**Báo cáo đánh giá hiệu năng và tính HA của đề tài Map Server với các môi trường triển khai khác nhau**

Bài đánh giá được thực hiện để tìm ra ngưỡng khả năng phục vụ người dùng và tính sẵn của hệ thống qua các tiêu chí:

* Số lượng người dùng tối đa sử dụng đồng thời, có thể ánh xạ từ số lượng requests/s
* Tỉ lệ request lỗi
* Tỉ lệ request theo từng mức thời gian phản hồi[[1]](#footnote-1)
* Khả năng duy trì hoạt động trong điều kiện mất tài nguyên (máy hỏng, lỗi, mất kết nối,…)

Với đặc thù khác nhau của các môi trường, thời lượng thực hiện bài đo và số lượng người dùng giả lập sẽ có sự khác nhau, ví dụ với server K8s, bài test sẽ thực hiện theo các khung thời gian ngày/tuần, với trường hợp máy Lightweight, bài test sẽ đánh giá trong khung thời gian 4 tiếng.

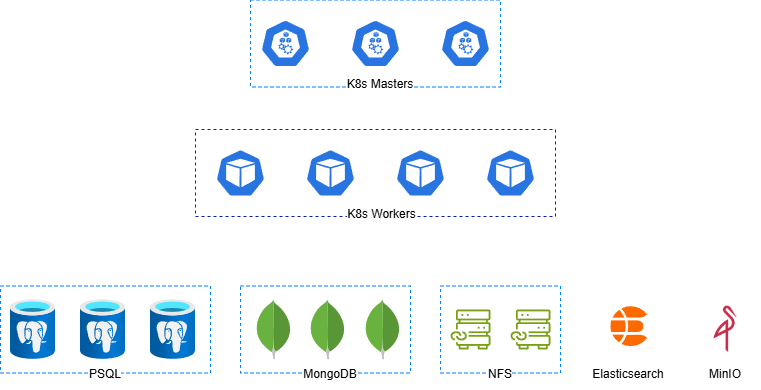
Bài đánh giá đưa ra góc nhìn tổng quan khả năng đáp ứng người dùng của hệ thống, bên cạnh đó là các kiến nghị có thể thực hiện nhằm tăng hiệu năng và tính sẵn sàng của hệ thống.

1. Môi trường K8s

Mô hình triển khai:

* Triển khai trên cụm máy ảo tại QCHQ
* Cấu hình:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Loại máy ảo | Số lượng | CPU | RAM | DISK | Ghi chú |
| K8S Master | 3 | 4 cores | 4GB | 50GB |  |
| K8S Worker | 4 | 16 cores | 32GB | 50GB |  |
| MongoDB data node | 2 | 8 cores | 16GB | 3TB |  |
| MongoDB Arbiter | 1 | 4 cores | 4GB | 50GB | Arbiter node không lưu dữ liệu |
| PostgreSQL | 3 | 4 cores | 8GB | 200GB |  |
| Elasticsearch | 1 | 8 cores | 16GB | 200GB |  |
| NFS | 2 | 2 cores | 4GB | 2TB |  |



* Cụm K8s đã cài đặt Istio làm service mesh và API gateway
* Mỗi dịch vụ MS được triển khai 1 instance trong cụm K8S

Cấu hình clients thực hiện bài test:

* Sử dụng **10 máy ảo** trong cùng LAN
* Mỗi máy giả lập số threads là tương đương nhau (VD: 1 máy 40 threads -> 10 máy 400 threads)
* Sử dụng chế độ non GUI của Jmeter, đảm bảo tính chính xác theo hướng dẫn của Jmeter.
* Mỗi máy được cho phép sử dụng 2GB RAM, quan sát thấy không xảy ra tình trạng thiếu bộ nhớ (OutOfMemoryError) khi thực hiện bài đo.

Cấu trúc bài test:

* Bài test là một file csv 100 triệu dòng, cho phép thực hiện các bài đo dài ngày
* Mỗi dòng là 1 API, tỉ lệ request tới các dịch vụ:
  + 80% tới Tile Server
  + 20% tới các dịch vụ còn lại trong hệ thống

Đo hiệu năng tức thời:

* Với cấu hình và cách thức triển khai như hiện tại, thực hiện bài đo hiệu năng cho thấy trong 1 giây, hệ thống xử lý được **400 requests**, tương ứng **70 users** sử dụng đồng thời. Thực tế, hệ thống có thể sử dụng với số lượng users có thể lên tới 120 users mà không xảy ra tình trạng timeout errors, tuy nhiên thời gian phản hồi lại từng người dùng sẽ lâu hơn và không đạt được trong khoảng tốt.

Đo hiệu năng theo ngày:

* Sử dụng 10 máy clients, mỗi máy giả lập 40 threads, tương ứng **400 threads tổng cộng** liên tục gửi yêu cầu tới server.
* Kết quả:

|  |  |
| --- | --- |
| Tổng số requests | 58445313 reqs |
| Thời gian thực hiện chạy | 2298 mins |
| Throughput | 424/sec |
| Thời gian phản hồi TB | 852 ms |
| Thời gian phản hồi Min | 4 ms |
| Thời gian phản hồi Max | 30017ms |
| Tỉ lệ lỗi | 0.23% |
| Tỉ lệ request phản hồi <100ms | 5% |
| Tỉ lệ request phản hồi 100ms <700ms | 77.5% |
| Tỉ lệ request phản hồi 700ms<1200ms | 18.2% |
| Tỉ lệ request phản hồi >1200ms | 0.30% |

* Trong khi thực hiện bài đo, thực hiện các kịch bản giả lập lỗi phần cứng:

|  |  |
| --- | --- |
| Hành động | Kết quả |
| Tắt 1 máy master | Hiệu năng phục vụ người dùng không thay đổi  Vẫn có thể truy cập máy master dự phòng qua vIP  Khi sử dụng 3 node master thì số lượng node tối đa có thể mất là 1 |
| Tắt máy worker | Trường hợp tắt vào máy đang chứa pod quan trọng như Tile Server, tỉ lệ request lỗi sẽ là 100%. Với cấu hình hiện tại, chỉ có 1 instance cho mỗi dịch vụ map server, vì vậy hiệu năng tức thời không thay đổi.  Hệ thống có thể chạy bình thường với chỉ 1 worker  Thời gian chuyển tự động pod sang worker khác khi worker hiện tại gặp lỗi đang khá lâu ~ 5 phút |
| Tắt 1 máy PSQL | Hiệu năng giảm khoảng 15% (400req/s > 340req/s)  Với việc sử dụng 3 instances PSQL thì chịu được tối đa mất 1 máy |
| Tắt 1 máy MongoDB | Hiệu năng giảm khoảng 12% (400req/s > 350 req/s)  Với việc sử dụng 3 instances MongoDB thì chịu được tối đa mất 1 máy |

Kết luận và đề xuất:

* Với môi trường, cấu hình và cách thức triển khai như trên, hệ thống có thể đáp ứng được tốt cho **70 người dùng đồng thời.**
* Hệ thống có thể đảm bảo tính sẵn sàng trong khoảng thời gian thực hiện bài test, ngay cả khi xảy ra các tình huống giả lập lỗi
* Đảm bảo SLA 99%[[2]](#footnote-2)
* Hiện tại, đang thấy hiện tượng thỉnh thoảng tốc độ xử lý chậm lại, thực hiện restart NFS thì có thể hoạt động trở lại bình thường
* Cần tối ưu đọc ghi NFS
* Có thể thay thế bằng một storage khác như MinIO
* Tăng thêm số replicas cho các dịch vụ, giúp đảm bảo khả năng chịu lỗi và phân tải tới các pod trên các node khác nhau

1. Môi trường máy Lightweight

Cấu hình:

* Core I71255U 8 cores 12 threads, 16GB RAM
* Các dịch vụ được đóng gói thành file .deb, triển khai dạng systemd service.
* Trên máy hiện tại cũng đang chạy các dịch vụ BMS không có tải, ở trạng thái idle.

Cấu trúc bài test:

* Sử dụng bài test tương tự với K8s

Đo hiệu năng tức thời:

* Với cấu hình và cách thức triển khai như hiện tại, thực hiện bài đo hiệu năng cho thấy trong 1 giây, hệ thống xử lý được tốt **40 requests**, tương ứng **8 users** sử dụng đồng thời.

Đo hiệu năng theo khung 4 giờ:

* Sử dụng 1 máy trong cùng mạng LAN, giả lập **40 threads** cùng thực hiện requests
* Kết quả:

|  |  |
| --- | --- |
| Tổng số requests | 1602300 reqs |
| Thời gian thực hiện chạy | 241 mins |
| Throughput | 110.2/sec |
| Thời gian phản hồi TB | 362.97 ms |
| Thời gian phản hồi Min | 38 ms |
| Thời gian phản hồi Max | 30009ms |
| Tỉ lệ lỗi | 0% |
| Tỉ lệ request phản hồi <100ms | 0.1% |
| Tỉ lệ request phản hồi 100ms <700ms | 96.14% |
| Tỉ lệ request phản hồi 700ms<1200ms | 3.41% |
| Tỉ lệ request phản hồi >1200ms | 0.35% |

Kết luận và đề xuất:

* Bài đo cho thấy hệ thống triển khai tại môi trường Lighweight có thể đảm bảo phục vụ đồng thời 8 users cùng lúc trong khoảng thời gian 4 tiếng.
* Trong quá trình thực hiện nhận thấy, nếu không sử dụng tính năng bảo mật, phân quyền người dùng, hệ thống không cần sử dụng database PSQL và tăng hiệu năng tới 2 lần. Việc máy lightweight thường chỉ được sử dụng bởi một nhóm nhất định, xem xét có thể bỏ tính năng đăng nhập, phân quyền.

1. Với thang đánh giá theo thời gian phản hồi:

   Rất tốt: <100ms

   Tốt: 100-700ms

   Chấp nhận được: 700-1200ms

   Không chấp nhận được: >1200ms [↑](#footnote-ref-1)
2. Cần thực hiện bài đo dài ngày hơn để khẳng định chính xác [↑](#footnote-ref-2)