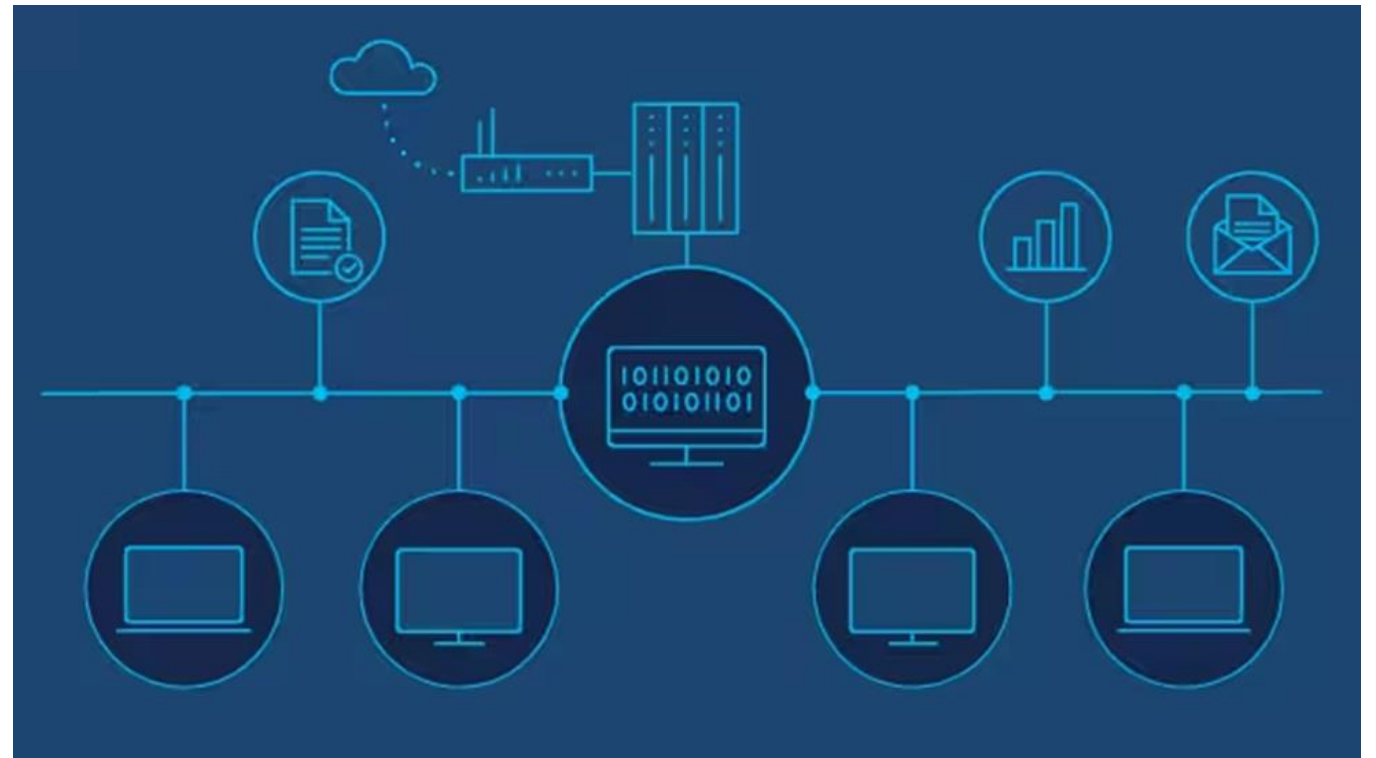


Bài 7 và 8

Lập trình mạng với hệ thống phân giải tên miền



Bài 7 và 8: Lộ trình

- Hệ thống phân giải tên miền
- Máy chủ DNS cục bộ
- Hoạt động nhóm

Bài 7 và 8: Lộ trình

- Hệ thống phân giải tên miền
- Máy chủ DNS cục bộ
- Hoạt động nhóm

DNS: Hệ thống phân giải tên miền

Con người: cách nhận dạng:

- Tên, số hộ chiếu, CCCD

Internet hosts, routers:

- Địa chỉ IP (32 bit) - được sử dụng để gán địa chỉ gói tin datagrams
- “Tên”, ví dụ: dhcnhn.vn – được sử dụng bởi con người

Q: Làm cách nào để ánh xạ giữa địa chỉ IP và tên địa chỉ Web, và ngược lại?

Domain Name System (DNS):

- *Cơ sở dữ liệu phân tán* được triển khai trong phân cấp của nhiều *máy chủ tên miền*
- *Giao thức lớp ứng dụng:* giao tiếp giữa hosts và máy chủ DNS để *phân giải* tên miền (dịch địa chỉ/tên miền)
 - *Chú ý:* chức năng phần lõi Internet, được triển khai dưới dạng giao thức lớp ứng dụng
 - Sự phức tạp của biên mạng

DNS: Dịch vụ và cấu trúc

Dịch vụ DNS:

- Phân giải địa chỉ IP sang tên miền và ngược lại
- Bí danh cho host
 - Tên chính tắc (canonical), tên bí danh (alias names)
- Bí danh cho máy chủ thư điện tử
- Cân bằng tải cho máy chủ
 - Máy chủ Web được nhân rộng: nhiều địa chỉ IP tương ứng với một tên miền

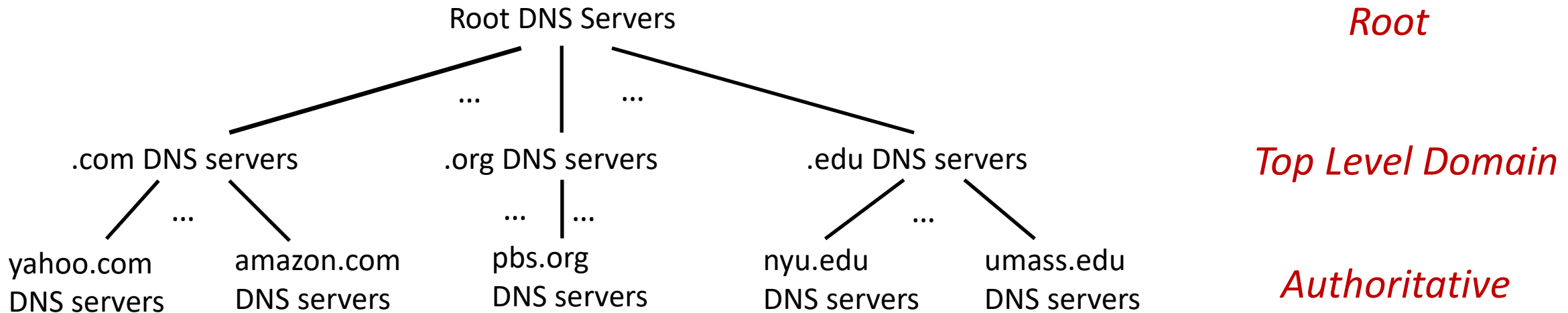
Q: Tại sao không tập trung hóa DNS?

- Một điểm chịu lỗi
- Lưu lượng truy cập
- Cơ sở dữ liệu tập trung cách xa nơi yêu cầu
- Bảo trì

A: Không mở rộng được quy mô!

- Máy chủ DNS Comcast: 600 tỷ truy vấn DNS/ngày
- Máy chủ DNS Akamai: 2,2 nghìn tỷ truy vấn DNS/ngày

DNS: Cơ sở dữ liệu phân cấp, phân tán

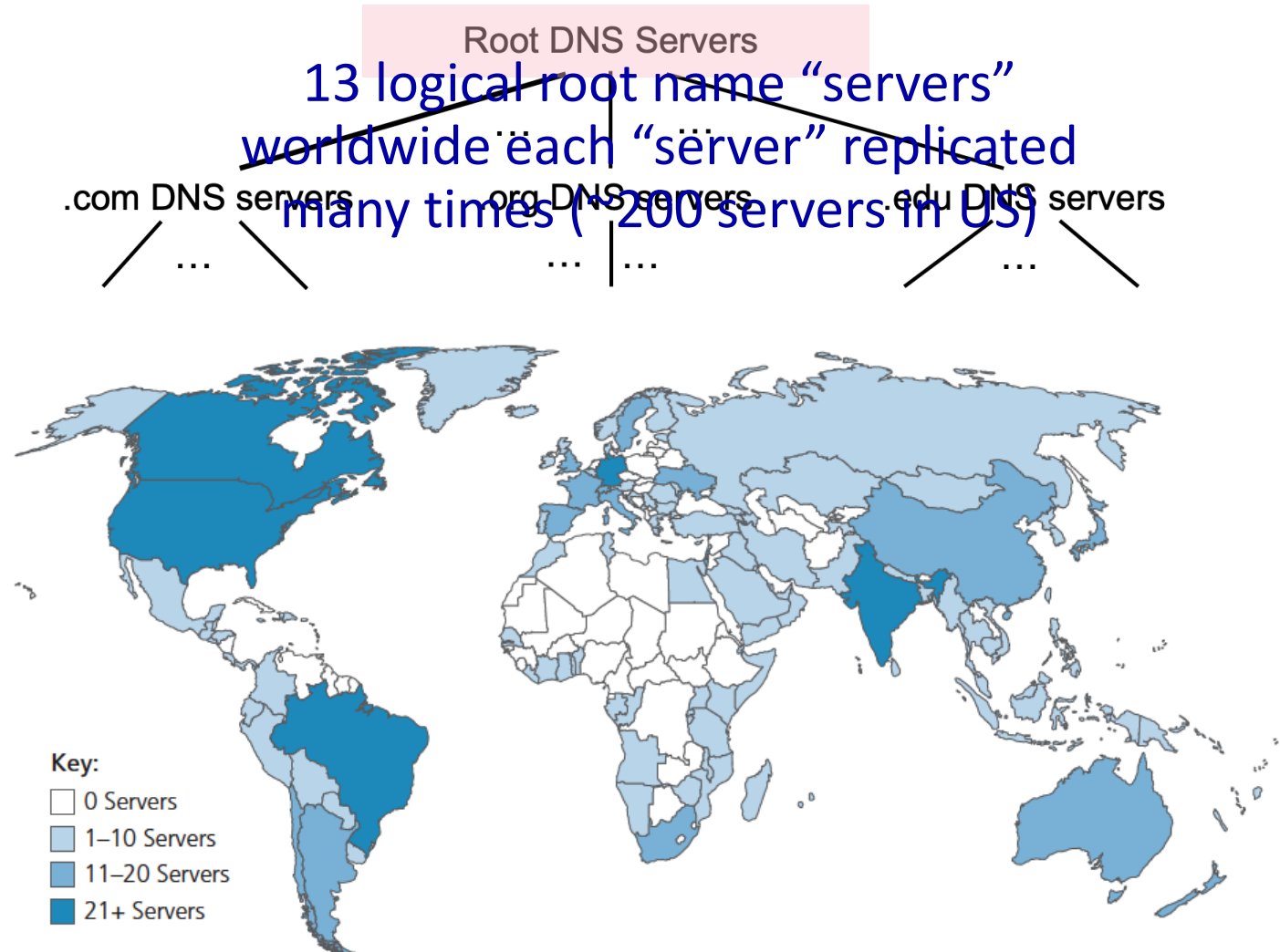


Client muốn có địa chỉ IP đối với www.amazon.com, Client truy vấn đến:

- máy chủ gốc để tìm máy chủ DNS .com
- máy chủ DNS .com để lấy máy chủ DNS amazon.com
- máy chủ DNS amazon.com để lấy địa chỉ IP của www.amazon.com

DNS: Máy chủ tên miền gốc (Root Name Servers)

- Chức năng Internet **cực kỳ quan trọng**
 - Internet không thể hoạt động mà không có nó!
 - DNSSEC – cung cấp bảo mật (xác thực, tính toàn vẹn của tin nhắn)
- IANA (Internet Assigned Numbers Authority) quản lý tên miền DNS gốc



Minh hoạ về máy chủ DNS gốc



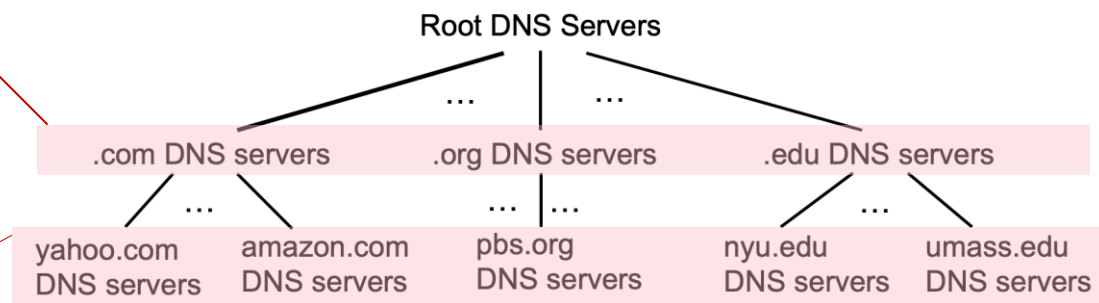
- Kiểm tra máy chủ DNS gốc tại IANA:
<https://www.iana.org/domains/root/servers>
- Kiểm tra sự phân bố của bản sao máy chủ DNS trên thế giới:
<https://root-servers.org/>



Top-Level Domain và Authoritative Servers

Máy chủ tên miền cấp cao nhất, Top-Level Domain (TLD)

- Chịu trách nhiệm cho .com, .org, .net, .edu, .aero, .jobs, .museums, và tất cả tên miền cấp cao nhất của quốc gia, ví dụ: **.vn**, .cn, .uk, .fr, .ca, .jp
- Network Solutions: đăng ký có thẩm quyền cho .com, .net TLD
- Educause: .edu TLD



Máy chủ DNS thẩm quyền:

- Cung cấp các tên miền thẩm quyền và ánh xạ địa chỉ IP cho các host được đặt tên của tổ chức đó
- Có thể được duy trì bởi tổ chức hoặc nhà cung cấp dịch vụ

Bài 7 và 8: Lộ trình

- Hệ thống phân giải tên miền
- Máy chủ DNS cục bộ
- Hoạt động nhóm

Máy chủ DNS cục bộ

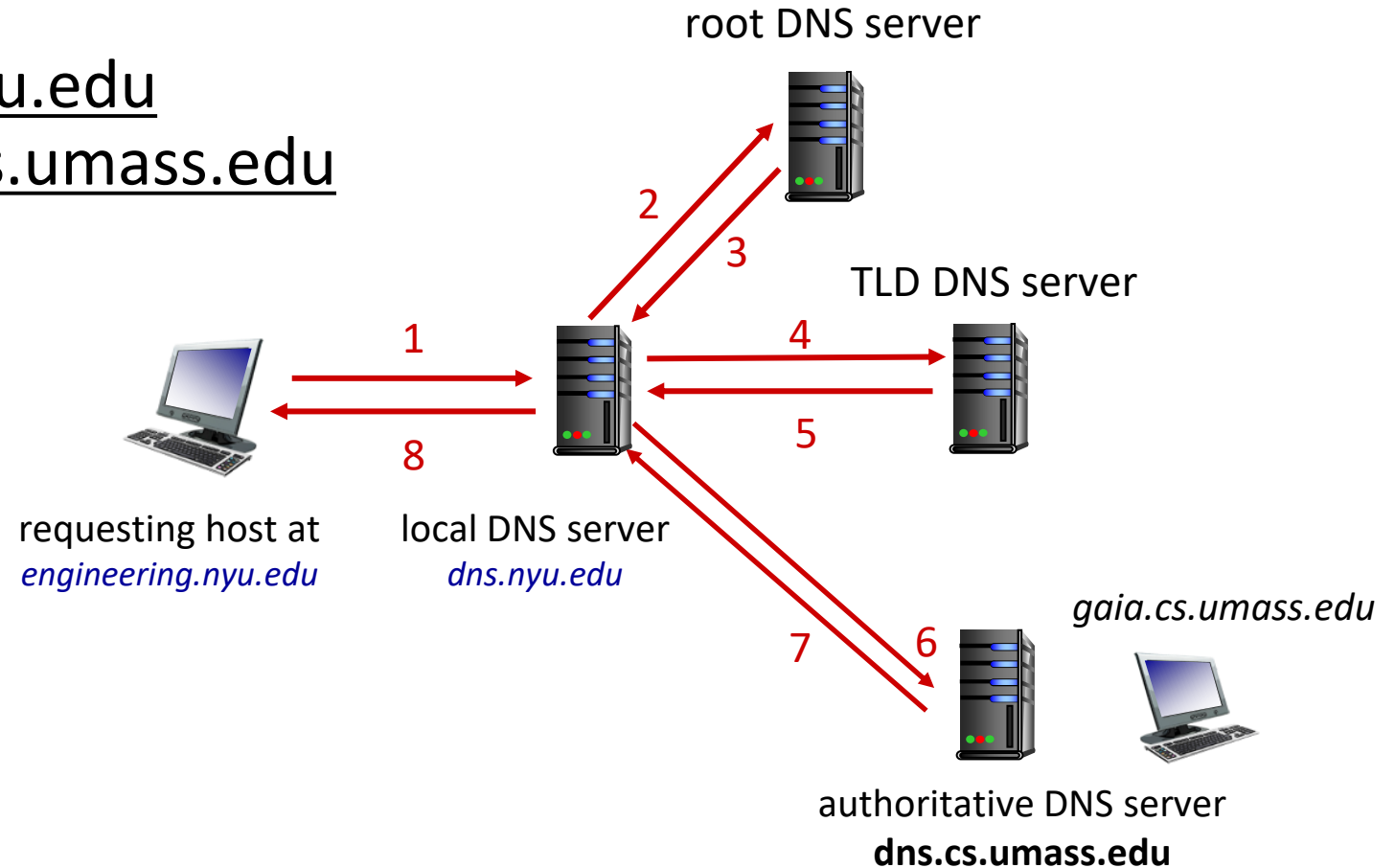
- Khi một host tạo một truy vấn DNS, truy vấn được gửi đến máy chủ DNS cục bộ của nó:
 - Máy chủ DNS cục bộ trả về phản hồi:
 - Từ bộ nhớ đệm cục bộ về các cặp name-to-address gần đây (có thể đã hết hạn!)
 - Chuyển tuyến truy vấn vào trong hệ thống DNS phân cấp
 - Mỗi ISP có máy chủ DNS cục bộ:
 - MacOS: `% scutil --dns`
 - Windows: `>ipconfig /all`
- Server DNS cục bộ không hoàn toàn thuộc về hệ thống phân cấp

Phân giải tên miền DNS: truy vấn lặp

Ví dụ: host tại engineering.nyu.edu
muốn có địa chỉ IP của gaia.cs.umass.edu

Truy vấn lặp:

- Server được yêu cầu sẽ phản hồi với tên miền của server quản lý vùng liên quan
- “Tôi không biết tên miền mà bạn yêu cầu, nhưng hãy hỏi server này”

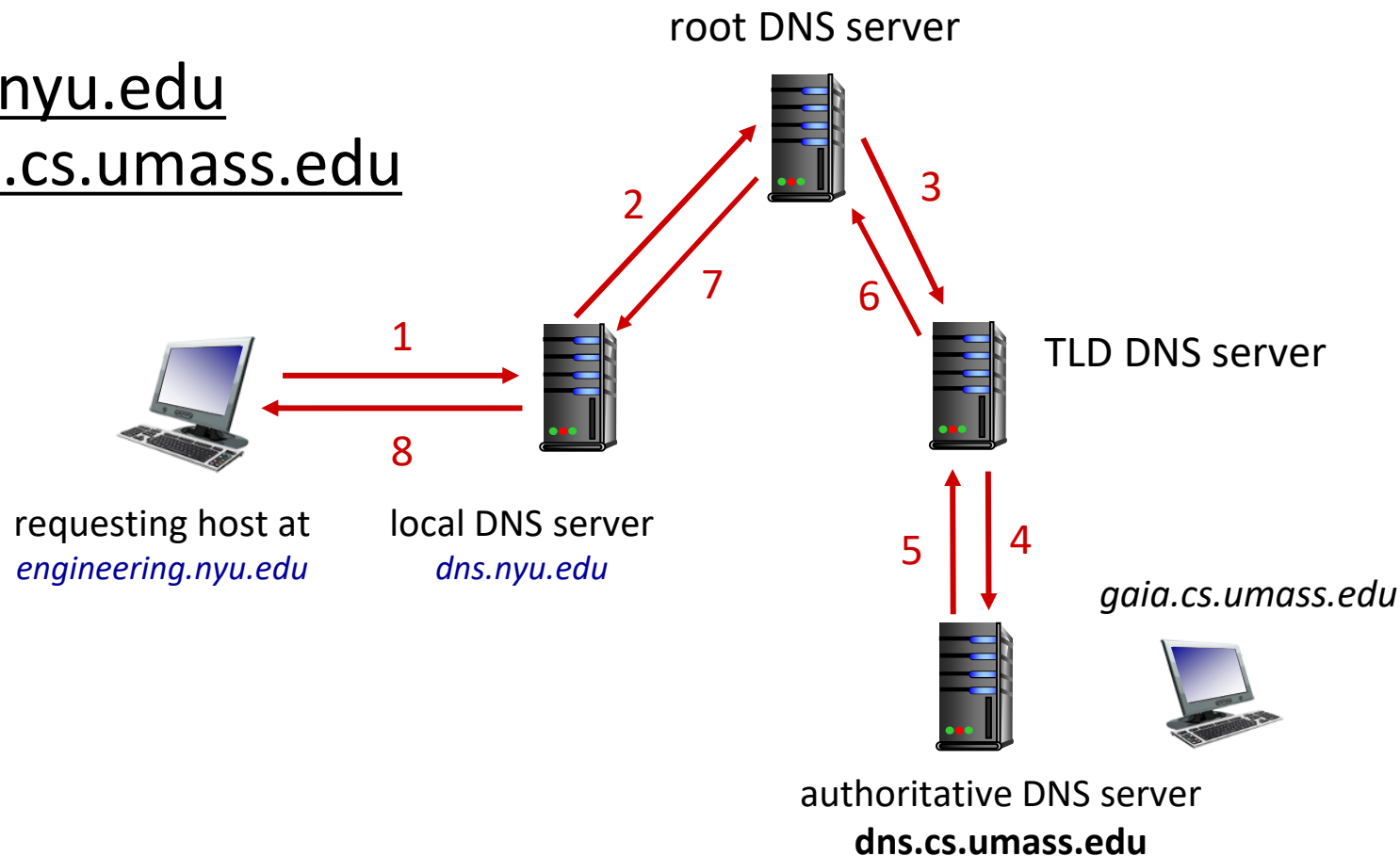


Phân giải tên miền DNS: truy vấn đệ quy

Ví dụ: host tại engineering.nyu.edu
muốn có địa chỉ IP của gaia.cs.umass.edu

Truy vấn đệ quy:

- Để tránh nhiệm vụ phân giải tên miền cho máy chủ tên miền được yêu cầu
- Đặt số lượng lớn lưu lượng truy vấn vào máy chủ phân cấp bậc cao?



Thông tin bộ nhớ đệm DNS

- Một khi máy chủ tên miền biết về 1 ánh xạ địa chỉ IP-tên miền, nó *sẽ lưu* ánh xạ vào bộ nhớ đệm và *ngay lập tức* trả về ánh xạ được lưu trong bộ nhớ để phản hồi truy vấn
 - Bộ nhớ đệm cải thiện thời gian phản hồi
 - Các mục cache **hết hạn** (sẽ bị xóa) sau một khoảng thời gian (TTL)
 - Thông tin máy chủ TLD thường được lưu tạm trong các **máy chủ tên miền cục bộ**
- Các cặp ánh xạ lưu tạm thời có thể **hết hạn**
 - Nếu cặp thông tin tên-địa chỉ IP thay đổi, có thể các máy khác trên Internet không biết được cho đến khi tất cả TTL hết hạn
 - *best-effort name-to-address translation!*

Bản ghi DNS

DNS: cơ sở dữ liệu phân tán lưu trữ các bản ghi thông tin (resource records: RR). Định dạng RR: (name, value, type, ttl)

type=A (address)

- name là hostname
- value là địa chỉ IPv4

type=NS (nameserver)

- name là tên miền (ví dụ: foo.com)
- value là tên máy chủ thẩm quyền cho tên miền này

type=CNAME (canonical name)

- name là bí danh của tên chính tắc (tên thực)
- www.ibm.com tên thực là servereast.backup2.ibm.com
- value là tên gốc

type=MX (mail exchange)

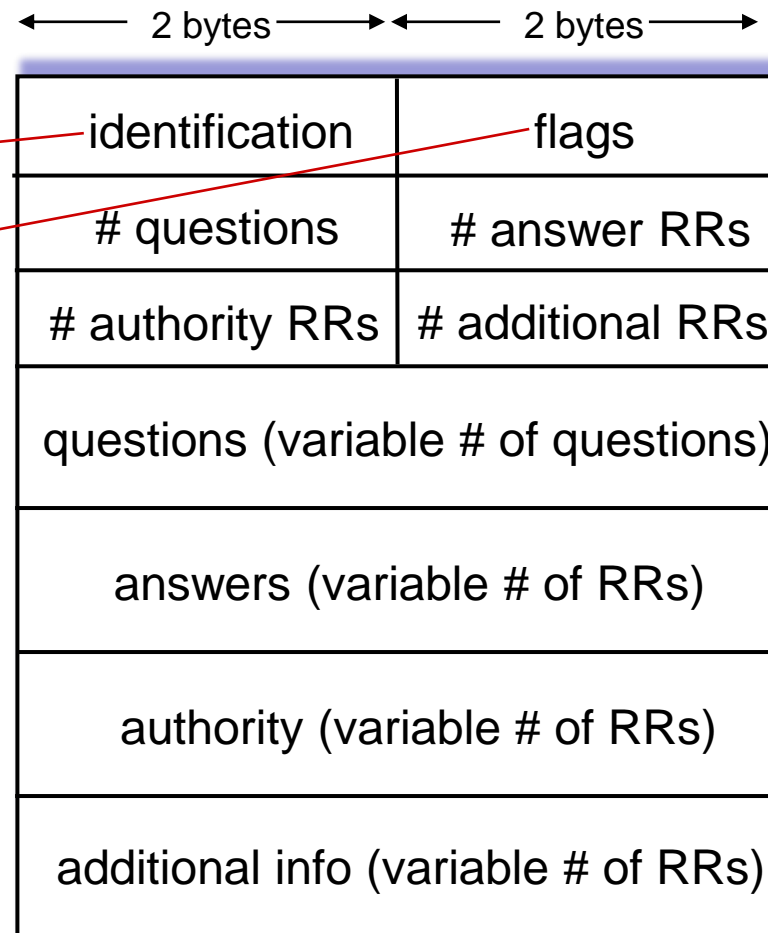
- value là tên của máy chủ thư điện tử được liên kết với tên miền

DNS protocol messages

Bản tin **truy vấn** và **phản hồi** DNS có chung định dạng:

message header:

- **identification**: 16 bit # for query, reply to query uses same #
- **flags**:
 - query or reply
 - recursion desired
 - recursion available
 - reply is authoritative



DNS protocol messages

Bản tin **truy vấn** và **phản hồi** DNS có chung định dạng:

← 2 bytes → ← 2 bytes →

identification	flags
# questions	# answer RRs
# authority RRs	# additional RRs
questions (variable # of questions)	
answers (variable # of RRs)	
authority (variable # of RRs)	
additional info (variable # of RRs)	

name, type fields for a query

RRs in response to query

records for authoritative servers

additional “helpful” info that may
be used

Truy vấn DNS



- Sử dụng câu lệnh: **nslookup** để truy vấn địa chỉ IP được gán với tên miền, ví dụ: **dhcnhn.vn** và **hau1.edu.vn**
- Sử dụng Wireshark để bắt và phân tích gói tin



Bài 7 và 8: Lộ trình

- Hệ thống phân giải tên miền
- Máy chủ DNS cục bộ
- Hoạt động nhóm

Hoạt động nhóm số 1



- Viết chương trình truy vấn địa chỉ IPv4 được gán với tên miền, ví dụ: **dhcnhn.vn** và **hau.edu.vn**
- Sử dụng Wireshark để bắt và phân tích gói tin

Lời giải: Hoạt động nhóm số 1

```
import dns.resolver
def lookup(hostname):
    qtype = 'A'
    answer = dns.resolver.resolve(hostname, qtype,
    raise_on_no_answer=False)
    if answer.rrset is not None:
        print(f"Loại bản ghi: {qtype}")
        print(f"Thời gian tồn tại của bản ghi:
{answer.rrset.ttl}")
        print(f"Địa chỉ IPv4:")
        for item in answer.rrset.items:
            print(" ", item)
hostname = 'dhcnhn.vn'
lookup(hostname)
```

Hoạt động nhóm số 2



- Viết chương trình truy vấn tên máy chủ thẩm quyền cho tên miền **office365.com**
- Sử dụng Wireshark để bắt và phân tích gói tin

Lời giải: Hoạt động nhóm số 2

```
import dns.resolver
def lookup(hostname):
    qtype = 'NS'
    answer = dns.resolver.resolve(hostname, qtype,
    raise_on_no_answer=False)
    if answer.rrset is not None:
        print(f"Loại bản ghi: {qtype}")
        print(f"Thời gian tồn tại của bản ghi:
{answer.rrset.ttl}")
        print(f"Tên máy chủ thẩm quyền cho tên miền:
{hostname}")
        for item in answer.rrset.items:
            print(" ", item)
hostname = 'office365.com'
lookup(hostname)
```

Hoạt động nhóm số 3



- Viết chương trình truy vấn tên chính tắc và tên của máy chủ thư điện tử được liên kết với tên miền **outlook.com**
- Sử dụng Wireshark để bắt và phân tích gói tin

Lời giải: Hoạt động nhóm số 3

```
import dns.resolver
def lookup(hostname):
    qtypes = ['NS', 'MX']
    for qtype in qtypes:
        answer = dns.resolver.resolve(hostname, qtype,
raise_on_no_answer=False)
        if answer.rrset is not None:
            print(f"Loại bản ghi: {qtype}")
            print(f"Thời gian tồn tại của bản ghi: {answer.rrset.ttl}")
            if qtype=='NS':
                print(f"Tên chính tắc của tên miền: {hostname}")
            elif qtype=='MX':
                print(f"Tên của máy chủ thư điện tử ứng với tên miền:
{hostname}")
            for item in answer.rrset.items:
                print(" ",item)
hostname = 'outlook.com'
lookup(hostname)
```

Bài 7 và 8: Tổng kết

- Hệ thống phân giải tên miền
- Máy chủ DNS cục bộ
- Hoạt động nhóm

Thank you

