

# OPEN SYSTEMS INTERCONNECTION MODEL

## MÔ HÌNH KẾT NỐI CÁC HỆ THỐNG MỞ TRONG MÔI TRƯỜNG MẠNG

ThS. Phạm Văn Quang  
 Khoa Kỹ thuật & Công nghệ

### Đặt vấn đề

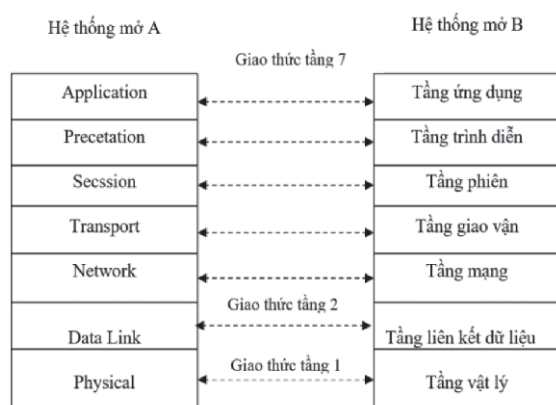
OSI (viết tắt của Open Systems Interconnection) là mô hình căn bản thể hiện các tiến trình truyền thông, là cơ sở chung để các hệ thống khác nhau có thể liên kết và truyền thông được với nhau. Mô hình OSI chia các giao thức truyền thông thành 7 tầng và mỗi tầng có những chức năng khác nhau để giải quyết phần hẹp của mỗi tiến trình truyền thông.

**Từ khóa:** OSI; 7 tầng OSI; kết nối các hệ thống mở.

### 1. Cơ sở lý luận

Tổ chức tiêu chuẩn hoá quốc tế ISO (International Organization for Standardization) đã lập ra (vào năm 1977) một tiêu ban nhằm xây dựng và phát triển khung chuẩn về kiến trúc mạng. Kết quả là năm 1984, ISO đã xây dựng xong mô hình tham chiếu cho việc kết nối các hệ thống mở lấy tên là mô hình tham chiếu OSI (Reference Model for Open Systems Interconnection). Mô hình này được dùng làm cơ sở để kết nối các hệ thống “mở” phục vụ cho các ứng dụng phân tán. Từ “mở” ở đây nói đến khả năng hai hệ thống có thể kết nối để trao đổi thông tin với nhau nếu chúng tuân thủ mô hình tham chiếu và các chuẩn liên quan.

Mô hình OSI được xây dựng gồm 7 tầng, cụ thể như sau:



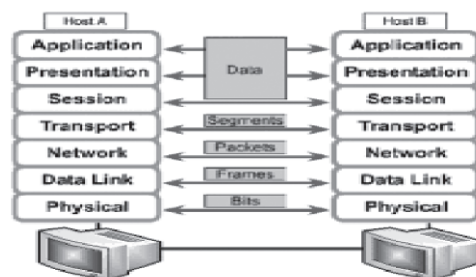
Hình 1. Mô hình OSI 7 tầng

Có nghĩa, hai hệ thống dù khác nhau như thế nào đi chăng nữa thì chúng đều có thể truyền thông với nhau một cách hiệu quả nếu chúng đảm bảo những điều kiện chung sau đây:

- Chúng cài đặt cùng một tập các chức năng truyền thông.
- Các chức năng được tổ chức thành cùng một tập các tầng. Các tầng đồng mức phải cung cấp các chức năng như nhau.
- Các tầng đồng mức phải sử dụng một giao thức chung.

Mô hình tham chiếu OSI cho phép chúng ta nhận ra được các chức năng trong mạng diễn ra tại mỗi lớp. Quan trọng hơn nó là khuôn mẫu giúp ta hiểu thông tin di chuyển thông qua một mạng như thế nào. Thông qua mô hình OSI ta hiểu được bằng cách nào mà các gói dữ liệu xuyên qua một mạng và thiết bị nào tại mỗi lớp sẽ hoạt động khi các gói dữ liệu đi ngang qua chúng.

### 2. Chức năng chính của 7 tầng trong mô hình OSI



Hình 2. Chức năng 7 tầng trong mô hình OSI

### 2.1. Tầng 1: Tầng vật lý (Physical layer)

Tầng vật lý định nghĩa tất cả các đặc tả về điện và vật lý cho các thiết bị. Trong đó bao gồm bố trí của các chân cắm (pin), các hiệu điện thế, và các đặc tả về cáp nối (cable). Các thiết bị mạng tầng vật lý bao gồm Hub, bộ lặp (repeater), thiết bị chuyển đổi tín hiệu (converter), thiết bị tiếp hợp mạng (network adapter) và thiết bị tiếp hợp kênh máy chủ (Host Bus Adapter) - (HBA dùng trong mạng lưu trữ Storage Area Network). Chức năng và dịch vụ căn bản được thực hiện bởi tầng vật lý bao gồm:

Thiết lập hoặc ngắt mạch kết nối điện (electrical connection) với một môi trường truyền dẫn phương tiện truyền thông (transmission medium).

Tham gia vào quy trình mà trong đó các tài nguyên truyền thông được chia sẻ hiệu quả giữa nhiều người dùng. Chẳng hạn giải quyết tranh chấp tài nguyên (contention) và điều khiển lưu lượng.

Điều chế (modulation), hoặc biến đổi giữa biểu diễn dữ liệu số (digital data) của các thiết bị người dùng và các tín hiệu tương ứng được truyền qua kênh truyền thông (communication channel).

Cáp (bus) SCSI (Small Computer System Interface - giao diện hệ thống máy tính nhỏ) song song hoạt động ở tầng cấp này. Nhiều tiêu chuẩn khác nhau của Ethernet dành cho tầng vật lý cũng nằm trong tầng này; Ethernet nhập tầng vật lý với tầng liên kết dữ liệu vào làm một. Điều tương tự cũng xảy ra đối với các mạng cục bộ như Token ring, FDDI (Fiber Distributed Data Interface - chuẩn truyền dữ liệu quang học, sử dụng cho các mạng đường dài) và IEEE 802.11 (Institute of Electrical and Electronics Engineers - viện kỹ sư điện và điện tử, hướng tới việc phát triển, triển khai và bảo trì các sản phẩm và dịch vụ tập trung vào công nghệ).

### 2.2. Tầng 2: Tầng liên kết dữ liệu (Data-Link layer)

Tầng liên kết dữ liệu cung cấp các phương tiện

có tính chức năng và quy trình để truyền dữ liệu giữa các thực thể mạng (truy cập đường truyền, đưa dữ liệu vào mạng), phát hiện và có thể sửa chữa các lỗi trong tầng vật lý nếu có. Cách đánh địa chỉ mang tính vật lý, nghĩa là địa chỉ (địa chỉ MAC) được mã hóa cứng vào trong các thẻ mạng (network card) khi chúng được sản xuất. Hệ thống xác định địa chỉ này không có đăng cấp (flat scheme).

Chú ý: Ví dụ điển hình nhất là Ethernet. Những ví dụ khác về các giao thức liên kết dữ liệu (data link protocol) là các giao thức HDLC (High-level Data Link Control - giao thức điều khiển dữ liệu mức cao); ADCCP (Advanced Data Communications Control Protocol - giao thức điều khiển truyền thông dữ liệu nâng cao) dành cho các mạng điểm-tới-điểm hoặc mạng chuyển mạch gói (packet-switched networks) và giao thức Aloha cho các mạng cục bộ. Trong các mạng cục bộ theo tiêu chuẩn IEEE 802, và một số mạng theo tiêu chuẩn khác, chẳng hạn FDDI, tầng liên kết dữ liệu có thể được chia ra thành 2 tầng con: tầng MAC (Media Access Control - điều khiển truy nhập đường truyền) và tầng LLC (Logical Link Control - điều khiển liên kết logic) theo tiêu chuẩn IEEE 802.2.

Tầng liên kết dữ liệu chính là nơi các thiết bị chuyển mạch (switches) hoạt động. Kết nối chỉ được cung cấp giữa các nút mạng được nối với nhau trong nội bộ mạng.

### 2.3. Tầng 3: Tầng mạng (Network layer)

Tầng mạng cung cấp các chức năng và quy trình cho việc truyền các chuỗi dữ liệu có độ dài đa dạng, từ một nguồn tới một đích, thông qua một hoặc nhiều mạng, trong khi vẫn duy trì chất lượng dịch vụ (quality of service) mà tầng giao vận yêu cầu.

Tầng mạng thực hiện chức năng định tuyến. Các thiết bị định tuyến (router) hoạt động tại tầng này - gửi dữ liệu ra khắp mạng mở rộng, làm cho liên mạng trở nên khả thi (còn có thiết bị chuyển

mạch (switch) tầng 3, còn gọi là chuyển mạch IP - Internet Protocol, giao thức liên mạng). Đây là một hệ thống định vị địa chỉ logic (logical addressing scheme) - các giá trị được chọn bởi kỹ sư mạng. Hệ thống này có cấu trúc phả hệ. Ví dụ điển hình của giao thức tầng 3 là giao thức IP.

#### 2.4. Tầng 4: Tầng giao vận (Transport layer)

Tầng giao vận cung cấp dịch vụ chuyên dụng chuyển dữ liệu giữa các người dùng tại đầu cuối, nhờ đó các tầng trên không phải quan tâm đến việc cung cấp dịch vụ truyền dữ liệu đáng tin cậy và hiệu quả.

Tầng giao vận kiểm soát độ tin cậy của một kết nối được cho trước.

Một số giao thức có định hướng trạng thái và kết nối (state and connection orientated). Có nghĩa là tầng giao vận có thể theo dõi các gói tin và truyền lại các gói bị thất bại. Một ví dụ điển hình của giao thức tầng 4 là TCP (Transmission Control Protocol - giao thức điều khiển truyền). Tầng này là nơi các thông điệp được chuyển sang thành các gói tin TCP hoặc UDP (User Datagram Protocol - giao thức hướng thông điệp nhỏ nhất cho người dùng). Ở tầng 4 địa chỉ được đánh là address ports, thông qua address ports để phân biệt được ứng dụng trao đổi.

#### 2.5. Tầng 5: Tầng phiên (Session layer)

Tầng phiên kiểm soát các (phiên) hội thoại giữa các máy tính. Tầng này thiết lập, quản lý và kết thúc các kết nối giữa trình ứng dụng địa phương và trình ứng dụng ở xa.

Tầng này còn hỗ trợ hoạt động song công (duplex) hoặc bán song công (half-duplex) hoặc đơn công (Simplex) và thiết lập các quy trình đánh dấu điểm hoàn thành (checkpointing) - giúp việc phục hồi truyền thông nhanh hơn khi có lỗi xảy ra, vì điểm đã hoàn thành đã được đánh dấu - trì hoãn (adjournment), kết thúc (termination) và khởi động lại (restart).

Mô hình OSI uỷ nhiệm cho tầng này trách

nhiệm "ngắt mạch nhẹ nhàng" (graceful close) các phiên giao dịch (một tính chất của giao thức kiểm soát giao vận TCP) và trách nhiệm kiểm tra và phục hồi phiên, đây là phần thường không được dùng đến trong bộ giao thức TCP/IP.

#### 2.6. Tầng 6: Tầng trình diễn (Presentation layer)

Tầng trình diễn hoạt động như tầng dữ liệu trên mạng. Tầng này trên máy tính truyền dữ liệu làm nhiệm vụ dịch dữ liệu được gửi từ tầng ứng dụng sang định dạng chung. Và tại máy tính nhận, lại chuyển từ định dạng chung sang định dạng của tầng ứng dụng. Tầng thể hiện thực hiện các chức năng sau:

- Dịch các mã ký tự từ ASCII (American Standard Code for Information Interchange - chuẩn mã trao đổi thông tin Hoa Kỳ, 7 bit) sang EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code - mã trao đổi thập phân mã hóa nhị phân mở rộng, 8 bit).

- Chuyển đổi dữ liệu, ví dụ từ số interger sang số dấu phẩy động.

- Nén dữ liệu để giảm lượng dữ liệu truyền trên mạng.

- Mã hoá và giải mã dữ liệu để đảm bảo sự bảo mật trên mạng.

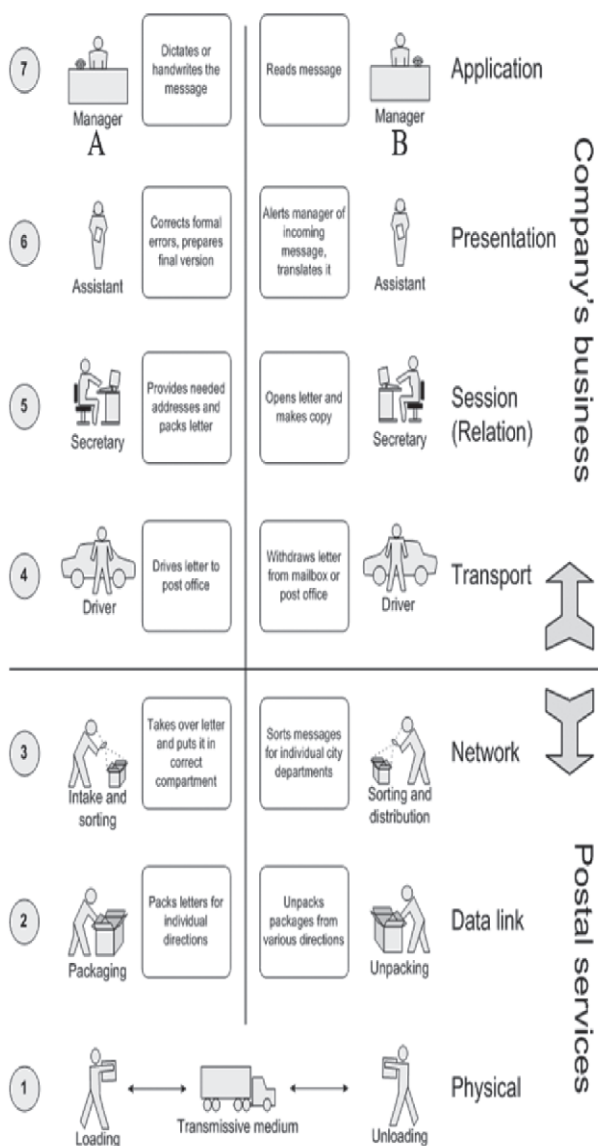
#### 2.7. Tầng 7: Tầng ứng dụng (Application layer)

Tầng ứng dụng là tầng gần với người sử dụng nhất. Nó cung cấp phương tiện cho người dùng truy nhập các thông tin và dữ liệu trên mạng thông qua chương trình ứng dụng.

Tầng này là giao diện chính để người dùng tương tác với chương trình ứng dụng, và qua đó với mạng. Một số ví dụ về các ứng dụng trong tầng này bao gồm HTTP (HyperText Transfer Protocol - giao thức truyền siêu văn bản), Telnet, FTP (File Transfer Protocol - giao thức truyền tập tin) và các giao thức truyền thư điện tử như SMTP (Simple

Mail Transfer Protocol - giao thức truyền tải thư tín đơn giản), IMAP (Internet Message Access Protocol - giao thức truyền mail cho phép truy cập tài khoản và đọc email), X.400 Mail.

\* Để có cái tiếp cận “dễ hiểu”, mang tính “đời thực” và dễ ghi nhớ về kết quả hoạt động tại mỗi tầng của mô hình OSI này, chúng ta có thể tự xem xét và suy ngẫm mô hình OSI dưới góc độ của việc truyền thông thông tin được thực hiện truyền thống trong cuộc sống như hình dưới đây, từ nhà quản lý - Manager A (máy A) sang nhà quản lý - Manager B (máy B):



Hình 3. Tiếp cận OSI dưới cái nhìn truyền thông truyền thống

\* Hay, có thể thêm một ví dụ thực tế về ứng dụng mô hình OSI, hiểu được về cách thức dữ liệu được tiếp cận, luồng dữ liệu được vận chuyển tại mỗi tầng trong mô hình OSI, tại tầng 4, tầng giao vận (Transport layer) chẳng hạn:

- UDP (*User Datagram Protocol*, như đã trình bày ở trên) là một trong những giao thức cốt lõi của giao thức TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol - giao thức điều khiển truyền/ giao thức liên mạng). Dùng UDP, chương trình trên mạng máy tính có thể gửi những dữ liệu ngắn được gọi là datagram tới máy khác.

- UDP không cung cấp sự tin cậy và thứ tự truyền nhận mà TCP làm; các gói dữ liệu có thể đến không đúng thứ tự hoặc bị mất mà không có thông báo. Tuy nhiên UDP nhanh và hiệu quả hơn đối với các mục tiêu truyền thông như kích thước nhỏ và yêu cầu khắt khe về thời gian. Do bản chất không trạng thái của nó nên nó hữu dụng đối với việc trả lời các truy vấn nhỏ với số lượng lớn người yêu cầu.

Những ứng dụng phổ biến sử dụng UDP như DNS (Domain Name System - hệ thống tên miền), ứng dụng streaming media, Voice over IP, Trivial File Transfer Protocol (TFTP), và game trực tuyến.

UDP được sử dụng khi tốc độ được ưu tiên và việc sửa lỗi là không cần thiết. Do đó, UDP thường được sử dụng cho phát sóng trực tuyến và trò chơi trực tuyến.

Thực tế, giả sử bạn đang xem một luồng video trực tiếp, thường được phát bằng UDP thay vì TCP. Máy chủ chỉ gửi một luồng UDP liên tục tới các máy tính đang xem. Nếu bạn bị mất kết nối trong vài giây, video có thể bị ngưng hoặc “lag” trong chốc lát và sau đó phát tiếp phần hiện tại. Nếu bạn bị mất gói tin nhỏ, video hoặc âm thanh có thể bị méo mó một chút khi video tiếp tục phát mà không có dữ liệu bị mất.

Điều này hoạt động tương tự trong các trò chơi trực tuyến. Nếu bạn bỏ lỡ một số gói UDP, các nhân vật của người chơi có thể xuất hiện trên bản đồ ở vị trí khác khi bạn nhận được các gói UDP mới hơn.

### Kết luận vấn đề

- Mô hình OSI được tạo ra với mục đích là cho phép sự tương giao (interoperability) giữa các hệ máy (platform) đa dạng được cung cấp bởi các nhà sản xuất khác nhau. Mô hình cho phép tất cả các thành phần của mạng hoạt động hòa đồng, bất kể thành phần ấy do ai tạo dựng. Vào những năm cuối thập niên 1980, ISO đã tiến cử việc thực thi mô hình OSI như một tiêu chuẩn mạng.

- Cuối cùng, một cách thư giãn, với những người học mới ban đầu, để “dễ nhớ” tên gọi của 7 tầng trong mô hình OSI này, tên của 7 tầng trong giao thức mô hình của OSI (*Physical, Data link, Network, Transport, Session, Presentation* và *Application*) có thể được ghi nhớ nhanh chóng bằng các cách viết tắt sau (từ tầng 7 xuống tầng 1):

**Anh Phải Sống Theo Người Địa Phương  
Phải Sống Thế Nào Đây Phương.**

Hoặc, mang tính “học thuật” hơn với một câu tiếng Anh:

**All People Seem To Need Data Processing** □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. William Stallings, *Data & Computer Communication Tenth Edition*, Prentice Hall Inc, 2013;
2. Larry L. Peterson & Bruce S. Davie, *Computer Networks A System Approach Four Edition*, Morgan Kaufmann, 2007;
3. <http://hdlink.vn/mo-hinh-osi-la-gi>;
4. <https://quantrimang.com/kien-thuc-co-ban-ve-mang-phan-17-mo-hinh-osi-43991>.

