BÀI TẬP CHƯƠNG 6: NAMING

I. Câu hỏi lý thuyết

1. Tại sao việc định danh là quan trọng trong hệ phân tán?

Việc định danh là cực kỳ quan trọng trong hệ phân tán vì:

* Xác định tài nguyên: Trong hệ thống phân tán, các tài nguyên (máy chủ, dịch vụ, tệp, người dùng…) nằm rải rác và phân tán khắp nơi, do đó cần có cách để định danh duy nhất cho từng tài nguyên.
* Tăng tính linh hoạt: Việc sử dụng tên trừu tượng giúp hệ thống dễ mở rộng và thay đổi địa chỉ vật lý mà không ảnh hưởng đến người dùng hoặc ứng dụng.
* Hỗ trợ khả năng di chuyển và tái định vị: Khi một tài nguyên di chuyển sang nơi khác, chỉ cần cập nhật ánh xạ tên–địa chỉ mà không cần thay đổi mã nguồn hoặc các liên kết khác.
* Cải thiện bảo mật và quản lý: Hệ thống định danh tốt giúp dễ dàng kiểm soát truy cập, phân quyền và theo dõi.

2. Phân biệt giữa định danh (identifier) và địa chỉ (address)?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tiêu chí | **Định danh (Identifier)** | **Địa chỉ (Address)** |
| |  | | --- | | Khái niệm |  |  | | --- | |  |  |  | | --- | |  | | Là một tên duy nhất dùng để nhận diện một thực thể (máy, người dùng, dịch vụ...) trong hệ thống. | Là vị trí (thường là vật lý hoặc logic) nơi thực thể đang tồn tại. |
| |  |  | | --- | --- | | **Tính cố định** |  | | |  | | --- | | Thường **cố định**, không phụ thuộc vào vị trí. | | Có thể **thay đổi**, nếu thực thể di chuyển hoặc thay đổi mạng. |
| |  | | --- | | **Mức độ trừu tượng** | | |  | | --- | | Cao – không phụ thuộc cách tổ chức mạng. | | Thấp – liên quan đến chi tiết mạng và cấu hình   |  | | --- | |  | |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Ví dụ** |  |  | | Tên miền www.example.com, mã sinh viên, số CMND. | Địa chỉ IP 192.168.1.1, đường dẫn /home/user/file.txt. |

3. Trình bày các phương pháp phân giải tên (Name Resolution)?

Phân giải tên là quá trình ánh xạ một tên trừu tượng thành một địa chỉ cụ thể. Có các phương pháp chính:

1. Phân giải lặp (Iterative Resolution):
   * Máy khách tự liên hệ từng máy chủ tên theo từng bước để truy vấn thông tin.
   * Mỗi máy chủ tên trả về địa chỉ của máy chủ tiếp theo gần hơn đến đích.
2. Phân giải đệ quy (Recursive Resolution):
   * Máy khách gửi yêu cầu đến một máy chủ tên và yêu cầu nó tự xử lý toàn bộ quá trình phân giải.
   * Máy chủ tên liên hệ với các máy chủ khác và trả lại kết quả cuối cùng cho máy khách.
3. Phân giải từng bước (Hybrid Resolution):
   * Kết hợp cả lặp và đệ quy. Máy khách có thể giao tiếp một phần và các máy chủ hỗ trợ phần còn lại.
4. Các thuộc tính mong muốn của một hệ thống đặt tên trong hệ phân tán là gì?

Một hệ thống đặt tên tốt trong hệ phân tán nên có các thuộc tính sau:

* Tính minh bạch: Người dùng không cần biết chi tiết phân bố tài nguyên.
* Tính nhất quán: Một tên phải luôn trỏ về đúng đối tượng, tránh nhầm lẫn.
* Tính mở rộng (Scalability): Hệ thống phải hoạt động hiệu quả dù số lượng thực thể tăng mạnh.
* Tính khả dụng (Availability): Phân giải tên vẫn hoạt động kể cả khi một phần hệ thống gặp sự cố.
* Tính động (Dynamism): Hệ thống có thể xử lý việc thêm, xóa, hoặc thay đổi tên mà không gây gián đoạn.
* Tính hiệu quả: Phân giải tên phải nhanh chóng và tiêu tốn ít tài nguyên.
* Tính bảo mật: Bảo vệ tên khỏi bị giả mạo, tấn công, hoặc truy cập trái phép.

II. Bài tập thực hành

Link code BT: *https://*[*github*](https://github.com/Tuyvu/K24.git)*.com/Tuyvu/K24.git*

Bài tập 1: Mô phỏng hệ thống DNS phân cấp

- Hiểu rõ cấu trúc phân cấp của hệ thống DNS.

- Biết cách tổ chức và vận hành các máy chủ phân giải tên theo từng lớp: Root → TLD →

Authoritative.

- Mô phỏng luồng phân giải tên qua các cấp.

- Làm quen với lỗi phân giải và cách xử lý.

Yêu cầu:

Xây dựng một mô hình đơn giản mô phỏng hệ thống DNS gồm 3 lớp:

- Root Server – định tuyến tên miền cấp cao .com, .org, .vn, ... bản đồ ánh xạ TLD (.com,

.org, .vn) đến địa chỉ của TLD server tương ứng.

- TLD Servers – xử lý miền cấp hai: example.com, myorg.org, ...

- Authoritative Servers – ánh xạ domain cụ thể sang địa chỉ IP: www.example.com,

mail.myorg.org, ...

a) Cài đặt cách thức tổ chức dữ liệu, phân giải tên, xử lý khi có lỗi

b) Giả lập timeout/fail của một server.

c) Thêm nhiều domain hơn (VD: mail.example.com, shop.myorg.org, v.v.).

d) Hiển thị thời gian truy vấn từng bước.

Bài tập 2: Mô phỏng cơ chế caching trong hệ thống DNS

- Hiểu rõ cơ chế hoạt động của bộ nhớ đệm (cache) trong hệ thống DNS.

- Mô phỏng cách cache được sử dụng để tăng hiệu năng phân giải tên.

- Thực hành sử dụng TTL (Time-To-Live) để kiểm soát tính hợp lệ của dữ liệu trong cache.

Yêu cầu

- Kiểm tra cache trước khi phân giải.

- Sử dụng TTL để xác định thời gian hợp lệ của cache.

- Nếu cache hết hạn, thực hiện truy vấn lại và cập nhật.

- Hiển thị log chi tiết quá trình xử lý.

- Cho phép test với nhiều domain và TTL khác nhau.

a) Cấu trúc dữ liệu cache. Phân giải tên. Thiết lập TTL (Time-To-Live) để giới hạn thời gian

truy cập catche. Mô phỏng trên một DNS Server.

b) Thêm cơ chế cache xóa theo LRU (Least Recently Used) nếu cache đầy.

c) Thêm tính năng flush cache thủ công từ người dùng.

d) Thống kê: số lượt phân giải từ cache vs truy vấn mới.

e) Giao diện dòng lệnh nâng cao (menu lựa chọn).

Bài tập 3: Phục hồi sau lỗi và chọn máy chủ phân giải thay thế

 Mô phỏng tình huống máy chủ DNS chính bị lỗi hoặc không phản hồi.

 Xây dựng cơ chế chuyển sang máy chủ DNS phụ (fallback).

 Đảm bảo quá trình phân giải tên vẫn diễn ra liên tục và ổn định trong hệ thống phân tán.

Yêu cầu:

Trong thực tế, khi máy chủ DNS chính (primary) không phản hồi, các resolver (client hoặc DNS

trung gian) sẽ tự động chuyển sang các máy chủ DNS phụ (secondary/backup) để tiếp tục quá

trình phân giải tên miền. Bài lab này yêu cầu mô phỏng tình huống tương tự.

a) Cấu hình hệ thống DNS: Có ít nhất 2 máy chủ DNS: dns\_primary (máy chủ chính),

dns\_secondary (máy chủ dự phòng)

- Mô phỏng lỗi máy chủ chính: Mỗi lần truy vấn DNS, xác suất máy chủ chính thất bại (ví dụ:

30%) hoặc dùng một cờ thủ công để &quot;tắt máy chủ&quot;. Nếu lỗi xảy ra → tự động chuyển sang DNS

phụ.

- Hàm phân giải tên miền: Thử truy vấn máy chủ chính.

o Nếu thành công → trả về IP.

o Nếu thất bại → ghi log lỗi và chuyển sang máy chủ phụ.

o Nếu máy chủ phụ cũng không có domain → trả về lỗi &quot;không tìm thấy&quot;.

- Ghi log và thông báo lỗi

b) Cho phép thêm nhiều máy chủ phụ (dns\_backup\_1, dns\_backup\_2, …).

c) Thống kê tỷ lệ lỗi máy chủ chính và số lần fallback.

d) Cho phép người dùng bật/tắt máy chủ chính để mô phỏng lỗi.

e) Cho phép thiết lập độ trễ hoặc time-out phản hồi.

Bài tập 4: Mô phỏng hệ thống phân giải tên có tính phân tán

Xây dựng mô phỏng hệ thống phân giải tên với nhiều máy chủ phân tán, mỗi máy chủ quản lý

một phần không gian tên. Người dùng nhập tên, hệ thống sẽ tìm đúng máy chủ chứa nó để phân

giải.

- Hiểu rõ nguyên lý hoạt động của hệ thống phân giải tên phân tán (Distributed Name

Resolution System).

- Mô phỏng quá trình phân giải tên miền với các máy chủ tên (name servers) độc lập, hỗ trợ

trao đổi truy vấn phân tán.

- Làm rõ sự khác biệt giữa hệ thống tập trung và hệ thống phân tán trong phân giải tên.

Yêu cầu:

 Bài tập yêu cầu sinh viên mô phỏng một hệ thống phân giải tên phi tập trung, trong đó:

Mỗi miền được quản lý bởi một máy chủ độc lập. Các máy chủ giao tiếp với nhau để hoàn

tất truy vấn tên từ người dùng. Phải đảm bảo rằng hệ thống không phụ thuộc vào một điểm

trung tâm (central point).

- Cấu trúc hệ thống

 Mô phỏng ít nhất 4 máy chủ phân giải tên tương ứng với các vùng:

o root

o com

o example.com

o test.com

 Mỗi máy chủ có:

o Một bảng ánh xạ tên → IP riêng (dạng dict hoặc file).

o Danh sách các máy chủ cấp dưới (delegated name servers) mà nó quản lý.

- Giao tiếp giữa máy chủ tên

 Khi nhận truy vấn, nếu máy chủ không quản lý trực tiếp, nó chuyển tiếp truy vấn đến

máy chủ phù hợp.

 Mỗi máy chủ hoạt động độc lập và có cổng giao tiếp mô phỏng (giả lập hoặc socket).

- Mô phỏng truy vấn phân tán

 Xây dựng một hàm hoặc quy trình để thực hiện phân giải tên:

o Từ truy vấn đầu vào (ví dụ: www.example.com)

o Bắt đầu từ máy chủ root và truy vấn dần xuống các máy chủ con.

- Không tập trung

 Không có một điểm trung tâm giữ toàn bộ thông tin tên miền.

 Mỗi máy chủ chỉ biết về vùng của mình và vùng con (nếu có).

- Giao diện nhập liệu đơn giản

 Cho phép người dùng nhập tên miền cần phân giải.

 Trả về kết quả (IP) nếu thành công hoặc thông báo lỗi.

b) Bổ sung caching tại từng máy chủ.

c) Thêm chức năng timeout + chọn máy chủ thay thế.