

Tổng Hợp Toàn Tập Khái Niệm Và Kiến Thức Cơ Bản CCNA (200-301)

Biên soạn bởi: Kai Nguyễn - Sáng lập Kai Networks

Chứng chỉ CCNA (Cisco Certified Network Associate) là bộ phông vững chắc nhất cho bất kỳ ai muốn dẫn thân vào ngành Quản trị mạng và Hạ tầng IT. Bài viết này tổng hợp toàn bộ các khái niệm cốt lõi, mô hình lý thuyết, giao thức mạng và kỹ thuật cơ bản bắt buộc phải nắm vững khi học CCNA.

1. Tổng Quan Về Hạ Tầng Mạng (Network Fundamentals)

Hạ tầng mạng là tập hợp các thiết bị phần cứng và phần mềm liên kết với nhau nhằm chia sẻ tài nguyên và truyền tải dữ liệu.

Thiết bị mạng cơ bản

- Router (Bộ định tuyến):** Hoạt động tại Layer 3 (Network). Nhiệm vụ chính là kết nối các mạng khác nhau, định tuyến gói tin (packet) dựa trên địa chỉ IP đích.
- Switch (Bộ chuyển mạch):** Hoạt động tại Layer 2 (Data Link). Nhiệm vụ là kết nối các thiết bị đầu cuối trong cùng một mạng LAN, chuyển mạch khung dữ liệu (frame) dựa trên địa chỉ MAC.
- Access Point (AP):** Thiết bị phát sóng Wi-Fi, mở rộng mạng dây thành mạng không dây cho các thiết bị di động kết nối.
- Firewall (Tường lửa):** Kiểm soát lưu lượng mạng vào/ra dựa trên các quy tắc bảo mật nhằm ngăn chặn truy cập trái phép.

Kiến trúc mạng phổ biến

Mô hình thiết kế mạng chuẩn của Cisco thường tuân theo kiến trúc 3 lớp (Three-Tier):

- Core Layer (Lớp lõi):** Đảm bảo truyền tải gói tin tốc độ cao nhất, độ trễ thấp nhất. Thường sử dụng các dòng Switch/Router cao cấp.
- Distribution Layer (Lớp phân phối):** Thực hiện chính sách bảo mật, routing giữa các VLAN, gom tụ các kết nối từ lớp Access lên lớp Core.
- Access Layer (Lớp truy cập):** Nơi kết nối trực tiếp các thiết bị người dùng cuối (PC, Laptop, IP Phone) vào hệ thống mạng.

Xu hướng hiện đại: Kiến trúc Collapsed Core

Trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ, hai lớp Core và Distribution thường được gộp lại thành một lớp duy nhất gọi là **Collapsed Core** nhằm tối ưu chi phí hạ tầng mà vẫn giữ nguyên hiệu năng vận hành.

2. Mô Hình Tham Chiếu OSI Và TCP/IP

Để các thiết bị của các hãng khác nhau có thể giao tiếp, thế giới mạng sử dụng các mô hình chuẩn hóa để chia nhỏ quá trình truyền thông mạng.

Tầng (OSI)	Tên Tầng (Layer)	Đơn vị dữ liệu (PDU)	Thiết bị / Giao thức tiêu biểu
Layer 7	Application	Data	HTTP, HTTPS, FTP, DNS, SMTP
Layer 6	Presentation	Data	SSL/TLS, ASCII, JPEG, Mã hóa dữ liệu
Layer 5	Session	Data	NetBIOS, RPC, Quản lý phiên kết nối
Layer 4	Transport	Segment	TCP, UDP
Layer 3	Network	Packet	Router, Địa chỉ IP, ICMP
Layer 2	Data Link	Frame	Switch, Địa chỉ MAC, ARP, PPP
Layer 1	Physical	Bit	Cáp mạng (UTP), Cáp quang, Hub, Repeater

Quá trình Đóng gói (Encapsulation) và Mở gói (Decapsulation)

Khi dữ liệu đi từ tầng trên xuống tầng dưới, mỗi tầng sẽ thêm vào một thông tin điều khiển gọi là **Header** (và Trailer ở Layer 2), quá trình này gọi là Đóng gói. Ngược lại, khi nhận dữ liệu, thiết bị sẽ gỡ bỏ các Header tương ứng từ dưới lên trên, gọi là Mở gói.

3. Địa Chỉ IP (IPv4 / IPv6) Và Chia Mạng Con (Subnetting)

Địa chỉ IPv4

Gồm 32-bit, chia thành 4 octet (mỗi octet 8 bit), viết dưới dạng thập phân phân tách bằng dấu chấm (Ví dụ: **192.168.1.1**). IPv4 chia làm 5 lớp (A, B, C, D, E), trong đó lớp A, B, C dùng cho người dùng cuối.

Địa chỉ IPv4 gồm hai phần: **Network ID** (Định danh mạng) và **Host ID** (Định danh thiết bị). Tỷ lệ giữa hai phần này được xác định bởi **Subnet Mask**.

Công thức chia mạng con (Subnetting)

Để tối ưu hóa không gian địa chỉ và giảm thiểu nhiễu quảng bá (Broadcast Storm), chúng ta thực hiện mượn các bit của phần Host chuyển sang phần Network.

- Số lượng mạng con tạo ra: 2^s (với s là số bit mượn).
- Số lượng IP khả dụng cho mỗi mạng con: $2^h - 2$ (với h là số bit Host còn lại). Trừ 2 vì cần dành ra 1 IP làm địa chỉ mạng (Network Address) và 1 IP làm địa chỉ quảng bá (Broadcast Address).

Địa chỉ IPv6

Ra đời nhằm thay thế nguồn IPv4 đang cạn kiệt. IPv6 gồm 128-bit, viết dưới dạng Hexadecimal (số thập lục phân), chia làm 8 cụm phân tách bằng dấu hai chấm (Ví dụ: `2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334`). Loại bỏ hoàn toàn địa chỉ Broadcast, thay thế bằng Anycast và Multicast.

4. Công Nghệ Chuyển Mạch LAN (Switching)

Lớp mạng nội bộ LAN phụ thuộc hoàn toàn vào cấu hình và hoạt động của Switch.

VLAN (Virtual LAN - Mạng LAN ảo)

VLAN cho phép chia một Switch vật lý thành nhiều Switch logic độc lập. Thiết bị thuộc VLAN này không thể liên lạc trực tiếp với VLAN khác ở Layer 2, giúp thu hẹp vùng quảng bá (Broadcast Domain) và tăng cường bảo mật.

- **Access Port:** Cổng thuộc về duy nhất một VLAN, dùng nối với thiết bị cuối như PC.
- **Trunk Port:** Cổng kết nối giữa Switch-Switch hoặc Switch-Router, cho phép dữ liệu của nhiều VLAN đi qua. Sử dụng giao thức gắn tag mã VLAN chuẩn `802.1Q`.

Giao thức STP (Spanning Tree Protocol - 802.1D)

Khi thiết kế mạng, ta thường đấu nối dư thừa (Redundancy) giữa các Switch để đề phòng sự cố. Tuy nhiên, điều này tạo ra vòng lặp vô tận (Layer 2 Loop) dẫn tới sập mạng. STP ra đời để tự động phát hiện vòng lặp và đưa các cổng dư thừa vào trạng thái chặn (Blocking), khi đường truyền chính đứt, cổng này sẽ tự mở lại.

5. Công Nghệ Định Tuyến (Routing)

Định tuyến là quá trình Router tìm đường đi tối ưu cho gói tin đi từ mạng này sang mạng khác dựa trên bảng định tuyến (Routing Table).

Định tuyến tĩnh (Static Route)

Do người quản trị cấu hình thủ công từng đường đi. Ổn định, không tốn tài nguyên xử lý của Router nhưng không linh hoạt khi hệ thống mạng lớn hoặc có thay đổi sơ đồ.

- **Default Route:** Là một dạng định tuyến tĩnh đặc biệt (`0.0.0.0 0.0.0.0`), dùng để chuyển tất cả gói tin không có đường đi cụ thể trong bảng định tuyến ra ngoài (thường là hướng ra Internet).

Định tuyến động (Dynamic Routing)

Các Router tự động trao đổi thông tin định tuyến với nhau thông qua các giao thức.

- **OSPF (Open Shortest Path First):** Giao thức định tuyến trạng thái liên kết (Link-State) phổ biến nhất hiện nay. OSPF sử dụng thuật toán Dijkstra để tính toán đường đi ngắn nhất dựa trên bảng thông (Cost), phân chia mạng thành các vùng (Area) để dễ quản lý, trong đó Area 0 là vùng cốt lõi bắt buộc.

6. Các Dịch Vụ Mạng Quan Trọng (IP Services)

Một hệ thống mạng vận hành mượt mà cần sự hỗ trợ từ các dịch vụ hạ tầng nền tảng:

- **DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol):** Tự động cấp phát địa chỉ IP, Subnet Mask, Default Gateway và DNS Server cho các thiết bị đầu cuối khi kết nối vào mạng.
- **NAT (Network Address Translation):** Biên dịch từ địa chỉ IP riêng (Private IP - dùng trong mạng nội bộ) sang địa chỉ IP công cộng (Public IP - dùng trên Internet). Giúp tiết kiệm địa chỉ IPv4 và bảo vệ cấu trúc mạng nội bộ.
- **NTP (Network Time Protocol):** Đồng bộ hóa ngày giờ hiển thị trên toàn bộ hệ thống thiết bị mạng để phục vụ việc ghi lỗi và phân tích nhật ký hệ thống (Syslog).

7. Kiến Thức Mạng Không Dây Cơ Bản (Wireless Fundamentals)

Với CCNA hiện đại, kiến thức mạng Không dây (WLAN) là phần bắt buộc:

- **WLC (Wireless LAN Controller):** Thiết bị quản lý tập trung toàn bộ các Access Point (AP) trong doanh nghiệp. Giúp cấu hình đồng bộ, quản lý kênh sóng, bảo mật và chuyển vùng (Roaming) mượt mà cho người dùng.

Góc Công Nghệ: Xu hướng Wi-Fi 7 (802.11be)

Bên cạnh các chuẩn Wi-Fi cũ, thế hệ Wi-Fi 7 hiện nay mang lại đột phá lớn nhờ tính năng **MLO (Multi-Link Operation)**, cho phép thiết bị truyền và nhận dữ liệu đồng thời trên nhiều băng tần (2.4GHz, 5GHz, 6GHz), giảm tối đa độ trễ và tăng tốc độ kết nối vượt trội cho doanh nghiệp.

8. Bảo Mật Mạng Cơ Bản (Security Fundamentals)

Bảo vệ hạ tầng mạng trước các nguy cơ tấn công từ bên ngoài và bên trong:

- **ACL (Access Control List):** Danh sách kiểm soát truy cập, hoạt động như một bộ lọc traffic dựa trên địa chỉ IP, port giao thức (TCP/UDP). ACL giúp lọc bỏ các lưu lượng không mong muốn.
- **Port Security:** Tính năng bảo mật trên Switch, giới hạn số lượng hoặc chỉ đích danh địa chỉ MAC nào được phép kết nối vào một cổng Switch vật lý, ngăn chặn việc cắm thiết bị lạ vào mạng nội bộ.

Lời Kết Từ Kai Networks

Nắm vững những khái niệm cơ bản trên là bạn đã đi được 50% chặng đường chinh phục chứng chỉ CCNA toàn cầu. Hãy tiếp tục thực hành cấu hình Lab trên Cisco Packet Tracer hoặc GNS3 để biến lý thuyết thành kỹ năng thực tế. Chúc các bạn học tập tốt!