Bảng so sánh các giao thức:

HTTP (HyperText Transfer Protocol)

* Khái niệm & Công dụng: Giao thức lớp ứng dụng (Application Layer) dùng cho truyền tải siêu văn bản (web pages, hình ảnh, video) giữa client (trình duyệt) và server.
* Quy trình hoạt động chính:

+) Client gửi yêu cầu HTTP (HTTP request) tới server (ví dụ GET / POST).

+) Yêu cầu được gửi qua TCP tới port mặc định (80).

+) Server xử lý request → trả về HTTP response (bao gồm status code, headers, nội dung).

+) Client nhận response rồi hiển thị nội dung.

+) Kết nối TCP có thể được đóng hoặc dùng lại (keep-alive).

* Mục đích sử dụng: Truy cập web, tải trang / tài nguyên từ máy chủ web.
* Ưu điểm:

+) Đơn giản, phổ biến.

+) Được hầu hết các web server & trình duyệt hỗ trợ.

+) Không có overhead mã hóa nên nhẹ hơn HTTPS.

* Nhược điểm:

+) Không mã hóa: dữ liệu có thể bị nghe / giả mạo / tấn công trung gian (MITM).

+) Thông tin nhạy cảm (mật khẩu, dữ liệu cá nhân) không an toàn.

HTTPS (HTTP Secure)

* Khái niệm & Công dụng: Là HTTP nhưng sử dụng lớp bảo mật SSL/TLS để mã hóa dữ liệu truyền giữa client và server, xác thực server, bảo vệ tính toàn vẹn dữ liệu.
* Quy trình hoạt động chính:

+) Client khởi tạo kết nối tới server qua TCP (thường port 443).

+) Thực hiện SSL/TLS handshake: client và server đồng ý thuật toán mã hóa, xác thực chứng chỉ server (và đôi khi client).

+) Thiết lập kênh mã hóa.

+) Gửi các yêu cầu HTTP qua kênh mã hoá.

+) Nhận response qua kênh mã hoá.

+) Kết thúc phiên / đóng kết nối hoặc giữ phiên nếu keep-alive.

* Mục đích sử dụng: Truy cập web an toàn, đặc biệt cho giao dịch nhạy cảm: ngân hàng, mua sắm trực tuyến, login / mật khẩu, thông tin cá nhân.
* Ưu điểm:

+) Bảo mật cao: mã hóa dữ liệu, chống nghe trộm, giả mạo.

+) Tăng độ tin cậy với người dùng.

+) Tiêu chuẩn hiện đại, được ưu tiên (ví dụ SEO, trình duyệt báo “secure”).

* Nhược điểm:

+) Phức tạp hơn: phải quản lý chứng chỉ SSL/TLS, chi phí nếu dùng chứng chỉ trả phí.

+) Overhead mã hoá → có thể làm tăng độ trễ, ảnh hưởng tới tốc độ nếu cấu hình yếu.

+) Cần CPU / phần cứng tốt hơn để xử lý mã hóa.

TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)

* Khái niệm & Công dụng: Là bộ giao thức nền tảng (suite) của Internet. IP đảm nhận việc đóng gói & định hướng gói tin (routing), TCP đảm bảo truyền tin chất lượng: khôi phục lỗi, đảm bảo thứ tự, kiểm soát lưu lượng.
* Quy trình hoạt động chính:

Ví dụ: khi gửi dữ liệu qua HTTP sử dụng TCP/IP:

1. Lớp ứng dụng tạo HTTP request.

2. TCP chia dữ liệu thành các segment, đánh số, thiết lập kết nối (3-way handshake).

3. IP gói TCP segment vào IP packet, thêm thông tin địa chỉ nguồn & đích.

4. Gói IP được gửi qua mạng, có thể đi qua nhiều router, mỗi router dùng IP để định hướng.

5. Gói đến máy chủ, IP nhận, truyền lên TCP; TCP kiểm tra thứ tự, yêu cầu gửi lại nếu mất, ghép lại segment.

6. Lớp ứng dụng (HTTP) nhận dữ liệu.

7. Kết thúc kết nối TCP khi hoàn thành.

* Mục đích sử dụng: Giao tiếp internet nói chung; tất cả các ứng dụng như web, email, FTP đều dựa vào TCP/IP để truyền dữ liệu.
* Ưu điểm:

- Độ tin cậy cao (TCP): truyền dữ liệu an toàn, đúng thứ tự, phát hiện lỗi, hỗ trợ điều khiển lưu lượng.

- IP cho phép định tuyến qua nhiều mạng.

- Là chuẩn mở, phổ biến.

- Nhược điểm:

+) TCP có overhead: handshake, kiểm tra lỗi, retransmission → độ trễ & xử lý nhiều hơn.

+) IP (đặc biệt IPv4) có giới hạn về số địa chỉ; NAT / IPv6 là giải pháp nhưng có độ phức tạp.

+) Bị ảnh hưởng nếu mạng bị mất/thất thoát gói / chậm đường truyền.

FTP (File Transfer Protocol)

* Khái niệm & Công dụng: Giao thức lớp ứng dụng để truyền file giữa client và server. Cho phép tải lên (upload), tải xuống (download) file, quản lý file (liệt kê thư mục, xóa, đổi tên).
* Quy trình hoạt động chính:

1. Client kết nối tới server qua TCP (cổng điều khiển, thường port 21).

2. Xác thực (username / password) nếu cần.

3. Chọn chế độ: active hoặc passive mode (cách thiết lập kết nối dữ liệu) để truyền file.

4. Mở kênh dữ liệu (data channel) để truyền nội dung file.

5. Sau khi hoàn thành, đóng kết nối (cả cổng control và data).

* Mục đích sử dụng: Truyền file lớn giữa máy chủ & client, chia sẻ file, backup, tải lên website, cập nhật nội dung, chuyển file giữa server.
* Ưu điểm:

+) Hiệu quả khi truyền file lớn; hỗ trợ thao tác file (xem thư mục, quản lý).

+) Có thể hoạt động với nhiều hệ điều hành.

+) MODE lựa chọn mode phù hợp với tường lửa / NAT (passive) để vượt một số hạn chế.

* Nhược điểm:

+) Không mã hóa theo chuẩn gốc → thông tin đăng nhập & dữ liệu có thể bị nghe trộm.

+) Khó dùng khi qua NAT / firewall nếu là mode active.

+) Hiệu suất đôi khi chậm nếu overhead kết nối nhiều.

+) Các mở rộng bảo mật (FTPS, SFTP) cần cấu hình thêm.

DNS (Domain Name System)

* Khái niệm & Công dụng: Giao thức lớp ứng dụng dùng để chuyển tên miền dễ nhớ (ví dụ www.example.com) thành địa chỉ IP, quản lý bản ghi tên miền (A, AAAA, MX, CNAME…), có cấu trúc phân cấp & phân tán.
* Quy trình hoạt động chính:

1. Client (máy tính, browser) gửi truy vấn DNS tới server đệ quy (resolver).

2. Nếu server có trong cache, trả IP ngay; nếu không, server này sẽ truy vấn lần lượt từ root, TLD, tới server ủy quyền cho domain.

3. Khi tìm được server có bản ghi tương ứng, trả lại IP cho resolver.

4. Resolver trả IP cho client.

5. Client dùng IP này để tiếp tục thực hiện các protocol khác (HTTP, FTP…) để kết nối.

6. Thông tin có thể được cache để truy vấn sau nhanh hơn.

* Mục đích sử dụng: Tạo điều kiện để người dùng Internet có thể dùng tên miền dễ nhớ thay vì nhớ địa chỉ IP; hỗ trợ chuyển hướng domain; hỗ trợ load balancing/cdn khi nhiều server có bản ghi DNS.
* Ưu điểm:

+) Giản tiện cho người dùng; làm mạng dễ sử dụng.

+) Hệ thống phân tán & cache giúp tăng tốc & giảm tải.

+) Linh hoạt, có thể thay đổi bản ghi mà không đổi IP máy chủ.

* Nhược điểm:

+) Truy vấn DNS có thể bị tấn công (DNS spoofing, poisoning) nếu không có bảo mật.

+) Nếu server DNS bị chậm hoặc không ổn, ảnh hưởng tới khả năng truy cập web.

+) Truy vấn DNS mặc định không mã hóa => có thể bị nghe/tracking.

+) Bản ghi có thể bị cache lỗi hoặc lỗi cấu hình dẫn tới mất truy cập.