



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0036561

(51)⁷ H04W 28/00; H04L 41/00

(13) B

(21) 1-2020-05012

(22) 31/08/2020

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/01/2021 394

(73) TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP - VIỄN THÔNG QUÂN ĐỘI (VN)

Lô D26 Khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hoà, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Đỗ Quang Đạt (VN); Nguyễn Hải Bình (VN).

(74) Công ty TNHH Tư vấn Quốc Dân (NACILAW)

(54) PHƯƠNG PHÁP LƯU TRỮ THÔNG TIN HIỆU NĂNG GIÁM SÁT THEO CHU KÌ ĐỂ ĐẢM BẢO HIỆU NĂNG CÁC DỊCH VỤ TRÊN NỀN TẢNG ẢO HÓA

(57) Phương pháp lưu trữ thông tin hiệu năng theo chu kỳ phục vụ bài toán giám sát và tự động mở rộng, tự động khắc phục lỗi của các phần mềm của hệ thống mạng lõi đã được ảo hóa trên nền tảng NFV (Network Function Virtualization - nền tảng ảo hóa chức năng mạng) giúp giảm chi phí vận hành và tiết kiệm tài nguyên. Phương pháp thực hiện thông qua các bước: bước 1: xây dựng cấu trúc dữ liệu lưu trữ các thông số VNF (Virtual Network Function - chức năng mạng ảo hóa); bước 2: thu thập và chuyển đổi dữ liệu; bước 3: lưu trữ các thông số thu thập được theo chuỗi thời gian; bước 4: kiểm tra các điều kiện thực hiện tự động mở rộng, tự động hồi phục của VNF.

Bước 1: xây dựng cấu trúc dữ liệu lưu trữ các thông số VNF



Bước 2: thu thập và chuyển đổi dữ liệu



Bước 3: lưu trữ các thông số thu thập được theo chuỗi thời gian



Bước 4: kiểm tra các điều kiện thực hiện tự động mở rộng, tự động hồi phục của VNF

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp lưu trữ thông tin hiệu năng giám sát theo chu kỳ để đảm bảo hiệu năng các dịch vụ trên nền tảng ảo hóa. Cụ thể, phương pháp được đề cập trong sáng chế được ứng dụng trong các dịch vụ ảo hóa để thực hiện giám sát và đáp ứng các vấn đề đảm bảo hiệu năng của các dịch vụ ảo hóa (tự động hồi phục và tự động mở rộng) và được ứng dụng trong lĩnh vực công nghệ thông tin, đặc biệt trong các nền tảng ảo hóa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các dịch vụ mạng, các thông số hiệu năng phần cứng và phần mềm được giám sát bởi hệ thống vMANO (trong đó, vMANO (Management and Orchestration) là nền tảng ảo hóa chức năng mạng do đội ngũ kỹ sư dự án NFV (Network Function Virtualization - nền tảng ảo hóa chức năng mạng) thuộc trung tâm OCS (Online Charging System - Hệ thống tính cước theo thời gian thực) phát triển) với mục đích:

- Cho phép người vận hành trực tiếp giám sát các thông số của hệ thống theo thời gian thực.
- Tự động kích hoạt các chức năng về tự động mở rộng và hồi phục.

Theo chuẩn NFV, các thông số của các chức năng đã được ảo hóa gồm hai thành phần:

- Thông số hiệu năng của phần cứng.
 - o Ví dụ: tỉ lệ sử dụng bộ nhớ, tốc độ đọc/ghi của ổ cứng, ...
- Thông số hiệu năng của phần mềm.
 - o Ví dụ: số các yêu cầu được thực hiện trong một giây, thời gian phản hồi trung bình cho các yêu cầu, ...

Đối với thông số hiệu năng phần cứng, đây không phải là các thông số thông thường được lấy trực tiếp từ máy ảo mà sẽ trải qua một bước chuyển đổi thành các thông số hiệu năng phần cứng của VNFC/VNF (trong đó, VNF là Virtual Network Function - chức năng mạng ảo hóa; VNFC là VNF Component - các thành phần của

VNF). Ngoài các thông số hiệu năng phần cứng, các thông số thông số hiệu năng của phần mềm cũng cần lưu lại.

Mỗi chức năng/dịch vụ mạng có hàng trăm, thậm chí hàng nghìn các thông số hiệu năng phần cứng, thông số hiệu năng phần mềm cần phải theo dõi, giám sát, tối ưu và khắc phục sự cố, tuy nhiên chỉ có một hoặc một vài trong số các thông số đó được lưu sử dụng cho bài toán tự động mở rộng/hồi phục, và những cấu hình này có thể được người dùng thay đổi và cập nhật trong quá trình vận hành các dịch vụ trong thực tế. Trong quá trình phát triển hệ thống vMANO có thể nhận thấy đặc điểm khác biệt của các thông số sử dụng cho bài toán tự động mở rộng/hồi phục:

- Gồm một số lượng nhỏ các thông số hiệu năng phần cứng/thông số hiệu năng phần mềm (so với toàn bộ các thông số cần giám sát).
- Thông số hiệu năng phần cứng/thông số hiệu năng phần mềm có thể được cập nhật (thêm/bớt các thông số).
- Thường xuyên được truy vấn để kiểm tra các điều kiện mở rộng/hồi phục.
- Chỉ kiểm tra trong một khoảng thời gian ngắn từ thời điểm hiện tại về trước đó (thường cần kiểm tra điều kiện của các thông số trong khoảng 30 phút đến 60 phút để thực hiện mở rộng hoặc hồi phục).

Để thực hiện kích hoạt các chức năng tự động mở rộng/hồi phục, vMANO đang thực hiện các bước sau:

Bước 1: nhà cung cấp dịch vụ thực hiện khai báo các thông số cần giám sát và các thông số điều kiện để thực hiện tự động mở rộng và tự động hồi phục trong VNFD (VNF Descriptor - đặc tả thông tin của VNF). Các thông số này người dùng có thể định nghĩa động và cập nhật trong quá trình vận hành.

Bước 2: nhận cảnh báo về các thông số của VNF (cảnh báo quá tải, thấp tải, ...).

Bước 3: kiểm tra các điều kiện được khai báo ở bước 2.

Bước 4: tổng hợp các kết quả truy vấn từ bước 3, dựa trên các kết quả đó sẽ quyết định thực hiện chức năng mở rộng hoặc hồi phục.

Theo thời gian nếu thông số giám sát của VNF sẽ ngày càng nhiều lên và chiếm một lượng lớn trong cơ sở dữ liệu, việc để cùng các thông số cho bài toán tự động mở

rộng và hồi phục cùng với các thông số khác sẽ làm cho thời gian truy vấn thông số để kiểm tra các điều kiện (bước 3) mất rất nhiều thời gian thậm chí gây lỗi.

Hiện nay, để lưu trữ các thông số giám sát theo thời gian, các cơ sở dữ liệu chuỗi thời gian được phát triển, tuy nhiên, các cơ sở dữ liệu này yêu cầu lượng tài nguyên lớn để vận hành và đảm bảo yêu cầu về tính sẵn sàng, đặc biệt là để giám sát số lượng lớn các máy ảo, các dịch vụ trong nền tảng ảo hóa theo tiêu chuẩn cho các dịch vụ viễn thông. Hơn nữa, khi kích thước cơ sở dữ liệu lớn, số lượng dịch vụ trong hệ thống vMANO kết nối vào cơ sở dữ liệu liên tục (ghi thông số mới thu thập được, truy vấn thông số để kích hoạt việc tự động mở rộng hoặc hồi phục), việc truy vấn các thông số càng tốn nhiều chi phí thời gian hơn.

Do đó, cần một giải pháp lưu trữ hiệu quả để bước kiểm tra các điều kiện ở bước được thực hiện một cách hiệu quả và nhanh chóng, không ảnh hưởng đến chức năng tự động mở rộng và hồi phục.

Bản chất kĩ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp lưu trữ phù hợp nhằm tăng tốc quá trình truy vấn các thông số hiệu năng và dễ dàng trong tính toán các điều kiện để thực thi các chức năng một cách tự động. Phương pháp đề xuất sử dụng lưu trữ bản ghi về hiệu năng theo dạng chuỗi thời gian. Cách lưu các bản ghi hiệu năng theo chuỗi thời gian giúp theo dõi các thông số theo một chuỗi dễ dàng hơn, giảm tài nguyên lưu trữ, tăng tốc độ đọc/ghi dữ liệu, dễ dàng cho thao tác với dữ liệu. Phương pháp lưu trữ thông số chia thành hai thành phần, phần lưu trữ trên bộ nhớ chỉ đọc và phần lưu trữ trên ổ cứng. Phần lưu trên bộ nhớ chỉ đọc sẽ lưu trữ thông số theo chu kỳ phục vụ cho bài toán tự động mở rộng hoặc hồi phục, các thao tác về truy vấn kiểm tra điều kiện để thực thi các chức năng tự động trong hệ thống. Mục đích lưu trữ trên bộ nhớ chỉ đọc là để tăng tốc thời gian đọc, ghi và thực hiện thao tác trên các dữ liệu một cách tức thời, phù hợp với việc lưu dữ liệu theo chu kỳ của một vài thông số. Để đảm bảo khả năng lưu trữ lâu dài, dữ liệu vẫn được ghi trên ổ cứng một cách song song.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế sẽ thực hiện các bước cụ thể như sau:

Bước 1: xây dựng cấu trúc dữ liệu lưu trữ các thông số của VNF.

Cấu trúc dữ liệu này dựa trên các đặc trưng cách thức lưu trữ của chuỗi thời gian và yêu cầu lưu trữ trong chuẩn của NFV.

Bước 2: thu thập và chuyển đổi dữ liệu

Các thông số được thu thập về (thông số hiệu năng phần cứng và thông số hiệu năng phần mềm) được chuyển đổi thành các thông số hiệu năng phần mềm tương ứng trong hệ thống vMANO.

Bước 3: lưu trữ các thông số thu thập được theo chuỗi thời gian.

Các thông số sau khi đã chuyển đổi được lưu lại theo dạng chuỗi thời gian đồng thời trên bộ nhớ chỉ đọc và ổ cứng.

Bước 4: kiểm tra các điều kiện để thực hiện mở rộng hoặc hồi phục của VNF.

Khi phát sinh các cảnh báo về hiệu năng của VNF, hệ thống sẽ sử dụng dữ liệu đang được lưu trữ trên bộ nhớ chỉ đọc để kiểm tra các điều kiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1: cấu trúc lưu trữ điều kiện kích hoạt mở rộng và hồi phục;

Hình 2: cấu trúc lưu trữ thông số hiệu năng;

Hình 3: tổng quan xử lý cho vấn đề tự động mở rộng và hồi phục;

Hình 4: mô tả cách thức vMANO lưu trữ các thông số thông số hiệu năng phần cứng/thông số hiệu năng phần mềm;

Hình 5: mô tả cách thức vMANO truy vấn các thông số từ bộ nhớ chỉ đọc;

Hình 6: hình vẽ các bước thực hiện của phương pháp được đề cập trong sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tiền đề để thực hiện phương pháp này là trong hệ thống vMANO, để đảm bảo cho các chức năng mạng hoạt động ổn định, không bị quá tải và tự động phục hồi khi gặp sự cố, hệ thống vMANO cần giám sát rất nhiều các thông số, đặc biệt là các thông số mà các nhà cung cấp dịch vụ mạng dùng để thực hiện tự động mở rộng, tự động hồi phục cho các dịch vụ của mình. Hệ thống vMANO cho phép các nhà cung cấp dịch vụ khai báo các thông số điều kiện để thực hiện tự động mở rộng, tự động hồi phục. Các khai báo này sẽ được áp dụng cho tất cả các VNFC của VNF. Thông tin này sẽ được vMANO thực hiện lưu trữ dưới dạng danh sách các bản ghi vào trong cơ sở dữ liệu trên ổ cứng (Điều kiện kích hoạt mở rộng và hồi phục) theo cấu trúc sau:

TÊN TRƯỜNG	Kiểu DỮ LIỆU	Ý NGHĨA
Định danh	Chuỗi kí tự	Định danh của bản ghi trong cơ sở dữ liệu

TÊN TRƯỜNG	Kiểu dữ liệu	Ý NGHĨA
Định danh VNFC	Chuỗi kí tự	Định danh của VNFC trong VNF
Thời gian kích hoạt	Số nguyên dương	Khoảng thời gian để kiểm tra điều kiện của theo đơn vị giây
Sự kiện	Chuỗi kí tự	Sự kiện xảy ra để kích hoạt hành động: - CROSS_THRESHOLD_UP (quá ngưỡng) - CROSS_THRESHOLD_DOWN (dưới ngưỡng) - VNFC_DOWN (VNFC gặp sự cố)
Điều kiện kích hoạt	Đối tượng	Điều kiện đi kèm với để xác định hành động có thực hiện hay không
> Ràng buộc	Đối tượng	Các ràng buộc với thông số của VNFC cần theo dõi
>> Loại điều kiện	Chuỗi kí tự	Loại điều kiện gồm là một trong các loại sau: - AND - OR - NOT
>> Chi tiết ràng buộc	Danh sách đối tượng	Danh sách các tập ràng buộc điều kiện để thực hiện mở rộng/hồi phục
>>> Loại điều kiện	Chuỗi kí tự	Loại điều kiện gồm là một trong các loại sau: - AND - OR - NOT
>>> Chi tiết ràng buộc	Danh sách đối tượng	Danh sách các ràng buộc
>>>> Tên thông số	Chuỗi kí tự	Thông số cần giám sát
>>>> Toán tử	Chuỗi kí tự	Toán tử điều kiện được áp dụng là một trong các loại sau:

TÊN TRƯỜNG	KIỂU DỮ LIỆU	Ý NGHĨA
		- EQUAL (==) - NOT_EQUAL (!=) - GREATER_OR_EQUAL (>=) - LESS_OR_EQUAL (<=)
>>>> Giá trị thông số	Đối tượng	Giá trị ngưỡng để so sánh
> Chu kì	Số nguyên dương	Chu kì lấy giá trị của các thông số
> Số lần đánh giá	Số nguyên dương	Số lượt đánh giá để xác định có thực hiện hành động hay không
> Phương pháp	Chuỗi kí tự	Phương thức áp dụng với các thông số trong các ràng buộc đã được định nghĩa ở “constraint”.
Các hành động	Danh sách đối tượng	Danh sách các hành động cần thực hiện khi các điều kiện được thỏa mãn.

Khi hệ thống đang hoạt động, vMANO nhận được một cảnh báo của một VNFC, vMANO sẽ tìm bản ghi tương ứng của VNFC trong bảng điều kiện kích hoạt mở rộng và hồi phục, sau đó thực hiện kiểm tra các điều kiện và ràng buộc, nếu thỏa mãn, thực hiện các hành động đã được định nghĩa trước. Tham chiếu hình 1, thể hiện ví dụ khi VNFC có một bản ghi trong bảng điều kiện kích hoạt mở rộng và hồi phục.

Khi vMANO nhận được một cảnh báo về quá ngưỡng của VNFC, hệ thống sẽ thực hiện lọc các bản ghi về hiệu năng trong cơ sở dữ liệu theo các thông tin: định danh VNFC (ví dụ: VNFC_1), thông số (ví dụ: tỉ lệ sử dụng bộ nhớ), khoảng thời gian cần truy vấn (ví dụ: từ 10:10:00 – 10:15:00). Từ các bản ghi được trả về thực hiện kiểm tra các thông số và so sánh với các ngưỡng trong bản ghi (tỉ lệ sử dụng bộ nhớ trên 80%) theo chu kì 60 giây một lần trong thời gian 600 giây. Trong các lần kiểm tra này, ta sẽ đếm xem có bao nhiêu lần thỏa mãn điều kiện, nếu lớn hơn hoặc bằng năm thì sẽ thực hiện các hành động tăng số VNFC của VNF lên. Thực tế, bước này sẽ thực hiện truy vấn liên tục xuống cơ sở dữ liệu trong một khoảng thời gian, ở đây là 600 giây với chu kì 60 giây. Nếu tất cả các thông số của VNF được lưu trữ trong cùng một cơ sở dữ liệu,

thì cơ sở dữ liệu này trở nên rất lớn và khi thực hiện truy vấn liên tục xuống cơ sở dữ liệu như vậy, cơ sở dữ liệu phải hoạt động rất nhiều và có hiệu năng phải đủ cao để đáp ứng cho hàng nghìn VNF cùng lúc.

Với tiền đề như trên, phương pháp lưu trữ thông tin hiệu năng theo chu kì phục vụ vấn đề đảm bảo hiệu năng các dịch vụ trên nền tảng NFV theo sáng chế đề xuất bao gồm các bước thực hiện tuần tự như sau:

Bước 1: xây dựng cấu trúc dữ liệu lưu trữ các thông số của VNF.

Cấu trúc dữ liệu này dựa trên các đặc trưng cách thức lưu trữ của chuỗi thời gian và yêu cầu lưu trữ trong chuẩn của NFV. Mỗi bản ghi sẽ lưu trữ các thông số hiệu năng phần cứng hoặc phần mềm trong một khoảng thời gian. Khoảng thời gian này do hệ thống vMANO cấu hình. Khi thực hiện truy vấn thông tin hiệu năng cho bài toán tự động mở rộng hoặc tự động hồi phục, hệ thống sẽ truy vấn một số lượng các bản ghi này để tính toán. Tham chiếu hình 2, thông tin này được vMANO sẽ thực hiện lưu trữ vào trong cơ sở dữ liệu theo cấu trúc sau:

TÊN TRƯỜNG	Kiểu dữ liệu	Ý NGHĨA
Định danh VNFC	Chuỗi kí tự	Định danh của VNFC
Thông số	Chuỗi kí tự	Thông số cần giám sát
Giá trị lớn nhất	Số thập phân	Giá trị lớn nhất của thông số trong khoảng thời gian này
Giá trị trung bình	Số thập phân	Giá trị trung bình của thông số trong khoảng thời gian này
Giá trị của các thông số	Đối tượng	Các giá trị của thông số tại một thời điểm nhất định
> Thời điểm đầu tiên	Thời gian	Thời điểm đầu tiên được thu thập
> Thời điểm cuối cùng	Thời gian	Thời điểm cuối cùng được thu thập
> Các giá trị thu thập được	Danh sách đối tượng	Các giá trị của thông số tại các thời điểm trong khoảng thời gian này
>> Thời điểm thu thập	Thời gian	Thời điểm thu thập
>> Giá trị được thu thập	Số thập phân	Giá trị thu thập được

Việc lưu trữ theo các khoảng thời gian này có một số ưu điểm:

- Tiết kiệm được dung lượng bộ nhớ để đánh chỉ mục cho các bản ghi trong cơ sở dữ liệu.
- Dễ dàng truy vấn thông tin.
- Tăng tốc độ đọc/ghi dữ liệu.

Ngoài ra, hai thông số “giá trị lớn nhất” và “giá trị trung bình” của mỗi bản ghi là hai thông số quan trọng, giúp hạn chế việc phải xử lý từng giá trị các thông số trong một chu kì. Khi truy vấn, hệ thống vMANO chỉ cần lấy thông tin về “giá trị trung bình” hoặc “giá trị lớn nhất” trong các bản ghi trả về từ bộ nhớ chỉ đọc để tính toán.

Sau khi xây dựng xong cấu trúc dữ liệu để lưu trữ thông số hiệu năng, các thông số hiệu năng khi được thu thập ở bước 2 sẽ được lưu trữ theo cấu trúc dữ liệu này.

Bước 2: thu thập và chuyển đổi dữ liệu.

Tham chiếu hình 4, các thông số được thu thập (thông số hiệu năng phần cứng và thông số hiệu năng phần mềm) từ trực tiếp VNF hoặc thông qua các phần mềm khác, sau đó được chuyển đổi thành các thông số hiệu năng phần cứng hoặc phần mềm tương ứng trong hệ thống vMANO gồm các bước nhỏ hơn như sau:

- B2.1: vMANO thực hiện tạo cấu trúc dữ liệu và cơ sở dữ liệu trên ổ cứng và trên bộ nhớ để lưu thông tin hiệu năng.
- B2.2: vMANO thực hiện thu thập thông tin hiệu năng của các VNF theo chu kì.
- B2.3: các phần mềm thu thập thông số trên VNF hoặc máy ảo trả về thông số hiệu năng phần cứng và phần mềm.
- B2.4: vMANO thực hiện lưu trữ các thông số này và cơ sở dữ liệu được tạo ở B2.1.
- B2.5: cảnh báo quá tải hoặc thấp tải phát sinh từ các phần mềm thu thập thông số trên VNF hoặc trên máy ảo sẽ được gửi về vMANO.
- B2.6: sau khi nhận được các cảnh báo về hiệu năng, hệ thống bắt đầu thực hiện.
- B2.7: vMANO kiểm tra các điều kiện cho bài toán tự động mở rộng hoặc hồi phục.

Nếu các điều kiện này thỏa mãn, thực hiện hồi phục/mở rộng VNF.

Đối với các thông số hiệu năng phần cứng, các thông số được truy vấn trực tiếp trên máy ảo của VNFC sẽ được chuyển đổi thành các thông số tương ứng trong chuẩn ETSI cho NFV và lưu lại cho từng VNFC. Trên máy ảo của VNFC sẽ có một phần mềm để trích xuất thông tin hiệu năng của máy ảo. Các thông tin này sẽ được gửi về một máy chủ thu thập chung. vMANO sẽ gửi yêu cầu về các thông số theo chu kỳ đến máy chủ này để lấy về giá trị của các thông số.

Đối với các thông số hiệu năng phần mềm, các giá trị này được sẽ phụ thuộc vào đặc thù của từng VNF mà người dùng khai báo trong các VNFD và sẽ được thu thập từ các chính các VNF/VNFC. Các thông số phần mềm của VNF/VNFC được thu thập và lưu trữ bởi EMS (Element Management System - thành phần quản lý các VNF, mỗi một EMS sẽ ứng với một VNF). Hệ thống vMANO sẽ gửi yêu cầu về các thông số chu kỳ đến EMS để lấy về giá trị của các thông số. Ngoài ra, các giá trị này có thể được gửi từ EMS tới vMANO khi các thông số được thu thập.

Các thông số hiệu năng đã được thu thập và chuyển đổi theo chuẩn sẽ được lưu lại vào hệ thống theo chuỗi thời gian và theo chu kỳ ở bước 3.

Bước 3: lưu trữ các thông số thu thập được theo chuỗi thời gian.

Tham chiếu hình 5, trong VNFD, nhà cung cấp dịch vụ tải lên hệ thống vMANO sẽ bao gồm các thông số phần cứng và phần mềm cần giám sát chung. Các thông số được dùng cho bài toán tự động mở rộng và tự động hồi phục sẽ được mô tả cụ thể trong các chính sách của từng VNF. Căn cứ vào thông tin này, mà hệ thống sẽ quyết định lưu trữ trên bộ nhớ chỉ đọc hay ổ cứng qua các bước nhỏ sau:

- B3.1: vMANO thực hiện thu thập các thông số hiệu năng phần cứng và phần mềm của VNF/VNFC thông qua các phần mềm trực tiếp hoặc thông qua các phần mềm phụ trợ.
- B3.2: người dùng mô tả các thông số giám sát trong các VNFD, ngoài ra, các thông số hiệu năng phần cứng hoặc phần mềm được dùng để cho bài toán tự động mở rộng và tự động hồi phục cũng được mô tả trong các chính sách riêng của từng VNF.
- B3.3: các phần mềm thu thập thông số trên VNF hoặc trên máy ảo trả về thông số của hiệu năng.

- B3.4: vMANO sẽ kiểm tra các thông số được trả về, nếu là các thông số cho các chức năng tự động mở rộng hoặc tự động hồi phục thì thực hiện thêm bước 4, ngược lại, chỉ thực hiện bước 3.
- B3.5: vMANO thực hiện lưu thông số của thông số hiệu năng phần cứng và phần mềm vào ổ cứng
- B3.6: vMANO thực hiện lưu thông số của thông số hiệu năng phần cứng và phần mềm vào bộ nhớ chỉ đọc
- B3.7: bộ nhớ chỉ đọc sẽ lưu trữ danh sách các bản ghi theo chu kì:
 - + Thông tin chu kì này không được vMANO cấu hình mặc định mà dựa trên thông tin chính sách riêng của từng VNF được mô tả trong VNFD.
 - + Thông tin sẽ chỉ được bắt đầu đẩy vào bộ nhớ chỉ đọc khi bắt đầu có một cảnh báo tới hệ thống (ví dụ: Cảnh báo quá tải).
 - + Dữ liệu sẽ được xóa khi kết thúc chu kì kiểm tra (ví dụ: Trong vòng 600 giây).
 - + Việc lưu trữ bộ nhớ chỉ đọc theo chu kì có các ưu điểm sau:
 - o Tiết kiệm dung lượng của bộ nhớ chỉ đọc do không lưu trữ các dữ liệu cũ.
 - o Dữ liệu trên bộ nhớ chỉ đọc không quá lớn, nên thời gian đọc/ghi dữ liệu càng nhanh

Bộ nhớ chỉ đọc trong quá trình vận hành có thể bị lỗi do sử dụng bộ nhớ chỉ đọc để lưu trữ dữ liệu nên khi máy chủ bị tắt hoặc khởi động lại có thể bị mất dữ liệu, bộ nhớ chỉ đọc có thể khôi phục lại dữ liệu nhờ dữ liệu được lưu trữ song song tại ổ cứng.

Danh sách các bản ghi hiệu năng theo chu kì được thu thập và sử dụng để hệ thống vMANO sử dụng khi cần kiểm tra các điều kiện để thực hiện mở rộng hoặc hồi phục VNF ở bước 4.

Bước 4: kiểm tra các điều kiện để thực hiện mở rộng hoặc hồi phục của VNF.

Tham chiếu hình 3, khi phát sinh các cảnh báo về hiệu năng của VNF, hệ thống sẽ sử dụng dữ liệu đang được lưu trữ trên bộ nhớ chỉ đọc để kiểm tra các điều kiện trong một khoảng thời gian gồm các bước nhỏ như sau:

- B4.1: các phần mềm thu thập thông số trên VNF hoặc trên máy ảo thực hiện gửi cảnh báo về hiệu năng của VNF/VNFC được gửi về cho vMANO.

- B4.2: vMANO truy vấn các thông tin các điều kiện về tự động mở rộng, tự động hồi phục đã được người dùng khai báo trong cơ sở dữ liệu của điều kiện kích hoạt mở rộng và hồi phục.
- B4.3: các điều này được người dùng mô tả trong VNFD gồm các cảnh báo liên quan, các điều kiện về thông số cho các thông số hiệu năng, thời gian thực hiện kiểm tra các điều kiện này và hành động sẽ được thực hiện khi các điều kiện được thỏa mãn.
- B4.4: với các điều kiện được lấy từ trong cơ sở dữ liệu, vMANO bắt đầu truy vấn xuống bộ nhớ chỉ đọc để kiểm tra các điều kiện của các thông số được khai báo. Bước này sẽ được thực hiện liên tục trong một khoảng thời gian và cách nhau một khoảng theo các thông số đã được mô tả trong điều kiện kích hoạt mở rộng và hồi phục. Nếu các điều kiện này thỏa mãn, thực hiện bước B4.5. Ngược lại, thì kết thúc luồng kiểm tra.
- B4.5: các điều kiện về tự động mở rộng hoặc tự động hồi phục đều thỏa mãn, vMANO thực hiện hành động tương ứng cho VNF/VNFC.
- B4.6: khi kết thúc chu kỳ lưu trữ, hệ thống sẽ xóa các dữ liệu của các thông số đã hết chu kỳ lưu trên bộ nhớ chỉ đọc để giải phóng bộ nhớ.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

- Đáp ứng được yêu cầu về thời gian truy vấn thông tin hiệu năng cho bài toán tự động mở rộng, tự động hồi phục cho mỗi truy vấn xuống dưới 60 μ s.
- Tăng khả năng đáp ứng tự động mở rộng và hồi phục cho các VNF (đáp ứng của tối thiểu 8000 VNFC của các VNF).
- Tiết kiệm được chi phí phần cứng cho cơ sở dữ liệu.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp lưu trữ thông tin hiệu năng giám sát theo chu kì để đảm bảo hiệu năng các dịch vụ trên nền tảng ảo hóa bao gồm các bước:

bước 1: xây dựng cấu trúc dữ liệu lưu trữ các thông số của VNF; tại bước này, cấu trúc dữ liệu này dựa trên các đặc trưng cách thức lưu trữ của chuỗi thời gian và yêu cầu lưu trữ trong chuẩn của NFV; mỗi bản ghi sẽ lưu trữ các thông số hiệu năng phần cứng hoặc phần mềm trong một khoảng thời gian; khoảng thời gian này do hệ thống vMANO cấu hình; khi thực hiện truy vấn thông tin hiệu năng cho bài toán tự động mở rộng hoặc tự động hồi phục, hệ thống sẽ truy vấn một số lượng các bản ghi này để tính toán; thông tin này được vMANO sẽ thực hiện lưu trữ vào trong cơ sở dữ liệu theo cấu trúc sau:

tên trường	kiểu dữ liệu	ý nghĩa
định danh vnfc	chuỗi kí tự	định danh của VNFC
thông số	chuỗi kí tự	thông số cần giám sát
giá trị lớn nhất	số thập phân	giá trị lớn nhất của thông số trong khoảng thời gian này
giá trị trung bình	số thập phân	giá trị trung bình của thông số trong khoảng thời gian này
giá trị của các thông số	đối tượng	các giá trị của thông số tại một thời điểm nhất định
> thời điểm đầu tiên	thời gian	thời điểm đầu tiên được thu thập
> thời điểm cuối cùng	thời gian	thời điểm cuối cùng được thu thập
> các giá trị thu thập được	danh sách đối tượng	các giá trị của thông số tại các thời điểm trong khoảng thời gian này
>> thời điểm thu thập	thời gian	thời điểm thu thập
>> giá trị được thu thập	số thập phân	giá trị thu thập được

bước 2: thu thập và chuyển đổi dữ liệu; tại bước này, các thông số được thu thập (thông số hiệu năng phần cứng và thông số hiệu năng phần mềm) từ trực tiếp VNF hoặc thông qua các phần mềm khác, sau đó được chuyển đổi thành các thông số hiệu năng phần cứng hoặc phần mềm tương ứng trong hệ thống vMANO gồm các bước nhỏ hơn như sau:

vMANO thực hiện tạo cấu trúc dữ liệu và cơ sở dữ liệu trên ổ cứng và trên bộ nhớ để lưu thông tin hiệu năng;

vMANO thực hiện thu thập thông tin hiệu năng của các VNF theo chu kỳ;

các phần mềm thu thập thông số trên VNF hoặc máy ảo trả về thông số hiệu năng phần cứng và phần mềm;

vMANO thực hiện lưu trữ các thông số này và cơ sở dữ liệu được tạo ở bước nhỏ đầu tiên trong bước này;

cảnh báo quá tải hoặc thấp tải phát sinh từ các phần mềm thu thập thông số trên VNF hoặc trên máy ảo được gửi về vMANO;

sau khi nhận được các cảnh báo về hiệu năng, hệ thống bắt đầu thực hiện bước tiếp theo;

vMANO kiểm tra các điều kiện cho bài toán tự động mở rộng hoặc hồi phục;

nếu các điều kiện này thỏa mãn, thực hiện hồi phục/mở rộng VNF;

bước 3: lưu trữ các thông số thu thập được theo chuỗi thời gian; dữ liệu sẽ được thu thập liên tục từ các phần cứng và phần mềm của các dịch vụ mạng đã được ảo hóa; các dữ liệu này sẽ được chuyển đổi cho phù hợp với cấu trúc dữ liệu được xây dựng từ bước 1; tùy theo các thông số được sử dụng cho tự động mở rộng hoặc phục hồi mà lựa chọn lưu vào cơ sở dữ liệu trên bộ nhớ hay không; với cách lưu này, đảm bảo tiết kiệm được dung lượng của cơ sở dữ liệu trên bộ nhớ đồng thời tăng tốc quá trình truy vấn thông tin khi cần thiết; trong đó, bước này được thực hiện qua các bước nhỏ sau:

vMANO thực hiện thu thập các thông số hiệu năng phần cứng và phần mềm của VNF/VNFC thông qua các phần mềm trực tiếp hoặc thông qua các phần mềm phụ trợ;

người dùng mô tả các thông số giám sát trong các VNFD, ngoài ra, các thông số hiệu năng phần cứng hoặc phần mềm được dùng để cho bài toán tự động mở rộng và tự động hồi phục cũng được mô tả trong các chính sách riêng của từng VNF;

các phần mềm thu thập thông số trên VNF hoặc trên máy ảo trả về thông số của hiệu năng được;

vMANO sẽ kiểm tra các thông số được trả về, nếu là các thông số cho các chức năng tự động mở rộng hoặc tự động hồi phục thì thực hiện thêm bước 4, ngược lại, chỉ thực hiện bước 3;

vMANO thực hiện lưu thông số của thông số hiệu năng phần cứng và phần mềm vào ổ cứng;

vMANO thực hiện lưu thông số của thông số hiệu năng phần cứng và phần mềm vào bộ nhớ chỉ đọc;

bộ nhớ chỉ đọc sẽ lưu trữ danh sách các bản ghi theo chu kỳ;

bước 4: kiểm tra các điều kiện để thực hiện tự động mở rộng, tự động hồi phục của VNF; khi phát sinh các cảnh báo quá tải hoặc thấp tải bất thường, hệ thống sẽ sử dụng truy vấn các thông số thu thập được để kiểm tra các điều kiện tự động mở rộng và hồi phục trong cơ sở dữ liệu được lưu trữ trên bộ nhớ chỉ đọc; việc kiểm tra này sẽ được tiến hành liên tục trong một khoảng thời gian do người dùng định nghĩa, phù hợp với từng chức năng/dịch vụ mạng; nếu các điều kiện thỏa mãn, thực hiện các hành động tương ứng được khai báo, ngược lại, thực hiện đến hết chu kỳ cần kiểm tra; sau khi kết thúc chu kỳ lưu trữ, hệ thống sẽ xóa dữ liệu để giải phóng bộ nhớ; trong đó, bước này được thực hiện qua các bước nhỏ sau:

các phần mềm thu thập thông số trên VNF hoặc trên máy ảo thực hiện gửi cảnh báo về hiệu năng của VNF/VNFC được gửi về cho vMANO;

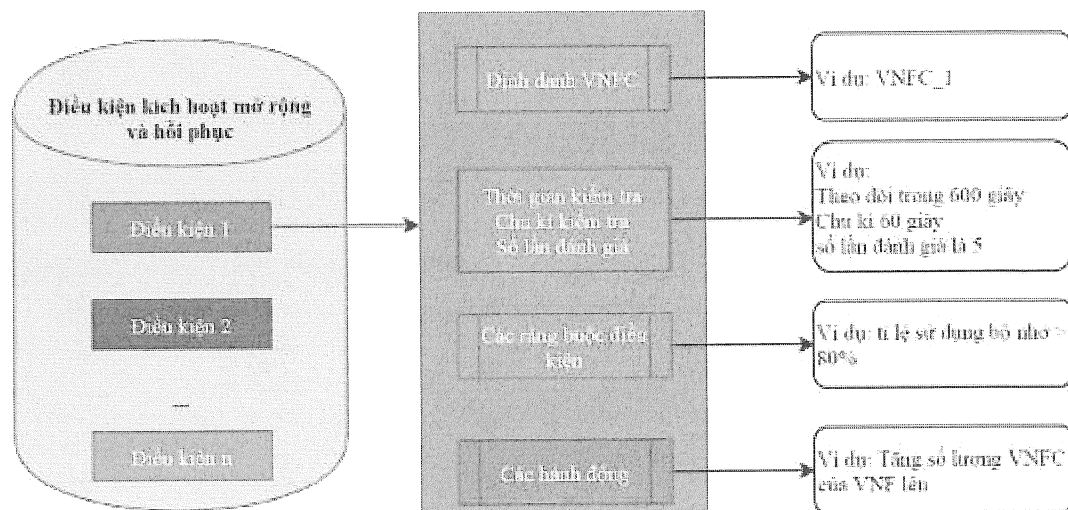
vMANO truy vấn các thông tin các điều kiện về tự động mở rộng, tự động hồi phục đã được người dùng khai báo trong cơ sở dữ liệu của điều kiện kích hoạt mở rộng và hồi phục;

các điều này được người dùng mô tả trong VNFD gồm các cảnh báo liên quan, các điều kiện về thông số cho các thông số hiệu năng, thời gian thực hiện kiểm tra các điều kiện này và hành động sẽ được thực hiện khi các điều kiện được thỏa mãn;

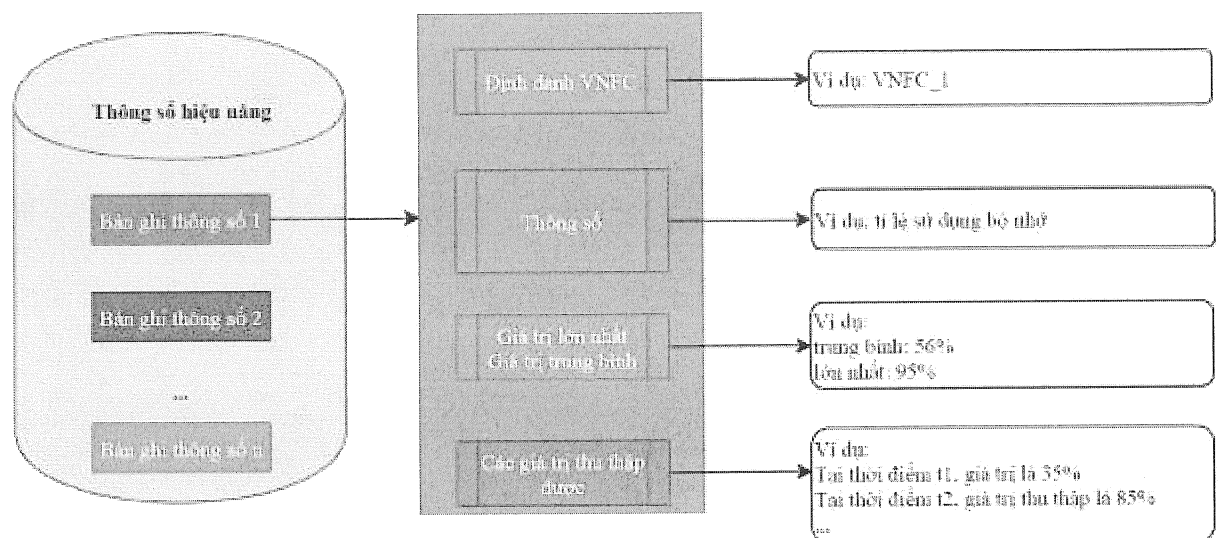
với các điều kiện được lấy từ trong cơ sở dữ liệu, vMANO bắt đầu truy vấn xuống bộ nhớ chỉ đọc để kiểm tra các điều kiện của các thông số được khai báo; bước này sẽ được thực hiện liên tục trong một khoảng thời gian và cách nhau một khoảng theo các thông số đã được mô tả trong điều kiện kích hoạt mở rộng và hồi phục; nếu các điều kiện này thỏa mãn, thực hiện bước tiếp theo; ngược lại, thì kết thúc luồng kiểm tra;

các điều kiện về tự động mở rộng hoặc tự động hồi phục đều thỏa mãn, vMANO thực hiện hành động tương ứng cho VNF/VNFC;

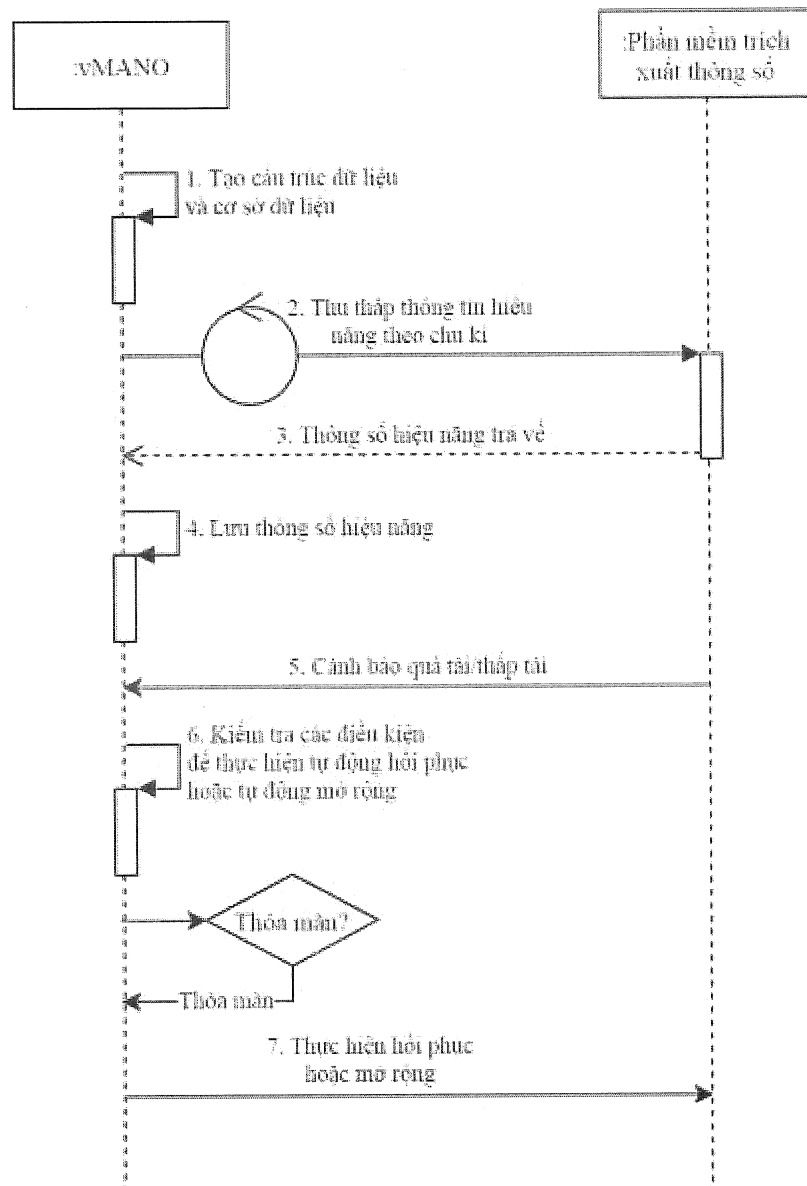
khi kết thúc chu kì lưu trữ, hệ thống sẽ xóa các dữ liệu của các thông số đã hết chu kì lưu trên bộ nhớ chỉ đọc để giải phóng bộ nhớ.



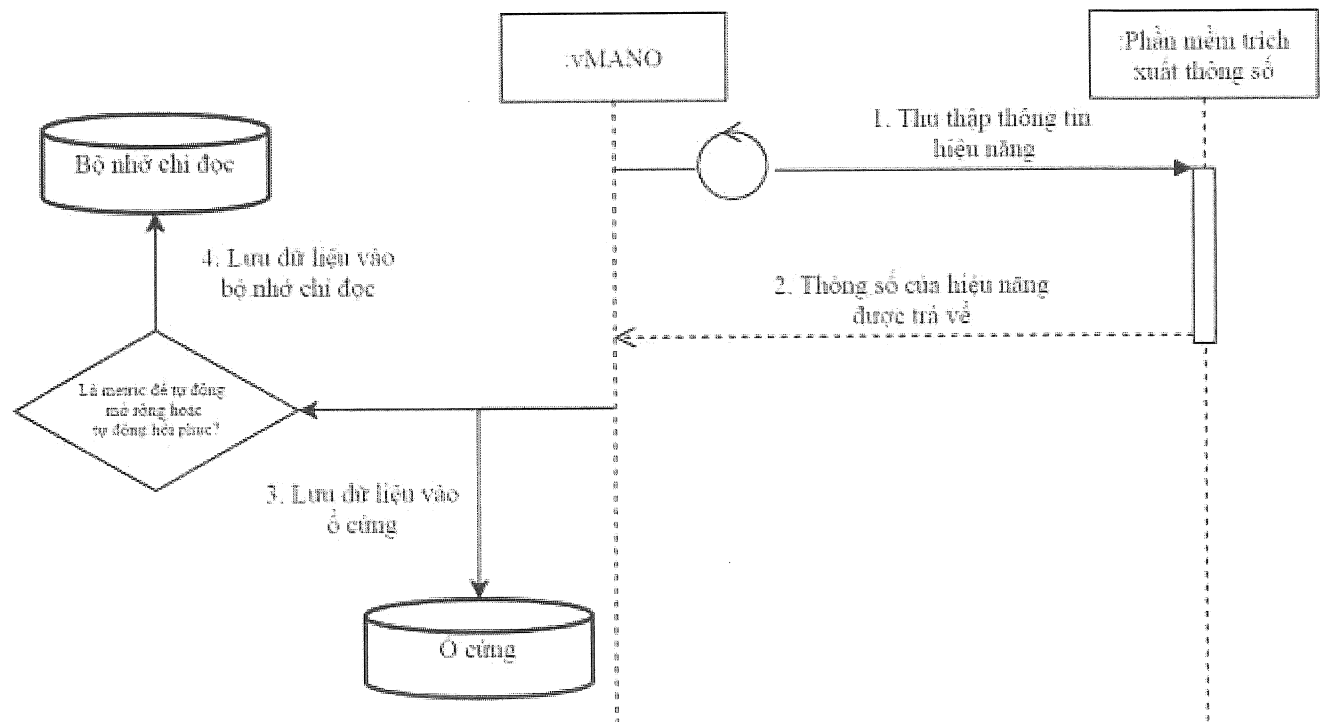
Hình 1



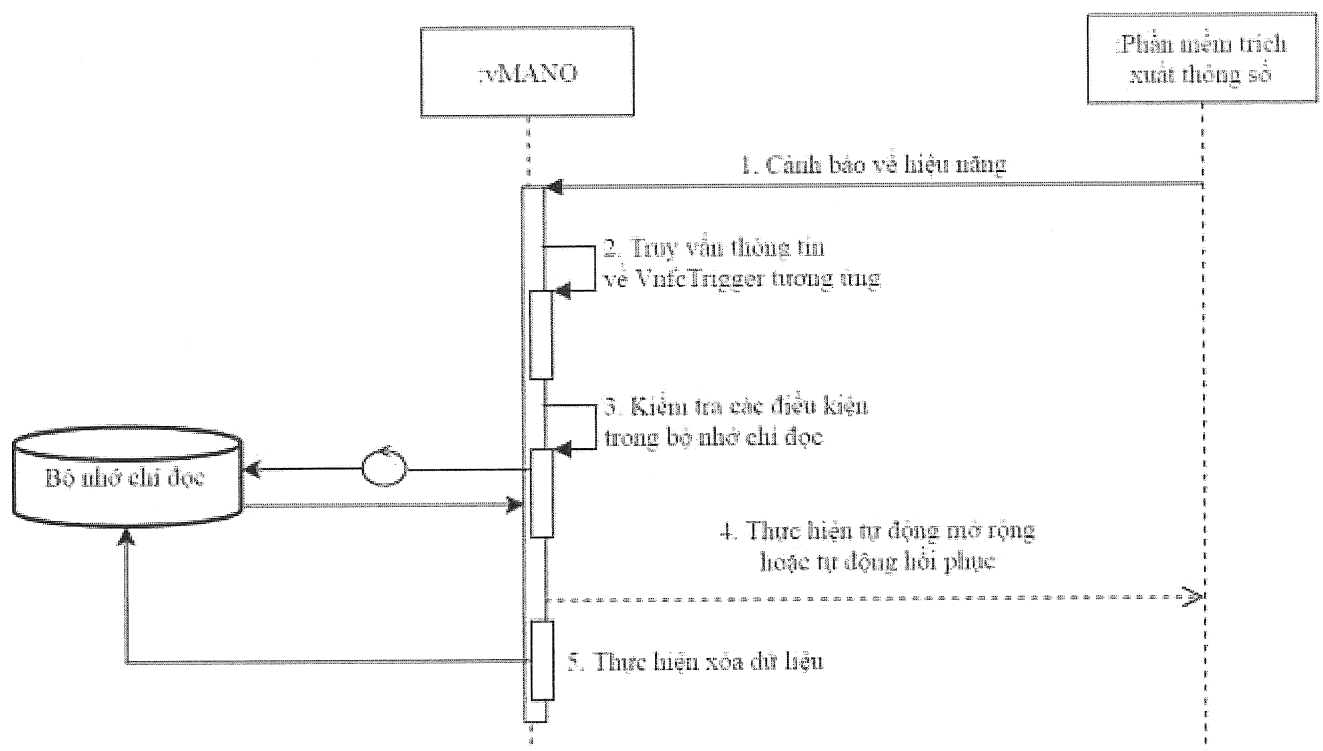
Hình 2



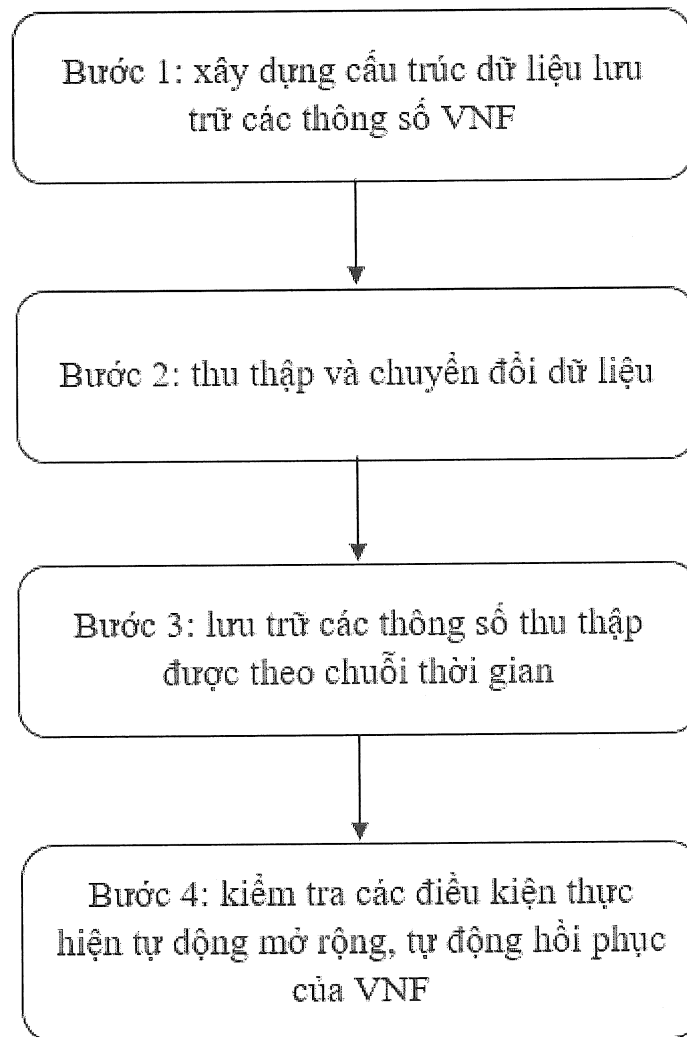
Hình 3



Hình 4



Hình 5



Hình 6