**MÔ HÌNH THAM CHIẾU**

**I. Mô hình tham chiếu OSI**

Mô hình tham chiếu OSI (Open Systems Interconnection) được phát triển bởi Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế (ISO), chia quá trình truyền thông mạng thành **7 tầng (Layers),** giúp chuẩn hóa và đơn giản hóa việc thiết kế, triển khai và vận hành các hệ thống mạng.

**Các tầng và đặc điểm của giao thức:**

|  |
| --- |
| 4. Application |
| 3. Transport |
| 2. Internet |
| 1. Network Interface |

|  |
| --- |
| **7. Application** |
| **6. Presentation** |
| **5. Session** |
| **4. Transport** |
| **3. Network** |
| **2. Data link** |
| **1. Physical** |

* **Tầng 1 – Tầng vật lý (Physical)**
* **Chức năng:** Truyền các bit thô qua phương tiện vật lý (cáp, quang, sóng vô tuyến).
* **Giao thức/Tiêu chuẩn:** Ethernet (IEEE 802.3), USB, Bluetooth, Wi-Fi (IEEE 802.11)
* **Đặc điểm:** Xử lý tín hiệu điện, quang, hoặc vô tuyến; Mức điện thế; Tốc độ dữ liệu vật lý; Các đầu nối vật lý.
* **Tầng 2 – Tầng liên kết dữ liệu (Data link)**
* **Chức năng:** Đảm bảo truyền dữ liệu không lỗi giữa hai thiết bị trên cùng một mạng, sử dụng địa chỉ MAC.
* **Giao thức:** Ethernet, PPP (Point-to-Point Protocol), HDLC, Frame Relay.
* **Đặc điểm:** Phát hiện và sửa lỗi, kiểm soát luồng dữ liệu, phân khung dữ liệu.
* **Tầng 3 – Tầng mạng (Network)**
* **Chức năng:** Định tuyến và chuyển tiếp gói tin giữa các mạng khác nhau, sử dụng địa chỉ IP.
* **Giao thức:** IP (IPv4, IPv6), ICMP.
* **Đặc điểm:** Quản lý địa chỉ logic; giao thức IP không đảm bảo truyền tin cậy.
* **Tầng 4 – Tầng vận chuyển (Transport)**
* **Chức năng:** Cung cấp truyền dữ liệu đáng tin cậy, kiểm soát luồng và sửa lỗi.
* **Giao thức:** TCP, UDP
* **Đặc điểm:**
* **TCP (Transmission Control Protocol):** Đảm bảo truyền tin cậy, có kết nối, kiểm soát lỗi và thứ tự gói tin.
* **UDP (User Datagram Protocol):** Nhanh, không kết nối, không đảm bảo độ tin cậy, phù hợp với ứng dụng thời gian thực (video streaming).
* **Tầng 5 – Tầng phiên (Session)**
* **Chức năng:** Duy trì và quản lý các phiên giao tiếp giữa các ứng dụng.
* **Giao thức:** NetBIOS, RPC.
* **Đặc điểm:** Thiết lập, duy trì và kết thúc phiên; ít được sử dụng độc lập trong thực tế.
* **Tầng 6 – Tầng trình bày (Presentation)**
* **Chức năng:** Chuyển đổi dữ liệu (mã hóa, nén, định dạng) để ứng dụng sử dụng.
* **Giao thức:** SSL/TLS, JPEG, MPEG.
* **Đặc điểm:** Đảm bảo dữ liệu được trình bày đúng dịnh dạng, xử lý bảo mật như mã hóa.
* **Tầng 7 – Tầng ứng dụng (Application)**
* **Chức năng:** Cung cấp giao diện cho ứng dụng người dùng truy cập dịch vụ mạng.
* **Giao thức:** HTTP, FTP, SMTP, DNS, SNMP
* **Đặc điểm:** Hỗ trợ các ứng dụng như trình duyệt web (HTTP), email (SMTP), truyền file (FTP).

**II. Mô hình tham chiếu TCP/IP**

Mô hình tham chiếu TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) được phát triển bởi Bộ Quốc phòng Mỹ, là nền tảng của Internet. Mô hình này thực tế OSI, gồm **4 tầng,** (hoặc 5 tầng trong một số tài liệu)

**Các tầng và đặc điểm của giao thức:**

* **Tầng 1 – Tầng truy cập mạng (Network Interface)**
* **Chức năng:** Kết hợp tầng vật lý (Physical) và liên kết dữ liệu (Data link) của OSI, xử lý truyền dữ liệu qua phần cứng.
* **Giao thức:** Ethernet, Wi-Fi, PPP, ARP.
* **Đặc điểm:** Quản lý phần cứng, định dạng dữ liệu và truyền frame qua mạng vật lý.
* **Tầng 2 – Tầng liên mạng (Internet)**
* **Chức năng:** Tương ứng với tầng mạng (Network) của OSI, định tuyến và chuyển tiếp gói tin.
* **Giao thức:** IP (IPv4, IPv6), ICMP.
* **Đặc điểm:** IP cung cấp dịch vụ không kết nối, không đảm bảo độ tin cậy, ICMP hỗ trợ chẩn đoán lỗi (như ping).
* **Tầng 3 – Tầng vận chuyển (Transport)**
* **Chức năng:** Tương tự tầng vận chuyển (Transport) của OSI, quản lý truyền dữ liệu end-to-end.
* **Giao thức:** TCP, UDP.
* **Đặc điểm:**
* **TCP:** Đáng tin cậy, kiểm soát luồng, phù hợp với ứng dụng cần độ chính xác cao (web, email).
* **UDP:** Nhanh, ít chi phí, dùng cho ứng dụng thời gian thực (VoIP, game).
* **Tầng 4 – Tầng ứng dụng (Application)**
* **Chức năng:** Kết hợp tầng ứng dụng (Application), tầng trình bày (Presentation), và tầng phiên (Session) của OSI, cung cấp dịch vụ trực tiếp cho người dùng.
* **Giao thức:** HTTP, HTTPS, FTP, SMTP, DNS, Telnet, SNMP.
* **Đặc điểm:** Hỗ trợ ứng dụng người dùng, xử lý mã hóa và giao tiếp cấp cao.

**Chi tiết về một số giao thức chính thuộc các tầng trong mô hình OSI và TCP/IP.**

1. **IP (Internet Protocol)**

* **Tầng:** Tầng mạng – Network (OSI), Tầng liên mạng – Internet (TCP/IP).
* **Chức năng:**
* Chuyển tiếp gói tin (packet) giưa các mạng khác nhau.
* Sử dụng địa chỉ IP để định danh thiết bị và định tuyến dữ liệu.
* **Đặc điểm:**
* Không kết nối: Gửi gói tin mà không đảm bảo chúng đến đúng thứ tự hoặc đích.
* Không đáng tin cậy: Không kiểm tra lỗi hoặc khôi phục dữ liệu bị mất (để tầng cao hơn như TCP xử lý).
* Định tuyến: Sử dụng bảng định tuyến để chọn đường đi cho gói tin.
* **Cách hoạt động:**
* Gói tin được gắn tiêu đề (header) chứa địa chỉ nguồn và đích.
* Router sử dụng tiêu đề này để chuyển gói tin qua các mạng.
* **Ứng dụng:**
* Internet, mạng LAN/WAN
* Kết hợp với TCP và UDP để truyền dữ liệu.

1. **TCP (Transmission Control Protocol)**

* **Tầng:** Tầng vận chuyển - Transport (OSI và TCP/IP).
* **Chức năng:**
* Cung cấp truyền dữ liệu đáng tin cậy giữa hai thiết bị.
* Đảm bảo gói tin đến đúng thứ tự, không bị mất, sửa lỗi.
* **Đặc điểm:**
* Có kết nối: Thiết lập kết nối trước khi truyền dữ liệu (*qua cơ chế bắt tay ba bước – 3 way handshake*)
* Đáng tin cậy: Kiểm tra lỗi, gửi lại gói tin bị mất và sắp xếp thứ tự gói tin.
* Kiểm soát luồng: Sử dụng cơ chế cửa sổ trượt (sliding window) để điều chỉnh tốc độ truyền.
* Chi phí cao: Do xử lý phức tạp, chậm hơn UDP.
* **Cách hoạt động:**
* Bắt tay ba bước: SYN SYN-ACK ACK để thiết lập kết nối.
* Môi gói tin có số thứ tự để đảm bảo thứ tự.
* Xác nhận (ACK) được gửi để báo nhận gói tin thành công.
* Kết thúc kết nôi bằng cơ chế FIN hoặc RST.
* **Ứng dụng:** Web (HTML), Email (SMTP), Truyền file (FTP).

1. **UDP (User Datagram Protocol)**

* **Tầng:** Tầng vận chuyển - Transport (OSI và TCP/IP).
* **Chức năng:** Truyền dữ liệu nhanh giữa các thiết bị mà không cần thiết lập kết nối.
* **Đặc điểm:**
* Không kết nối: Gửi gói tin mà không kiểm tra trạng thái đích.
* Không đáng tin cậy: Không đảm bảo gói tin đến đích, không sửa lỗi, không sắp xếp thứ tự.
* Nhanh và nhẹ: Chi phí xử lý thấp, phù hợp với ứng dụng thời gian thực.
* **Cách hoạt động:**
* Gói tin được gửi trực tiếp với tiêu đề tối thiểu (chỉ chứa cổng nguồn, cổng đích, độ dài và checksum).
* Không có cơ chế xác nhận hay gửi lại.
* **Ứng dụng:**
* Streaming video/game, game online, VoIP (Zoom, Skype, Google Meet).

1. **HTTP (HyperText Transfer Protocol)**

* **Tầng:** Tầng ứng dụng – Application (OSI và TCP/IP).
* **Chức năng:**
* Truyền dữ liệu giữa client và server, chủ yếu cho World Wide Web.
* **Đặc điểm:**
* Dựa trên TCP: Đảm bảo truyền dữ liệu đáng tin cậy.
* Không lưu trạng thái: Mỗi yêu cầu là độc lập, không nhớ trạng thái trước đó.
* Phương thức: GET, POST, PUT, DELETE, ...
* **Cách hoạt động:**
* Client gửi yêu cầu chứa phương thức, URL, tiêu đề hoặc dữ liệu (nếu có).
* Server trả về phản hồi và nội dung.
* **Ứng dụng:** Truy cập trang web.

1. **FTP (File Transfer Protocol)**

* **Tầng:** Tầng ứng dụng – Application (OSI và TCP/IP).
* **Chức năng:** Truyền file giữa client và server.
* **Đặc điểm:**
* Dựa trên TCP: Đảm bảo truyền chính xác.
* Có 2 kênh:
* Kênh điều khiển: Xử lý lệnh (cổng 21).
* Kênh dữ liệu: Truyền file.
* Không mã hóa: Dữ liệu và mật khẩu truyền ở dạng văn bản.
* **Cách hoạt động:**
* Client đăng nhập và server FTP (dùng tên người dùng/mật khẩu).
* Thực hiện lệnh như tải lên, tải xuống, xóa file.
* **Ứng dụng:** Quản lý file trên server web, chia sẻ file lớn.

1. **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)**

* **Tầng:** Tầng ứng dụng – Application (OSI và TCP/IP).
* **Chức năng:** Gửi email từ client đến server hoặc giữa các server.
* **Đặc điểm:**
* Dựa trên TCP: Đảm bảo truyền email đáng tin cậy.
* Chỉ xử lý gửi email, không quản lý nhận email (POP3/IMAP làm việc này).
* Cổng mặc định: 25 (không mã hóa), 587 (TLS).
* **Cách hoạt động:**
* Client gửi email đến server SMTP, server chuyển tiếp đến server đích.
* Sử dụng lệnh như lệnh HELO, MAIL FROM, DATA, ...
* **Ứng dụng:** Gửi email qua các dịch vụ như Gmail, Outlook, ...
* **Giao thức liên quan:**
* POP3 (Post Office Protocol 3): Tải email về client, xóa trên server.
* IMAP (Internet Message Access Protocol): Đồng bộ email giữa client và server.

1. **DNS (Domain Name System)**

* **Tầng:** Tầng ứng dụng – Application (OSI và TCP/IP).
* **Chức năng:** Chuyển đổi tên miền (ví dụ google.com thành địa chỉ IP).
* **Đặc điểm:**
* Dựa trên UDP hoặc TCP:
* UDP cho truy vấn nhanh (cổng 53).
* TCP cho truyền dữ liệu lớn.
* Bộ đệm: Giảm thời gian truy vấn bằng cách lưu kết quả.
* **Cách hoạt động:**
* Client gửi truy vấn DNS đến resolver.
* Resolver liên hệ các server DNS để tìm IP tương ứng.
* Trả về IP cho client để kết nối.
* **Ứng dụng:** Truy cập website, email, bất kỳ dịch vụ nào dùng tên miền.

1. **Các giao thức khác đáng chú ý.**

**ARP (Address Resolution Protocol)**

* **Tầng:** Tầng liên kết dữ liệu – Datalink (OSI), Network Interface (TCP/IP).
* **Chức năng:** Ánh xạ địa chỉ IP thành địa chỉ MAC.
* **Ứng dụng:** Trong mạng Ethernet, giúp thiết bị tìm địa chỉ phần cứng.