

## BÀI 1: GIỚI THIỆU CÁC KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ MẠNG MÁY



### Nội dung

- Đại cương về mạng máy tính.
- Phân loại mạng máy tính.
- Chuẩn hoá mạng máy tính và liên kết các mạng máy tính.

### Hướng dẫn học

- Nghe giảng và đọc tài liệu để nắm bắt các nội dung chính.
- Làm bài tập và luyện thi trắc nghiệm theo yêu cầu của từng bài.
- Liên hệ và lấy các ví dụ trong thực tế để minh họa cho nội dung bài học.

### Thời lượng học

- 9 tiết.

### Mục tiêu

Sau khi học bài này, các bạn có thể:

- Trình bày, liệt kê các đối tượng và các phương pháp nghiên cứu môn học cơ bản.
- Trình bày được các kiến thức tổng quan về mạng máy tính.

**TÌNH HUỐNG KHỞI ĐỘNG BÀI****Tình huống dẫn nhập**

Ngày nay, ta thấy sự liên lạc thông tin, sử dụng chung các tài nguyên máy tính giữa nhiều người sử dụng khác nhau ngày càng đa dạng. Ta thấy hai người ở hai nơi khác nhau có thể:

- Trao đổi trực tuyến với nhau bằng Yahoo Messenger, Skype,...
- Có thể tham gia trò chuyện, chia sẻ hình ảnh âm thanh trên Facebook, Yahoo Blog, ...
- Sử dụng chung các tài nguyên của máy tính như màn hình, máy in, máy fax, ổ cứng,...



Không những thế, họ có thể sử dụng các loại máy tính khác nhau (máy tính để bàn, máy tính xách tay,...) do các hãng sản xuất khác nhau (Compaq, IBM, Dell, ...) với các hệ điều hành khác nhau (Windows, Linux, ...) và sử dụng những “cách” kết nối khác nhau như dây mạng, Wireless, USB 3G,...

**Câu hỏi**

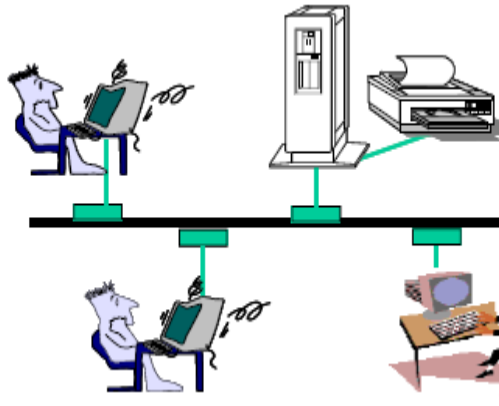
1. Tại sao chúng ta có thể làm được như vậy?
2. Có bao nhiêu loại mạng khác nhau?
3. Tại sao các mạng khác nhau, do các hãng khác nhau lại có thể “giao tiếp” được với nhau?

## 1.1. Đại cương về mạng máy tính

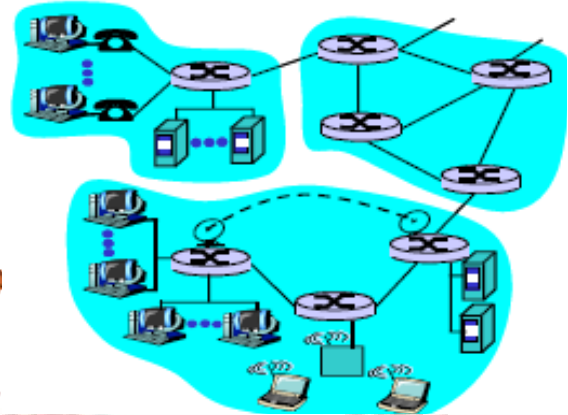
### 1.1.1. Khái niệm về mạng máy tính và các yếu tố cơ bản của nó

Mạng máy tính gồm hai hoặc nhiều máy tính được kết nối với nhau bằng một đường truyền vật lý theo một kiến trúc nào đó để trao đổi thông tin và dùng chung các dữ liệu hay tài nguyên. Mạng máy tính hình thành từ nhu cầu chia sẻ và dùng chung các thông tin giữa các máy tính với nhau.

Mạng có thể có kiến trúc đơn giản như hình 1.1 hoặc phức tạp hơn đó là hệ thống gồm nhiều mạng đơn giản nối lại với nhau như hình 1.2.



Hình 1.1: Mạng cục bộ đơn giản



Hình 1.2: Mạng diện rộng phức tạp

Một hệ thống mạng tổng quát được cấu thành từ các thành phần:

- Tài nguyên (Network Resources): gồm các máy tính chủ (Host), các máy chủ tệp (File servers), máy in, các thiết bị phần cứng khác cũng như các phần mềm chia sẻ dùng chung.
- Đường trục mạng (Network Core): gồm các bộ định tuyến (Router) đóng vai trò liên kết các mạng lại với nhau cũng như các đường truyền vật lý liên kết các máy tính theo một topo (hình trạng) nào đó.
- Phần mềm mạng được xây dựng dựa trên nền tảng của 3 khái niệm là giao thức (Protocol), dịch vụ (Service) và giao diện (Interface).
  - Giao thức (Protocol): mô tả cách thức hai thành phần giao tiếp trao đổi thông tin với nhau.
  - Dịch vụ (Service): mô tả những gì mà một mạng máy tính cung cấp cho các thành phần muốn giao tiếp với nó.
  - Giao diện (Interface): mô tả cách thức mà một khách hàng có thể sử dụng được các dịch vụ mạng và cách thức các dịch vụ có thể được truy cập đến.

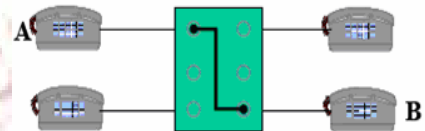
### 1.1.2. Sự ra đời và phát triển của mạng máy tính

Trước khi mạng máy tính ra đời đã có các mạng sau:

- Mạng điện báo sử dụng hệ thống mã Morse để mã hóa thông tin cần truyền đi. Mã Morse sử dụng hai tín hiệu là vạch và tia (ký hiệu bằng dấu chấm (•) và dấu gạch ngang (–)). Mỗi một ký tự Latin sẽ được mã hóa bằng một chuỗi vạch/tia riêng biệt, có độ dài ngắn khác nhau. Để truyền thông tin đi, bên gửi sẽ lần lượt mã hóa từng

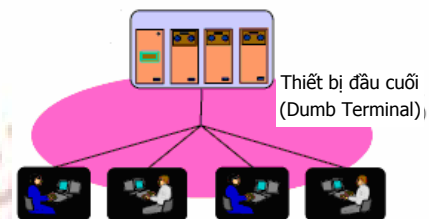
ký tự của thông điệp thành mã Morse, bên nhận sau đó sẽ thực hiện quá trình giải mã. Văn bản truyền đi được gọi là một thông điệp (Message) hay một thư tín (Telegram). Vào năm 1851 mạng thư tín đầu tiên được sử dụng để nối hai thành phố London và Paris. Sau đó không lâu, hệ thống mạng này được mở rộng toàn châu Âu. Cấu trúc của mạng gồm có hai thành phần là Trạm điện báo (Telegraph Station) và Trạm chuyển điện báo (Telegraph Switching Station) được nối lại với nhau bằng hệ thống dây truyền dẫn. Trạm điện báo là nơi cho phép truyền và nhận các thông điệp dưới dạng các mã Morse, thông thường được thể hiện bằng âm thanh tách và tề. Để truyền và nhận thông tin cần có một điện báo viên thực hiện quá trình mã hóa và giải mã thông tin truyền/nhận. Vì không thể nối trực tiếp tất cả các trạm điện báo lại với nhau, người ta sử dụng các Trạm chuyển điện báo cho phép nhiều trạm điện báo sử dụng chung một đường truyền để truyền tin. Tại mỗi trạm chuyển điện báo có một điện báo viên chịu trách nhiệm nhận các điện báo gửi đến, xác định đường đi để chuyển tiếp điện báo về nơi nhận. Nếu đường truyền hướng về nơi nhận đang được sử dụng để truyền một điện báo khác, điện báo viên sẽ lưu lại điện báo này để sau đó truyền đi khi đường truyền rỗi. Để tăng tốc độ truyền tin, hệ thống Baudot thay thế mã Morse bằng mã nhị phân 5 bits (có thể mã hóa cho 32 ký tự). Các trạm điện báo cũng được thay thế bằng các máy têlêtip (Teletype Terminal) cho phép xuất/nhập thông tin dạng ký tự. Hệ thống sử dụng kỹ thuật điều chế/giải điều chế (Modulation/Demodulation) và kỹ thuật dồn kênh (Multiplexing) để truyền tải thông tin.

- Mạng điện thoại hoạt động theo chế độ chuyển mạch định hướng kết nối (circuit switching), tức là thiết lập đường kết nối dùng riêng giữa hai bên giao tiếp trước khi thông tin được truyền đi (Connection Oriented). Mạng điện thoại cho phép truyền thông tin dưới dạng âm thanh bằng cách sử dụng hệ thống truyền tin hiệu tuần tự.



Hình 1.3 Mạng chuyển mạch

- Mạng hướng đầu cuối: đây là mô hình của các hệ thống máy tính lớn (Main Frame) vào những năm 1970. Hệ thống gồm một máy chủ mạnh (Host) có năng lực tính toán cao được kết nối với nhiều thiết bị đầu cuối thụ động (Dumb terminal) chỉ làm nhiệm vụ xuất nhập thông tin, giao tiếp với người sử dụng.



Hình 1.4: Mạng hướng đầu cuối

- Internet được hình thành từ cuối thập niên 1960, từ một dự án nghiên cứu của Bộ quốc phòng Mỹ. Tháng 7 năm 1968, Cơ quan quản lý dự án nghiên cứu cấp cao của Bộ Quốc phòng Mỹ (ARPA-Advanced Research Project Agency) đã đề nghị liên kết 4 địa điểm: Viện Nghiên cứu Stanford, Trường Đại học tổng hợp California ở Los Angeles, UC - Santa Barbara và Trường Đại học tổng hợp Utah. Bốn điểm trên được nối thành mạng vào năm 1969 đã đánh dấu sự ra đời của Internet ngày nay. Mạng này được biết đến dưới cái tên ARPANET.



**1.1.3. Tính ưu việt và các vấn đề của mạng máy tính**

Các lợi ích của mạng máy tính:

- Mạng tạo khả năng dùng chung tài nguyên cho các người dùng: Vấn đề là làm cho các tài nguyên trên mạng như chương trình, dữ liệu và thiết bị, đặc biệt là các thiết bị đắt tiền, có thể sẵn dùng cho mọi người trên mạng mà không cần quan tâm đến vị trí thực của tài nguyên và người dùng.
  - Về mặt thiết bị, các thiết bị chất lượng cao thường đắt tiền, chúng thường được dùng chung cho nhiều người nhằm giảm chi phí và dễ bảo quản.
  - Về mặt chương trình và dữ liệu, khi được dùng chung, mỗi thay đổi sẽ sẵn dùng cho mọi thành viên trên mạng ngay lập tức. Điều này thể hiện rất rõ tại các nơi như ngân hàng, các đại lý bán vé máy bay...
- Mạng cho phép nâng cao độ tin cậy: Khi sử dụng mạng, có thể thực hiện một chương trình tại nhiều máy tính khác nhau, nhiều thiết bị có thể dùng chung. Điều này tăng độ tin cậy trong công việc vì khi có máy tính hoặc thiết bị bị hỏng, công việc vẫn có thể tiếp tục với các máy tính hoặc thiết bị khác trên mạng trong khi chờ sửa chữa.
- Mạng giúp cho công việc đạt hiệu suất cao hơn: khi chương trình và dữ liệu được dùng chung trên mạng, có thể bỏ qua một số khâu đối chiếu không cần thiết. Việc điều chỉnh chương trình (nếu có) cũng tiết kiệm thời gian hơn do chỉ cần cài đặt lại trên một máy. Về mặt tổ chức, việc sao chép dữ liệu dự phòng (back up) tiện lợi hơn do có thể giao cho chỉ một người thay vì mọi người phải tự sao chép phần của mình.
- Tiết kiệm chi phí: việc dùng chung các thiết bị ngoại vi cho phép giảm chi phí trang bị tính trên số người dùng. Về phần mềm, nhiều nhà sản xuất phần mềm cung cấp cả những ấn bản cho nhiều người dùng, với chi phí thấp hơn tính trên mỗi người dùng.
- Tăng cường tính bảo mật thông tin: dữ liệu được lưu trên các máy chủ tập (File Server) sẽ được bảo vệ tốt hơn so với đặt tại các máy cá nhân nhờ cơ chế bảo mật của các hệ điều hành mạng.
- Việc phát triển mạng máy tính đã tạo ra nhiều ứng dụng mới: Một số ứng dụng có ảnh hưởng quan trọng đến toàn xã hội như khả năng truy xuất các chương trình và dữ liệu từ xa, khả năng thông tin liên lạc dễ dàng và hiệu quả, tạo môi trường giao tiếp thuận lợi giữa những người dùng khác nhau, khả năng tìm kiếm thông tin nhanh chóng trên phạm vi toàn thế giới,...
- Các nhược điểm của mạng máy tính:
  - Dữ liệu tập trung nếu không có sự sao chép dự phòng một cách đúng mức thì nếu xảy ra sự cố sẽ dẫn đến những mất mát không thể khắc phục được.
  - Tuy nhiên khi đã có sao chép dự phòng lại dễ bị mất (do bị sao chép, sử dụng trái phép) dữ liệu do dữ liệu tập trung. Vấn đề bảo mật dữ liệu cần được quan tâm đúng mức. Tuy nhiên cần nhấn mạnh rằng công cụ cho việc chống lại những kẻ trộm thông tin bao giờ cũng chỉ xuất hiện sau khi đã bị mất trộm ở đâu đó.
  - Hơn nữa việc trao đổi thông tin trên mạng không phải không có những rủi ro (bị mất mát, sai lệch thông tin,...) cần có những cơ chế để khắc phục. Thêm vào đó khi mạng đủ lớn thì vấn đề đảm bảo thông tin không bị sai lệch, sao chép ngoài ý muốn trong quá trình truyền là cả vấn đề cần quan tâm. Hơn nữa nếu

mạng đủ lớn thì khi gặp sự cố đường truyền (hỏng, đứt,...) thì vấn đề quy hoạch mạng để vẫn hoạt động được thông suốt (tạo dư thừa về đường truyền...) càng gặp khó khăn.

Các vấn đề của mạng máy tính chính là các nhược điểm của mạng máy tính. Ngoài ra còn một số vấn đề cần bàn tới như đồng bộ mạng (đây thực chất là vấn đề của hạ tầng mạng viễn thông), kiểm soát lưu lượng trên đường truyền để tránh tắc nghẽn,...

## 1.2. Phân loại mạng máy tính

### 1.2.1. Phân loại mạng máy tính theo kỹ thuật truyền tin

Dựa theo kỹ thuật truyền tải thông tin, người ta có thể chia mạng thành hai loại là Mạng quảng bá (Broadcast Network) và mạng điểm nối điểm (Point – to – point Network):

- Mạng quảng bá: trong hệ thống mạng quảng bá chỉ tồn tại một kênh truyền được chia sẻ cho tất cả các máy tính. Khi một máy tính gửi tin, tất cả các máy tính còn lại sẽ nhận được tin đó. Tại một thời điểm chỉ cho phép một máy tính được phép sử dụng đường truyền.
- Mạng điểm nối điểm: trong hệ thống mạng này, các máy tính được nối lại với nhau thành từng cặp. Thông tin được gửi đi sẽ được truyền trực tiếp từ máy gửi đến máy nhận hoặc được chuyển tiếp qua nhiều máy trung gian trước khi đến máy tính nhận.

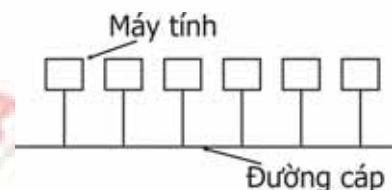
### 1.2.2. Phân loại mạng máy tính theo phạm vi địa lý

Trong cách phân loại này người ta chú ý đến đại lượng “Đường kính mạng” chỉ khoảng cách của hai máy tính xa nhất trong mạng. Dựa vào đại lượng này người ta có thể phân mạng thành các loại sau:

Đường kính mạng	Vị trí của các máy tính	Loại mạng
1 m	Trong một mét vuông	Mạng khu vực cá nhân
10 m	Trong một phòng	Mạng cục bộ, gọi tắt là mạng LAN (Local Area Network)
100 m	Trong một tòa nhà	
1 km	Trong một khu vực	
10 km	Trong một thành phố	Mạng thành phố, gọi tắt là mạng MAN (Metropolitan Area Network)
100 km	Trong một quốc gia	Mạng diện rộng, gọi tắt là mạng WAN (Wide Area Network)
1000 km	Trong một châu lục	
10000 km	Cả hành tinh	

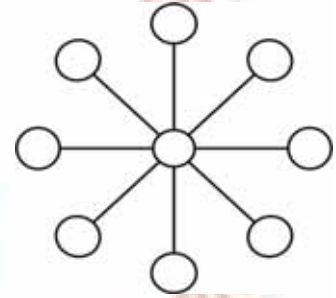
Mạng cục bộ: Đây là mạng thuộc loại mạng quảng bá, sử dụng một đường truyền có tốc độ cao, băng thông rộng, có hình trạng (Topology) đơn giản như mạng đường thẳng (Bus), mạng hình sao (Star), mạng hình vòng (Ring).

Tất cả các máy tính được nối lại bằng một dây dẫn (Cáp đồng trục gầy hoặc đồng trục béo). Khi một trong số chúng thực hiện truyền tin, tín hiệu sẽ lan truyền đến tất cả các máy tính còn lại. Nếu có hai máy tính truyền tin cùng một lúc thì sẽ dẫn đến tình trạng đụng độ và trạng thái lỗi xảy ra.



Hình 1.5: Mạng đường thẳng

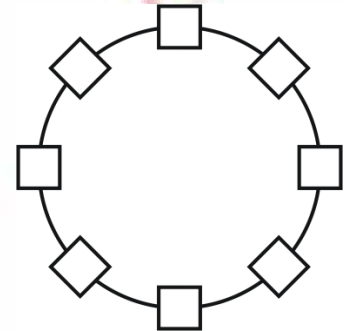
Với mạng hình sao, các máy tính được nối trực tiếp vào Hub. Dữ liệu được chuyển qua Hub trước khi đến các máy nhận. Hub có nhiều cổng (Port), mỗi cổng cho phép một máy tính nối vào. Hub đóng vai trò như một bộ khuếch đại (Repeater). Nó khuếch đại tín hiệu nhận được trước khi truyền lại tín hiệu đó trên các cổng còn lại. Ưu điểm của mạng hình sao là dễ dàng cài đặt, không phải dừng mạng khi nối thêm vào hoặc lấy một máy tính ra khỏi mạng, cũng như dễ dàng phát hiện lỗi. So với mạng đường thẳng, mạng hình sao có tín hiệu ổn định hơn. Tuy nhiên nó đòi hỏi nhiều dây dẫn hơn so với mạng đường thẳng. Toàn mạng sẽ bị ngưng hoạt động nếu Hub bị hỏng. Chi phí đầu tư mạng hình sao cao hơn mạng đường thẳng.



Hình 1.6: Mạng hình sao

Với mạng hình vòng, tồn tại một thẻ bài (Token: một gói tin nhỏ) lần lượt truyền qua các máy tính. Một máy tính khi truyền tin phải tuân thủ nguyên tắc sau:

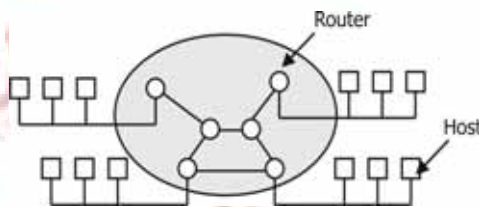
- Chờ cho đến khi thẻ bài đến nó và nó sẽ lấy thẻ bài ra khỏi vòng tròn.
- Gửi gói tin của nó đi một vòng qua các máy tính trên đường tròn. Chờ cho đến khi gói tin quay về.
- Đưa thẻ bài trở lại vòng tròn để nút bên cạnh nhận thẻ bài.



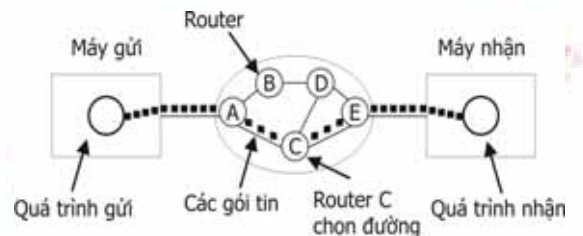
Hình 1.7: Mạng hình vòng

Mạng MAN được sử dụng để nối tất cả các máy tính trong phạm vi toàn thành phố. Ví dụ như mạng truyền hình cáp trong thành phố.

Mạng LAN và mạng MAN thông thường không sử dụng các thiết bị chuyển mạch, điều đó hạn chế trong việc mở rộng phạm vi mạng về số lượng máy tính và khoảng cách. Chính vì thế mạng diện rộng được phát minh. Trong một mạng WAN, các máy tính (Hosts) được nối vào một mạng con (Subnet) hay đôi khi còn gọi là đường trục mạng (Backbone), trong đó có chứa các bộ định tuyến (Routers) và các đường truyền tải (Transmission Lines). Các Routers thông thường có nhiệm vụ lưu và chuyển tiếp các gói tin mà nó nhận được theo nguyên lý cơ bản sau: Các gói tin đến một router sẽ được lưu vào trong một hàng chờ, kế đến bộ định tuyến sẽ quyết định nơi gói tin cần phải đến và sau đó sẽ chuyển gói tin lên đường đã được chọn.



Hình 1.8: Mạng diện rộng



Hình 1.9: Lưu và chuyển tiếp trong mạng WAN

### 1.2.3. Phân loại mạng máy tính theo phương pháp chuyển mạch

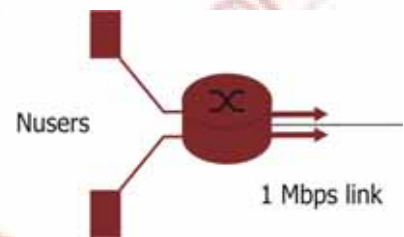
- Mạng chuyển mạch (Circuit Switching): chế độ này hoạt động theo mô hình của hệ thống điện thoại. Để có thể giao tiếp với máy B, máy A phải thực hiện một cuộc gọi (Call). Nếu máy B chấp nhận cuộc gọi, một kênh ảo được thiết lập dành riêng cho thông tin trao đổi giữa A và B.

Tất cả các tài nguyên được cấp cho cuộc gọi này như băng thông đường truyền, khả năng của các bộ hoán chuyển thông tin đều được dành riêng cho cuộc gọi, không chia sẻ cho các cuộc gọi khác, mặc dù có những khoảng lớn thời gian hai bên giao tiếp “im lặng”. Tài nguyên (băng thông) sẽ được chia thành những “phần” bằng nhau và sẽ gán cho các cuộc gọi. Khi cuộc gọi sở hữu một “phần” tài nguyên nào đó, cho dù không sử dụng đến nó cũng không chia sẻ tài nguyên này cho các cuộc gọi khác.

Việc phân chia băng thông của kênh truyền thành những “phần” có thể được thực hiện bằng một trong hai kỹ thuật: Phân chia theo tần số (FDMA-Frequency Division Multi Access) hay phân chia theo thời gian (TDMA- Time Division Multi Access).

- Mạng chuyển gói (Packet Switching)

Trong phương pháp này, thông tin trao đổi giữa hai máy tính (End Systems) được phân thành những gói tin (Packet) có kích thước tối đa xác định. Gói tin của những người dùng khác nhau (ví dụ của A và B) sẽ chia sẻ băng thông của kênh truyền cho nhau. Mỗi gói tin sẽ sử dụng toàn bộ băng thông của kênh truyền khi nó được phép. Điều này sẽ dẫn đến tình trạng lượng thông tin cần truyền đi vượt quá khả năng đáp ứng của kênh truyền. Trong trường hợp này, các router sẽ xử lý theo giải thuật lưu và chuyển tiếp (Store and Forward), tức lưu lại các gói tin chưa gửi đi được vào hàng đợi và chờ cho đến khi kênh truyền rồi sẽ lần lượt gửi chúng đi.



**Hình 1.10: Chia sẻ đường truyền trong mạng chuyển mạch gói.**

- So sánh mạng chuyển mạch và mạng chuyển gói

Chuyển gói cho phép có nhiều người sử dụng mạng hơn:

- Một đường truyền 1 Mbps.
- Mỗi người dùng được cấp 100Kbps khi truy cập “active”.
- Thời gian active chiếm 10% tổng thời gian.

Khi đó:

- Circuit-Switching: cho phép tối đa 10 users.
- Packet-Switching: cho phép 35 users, (xác suất có hơn 10 “active” đồng thời là nhỏ hơn 0.004).

- Ngoài ra ta cũng có thể phân biệt mạng theo tiêu chí hữu tuyến hay vô tuyến. Ví dụ như các mạng không dây dùng chuẩn: 801.12b,g...

### 1.3. Chuẩn hóa mạng máy tính và liên kết các mạng máy tính

Được thành lập vào năm 1947, tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO là một tổ chức đa quốc gia hỗ trợ việc đưa ra các tiêu chuẩn quốc tế thuộc mọi lĩnh vực. Một tiêu chuẩn ISO bao gồm tất cả các khía cạnh về truyền thông mạng là mô hình hệ thống liên mạng mở (OSI – Open Systems Interconnection). Một hệ thống mở là một hệ thống cho phép bất kỳ hai hệ thống khác nhau nào cũng có thể liên lạc với nhau mà không phụ thuộc vào kiến trúc hạ tầng của chúng. Các giao thức của một nhà sản xuất cụ thể nào đó mang tính đóng giữa các hệ thống không liên quan. Mục đích của mô hình OSI là mở kết nối giữa các hệ thống khác nhau mà không yêu cầu thay đổi logic về hạ tầng phần mềm và phần cứng. Mô hình OSI không phải là một giao thức cụ thể; Nó là một mô



hình nhằm xây dựng và thiết kế một kiến trúc mạng linh động, chắc chắn và vận hành tốt. Cần nhấn mạnh rằng ISO là tổ chức, OSI là mô hình.

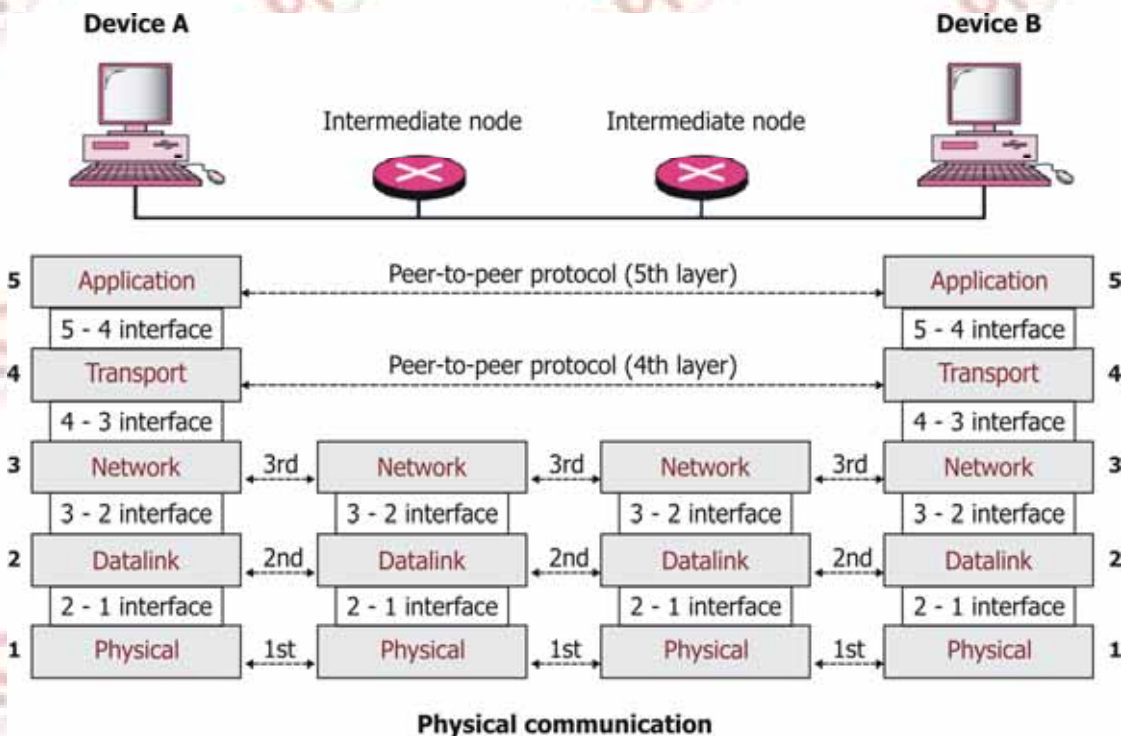
Mô hình OSI là khung công việc được phân tầng cho việc thiết kế các hệ thống mạng cho phép truyền thông qua tất cả các loại hệ thống máy tính. Nó bao gồm 7 tầng riêng biệt nhưng lại liên quan lẫn nhau, mỗi tầng định nghĩa một phân đoạn của quá trình truyền thông tin qua một mạng như hình bên. Việc hiểu các kiến thức cơ bản về mô hình OSI cung cấp cho chúng ta kiến thức nền tảng cho việc khám phá kỹ thuật truyền số liệu.

Layer	Function
7	Application
6	Presentation
5	Session
4	Transport
3	Network
2	Datalink
1	Physical

Hình 1.11: Mô hình OSI

### 1.3.1. Kiến trúc phân tầng

Mô hình OSI được xây dựng gồm 7 tầng theo thứ tự: Tầng vật lý (tầng 1), tầng liên kết dữ liệu (tầng 2), tầng mạng (tầng 3), tầng giao vận (tầng 4), tầng phiên (tầng 5), tầng trình diễn (tầng 6) và tầng ứng dụng (tầng 7). Hình dưới đây (hình 1.12) thể hiện mối quan hệ giữa các tầng với nhau khi một thông điệp được gửi từ thiết bị A sang thiết bị B. Khi thông điệp di chuyển từ thiết bị A sang thiết bị B, nó có thể qua nhiều các nút (node) tức thời. Những node tức thời này thường chỉ tham gia ở tầng 3 của mô hình OSI. Trong phát triển mô hình, người thiết kế từng bước chuyển dần quá trình truyền dữ liệu xuống các phần tử cơ bản nhất của nó. Chúng xác định những chức năng mạng nào liên quan cần sử dụng và tập hợp những chức năng này thành các nhóm rời nhau để cuối cùng tạo thành các tầng. Mỗi tầng định nghĩa một họ các chức năng phân biệt với các chức năng của các tầng khác. Bằng cách định nghĩa và cục bộ hóa chức năng, nhà thiết kế đã tạo ra một kiến trúc dễ hiểu đồng thời cũng rất linh động. Quan trọng hơn, mô hình OSI cho phép sự tương thích hoàn chỉnh giữa các hệ thống không tương thích.



Hình 1.12: Các tầng vật lý trong mô hình OSI

### **Các quá trình đồng đẳng (Peer to Peer Process)**

Bên trong một máy tính đơn, mỗi tầng gọi các dịch vụ của tầng ngay bên dưới. Ví dụ, tầng 3 sử dụng các dịch vụ được cung cấp bởi tầng 2 và cung cấp dịch vụ cho tầng 4. Giữa các máy tính, tầng x trên một máy kết nối với tầng x trên một máy khác. Kiểu kết nối này được chi phối bởi một chuỗi các luật và quy ước được gọi là các giao thức. Các quá trình trên từng máy có kết nối tại tầng được cho gọi là các quá trình đồng đẳng. Kết nối giữa các máy tính theo đó là một quá trình đồng đẳng sử dụng các giao thức thích hợp cho một tầng cụ thể.

Ở tầng vật lý, kết nối là trực tiếp: Máy tính A gửi một dòng các bit tới máy B. Tuy nhiên, kết nối tại các tầng cao hơn phải được chuyển xuống thông qua các tầng trên máy A đến máy B và sau đó được chuyển ngược lên qua các tầng. Mỗi khớp trong máy gửi bổ sung thông tin của chính nó và thông điệp mà nó nhận từ tầng ngay trên nó và truyền toàn bộ thông điệp đó xuống tầng ngay dưới nó. Thông tin này được thêm vào dưới dạng là các phần đầu (header) của thông điệp hoặc phần đuôi (trailer) của thông điệp (dữ liệu điều khiển được bổ sung vào header hoặc trailer của một thông điệp). Các header được bổ sung vào thông điệp tại các tầng 6, 5, 4, 3 và 2. Phần trailer được bổ sung ở tầng 2.

Ở tầng 1, toàn bộ thông điệp được chuyển sang một dạng mà có thể được truyền đi đến máy nhận. Tại máy nhận, gói tin được mở ra theo từng tầng, cùng với quá trình nhận và xóa bỏ dữ liệu được dành cho tầng đó. Ví dụ, tầng 2 bỏ dữ liệu dành cho nó, sau đó truyền tiếp phần còn lại của dữ liệu lên tầng 3. Tầng 3 loại bỏ dữ liệu dành cho nó và truyền tiếp phần còn lại của dữ liệu lên tầng 4, ...

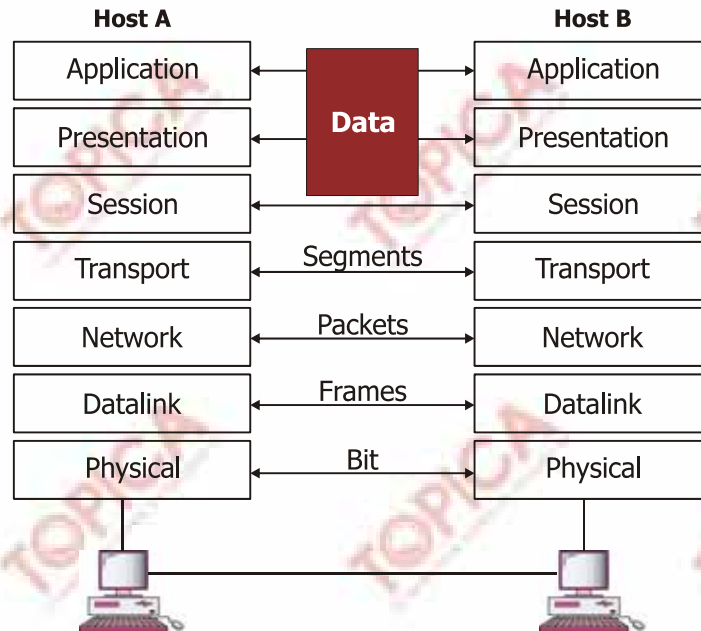
### **Giao diện giữa các tầng**

Việc truyền dữ liệu và thông tin về mạng xuống dưới qua các tầng của máy gửi và chuyển ngược lên qua các tầng của máy nhận có thể được thực hiện nhờ vào một giao diện giữa mỗi cặp tầng kề nhau. Mỗi giao diện xác định thông tin và dịch vụ nào mà một tầng phải cung cấp cho tầng trên nó. Các giao diện và các chức năng của tầng được xác định rõ ràng sẽ cung cấp tính môđun cho một mạng. Chừng nào một tầng còn cung cấp các dịch vụ cần thiết tới tầng trên nó, thì những thực thi cụ thể của chính các chức năng của tầng đó có thể được sửa đổi và thay thế mà không yêu cầu sự thay đổi nào đối với các tầng xung quanh.

### **1.3.2. Chuẩn ISO và mô hình tham chiếu cho việc kết nối các hệ thống mở (OSI). Khuyến cáo của CCITT**

Các tầng trong mô hình OSI có thể xem xét dưới dạng thuộc 3 nhóm con. Tầng 1, 2 và 3 (Tầng vật lý, liên kết dữ liệu và tầng mạng) là các tầng hỗ trợ mạng; chúng liên quan đến khía cạnh về truyền dữ liệu từ một thiết bị sang thiết bị khác (Ví dụ như là các đặc tả về điện, kết nối vật lý, địa chỉ vật lý, tính tin cậy và thời gian giao vận). Các tầng 5, 6, 7 bao gồm tầng phiên, tầng trình diễn và tầng ứng dụng có thể xem là các tầng hỗ trợ người dùng; Chúng cho phép vận hành đan xen giữa các hệ thống phần mềm không liên quan tới nhau. Tầng 4, tầng giao vận đảm bảo độ tin cậy của việc truyền dẫn dữ liệu đầu cuối - tới đầu cuối trong khi tầng 2 đảm bảo độ tin cậy của việc truyền dữ liệu trên một liên kết đơn. Các tầng phía trên của mô hình OSI hầu như luôn được thực hiện trong phần mềm; các tầng phía dưới thường là tổ hợp phần mềm và phần cứng, ngoại trừ tầng vật lý luôn là phần cứng.

Hình 1.13 cho chúng ta một cái nhìn tổng thể của mô hình OSI. Quá trình bắt đầu diễn ra tại tầng 7 (tầng ứng dụng), sau đó chuyển tiếp từ tầng này xuống tầng kia theo trình tự dần xuống. Tại mỗi tầng (Ngoại trừ tầng 7 và 1), một header được bổ sung vào đơn vị dữ liệu. Tại tầng 2, một trailer cũng được bổ sung. Khi đơn vị dữ liệu được định dạng truyền qua tầng vật lý, nó được chuyển đổi thành các tín hiệu điện từ và được truyền đi trên đường truyền vật lý.



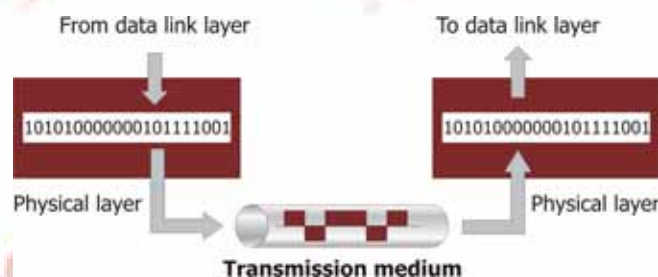
**Hình 1.13: Các tầng của mô hình OSI**

Ngay khi tín hiệu điện từ được truyền đến đích của nó, nó được truyền vào tầng 1 và được chuyển đổi trở lại thành các bit. Các đơn vị dữ liệu sau đó chuyển ngược lên các tầng trên của mô hình OSI. Khi mỗi khối dữ liệu chuyển tới tầng cao hơn tiếp theo, các header và trailer mà được đính kèm với đơn vị dữ liệu ở tầng gửi tương ứng được loại bỏ. Tại thời điểm mà dữ liệu lên đến tầng 7, thông điệp một lần nữa được định dạng hợp lý cho ứng dụng và sau đó hiện hữu tới bên nhận.

### Các chức năng của các tầng trong mô hình OSI

Trong phần này mô tả một cách ngắn gọn các chức năng của từng tầng trong mô hình OSI:

- **Tầng vật lý:** Tầng vật lý bao gồm các chức năng cần thiết để truyền dẫn một dòng bit qua một phương tiện vật lý. Nó liên quan đến các đặc tả về cơ và điện của giao diện và phương tiện truyền dẫn. Nó cũng xác định các thủ tục và hàm mà các thiết bị và giao diện vật lý phải thực hiện khi quá trình truyền dẫn xảy ra. Hình 1.14 thể hiện vị trí của tầng vật lý liên đới tới phương tiện truyền dẫn và tầng liên kết dữ liệu.



**Hình 1.14: Tầng vật lý**



- Các đặc điểm vật lý của các giao diện và phương tiện truyền dẫn. Tầng vật lý xác định các đặc điểm của giao diện giữa các thiết bị và phương tiện truyền dẫn. Nó cũng xác định kiểu của phương tiện truyền dẫn.
- Mô tả của các bit. Dữ liệu của tầng vật lý bao gồm một dòng các bit (một dãy các số 0 và 1). Để có thể được truyền dẫn, các bit phải được mã hóa thành các tín hiệu điện hoặc quang. Tầng vật lý xác định kiểu mã hóa (cách các số 0 và 1 được chuyển đổi thành tín hiệu).
- Tốc độ truyền dữ liệu. Tốc độ truyền dẫn – số các bit được gửi đi mỗi giây – cũng được xác định bởi tầng vật lý. Hay nói cách khác, tầng vật lý xác định khoảng thời gian của một bit xem chuyển bit đó diễn ra bao lâu.
- Sự đồng bộ của các bit. Bên gửi và bên nhận phải được đồng bộ hóa ở mức bit. Hay nói cách khác, đồng hồ của bên nhận và bên gửi phải được đồng bộ.
- Cấu hình đường dẫn. Tầng vật lý có liên quan đến kết nối của các thiết bị tới phương tiện truyền dẫn. Một cấu hình điểm-tới-điểm, 2 thiết bị được nối với nhau thông qua một đường liên kết chuyên dụng. Trong một cấu hình đa điểm, một đường liên kết được chia sẻ giữa nhiều thiết bị.
- Hình trạng vật lý. Hình trạng vật lý cho biết cách các thiết bị được kết nối với nhau để hình thành lên một mạng. Các thiết bị có thể được kết nối bằng việc sử dụng một hình trạng dạng lưới – Mesh Topology (Mọi thiết bị được kết nối với mọi thiết bị khác). Một hình trạng dạng vòng (mọi thiết bị kết nối với thiết bị tiếp theo, hình thành một vòng tròn), hoặc hình trạng dạng sao (Star Topology) (Tất cả các thiết bị được kết nối thông qua một thiết bị trung tâm), hoặc hình trạng dạng đường thẳng (Bus Topology) (tất cả mọi thiết bị kết nối trên một đường liên kết chung).
- Chế độ truyền dẫn (Transmission Mode). Tầng vật lý cũng xác định hướng truyền dẫn giữa 2 thiết bị: đơn công – Simplex, bán song công (Half-Duplex) và song công toàn phần (Full Duplex). Trong chế độ truyền đơn công, chỉ một thiết bị có thể gửi; thiết bị khác chỉ có thể nhận. Chế độ truyền đơn công là một phương thức truyền thông một chiều. Trong chế độ truyền bán song công, 2 thiết bị có thể gửi và nhận nhưng không đồng thời. Trong chế độ truyền song công toàn phần, hai thiết bị có thể gửi và nhận một cách đồng thời.
- **Tầng liên kết dữ liệu (Data Link Layer):** Tầng liên kết dữ liệu biến đổi dữ liệu từ tầng vật lý ở dạng truyền dẫn còn thô sang một liên kết tin cậy và chịu trách nhiệm truyền tin nút-tới-nút. Nó làm cho tầng vật lý xuất hiện dưới dạng đầu vào cho tầng phía trên (tầng mạng). Hình 1.15 thể hiện mối quan hệ của tầng liên kết dữ liệu với tầng mạng và tầng vật lý.

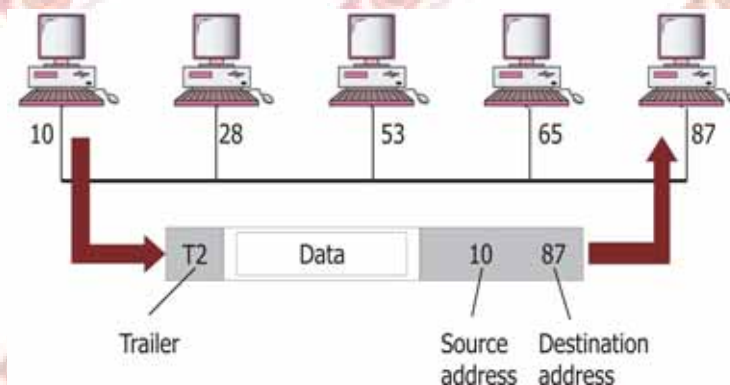


Hình 1.15 : Mối liên kết giữa tầng liên kết dữ liệu với các tầng khác



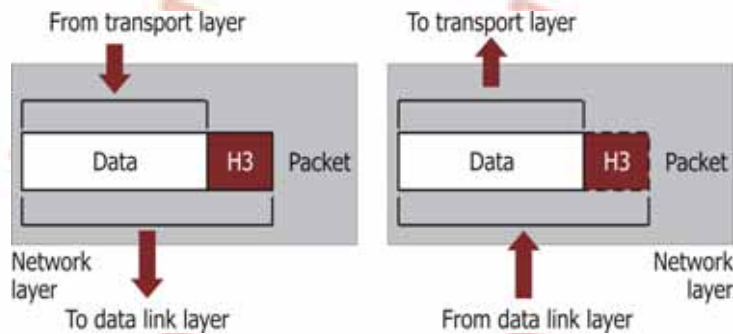
Các chức năng đảm nhiệm chính của tầng liên kết dữ liệu bao gồm:

- Dựng khung (Framing). Tầng liên kết dữ liệu chia dòng các bit nhận được từ tầng mạng thành các đơn vị dữ liệu để có thể quản lý được và các đơn vị dữ liệu này được gọi là các khung dữ liệu (Frame).
- Địa chỉ vật lý. Nếu các frame được phân phối tới các hệ thống khác nhau trên mạng, tầng liên kết dữ liệu bổ sung một header vào frame nhằm mục đích xác định địa chỉ vật lý của bên gửi (địa chỉ nguồn) và/hoặc bên nhận (địa chỉ đích) của frame. Nếu frame cần được gửi cho một hệ thống bên ngoài mạng của bên gửi thì địa chỉ bên nhận là địa chỉ của thiết bị mà kết nối một mạng tới mạng tiếp theo.
- Kiểm soát luồng (Flow Control). Nếu tốc độ truyền dẫn tại đó dữ liệu được nhận được bởi bên nhận là kém hơn tốc độ được tạo ra ở bên gửi thì tầng liên kết dữ liệu áp đặt một cơ chế kiểm soát luồng để tránh ùn tắc bên nhận.
- Kiểm soát lỗi (Error Control). Tầng liên kết dữ liệu bổ sung thêm độ tin cậy cho tầng vật lý bằng các cơ chế dò nhận và truyền dẫn lại các Frame bị hư hại hoặc bị mất. Nó cũng sử dụng một cơ chế để tránh sự trùng lặp các Frame. Kiểm soát lỗi thường đạt được thông qua phần trailer được bổ sung ở cuối mỗi Frame.
- Kiểm soát truy cập. Khi hai hay nhiều thiết bị được kết nối tới cùng một đường liên kết, các giao thức của tầng liên kết dữ liệu là cần thiết để xác định thiết bị nào có quyền kiểm soát đường liên kết tại một thời điểm cho trước.
- Ví dụ: Trong hình 1.16, một nút với địa chỉ vật lý là 10 gửi một Frame tới một nút có địa chỉ vật lý là 87. Hai nút được kết nối bởi một đường liên kết. Tại tầng liên kết dữ liệu, Frame này chứa các địa chỉ vật lý (liên kết) trong phần header. Những frame này là những địa chỉ duy nhất. Phần còn lại của header chứa các thông tin khác cần thiết tại mức này. Trailer thường chứa các bit bổ sung cần thiết cho việc dò tìm lỗi.



**Hình 1.16: Tầng liên kết dữ liệu**

- **Tầng mạng – Network Layer:** Tầng mạng chịu trách nhiệm vận chuyển nguồn-sang-đích của một gói tin có thể thông qua nhiều mạng khác nhau (các đường liên kết). Trong khi đó tầng liên kết dữ liệu giám sát vận chuyển các gói tin giữa hai hệ thống trên cùng mạng (các liên kết), tầng mạng đảm bảo rằng mỗi gói tin có thể được truyền đi từ điểm gốc tới điểm đích cuối cùng của nó.

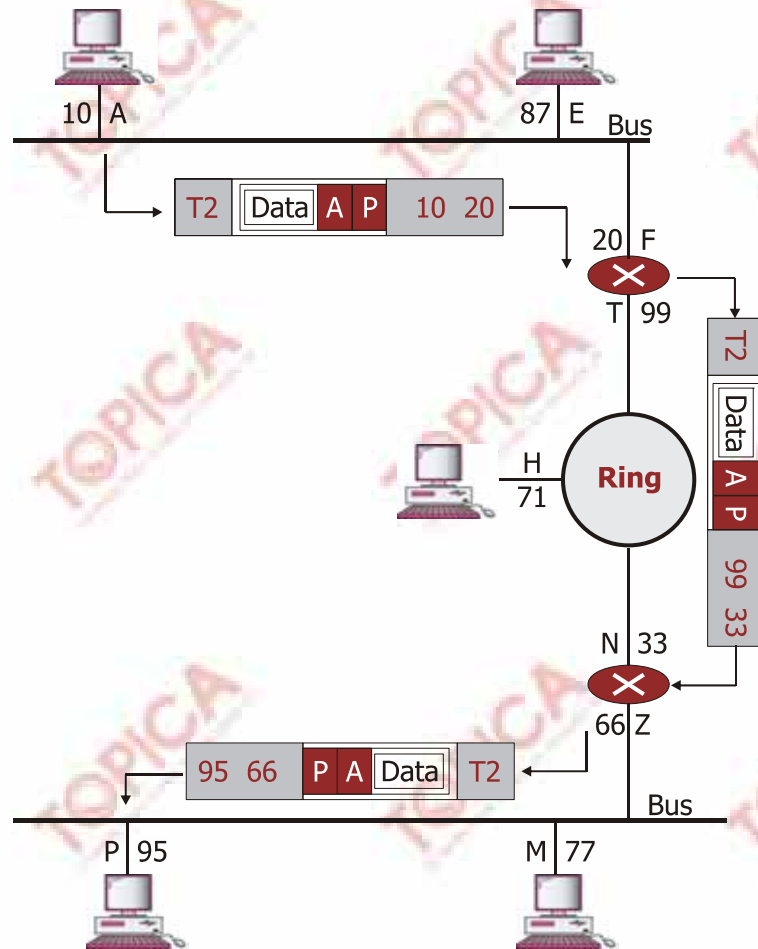


**Hình 1.17: Mối liên kết giữa tầng mạng với các tầng khác**

Nếu hai hệ thống được kết nối trên cùng một đường liên kết thì không cần tầng mạng. Tuy nhiên, nếu hai hệ thống được kết nối vào các mạng khác nhau (các đường liên kết khác nhau) bằng các thiết bị kết nối giữa hai mạng (các đường liên kết), lúc đó tầng mạng sẽ là cần thiết để có thể hoàn thành vận chuyển nguồn-sang-đích. Hình 1.17 thể hiện mối quan hệ giữa tầng mạng và tầng liên kết dữ liệu và tầng giao vận.

Các chức năng cụ thể của tầng mạng bao gồm:

- Địa chỉ logic (Logical Addressing). Địa chỉ vật lý được thực hiện tầng liên kết dữ liệu nhằm xử lý vấn đề địa chỉ một cách cục bộ. Nếu một gói tin truyền qua giới hạn của mạng, chúng ta cần hệ thống định địa chỉ khác để giúp phân biệt hệ thống nguồn và hệ thống đích. Tầng mạng bổ sung một header vào một gói tin đến từ tầng cao hơn nó, và các tầng khác lân cận, bao gồm các địa chỉ logic của bên gửi và bên nhận.
- Định tuyến (Routing). Khi các mạng hoặc các đường liên kết độc lập được kết nối với nhau sẽ tạo thành một liên mạng (Internetwork) hay mạng của các mạng hoặc một mạng lớn, các thiết bị kết nối (được gọi là các Router và Gateway) xác định đường đi của các gói tin tới đích cuối cùng của chúng. Một trong những chức năng của tầng mạng cung cấp cơ chế này.
- Ví dụ: ở hình 1.18 minh họa việc gửi dữ liệu từ một node bằng địa chỉ mạng A và địa chỉ vật lý 10, được đặt trong một mạng cục bộ - LAN, tới một nút với địa chỉ mạng P và địa chỉ vật lý 95, được đặt ở một mạng LAN khác. Bởi vì hai thiết bị này được đặt ở hai mạng khác nhau, chúng ta không thể chỉ sử dụng địa chỉ vật lý vì địa chỉ vật lý chỉ hiện hữu trong nội bộ mạng LAN đó. Những gì chúng ta cần ở đây là các địa chỉ phổ quát có thể cho phép truyền các gói tin qua các biên giới hạn của các mạng LAN. Các địa chỉ mạng (địa chỉ logic) có những đặc điểm này. Gói tin ở tầng mạng chứa các địa chỉ logic, mà các địa chỉ này còn lưu lại nguyên từ nguồn nguyên bản đến đích cuối cùng. Các địa chỉ này sẽ không thay đổi khi gói tin đi từ mạng này sang mạng kia. Tuy nhiên các địa chỉ vật lý sẽ thay đổi khi gói tin được chuyển từ một mạng tới mạng khác. Khối trong hình vẽ với ký hiệu R là một thiết bị định tuyến – Router (thiết bị liên mạng), thiết bị này sẽ được trình bày kỹ hơn ở bài sau.



**Hình 1.18: Tầng mạng**

- **Tầng giao vận – Transport layer:** tầng giao vận chịu trách nhiệm công việc vận chuyển nguồn-tới-đích (đầu cuối – tới – đầu cuối) của toàn bộ thông điệp. Trong khi đó tầng mạng thực hiện giám sát công việc vận chuyển đầu cuối-tới-đầu cuối của từng gói tin riêng biệt, nó không nhận diện bất kỳ mối quan hệ nào giữa các gói tin đó. Nó xem mỗi gói tin là độc lập nhau, khi đó mỗi gói tin thuộc hoặc không thuộc vào một thông điệp riêng biệt. Mặt khác, tầng giao vận đảm bảo rằng toàn bộ thông điệp đến còn nguyên vẹn và theo đúng thứ tự, giám sát cả phần kiểm soát lỗi và kiểm soát luồng ở mức nguồn-tới-đích. Hình 1.19 thể hiện mối quan hệ giữa tầng giao vận với tầng mạng và tầng phiên.

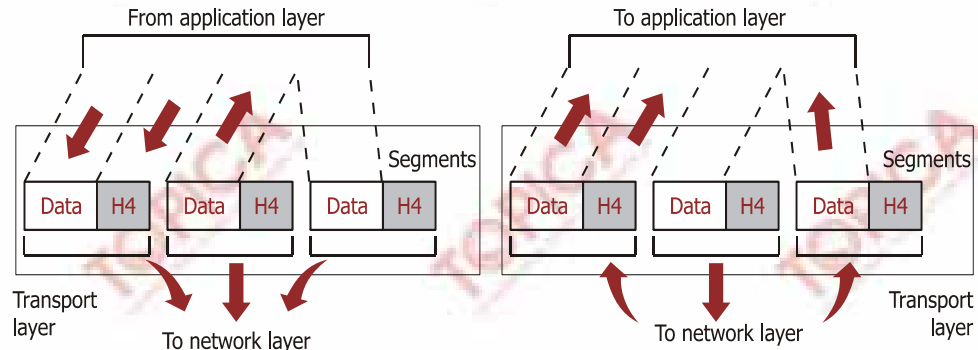
Để bổ sung tính bảo mật, tầng giao vận có thể tạo ra một kết nối giữa hai cổng cuối. Một kết nối là một đường dẫn logic đơn giữa nguồn và đích mà liên quan đến tất cả các gói tin trong một thông điệp. Việc tạo ra một kết nối tiến hành theo ba bước như sau:

Thiết lập kết nối, truyền dữ liệu, và giải phóng kết nối. Bằng cách áp công việc truyền dẫn của tất cả các gói tin vào một đơn đường dẫn, tầng giao vận có thêm quyền kiểm soát theo trình tự từ kiểm soát luồng, dò tìm lỗi cũng như sửa lỗi.

Các chức năng cụ thể của tầng giao vận bao gồm:

- Địa chỉ dịch vụ-điểm (Service – Point Addressing). Các máy tính thường chạy nhiều chương trình đồng thời. Vì lý do đó, công việc vận chuyển nguồn-tới-đích không có nghĩa là chỉ chuyển từ một máy tính sang máy tính tiếp theo mà còn từ

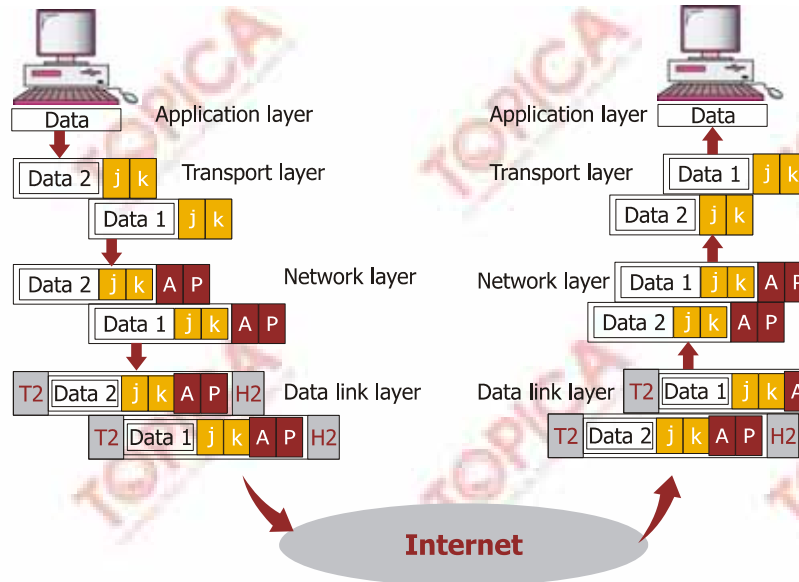
một tiến trình cụ thể (chương trình đang chạy) trên một máy tính tới một tiến trình cụ thể (chương trình đang chạy) trên máy tính khác. Do đó, phần header của tầng giao vận phải bao gồm một kiểu của địa chỉ được gọi là địa chỉ dịch vụ-điểm (hay địa chỉ cổng). Tầng mạng đẩy từng gói tin tới đúng máy tính cần đẩy. Tầng giao vận đẩy toàn bộ thông điệp tới đúng tiến trình trên máy tính đó.



**Hình 1.19: Mối liên hệ giữa tầng giao vận với các tầng khác**

- Phân đoạn và lắp ghép (Segmentation and Ressembly). Một thông điệp được chia thành nhiều phân đoạn khả truyền, mỗi phân đoạn chứa chuỗi số. Các số này cho phép tầng giao vận có thể ghép lại để hình thành thông điệp một cách đúng đắn ngay khi thông điệp đến đích và để xác định và thay thế các gói tin bị mất trong quá trình truyền dẫn.
- Kiểm soát kết nối (Connection Control). Tầng giao vận có thể là không kết nối (Connectionless) hoặc hướng kết nối (Connection – Oriented). Một tầng giao vận không kết nối xem mỗi đoạn như là một gói tin độc lập và chuyển gói tin này tới tầng giao vận tại máy đích. Một tầng giao vận hướng kết nối tạo ra một kết nối với tầng giao vận của máy đích đầu tiên trước khi chuyển gói tin. Tất cả dữ liệu được truyền đi, sau đó kết nối được ngắt.
- Kiểm soát luồng – Flow Control. Giống như tầng liên kết dữ liệu, tầng giao vận chịu trách nhiệm kiểm soát lỗi. Tuy nhiên, kiểm soát lỗi ở tầng này được thực hiện theo kiểu đầu cuối – tới – đầu cuối hơn là qua một liên kết đơn. Tầng giao vận bên gửi đảm bảo rằng toàn bộ thông điệp đến tầng giao vận bên nhận không có lỗi gì (hư hại, mất mát, hoặc trùng lặp). Việc sửa lỗi thường đạt được thông qua việc truyền lại.
- Ví dụ: Hình 1.20 trình bày ví dụ của tầng giao vận. Dữ liệu đến từ các tầng phía trên có các địa chỉ dịch vụ-điểm (cổng) j và k (j là địa chỉ của ứng dụng bên gửi và k là địa chỉ của ứng dụng bên nhận). Khi kích cỡ dữ liệu lớn hơn kích cỡ mà tầng mạng có thể xử lý, dữ liệu sẽ được chia thành hai gói tin, mỗi gói tin chứa các địa chỉ dịch vụ-điểm (j và k). Sau đó, trong tầng mạng, các địa chỉ mạng (A và P) được bổ sung vào từng gói tin. Gói tin có thể được di chuyển theo nhiều đường khác nhau và đến đích với bất kỳ thứ tự nào. Hai gói tin được chuyển tới tầng mạng đích, tầng mạng đích này chịu trách nhiệm loại bỏ phần header của tầng mạng. Hai gói tin giờ tiếp tục được truyền lên tầng giao vận, ở đây chúng được tổ hợp lại để có thể chuyển tiếp lên các tầng phía trên.





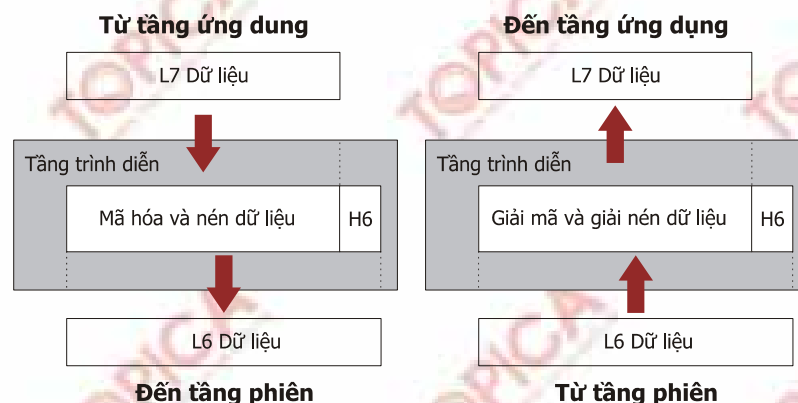
Hình 1.20: Tầng giao vận

- **Tầng phiên – Session layer:** các dịch vụ được cung cấp bởi ba tầng đầu tiên (tầng vật lý, liên kết dữ liệu và mạng) là không đủ cho một số quá trình. Nó thiết lập, duy trì và đồng bộ hóa các tương tác giữa các hệ thống đang kết nối.

Những chức năng cụ thể của tầng phiên bao gồm:

- Kiểm soát đàm thoại (Dialog Control). Tầng phiên cho phép hai hệ thống đi vào cùng một dialog. Nó cho phép kết nối giữa hai quá trình được hoạt động ở chế độ bán song công hoặc song công toàn phần. Ví dụ, dialog giữa một đầu cuối được kết nối tới một máy mainframe có thể là bán song công.
- Đồng bộ hóa (Synchronization). Tầng phiên cho phép một quá trình có thể bổ sung các điểm kiểm tra (điểm đồng bộ hóa) vào trong một dòng dữ liệu. Ví dụ, nếu một hệ thống đang gửi file có kích cỡ là 2000 trang, người ta bổ sung các điểm kiểm tra 100 trang một lần để đảm bảo rằng mỗi đơn vị 100 trang được nhận và thông báo nhận một cách độc lập. Trong trường hợp này, nếu xảy ra sự cố mất mát dữ liệu trong quá trình truyền trang 523, quá trình truyền lại bắt đầu ở trang 501: các trang 1 tới trang 500 không cần phải truyền lại.

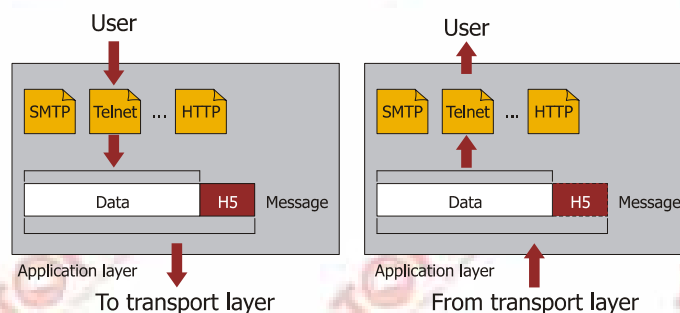
- **Tầng trình diễn (Presentation Layer):** tầng trình diễn có liên quan đến cú pháp và ngữ nghĩa của thông tin được trao đổi giữa hai hệ thống. Hình 1.21 thể hiện mối quan hệ giữa tầng trình diễn với tầng ứng dụng và tầng phiên.



Hình 1.21: Tầng trình diễn

- Những chức năng cụ thể của tầng trình diễn bao gồm:
  - Dịch thuật (Translation). Các tiến trình (các chương trình đang chạy) trong hai hệ thống thường trao đổi thông tin dưới dạng các chuỗi ký tự, số ... Thông tin sẽ được thay đổi thành các dòng bit trước khi được truyền đi. Bởi vì các máy tính là khác nhau sử dụng các hệ thống mã hóa khác nhau, tầng trình diễn chịu trách nhiệm về tính liên kết hoạt động giữa các hệ thống mã hóa khác nhau. Tầng trình diễn bên gửi thay đổi thông tin từ chính định dạng riêng bên gửi thành một định dạng chung. Tầng trình diễn bên nhận thay đổi thông tin được định dạng chung thành định dạng riêng bên nhận.
  - Mật hóa (Encryption). Để có thể kiểm soát được thông tin nhạy cảm, một hệ thống phải có thể đảm bảo tính riêng tư. Mật hóa có nghĩa là bên gửi biến đổi thông tin nguyên bản thành dạng khác và gửi thông điệp kết quả ra ngoài mạng. Giải mã (Decryption) làm ngược lại với quá trình trước thực hiện biến đổi thông điệp trở lại dạng nguyên bản của nó.
  - Nén (Compression). Nén dữ liệu làm giảm số các bit cần phải truyền đi. Nén dữ liệu trong thực tế trở nên quan trọng trong quá trình truyền dẫn đa phương tiện như văn bản, âm thanh và hình ảnh.
- **Tầng ứng dụng:** tầng ứng dụng cho phép người dùng, là người hoặc phần mềm có thể truy cập mạng. Nó cung cấp các giao diện người dùng và hỗ trợ các dịch vụ như là thư điện tử, truy cập và truyền file từ xa, quản lý cơ sở dữ liệu được chia sẻ và các kiểu dịch vụ thông tin phân tán khác.

Hình 1.22 thể hiện mối quan hệ giữa tầng ứng dụng đối với người dùng và tầng trình diễn. Thực tế có nhiều dịch vụ ứng dụng, ở đây chỉ thể hiện 3 ứng dụng cụ thể đó là X.400 (Các dịch vụ xử lý thông điệp); X500 (Các dịch vụ thư mục); và dịch vụ quản lý, truy cập và truyền file (FTAM). Người dùng trong ví dụ này sử dụng X.400 để gửi một bức thư điện tử. Chú ý rằng không có header hay trailer được bổ sung ở tầng này.

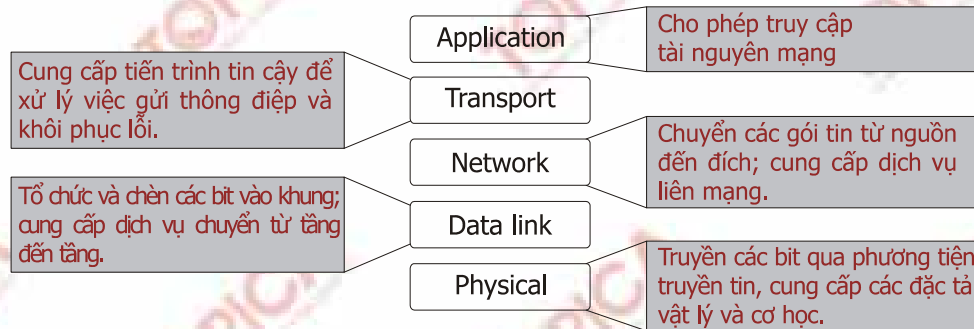


**Hình 1.22: Tầng ứng dụng**

Các chức năng chính của tầng ứng dụng bao gồm:

- Mạng ảo đầu cuối (Network Virtual Termination): là một phiên bản phần mềm của một đầu cuối vật lý và cho phép một người dùng có thể đăng nhập vào một máy từ xa. Để làm được điều này, tầng ứng dụng tạo ra một phần mềm mô phỏng đầu cuối tại máy từ xa. Máy tính của người dùng nói chuyện với phần mềm đầu cuối, đến lượt nó nói chuyện với máy và ngược lại. Máy từ xa tin rằng nó đang kết với một trong những đầu cuối của nó và cho phép bạn đăng nhập.

- Quản lý, truy cập và truyền file (FTAM). Đây là ứng dụng cho phép một người dùng có thể truy cập các file trong một máy tính từ xa (để tạo ra những thay đổi hoặc đọc dữ liệu), nhận các file từ máy tính từ xa và để quản lý hoặc kiểm soát các file trong một máy tính từ xa.
- Các dịch vụ thư. Ứng dụng này cung cấp các điều kiện cơ bản cho việc chuyển tiếp thư điện tử và lưu trữ.
- Các dịch vụ thư mục. Ứng dụng này cung cấp các nguồn cơ sở dữ liệu phân tán và truy cập thông tin toàn cầu về nhiều đối tượng và dịch vụ.
- **Tóm tắt chức năng của các tầng:** các chức năng của các tầng được tổng quát hóa trong hình 1.23.



Hình 1.23: Tổng quan chức năng của các tầng

### 1.3.3. Giới thiệu về các kiến trúc khác: ARPANET, SNA, DECNET

Đây là mạng được thiết lập tại Mỹ vào giữa những năm 1960 khi bộ quốc phòng Mỹ muốn có một mạng dùng để ra lệnh và kiểm soát mà có khả năng sống còn cao trong trường hợp có chiến tranh hạt nhân. Những mạng sử dụng đường điện thoại thông thường vào lúc đó tỏ ra không đủ an toàn khi mà một đường dây hay một tổng đài bị phá hủy cũng có thể dẫn đến mọi cuộc nói chuyện hay liên lạc thông qua nó bị gián đoạn, việc đó còn đôi khi dẫn đến cắt rời liên lạc.

Để làm được điều này khi bộ quốc phòng Mỹ đưa ra chương trình ARPA (Advanced Research Projects Agency) với sự tham gia của nhiều trường đại học và công ty dưới sự quản lý của bộ quốc phòng Mỹ.

Vào đầu những năm 1960 những ý tưởng chủ yếu của chuyển mạch gói đã được Paul Baran công bố và sau khi tham khảo nhiều chuyên gia thì chương trình ARPA quyết định mạng tương lai của bộ quốc phòng Mỹ sẽ là mạng chuyển mạch gói và nó bao gồm một mạng liên kết và các trạm (Host). Mạng liên kết bao gồm các máy tính dùng để liên kết các đường truyền dữ liệu được gọi là các điểm trung chuyển thông tin (IMP - Interface Message Processor).

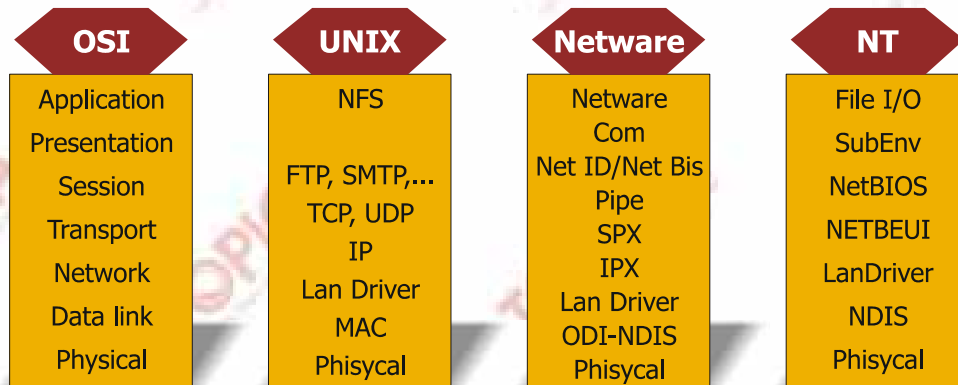
Một IMP sẽ được liên kết với ít nhất là hai IMP khác với độ an toàn cao, các thông tin được chuyển trên mạng liên kết dưới dạng các gói dữ liệu tách rời, có nghĩa là khi có một số đường và nút bị phá hủy thì các gói tin tự động được chuyển theo những đường khác. Mỗi nút (một máy tính) của hệ thống bao gồm một trạm có được kết nối với một IMP trên mạng, nó gửi thông tin của mình đến IMP để rồi sau đó IMP sẽ phân gói, rồi lần lượt gửi các gói tin theo những đường mà nó lựa chọn để đến đích.

Tháng 10 năm 1968 ARPA quyết định lựa chọn hãng BBN một hãng tư vấn tại Cambridge, Massachusetts làm tổng thầu. Lúc đó BBN đã lựa chọn máy DDP-316

làm IMP, các IMP được nối với đường thuê bao 56 Kbps từ các công ty điện thoại. Phần mềm được chia làm hai phần: phần liên kết mạng và phần cho nút, với phần mềm cho liên kết mạng bao gồm phần mềm tại các IMP đầu cuối và các IMP trung gian, các giao thức liên kết IMP với khả năng đảm bảo an toàn cao.

Phần mềm tại nút bao gồm phần mềm dành cho việc liên kết giữa nút với IMP, các giao thức giữa các nút với nhau trong quá trình truyền dữ liệu.

Nếu chỉ dừng lại ở đây thì các máy tính UNIX, Netware và NT sẽ không trao đổi thông tin được với nhau. Với sự lớn mạnh của mạng Internet, các máy tính cài đặt các hệ điều hành khác nhau đòi hỏi phải giao tiếp được với nhau, tức phải sử dụng chung một giao thức. Đó chính là bộ giao thức TCP/IP, giao thức của mạng Internet. Hình vẽ dưới đây mô tả các kiến trúc mạng cơ bản và tham chiếu chúng đối với mô hình mạng OSI.



Hình 1.24: Kiến trúc mạng cơ bản và tham chiếu đối với mô hình mạng OSI

#### 1.3.4. Liên kết các mạng máy tính (Internetworking)

Thông thường một mạng máy tính có thể không đồng nhất (Inhomogeneous), tức có sự khác nhau về phần cứng và phần mềm giữa các máy tính. Trong thực tế ta chỉ có thể xây dựng được các mạng lớn bằng cách liên kết nối (Interconnecting) nhiều loại mạng lại với nhau. Công việc này được gọi là liên mạng (Internetworking).

Ví dụ:

- Kết nối một tập các mạng LAN có kiểu khác nhau như dạng đường thẳng với dạng vòng của một công ty.
- Nối các mạng LAN lại với nhau nhờ vào một mạng diện rộng, lúc đó mạng WAN đóng vai trò là một Subnet.
- Nối các mạng WAN lại với nhau hình thành mạng WAN lớn hơn. Liên mạng lớn nhất hiện nay là mạng toàn cầu Internet.

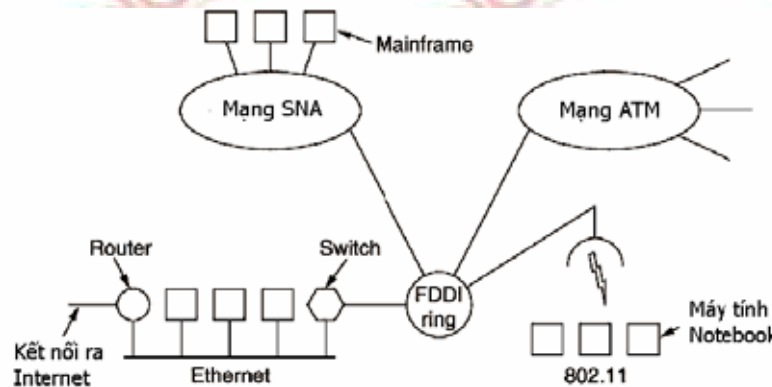
Đến thời điểm này, chúng ta đều ngầm định rằng chúng ta đang làm việc trên một mạng đơn đồng nhất với mọi máy tính chạy cùng một giao thức trong cùng một tầng. Không may là sự ngầm hiểu này hơi quá lạc quan. Đã và đang tồn tại nhiều loại mạng khác nhau bao gồm LAN, WAN, MAN. Nhiều giao thức khác nhau đang được sử dụng rộng rãi trên nhiều tầng mạng khác nhau. Trong phần này, chúng ta sẽ có cái nhìn cẩn trọng hơn về các vấn đề phát sinh khi hai hoặc nhiều mạng được kết nối với nhau thành một liên mạng.



Các mạng máy tính đã đa dạng và sẽ vẫn đa dạng, và có nhiều lý do lý giải cho nhận định này. Trước tiên, cơ sở để cài đặt các mạng là khác nhau. Gần như tất cả các máy PC đều cài đặt TCP/IP. Nhiều công ty lớn sử dụng máy Mainframe của IBM sử dụng mạng SNA. Một số lượng lớn các công ty điện thoại đang điều hành các mạng ATM. Một số mạng LAN dùng cho các máy tính PC vẫn còn sử dụng Novell IPX hoặc AppleTalk. Cuối cùng, mạng không dây là một lĩnh vực đang phát triển rộng với nhiều giao thức hoạt động trong đó. Chiều hướng sử dụng mạng phức tạp này sẽ còn tiếp diễn nhiều năm nữa với nhiều lý do về tính kế thừa, kỹ thuật mới, và thực tế là không phải nhà sản xuất nào cũng thích thú với việc giúp cho khách hàng của họ dễ dàng chuyển đổi sang hệ thống của nhà sản xuất khác.

Thứ hai, do máy tính và thiết bị mạng ngày càng rẻ, cho nên cấp có thẩm quyền quyết định mua sắm mạng máy tính ngày càng xuống thấp trong cơ cấu các công ty, tổ chức. Nhiều công ty đưa ra chính sách: dự trù mua sắm trên 1 triệu USD do cấp quản lý cao nhất quyết định, mua sắm trên 100.000 USD do cấp trung quyết định, dưới 100.000 USD thì cấp trưởng bộ phận có toàn quyền quyết định. Vì thế, ví dụ, bộ phận kỹ thuật thì có thể cài đặt các máy trạm Unix chạy TCP/IP, còn bộ phận tiếp thị có quyền cài các máy Mac với giao thức AppleTalk.

Thứ ba, các mạng khác nhau sử dụng các công nghệ hoàn toàn khác nhau. Vì thế sẽ không mấy ngạc nhiên nếu thấy một sản phẩm phần cứng mới thì cũng xuất hiện phần mềm mới đi kèm. Ví dụ, một gia đình trung bình hiện nay trang bị mạng giống như một văn phòng trung bình ngày xưa: đầy các máy tính không thể nói chuyện với nhau. Nhưng ở tương lai không xa, đây sẽ là nơi có đầy đủ điện thoại, TV, máy tính và các dụng cụ khác, tất cả được kết nối với nhau và có thể được điều khiển từ xa. Kỹ thuật mới này chắc chắn sẽ sinh ra một kiểu mạng mới với các giao thức mới.



**Hình 1.25: Một liên mạng**

Để lấy ví dụ về cách thức các mạng khác nhau được kết nối với nhau như thế nào, hãy xem xét hình 1.25. Ở đây, ta có một mạng tổ hợp với nhiều địa bàn khác nhau, được kết dính với nhau bởi một mạng WAN/ATM. Tại một địa bàn, một back-bone FDDI được dùng để kết nối một mạng Ethernet, một mạng không dây 802.11 và một trung tâm dữ liệu dùng mạng SNA.

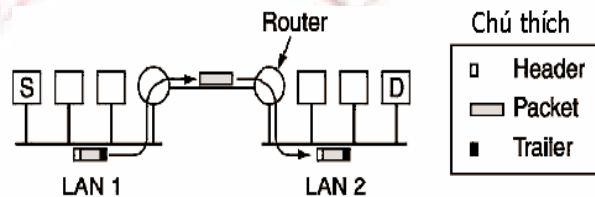
Mục tiêu của kết nối liên mạng là cho phép người dùng trên một mạng con có thể liên lạc được với người dùng trên các mạng con khác. Để làm được việc này, ta phải đảm bảo gửi cho được gói tin từ mạng con này đến bất kỳ mạng con khác. Do các mạng con khác nhau về nhiều lĩnh vực, cho nên không dễ để truyền một gói tin từ nơi này đến nơi kia.

#### 1.3.4.1. Các mạng con được kết nối với nhau ra sao?

Các mạng có thể được nối liên thông bằng nhiều kiểu thiết bị khác nhau:

- Ở tầng vật lý: các mạng có thể được kết nối bằng các Repeater hoặc Hub, những thiết bị chỉ đơn thuần làm nhiệm vụ di chuyển các bit từ mạng này sang mạng kia.
- Ở tầng liên kết dữ liệu: người ta dùng các cầu nối (Bridges) hoặc Switches. Chúng có thể nhận các khung, phân tích địa chỉ MAC và cuối cùng chuyển khung sang mạng khác trong khi song song đó, chúng vừa làm nhiệm vụ giám sát quá trình chuyển đổi giao thức, ví dụ như từ Ethernet sang FDDI hoặc 802.11.
- Ở tầng mạng: người ta dùng các router để kết nối các mạng với nhau. Nếu hai mạng có tầng mạng khác nhau, router có thể chuyển đổi khuôn dạng gói tin, quản lý nhiều giao thức khác nhau trên các mạng khác nhau.
- Ở tầng vận chuyển: người ta dùng các gateway vận chuyển, thiết bị có thể làm giao diện giữa hai đầu kết nối mức vận chuyển. Ví dụ gateway có thể làm giao diện trao đổi giữa hai kết nối TCP và NSA.
- Ở tầng ứng dụng: các gateway ứng dụng sẽ làm nhiệm vụ chuyển đổi ngữ cảnh của các thông điệp. Ví dụ như gateway giữa hệ thống email Internet và X.400 sẽ làm nhiệm vụ chuyển đổi nhiều trường trong header của email.

Trong bài này, chúng ta chỉ quan tâm đến việc kết nối liên mạng ở tầng mạng dùng các router. Phương thức hoạt động của router được chỉ ra trong hình 1.26.



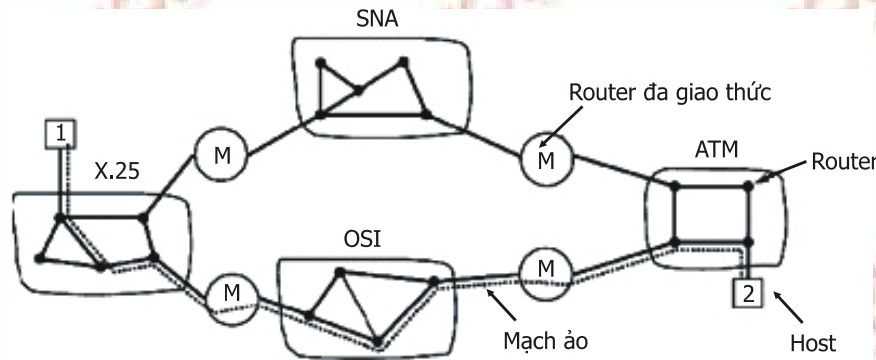
**Hình 1.26: Hai mạng Ethernet được kết nối bằng các routers**

Ở đây, hai Router được nối với nhau bằng đường nối điểm-điểm, có thể là đường Leased-Line dài hàng trăm km. Máy S muốn gửi cho máy D một gói tin, do đó nó đóng gói gói tin này thành một khung và gửi lên đường truyền. Khung đến được router của LAN1, router này liền bóc vỏ khung, lấy gói tin ra. Gói tin này sẽ được phân tích để tìm ra địa chỉ mạng (IP) của máy đích, địa chỉ này sẽ được tham khảo trong bảng vạch đường của router LAN1. Dựa trên địa chỉ này, router LAN1 quyết định chuyển gói sang router LAN2 bằng cách đóng thành khung gửi cho router LAN2.

#### 1.3.4.2. Kết nối các mạng con dạng mạch ảo

Có hai kiểu liên mạng: dạng mạch ảo và datagram. Trong quá khứ, hầu hết các mạng công cộng là hướng kết nối (các mạng Frame Relay, SNA, ATM cũng vậy). Rồi với sự chấp nhận rộng rãi của công chúng đối với mạng Internet, mạng dạng datagram lên ngôi. Tuy nhiên sẽ là không chính xác khi nói mạng datagram là mãi mãi. Với sự phát triển quan trọng của các mạng đa phương tiện, có vẻ như liên lạc hướng kết nối đang trở lại ở dạng này hay dạng khác, do dễ đảm bảo chất lượng dịch vụ hơn. Vì thế cũng nên dành một chút thời gian để nói về mạng dạng mạch ảo. Trong liên mạng dạng mạch ảo như trong hình 1.27 một kết nối tới một host ở mạng xa được thực hiện giống như truyền thống. Mạng con thấy rằng đích đến ở xa và nó sẽ phác thảo một mạch ảo đến router gần mạng đích nhất. Rồi nó tạo một mạch ảo từ router đấy đến một

gateway của nó (thực chất là router đa giao thức). Gateway này ghi lại thông tin về mạch ảo này trong bảng vạch đường và tiếp tục xây dựng một mạch ảo khác từ nó đến mạng con kế tiếp. Quá trình này cứ tiếp diễn cho đến khi mạch ảo đến được host đích.

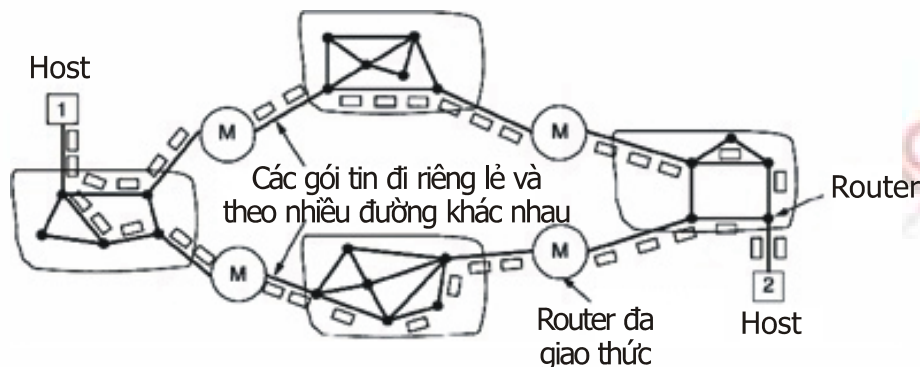


**Hình 1.27: Liên mạng dạng mạch ảo**

Mỗi khi có một gói tin trung chuyển qua, một gateway lưu gói tin này lại, chuyển đổi khuôn dạng gói tin này và số hiệu mạch ảo khi cần thiết, rồi chuyển nó qua gateway tiếp theo trên con đường mà mạch ảo chỉ ra.

Đặc điểm quan trọng của cách làm này là: một dãy các mạch ảo được thiết lập từ host nguồn, qua một hoặc nhiều gateway rồi đến đích. Mỗi gateway duy trì các bảng lưu lại những mạch ảo nào đi qua nó, chúng sẽ được vạch đường ra đâu và số mạch ảo mới là gì.

#### 1.3.4.3. Kết nối các mạng con dạng datagram



**Hình 1.28: Kết nối các mạng con dạng datagram**

Mô hình liên mạng dạng datagram được chỉ ra trong hình trên. Trong mô hình này, dịch vụ duy nhất mà tầng mạng cung cấp cho tầng vận chuyển là khả năng đẩy gói tin vào mạng con và hy vọng nó đến đích. Mô hình này không đòi hỏi mọi gói tin phải đi đến đích trên cùng một con đường. Trong hình trên, các gói tin đi từ host 1 đến host 2 theo nhiều đường khác nhau. Quyết định vạch đường được đưa ra riêng lẻ cho từng gói tin, tùy thuộc vào lưu lượng thông tin tại thời điểm gói tin được gửi. Chiến lược này cho phép lựa chọn nhiều đường đi cho các gói tin và như vậy sẽ giúp đạt được nhiều băng thông hơn dạng mạch ảo. Mặt trái của nó là: không có sự đảm bảo gói tin có thể đến đích được.

Mô hình như trong hình 1.28 thật ra không đơn giản như ta thấy. Thứ nhất, nếu mỗi mạng con có một tầng mạng riêng thì một gói tin từ một mạng không thể trung chuyển qua mạng khác được. Người ta có thể nghĩ là sẽ có các router đa giao thức làm nhiệm vụ chuyển đổi khuôn dạng gói tin từ dạng này sang dạng kia. Nhưng trừ khi dạng thức

của hai gói tin có mối liên hệ gần với nhau và có cùng trường thông tin, không thì việc chuyển đổi khuôn dạng thường kết thúc thất bại. Với lý do này, giải pháp chuyển đổi khuôn dạng thường ít khi được chọn.

Thứ hai, nghiêm trọng hơn, là vấn đề về cơ chế định địa chỉ. Thử tưởng tượng một trường hợp đơn giản: một host trên Internet đang cố gửi một gói tin IP đến một host trong một mạng SNA láng giềng. Địa chỉ IP và SNA là khác nhau. Người ta sẽ cần một cơ chế ánh xạ địa chỉ giữa IP và SNA theo hai chiều. Thêm nữa, quan niệm như thế nào là địa chỉ trong hai mạng trên là hoàn toàn khác nhau. Trong IP, một host (thực ra là một card mạng) có một địa chỉ. Trong SNA, các thực thể khác host (ví dụ thiết bị phần cứng) cũng có thể có địa chỉ. Trong trường hợp tốt nhất, người ta có thể duy trì một cơ sở dữ liệu để ánh xạ mọi thứ này sang mọi thứ kia và ngược lại, và cơ sở dữ liệu này có thể mở rộng được, nhưng nó lại thường là ngọn nguồn của rắc rối.

Một giải pháp khác là xây dựng gói tin internet có hiệu lực toàn cầu, và tất cả các router đều có thể hiểu được nó. Gói tin IP chính là sản phẩm của ý tưởng này. Tuy rằng việc kêu gọi mọi người chấp nhận một khuôn dạng duy nhất là khó do nhiều công ty có tham vọng xây dựng khuôn dạng độc quyền của mình, gói tin IP tự nó vẫn phát triển rộng rãi và được coi là chuẩn toàn cầu.



## TÓM LƯỢC CUỐI BÀI

- Khái niệm về mạng máy tính và các yếu tố cơ bản của nó.
- Phân loại mạng máy tính theo phạm vi địa lý, theo phương pháp chuyển mạch.
- Chuẩn ISO và mô hình tham chiếu cho việc kết nối các hệ thống mở (OSI).

## CÂU HỎI TỰ LUẬN

- Câu 1.** Trình bày khái niệm mạng máy tính.  
**Câu 2.** Nêu các mốc thời gian trong quá trình phát triển của mạng máy tính.  
**Câu 3.** Trình bày tính ưu việt và các vấn đề của mạng máy tính.  
**Câu 4.** Phân loại mạng máy tính theo phạm vi mạng máy tính và theo phương pháp chuyển mạch.  
**Câu 5.** Trình bày về kiến trúc phân tầng.  
**Câu 6.** Trình bày các yếu tố cơ bản của mạng máy tính.  
**Câu 7.** Trình bày nguyên tắc của kiến trúc phân tầng.  
**Câu 8.** Trình bày về tầng vật lý trong mô hình OSI.  
**Câu 9.** Trình bày về tầng liên kết dữ liệu.  
**Câu 10.** Trình bày sơ lược về các kiến trúc ARPANET, SNA, DECNET.

## BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

- Một số máy tính phân bố trên một vùng địa lý rộng và được kết nối với nhau bằng các cáp và các thiết bị không dây là một ...  
a. LAN                      b. MAN                      c. WAN                      d. Virtual network.
- Các thành phần cơ bản của kiến trúc mạng là .....(chọn 2)  
a. Topology              b. Form of the network      c. Protocols              d. Physical Media.
- Hai mô hình mạng là...  
a. Wire                      b. Peer to peer              c. Wireless              d. Server Based Network.
- Có hai loại hình trạng:  
a. Physical Topology                      b. Simple Topology  
c. Complex Topology                      d. Logical Topology.
- Một trong những đặc điểm của mạng LAN:  
a. Khoảng cách xa nhất giữa hai trạm lớn hơn 100 km  
b. Khoảng cách xa nhất giữa hai trạm vào khoảng vài chục km  
c. Cả hai câu trên đều đúng  
d. Cả hai câu trên đều sai.
- Lịch sử mạng máy tính cũng chính là lịch sử của Internet  
a. Đúng                      b. Sai.
- Mục tiêu của việc phân tích thiết kế các mạng máy tính theo quan điểm phân tầng là:  
a. Để dễ dàng cho việc quản trị mạng  
b. Để giảm độ phức tạp của việc thiết kế và cài đặt mạng  
c. Để nâng cấp hệ thống mạng dễ dàng hơn  
d. Không phải các lý do trên.
- Nếu một hệ thống mạng có 8 tầng thì tổng số các quan hệ (giao diện) cần phải xây dựng là:  
a. 16.                      b. 24.                      c. 15.                      d. 22.
- Tầng ... của mô hình OSI có thể giao tiếp trực tiếp với tầng đối diện của hệ thống máy tính khác.  
a. Application.              b. Data link.              c. Network.              d. Physical.
- Những tầng nào của mô hình OSI cung cấp việc kiểm soát luồng dữ liệu?  
a. Data-Link.              b. Transport.              c. Application.              d. Presentation.
- Đơn vị dữ liệu do tầng Liên kết Dữ liệu quản lý là ...  
a. Bit.                      b. Packet.                      c. Frame.                      d. Segment.
- Một Router làm việc ở tầng nào trong mô hình OSI?  
a. Data-Link.              b. Transport.              c. Application.              d. Presentation.