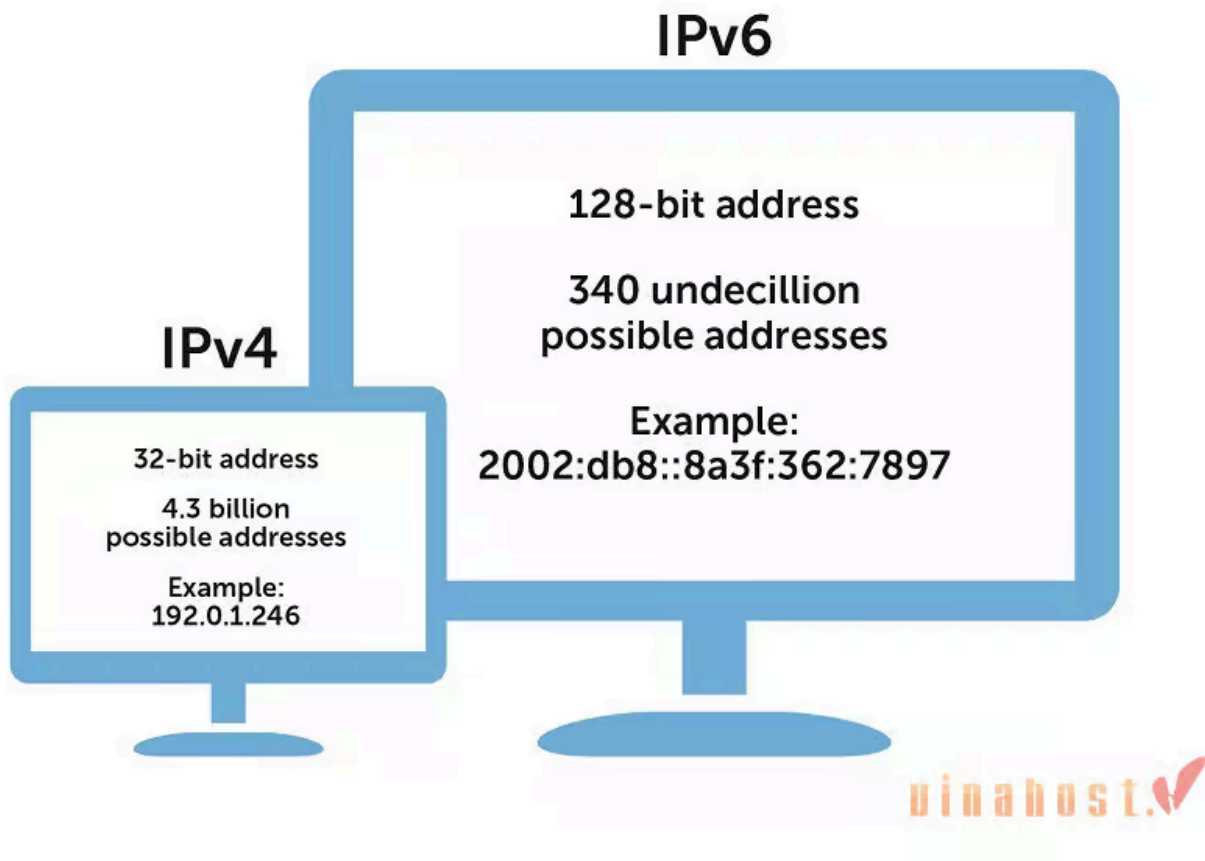


"YOUR **FUTURE** IS CREATED BY WHAT
YOU DO { **TODAY** }
NOT ~~TOMORROW~~"



IPv4 , IPv6

created by: Nguyễn Đình Thắng



Địa chỉ IP là gì?

Các loại địa chỉ IP

Giải thích "Băng thông"

1. Dải địa chỉ IP (IP Ranges)
2. Băng thông mạng (Bandwidth)

Tóm tắt

1. IPv4 (Internet Protocol version 4):
2. IPv6 (Internet Protocol version 6):

Địa chỉ IP là gì?

- **Định nghĩa:**

- Địa chỉ IP (Internet Protocol Address) là một chuỗi số dùng để định danh duy nhất một thiết bị trong mạng máy tính, tương tự như "địa chỉ nhà" trong thế giới thực.
- Nó cho phép các thiết bị giao tiếp với nhau qua giao thức IP.

- **Hai phiên bản chính:**

- **IPv4:** 32 bit, ví dụ 192.168.1.1 (khoảng 4,3 tỷ địa chỉ).
- **IPv6:** 128 bit, ví dụ 2001:0db8::1 (gần như vô hạn địa chỉ).

- **Cấu trúc:**

- Gồm phần **Network ID** (xác định mạng) và **Host ID** (xác định thiết bị trong mạng).
- Được chia bằng **Subnet Mask** (ví dụ: 255.255.255.0 hoặc /24).

- **Vai trò:**

- Định tuyến gói tin trong mạng nội bộ (LAN) hoặc qua Internet (WAN).
- Hỗ trợ các giao thức như DNS, DHCP, ARP.

- **Ví dụ thực tế:** Điện thoại của bạn có IP 192.168.1.100 trong mạng Wi-Fi nhà, còn server Google có IP công cộng như 8.8.8.8.

Các loại địa chỉ IP

1. Theo phạm vi sử dụng:

- **IP Công cộng (Public IP):**

- Được cấp bởi ISP, dùng để giao tiếp trên Internet.
- Ví dụ: 203.0.113.5.

- **IP Riêng tư (Private IP):**

- Dùng trong mạng nội bộ, không truy cập trực tiếp Internet.
- Dải IPv4 riêng:
 - 10.0.0.0 - 10.255.255.255 (10.0.0.0/8).
 - 172.16.0.0 - 172.31.255.255 (172.16.0.0/12).
 - 192.168.0.0 - 192.168.255.255 (192.168.0.0/16).
- Ví dụ: 192.168.1.10 trong mạng nhà bạn.

2. Theo cách cấp phát:

- **IP Tĩnh (Static IP):**
 - Được gán cố định, không thay đổi.
 - Dùng cho server, thiết bị cần truy cập liên tục (ví dụ: 192.168.1.5 cho máy in).
- **IP Động (Dynamic IP):**
 - Được cấp tự động bởi DHCP, thay đổi theo thời gian.
 - Dùng cho thiết bị thông thường như điện thoại, laptop.

3. Địa chỉ đặc biệt:

- 127.0.0.1: Loopback (localhost), kiểm tra chính thiết bị.
- 0.0.0.0: Đại diện cho tất cả IP hoặc không xác định.

Giải thích "Bảng thông"

1. Dải địa chỉ IP (IP Ranges)

- **Ý nghĩa:** Là tập hợp các địa chỉ IP trong một mạng, được xác định bởi Subnet Mask.
- **Ví dụ:**
 - Dải 192.168.1.0/24 (Subnet Mask: 255.255.255.0):

- Từ 192.168.1.0 (địa chỉ mạng) đến 192.168.1.255 (địa chỉ broadcast).
- Số địa chỉ: 256 (2^8), trong đó 254 địa chỉ dùng được cho thiết bị.
- Dải 10.0.0.0/8:
 - Từ 10.0.0.0 đến 10.255.255.255.
 - Số địa chỉ: 16,7 triệu (2^{24}).
- **Ứng dụng:**
 - Chia mạng con (subnetting) để quản lý thiết bị hiệu quả.
 - Phân biệt mạng công cộng và riêng tư.

2. Băng thông mạng (Bandwidth)

- **Định nghĩa:**
 - Băng thông là lượng dữ liệu tối đa có thể truyền qua mạng trong một giây (tính bằng Mbps, Gbps).
- **Băng tần liên quan:**
 - Trong mạng không dây (Wi-Fi), băng tần là tần số vô tuyến mà mạng hoạt động:
 - **2.4 GHz:** Phạm vi xa, tốc độ thấp hơn, dễ bị nhiễu (dùng cho Wi-Fi cũ).
 - **5 GHz:** Tốc độ cao hơn, phạm vi ngắn hơn, ít nhiễu hơn (Wi-Fi hiện đại).
 - **6 GHz:** Mới hơn (Wi-Fi 6E), tốc độ cao, ít thiết bị hỗ trợ.
- **Ví dụ:**

- Kết nối Wi-Fi 5 GHz với băng thông 300 Mbps nhanh hơn 2.4 GHz với 50 Mbps.
-

Tóm tắt

- **Địa chỉ IP:** "CMND" của thiết bị trong mạng, có IPv4/IPv6, công cộng/riêng tư, tĩnh/động.
- **Dải địa chỉ IP:** Tập hợp IP trong một mạng (ví dụ: 192.168.1.0/24).
- **Băng thông/Băng tần:** Liên quan đến tốc độ và tần số truyền dữ liệu (nếu bạn hỏi về Wi-Fi).

1. IPv4 (Internet Protocol version 4):

- **Định nghĩa:** IPv4 (Internet Protocol version 4) là phiên bản địa chỉ IP đầu tiên được sử dụng rộng rãi để định danh thiết bị trên mạng.
- **Cấu trúc:**
 - Gồm 32 bit (4 byte), được biểu diễn dưới dạng 4 số thập phân cách nhau bởi dấu chấm (ví dụ: 192.168.1.1).
 - Mỗi số (octet) nằm trong khoảng từ 0 đến 255 (2^8 giá trị).
- **Số lượng:** Có khoảng 4,3 tỷ địa chỉ độc nhất (2^{32}).
- **Vấn đề:** Do sự phát triển của Internet, số lượng địa chỉ IPv4 đã cạn kiệt, dẫn đến sự ra đời của IPv6.

- **Ví dụ sử dụng:** Địa chỉ mạng nội bộ (LAN) như 192.168.x.x, hoặc địa chỉ công cộng như 8.8.8.8 (DNS của Google).
- **Giải thích cơ bản:** IPv4 là phiên bản giao thức Internet đầu tiên được sử dụng rộng rãi. Nó là "ngôn ngữ" cơ bản mà các thiết bị trên internet sử dụng để xác định và liên lạc với nhau bằng cách gán cho mỗi thiết bị một địa chỉ số duy nhất. Hãy tưởng tượng nó giống như địa chỉ nhà của bạn trên mạng internet.
- **Cấu trúc địa chỉ:** Địa chỉ IPv4 là một chuỗi 32 bit, thường được biểu diễn dưới dạng bốn số thập phân (từ 0 đến 255) được phân tách bằng dấu chấm (.). Mỗi số thập phân này đại diện cho 8 bit (một octet).
 - **Ví dụ:** 192.168.1.100 , 172.16.0.1 , 203.0.113.45
- **Không gian địa chỉ giới hạn:** Với 32 bit, số lượng địa chỉ IPv4 duy nhất có thể được tạo ra là $2^{32}=4,294,967,296$ (khoảng 4,3 tỷ địa chỉ). Vào thời điểm IPv4 được phát triển, con số này được coi là đủ lớn, nhưng sự bùng nổ của internet và các thiết bị kết nối đã dẫn đến tình trạng **cạn kiệt địa chỉ IPv4**.
- **Phân loại địa chỉ (Classes):** Để quản lý và phân phối địa chỉ hiệu quả hơn, các địa chỉ IPv4 ban đầu được chia thành các lớp (Class A, B, C, D, E) dựa trên số bit đầu tiên của địa chỉ, xác định kích thước của phần mạng (network ID) và phần máy chủ (host ID). Tuy nhiên, hệ thống phân lớp này đã trở nên kém hiệu quả và phần lớn đã được thay thế bằng CIDR (Classless Inter-Domain Routing).
 - **Network ID:** Xác định mạng mà thiết bị thuộc về.
 - **Host ID:** Xác định một thiết bị cụ thể trong mạng đó.
- **Địa chỉ IP công cộng và riêng tư:**

- **Địa chỉ IP công cộng (Public IP Address):** Là địa chỉ duy nhất trên toàn cầu, được cấp phát bởi các tổ chức quản lý địa chỉ internet (như IANA và các RIR - Regional Internet Registries). Các thiết bị cần truy cập trực tiếp vào internet phải có địa chỉ IP công cộng.
 - **Địa chỉ IP riêng tư (Private IP Address):** Là các dải địa chỉ được dành riêng cho việc sử dụng trong mạng nội bộ (LAN). Các địa chỉ này không duy nhất trên toàn cầu và không thể định tuyến trực tiếp trên internet. Các thiết bị trong mạng riêng tư thường sử dụng một cơ chế như NAT (Network Address Translation) để chia sẻ một địa chỉ IP công cộng duy nhất khi truy cập internet. Các dải địa chỉ riêng tư phổ biến bao gồm:
 - 10.0.0.0 - 10.255.255.255 (10/8 prefix)
 - 172.16.0.0 - 172.31.255.255 (172.16/12 prefix)
 - 192.168.0.0 - 192.168.255.255 (192.168/16 prefix) 1.
patents.google.com
- 1
patents.google.com
- **Subnetting:** Là quá trình chia một mạng IP lớn thành các mạng con (subnet) nhỏ hơn. Điều này giúp quản lý địa chỉ hiệu quả hơn, cải thiện bảo mật và hiệu suất mạng. Subnetting sử dụng subnet mask để xác định phần mạng và phần host của một địa chỉ IP.
 - **Ví dụ:** Khi máy tính của bạn kết nối vào mạng Wi-Fi ở nhà, nó có thể được cấp một địa chỉ IP riêng tư như 192.168.1.105. Router ở nhà bạn có một địa chỉ IP công cộng do nhà cung cấp dịch vụ internet (ISP) cấp. Khi bạn truy cập một trang web, yêu cầu của bạn sẽ đi qua router, và router sẽ sử dụng địa chỉ IP công cộng của nó để giao tiếp với máy chủ web. Cơ chế NAT trên router sẽ đảm bảo rằng phản hồi từ máy chủ web được chuyển đúng đến máy tính của bạn dựa trên thông tin về phiên kết nối.

2. IPv6 (Internet Protocol version 6):

- **Định nghĩa:** IPv6 (Internet Protocol version 6) là phiên bản mới hơn, được thiết kế để thay thế IPv4 với không gian địa chỉ lớn hơn.
- **Cấu trúc:**
 - Gồm 128 bit, được biểu diễn bằng 8 nhóm số thập lục phân (hexadecimal) cách nhau bởi dấu hai chấm (ví dụ: 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334).
 - Có thể rút gọn (bỏ số 0 thừa hoặc thay chuỗi toàn 0 bằng ::).
- **Số lượng:** Cung cấp khoảng $3,4 \times 10^{38}$ địa chỉ (2^{128}), gần như vô hạn cho nhu cầu hiện tại và tương lai.
- **Ưu điểm:**
 - Không cần NAT (Network Address Translation) như IPv4.
 - Hỗ trợ tự động cấu hình địa chỉ (SLAAC).
 - Tăng hiệu suất định tuyến.
- **Ví dụ sử dụng:** fe80::1 (địa chỉ liên kết cục bộ), hoặc 2001:4860:4860::8888 (DNS của Google).
- **Giải thích cơ bản:** IPv6 là phiên bản giao thức Internet thế hệ tiếp theo, được thiết kế để giải quyết vấn đề cạn kiệt địa chỉ IPv4 và cung cấp nhiều cải tiến khác.
- **Cấu trúc địa chỉ:** Địa chỉ IPv6 là một chuỗi 128 bit, thường được biểu diễn dưới dạng tám nhóm gồm bốn chữ số hexadecimal (hệ cơ số 16) được phân tách bằng dấu hai chấm (:). Mỗi nhóm 4 chữ số hex đại diện cho 16 bit.
 - **Ví dụ:** 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334 , fe80::216:3eff:febe:6ca4
- **Không gian địa chỉ khổng lồ:** Với 128 bit, số lượng địa chỉ IPv6 duy nhất có thể được tạo ra là $2^{128} \approx 3.4 \times 10^{38}$ (một con số cực

kỳ lớn, đủ để gán địa chỉ cho mọi thiết bị có thể tương tượng trong tương lai). Vấn đề cạn kiệt địa chỉ gần như được giải quyết hoàn toàn.

- **Đơn giản hóa cấu hình:** IPv6 hỗ trợ **autoconfiguration** (tự động cấu hình) mạnh mẽ. Các thiết bị có thể tự động lấy địa chỉ IPv6 và cấu hình các thông số mạng khác mà không cần đến DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) trong nhiều trường hợp (SLAAC - Stateless Address Autoconfiguration).
- **Loại bỏ NAT (trong nhiều trường hợp):** Với không gian địa chỉ rộng lớn, mỗi thiết bị có thể có một địa chỉ IPv6 công cộng duy nhất. Điều này giúp loại bỏ sự cần thiết của NAT trong nhiều tình huống, giúp kết nối trực tiếp giữa các thiết bị dễ dàng hơn và có thể cải thiện hiệu suất. Tuy nhiên, NAT64 vẫn tồn tại để cho phép giao tiếp giữa mạng IPv6 và IPv4.
- **Bảo mật tích hợp (IPsec):** IPv6 được thiết kế với hỗ trợ tích hợp cho IPsec (Internet Protocol Security), một bộ giao thức bảo mật mạnh mẽ cung cấp mã hóa và xác thực ở lớp mạng. Điều này giúp tăng cường bảo mật cho các kết nối IPv6.
- **Cải thiện hỗ trợ cho QoS (Quality of Service):** IPv6 có các trường tiêu đề được thiết kế tốt hơn để hỗ trợ việc ưu tiên lưu lượng (QoS), giúp đảm bảo hiệu suất cho các ứng dụng nhạy cảm với thời gian như VoIP và video trực tuyến.
- **Không còn broadcast:** IPv6 sử dụng **multicast** (gửi gói tin đến một nhóm thiết bị) và **anycast** (gửi gói tin đến thiết bị gần nhất trong một nhóm) thay vì broadcast (gửi gói tin đến tất cả các thiết bị trong mạng), giúp giảm tải cho mạng.
- **Các loại địa chỉ IPv6 quan trọng:**
 - **Unicast:** Địa chỉ một-đến-một, xác định một giao diện duy nhất.
 - **Multicast:** Địa chỉ một-đến-nhiều, gửi gói tin đến một nhóm giao diện.

- **Anycast:** Địa chỉ một-đến-một-trong-số-nhiều, gửi gói tin đến giao diện gần nhất có địa chỉ đó.
- **Link-local:** Địa chỉ chỉ hợp lệ trong một liên kết mạng cục bộ (ví dụ: `fe80::/10`). Các thiết bị sử dụng địa chỉ này để giao tiếp với các thiết bị khác trên cùng một đoạn mạng mà không cần cấu hình.
- **Global unicast:** Địa chỉ có thể định tuyến trên internet toàn cầu (tương tự như địa chỉ IPv4 công cộng).
- **Unique local:** Địa chỉ cho mục đích sử dụng riêng tư trong một tổ chức (tương tự như địa chỉ IPv4 riêng tư), nhưng được thiết kế để tránh trùng lặp ngẫu nhiên.
- **Ví dụ:** Một máy chủ web hiện đại có thể có một địa chỉ IPv6 toàn cầu như `2001:0db8:85a3::8a2e:0370:7334`. Khi một người dùng có kết nối IPv6 truy cập trang web này, yêu cầu của họ sẽ được định tuyến trực tiếp đến máy chủ bằng địa chỉ IPv6. Trong mạng LAN của một tổ chức, các máy tính có thể tự động cấu hình địa chỉ IPv6 link-local để giao tiếp với các thiết bị khác trong mạng cục bộ.

So sánh tóm tắt:

Tính năng	IPv4	IPv6
Kích thước địa chỉ	32 bit	128 bit
Số lượng địa chỉ	Khoảng 4,3 tỷ	Khoảng 3.4×10^{38} (rất lớn)
Biểu diễn	Bốn số thập phân phân tách bằng dấu chấm	Tám nhóm 4 chữ số hex phân tách bằng dấu hai chấm
Cấu hình	Thủ công hoặc DHCP	Tự động (SLAAC), DHCPv6
NAT	Thường được sử dụng	Ít cần thiết hơn
Bảo mật	Tùy chọn (IPsec thường được triển khai riêng)	Tích hợp hỗ trợ IPsec
QoS	Hỗ trợ hạn chế	Hỗ trợ cải thiện

Broadcast	Có	Không (sử dụng multicast và anycast)
-----------	----	--------------------------------------

Chuyển đổi sang IPv6:

Việc chuyển đổi từ IPv4 sang IPv6 là một quá trình phức tạp và đang diễn ra trên toàn cầu. Các cơ chế chuyển đổi như dual-stack (chạy cả IPv4 và IPv6), tunneling (đóng gói gói tin IPv6 trong gói tin IPv4), và translation (chuyển đổi giữa hai giao thức) được sử dụng để đảm bảo khả năng tương thích trong quá trình chuyển đổi.

/