: Tổng công ty Bưu chính viễn thông Việt Nam (VNPT), Công ty điện tử viễn thông quân đội (Viettel), Công ty cổ phần dịch vụ BC-VT Sài gòn (SPT), Công ty viễn thông điện lực (ETC), Công ty cổ phần viễn thông Hà Nội (Hanoi Telecom), Công ty thông tin điện tử hàng hải (Vishipel), công ty công nghệ truyền thông FPT. Ngoài ra còn có một số công ty khác như: NetNam, OCI...

*Nhà cung cấp dịch vụ viễn thông:* Là doanh nghiệp thuộc mọi thành phần kinh tế, được thành lập theo quy định của pháp luật để cung cấp dịch vụ viễn thông. Hiện nay chỉ mới duy nhất VNPT là doanh nghiệp tham gia cung cấp toàn bộ các dịch vụ viễn thông, các doanh nghiệp cung cấp hạ tầng mạng khác chỉ cung cấp một phần các dịch vụ viễn thông. Ngoài ra các doanh nghiệp cung

cấp dịch vụ viễn thông khác chủ yếu tham gia cung cấp dịch vụ truy nhập Internet (ISP) và cung cấp dịch vụ ứng dụng Internet (OSP).

Nhờ việc lắp đặt các tổng đài điện thoại, các thiết bị truyền dẫn hiện đại nối giữa các tổng đài nên mạng điện thoại có thể vươn rất xa và đi tới mọi vùng trong một nước. Các thiết bị đầu cuối của mạng này là các thuê bao hay các máy điện thoại công cộng, các ghisê hoặc các tổng đài riêng của các cơ quan. Nhờ đó số lượng khách hàng tăng lên đáng kể, thoả mãn được nhu cầu toàn xã hội về đàm thoại ở bất kể nơi nào.

Ngoài các dịch vụ thoại, kể cả máy cố định và máy di động, còn nhiều loại hình dịch vụ phi thoại khác được đáp ứng qua mạng viễn thông. Điều đó rất phù hợp với nhu cầu phát triển của xã hội. Ngoài việc trao đổi tin tức bằng lời nói, con người còn trao đổi với nhau nhiều loại thông tin hay những tin tức khác. Trong mỗi lĩnh vực hoạt động của xã hội, nhu cầu trao đổi, nhu cầu tìm kiếm thông tin có những hình thức và mức độ khác nhau. Nguồn tin cũng được cất giữ và bảo quản khác nhau bằng những phương tiện kỹ thuật khác nhau. Do vậy sự hoạt động của các nhà doanh nghiệp, các chính trị gia, các nhà sử học,... đều cần các nguồn thông tin nhanh chóng, chính xác, bí mật, đầy đủ nhất kéo theo những hình thức truyền tin hiện đại, chất lượng nhất để phục vụ cho sự nghiệp của mình. Ngành viễn thông cần đáp ứng những yêu cầu đa dạng và khắt khe ấy của khách hàng. Những loại hình dịch vụ khác nhau có thể cần có những mạng riêng của nó, cũng có thể ghép nối chúng với mạng thoại vốn đã rộng khắp và phát triển thành hệ thống ISDN.

## **2. Phân loại dịch vụ viễn thông**

Một cách tổng thể thì dịch vụ viễn thông được phân chia làm các nhóm sau:

### **2.1. Dịch vụ cơ bản**

Là dịch vụ truyền đưa tức thời dịch vụ viễn thông qua mạng viễn thông hoặc Internet mà không làm thay đổi loại hình dịch vụ hoặc nội dung thông tin.

### **2.2. Dịch vụ Internet**

\* Dịch vụ kết nối Internet là dịch vụ cung cấp cho các cơ quan, tổ chức, doanh nghiệp cung cấp dịch vụ Internet khả năng kết nối mạng với nhau và với Internet quốc tế.

\* Dịch vụ truy nhập Internet là dịch vụ cung cấp cho người sử dụng dịch vụ khả năng truy nhập Internet.

\* Dịch vụ ứng dụng Internet là dịch vụ sử dụng Internet để cung cấp các dịch vụ kinh tế, xã hội khác cho người sử dụng.

### 2.3. Dịch vụ giá trị gia tăng

Là dịch vụ làm tăng thêm giá trị thông tin của người sử dụng dịch vụ bằng cách hoàn thiện loại hình, nội dung thông tin hoặc cung cấp khả năng lưu trữ, khôi phục thông tin đó trên cơ sở sử dụng mạng viễn thông hoặc Internet. Ngoài ra còn có nhiều cách phân loại dịch vụ trên cơ sở những tiêu chí khác nhau, nhằm mục đích tạo điều kiện thuận lợi trong việc quản lý, hoạch định chính sách.

- Theo địa điểm cung cấp dịch vụ, bao gồm dịch vụ tại nhà thuê bao và dịch vụ tại điểm công cộng.

+ *Dịch vụ tại nhà thuê bao*: Là dịch vụ được cung cấp đến tận địa chỉ đăng ký của từng chủ thuê bao trên cơ sở các thiết bị đầu cuối thuê bao được lắp đặt tại nhà thuê bao và được đấu nối vào mạng điện thoại công cộng thông qua hợp đồng cung cấp và sử dụng dịch vụ được ký giữa chủ thuê bao và đơn vị cung cấp dịch vụ.

+ *Dịch vụ tại điểm công cộng* là dịch vụ được cung cấp cho người sử dụng trên cơ sở các thiết bị đầu cuối do đơn vị cung cấp dịch vụ lắp đặt tại các điểm công cộng. Dịch vụ tại điểm công cộng bao gồm:

\* *Dịch vụ có người phục vụ*: Điện thoại công cộng, Fax công cộng, truyền số liệu công cộng (truyền file);

\* *Dịch vụ không có người phục vụ*: Điện thoại, Fax, truyền số liệu thanh toán tự động bằng thẻ.

- Theo phương thức khai thác dịch vụ, dịch vụ trên mạng điện thoại công cộng bao gồm dịch vụ quay số trực tiếp và dịch vụ qua điện thoại viên:

+ *Dịch vụ quay số trực tiếp*: là dịch vụ mà việc liên lạc giữa thiết bị đầu cuối hoặc giữa thiết bị đầu cuối với thiết bị truy nhập mạng dịch vụ qua mạng điện thoại công cộng được thực hiện bằng phương thức tự động (bấm) số trực tiếp.

+ *Dịch vụ qua điện thoại viên*: Là dịch vụ mà việc liên lạc giữa các thiết bị đầu cuối hoặc giữa thiết bị đầu cuối với thiết bị truy nhập mạng dịch vụ qua mạng điện thoại công cộng được thực hiện bằng phương thức bán tự động thông qua sự trợ giúp của điện thoại viên hoặc thiết bị hướng dẫn kết nối cuộc gọi.

- Theo phạm vi cung cấp dịch vụ, bao gồm dịch vụ nội hat, dịch vụ đường dài trong nước và dịch vụ quốc tế:

+ *Dịch vụ nội hạt*: Là dịch vụ mà liên lạc được thiết lập thông qua mạng điện thoại công cộng giữa các thiết bị đầu cuối hoặc giữa thiết bị đầu cuối với thiết bị truy nhập mạng dịch vụ trong cùng một phạm vi (vùng cước) nội hạt;

+ *Dịch vụ đường dài trong nước*: Là dịch vụ mà liên lạc được thiết lập thông qua mạng điện thoại công cộng giữa các thiết bị đầu cuối hoặc giữa thiết bị đầu cuối với thiết bị truy nhập mạng dịch vụ nằm ở các phạm vi (vùng cước) nội hạt khác nhau.

Theo quyết định số 20/2003/QĐ-BBCVT ngày 19/2/2003 của Bộ BC-VT Việt Nam, từ ngày 1/3/2003 dịch vụ đường dài trong nước tại Việt Nam được chia làm 3 vùng cước (*vùng 1: khoảng cách liên lạc đến 400km, vùng 2: đến 1200 km, vùng 3: trên 1200 km*).

+ *Dịch vụ quốc tế*: Là dịch vụ mà liên lạc được thiết lập thông qua mạng điện thoại công cộng giữa các thiết bị đầu cuối hoặc giữa thiết bị đầu cuối với thiết bị truy nhập mạng dịch vụ, trong đó có ít nhất một thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị truy nhập mạng dịch vụ được lắp đặt hoặc đăng ký sử dụng ở nước ngoài.

- Theo phương thức thanh toán, dịch vụ trên mạng điện thoại công cộng bao gồm dịch vụ trả tiền trước và dịch vụ trả tiền sau:

+ *Dịch vụ trả tiền trước*: Là dịch vụ mà người sử dụng thanh toán cước cho đơn vị cung cấp dịch vụ trước khi sử dụng dịch vụ, dưới hình thức mua thẻ trả trước (prepaid calling card) và cước dịch vụ sẽ được trừ dần trên thẻ cho đến hết phụ thuộc vào phạm vi và thời gian liên lạc.

Các dịch vụ điển hình hiện có như: điện thoại di động dùng thẻ trả trước Vinacard, Mobicard, Sfonecard, Vietelcard, điện thoại dùng thẻ Cardphone.

+ *Dịch vụ trả tiền sau*: Là dịch vụ mà người sử dụng thanh toán cước cho đơn vị cung cấp dịch vụ sau khi sử dụng dịch vụ trên cơ sở thông báo hoặc hóa đơn thanh toán cước của đơn vị cung cấp dịch vụ.

Dịch vụ viễn thông cơ bản (và các dịch vụ giá trị gia tăng của nó) bao gồm (nhưng không giới hạn) các dịch vụ kể tên dưới đây:

## II. NHỮNG DỊCH VỤ GỌI SỐ TRUYỀN THÔNG

Dịch vụ điện thoại là dịch vụ dùng thiết bị điện thoại để truyền đưa các thông tin dưới dạng âm thanh hoặc âm thanh cùng hình ảnh (đối với điện thoại thấy hình - videophone).

Những dịch vụ gọi số truyền thống là dịch vụ cơ bản nhất trong mạng điện thoại PSTN. Các công ty viễn thông sẽ cung cấp cho người sử dụng dịch vụ 1 đường dây thuê bao kết nối với tổng đài điện thoại cố định nội hat do công ty viễn thông quản lý để cung cấp dịch vụ. Máy điện thoại đầu cuối do thuê bao sở hữu (mua) hoặc thuê (có thể mượn trong thời gian ngắn) của công ty viễn thông.

### **1. Dịch vụ gọi số nội hat (Local Call)**

**1.1. Khái niệm:** Cuộc gọi điện thoại nội hat là cuộc điện thoại được thiết lập giữa hai thuê bao trong cùng một vùng (tỉnh) thông qua mạng viễn thông nội tỉnh.

**1.2. Cách sử dụng dịch vụ:** Muốn sử dụng dịch vụ điện thoại nội hat khách hàng cần quay số theo quy định như sau:

Mã tổng đài + Số thuê bao

(Ví dụ: 86.31035)

Thông thường, số con số của thuê bao thuộc Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh là 7 chữ số, còn lại các tỉnh khác là 6 chữ số.

Nếu khách hàng có khó khăn gì trong việc quay số có thể gọi 101 để yêu cầu điện thoại viên nối thông đến số máy cần gọi.

### **2. Dịch vụ gọi số đường dài**

**2.1. Khái niệm:** Cuộc điện thoại đường dài là cuộc điện thoại được thiết lập giữa hai máy điện thoại thuộc hai vùng (tỉnh) khác nhau thông qua mạng viễn thông liên tỉnh.

### **2.2. Cách thao tác dịch vụ gọi số đường dài**

Muốn thao tác dịch vụ điện thoại đường dài khách hàng cần quay số như sau: **0 + AC + SN**

0: Mã truy nhập liên tỉnh (Tiền tố trung kế)

AC: Mã vùng (tham khảo bảng mã vùng mạng điện thoại Việt Nam)

SN: Số thuê bao(7 hoặc 6 chữ số) (Ví dụ: 0.34.820860)

Khi khách hàng gặp bất kỳ khó khăn gì trong khi khai thác dịch vụ điện thoại đường dài, xin mời quay số 101 để được giải đáp, giúp đỡ.

### **3. Dịch vụ gọi số quốc tế**

**3.1. Khái niệm:** Cuộc điện thoại quốc tế là cuộc điện thoại giữa hai thuê bao thuộc hai quốc gia khác nhau thông qua mạng viễn thông quốc tế.

**3.2. Cách khai thác dịch vụ:** Dịch vụ điện thoại quốc tế có thể được chia thành dịch vụ gọi điện thoại trực tiếp đi quốc tế IDD và dịch vụ điện thoại quốc tế có hỗ trợ của điều hành viên bằng cách quay số 110.

Dịch vụ gọi điện thoại trực tiếp đi quốc tế IDD: Khách hàng có thể thiết lập cuộc gọi quốc tế trực tiếp bằng cách quay số theo quy tắc sau:

00 + CC + AC + SN

00: Mã truy nhập gọi đi quốc tế (tiền tố quốc tế)

CC: Mã quốc gia cần gọi

Dịch vụ điện thoại quốc tế có sự hỗ trợ của điều hành viên được thực hiện như sau: Khách hàng quay số 110 gấp điện thoại viên quốc tế, cung cấp số điện thoại cần gọi đến ở nước khác và yêu cầu nối thông. Điện thoại viên sẽ hoàn tất thủ tục tiếp thông cho khách hàng.

#### **4. Dịch vụ điện thoại thẻ**

**4.1. Khái niệm:** Dịch vụ điện thoại dùng thẻ là dịch vụ viễn thông công cộng, đảm bảo thông tin liên lạc từ máy điện thoại thẻ đến các máy điện thoại trong nước và nước ngoài với phương thức dùng thẻ điện thoại do khách hàng mua trước của bưu điện với các mức khác nhau.

Điện thoại thẻ Việt Nam sử dụng công nghệ IC hiện đại. Máy điện thoại thẻ thực hiện trực tiếp các cuộc gọi: nội hạt, liên tỉnh, quốc tế, các dịch vụ đặc biệt và gọi đến các máy điện thoại di động. Hiện tại cuộc gọi đến các máy điện thoại thẻ chưa thực hiện được. Điện thoại thẻ Việt Nam chính thức hoạt động từ ngày 4/11/1997, hiện nay có mặt tại tất cả các tỉnh, thành phố hơn 8800 cabin điện thoại công cộng do công ty Dịch vụ Viễn thông GPC quản lý.

#### **4.2. Cách khai thác**

- Nhá ống nghe và nghe âm mồi quay số
- Ấn phím chọn ngôn ngữ hướng dẫn thẻ hiện lên màn hình
- Đưa thẻ vào khe, màn hình sẽ hiện lên số tiền còn lại của thẻ
- Quay số và đàm thoại khi bên kia trả lời
- Gác ống nghe lên móc để kết thúc đàm thoại
- Rút thẻ ra và giữ thẻ cẩn thận

*Chú ý:*

Thẻ điện thoại Việt Nam có thể sử dụng tại bất kỳ cabin màu xanh nào trong phạm vi cả nước. Trước khi sử dụng phải đọc kỹ bảng hướng dẫn cách sử

dụng được dán tại các cabin xanh của hệ thống điện thoại thẻ. Khi có sự cố về dùng thẻ trên máy điện thoại thẻ, khách hàng có quyền kiến nghị với các cơ sở bưu điện nơi phát hành để được hướng dẫn giải quyết.

## 5. Dịch vụ 1080

**5.1. Khái niệm:** Dịch vụ 1080 là dịch vụ cung cấp và giải đáp các thông tin kinh tế văn hoá xã hội qua mạng điện thoại công cộng theo yêu cầu của khách hàng

Bảng 6.1: Danh mục các dịch vụ 108

STT	Danh mục	SN
1	Dự báo thời tiết	8011101
2	Kết quả xổ số kiến thiết	8011102
3	Hộp thư âm nhạc	8011103
4	Chương trình đọc truyện	8011104
5	Chương trình phát thanh cải lương	8011105
6	Chương trình phát thanh kịch	8011106
7	Cự ly từ HCM và Hà Nội đi các tỉnh	8011107
8	Chuyên mục thông tin giá vàng và ngoại tệ	8011108
9	Chuyên mục quảng cáo	8011109
10	Chương trình truyền hình	8011110
11	Kể chuyện cổ tích + DOREMON	8011112-8011127
12	Ca nhạc thiếu nhi	8011130
13	Kể chuyện giáo dục	8011128
14	Câu đố tuổi thơ	8011129
15	Tin thể thao	8011141

16	Tin thời sự	8011142
17	Chương trình dành cho thiếu nhi	8011131-8011140
18	Chương trình dạy tiếng Anh phổ thông	8011144
19	Chương trình dạy tiếng Anh phổ thông	8011143

**5.2. Cách sử dụng:** Khách hàng có thể gọi 108 từ bất kỳ một máy nào kể cả di động để được cung cấp và giải đáp thông tin có trong danh mục dịch vụ mà bưu điện thông báo. Có 2 phương thức phục vụ: nhân công và tự động.

Nhân công: Khách hàng có thể quay 1080 (nội tỉnh) hay mã vùng + 1080 (ngoại tỉnh) để gặp điện thoại viên yêu cầu cung cấp thông tin.

Tự động: Khách hàng quay số tương ứng với danh mục thông tin mình cần. Hiện nay dịch vụ này đang được cung cấp tại thành phố Hồ Chí Minh. Khách hàng có thể quay: **08+SN**

### **5.3. Chế độ cước phí: (theo quy định của Bộ Viễn thông)**

Nhìn chung giá cước phí dịch vụ 1080 tuỳ thuộc từng tỉnh, tuy nhiên nó cao hơn giá điện thoại nội hạt. Đối với những cuộc điện thoại 1080 liên tỉnh thì được tính cước như điện thoại đường dài thông thường.

## **III. CÁC DỊCH VỤ GIA TĂNG CỦA DỊCH VỤ THOẠI**

### **1. Giới thiệu**

Các hệ thống tổng đài điện thoại hiện có trên mạng viễn thông Việt Nam, ngoài việc cung cấp dịch vụ điện thoại cố định tiêu chuẩn còn có thể cung cấp nhiều dịch vụ giá trị gia tăng cho dịch vụ điện thoại như:

- Dịch vụ bắt giữ cuộc gọi ác ý (Malicious Call Tracing): Cung cấp cho chủ thuê bao bị gọi biết số máy, địa chỉ thuê bao có cuộc gọi ác ý hay quấy rầy tới thuê bao bị gọi.

- Dịch vụ quay số tắt: chỉ cần bấm 1 đến 2 con số thay vì phải nhớ tất cả các con số của thuê bao bị gọi.

- Dịch vụ hiển thị số chủ gọi (CLIP- Caller Line Identity Presentation): cung cấp cho người sử dụng thông tin về số máy của người gọi đến, cho phép người được gọi có thể biết được người gọi đến là ai, loại bỏ những cuộc gọi

không cần thiết, chống những cuộc gọi với mục đích xấu. Để có thể nhận được số chủ gọi bạn cần:

- + Dịch vụ CLIP được cung cấp từ tổng đài nội hat
- + Dữ liệu số chủ gọi được phân cứng hỗ trợ
- + Một điện thoại có khả năng bắt số chủ gọi, hoặc một hộp bắt số chủ gọi, hoặc một card bắt số chủ gọi & phần mềm thích hợp, hoặc một modem có thể nhận biết số chủ gọi bằng phần mềm thích hợp.
- Dịch vụ hẹn giờ báo thức
- Dịch vụ thông báo thuê bao vắng nhà
- Dịch vụ thông báo có cuộc gọi đến khi đang đàm thoại
- Dịch vụ lập các số máy điện thoại liên tiếp (số trượt): Tiện lợi cho các công ty, khách sạn, nhà hàng.
- Dịch vụ chuyển cuộc gọi đi (chuyển cuộc gọi tới máy thứ 3)
- Dịch vụ thoại hội nghị (thiết lập cuộc gọi hội nghị với nhiều điểm)
- Dịch vụ giới hạn cuộc gọi đường dài (trong nước, quốc tế) theo yêu cầu của thuê bao.
- Dịch vụ điện thoại tự hẹn.
- Dịch vụ điện thoại giấy mời trong nước.
- Dịch vụ điện thoại thấy hình.
- Dịch vụ điện thoại quốc tế tìm người.
- Dịch vụ giới hạn thời gian đàm thoại quốc tế.
- Dịch vụ thoại HCD (Home Country Divert).

Ngoài ra còn có các dịch vụ gia tăng giá trị của dịch vụ điện thoại cung cấp cho người sử dụng tùy theo tính năng kỹ thuật của hệ thống tổng đài điện thoại do công ty viễn thông tại địa phương đó cung cấp.

## 2. Dịch vụ hộp thư thoại

### 2.1. Khái niệm

Dịch vụ hộp thư thoại là dịch vụ cung cấp cho khách hàng hộp thư điện tử đặt tại tổng đài để ghi lại bản tin nhắn bằng tiếng nói của người gọi đến. Hiện nay tổng công ty đang triển khai dịch vụ này trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh. Hệ thống này có 3 dịch vụ: Điện thoại ảo, trả lời cuộc gọi và hộp thư thông tin.

**2.2. Dịch vụ điện thoại ảo:** Cung cấp cho những cá nhân hoặc cơ quan chưa có máy điện thoại một số máy để người gọi có thể lưu lại nội dung muốn nhắn, những bản tin này sẽ được người bị gọi nghe lại bất kỳ lúc nào tại một máy đa tần.

### **2.3. Dịch vụ trả lời cuộc gọi**

Dịch vụ này cho phép chuyển tới hộp thư thoại những cuộc gọi khi không có người trả lời hoặc khi máy đang bận. Hộp thư thoại trả lời cho cuộc gọi đó và ghi lại bản tin mà người gọi nhắn.

### **2.4. Dịch vụ hộp thư thông tin**

Hộp thư thông tin là dịch vụ mà Bưu điện cung cấp cho khách hàng một hộp thư tại tổng đài để họ ghi lại bằng lời nói những thông tin cần cung cấp cho người có nhu cầu sử dụng. Các doanh nghiệp sử dụng dịch vụ này như một phương tiện quảng cáo giới thiệu về sản phẩm của mình, không cần phải cử nhân viên chuyên trách để thưa điện thoại trả lời những câu hỏi thường xuyên lặp lại nhiều lần của khách hàng.

### **2.5. Cách sử dụng**

Khách hàng tới quầy giao dịch của Bưu điện đăng ký sử dụng dịch vụ sẽ được cấp số hộp thư thoại và sẽ được hướng dẫn cụ thể cách cài đặt số hộp thư, số cá nhân và sử dụng những tính năng của dịch vụ sao cho hiệu quả nhất.

### **2.6. Quy trình sử dụng điện thoại ảo**

- A gọi số hộp thư thoại
- Để lại tin nhắn cho B
- B nghe tin nhắn bằng cách quay số 8010 (nếu ở Thành phố Hồ Chí Minh) hoặc 08.8010 \*\*\* (nếu gọi từ tỉnh khác, \*\*\* là 3 số bất kỳ), sau đó quay số hộp thư của mình và mã cá nhân.

### **2.7. Quy trình sử dụng dịch vụ trả lời cuộc gọi**

- Thuê bao A gọi B
- Thuê bao B đang bận- Đi vắng - Không muốn bị quấy rầy
- Cuộc gọi sẽ được chuyển tới hộp thư thoại
- Thuê bao A để lại tin nhắn cho thuê bao B
- Thuê bao B nghe tin nhắn bằng cách:
  - + Quay 8010, và mã số cá nhân (nếu gọi từ máy đăng ký dịch vụ)

+ Quay 8010, nhấn phím \*, quay số hộp thư thoại mà mã số cá nhân (gọi từ máy bất kỳ).

## **2.8. Quy trình sử dụng dịch vụ hộp thư thông tin**

- Khách hàng (người cung cấp thông tin) đăng ký dịch vụ hộp thư thông tin được cung cấp số hộp thư, tự ghi thông tin và thay đổi thông tin trong hộp thư của mình bất kỳ lúc nào bằng cách quay 8011999 (nếu ở Thành phố HCM) hoặc 088011999 (nếu ở thành phố khác), quay số hộp thư và mã cá nhân.

- Những người cần biết thông tin chỉ cần quay số hộp thư thông tin và nghe đoạn tin ghi sẵn.

## **3. Dịch vụ Collect call**

Đây là dịch vụ người gọi không phải trả tiền mà ngược lại người bị gọi trả tiền. Loại dịch vụ này được thực hiện khi giữa hai phía đã đăng kí với cơ quan quản lý mạng thoại. Hiện nay do những điều kiện cụ thể, một số quốc gia đã đăng kí với Viễn Thông Việt Nam các hiệp ước tổ chức dịch vụ Collect call. Hiệp ước này đã áp dụng cho hướng gọi từ Việt Nam ra nước ngoài. Nó qui định người bị gọi sẽ thanh toán cước phí cho công ty điện thoại ở nước đó, sau đó hai công ty ở hai phía sẽ quyết toán với nhau.

# **IV. DỊCH VỤ THOẠI QUA GIAO THỨC INTERNET (VOIP)**

## **1. Giới thiệu**

Truyền thông thoại qua Internet được thử nghiệm vào năm 1994 bằng một chương trình phần mềm ban đầu cho những người có máy tính kết nối Internet chuyện phiếm với nhau. Sau đó nó được phát triển thành điện thoại giao thức Internet (IP) với nhiều ứng dụng như điện thoại, thư thoại, Fax, hội nghị video, chia sẻ tài liệu... Điện thoại IP đã dần dần giành được sự quan tâm của các nhà cung cấp dịch vụ Internet, các nhà cung cấp dữ liệu, các nhà cung cấp điện thoại và khai thác viễn thông vì chi phí rẻ.

Để hiểu điện thoại IP trước tiên hãy để ý đến điện thoại tiêu chuẩn hiện nay. Điện thoại hiện nay là điện thoại chuyển mạch kênh và phát triển lên từ mạng analog. Mạng này sử dụng tất cả các kênh để kết nối nên không tận dụng hiệu quả bằng thông hiện có, công suất giới hạn là 64 kbit/s/kênh và thực hiện 30 cuộc điện thoại trên một đường trung kế số liệu E1.

Điện thoại IP là điện thoại dựa trên giao thức Internet sử dụng phương thức chuyển mạch gói phát triển lên từ các mạng số. Dung lượng truyền dẫn được tất cả các thông tin chia sẻ và bằng cách đó băng thông được sử dụng có hiệu quả hơn mà không cần phải cung cấp cho từng kênh riêng lẻ. Mỗi kênh hoặc mỗi đường trung kế cung cấp nhiều khả năng ứng dụng như số liệu, thoại, fax và hội nghị video. Điện thoại IP sử dụng giao thức Internet để truyền tiếng nói theo các gói thoại qua mạng IP.

## 2. Xây dựng các khối cấu trúc

Sử dụng điện thoại IP chúng ta sẽ tận dụng được những ưu điểm của băng thông. Ở đây bộ codec sử dụng kênh 6,4 kbit/s kết hợp với mào đầu TCP/IP cộng thêm 2,25 kbit/s thành 8,65 kbit/s làm dung lượng tiêu chuẩn. Điện thoại IP có khả năng cung cấp số lượng các cuộc điện thoại cao gấp 7 lần so với điện thoại truyền thống có nghĩa là thực hiện 235 cuộc gọi trên một đường dây trung kế số liệu E1 so với 30 kênh sử dụng điện thoại truyền thống. Sau đây là các khối cấu trúc điện thoại IP:

- Cổng thoại - thoại đến IP và ngược lại.
- Gatekeeper để định tuyến.
- Máy chủ nhận thực, xác định tính hợp lệ, tính cước (AAA)
- Cổng chuyển đổi báo hiệu số 7 sang TCP/IP
- IVR - các dịch vụ trả trước.

Cổng thoại có một chức năng như là một giao diện vật lý giữa mạng điện thoại PSTN và mạng IP. Nó có nhiệm vụ báo hiệu và nhận tín hiệu từ và tới mạng điện thoại. Nó sẽ nhận số điện thoại, chuyển đổi các số điện thoại, và địa chỉ IP, và cuối cùng quản lý quá trình xử lý cuộc gọi. Xử lý cuộc gọi bao gồm việc nhận tín hiệu thoại, nén, gói hoá, triệt tiếng vọng, nén thời gian tĩnh lặng... Cổng thoại nén dẫn tín hiệu thoại vì hai lý do: giảm lượng băng thông yêu cầu để giảm chi phí và cũng để giảm ảnh hưởng của trễ từ mạng.

Khi thuê bao quay số điện thoại cổng thoại sẽ đáp lại bằng một âm chuông cho thuê bao bị gọi và bảng định tuyến sẽ xác định cổng nào gần nhất với mạng điện thoại của thuê bao bị gọi. Sau đó địa chỉ IP của cổng đó sẽ được sử dụng để định tuyến cuộc gọi như các gói dữ liệu chuyển qua mạng IP.

Cổng này cũng đổi được hoạt động đối với các gói đến từ mạng và đi từ thuê bao. Cả hai hoạt động này (đi và đến mạng điện thoại) có thể diễn ra cùng một lúc cho phép đàm thoại song công hoàn toàn.

Điện thoại IP cho phép thực hiện một số các dịch vụ như điện thoại máy tính đến điện thoại, điện thoại đến máy tính, máy tính đến máy tính, fax đến fax, hội nghị và cộng tác video từ máy tính để bàn. Cho đến nay, thoại qua Internet đòi hỏi phải có máy tính ở mỗi kết cuối.

### **3. Những ưu điểm**

Đối với một nhà khai thác điện thoại công cộng, nếu họ sử dụng mạng số liệu của họ để cung cấp dịch vụ thoại (chuyển tiếp khung ATM, intranet, đường dây thuê riêng Inter net) và các dịch vụ giá trị gia tăng qua mạng IP truyền tải chung thì giá của nó sẽ rất rẻ và họ có thể triển khai mạng IP ở những nơi chưa có mạng này một cách nhanh chóng. Nhà khai thác mạng điện thoại IP sẽ có được những lợi thế như:

- Giảm được chi phí truyền dẫn (tăng được dung lượng truyền tải trên băng thông hiện thời)
  - Cấu trúc truyền dẫn đơn
  - Kết nối với mạng
  - Giảm được chi phí đầu vào và liên kết được với mạng dịch vụ IP toàn cầu.

Nhà khai thác điện thoại IP có thể tiết kiệm được 40% chi phí so với mạng điện thoại truyền thống. Mạng điện thoại IP có thể cung cấp một cơ sở cho các dịch vụ giá trị gia tăng qua mạng IP chung.

#### *\* Các chức năng của IP*

- Nhiều kiểu truyền thông (thoại, video và số liệu) trên cùng một mạng
- Nhiều địa chỉ điểm đầu cuối
- Sự linh hoạt của các tài nguyên mạng
- Khai thác và quản lý dễ dàng

#### *\* Các khả năng của điện thoại IP*

Điện thoại IP chi phí khai thác thấp hơn và cung cấp những khả năng sau:

- Tính cước trực tuyến
- Tự động cung cấp dịch vụ

- Cho thuê (out-source) khai thác và bảo dưỡng các dịch vụ (các dịch vụ IP được đặt chỗ (host) trên mạng Internet)
- Khai thác và bảo dưỡng dễ dàng trên mạng www

#### **4. Các yếu tố khác**

Cước phí của điện thoại đường dài IP sẽ giảm do đầu vòng đường dài hoặc giảm đường dài. Điện thoại IP sẽ tạo cơ hội cho truyền thông đa phương tiện và có thể tích hợp các mạng thoại và số liệu.

Lưu lượng điện thoại sẽ tăng khi chi phí dịch vụ thấp hơn. Giao thức Internet ngày càng được sử dụng nhiều không chỉ như là một phần mềm mạng mà còn như là một phần mềm ứng dụng thực tế. Điều này làm cho thoại qua IP hơn hẳn thoại qua chuyển tiếp khung và ATM, nơi chỉ được sử dụng như là một phương thức truyền tải. Việc truyền thoại qua IP dẫn đến khả năng nâng cấp và tích hợp truyền thông với các ứng dụng khác như video, chia sẻ dữ liệu, chia sẻ ứng dụng, làm việc từ xa, các dịch vụ thư mục.

Điện thoại IP không chỉ là vấn đề "Các cuộc gọi giá rẻ" mà còn là sự tích hợp dịch vụ. Tích hợp dịch vụ có nghĩa là một số dịch vụ có thể được hỗ trợ qua mạng cho phép giảm chi phí vận hành và để chia sẻ các dịch vụ mới.

Các mạng IP được phát triển dành cho các ứng dụng số liệu và không cung cấp các khả năng giá trị thời gian thực cho các dịch vụ thoại và video. Điều này không có nghĩa là không thể sử dụng điện thoại IP dù chất lượng thoại chưa phù hợp. Khi mạng IP bị tải nặng việc sắp hàng trong các bộ định tuyến mạng sẽ chưa kiểm soát được trễ khi sắp hàng cho lưu lượng thoại. Trễ đầu cuối đến đầu cuối thường xuất hiện từ cổng thoại và các bộ định tuyến. Yếu tố tương tác liên quan đến các sản phẩm của các nhà khai thác khác nhau cũng như các mạng của các nhà cung cấp.

Đối với một nhà cung cấp, tài chính là một vấn đề chính vì hai lý do sau:

- Sẽ không có được một sự thỏa thuận tiêu chuẩn về các chỉ số thanh toán và các biện pháp tính cước cho điện thoại IP
- Các nhà khai thác trên toàn thế giới phải đạt được các thỏa thuận song phương về thanh toán. Điều này có lợi cho chuyển mạch kênh và nhiều nhà khai thác mới do quy định bị bãi bỏ.

## **5. Tích hợp với mạng PSTN**

Vấn đề chính để tích hợp mạng điện thoại IP với mạng PSTN làm cho mạng PSTN và IP này trở thành một mạng cho người dùng đầu cuối và giúp cho nhà khai thác dễ quản lý.

Khi tích hợp hai mạng phải xét sự hạn chế của công nghệ chuyển mạch kênh cũng như của công nghệ chuyển mạch gói, công nghệ chuyển mạch kênh bị hạn chế bởi dung lượng chuyển mạch và công nghệ chuyển mạch gói bị hạn chế bởi băng thông và mạng là mạng chuyển mạch.

Tóm lại, điện thoại IP cung cấp các khả năng:

- Chi phí truyền dẫn thấp
- Chi phí khai thác thấp
- Các dịch vụ gia tăng giá trị

Điện thoại IP đang ở trong giai đoạn phát triển và hứa hẹn đóng vai trò quan trọng trong thời gian tới đây trong việc cung cấp các dịch vụ viễn thông.

## **V. DỊCH VỤ VIỄN THÔNG TRÊN MẠNG THÔNG TIN DI ĐỘNG MẶT ĐẤT**

### **1. Dịch vụ điện thoại di động**

Sau dịch vụ điện thoại cố định, dịch vụ điện thoại di động hiện có số người sử dụng cao nhất với khoảng 4 triệu thuê bao tại Việt Nam.

Có 2 loại dịch vụ điện thoại di động: dịch vụ điện thoại di động trả sau (hay điện thoại di động thuê bao) & dịch vụ điện thoại di động trả trước (hay điện thoại di động dùng thẻ)

+ Mobiphone: do Công ty thông tin di động VMS cung cấp, sử dụng công nghệ GSM.

+ Vinaphone: do Công ty Dịch vụ viễn thông GPC cung cấp, sử dụng công nghệ GSM.

+ Sfone: do Công ty Dịch vụ viễn thông Sài Gòn SPT cung cấp, sử dụng công nghệ CDMA.

+ Viettel: do Công ty viễn thông quân đội cung cấp, sử dụng công nghệ GSM.

Tổng số nhà cung cấp dịch vụ điện thoại di động hiện có là 5: VMS, GPC, SPT, Viettel và Hanoi Telecom.

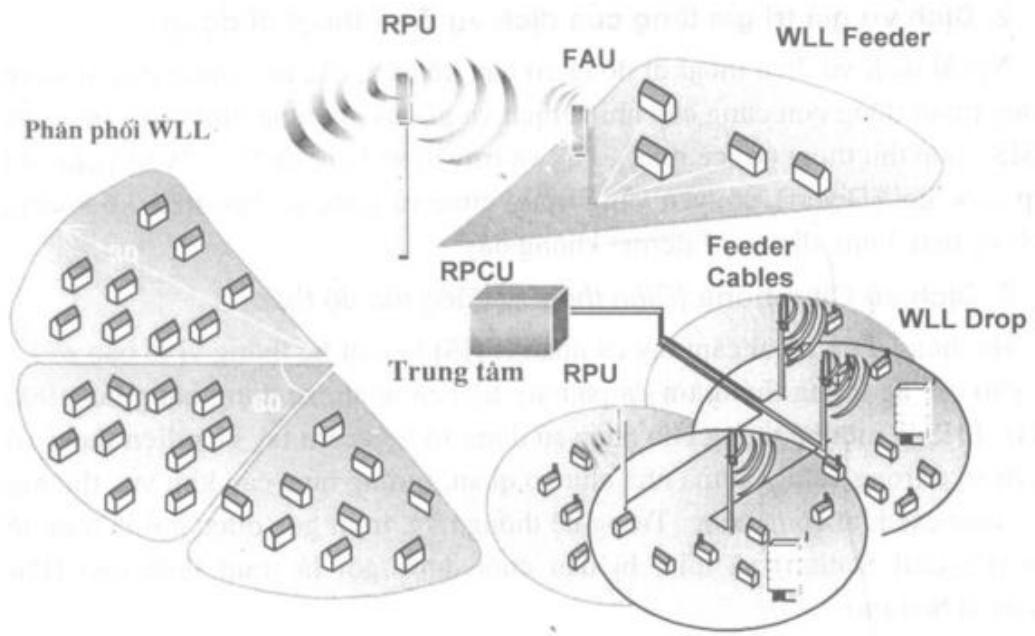
## **2. Dịch vụ giá trị gia tăng của dịch vụ điện thoại di động**

Ngoài dịch vụ điện thoại di động cơ bản kể trên, các nhà cung cấp dịch vụ thông tin di động còn cung cấp nhiều dịch vụ giá trị gia tăng như nhắn tin ngắn (SMS), hộp thư thoại (voice mail), Fax và truyền số liệu, dịch vụ WAP, chuyển tiếp cuộc gọi (Divert), chuyển vùng trong nước và quốc tế, báo thức kế hoạch, dịch vụ thấy hình, dịch vụ Internet không dây...

## **3. Dịch vụ Cityphone (Điện thoại di động tốc độ thấp)**

Hệ thống điện thoại cầm tay cá nhân (PHS) là một hệ thống vi tế bào số hỗ trợ cho các hệ thống thông tin đa phương tiện cá nhân, sử dụng băng tần 1900 MHz. PHS là một hệ thống cho phép sử dụng tổ hợp cầm tay của điện thoại vô tuyến số ở trong và ngoài tòa nhà như cơ quan, trường học, các khu vực thương mại hoặc các khu công cộng. Trong hệ thống này, trạm gốc được gọi là trạm tế bào (CS-Cell Station) và thiết bị đầu cuối được gọi là trạm thuê bao (PS-Personal Station).

Thuật ngữ “*thông tin di động nội vùng*” được hiểu là hệ thống thông tin di động nhưng tính di động của thuê bao bị hạn chế trong một vùng nhất định (trong một thành phố, một khu vực). Vì vậy về cấu trúc và nguyên lý hoạt động sẽ đơn giản do đó, giá cước dịch vụ sẽ rẻ hơn. Việc triển khai thông tin di động nội vùng sẽ góp phần giải quyết nhu cầu đặt máy của khách hàng tại những thành phố lớn, nơi đang gặp khó khăn về phát triển thuê bao cố định do thiếu cáp nội hạt và phục vụ cho những khách hàng có nhu cầu di động hạn chế trong một vùng nhất định. Hình 6.2 minh họa cấu trúc tổng quan hệ thống di động nội vùng. Dịch vụ này hiện đang được triển khai tại Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh (mạng Cityphone).



Hình 6.2: Cấu trúc tổng quan hệ thống di động nội vùng

## VI. DỊCH VỤ VIỄN THÔNG TRÊN MẠNG THÔNG TIN DI ĐỘNG VỆ TINH CÔNG CỘNG

### 1. Điện thoại vệ tinh

Điện thoại di động cầm tay sử dụng thông tin vệ tinh công cộng cho liên lạc di động toàn cầu. Hiện nay trên mạng viễn thông Việt Nam vẫn chưa cung cấp dịch vụ điện thoại vệ tinh. Trong thời gian tới khi Việt Nam phóng vệ tinh viễn thông VINASAT thì dịch vụ điện thoại vệ tinh sẽ được cung cấp trên thị trường Việt Nam.

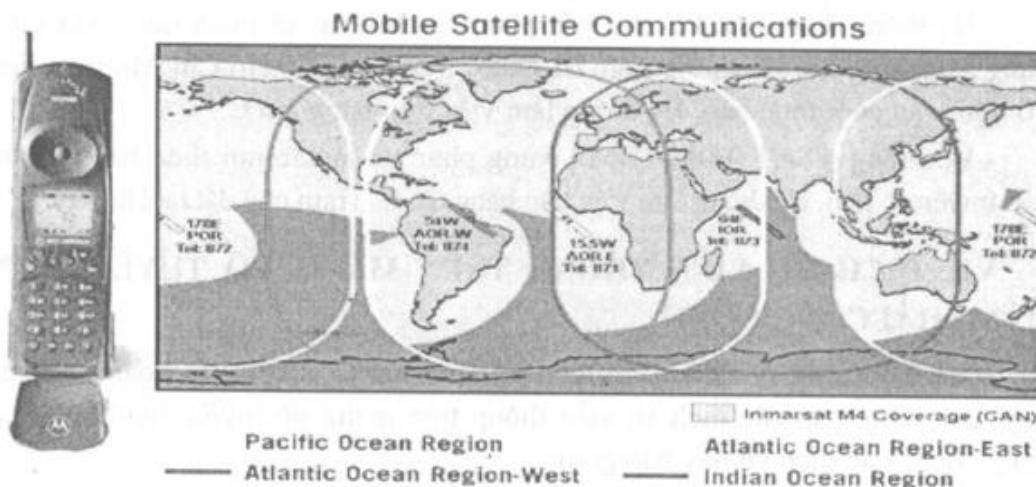
Dịch vụ điện thoại vệ tinh là loại hình dịch vụ điện thoại mới được đưa vào sử dụng trong vài năm trở lại đây; nhà cung cấp dịch vụ điện thoại vệ tinh như IRIDIUM, đã phóng lên quỹ đạo 48-64 vệ tinh địa tĩnh và các máy điện thoại vệ tinh thực hiện việc thu phát trực tiếp với mạng các vệ tinh này.

Tại mặt đất có trang bị các trạm đấu nối giữa hệ thống vệ tinh trên và mạng Viễn thông mặt đất vì vậy đảm bảo liên lạc giữa máy điện thoại vệ tinh và các thiết bị viễn thông của mạng viễn thông trên toàn thế giới.

Dịch vụ này phát huy rất hiệu quả tại những vùng xa xôi, hoang mạc, sa mạc, trên đại dương và những nơi chiến sự. Tuy nhiên chi phí cho sử dụng này cũng rất đắt, đắt hơn so với sử dụng dịch vụ VSAT (do thiết bị gọn nhẹ hơn, tính di động cao hơn).



Hình 6.3: Vùng phủ sóng và điện thoại vệ tinh của IRIDIUM



Hình 6.4. Vùng phủ sóng và máy di động vệ tinh của Imasat

## 2. Điện thoại vệ tinh VSAT

VSAT (Very Small Aperture Terminal) là một dạng trạm thông tin mặt đất cỡ nhỏ với anten có đường kính thường từ 1,8 m - 3 m, ứng dụng các công nghệ tiên tiến trong thông tin vệ tinh cho phép người sử dụng có thể liên lạc với nhau qua vệ tinh.

VSAT có thời gian cung cấp dịch vụ nhanh chóng, độ tin cậy cao, triển khai trên mọi địa hình, phạm vi liên lạc rộng... Vì vậy đây là phương tiện thông tin liên lạc có hiệu quả trong việc phục vụ những vùng xa xôi, nông thôn, hải đảo, biên giới, giàn khoan ngoài khơi, các điểm Bưu điện văn hoá xã... hoặc bất cứ nơi đâu tại Việt Nam và khu vực châu Á. VSAT cũng đáp ứng đa dịch vụ như: thoại, fax, truyền số liệu, video conferencing, ISDN...

VSAT có nhiều ứng dụng như kết nối với mạng điện thoại cố định, di động, truyền số liệu, Internet..., thiết lập kênh thuê riêng trong nước và khu vực châu Á, truyền hình hội nghị, đào tạo, giáo dục từ xa, thiết lập các mạng dụng riêng cho các công ty có mạng lưới hoạt động giao dịch rộng khắp như: ngân hàng, bảo hiểm, hàng không, quảng bá thông tin, thị trường chứng khoán, quảng cáo, giới thiệu sản phẩm và các tin tức khác...

Việt Nam hiện đang khai thác 2 hệ thống thông tin VSAT là VSAT SCPC và VSAT TDM/TDMA.

- Hệ thống VSAT SCPC chủ yếu phục vụ cho các xã miền núi, biên giới, vùng sâu, vùng xa. Hệ thống gồm 01 Gateway đặt tại TP.Hồ Chí Minh và hơn 50 trạm đầu cuối thuê bao. Hệ thống làm việc trên băng tần C.

- Hệ thống VSAT TDM/TDMA vùng phục vụ là các nơi thuê bao có nhu cầu truyền số liệu. Hệ thống làm việc trên băng tần C. Trạm chủ đặt tại Hà Nội.

## VII. DỊCH VỤ VIỄN THÔNG TRÊN MẠNG VÔ TUYẾN ĐIỆN HÀNG HẢI CÔNG CỘNG

Hiện nay Công ty Thông tin điện tử hàng hải (Vishipel) là doanh nghiệp duy nhất cung cấp các dịch vụ viễn thông trên mạng vô tuyến điện hàng hải công cộng. Các dịch vụ này bao gồm:

- Thông tin qua các đài duyên hải: như các dịch vụ điện thoại, điện báo, fax, telex. Các đài duyên hải cũng cung cấp các dịch vụ thông tin hàng hải công ích như: dự báo thời tiết biển, khí tượng, chỉ dẫn an toàn hàng hải, chỉ dẫn y tế, chỉ dẫn cứu nạn trên biển,..

- Thông tin vệ tinh mặt đất Inmarsat (A, B, C, M và miniM)

Dự án xây dựng hệ thống các Đài Thông tin Duyên hải phần phía Bắc đã được đưa vào sử dụng từ tháng 3/2003. Tiếp tục, thực hiện Dự án Thông tin Duyên hải phần phía Nam. Công ty đang chuẩn bị cung cấp dịch vụ VoIP trong nước và quốc tế.

## Câu hỏi ôn tập

- 1 Trình bày các cách phân loại dịch vụ viễn thông!
2. Trình bày các loại hình dịch vụ của điện thoại công cộng.
3. Trình bày dịch vụ điện thoại dùng thẻ.
4. Hãy phân loại dịch vụ hộp thư thoại.
5. Hãy so sánh các dịch vụ hộp thư thoại.
6. Khi sử dụng dịch vụ điện thoại thấy hình, thuê bao phải có những yêu cầu gì ?
7. Điện thoại Internet là gì ? Trình bày đặc điểm của nó !
8. Lợi ích của điện thoại Internet !
9. Điện thoại vệ tinh là gì ?
- 10 Trình bày những mục đích của điện thoại vệ tinh.
11. Dịch vụ điện thoại di động có những loại hình dịch vụ nào ?
12. Hãy liệt kê các dịch vụ bổ sung của dịch vụ điện thoại di động !

## Chương 7

# CÁC DỊCH VỤ PHI THOẠI

### Mục tiêu

Phân tích vai trò, vị trí của các dịch vụ phi thoại trong mạng viễn thông.

### Mục tiêu tiên quyết

Xác định rõ vai trò, vị trí của các dịch vụ phi thoại

### Nội dung

Dịch vụ điện báo, Telex, Fax, truyền số liệu, truyền hình hội nghị, truyền hình cáp...

## I. DỊCH VỤ ĐIỆN BÁO

Điện báo là dịch vụ truyền đưa nội dung tin tức qua mạng lưới và thiết bị viễn thông dưới hình thức chữ viết (văn bản) từ người này đến người khác.

Bảng 7.1: Các dịch vụ điện báo

Điện báo trong nước	Điện báo quốc tế
<ul style="list-style-type: none"><li>- Điện báo khí tượng thuỷ văn</li><li>- Điện báo an toàn nhân mạng</li><li>- Điện báo quốc vụ</li><li>- Điện báo phổ thông (công, tư)</li><li>- Điện báo nghiệp vụ Bưu điện</li><li>- Điện báo báo cáo chí</li><li>- Điện báo chuyển tiền</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Điện báo an toàn nhân mạng</li><li>- Điện báo quốc vụ</li><li>- Điện báo nghiệp vụ bưu điện</li><li>- Điện báo tư</li><li>- ...</li></ul>

Ngoài ra, dịch vụ điện báo đặc biệt do bưu điện cung cấp như: điện báo ưu tiên (hoá tốc, khẩn), điện báo nhiều địa chỉ, điện báo có yêu cầu thuê, báo phát, điện chúc mừng, điện chia buồn...

## II. DỊCH VỤ TELEX

Dịch vụ Telex là dịch vụ dùng thiết bị Telex (điện báo truyền chữ) để truyền đưa các thông tin có sẵn dưới dạng chữ telex

Dịch vụ Telex gồm 2 loại:

- Telex thuê bao: Thiết bị đầu cuối được đặt tại cơ quan, tổ chức, cá nhân được kết nối vào tổng đài của bưu điện. Khách hàng Telex thuê bao thường là các Công ty, hàng, khách sạn lớn, cơ quan báo chí, đại diện thương mại, ngoại giao sử dụng dịch vụ này.

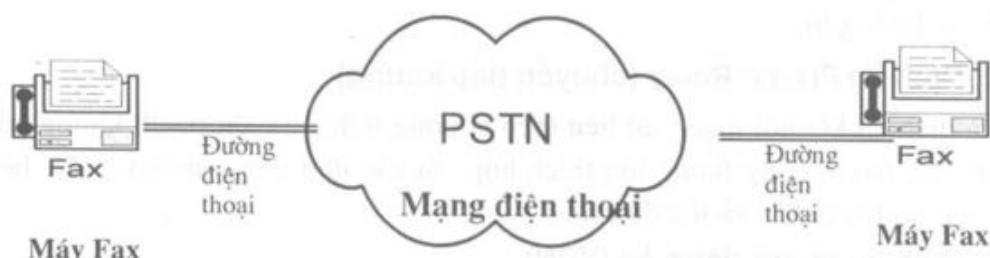
- Telex công cộng: Thiết bị đầu cuối được đặt tại các ghi sê bưu điện để phục vụ khách hàng có nhu cầu về sử dụng telex.



Hình 7.1. Máy Telex

## III. DỊCH VỤ FAX

Dịch vụ Fax (Facsimile) là dịch vụ dùng thiết bị Fax để truyền đưa các thông tin có sẵn dưới dạng văn bản, biểu mẫu, bút tích, thư từ, sơ đồ, hình ảnh, bản vẽ (gọi chung là bức Fax).



Hình 7.2: Đầu nối máy Fax

Tương tự như dịch vụ Telex, dịch vụ Fax có 2 loại:

- Fax thuê bao (Telefax): Máy Fax được đấu tại nhà riêng, cơ quan của thuê bao, cước phí sử dụng fax thuê bao tính như cước phí sử dụng điện thoại.
- Fax công cộng (Bureaufax): Máy Fax được đặt tại ghi sê để phục vụ khách hàng tại các ghi sê bưu điện. Hiện nay giá dịch vụ chuyển một trang fax đi quốc tế (trang A4) tại Bureaufax vào khoảng 1,5-2,5 USD/trang A4, fax trong nước: 3-5.000đồng/trang A4.

## **IV. DỊCH VỤ TRUYỀN SỐ LIỆU**

Dịch vụ cung cấp mạng truyền đưa hoặc các ứng dụng để truyền đưa các thông tin dưới dạng số liệu trong mạng viễn thông. Hiện nay trên mạng viễn thông Việt Nam, Công ty VDC được coi là cung cấp dịch vụ truyền số liệu duy nhất với 3 sản phẩm dịch vụ:

### **1. Dịch vụ truyền số liệu X.25**

Truyền số liệu tốc độ thấp (<64 Kbps) X.25 là dịch vụ truyền số liệu chuyển mạch gói dựa trên cơ sở giao thức X.25. Dịch vụ này hiện nay do Công ty VDC cung cấp thông qua mạng VIETPAC (*Vietnam Packet Switching Network*) và được kết nối với mạng truyền số liệu toàn cầu.

Dịch vụ này được coi là giải pháp hiệu quả và tiết kiệm để kết nối các mạng máy tính riêng (LAN) phục vụ các ngành: Ngân hàng, tài chính, xổ số, tiết kiệm, giao thông vận tải, quản lý mạng lưới bưu chính viễn thông, du lịch, đăng ký vé, truy nhập các cơ sở dữ liệu,... tạo mạng diện rộng (WAN)...

Dịch vụ X.25 đặc biệt có hiệu quả đối với các doanh nghiệp có nhu cầu sử dụng thường xuyên, yêu cầu tính bảo mật thông tin cao, với dung lượng truyền và tốc độ không lớn.

### **2. Dịch vụ Frame Relay (chuyển tiếp khung)**

Là dịch vụ kết nối mạng dữ liệu theo phương thức chuyển mạch khung với tốc độ cao, tạo ra băng thông lớn thích hợp với các ứng dụng phức tạp đòi hỏi dung lượng truyền lớn và tốc độ cao.

### **3. Dịch vụ mạng riêng ảo (VPN)**

Dịch vụ mạng riêng ảo là dịch vụ tạo lập một mạng LAN ảo trên nền công nghệ IP và các ứng dụng Internet. Với dịch vụ này các công ty, doanh nghiệp có thể tạo cho mình một mạng diện rộng (WAN) với khả năng truy nhập gián tiếp hoặc trực tiếp qua mạng VDC-IP-VPN.

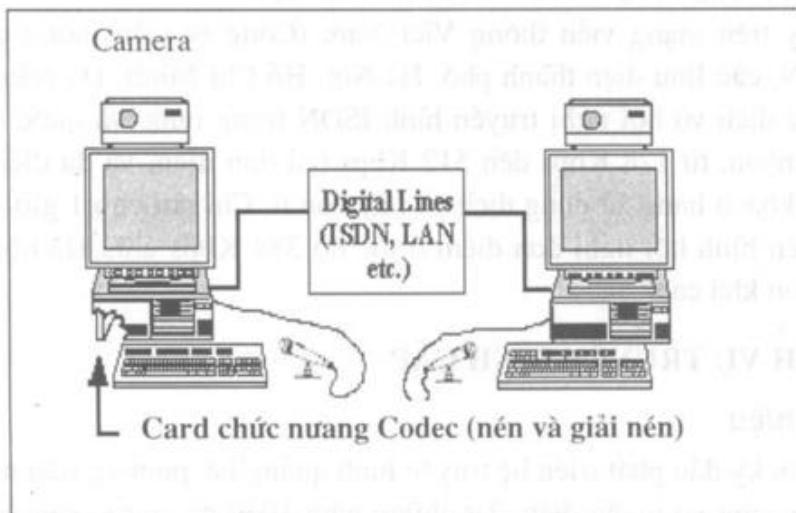
## V. DỊCH VỤ TRUYỀN HÌNH HỘI NGHỊ

Dịch vụ truyền hình hội nghị (Video conferencing) được cung cấp bởi các công ty viễn thông, nó cho phép 2 hay nhiều người, nhóm người ở các địa điểm khác nhau có thể cùng gặp mặt và thảo luận qua truyền hình tại một thời điểm. Một ưu điểm nổi trội của dịch vụ truyền hình hội nghị sử dụng công nghệ ISDN hoặc IP so với cầu truyền hình truyền thống (Televison bridge) đó là cho phép chia sẻ các ứng dụng của công nghệ máy tính, như cùng làm việc với các trang tài liệu, cùng sử dụng các chương trình phần mềm.

Một cuộc gọi truyền hình hội nghị ISDN được kết nối gần như một cuộc gọi điện thoại, sau khi kết nối bạn có thể nhìn thấy người cần gặp với đầy đủ màu sắc và người sử dụng có thể chuyển file dữ liệu hoặc cùng sửa một văn bản. Tốc độ dịch chuyển khuôn hình là 5-30 khuôn hình/giây tùy thuộc vào tốc độ kết nối, phần cứng và phần mềm điều khiển.



Hình 7.3: Điện thoại truyền hình  
Dịch vụ truyền hình hội nghị

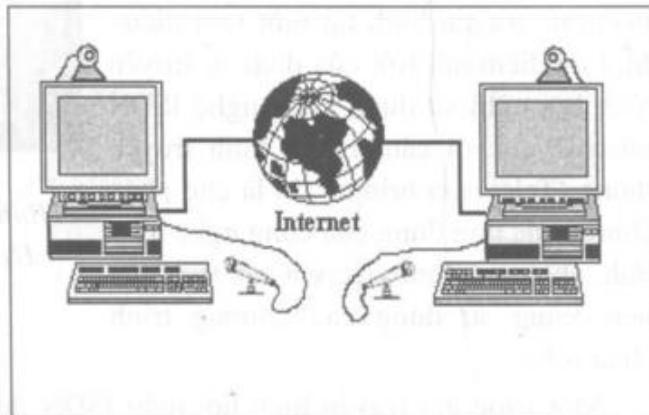


Hình 7.4: Truyền hình hội nghị qua ISDN

Hội nghị truyền hình có thể kết nối trong một mạng cục bộ (như LAN) hoặc sử dụng mạng công cộng (các đường điện thoại ISDN). ISDN làm việc trên các đường dây thoại thông thường, tốc độ truyền dẫn tối thiểu là 128 Kbps, và độ rộng băng thông này đủ cung cấp đường truyền thông cho cả hình ảnh và thoại (15-30 khung hình/giây). Ngày nay tốc độ 384 Kbps được xem là tối ưu cho hội nghị truyền hình ISDN.

Trong thời gian gần đây nhờ sự kết hợp của công nghệ máy tính và viễn thông sử dụng kỹ thuật nén hình ảnh số cho phép truyền thông qua Internet hoặc mạng điện thoại thông thường, điều đó làm giảm thiểu giá thành một cuộc hội nghị truyền hình. Tuy nhiên với cấu hình này, hình ảnh chuẩn thu được chỉ bằng 1/16 kích cỡ màn hình máy tính và tốc độ dịch chuyển hình ảnh là 3-4 khuôn hình/giây. Công nghệ Webcam là một ứng dụng điển hình của dịch vụ này.

Hiện nay trên mạng viễn thông Việt Nam (Công ty viễn thông quốc tế, Công ty VTN, các Bưu điện thành phố: Hà Nội, Hồ Chí Minh, Đà Nẵng,...) có cung cấp các dịch vụ hội nghị truyền hình ISDN trong nước và quốc tế ở các tốc độ khác nhau, từ 128 Kbps đến 512 Kbps (cả đơn điểm và đa điểm). Tuy nhiên lượng khách hàng sử dụng dịch vụ này còn ít. Chi phí cho 1 giờ sử dụng dịch vụ truyền hình hội nghị đơn điểm ở tốc độ 384 Kbps giữa Hà nội và Tp. HCM hiện còn khá cao.



Hình 7.5: Hội nghị truyền hình qua Internet

**VI. DỊCH VỤ TRUYỀN HÌNH CÁP**

## 1. Giới thiệu

Trong thời kỳ đầu phát triển hệ truyền hình quảng bá, phương tiện mang tín hiệu video là sóng vô tuyến điện. Từ những năm 1930 các nước xuất hiện các đài phát vô tuyến truyền hình với cột anten cao. Vì vậy nói tới truyền hình

quảng bá người ta hiểu là vô tuyến truyền hình. Ngay ở nước ta có những thuật ngữ sai: "xem vô tuyến" "máy vô tuyến" để gọi máy thu hình.

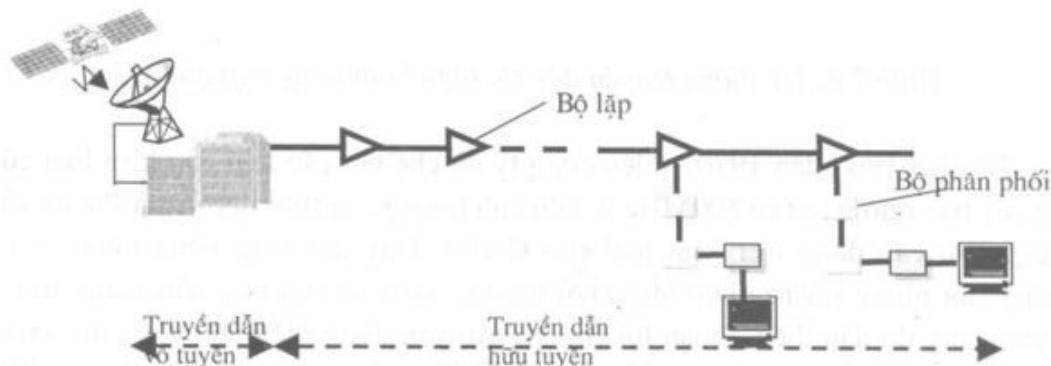


Hình 7.6: Hệ thống truyền hình vô tuyến

Các hệ thống vô tuyến truyền hình phát triển rất nhanh, nhu cầu xem tín hiệu video có chất lượng ngày càng nâng cao. Vào những năm cuối của thập niên 1940 hệ thống truyền hình CATV xuất hiện đúng với tên gọi của nó. CATV là tên viết tắt của hệ thống truyền hình dùng chung anten (Community Antenna television). Hệ thống CATV có khả năng phục vụ các vùng dân cư, mà các máy thu hình khó thu được tín hiệu vô tuyến truyền hình bằng các anten riêng của từng hộ, do sóng vô tuyến bị che khuất bởi đồi núi.

## 2. Hệ thống truyền hình cáp

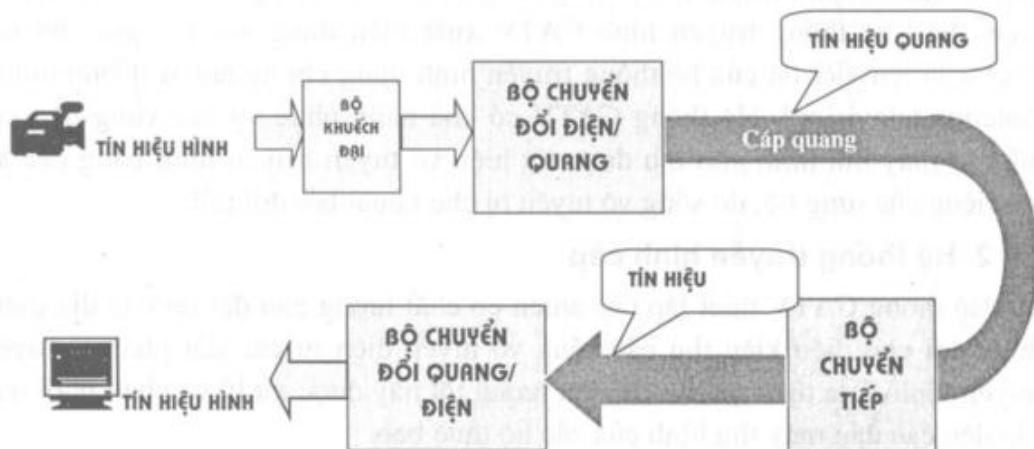
Hệ thống CATV thiết lập các anten có chất lượng cao đặt tại các địa điểm thuận lợi cho điều kiện thu các sóng vô tuyến điện từ các đài phát vô tuyến truyền hình. Các tín hiệu thu có chất lượng tốt này được xử lý và phân phối qua cáp đến các đầu máy thu hình của các hộ thuê bao.



Hình 7.7: Sơ đồ tổng quát hệ thống truyền hình cáp

Hình 7.7 là sơ đồ tổng quát một hệ thống truyền hình cáp truyền dẫn qua cáp kim loại đồng trực phục vụ cho một khu vực nhỏ. Trạm thu tiếp nhận các tín hiệu vô tuyến truyền hình từ các đài phát vô tuyến truyền hình hoặc từ các trạm viba chuyển tiếp. Vào những năm 1980 các hệ thống vô tuyến truyền hình qua vệ tinh phát triển mạnh mẽ. Trạm đầu thu cũng thu nhận được các tín hiệu vô tuyến truyền hình quốc tế qua vệ tinh. đương nhiên là hệ thống CATV có số chương trình rất phong phú. Thuê bao có thể chọn một trong 30 chương trình (hoặc nhiều hơn nữa).

Hệ thống cáp phân phối trong sơ đồ trên gồm cáp trung kế, cáp thuê bao đều dùng cáp kim loại đồng trực. Trong những năm 1950, hệ thống CATV phát triển chậm với số chương trình ít hơn 5 và các kênh truyền nằm trong dải tần cận dưới của băng VHF thấp. Một lý do chính là do các cáp kim loại thời đó có độ suy hao khá lớn ở tần số lớn hơn 100MHz.



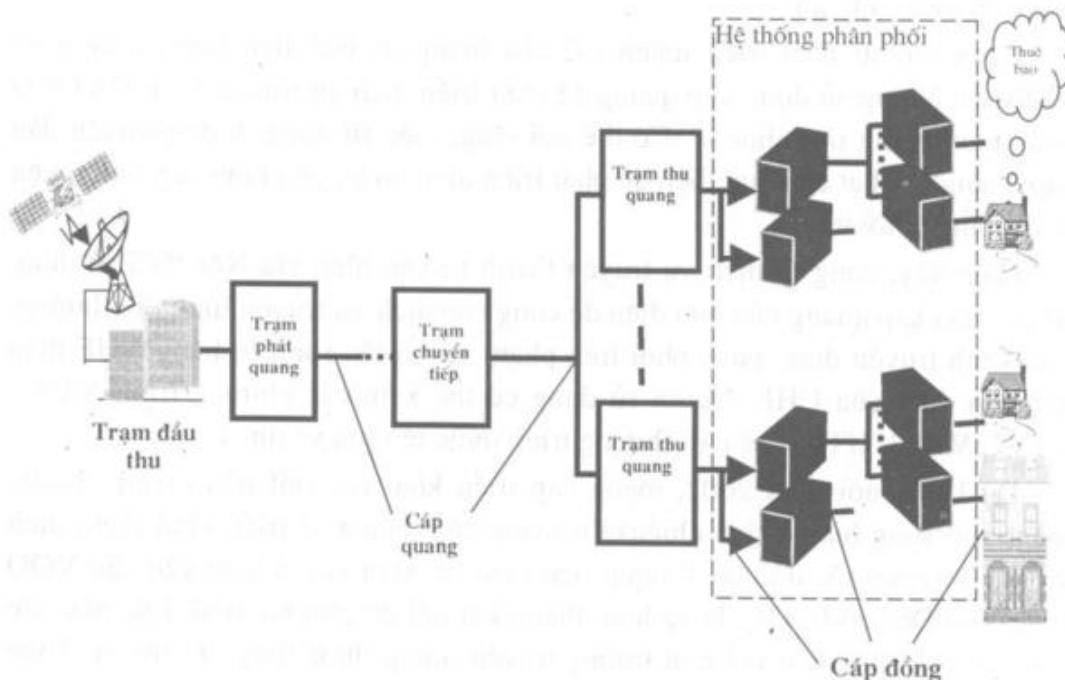
Hình 7.8: Hệ thống truyền dẫn tín hiệu hình bằng cáp quang

Từ năm 1960 đến 1970, nhiều công ty đã chế tạo các loại cáp kim loại có độ suy hao nhỏ ở tần số 500MHz ít chịu ảnh hưởng của thời tiết. Người ta đã sử dụng loại cáp đồng trực kim loại cho CATV. Dây dẫn ruột bằng nhôm bọc đồng (lõi nhôm nhằm giảm nhẹ khối lượng; phần vỏ của dây dẫn bằng đồng nhằm tăng độ dẫn điện, thuận lợi cho việc truyền dòng điện có cường độ lớn). Vỏ bảo vệ ngoài cùng của cáp bằng nhôm. Giữa ruột và vỏ có lớp nhựa xốp PE có nhồi dầu. Có 2 loại cáp tiêu chuẩn, một dùng cho đường trực (đường trung

kẽ), một dùng cho đường cung cấp cho thuê bao. Cáp có chất lượng tốt cho phép CATV truyền được nhiều chương trình trong phạm vi dải thông cận dưới của UHF.

Một hệ thống CATV có sự tích luỹ suy hao của rất nhiều thành phần mắc nối tiếp nên hệ thống này cần có các bộ khuếch đại để bù lại độ suy hao. Sự thay đổi hệ số khuếch đại hay đáp tuyến tần số của một thành phần bất kỳ dễ gây ra sự thay đổi lớn của toàn bộ hệ thống. Người ta đưa tín hiệu đạo tần (pilot) công vào ở đầu vào và cuối mỗi băng tần. Dựa vào mức tín hiệu pilot các bộ khuếch đại tự động điều chỉnh để cho hệ số khuếch đại toàn tuyến được duy trì ổn định trong dải tần số rộng.

Từ những năm 1980, hệ thống truyền dẫn cáp quang được phát triển rộng rãi: cáp quang đưa tới các hộ thuê bao (FTTH), cáp quang đưa tới công sở (FTTO), cáp quang đưa tới cao ốc (FTTB), cáp quang tới các đại lộ (FTTC), mở ra nhiều khả năng mới, tổ chức hệ thống truyền cáp.



Hệ thống truyền cáp sử dụng cáp quang và cáp đồng được trình bày như sơ đồ hình 7.9. Trạm đầu thu, thu nhận các tín hiệu vô tuyến truyền hình. Tại đây các tín hiệu được xử lý, ghép kênh và chuyển đổi từ tín hiệu điện sang tín hiệu quang. Sau đó tín hiệu quang được truyền trên cáp quang tới các trạm khu vực.

Từ các điểm khu vực, tín hiệu quang lại được chuyển đổi thành tín hiệu điện. Qua bộ phân phối, các tín hiệu điện được truyền theo cáp đồng đến máy thuê bao.

Cáp quang được sử dụng cho truyền dẫn tín hiệu truyền hình tương tự (analog) cũng như cho tín hiệu truyền hình số (digital). Đối với tín hiệu analog, do có nhiều tích luỹ, nên mạng truyền trên cự ly ngắn, tuy nhiên nó cho phép không dùng mạng biến đổi A/D và D/A. Trong hệ thống CATV nhỏ, tín hiệu hình sẽ thực hiện điều biến AM lên nguồn phát quang. Phương thức điều tần FM được sử dụng khi có nhiều tín hiệu hình cần truyền trên cáp quang. Khi đó, ta thực hiện ghép kênh tín hiệu điện theo tần số và điều chế tần số lên nguồn phát quang.

Cáp quang có nhiều ưu điểm trong việc truyền dẫn tín hiệu digital. Do cáp quang có ưu điểm:

- Băng tần rộng cho phép truyền với tốc độ bit cao.

- Độ suy hao nhỏ nên có thể thực hiện truyền giữa đầu thu với trạm nút khu vực trên một cự ly xa.

Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của mạng số hoá tích hợp đa dịch vụ ISDN, xu hướng sử dụng cáp quang để phát triển dịch vụ truyền hình CATV là hoàn toàn mang tính thực tế. Có thể nói rằng, việc sử dụng đường truyền dẫn cáp quang nội hat của bưu điện để phát triển dịch vụ truyền hình cáp hữu tuyến là phương án tối ưu.

Hiện nay, công ty dịch vụ truyền thanh truyền hình Hà Nội BTS sử dụng truyền dẫn cáp quang của bưu điện để cung cấp dịch vụ truyền hình đơn hướng. Các kênh truyền được phân phối trên phạm vi dài tần rộng từ băng VHF thấp đến cận dưới của UHF. Người sử dụng có thể xem các chương trình VTV1, VTV2, VTV3, HTV... và các chương trình quốc tế (qua vệ tinh).

Dự kiến cuối năm 2002, mạng cáp triển khai các nút dẫn quang (node) thành nút song hướng (hai chiều) thì mạng cáp quang sẽ triển khai thêm dịch vụ như Internet tốc độ cao, thương mại điện tử, xem video theo yêu cầu VOD (video on Demand). Đây là sự hình thành kết nối đa phương tiện. Lúc này các quan hệ của thuê bao với môi trường truyền thông được thay đổi nhiều. Thuê bao có thể lựa chọn chủ đề, nội dung truy nhập thông tin. Để sử dụng được những dịch vụ này mỗi hộ thuê bao có một giao diện để cài đặt và giải mã số đăng ký ID của từng thuê bao và cung cấp các dạng tín hiệu cho máy điện thoại, máy tính hay tivi.

## **Câu hỏi ôn tập**

1. Hãy so sánh ưu, nhược điểm của Fax và điện thoại.
2. Nguyên lý chung khi thực hiện truyền hình cáp là gì ?
3. Trình bày cấu trúc cơ bản của truyền hình hội nghị !
4. Truyền hình vệ tinh đem lại những thuận lợi gì ?
5. Trình bày cấu trúc cơ bản của truyền hình cáp !

## Chương 8

# CÁC DỊCH VỤ INTERNET

### Mục tiêu

Phân tích đặc điểm, nhiệm vụ, vai trò của từng thành phần trong các dịch vụ Internet.

### Mục tiêu tiên quyết

Xác định đúng đặc điểm, nhiệm vụ, vai trò từng thành phần trong các dịch vụ Internet.

### Nội dung

Dịch vụ WWW, thư điện tử, các dịch vụ dựa trên nền Internet.

## I. DỊCH VỤ WWW (WORLD WIDE WEB)

World Wide Web có một số tên như WWW, Web, W3.v.v. Trong cuốn tài liệu này chúng tôi dùng từ Web. Một số người, đặc biệt là những phương tiện thông tin đại chúng cho rằng Web chính là Internet. Tuy nhiên điều này hoàn toàn không đúng - Web chỉ là một trong những công nghệ của Internet.

Web xuất hiện lần đầu vào năm 1980 tại CERN (European Laboratory for Particle Physics). Để sử dụng Web, bạn cần một Client có thể trình duyệt Web. Một trong những trình duyệt Web đầu tiên là Mosaic, của Marc Andrecseen, người thành lập Netscape. Phiên bản sớm nhất của Mosaic được NCSA (National Center for Supercomputing Applications) phát hành vào năm 1993. Năm 1994, Andrecseen rời khỏi NCSA để thành lập Mosaic Communications, bây giờ được gọi là Netscape. Từ đó đến nay, Netscape Navigator đã qua 4 phiên bản và đang cạnh tranh với trình duyệt của Microsoft - Internet Explorer.

### 1. Hoạt động của WEB

Tài liệu siêu văn bản (*hypertext*) miêu tả phương pháp tổ chức thông tin. Tuy nhiên, thực tế tài liệu siêu văn bản miêu tả khả năng liên kết các tài liệu liên quan với nhau sử dụng các từ hoặc cụm từ. Chúng ta đã khá quen với cách

làm việc của tài liệu siêu văn bản khi chúng ta sử dụng các trợ giúp trực tuyến. Chẳng hạn lấy một tài liệu chứa thông tin tổng quan về các dịch du lịch khác nhau. Tên của mỗi dịch có thể được liên kết tới một tài liệu khác chứa thông tin chi tiết. Khi người dùng bấm chuột vào liên kết trong tài liệu đầu tiên, trình duyệt sẽ mở tài liệu thứ 2 chứa thông tin chi tiết.

Tài liệu siêu văn bản có 2 đặc tính đáng chú ý:

\* Nó không đặt thứ tự hoặc phân cấp thông tin - chỉ là mối quan hệ ngẫu nhiên

Trong khi nhiều phương pháp chú trọng tới việc định thứ tự thông tin hoặc đặt chúng trong một phân cấp, siêu văn bản chú trọng tạo các mối quan hệ giữa các thông tin.

\* Nó cho phép thông tin có các mối quan hệ khác nhau với các thông tin khác

Khi tạo một danh sách (hoặc một đề cương) có thứ tự, chúng ta đặt một mẫu thông tin tại một địa điểm bên trong tài liệu. Tuy nhiên, siêu văn bản dễ dàng cho phép mỗi mẫu thông tin được đặt tại nhiều vị trí bên trong một tài liệu. Thuật ngữ siêu phương tiện (*hypermedia*) miêu tả cái chúng ta tìm thấy trên Web. Siêu phương tiện là một mở rộng tất nhiên của siêu văn bản trong đó các nội dung của mỗi tài liệu chứa đựng nhiều thứ khác ngoài văn bản. Chúng chứa đựng đa phương tiện, gồm ảnh, video, âm thanh. Nhiều loại phương tiện chúng ta có thể tìm thấy trên một tài liệu siêu phương tiện có thể được liên kết tới các tài liệu siêu phương tiện khác. Ví dụ, trên một trang Web, chúng ta có thể liên kết hình ảnh tới các tài liệu để khi bấm chuột vào hình ảnh, trình duyệt sẽ mở tài liệu liên quan.

## 2. Trang Web (các tài liệu HTML)

Một trang web là một tài liệu siêu phương tiện. Tuy nhiên nó là một thực thi cụ thể, có những đặc tính riêng của nó.

*Ngôn ngữ đánh dấu siêu văn bản HTML* (Hypertext Markup Language) miêu tả một trang Web, được lưu trữ dưới dạng file văn bản với phần mở rộng HTM hoặc HTML. Mục đích chính của HTML là miêu tả cách định dạng nội dung văn bản của trang Web. Ví dụ, các thẻ HTML chỉ rõ khi nào văn bản được hiển thị nhấn mạnh hoặc khi nào một khối văn bản được định dạng như một tựa đề. Một số thẻ HTML khiến trình duyệt Web hiển thị hình ảnh hoặc định dạng nội dung dưới dạng biểu bảng. Các thẻ HTML cũng có thể liên kết một từ hoặc một cụm từ tới một tài liệu khác trên Internet. Tóm lại, Web là sự kết hợp của văn bản và các thẻ HTML để định dạng văn bản này.

### **3. Bộ định vị tài nguyên đồng dạng (URL-Uniform Resource Locator)**

Chúng ta mở một tài nguyên thông qua địa chỉ, hoặc URL. URL là một quy ước chuẩn để chỉ rõ vị trí của tất cả các tài nguyên trên Internet cho dù tài nguyên này là tài liệu hay dịch vụ. Một URL có 3 phần:

#### **3.1. Lược đồ (scheme)**

Lược đồ miêu tả giao thức mà Client cần sử dụng để truy nhập tài nguyên. Giao thức thường được sau bởi:// trừ trường hợp file (file://), mailto (mailto:) và news (news:). Bảng dưới chỉ cho chúng ta cách tạo một URL cho mỗi loại giao thức.

#### **3.2. Trạm (host)**

Trạm là một tên miền của trạm trên Internet chứa tài nguyên. Ví dụ, chúng ta có thể tìm thấy trang Web ở trạm **www.host.com** và site FTP ở trạm **ftp.host.com**.

#### **3.3. Đường dẫn (path)**

Đường dẫn là đường dẫn đầy đủ và có thể là tên file của một tài liệu. Trong khi lược đồ và trạm luôn luôn phải có, thì đường dẫn có thể không cần. Nếu chúng ta mở một HTTP URL mà không có đường dẫn thì máy chủ Web sẽ trả lại trang Web mặc định của site này.

*Bảng 8.1: Các loại URL khác nhau*

<b>Định dạng</b>	<b>Ví dụ</b>
gopher://	gopher://gopher.umc.edu
ftp://	ftp://ftp.mcp.com/que
file:///	file:///c:/win95/readme.bat
http://	http://www.microsoft.com/ie/ie40
mailto:	mailto:jerry@honeycutt.com
wais://	wais://wais.tihs.com
news:	news:alt.fan.enya
telnet://	telnet://onramp.net

*Chú ý:* Thuật ngữ trang Web (Web page) thích hợp với tất cả các tài liệu HTML trên Internet. Tuy nhiên, thuật ngữ trang chủ (home page) có hai định nghĩa khác nhau. Thứ nhất, một trang chủ đặc thù là một trang mức đỉnh trên một Web site lớn. Đây là trang Web mà trình duyệt mở nếu người dùng mở URL mà không chỉ rõ đường dẫn hoặc một tên file. Trong trường hợp này máy chủ Web mở một trang chủ có tên **index.htm** hoặc **default.htm** và hiển thị trang chủ. Thứ hai, một trang chủ cũng là một thuật ngữ được sử dụng để miêu tả các trang Web cá nhân mà những cá nhân đặt trên Internet.

#### **4. Giao thức HTTP (HyperText Transport Protocol)**

Từ năm 1990, Web đã sử dụng HTTP, giao thức định nghĩa cách các Client tạo dạng các yêu cầu và cách các máy chủ trả lời những yêu cầu này. Nói ngắn gọn, HTTP miêu tả cách Web truyền tải các trang Web.

HTTP là một giao thức văn bản thuần tuý, nghĩa là chúng ta có thể đọc và hiểu mỗi lệnh gửi tới máy chủ (thử Telnet tới một máy chủ Web ở cổng 80). Một trình duyệt gửi một yêu cầu tới một máy chủ Web và máy chủ Web trả lời yêu cầu này. Dòng đầu tiên của một yêu cầu là một động từ, thường là GET hoặc POST, dòng này chứa URL của tài nguyên (file, script, chương trình.v.v.) và phiên bản HTTP mà trình duyệt này đang sử dụng. Theo sau động từ là một số tiêu đề, cung cấp các thông tin thêm vào được máy chủ Web yêu cầu. Mỗi tiêu đề có chung một định dạng: *tên: giá trị*. Ví dụ, phần tiêu đề tác nhân người dùng miêu tả trình duyệt của người dùng tới máy chủ. Một yêu cầu hoàn chỉnh có dạng như sau:

```
GET example.html HTTP/1.0 accept: image/gif, image/jpeg,  
image/png, */* user-agent: Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 4.0; Windows  
95) connection: Keep-Alive
```

Trình duyệt đáp lại bởi một trả lời bắt đầu bởi phiên bản HTTP của máy chủ và một mã trả lời. Các mã trả lời này có thể nhìn thấy khi máy chủ trả về một lỗi, là một trong các giá trị cho trong bảng 8-2.

Tiếp sau là một số các tiêu đề miêu tả máy chủ, chiều dài nội dung, và loại nội dung, nội dung thực theo sau các tiêu đề này. Một trả lời HTTP hoàn chỉnh có dạng như sau:

```
HTTP/1.0 200 OK Server: Netscape-Communications/1.12 Last-  
modified: Wednesday, 01-Oct-97 02:55:33 GMT Content-length: 20  
Content-type: text/plain This is the content!
```

Bảng 8.2: Các mã lỗi HTTP

Các vùng mã	Ý nghĩa
200	Yêu cầu được xử lý bình thường
300-399	Không tìm thấy tài nguyên
400-499	Không có quyền xem tài nguyên
500-599	Một lỗi chương trình trên máy chủ

Chú ý: HTTP là một giao thức không trạng thái, nghĩa là nó không có bộ nhớ. HTTP không giữ thông tin về người dùng hoặc về trình duyệt của người dùng giữa mỗi yêu cầu. Tuy nhiên, một mở rộng Netscape - Cookie - đã được chấp nhận trên toàn thế giới và cung cấp phương tiện để lưu trữ thông tin liên tục về người dùng. Cookie được lưu trữ trên máy của người dùng. Máy chủ đặt một Cookie bằng cách sử dụng một tiêu đề trả lời Set-cookie, và trình duyệt trả về Cookie cho máy chủ trong mỗi yêu cầu tiếp sau sử dụng tiêu đề yêu cầu Cookie. Do đó, máy chủ có thể lưu trữ thông tin trên máy tính của người dùng, và sau đó gọi lại thông tin này mỗi khi nó yêu cầu.

## 5. Sử dụng trình duyệt Web

Chương trình khách mà chúng ta sử dụng để truy nhập Web được gọi là trình duyệt Web. Có hai trình duyệt phổ biến nhất là Internet Explorer và Netscape Navigator.

Bên trong một trình duyệt Web phức tạp đến mức khó tin. Nó hỗ trợ rất nhiều chuẩn quản lý tất cả mọi thứ từ cách truyền trang Web sử dụng HTTP, cách hiển thị một tài liệu với HTML tới cách bảo mật một giao dịch (transaction). Tuy nhiên, bên ngoài các trình duyệt Web lại rất dễ sử dụng. Để làm quen, chúng ta hãy xem xét các khả năng có thể thấy ở tất cả các trình duyệt Web:

### \* Duyệt URL

Mỗi trình duyệt Web cung cấp các phương thức giống nhau để mở một trang Web. Chúng ta có thể bấm một link, nhập URL của trang Web trong thanh địa chỉ, sử dụng thực đơn, mở một site từ danh sách favorites...

### \* Các nút trên thanh công cụ (Toolbar button)

Hầu hết các trình duyệt Web cung cấp các nút giống nhau trên các thanh công cụ của chúng. Bảng 8.3 miêu tả các nút trên thanh công cụ.

Bảng 8.3: Các nút điển hình trên thanh công cụ

Nút	Miêu tả
<b>FORWARD</b>	Di chuyển về phía trước trong danh sách những trang mới được thăm.
Backward	Di chuyển về phía sau trong danh sách những trang mới được thăm.
Stop	Bắt trình duyệt kết thúc hành động hiện thời. Nếu chúng ta đang mở một trang Web, trình duyệt sẽ dừng nạp khi ta bấm Stop.
Refresh	Bắt trình duyệt nạp lại trang Web.
Home	Mở trang khởi tạo của trình duyệt. Trang khởi tạo là trang mà trình duyệt Web sẽ mở khi nó được chạy. Chúng ta có thể cấu hình trang khởi tạo.
Print	In trang Web đang mở.

### \* Danh sách lịch sử (List History)

Trình duyệt giữ 3 loại danh sách lịch sử khác nhau. Đầu tiên, nó giữ danh sách của tất cả các trang Web mà chúng ta đã thăm trong phiên làm việc hiện hành; chúng ta có thể di chuyển tiến hoặc lùi trong danh sách này (sử dụng nút Forward và Back). Thứ hai, nó giữ lịch sử của tất cả các trang Web chúng ta đã mở bằng cách nhập URL trong thanh địa chỉ. Chúng ta có thể nhìn thấy danh sách này bằng cách bấm nút mũi tên trên thanh địa chỉ. Thứ ba, nó giữ một danh sách riêng lẻ của tất cả các trang Web chúng ta đã thăm.

#### **\* In, lưu, gửi**

Trình duyệt Web cung cấp một số cách giữ một bản sao của trang Web. Chúng ta có thể in, lưu lại trên đĩa hoặc gửi một trang hoặc một liên kết tới một trang cho một người khác thông qua E-mail.

#### **\* Đánh dấu các trang Web ưa thích**

Do có rất nhiều trang Web nên trình duyệt Web cho phép chúng ta tạo một danh sách các trang Web ưa thích để dễ dàng truy nhập.

#### **\* Duyệt ngoại tuyến (Offline Browsing)**

Một tính năng mới của các trình duyệt Web hiện nay là duyệt ngoại tuyến. Khi chưa sử dụng, chúng ta có thể nạp nội dung trang Web xuống. Sau đó chúng ta có thể duyệt nội dung trang Web mà không cần kết nối tới Internet. Do chúng ta không phải đợi nạp trang Web xuống nên trong trường hợp duyệt ngoại tuyến tốc độ sẽ rất nhanh.

#### **\* Tuỳ chỉnh (Customization)**

Các trình duyệt trước kia cho phép rất ít tùy chỉnh. Ngày nay chúng ta có thể tùy chỉnh mọi thứ. Chúng ta có thể thay đổi trang khởi tạo. Chúng ta có thể tùy chỉnh vị trí, kích thước, và nội dung của các thanh công cụ. Hầu hết các trình duyệt đều cung cấp rất nhiều các tùy chọn cao cấp để chúng ta có thể thiết lập.

*Chú ý:* Các trình duyệt Web không chỉ hiển thị các tài liệu HTML. Chẳng hạn, chúng ta có thể sử dụng trình duyệt Web để nạp file xuống từ một máy chủ FTP.

### **6. Tăng hiệu suất bằng cách lưu lại dữ liệu**

Trình duyệt Web hỗ trợ lưu dữ liệu. Khi trình duyệt Web mở file lần đầu, nó nạp file này từ Internet và lưu lại trong kho. Lần sau khi trình duyệt mở file, nó kiểm tra xem file hết hạn chưa. Nếu file chưa hết hạn, nó nạp file từ kho thay vì phải nạp file từ Internet. Cơ chế này tiết kiệm đáng kể thời gian.

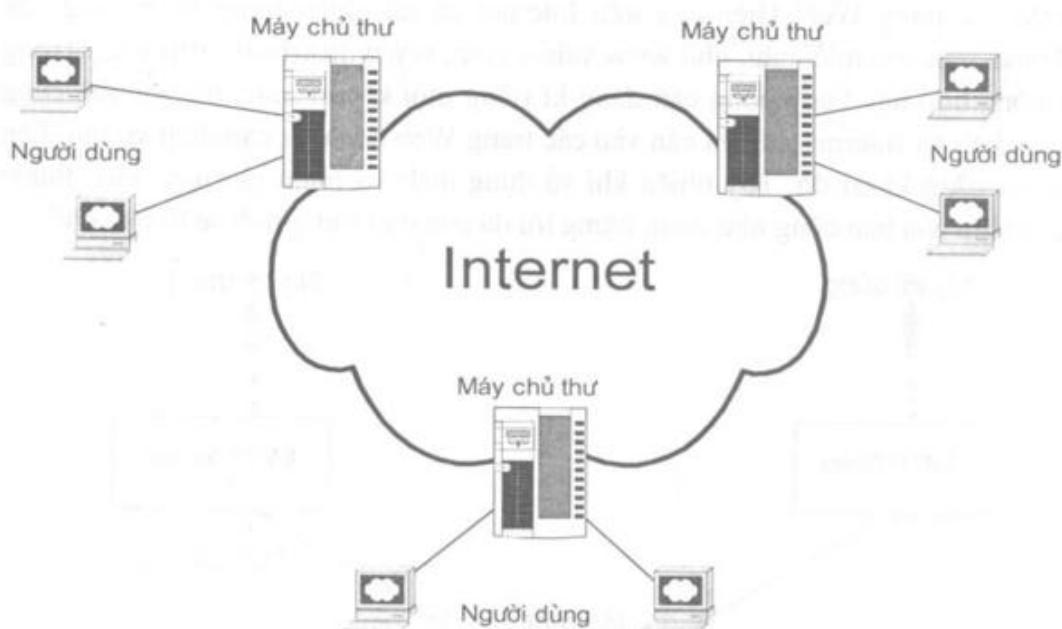
Lưu dữ liệu cho phép trình duyệt mở một số file nhanh hơn vì nó không phải nạp file từ Internet mỗi khi nó muốn.

Đĩa cứng của chúng ta sẽ đây rất nhanh nếu trình duyệt của ta giữ lại tất cả các file nó đã mở trong kho. Do vậy, trình duyệt Web giải phóng các file cũ, và chỉ giữ các file được sử dụng gần nhất. Trình duyệt Web cho phép điều khiển không gian được cấp phát cho kho.

## II. THƯ ĐIỆN TỬ (E-mail)

Một trong những dịch vụ thông dụng nhất trên Internet là thư điện tử (e-mail). Thư điện tử không giống như các loại truyền thông khác mà chúng ta đã sử dụng. Chúng ta không phải quay số điện thoại và hy vọng một người nào đó phía bên kia trả lời. Chúng ta cũng không phải dán tem và đặt nó vào hòm thư trước khi đợi người đưa thư đến. Thay vào đó, chúng ta soạn một bức thư vào thời gian rỗi và gửi nó qua Internet. Người nhận sẽ nhận thư trong vòng một vài phút và có thể trả lời khi nào anh ta sẵn sàng.

Đây là một trong những dịch vụ thông tin phổ biến nhất trên Internet. Tuy nhiên, khác với các dịch vụ được trình bày ở trên, thư điện tử không phải là dịch vụ “từ đầu - đến cuối”, nghĩa là máy gửi và máy nhận không cần phải liên kết trực tiếp với nhau để thực hiện việc chuyển và nhận thư. Nó là một dịch vụ kiểu “lưu trữ và chuyển tiếp”. Thư điện tử được chuyển từ máy này qua máy khác cho tới máy đích (giống như trong hệ thống bưu chính thông thường: thư được chuyển đến tay người nhận sau khi đã qua một số bưu cục trung chuyển). Hình 8.1 minh họa hoạt động của một mạng thư điện tử.

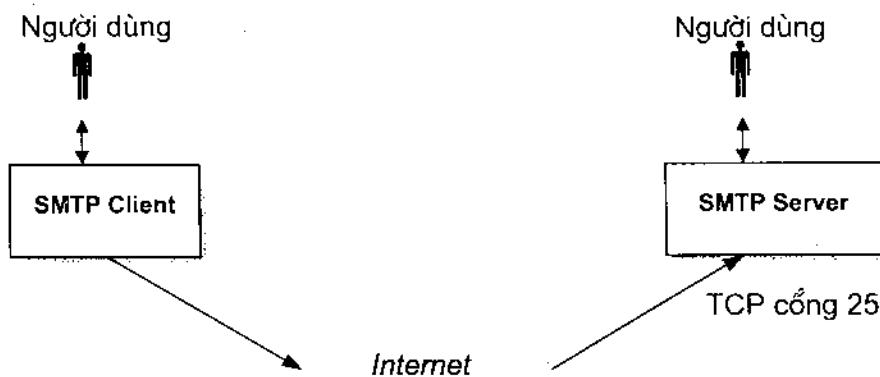


Hình 8.1 Sơ đồ hoạt động của mạng thư điện tử

Mỗi người dùng đều phải kết nối tới một máy chủ thư (mail server). Máy chủ này đóng vai trò như bưu cục địa phương. Sau khi soạn song thư và đề rõ địa chỉ đích (người nhận), người dùng sẽ gửi thư tới máy chủ thư của mình. Máy chủ thư này sẽ có nhiệm vụ chuyển thư tới máy chủ thư của người nhận. Trong quá trình chuyển thư tới máy chủ thư đích, thư có thể phải đi qua một số máy chủ thư trung gian. Khi thư được chuyển tới máy chủ thư đích, nó được lưu tại đó. Đến khi người nhận thiết lập một kết nối tới máy chủ thư đó thì thư sẽ được chuyển về máy của người nhận, nếu không thư vẫn cứ tiếp tục được giữ tại máy chủ để đảm bảo không bị mất thư.

Người dùng muốn sử dụng dịch vụ thư điện tử cần đăng kí một khoản mục thư với nhà cung cấp dịch vụ. Khoản mục này có thể được đăng kí riêng biệt với khoản mục Internet. Nghĩa là người dùng có thể chỉ đăng kí sử dụng và trả tiền cho một mình dịch vụ thư điện tử. Một số phần mềm thông dụng được sử dụng để gửi và nhận thư điện tử là Outlook Express và Eudora. Khi cài đặt những phần mềm này, người dùng cần biết địa chỉ máy chủ thư của nhà cung cấp dịch vụ mà họ đăng kí.

Một cách khác để sử dụng dịch vụ thư điện tử là đăng kí một khoản mục thư trên các trang Web. Hiện nay trên Internet có rất nhiều trang Web cung cấp khoản mục thư miễn phí, như www.yahoo.com, www.hotmail.com v.v... Trong trường hợp này bạn không cần đăng kí riêng một khoản mục thư với nhà cung cấp dịch vụ Internet mà chỉ cần vào các trang Web có cung cấp dịch vụ thư điện tử và đăng kí tại đó. Tuy nhiên khi sử dụng dịch vụ miễn phí này, kích thước hòm thư của bạn cũng như dung lượng tối đa của một thư gửi đi sẽ bị hạn chế.

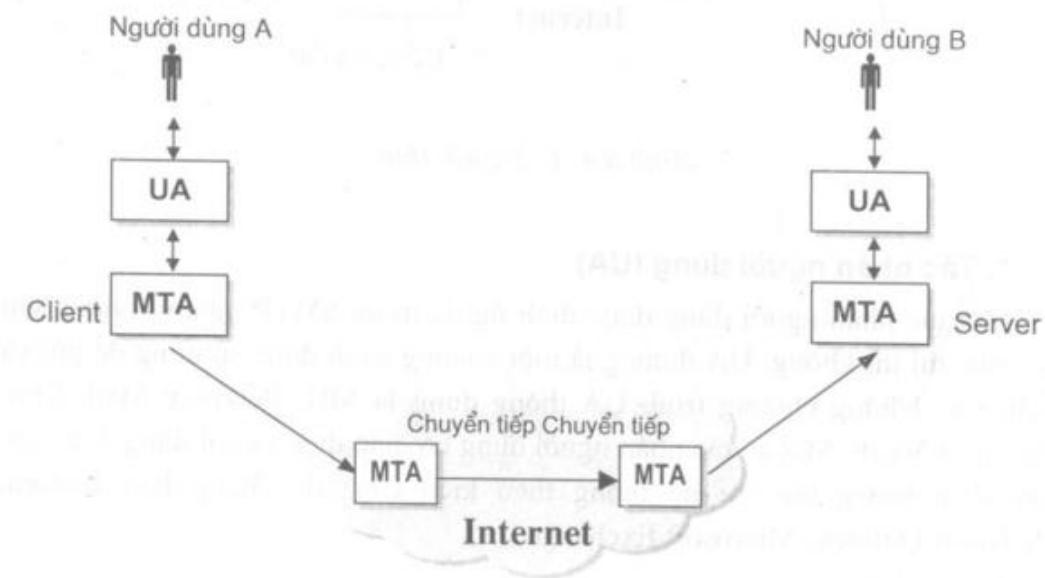


Hình 8.2: Ý tưởng về SMTP

Hình 8.2 minh họa ý tưởng cơ bản về SMTP. Giao thức trong TCP/IP hỗ trợ để truyền thư điện tử là giao thức truyền thư đơn giản (SMTP - Simple Mail Transfer Protocol). Nó là hệ thống cho phép gửi thông báo tới những người dùng trên máy tính khác dựa trên địa chỉ thư điện tử.

Chúng ta xem xét các thành phần hệ thống SMTP. Đầu tiên chúng ta hãy chia cả SMTP Client và SMTP Server thành hai thành phần: tác nhân người dùng (UA-User Agent) và tác nhân truyền thư (MTA-Mail Transfer Agent).

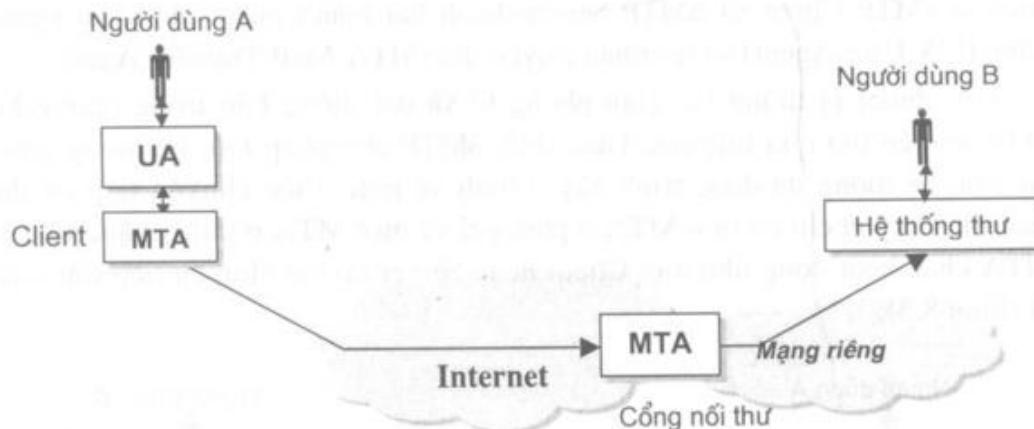
UA chuẩn bị thông báo, tạo phong bì và đặt thông báo trong phong bì. MTA truyền thư qua Internet. Giao thức SMTP cho phép một hệ thống phức tạp hơn hệ thống đã được trình bày ở hình vẽ trên. Việc chuyển tiếp có thể cần tới. Thay vì chỉ có một MTA ở phía gửi và một MTA ở phía nhận, một số MTA khác hoạt động như một Client hoặc Server có thể chuyển tiếp thư điện tử (hình 8.3).



Hình 8.3: MTA chuyển tiếp

Hệ thống chuyển tiếp cho phép các site không sử dụng bộ giao thức TCP/IP gửi thư điện tử tới người dùng trên các site khác, những site có thể sử dụng hoặc không sử dụng TCP/IP. Điều này được thực hiện thông qua việc sử dụng cổng nối thư (mail gateway).

Cổng nối thư là một MTA chuyển tiếp có thể nhận thư được một giao thức khác SMTP chuẩn bị và chuyển đổi nó sang dạng SMTP trước khi gửi đi. Nó cũng có thể nhận thư dưới định dạng SMTP và đổi nó thành định dạng khác trước khi gửi đi (hình 8.4).



Hình 8.4: Cổng nối thư

## 1. Tác nhân người dùng (UA)

Một tác nhân người dùng được định nghĩa trong SMTP, nhưng những chi tiết thực thi thì không. UA thường là một chương trình được sử dụng để gửi và nhận thư. Những chương trình UA thông dụng là MH, Berkeley Mail, Elm, Zmail, và Mush. Một số tác nhân người dùng có giao diện người dùng đặc biệt, cho phép tương tác với hệ thống theo kiểu cửa sổ. Chẳng hạn Eudora, Microsoft Outlook, Microsoft Exchange.

### 1.1. Gửi thư

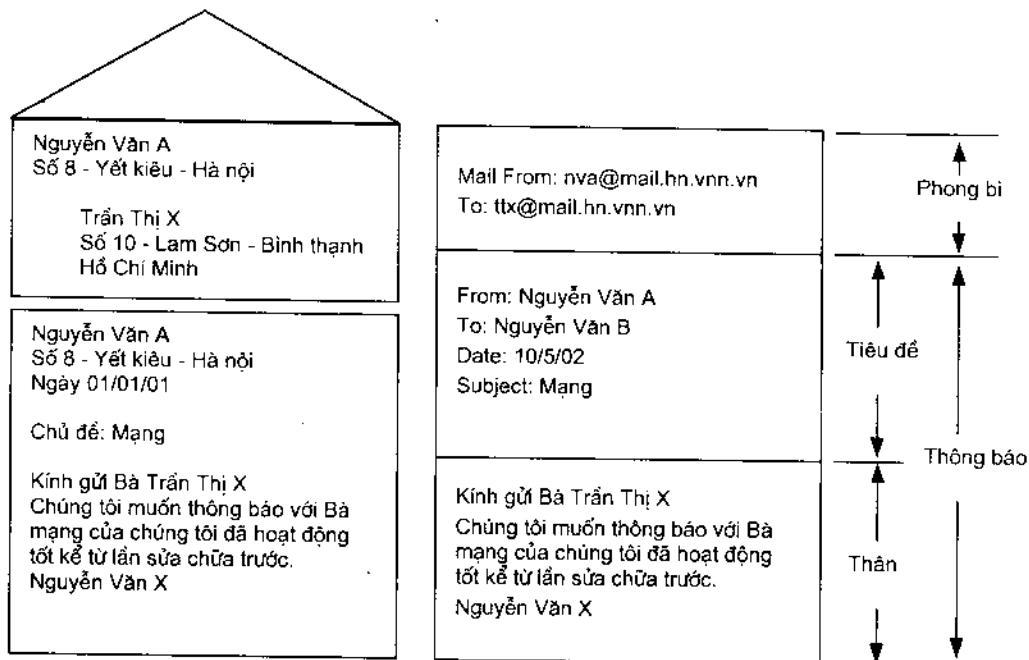
Để gửi thư, người dùng, thông qua UA, tạo một thư rất giống với thư bưu điện. Nó có một phong bì và một thông báo (hình 8.5).

#### Phong bì

Phong bì thường chứa địa chỉ người gửi, địa chỉ người nhận và một số thông tin khác.

#### Thông báo

Thông báo chứa các tiêu đề và phần thân. Các tiêu đề của thông báo định nghĩa người gửi, người nhận, chủ đề của thông báo, và một số thông tin khác. Phần thân của thông báo chứa thông tin thực mà người nhận có thể đọc.



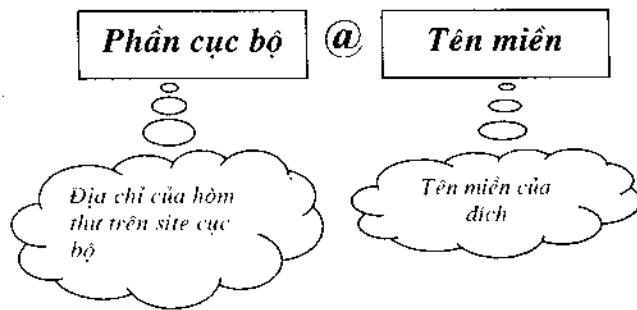
Hình 8.5: Định dạng của một thư

## 1.2. Nhận thư

Tác nhân người dùng kiểm tra định kỳ hòm thư. Nếu một người dùng có thư, UA thông báo cho người dùng bằng cách đưa ra một thông báo. Nếu người dùng sẵn sàng đọc thư, một danh sách được hiển thị trong đó mỗi dòng chứa một thông tin tóm tắt về một thông báo cụ thể trong hòm thư. Thông tin tóm tắt này thường gồm địa chỉ người gửi, chủ đề và thời gian thư được gửi hoặc nhận. Người dùng có thể chọn bất kỳ thông báo nào và hiển thị nội dung lên màn hình.

## 2. Địa chỉ thư

Để chuyển thư, một hệ thống xử lý thư phải sử dụng một hệ thống đánh địa chỉ thư duy nhất. Hệ thống đánh địa chỉ được SMTP sử dụng gồm hai phần: phần cục bộ và tên miền, được phân tách bởi dấu @ (hình 8.6).



Hình 8.6: Cấu trúc địa chỉ thư điện tử

## 2.1. Phần cục bộ

Phần cục bộ định nghĩa tên của một file đặc biệt, được gọi là hộp thư, nơi tất cả các thư đã được nhận của người dùng được lưu trữ để UA thu hồi.

## 2.2. Tên miền

Phần thứ hai của địa chỉ là tên miền. Một công ty thường chọn một hoặc một số máy chủ để nhận và gửi thư. Tên miền gắn cho máy chủ thư phải có trong cơ sở dữ liệu DNS hoặc nó là một tên lôgic (ví dụ tên của công ty).

Các địa chỉ thư điện tử trở nên phức tạp hơn khi chúng ta sử dụng các cổng nối thư. Trong trường hợp này, địa chỉ thư điện tử phải định nghĩa cả địa chỉ cổng nối thư và địa chỉ của người nhận thực sự. Tên miền phải định nghĩa tên của cổng nối thư trong cơ sở dữ liệu DNS và phần cục bộ phải định nghĩa mạng vật lý cục bộ, máy tính gắn với mạng này và hộp thư người dùng.

## 3. Chuyển trễ

SMTP khác với các chương trình ứng dụng mà chúng ta biết vì nó cho phép chuyển trễ. Nghĩa là thông báo không cần phải chuyển ngay lập tức mà có thể trễ ở phía site gửi, site nhận hoặc các máy chủ trung gian.

### 3.1. Trễ phía site gửi

Việc gửi thông báo có thể được trễ ở phía site gửi. SMTP quy định rằng site gửi phải cung cấp một hệ thống cuộn (spooling) trong đó các thông báo được lưu trữ trước khi gửi đi. Sau khi một tác nhân người dùng tạo một thông báo, nó được chuyển tới một ống cuộn (spool). Hệ thống truyền thư kiểm tra định kỳ (từ 10 đến 30 giây) các thư được lưu trữ trong ống cuộn để xem có thể gửi thư được không. Điều này phụ thuộc vào việc địa chỉ IP của máy chủ có thu được thông qua DNS không, phía nhận có sẵn sàng không.v.v. Nếu thông báo không

thể gửi được, nó được giữ lại trong ống trượt để được kiểm tra trong lần tiếp theo. Nếu không thể gửi trong một khoảng thời gian nhất định (thường từ 3 đến 5 ngày), thư sẽ được trả lại cho người gửi.

### **3.2. Trễ phía nhận**

Sau khi một thông báo đã được nhận, người nhận không phải đọc thư ngay lập tức. Thư có thể được lưu trong hộp thư của người nhận.

### **3.3. Trễ trung gian**

Như đã đề cập ở phần trước, SMTP cho phép các MTA trung gian phục vụ như một Client hoặc một Server. Chúng cũng có thể nhận thư, giữ thư trong hộp thư và ống cuộn của chúng, và gửi thư đi khi thích hợp.

## **4. Tác nhân gửi thư (MTA)**

Việc truyền thư thực sự được thực hiện thông qua MTA. Để gửi thư, một hệ thống phải có một MTA khách, và để nhận thư, một hệ thống phải có một MTA chủ.

SMTP đơn giản định nghĩa cách các lệnh và trả lời phải được gửi qua lại. Mỗi mạng có thể tự do lựa chọn gói phần mềm để thực thi.

## **III. CÁC DỊCH VỤ KHÁC DỰA TRÊN NỀN INTERNET**

### **1. Truyền tệp - FTP**

Ngoài những dịch vụ như WWW, thư điện tử thì nhu cầu truyền các file có dung lượng lớn từ điểm này tới điểm khác cũng xuất hiện. Đó chính là lý do tại sao FTP được thiết kế. FTP là viết tắt của File Transfer Protocol, một giao thức của Internet cho phép truyền tệp giữa các máy tính trên Internet. Nhiều máy chủ file trên khắp thế giới đã được thiết lập để cung cấp truy nhập file, từ các tài liệu khoa học đến các bản sao beta của các trò chơi máy tính mới. FTP là một trong ít những công nghệ ban đầu của Internet vẫn được thường xuyên sử dụng ngày nay.

Ban đầu thiết kế cho những người làm khoa học, FTP chuẩn không thân thiện với người dùng, nó sử dụng giao diện dòng lệnh với một số lệnh khó hiểu. Khi Internet di trú tới màn hình desktop của máy vi tính, các phần mềm FTP khách đồ họa đã được thực thi để đơn giản việc truyền file bằng FTP.

#### **1.1. FTP là gì?**

FTP là dịch vụ truyền tệp của Internet. Ở mức độ đơn giản nhất, FTP định tuyến dữ liệu giữa hai máy tính trên Internet để làm thuận tiện việc truyền tệp.

Ở mức độ phức tạp hơn, FTP có thể tạo, gỡ bỏ thư mục, thay đổi tên file và thực hiện các công việc liên quan đến file khác.

FTP yêu cầu máy khách đăng nhập vào một máy chủ FTP đang hoạt động để có thể thực hiện các lệnh. Hầu hết các máy chủ FTP trên Internet đều chấp nhận loại kết nối vô danh (anonymous), ta có thể đăng nhập vào máy chủ với tên người dùng "anonymous" và sử dụng địa chỉ e-mail của chúng ta làm mật khẩu (do hầu hết các máy chủ cho phép kết nối vô danh đều muốn biết địa chỉ e-mail của chúng ta). Thời hạn và phương thức truy nhập được phân chia để cho phép truy nhập công cộng tới các máy chủ cụ thể. Chú ý rằng truy nhập vô danh thường là chỉ đọc, nghĩa là chỉ có thể tải xuống (download) các file chứ không thể nạp lên (upload) các file hoặc thay đổi file.

*Chú ý:*

Hầu hết các site FTP giới hạn số lượng người dùng truy nhập vô danh. Thông thường, khi truy nhập một site FTP chúng ta sẽ nhận được một lỗi báo: quá nhiều người sử dụng. Nghĩa là giới hạn về số lượng người dùng vô danh đã bị quá và chúng ta phải đợi một người dùng khác thoát thì mới có thể đăng nhập. Hầu hết các khách FTP đều thiết lập thuộc tính "thứ lại" do vậy kết nối sẽ được tự động thiết lập lại. Chúng ta có thể chỉ rõ số lần thứ lại.

Mặc dù được phát triển sớm trên Internet, nhưng FTP không phải là một phương tiện dễ sử dụng. FTP ban đầu được chạy từ dòng lệnh UNIX, và nó có một số lệnh bí mật. Ngày nay, Windows 9x xuất hiện với phần mềm FTP tạo sẵn gần giống với công cụ UNIX trước đây. Một số phần mềm khách FTP đồ họa đã xuất hiện. Những công cụ này hoạt động khá giống với trình duyệt hoặc trình quản lý file của Windows, loại bỏ sự bất tiện của giao diện dòng lệnh. Ngoài ra, hầu hết các trình duyệt Web đều hiểu về giao thức FTP, và chúng cho phép ta tải xuống các file.

FTP được sử dụng chủ yếu để truy lục các file từ các máy chủ ở xa. Tuy nhiên, chúng ta cũng có thể sử dụng FTP để gửi file tới một Web Server.

## 1.2. Một số lệnh cơ bản của FTP

Mặc dù người sử dụng có thể sẽ sử dụng một khách FTP đồ họa để truy nhập tới các máy chủ FTP họ ưa thích, tuy nhiên họ cần phải biết những lệnh cơ bản của FTP. Bảng 8.4 liệt kê một số lệnh thông dụng của FTP.

Bảng 8.4: Các lệnh FTP

Lệnh	Tác dụng
?	In các thông tin trợ giúp cục bộ.
append <file>	Mở rộng file thay vì phải tạo file mới.
bye	Kết thúc phiên làm việc hiện tại và thoát khỏi FTP.
cd <directory>	Chuyển thư mục hiện hành trên máy chủ.
close	Kết thúc phiên FTP hiện hành.
delete <file>	Xoá file ở xa.
dir	Liệt kê nội dung thư mục ở xa
disconnect	Kết thúc phiên FTP hiện hành.
get <file>	Lấy file từ máy chủ.
help	Hiển thị trợ giúp trên FTP. Sử dụng lệnh `help <tên lệnh>' để hiển thị trợ giúp về một lệnh cụ thể.
lcd	Chuyển thư mục hiện hành trên máy cục bộ.
ls <directory>	Hiển thị nội dung của thư mục ở xa dưới dạng danh sách tên (giống lệnh ls của UNIX).
mdelete <files>	Xoá nhiều file trên máy chủ ở xa.
mdir <directories>	Liệt kê nội dung của nhiều thư mục ở xa.
mget <files>	Lấy nhiều file từ máy chủ ở xa.
mkdir <directory>	Tạo một thư mục mới trên máy chủ ở xa.
mput <files>	Gửi nhiều file tới máy chủ ở xa.
open <server>	Mở một phiên FTP với một máy chủ FTP cụ thể.
put <file>	Gửi một file tới máy chủ ở xa.

pwd	Hiện thị thư mục hiện hành trên máy chủ ở xa.
quit	Kết thúc phiên hiện hành và thoát khỏi FTP.
rename <file>	Đổi tên một file trên máy chủ ở xa.
rmdir <directory>	Xoá một file trên máy chủ ở xa.
send <file>	Gửi một file tới máy chủ ở xa.

## 2. TELNET

Telnet là một dịch vụ cho phép một máy tính trên Internet truy nhập từ xa tới một máy tính khác cũng trên Internet. Khi được kết nối thông qua Telnet, máy tính của chúng ta hoạt động như một đầu cuối, cung cấp truy nhập tới dòng lệnh UNIX và truyền file thô. Sử dụng Telnet ta có thể truy nhập các tài nguyên của hệ thống ở xa như thể ta đang được kết nối trực tiếp. Là một dịch vụ tương đối đơn giản, Telnet định tuyến dữ liệu thô (không dịch) qua lại giữa hai máy.

Telnet ban đầu được sử dụng để truy nhập mọi dịch vụ mà một máy tính ở xa cung cấp, bao gồm dịch vụ thư. Tuy nhiên, phần mềm khách Internet ngày nay cho phép chúng ta sử dụng các dịch vụ mà không quan tâm tới nơi chúng ta được kết nối. Ví dụ, để truy nhập thư của mình ở Thành phố Hồ Chí Minh trong khi đã đăng nhập tới hệ thống ở Hà Nội, ta chỉ cần chạy phần mềm thư khách của mình và để nó xử lý định tuyến. Các địa chỉ chứa trong thiết lập của client chuyển luồng thông tin tới và về từ máy chủ ở Thành phố Hồ Chí Minh.

Telnet chạy ở cổng 23 và chỉ có thể kết nối tới máy chủ đang chạy giao thức Telnet. Kết nối ban đầu yêu cầu người sử dụng đăng nhập; do đó họ chỉ có thể truy nhập tài nguyên trên máy chủ cung cấp truy nhập Telnet và họ phải có một account hợp lệ.

Telnet là một giao thức rất đơn giản thực hiện việc chuyển dữ liệu không mã hoá, không dịch qua lại giữa máy khách và máy chủ ở xa - hoàn toàn giống như làm việc giữa một máy chủ và một đầu cuối. Thông thường Client sẽ chạy một Telnet khách sử dụng một mô phỏng đầu cuối (terminal emulation).

### 2.1. Sử dụng Telnet

Sử dụng Telnet không phức tạp và nó được hỗ trợ bởi hầu hết các kết nối Internet. Windows 95 cũng có một Telnet khách tạo sẵn.

Một số điểm cần quan tâm trước khi sử dụng phiên Telnet:

\* Trước khi bắt đầu một phiên Telnet, người sử dụng sẽ cần biết tên của máy tính ở xa mà họ muốn truy nhập và một account hợp lệ để đăng nhập vào máy tính này.

\* Sau khi đã đăng nhập vào hệ thống ở xa, họ cần biết cách định vị và truy nhập tài nguyên họ muốn - không có phương pháp thích hợp để truy nhập tài nguyên thông qua Telnet. Người sử dụng có thể thu được tất cả thông tin này từ người quản trị hệ thống ở xa

\* Hầu hết các chương trình Telnet chấp nhận tên của hệ thống từ xa trên dòng lệnh. Để kết nối tới hệ thống ở xa, người sử dụng chỉ cần đánh Telnet <địa chỉ> tại dấu nhắc lệnh.

## 2.2. Sử dụng dòng lệnh Telnet

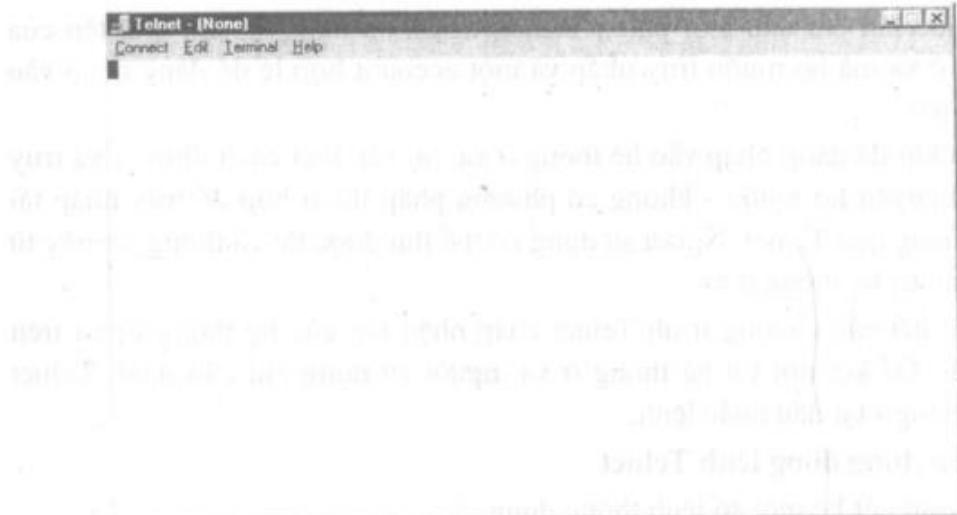
Bảng sau liệt kê một số lệnh thông dụng.

Bảng 8.5: Các lệnh Telnet

Lệnh	Sử dụng
close	Đóng kết nối hiện hành
display	Hiển thị các tham số hiện hành
logout	Thoát khỏi người dùng hiện thời và đóng kết nối
open	Bắt đầu một phiên Telnet tới máy chủ ở xa
quit	Thoát khỏi Telnet
send	Truyền các ký tự đặc biệt
set	Thiết lập tham số Telnet
Ctrl+z	Ngừng Telnet

## 2.3. Phần mềm Telnet khách

Như đã đề cập ở trên, có khá ít Telnet khách sẵn có cho chúng ta sử dụng. Nếu chúng ta đang làm việc trên một hệ thống UNIX, lệnh Telnet luôn luôn sẵn có từ dấu nhắc lệnh. Trái lại đối với Windows 95, chúng ta chỉ cần chạy lệnh Telnet từ mục Run trong thực đơn chính hoặc từ một dấu nhắc lệnh.



Hình 8.6: Màn hình Telnet

### 3. Dịch vụ nhóm tin (News groups)

Dịch vụ nhóm tin (*News groups*) cho phép nhiều người sử dụng ở nhiều nơi khác nhau có mối quan tâm có thể tham gia vào một “nhóm tin” và trao đổi các vấn đề quan tâm của mình thông qua nhóm tin này.

### 4. Dịch vụ tán gẫu (Chat)

Dịch vụ tán gẫu (*Chat*) cho phép người dùng nói chuyện trực tuyến với nhau trên mạng. Ngày nay chúng ta vừa có thể đàm thoại với nhau, vừa có thể nhìn thấy nhau thông qua dịch vụ Voice-chat và dịch vụ Webcam. Điều này đã làm tăng tính hấp dẫn của các dịch vụ Internet.

#### Câu hỏi ôn tập

1. Hãy liệt kê các dịch vụ dựa trên nền Internet.
2. Dịch vụ W W W đem lại lợi ích gì?
3. Trình bày những tiện ích của thư điện tử.
4. Telnet là gì ? Trình bày mục đích của Telnet.
5. Trình bày hai đặc tính đáng chú ý của Web.
6. Chúng ta có thể làm gì được trên những trình duyệt Web ?
7. Hãy so sánh giữa thư điện tử và FTP !

# THUẬT NGỮ VIỆT TẮT

<b>Viết tắt</b>	<b>Chú giải tiếng Anh</b>	<b>Chú giải tiếng Việt</b>
ADM	Add-Drop Multiplexer	Bộ ghép kênh xen rẽ
AGW	Access GateWay	Cổng truy nhập
AMF	Asian Multimedia Forum	Diễn đàn châu Á về đa phương tiện
ADSL	Asymmetric Digital Subcriber line	Đường dây thuê bao số bất đối xứng
ATM	Asynchronous Transfer Mode	Phương thức truyền tải không đồng bộ
BPF	Band Pass Filter	Bộ lọc thông dài
B-ISDN	Broadband-Integrated Sevice Digital Network	Mạng số đa dịch vụ băng rộng
CDN	Cable Data Network	Mạng truyền tải cáp
CL	Connectionless	Hoạt động không kết nối
CLEC	Competitive LEC	Công ty điện thoại nội hat cạnh tranh
CMIP	Common Management Information Protocol	Giao thức thông tin quản lý chung
CO	Connective Object	Hoạt động kết nối định hướng
CORBA	Common Object Request Broker Architecture	Kiến trúc CORBA
CSW	Chief Switch	Chuyển mạch chính
CDMA	Code Division Multiple Access	Đa truy nhập phân chia theo mã
CR	Cell Router	Bộ định tuyến tế bào
CS	Trạm tế bào	Cell Station
CSPF	Constrained Shortest Path First	Giao thức định tuyến tìm đường ngắn nhất.
CSR	Cell Switching Router	Thiết bị định tuyến chuyển mạch tế bào
DIU	Digital Interface Unit	Khối giao diện số
DLCI	Data Link Connection Identifier	Nhận dạng kết nối lớp liên kết dữ liệu
DSL	Digital Subcriber Line	Đường dây thuê bao số
DSLAM	DSL Access Multiplexer	Bộ ghép kênh truy nhập DSL
ETC	Electricity Telecom company	Công ty viễn thông điện lực
EGP	Edge Gateway Protocol	Giao thức định tuyến cổng biên
ETSI	European Telecommunication Standard Institute	Viện tiêu chuẩn viễn thông châu Âu

FDDI	Fiber Distributed Data Interface	Giao tiếp dữ liệu cáp quang phân tán
FDM	Frequency Division Multiplex	Ghép kênh phân chia tần số
FIB	Forwarding Information Base	Cơ sở dữ liệu chuyển tiếp trong bộ định tuyến
FR	Frame Relay	Chuyển mạch khung
FRAD	Frame Relay Access Device	Thiết bị truy nhập chuyển mạch khung
FRND	Frame Relay Network Device	Thiết bị mạng FR
FSK	Frequency Shift Keying	Mã hóa dịch tần
FTP	File Transfer Protocol	Giao thức truyền tệp
GII	Global Information Infrastructure	Cấu trúc hạ tầng thông tin toàn cầu
GPS	Global Position System	Hệ thống định vị toàn cầu
GSMP	General Switch Management Protocol	Giao thức quản lý chuyển mạch chung
GW	Gateway	Cổng
GFC	General Flow Control	Điều khiển luồng chung
HDTV	High Density Television	Truyền hình độ nét cao
HEC	Header Error Check	Kiểm tra lỗi tiêu đề
IN	Intelligent Network	Mạng thông minh
INAP	Intelligent Network Application Protocol	Giao thức ứng dụng mạng thông minh
IOP	Integrated ORB Protocol	Giao thức ORB kết hợp
IP	Internet Protocol	Giao thức Internet
ISC	International Softswitch Consortium	Tổ chức quốc tế nghiên cứu về chuyển mạch mềm
ISDN	Integrated Service Digital Network	Mạng liên kết số đa dịch vụ
ISP	Internet Service Provider	Nhà cung cấp dịch vụ Internet
ITSP	Internet Telephone Service Provider	Nhà cung cấp dịch vụ thoại Internet
IAD	Integrated Access Device	Thiết bị truy nhập tích hợp
IXP	Internet Cross Provider	Nhà cung cấp kết nối Internet
ICMP	Internet Control Message Protocol	Giao thức bản tin điều khiển Internet
IAD	Integrated Access Device	Thiết bị truy nhập tích hợp
IETF	International Engineering Task Force	Tổ chức tiêu chuẩn kỹ thuật quốc tế cho Internet
IGP	Interior Gateway Protocol	Giao thức định tuyến trong miền
IPOA	IP over ATM	IP trên ATM
IPOS	IP over SONET	IP trên SONET

IPv4	IP version 4	IP phiên bản 4.0
IPv6	IP version 6	IP phiên bản 6.0
IPX	IP eXchange	Giao thức IPX
IC	Intergrated Circuit	Mạch tích hợp
ISDN	Intergrated Service Digital Network	Mạng số liên kết đa dịch vụ
ISP	Internet Service Provider	Nhà cung cấp dịch vụ Internet
ISR	Intergrated Switch Router	Bộ định tuyến chuyển mạch tích hợp
LAN	Local Area Network	Mạng cục bộ
LANE	Local Area Network Emulation	Mô phỏng mạng cục bộ
LAP	Link Access Protocol	Giao thức truy nhập liên kết
LC-ATM	Label Controlled ATM Interface	Giao diện ATM điều khiển bởi nhãn
LDP	Label Distribution Protocol	Giao thức phân phối nhãn
LEC	Local Exchange Carrier	Công ty chuyển mạch nội hạt
LFIB	Label Forwarding Information Base	Cơ sở dữ liệu chuyển tiếp nhãn
LIB	Label Information Base	Bảng thông tin nhãn trong bộ định tuyến
LIS	Logical IP Subnet	Mạng con IP logic
LMP	Link Management Protocol	Giao thức quản lý kênh
LPF	Logical Port Fuction	Khối chức năng cổng logic
LSP	Label Switched Path	Tuyến chuyển mạch nhãn
LSR	Label Switching Router	Bộ định tuyến chuyển mạch nhãn
MAC	<i>Media Access Controller</i>	Thiết bị điều khiển truy nhập mức phương tiện truyền thông
MG	Media Gateway	Cổng chuyển đổi phương tiện
MGC	Media Gateway Controller	Bộ điều khiển MG
MGCP	Media Gateway Control Protocol	Giao thức điều khiển cổng thiết bị
MPLS	Multi Protocol Label Switching	Chuyển mạch nhãn đa giao thức
MSF	Multiservice Switching Forum	Điển đàn chuyển mạch đa dịch vụ
MSW	Media Switch	Chuyển mạch thiết bị
MIB	Management Information Base	Cơ sở dữ liệu thông tin quản lý
MPLS	MultiProtocol Label Switching	Chuyển mạch nhãn đa giao thức
MPOA	MPLS over ATM	MPLS trên ATM
NGN	Next Generation Network	Mạng thế hệ sau
NOC	Network Operation Center	Trung tâm điều khiển mạng
NHLFE	NextHop Label Forwarding Entry	Phương thức gửi chuyển tiếp gói tín dán nhãn

NHRP	Next Hop Resolution Protocol	Giao thức phân tích địa chỉ nút tiếp theo
NLPID	Network Layer Protocol Identifier	Nhận dạng giao thức lớp mạng
NNI	Network Network Interface	Giao diện mạng - mạng
NSIF	Network Service Interface Function	Khối chức năng giao diện dịch vụ mạng
NT	Network Terminator	Kết cuối mạng
OCN	Open Computer Network	Mạng máy tính mở
OAM	Operation Administration and Manternance	Quản lý vận hành và bảo dưỡng
OSPF	Open Shortest Path First	Giao thức định tuyến OSPF
OSI	Open System Interconnection	Kết nối hệ thống mở
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy	Phân cấp số cận đồng bộ
PLMN	Public Land Mobile Network	Mạng di động công cộng mặt đất
PNNI	Private Network - Network Interface	Giao diện mạng - mạng riêng
POTS	Plain Old Telephone Service	Các dịch vụ điện thoại đơn giản
PRC	Primary Reference Clock	Đồng hồ chủ
PCI	Protocol Control Information	Thông tin điều khiển giao thức
PDU	Protocol Data Unit	Đơn vị dữ liệu giao thức
PM	Physical Medium	Phương tiện vật lý
PPP	Point to Point Protocol	Giao thức điểm - điểm
PS	Personal Station	Trạm thuê bao
PSTN	Public Switch Telephone Network	Mạng chuyển mạch thoại công cộng
PVC	Permanent Virtual Circuit	Kênh ảo cố định
QoS	Quality of Service	Chất lượng dịch vụ
RAS	Remote Access Server	Máy chủ truy nhập từ xa
RC	Routing Controller	Bộ điều khiển định tuyến
RFC	Request for Comment	Các tài liệu về tiêu chuẩn IP do IETF đưa ra
RIP	Realtime Internet Protocol	Giao thức báo hiệu IP thời gian thực
RSVP	Resource Reservation Protocol	Giao thức giành trước tài nguyên (hỗ trợ QoS)
RTCP	Realtime Control Protocol	Giao thức điều khiển thời gian thực
SCP	Service Control Point	Điểm điều khiển dịch vụ
SDH	Synchronous Digital Hierachy	Phân cấp số đồng bộ
SEN	Service Executive Node	Nút thực hiện dịch vụ
SGW	Signalling Gateway	Cổng báo hiệu

SNMP	Simple Network Management Protocol	Giao thức quản lý mạng đơn giản
SAR	Segmentation And Reassembly	Phân tích và tái hợp
SGF	Signalling Gateway Function	Khối chức năng cổng báo hiệu
SIP	Session Initiation Protocol	Giao thức khởi tạo phiên
SMS	Short Message Service	Dịch vụ bản tin ngắn
SNA	System Network Architecture	Kiến trúc mạng hệ thống
SS7	Signalling System No 7	Hệ thống báo hiệu số 7
SS8	Signalling System No 8	Hệ thống báo hiệu số 8
SSP	Service Switch Point	Điểm chuyển dịch vụ
SVC	Switched Virtual Connection	Chuyển mạch kết nối ảo
SNAP	Service Node Access Point	Điểm truy nhập nút dịch vụ
SNI	Signalling Network Interface	Giao diện mạng báo hiệu
SNMP	Simple Network Management Protocol	Giao thức quản lý mạng đơn giản
SONET	Synchronous Optical Network	Mạng truyền dẫn quang đồng bộ
SP	Service Provider	Nhà cung cấp dịch vụ
SPF	Shortest Path First	Giao thức định tuyến đường ngắn nhất
SPT	Sai Gon Post Tel	Công ty cổ phần dịch vụ BC-VT Sài Gòn
TDM	Time Division Multiplex	Ghép kênh phân chia theo thời gian
TGW	Trunk Gateway	Cổng trung kế
TINA	Telecommunication Information Networking Architecture	Cấu trúc mạng thông tin viễn thông
TINA-C	Telecommunication Information Networking Architecture Consortium	Hiệp hội nghiên cứu cấu trúc mạng thông tin viễn thông
TC	Transmission Convergence	Hội tụ truyền dẫn
TCP	Transport Control Protocol	Giao thức điều khiển truyền tải
TDP	Tag Distribution Protocol	Giao thức phân phối thẻ
TE	Terminal Equipment	Thiết bị đầu cuối
TE	Teminal Equipment	Thiết bị kết cuối
TLV	Type-Length- Value	Giá trị chiều dài tuyến (số nút)
TMN	Telecommunication Management Network	Mạng quản lý mạng viễn thông
TTL	Time To Live	Thời gian sống
UDP	User Data Protocol	Giao thức dữ liệu người sử dụng
UK	United Kingdom	Vương quốc Anh
UNI	User Network Interface	Giao diện mạng - người sử dụng

VNPT	Viet Nam Post and Telecommunication	Tổng công ty Bưu chính viễn thông Việt Nam
VCI	Virtual Circuit Identifier	Trường nhận dạng kênh ảo trong tế bào
VLSI	Very Large Scale Intergration	Ví mạch tích hợp cực lớn
VNS	Virtual Network Service	Dịch vụ mạng ảo
VTI	VietNam Telecommunication International	Công ty viễn thông quốc tế
VPN	Virtual Private Network	Mạng riêng ảo
VSAT	Very Small Aperture Terminal	Trạm mặt đất có khẩu độ nhỏ
VR	Virtual Router	Bộ định tuyến ảo
VoATM	Voice over ATM	Thoại qua ATM
WGW	Wireless GateWay	Cổng vô tuyến
WLL	Wireless Local Loop	Mạch vòng vô tuyến nội hạt
WAN	Wide Area Network	Mạng diện rộng
WDM	Wave Division Multiplexing	Ghép kênh phân chia theo bước sóng
WFQ	Weighted Factor Queue	Hàng đợi theo trọng số
WAP	Wireless Application Protocol	Giao thức truy nhập không dây

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Công trình ngoại vi* - NXB KH&KT - 1997.
2. *Satellite Communications technology*, Edite by DR. K.Miya
3. Satellite Communications Systems G.Maral & M.Bousquet
4. *Satellite Communications Systems design Principles*, M. Richharia.
5. *Telephony Earth Station*, NCS Network Operations Manual - HNS.
6. *Structure of Telecommunication Network* - Pro.Keith Ward 1999.
7. *Thông tin di động nội vùng* - Trung tâm đào tạo BCVT 1 2003
8. *Thông tin di động* - Nguyễn Phạm Anh Dũng.
9. *Global Telecommunication* - Dr. Arthur Morse 1999.
10. *Nghiên cứu phát triển viễn thông Việt Nam* - JICA- DGPT
11. *Kỹ thuật thông tin cáp sợi quang*- TS Cao Phán - Học viện CNBCVT.
12. *Mạng máy tính và các hệ thống mở* - Nguyễn Thúc Hải
13. *TCP/IP* - Rossali Dane 2000.
14. *Communication Transmission System* - Robert G Winch.
15. *Lập kế hoạch phát triển mạng Viễn thông* - Viện Kinh tế Bưu điện.
16. *Cơ sở kỹ thuật chuyển mạch và tổng đài* - Nguyễn Hồng Sơn.
17. *Quy hoạch tổng thể ngành viễn thông Việt Nam* - VIE-DETECON.
18. *Thông tin vệ tinh VSAT* - Trung tâm Đào tạo BCVT1-2003.
19. *Hệ thống di động nội vùng* - Trung tâm Đào tạo BCVT 1-2003.
20. *Tạp chí BCVT, ISSN 0866-7039*, số 1&2/2001 số 1&4/2004.
21. Tài liệu học tập “*Mạng thế hệ sau*” - TS Nguyễn Quý Minh Hiền & Ths Trịnh Thanh Khuê - Trung tâm Đào tạo BCVT 2-2004.
22. [www.vnpt.com.vn](http://www.vnpt.com.vn)

# MỤC LỤC

Lời giới thiệu.....	3
Lời nói đầu.....	5
Bài mở đầu.....	7

## Phần một. TỔ CHỨC MẠNG VIỄN THÔNG

<i>Chương 1. TỔ QUAN VỀ MẠNG VIỄN THÔNG.....</i>	13
I. Các khái niệm cơ bản trong lĩnh vực viễn thông .....	13
II. Các thành phần cơ bản của mạng viễn thông.....	16
III. Mạng truy nhập.....	18
IV. Chuẩn hóa trong viễn thông .....	27
V. Mô hình tham chiếu OSI.....	34
<i>Chương 2. CÁC KẾ HOẠCH CƠ BẢN XÂY DỰNG MẠNG VIỄN THÔNG .....</i>	48
I. Giới thiệu chung về các kế hoạch.....	48
II. Công nghệ cấu hình mạng .....	49
III. Kế hoạch đánh số .....	53
IV. Kế hoạch định tuyến.....	56
V. Kế hoạch báo hiệu .....	58
VI. Kế hoạch đồng bộ.....	60
VII. Kế hoạch tính cước .....	64
VIII. Các kế hoạch khác .....	70
<i>Chương 3. CÁC MẠNG CUNG CẤP DỊCH VỤ VIỄN THÔNG.....</i>	75
I. Mạng điện thoại công cộng PSTN.....	75
II. Mạng truyền số liệu chuyển mạch gói .....	81
III. Mạng thông tin di động .....	86
IV. Mạng số tích hợp đa dịch vụ (ISDN).....	95
V. Mạng máy tính.....	117
VI. Mạng Internet .....	159
<i>Chương 4. CÔNG TRÌNH NGOẠI VI.....</i>	176
I. Tổng quan về công trình ngoại vi.....	176
II. Tổng quan về thiết kế công trình ngoại vi .....	182

III. Bảo dưỡng công trình ngoại vi.....	214
IV. Bảo dưỡng phương tiện truyền thông công cộng.....	223
<b><i>Chương 5. CÁC CÔNG NGHỆ VIỄN THÔNG MỚI.....</i></b>	<b>233</b>
I. Xu hướng phát triển công nghệ viễn thông .....	233
II. Tổng quan về mạng thế hệ sau.....	241
III. Công nghệ chuyển mạch gói .....	250
IV. Các công nghệ truy nhập băng rộng.....	252
V. Công nghệ truyền tải qua WDM.....	255
<b>Phân hai. DỊCH VỤ VIỄN THÔNG</b>	
<b><i>Chương 6. CÁC DỊCH VỤ THOẠI.....</i></b>	<b>257</b>
I. Các khái niệm cơ bản .....	257
II. Những dịch vụ gọi số truyền thống.....	261
III. Các dịch vụ gia tăng của dịch vụ thoại .....	265
IV. Dịch vụ thoại qua giao thức Internet .....	268
V. Dịch vụ viễn thông trên mạng thông tin di động mặt đất .....	272
VI. Dịch vụ viễn thông trên mạng thông tin di động vệ tinh công cộng .....	274
VII. Dịch vụ viễn thông trên mạng vô tuyến điện hàng hải công cộng .....	276
<b><i>Chương 7. CÁC DỊCH VỤ PHI THOẠI.....</i></b>	<b>278</b>
I. Dịch vụ điện báo .....	278
II. Dịch vụ telex .....	279
III. Dịch vụ fax .....	279
IV. Dịch vụ truyền số liệu .....	280
V. Dịch vụ truyền hình hội nghị .....	281
VI. Dịch vụ truyền hình cáp .....	282
<b><i>Chương 8. CÁC DỊCH VỤ INTERNET .....</i></b>	<b>288</b>
I. Dịch vụ www (world wide web).....	288
II. Thư điện tử.....	295
III. Các dịch vụ khác dựa trên nền Internet .....	301
<i>Thuật ngữ viết tắt.....</i>	307
<i>Tài liệu tham khảo .....</i>	313

**NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI**  
4 - TỔNG DUY TÂN, QUẬN HOÀN KIẾM, HÀ NỘI  
ĐT: (04) 8252916 - FAX: (04) 9289143

---

**GIÁO TRÌNH**  
**TỔ CHỨC MẠNG VÀ DỊCH VỤ VIỄN THÔNG**  
**NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2007**

---

Chịu trách nhiệm xuất bản  
**NGUYỄN KHẮC OÁNH**

Biên tập  
**PHẠM QUỐC TUẤN**

Bìa  
**VĂN SÁNG**  
Kỹ thuật vi tính  
**PHẠM BẰNG VIỆT**  
Sửa bản in  
**PHẠM QUỐC TUẤN**

---

In 800 cuốn, khổ 17x24cm, tại Nhà in Hà Nội - Công ty Sách Hà Nội. 67 Phó Đức  
Chính - Ba Đình - Hà Nội. Quyết định xuất bản: 160-2007/CXB/468GT-27/HN, số:  
313/CXB ngày 02/3/2007. Số in: 418/1. In xong và nộp lưu chiểu quý III năm 2007.

**BỘ GIÁO TRÌNH XUẤT BẢN NĂM 2007**  
**KHỐI TRƯỜNG TRUNG HỌC ĐIỆN TỬ - ĐIỆN LẠNH**

1. LÝ THUYẾT MẠNG MÁY TÍNH
2. THIẾT KẾ HỆ THỐNG LẠNH
3. THỰC HÀNH LẮP RÁP, CÀI ĐẶT VÀ BẢO TRÌ HỆ THỐNG MÁY TÍNH
4. THỰC HÀNH SỬA CHỮA MÁY LẠNH
5. BÁO HIỆU VÀ ĐỒNG BỘ TRONG MẠNG VIỄN THÔNG
6. TỔ CHỨC MẠNG VÀ DỊCH VỤ VIỄN THÔNG
7. THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI
8. KỸ THUẬT NHIỆT
9. KỸ THUẬT MÀN HÌNH MÁY TÍNH
10. ĐO LƯỜNG KỸ THUẬT LẠNH
11. THỰC HÀNH KỸ THUẬT SỐ
12. THỰC HÀNH ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP
13. KIẾN TRÚC MÁY TÍNH
14. LÝ THUYẾT BẢO TRÌ HỆ THỐNG MÁY TÍNH
15. KỸ THUẬT VI XỬ LÝ
16. KỸ THUẬT SỐ VÀ MẠCH LOGIC
17. KỸ THUẬT THÔNG TIN QUANG
18. THỰC HÀNH LINUX
19. THỰC HÀNH MẠNG
20. KỸ THUẬT ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ
21. THỰC HÀNH GIA CÔNG LẮP ĐẶT ĐƯỜNG ỐNG
22. MÁY VÀ THIẾT BỊ LẠNH
23. THỰC HÀNH SỬA CHỮA MÀN HÌNH MÁY TÍNH
24. THỰC HÀNH VIỄN THÔNG CHUYÊN NGÀNH



Giá: 43.000đ