



(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)



1-0026788

(51)⁷ H04L 12/24

(13) B

(21) 1-2016-01527

(22) 30/09/2013

(86) PCT/CN2013/084686 30/09/2013

(87) WO 2015/042937 A1 02/04/2015

(45) 25/12/2020 393

(43) 27/06/2016 339A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

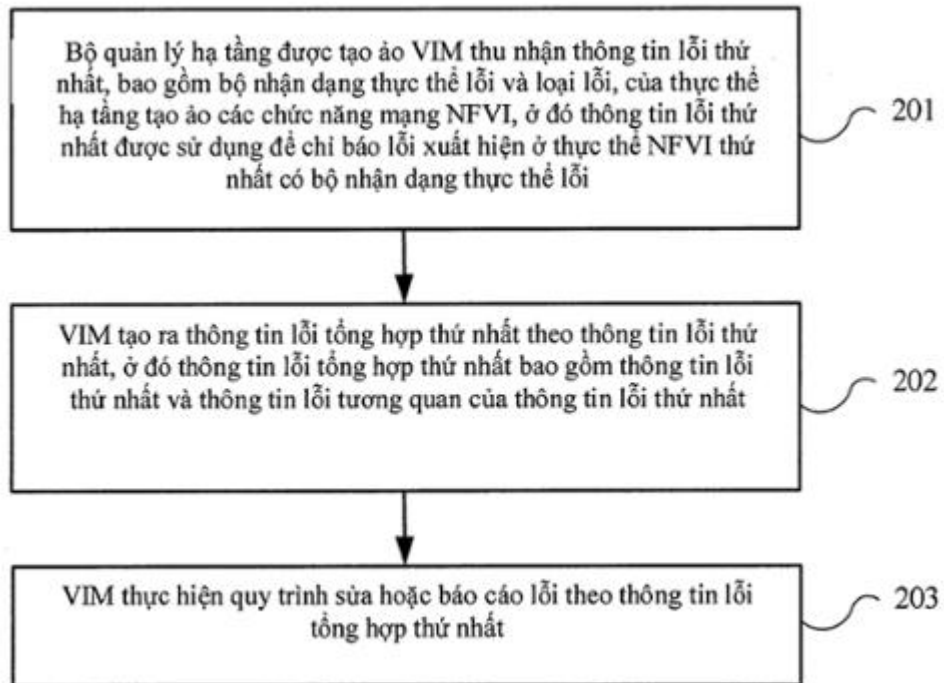
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) LIU, Jianning (CN); ZHU, Lei (CN); YU, Fang (CN).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP QUẢN LÝ LỖI VÀ BỘ QUẢN LÝ CHỨC NĂNG MẠNG ĐƯỢC TẠO ẢO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp quản lý lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường tạo ảo chức năng mạng (NFV - Network Function Virtualization). Phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận thông tin lỗi thứ nhất, bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, của thực thể hạ tầng tạo ảo các chức năng mạng (NFVI - Network Function Virtualization Infrastructure), trong đó thông tin lỗi thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi; tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất theo thông tin lỗi thứ nhất, trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm thông tin lỗi thứ nhất và thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ nhất; và thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất. Trong các phương án của sáng chế, thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm được thu nhận, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là sáng chế đề cập đến phương pháp, thực thể và hệ thống quản lý lỗi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tạo ảo chức năng mạng (NFV - Network Function Virtualization) có ý định thực hiện phần mềm của một số chức năng mạng bằng cách sử dụng máy chủ công suất lớn hiệu suất cao chung, bộ chuyển mạch, và thiết bị lưu trữ. Được so sánh với môi trường ảo gốc thông thường, trong kiến trúc đầu cuối đến đầu cuối (E2E - End to End) NFV, nhiều đối tượng phần mềm và thực thể quản lý được bổ sung, như đối tượng/thực thể các chức năng mạng được tạo ảo (VNF - Virtualized Network Function), thực thể bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo (VIM - Virtualized Infrastructure Manager), và thực thể bộ quản lý VNF, sao cho môi trường NFV phức tạp hơn so với môi trường ảo thông thường. Phương pháp xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường ảo thông thường không thể được áp dụng cho môi trường NFV. Do đó, cách thức thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV phức tạp cần được xem xét.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp quản lý lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp quản lý lỗi được đề xuất, phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận, bởi bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo (VIM), thông tin lỗi thứ nhất, bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, của thực thể hạ tầng tạo ảo các chức năng mạng (NFVI - Network Functions Virtualization Infrastructure), trong đó thông tin lỗi thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi; tạo, bởi

VIM, thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất theo thông tin lỗi thứ nhất, trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm thông tin lỗi thứ nhất và thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ nhất; và thực hiện, bởi VIM, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, bước thu nhận, bởi VIM, thông tin lỗi thứ nhất, bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, của thực thể NFVI bao gồm bước: thu thông tin lỗi thứ nhất được gửi bởi thực thể NFVI thứ nhất; hoặc xác định rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất, và tạo ra thông tin lỗi thứ nhất theo lỗi của thực thể NFVI thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ nhất, thực thể NFVI thứ nhất là phần cứng (HW - Hardware), hệ điều hành máy chủ (Host OS), bộ quản lý máy ảo, hoặc thực thể máy ảo (VM) bất kỳ trong thực thể NFVI, và bước tạo, bởi VIM, thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất theo thông tin lỗi thứ nhất bao gồm bước: xác định rằng thông tin lỗi được gửi bởi thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất là thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ nhất; và tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất mà bao gồm thông tin lỗi thứ nhất và thông tin lỗi tương quan.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ nhất, bước thực hiện, bởi VIM, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm bước: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem VIM có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan hay không; và khi VIM bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi VIM không bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương

ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VNFM hoặc gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ nhất, bước xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, bước xem VIM có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan hay không bao gồm bước: xác định thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất từ thực thể NFVI thứ nhất và thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, trong đó quyền ưu tiên của HW cao hơn so với quyền ưu tiên của Host OS, quyền ưu tiên của Host OS cao hơn so với quyền ưu tiên của bộ quản lý máy ảo, và quyền ưu tiên của bộ quản lý máy ảo cao hơn so với quyền ưu tiên của VM; xác định, theo loại lỗi của thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất, xem VIM có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng hay không; và khi VIM bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi của thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ nhất, sau khi sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm: khi việc sửa lỗi thành công, gửi tin nhắn chỉ báo thành công tới bộ đồng bộ hóa; hoặc khi sửa lỗi không thành công, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VNFM hoặc gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ nhất, sau khi gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VNFM, phương pháp này còn bao gồm bước: thu tin nhắn chỉ báo mà được gửi bởi VNFM và được sử dụng để chỉ báo rằng VNFM không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất; và gửi thông tin lỗi tổng

hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, trước khi gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa, phương pháp này còn bao gồm bước: yêu cầu, từ VNFM, thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; và bổ sung thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất vào thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ tám của khía cạnh thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước: thu thông tin yêu cầu được gửi bởi VNFM, trong đó thông tin yêu cầu được sử dụng để yêu cầu, từ VIM, thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể lỗi VNF; và gửi thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể lỗi VNF tới VNFM.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ chín của khía cạnh thứ nhất, sau khi tạo ra, bởi VIM, thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất theo thông tin lỗi thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước: phát hiện, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem VIM có bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hay không; và khi VIM bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xóa thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ mười của khía cạnh thứ nhất, thông tin lỗi thứ nhất còn được báo cáo tới hệ thống hỗ trợ hoạt động và kinh doanh (OSS/BSS - Operation and Business Support System), sao cho OSS/BSS quản lý và đưa ra thông tin lỗi thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ mười một của khía cạnh thứ nhất, thông tin lỗi thứ nhất còn bao gồm ít nhất một trong số trạng thái hoạt động và thời gian lỗi; và thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất còn bao gồm thông tin trạng thái lỗi, và trạng

thái lỗi bao gồm ít nhất một trong số chưa được xử lý, đang được xử lý, đã được sửa, và chưa được sửa.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp quản lý lỗi được đề xuất, phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận, bởi bộ quản lý chức năng mạng được tạo ảo (VNFM), thông tin lỗi thứ hai, bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, của thực thể chức năng mạng được tạo ảo (VNF), trong đó thông tin lỗi thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi; tạo, bởi VNFM, thông tin lỗi tổng hợp thứ hai theo thông tin lỗi thứ hai; và việc thực hiện, bởi VNFM, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ hai, bước thu nhận, bởi VNFM, thông tin lỗi thứ hai, bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, của thực thể VNF bao gồm bước: thu thông tin lỗi thứ hai được gửi bởi thực thể VNF thứ nhất; hoặc xác định rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất, và tạo ra thông tin lỗi thứ hai theo lỗi của thực thể VNF thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ hai, bước tạo, bởi VNFM, thông tin lỗi tổng hợp thứ hai theo thông tin lỗi thứ hai bao gồm bước: xác định rằng thông tin lỗi được gửi bởi thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất là thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ hai; và tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ hai mà bao gồm thông tin lỗi thứ hai và thông tin lỗi tương quan.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ hai, bước thực hiện, bởi VNFM, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai bao gồm bước: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi thứ hai của thông tin lỗi tổng hợp thứ hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem VNFM có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan hay không; và khi VNFM bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ

hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể VNF thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất; hoặc khi VNFM không bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới bộ đồng bộ hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ hai, sau khi sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể VNF thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước: khi việc sửa lỗi thành công, gửi tin nhắn chỉ báo thành công tới bộ đồng bộ hóa; hoặc khi sửa lỗi không thành công, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới bộ đồng bộ hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ hai, trước khi gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới bộ đồng bộ hóa, phương pháp này còn bao gồm bước: yêu cầu, từ bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo (VIM), thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, trong đó thực thể NFVI là phần cứng (HW), hệ điều hành máy chủ (Host OS), bộ quản lý máy ảo, hoặc thực thể máy ảo (VM - Virtual Machine) bất kỳ trong NFVI; và bổ sung thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất vào thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ hai, phương pháp này còn bao gồm bước: thu thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất được gửi bởi VIM, trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm thông tin lỗi thứ nhất và thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ nhất, và thông tin lỗi thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất; xác định xem VNFM có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hay không; và khi VNFM bao gồm cách thức sửa

lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi VNFM không bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa, hoặc gửi tin nhắn chỉ báo được sử dụng để chỉ báo rằng VNFM không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VIM, sao cho VIM gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ bảy của khía cạnh thứ hai, sau khi thu thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất được gửi bởi VIM, phương pháp này còn bao gồm bước: xác định, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, thông tin lỗi của thực thể VNF thứ nhất mà được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc được tương quan với thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; và bổ sung thông tin lỗi của thực thể VNF thứ nhất vào thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, sao cho VNFM thực hiện quy trình sửa và báo cáo trên thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ tám của khía cạnh thứ hai, sau khi thực hiện, bởi VNFM, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, phương pháp này còn bao gồm bước: phát hiện, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem VNFM có bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ hai hay không; và khi VNFM bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xóa thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ chín của khía cạnh thứ hai, phương pháp này còn bao gồm bước: thu thông tin yêu cầu được gửi bởi VIM, trong đó thông tin yêu cầu được sử dụng để yêu cầu, từ VNFM, thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI lỗi; và gửi thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI lỗi tới VIM.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh

thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ mười của khía cạnh thứ hai, thông tin lỗi thứ hai còn được báo cáo tới hệ thống hỗ trợ hoạt động và kinh doanh (OSS/BSS), sao cho OSS/BSS quản lý và đưa ra thông tin lỗi thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ mười một của khía cạnh thứ hai, thông tin lỗi thứ hai còn bao gồm ít nhất một trong số trạng thái hoạt động và thời gian lỗi; và thông tin lỗi tổng hợp thứ hai còn bao gồm thông tin trạng thái lỗi, và trạng thái lỗi bao gồm ít nhất một trong số chưa được xử lý, đang được xử lý, đã được sửa, và chưa được sửa.

Theo khía cạnh thứ ba, phương pháp quản lý lỗi được đề xuất, phương pháp này bao gồm các bước: thu, bởi bộ đồng bộ hóa, thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất được gửi bởi bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo (VIM), trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm thông tin lỗi thứ nhất, thông tin lỗi thứ nhất bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, và thông tin lỗi thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể hạ tầng chức năng mạng tạo ảo thứ nhất NFVI có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi; và thực hiện, bởi bộ đồng bộ hóa, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ ba, thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất còn bao gồm: thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; và/hoặc thông tin lỗi của thực thể chức năng mạng được tạo ảo (VNF) được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ ba và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ ba, bước thực hiện, bởi bộ đồng bộ hóa, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm bước: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi bộ đồng bộ hóa không bao gồm

cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới hệ thống hỗ trợ hoạt động và kinh doanh (OSS/BSS).

Dựa vào khía cạnh thứ ba và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ ba, bước thực hiện, bởi bộ đồng bộ hóa, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm bước: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI thứ nhất, lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, và lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi bộ đồng bộ hóa không bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới OSS/BSS.

Dựa vào khía cạnh thứ ba và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ ba, trước khi thực hiện, bởi bộ đồng bộ hóa, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước: phát hiện, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hay không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xóa thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ ba và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ ba, thông tin lỗi thứ nhất còn bao gồm ít nhất một trong số trạng thái hoạt động và thời gian lỗi; và thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất còn bao gồm thông tin trạng thái lỗi, và trạng thái lỗi bao gồm ít nhất một trong số chưa được xử lý, đang được xử lý, đã được sửa, và chưa được sửa.

Theo khía cạnh thứ tư, phương pháp quản lý lỗi được đề xuất, phương pháp này bao gồm các bước: thu, bởi bộ đồng bộ hóa, thông tin lỗi tổng hợp thứ hai được gửi bởi bộ quản lý chức năng mạng được tạo ảo (VNFM), trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ hai bao gồm thông tin lỗi thứ hai, thông tin lỗi thứ hai bao gồm ký

hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, và thông tin lỗi thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể chức năng mạng được tạo ảo (VNF) thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi; và việc thực hiện, bởi bộ đồng bộ hóa, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ tư, thông tin lỗi tổng hợp thứ hai còn bao gồm: thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất; và/hoặc thông tin lỗi của thực thể bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ tư và cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ tư, bước thực hiện, bởi bộ đồng bộ hóa, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai bao gồm bước: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể VNF thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất; hoặc khi bộ đồng bộ hóa không bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới hệ thống hỗ trợ hoạt động và kinh doanh (OSS/BSS).

Dựa vào khía cạnh thứ tư và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ tư, việc thực hiện, bởi bộ đồng bộ hóa, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai bao gồm: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể VNF thứ nhất, lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, và lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất; hoặc khi bộ đồng bộ hóa không bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới OSS/BSS.

Dựa vào khía cạnh thứ tư và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ tư, trước khi thực hiện,

bởi bộ đồng bộ hóa, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, phương pháp này còn bao gồm bước: phát hiện, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ hai hay không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xóa thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ tư và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ tư, thông tin lỗi thứ hai còn bao gồm ít nhất một trong số trạng thái hoạt động và thời gian lỗi; và thông tin lỗi tổng hợp thứ hai còn bao gồm thông tin trạng thái lỗi, và trạng thái lỗi bao gồm ít nhất một trong số chưa được xử lý, đang được xử lý, đã được sửa, và chưa được sửa.

Theo khía cạnh thứ năm, bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo được đề xuất, bao gồm: bộ thu nhận, được tạo cấu hình để thu nhận thông tin lỗi thứ nhất, bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, của thực thể hạ tầng tạo ảo chức năng mạng (NFVI), trong đó thông tin lỗi thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi; bộ tạo, được tạo cấu hình để tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất theo thông tin lỗi thứ nhất, trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm thông tin lỗi thứ nhất và thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ nhất; và bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ năm, bộ xử lý còn bao gồm bộ xác định và bộ thu, và bộ thu nhận được tạo cấu hình đặc biệt để: thu, bằng cách sử dụng bộ thu, thông tin lỗi thứ nhất được gửi bởi thực thể NFVI thứ nhất; hoặc xác định, bằng cách sử dụng bộ xác định, rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất, và tạo ra thông tin lỗi thứ nhất theo lỗi của thực thể NFVI thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ năm và cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ năm, thực thể NFVI thứ nhất là phần cứng (HW), hệ điều hành máy chủ (Host OS), bộ quản lý máy ảo,

hoặc thực thể máy ảo (VM) bất kỳ trong thực thể NFVI, và bộ tạo được tạo cấu hình đặc biệt để: xác định, bằng cách sử dụng bộ xác định, rằng thông tin lỗi được gửi bởi thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất là thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ nhất; và tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất mà bao gồm thông tin lỗi thứ nhất và thông tin lỗi tương quan.

Dựa vào khía cạnh thứ năm và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ năm, bộ xử lý bao gồm bộ gửi, và bộ xử lý được tạo cấu hình đặc biệt để: xác định, bằng cách sử dụng bộ xác định và theo loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem VIM có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan hay không; và khi VIM bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi VIM không bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, gửi, bằng cách sử dụng bộ gửi, thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VNFM hoặc gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ năm và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ năm, bộ xử lý được tạo cấu hình đặc biệt để: xác định, bằng cách sử dụng bộ xác định, thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất từ thực thể NFVI thứ nhất và thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, trong đó quyền ưu tiên của HW cao hơn so với quyền ưu tiên của Host OS, quyền ưu tiên của Host OS cao hơn so với quyền ưu tiên của bộ quản lý máy ảo, và quyền ưu tiên của bộ quản lý máy ảo cao hơn so với quyền ưu tiên của VM; xác định, bằng cách sử dụng bộ xác định và theo loại lỗi của thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất, xem VIM có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng hay không; và khi VIM bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi của thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất, sửa, theo cách thức sửa lỗi,

lỗi của thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ năm và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ năm, bộ gửi được tạo cấu hình đặc biệt để: khi việc sửa lỗi thành công, gửi tin nhắn chỉ báo thành công tới bộ đồng bộ hóa; hoặc khi sửa lỗi không thành công, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VNFM hoặc gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ năm và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ năm, bộ thu còn được tạo cấu hình để thu tin nhắn chỉ báo mà được gửi bởi VNFM và được sử dụng để chỉ báo rằng VNFM không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất; và bộ gửi còn được tạo cấu hình để gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ năm và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện thứ bảy của khía cạnh thứ năm, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để: yêu cầu, từ VNFM, thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; và bổ sung thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất vào thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ năm và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện thứ tám của khía cạnh thứ năm, bộ thu còn được tạo cấu hình để thu thông tin yêu cầu được gửi bởi VNFM, trong đó thông tin yêu cầu được sử dụng để yêu cầu, từ VIM, thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể lỗi VNF; và bộ gửi còn được tạo cấu hình để gửi thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể lỗi VNF tới VNFM.

Dựa vào khía cạnh thứ năm và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện thứ chín của khía cạnh thứ năm, bộ xử lý còn bao gồm bộ phát hiện và bộ xóa, trong đó bộ phát hiện được tạo cấu hình đặc biệt để phát hiện, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem VIM có bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hay không; và bộ xóa được tạo cấu hình đặc biệt để: khi VIM bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xóa thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, bộ quản lý các chức năng mạng được tạo ảo được đề xuất, bộ quản lý này bao gồm: bộ thu nhận, được tạo cấu hình để thu nhận thông tin lỗi thứ hai, bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, của thực thể chức năng mạng được tạo ảo (VNF), trong đó thông tin lỗi thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi; bộ tạo, được tạo cấu hình để tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ hai theo thông tin lỗi thứ hai; và bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, bộ xử lý còn bao gồm bộ xác định và bộ thu, và bộ thu nhận được tạo cấu hình đặc biệt để: thu, bằng cách sử dụng bộ thu, thông tin lỗi thứ hai được gửi bởi thực thể VNF thứ nhất; hoặc xác định, bằng cách sử dụng bộ xác định, rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất, và tạo ra, bằng cách sử dụng bộ tạo, thông tin lỗi thứ hai theo lỗi của thực thể VNF thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu và cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ sáu, bộ tạo được tạo cấu hình đặc biệt để: xác định, bằng cách sử dụng bộ xác định, rằng thông tin lỗi được gửi bởi thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất là thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ hai; và tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ hai mà bao gồm thông tin lỗi thứ hai và thông tin lỗi tương quan.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ sáu, bộ xử lý bao gồm bộ gửi, và bộ xử lý được tạo cấu hình đặc biệt để: xác định, bằng cách sử dụng bộ xác định và theo loại lỗi trong thông tin lỗi thứ hai của thông tin lỗi tổng hợp thứ hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem VNFM có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan hay không; và khi VNFM bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể VNF thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể

VNF thứ nhất; hoặc khi VNFM không bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, gửi, bằng cách sử dụng bộ gửi, thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới bộ đồng bộ hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ sáu, bộ gửi được tạo cấu hình đặc biệt để: khi việc sửa lỗi thành công, gửi tin nhắn chỉ báo thành công tới bộ đồng bộ hóa; hoặc khi sửa lỗi không thành công, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới bộ đồng bộ hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ sáu, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để: yêu cầu, từ bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo (VIM), thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, trong đó thực thể NFVI là phần cứng (HW), hệ điều hành máy chủ (Host OS), bộ quản lý máy ảo, hoặc thực thể máy ảo (VM) bất kỳ trong NFVI; và bổ sung thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất vào thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ sáu, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để: thu thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất được gửi bởi VIM, trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm thông tin lỗi thứ nhất và thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ nhất, và thông tin lỗi thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất; xác định xem VNFM có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hay không; và khi VNFM bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi VNFM không bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, gửi thông tin lỗi tổng

hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa, hoặc gửi tin nhắn chỉ báo được sử dụng để chỉ báo rằng VNFM không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VIM, sao cho VIM gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện thứ bảy của khía cạnh thứ sáu, bộ xử lý còn được tạo cấu hình đặc biệt để: xác định, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, thông tin lỗi của thực thể VNF thứ nhất mà được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc được tương quan với thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; và bổ sung thông tin lỗi của thực thể VNF thứ nhất vào thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, sao cho VNFM thực hiện quy trình sửa và báo cáo trên thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện thứ tám của khía cạnh thứ sáu, bộ xử lý còn bao gồm bộ phát hiện và bộ xóa, trong đó bộ phát hiện được tạo cấu hình đặc biệt để: phát hiện, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem VNFM có bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ hai hay không; và bộ xóa được tạo cấu hình đặc biệt để: khi VNFM bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xóa thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện thứ chín của khía cạnh thứ sáu, bộ thu còn được tạo cấu hình để: thu thông tin yêu cầu được gửi bởi VIM, trong đó thông tin yêu cầu được sử dụng để yêu cầu, từ VNFM, thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI lỗi; và bộ gửi còn được tạo cấu hình để gửi thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI lỗi tới VIM.

Theo khía cạnh thứ bảy, bộ đồng bộ hóa được đề xuất, bộ đồng bộ hóa này bao gồm: bộ thu, được tạo cấu hình để thu thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất được gửi bởi bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo (VIM), trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm thông tin lỗi thứ nhất, thông tin lỗi thứ nhất bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, và thông tin lỗi thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể hạ tầng chức năng mạng tạo ảo thứ nhất NFVI có ký hiệu

nhận dạng thực thể lỗi; và bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ bảy, theo cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ bảy, thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất còn bao gồm: thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; và/hoặc thông tin lỗi của thực thể chức năng mạng được tạo ảo (VNF) được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ bảy và cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ bảy, theo cách thức thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ bảy, bộ xử lý được tạo cấu hình đặc biệt để: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi bộ đồng bộ hóa không bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới hệ thống hỗ trợ hoạt động và kinh doanh (OSS/BSS).

Dựa vào khía cạnh thứ bảy và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ bảy, theo cách thức thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ bảy, bộ xử lý được tạo cấu hình đặc biệt để: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI thứ nhất, lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, và lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi bộ đồng bộ hóa không bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới OSS/BSS.

Dựa vào khía cạnh thứ bảy và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ bảy, theo cách thức thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ bảy, bộ xử lý còn bao gồm bộ phát hiện và bộ xóa, trong đó bộ phát hiện được tạo cấu hình đặc biệt để phát hiện, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm

thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hay không; và bộ xóa được tạo cấu hình đặc biệt để: khi bộ đồng bộ hóa bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xóa thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tám, bộ đồng bộ hóa được đề xuất, bộ đồng bộ hóa này bao gồm: bộ thu, được tạo cấu hình để thu thông tin lỗi tổng hợp thứ hai được gửi bởi bộ quản lý chức năng mạng được tạo ảo (VNFM), trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ hai bao gồm thông tin lỗi thứ hai, thông tin lỗi thứ hai bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, và thông tin lỗi thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể chức năng mạng được tạo ảo (VNF) thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi; và bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ tám, theo cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ tám, thông tin lỗi tổng hợp thứ hai còn bao gồm: thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất; và/hoặc thông tin lỗi của thực thể bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ tám và cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ tám, theo cách thức thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ tám, bộ xử lý được tạo cấu hình đặc biệt để: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể VNF thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất; hoặc khi bộ đồng bộ hóa không bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới hệ thống hỗ trợ hoạt động và kinh doanh (OSS/BSS).

Dựa vào khía cạnh thứ tám và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ tám, theo cách thức thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ tám, bộ xử lý được tạo cấu hình đặc biệt để: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay

không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể VNF thứ nhất, lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, và lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất; hoặc khi bộ đồng bộ hóa không bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới OSS/BSS.

Dựa vào khía cạnh thứ tám và các cách thức thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ tám, theo cách thức thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ tám, bộ đồng bộ hóa còn bao gồm bộ phát hiện và bộ xóa, trong đó bộ phát hiện được tạo cấu hình để phát hiện, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ hai hay không; và bộ xóa được tạo cấu hình đặc biệt để: khi bộ đồng bộ hóa bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xóa thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Theo phương pháp quản lý lỗi được đề xuất trong các phương án của sáng chế, VIM và VNFM thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần được tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế rõ ràng hơn, phần dưới đây giới thiệu ngắn gọn các hình vẽ kèm theo được yêu cầu để mô tả các phương án của sáng chế. Rõ ràng là, các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả dưới đây chỉ thể hiện một số phương án của sáng chế, và người có trình độ trung bình trong lĩnh vực vẫn có thể suy ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ kèm theo này mà không cần các nỗ lực sáng tạo.

Fig.1 là sơ đồ kiến trúc hệ thống của sự tạo ảo chức năng mạng (NFV) theo sáng chế;

Fig.2 lưu đồ về phương pháp quản lý lỗi theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 lưu đồ về phương pháp quản lý lỗi theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 lưu đồ về phương pháp quản lý lỗi theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 lưu đồ về phương pháp quản lý lỗi theo một phương án của sáng chế;

Fig.6a là sơ đồ tương tác về phương pháp quản lý lỗi theo một phương án của sáng chế;

Fig.6b là giản đồ tương tác giữa các thực thể theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ tương tác về phương pháp quản lý lỗi theo phương án khác của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ tương tác về phương pháp quản lý lỗi theo phương án khác của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ tương tác về phương pháp quản lý lỗi theo phương án khác của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ tương tác về phương pháp quản lý lỗi theo phương án khác của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ khối về thực thể bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo (VIM) theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ khối về thực thể bộ quản lý chức năng mạng được tạo ảo (VNFM) theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ khối về thực thể bộ đồng hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ khối về thực thể VIM theo phương án khác của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ khối về thực thể VNFM theo phương án khác của sáng chế; và

Fig.16 là sơ đồ khối về thực thể bộ đồng bộ hóa theo phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần dưới đây mô tả rõ ràng và tổng thể các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo trong các phương án của sáng chế. Rõ ràng là, các phương án được mô tả là một số nhưng không phải tất cả các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án khác đạt được bởi người có

trình độ trung bình trong lĩnh vực dựa vào các phương án của sáng chế mà không cần các nỗ lực sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Fig.1 là sơ đồ kiến trúc hệ thống của sự tạo ảo chức năng mạng (NFV) theo sáng chế.

Trong kiến trúc đầu cuối đến đầu cuối (E2E - End to End) tạo ảo chức năng mạng (NFV - Network Function Virtualization), hạ tầng tạo ảo chức năng mạng (NFVI - Network Function Virtualization Infrastructure) bao gồm tài nguyên phần cứng (HW - Hardware) lớp đáy, mà có thể được phân loại cụ thể thành phần cứng điện toán, phần cứng lưu trữ, phần cứng mạng, và tương tự. Lớp tạo ảo được bố trí trên lớp phần cứng, và bao gồm hệ điều hành máy chủ (Host OS - Host Operating System) và chương trình siêu quản lý/bộ quản lý máy ảo (Hypervisor), và nhiều máy ảo (VM - Virtual Machine) hoạt động ở lớp tạo ảo. HW và Hypervisor được nối với hệ thống hỗ trợ hoạt động và kinh doanh (OSS/BSS - Operation and Business Support System) bằng cách sử dụng hệ thống quản lý phần tử (EMS - Element Management System). Nhiều đối tượng chức năng mạng được tạo ảo (VNF - Virtual Network Function) trên NFVI được nối với OSS/BSS bằng cách sử dụng vEMS.

NFVI được nối với bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo (VIM - Virtualized Infrastructure Manager) bằng cách sử dụng giao diện Nf-Vi, VNF được nối với bộ quản lý VNF (VNFM - VNF Manager) bằng cách sử dụng giao diện Ve-Vnfm, và VIM được nối với VNFM bằng cách sử dụng giao diện Vi-Vnfm. NFVI được nối với bộ đồng bộ hóa (Orchestrator) bằng cách sử dụng Or-Vi, VNFM được nối với bộ đồng bộ hóa bằng cách sử dụng Or-Vnfm, và bộ đồng bộ hóa được nối với OSS/BSS bằng cách sử dụng giao diện Os-Ma.

OSS/BSS được tạo cấu hình để kích hoạt yêu cầu dịch vụ tới bộ đồng bộ hóa, bộ đồng bộ hóa chịu trách nhiệm đồng bộ hóa và quản lý các tài nguyên theo yêu cầu dịch vụ OSS/BSS, thực hiện dịch vụ NFV, và phát hiện theo các tài nguyên thời gian thực và thông tin trạng thái hoạt động của VNF và NFVI. VNFM chịu trách nhiệm quản lý vòng đời của VNF, chẳng hạn, bắt đầu, thời gian sống, phát hiện và thu thập thông tin trạng thái hoạt động của VNF. VIM chịu trách nhiệm

quản lý và phân bổ các tài nguyên của NFVI, và phát hiện và thu thập thông tin trạng thái hoạt động của NFVI.

Fig.2 lưu đồ về phương pháp quản lý lỗi theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.2 được thực hiện bởi VIM.

201: Bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo (VIM) thu nhận thông tin lỗi thứ nhất, bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, của thực thể hạ tầng tạo ảo chức năng mạng (NFVI), trong đó thông tin lỗi thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi.

202: VIM tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất theo thông tin lỗi thứ nhất, trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm thông tin lỗi thứ nhất và thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ nhất.

203: VIM thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Theo phương pháp quản lý lỗi được đề xuất trong phương án này của sáng chế, VIM thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bước 201 bao gồm: thu thông tin lỗi thứ nhất được gửi bởi thực thể NFVI thứ nhất; hoặc việc xác định rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất, và tạo ra thông tin lỗi thứ nhất theo lỗi của thực thể NFVI thứ nhất. Nghĩa là, VIM có thể thụ động thu thông tin lỗi của thực thể lỗi, hoặc có thể chủ động tạo ra thông tin lỗi sau khi phát hiện lỗi.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thực thể NFVI thứ nhất là phần cứng (HW), hệ điều hành máy chủ (Host OS), bộ quản lý máy ảo, hoặc thực thể máy ảo (VM) bất kỳ trong thực thể NFVI, và bước 202 bao gồm: xác định rằng thông tin lỗi được gửi bởi thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất là thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ nhất, và tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất mà bao gồm thông tin lỗi thứ nhất và thông tin lỗi tương quan. Do sự tương quan tồn tại giữa một số thực thể HW, Host OS, Hypervisor, và VM, khi lỗi

xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất, lỗi cũng có thể xuất hiện trong thực thể NFVI khác được tương quan với NFVI thứ nhất. VIM có thể thu thập tất cả các thông tin lỗi liên quan, sao cho thực hiện quy trình xử lý tổng hợp và đồng dạng.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bước 203 bao gồm: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem VIM có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan hay không; và khi VIM bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi VIM không bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VNFM hoặc gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa.

Cụ thể là, sau khi tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, VIM thứ nhất cần xác định xem VIM có thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp cục bộ hay không; và nếu VIM có thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp, VIM sửa lỗi của một thực thể NFVI được bao gồm trong thông tin lỗi tổng hợp; hoặc nếu VIM không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp hoặc việc sửa mắc lỗi, VIM thực hiện xử lý báo cáo.

Một cách tùy ý, theo một phương án, việc xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem VIM có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan hay không bao gồm: xác định thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất từ thực thể NFVI thứ nhất và thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, trong đó quyền ưu tiên của HW cao hơn so với quyền ưu tiên của Host OS, quyền ưu tiên của Host OS cao hơn so với quyền ưu tiên của bộ quản lý máy ảo, và quyền ưu tiên của bộ quản lý máy ảo cao hơn so với quyền ưu tiên của VM; bước xác định, theo loại lỗi của thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao

nhất, xem VIM có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng hay không; và khi VIM bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi của thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất.

Một cách tùy ý, theo một phương án, sau khi sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, phương pháp còn có thể bao gồm bước: khi việc sửa lỗi thành công, gửi tin nhắn chỉ báo thành công tới bộ đồng bộ hóa; hoặc khi sửa lỗi không thành công, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VNFM hoặc gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa, trong đó tin nhắn chỉ báo thành công có thể là thông tin lỗi ở đó trạng thái hoạt động được thiết đặt là “bình thường”, hoặc có thể là thông báo dưới dạng khác và được sử dụng để chỉ báo rằng việc sửa thành công, mà không bị giới hạn ở sáng chế.

Một cách tùy ý, theo một phương án, sau khi gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VNFM, phương pháp này còn bao gồm bước: thu tin nhắn chỉ báo mà được gửi bởi VNFM và được sử dụng để chỉ báo rằng VNFM không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, và gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa. Trong trường hợp ở đó VIM không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VNFM, nếu VNFM cũng không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, VNFM còn báo cáo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa.

Một cách tùy ý, theo một phương án, trước khi gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa, phương pháp này còn bao gồm bước: yêu cầu, từ VNFM, thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, và bổ sung thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất vào thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất. Khi VIM không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hoặc việc sửa mắc lỗi, VIM có thể kích hoạt yêu cầu tới VNFM, để thu nhận thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI lỗi, và thực hiện báo cáo tổng hợp, sao cho thực thể quản lý lớp trên có thể thực hiện quá trình xử lý tổng hợp.

Một cách tùy ý, theo một phương án, phương pháp này còn bao gồm bước: thu thông tin yêu cầu được gửi bởi VNFM, trong đó thông tin yêu cầu được sử dụng để yêu cầu, từ VIM, thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể lỗi VNF, và gửi thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể lỗi VNF tới VNFM. Cụ thể là, khi VNFM không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp của thực thể VNF, VNFM có thể vẫn yêu cầu, từ VIM, thông tin lỗi của NFVI liên quan, và thực hiện báo cáo tổng hợp, sao cho thực thể quản lý lớp trên có thể thực hiện quá trình xử lý tổng hợp.

Một cách tùy ý, theo một phương án, sau khi tạo ra, bởi VIM, thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất theo thông tin lỗi thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước: phát hiện, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem VIM có bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hay không; và khi VIM bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xóa thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Cụ thể là, bởi vì khi các lỗi tương quan xuất hiện trong nhiều thực thể NFVI tương quan, VIM có thể thu nhận nhiều phần thông tin lỗi tổng hợp giống nhau, trong đó phần giống nhau ở đây đề cập đến: nội dung của thông tin lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là giống nhau. Trong trường hợp này, VIM có thể thực hiện việc phát hiện cảnh báo lặp lại. VIM tiếp tục xử lý thông tin lỗi tổng hợp mà đang được xử lý, và xóa thông tin lỗi tổng hợp giống nhau mà chưa được xử lý.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thông tin lỗi thứ nhất còn được báo cáo tới hệ thống hỗ trợ hoạt động và kinh doanh (OSS/BSS), sao cho OSS/BSS quản lý và đưa ra thông tin lỗi thứ nhất.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thông tin lỗi thứ nhất còn bao gồm ít nhất một trong số trạng thái hoạt động và thời gian lỗi, thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất còn bao gồm thông tin trạng thái lỗi, và trạng thái lỗi bao gồm ít nhất một trong số chưa được xử lý, đang được xử lý, đã được sửa, và chưa được sửa.

Trong phương pháp quản lý lỗi được đề xuất theo phương án này của sáng chế, VIM thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để

thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phân tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV. Ngoài ra, do quá trình xử lý tổng hợp được thực hiện trên các phân tương quan của thông tin lỗi, và thông tin lỗi tổng hợp giống nhau được xóa bởi phương tiện phát hiện cảnh báo lặp lại, độ chính xác và hiệu quả xử lý lỗi được nâng cao.

Fig.3 lưu đồ về phương pháp quản lý lỗi theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.3 được thực hiện bởi VNFM.

301: Bộ quản lý chức năng mạng được tạo ảo (VNFM) thu nhận thông tin lỗi thứ hai, bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, của thực thể chức năng mạng được tạo ảo (VNF), trong đó thông tin lỗi thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi.

302: VNFM tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ hai theo thông tin lỗi thứ hai.

303: VNFM thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Theo phương pháp quản lý lỗi được đề xuất trong phương án này của sáng chế, VNFM thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phân tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bước 301 bao gồm: thu thông tin lỗi thứ hai được gửi bởi thực thể VNF thứ nhất; hoặc xác định rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất, và tạo ra thông tin lỗi thứ hai theo lỗi của thực thể VNF thứ nhất. Nghĩa là, VNFM có thể thụ động thu thông tin lỗi của thực thể lỗi, hoặc có thể chủ động tạo ra thông tin lỗi sau khi phát hiện lỗi.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bước 302 bao gồm: xác định rằng thông tin lỗi được gửi bởi thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất là thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ hai, và tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ hai mà bao gồm thông tin lỗi thứ hai và thông tin lỗi tương quan. Do sự tương quan có thể tồn tại giữa các thực thể VNF, khi lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất, lỗi cũng có thể xuất hiện trong thực thể VNF khác được tương quan với thực

thể VNF thứ nhất. VNFM có thể thu thập tất cả các thông tin lỗi liên quan, sao cho thực hiện quy trình xử lý tổng hợp và đồng bộ hóa.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bước 303 bao gồm: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi thứ hai của thông tin lỗi tổng hợp thứ hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem VNFM có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan hay không; và khi VNFM bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể VNF thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất; hoặc khi VNFM không bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới bộ đồng bộ hóa.

Cụ thể là, sau khi tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, VNFM thứ nhất cần xác định xem VNFM có thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp cục bộ hay không; và nếu VNFM có thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp, VNFM sửa lỗi của một thực thể VNF được bao gồm trong thông tin lỗi tổng hợp; hoặc nếu VNFM không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp hoặc việc sửa mắc lỗi, VNFM thực hiện xử lý báo cáo.

Một cách tùy ý, theo một phương án, sau khi sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể VNF thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước: khi việc sửa lỗi thành công, gửi tin nhắn chỉ báo thành công tới bộ đồng bộ hóa; hoặc khi sửa lỗi không thành công, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới bộ đồng bộ hóa, trong đó tin nhắn chỉ báo thành công có thể là thông tin lỗi ở đó trạng thái hoạt động được thiết đặt là “bình thường”, hoặc có thể là thông báo dưới dạng khác và được sử dụng để chỉ báo rằng việc sửa thành công, mà không bị giới hạn ở sáng chế.

Một cách tùy ý, theo một phương án, trước khi gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới bộ đồng bộ hóa, phương pháp này còn bao gồm bước: yêu cầu, từ bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo (VIM), thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, trong đó thực thể NFVI là phần cứng (HW), hệ điều

hành máy chủ (Host OS), bộ quản lý máy ảo, hoặc thực thể máy ảo (VM) bất kỳ trong NFVI; và bổ sung thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất vào thông tin lỗi tổng hợp thứ hai. Khi VNFM không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp thứ hai hoặc việc sửa mắc lỗi, VNFM có thể kích hoạt yêu cầu tới VIM, để thu nhận thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể lỗi VNF, và thực hiện báo cáo tổng hợp, sao cho thực thể quản lý lớp trên có thể thực hiện quá trình xử lý tổng hợp.

Một cách tùy ý, theo một phương án, phương pháp này còn bao gồm bước: thu thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất được gửi bởi VIM, trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm thông tin lỗi thứ nhất và thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ nhất, và thông tin lỗi thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất; xác định xem VNFM có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hay không; và khi VNFM bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi VNFM không bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa, hoặc gửi tin nhắn chỉ báo được sử dụng để chỉ báo rằng VNFM không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VIM, sao cho VIM gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa. Khi VIM không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất của thực thể NFVI hoặc việc sửa mắc lỗi, VIM báo cáo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VNFM. Nếu VNFM cũng không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hoặc việc sửa mắc lỗi, VNFM thông báo VIM, sao cho VIM báo cáo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa.

Một cách tùy ý, theo một phương án, sau khi thu thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất được gửi bởi VIM, phương pháp này còn bao gồm bước: xác định, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, thông tin lỗi của thực thể VNF thứ nhất mà được tương

quan với thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc được tương quan với thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, và bổ sung thông tin lỗi của thực thể VNF thứ nhất vào thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, sao cho VNFM thực hiện quy trình sửa và báo cáo trên thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Một cách tùy ý, theo một phương án, sau khi thực hiện, bởi VNFM, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, phương pháp này còn bao gồm bước: phát hiện, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem VNFM có bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ hai hay không; và khi VNFM bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xóa thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Cụ thể là, bởi vì khi các lỗi tương quan xuất hiện trong nhiều thực thể VNF tương quan, VNFM có thể thu nhận nhiều phần thông tin lỗi tổng hợp giống nhau, trong đó phần giống nhau ở đây đề cập đến: nội dung của thông tin lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là giống nhau. Trong trường hợp này, VNFM có thể thực hiện việc phát hiện cảnh báo lặp lại. VNFM tiếp tục xử lý thông tin lỗi tổng hợp mà đang được xử lý, và xóa thông tin lỗi tổng hợp giống nhau mà chưa được xử lý.

Một cách tùy ý, theo một phương án, phương pháp này còn bao gồm bước: thu thông tin yêu cầu được gửi bởi VIM, trong đó thông tin yêu cầu được sử dụng để yêu cầu, từ VNFM, thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI lỗi, và gửi thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI lỗi tới VIM.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thông tin lỗi thứ hai còn được báo cáo tới hệ thống hỗ trợ hoạt động và kinh doanh (OSS/BSS), sao cho OSS/BSS quản lý và đưa ra thông tin lỗi thứ hai.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thông tin lỗi thứ hai còn bao gồm ít nhất một trong số trạng thái hoạt động và thời gian lỗi, thông tin lỗi tổng hợp thứ hai còn bao gồm thông tin trạng thái lỗi, và trạng thái lỗi bao gồm ít nhất một trong số chưa được xử lý, đang được xử lý, đã được sửa, và chưa được sửa.

Trong phương pháp quản lý lỗi được đề xuất theo phương án này của sáng

ché, VNFM thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV. Ngoài ra, do quá trình xử lý tổng hợp được thực hiện trên các phần tương quan của thông tin lỗi, và thông tin lỗi tổng hợp giống nhau được xóa bởi phương tiện phát hiện cảnh báo lặp lại, độ chính xác và hiệu quả xử lý lỗi được nâng cao.

Fig.4 lưu đồ về phương pháp quản lý lỗi theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.4 được thực hiện bởi bộ đồng bộ hóa.

401: Bộ đồng bộ hóa thu thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất được gửi bởi bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo (VIM), trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm thông tin lỗi thứ nhất, thông tin lỗi thứ nhất bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, và thông tin lỗi thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể hạ tầng tạo ảo các chức năng mạng NFVI thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi.

402: Bộ đồng bộ hóa thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Theo phương pháp quản lý lỗi được đề xuất trong phương án này của sáng chế, bộ đồng bộ hóa thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất còn bao gồm thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, và/hoặc thông tin lỗi của thực thể chức năng mạng được tạo ảo (VNF) được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất. Nghĩa là, thông tin lỗi tổng hợp được thu nhận bởi bộ đồng bộ hóa từ VIM có thể bao gồm thông tin lỗi của thực thể NFVI, hoặc có thể bao gồm thông tin lỗi của thực thể NFVI và thực thể VNF liên quan.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bước 402 bao gồm bước: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm cách

thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa lỗi của thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi bộ đồng bộ hóa không bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới hệ thống hỗ trợ hoạt động và kinh doanh (OSS/BSS).

Một cách tùy ý, theo một phương án, bước 402 bao gồm bước: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa lỗi của thực thể NFVI thứ nhất, lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, và lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi bộ đồng bộ hóa không bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới OSS/BSS.

Một cách tùy ý, theo một phương án, trước bước 402, phương pháp này còn bao gồm bước: phát hiện, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hay không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xóa thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất. Cụ thể là, bởi vì khi các lỗi tương quan xuất hiện trong nhiều thực thể NFVI tương quan hoặc các thực thể VNF, bộ đồng bộ hóa có thể thu nhận nhiều phần thông tin lỗi tổng hợp giống nhau, trong đó phần giống nhau ở đây đề cập đến: nội dung của thông tin lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là giống nhau. Trong trường hợp này, bộ đồng bộ hóa có thể thực hiện việc phát hiện cảnh báo lặp lại. Bộ đồng bộ hóa tiếp tục xử lý thông tin lỗi tổng hợp mà đang được xử lý, và xóa thông tin lỗi tổng hợp giống nhau mà chưa được xử lý.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thông tin lỗi thứ nhất còn bao gồm ít nhất một trong số trạng thái hoạt động và thời gian lỗi, thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất còn bao gồm thông tin trạng thái lỗi, và trạng thái lỗi bao gồm ít nhất một trong số chưa được xử lý, đang được xử lý, đã được sửa, và chưa được sửa.

Theo phương pháp quản lý lỗi được đề xuất trong phương án này của sáng chế, bộ đồng bộ hóa thu thông tin lỗi tổng hợp được báo cáo bởi VIM, để thực hiện

quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV. Ngoài ra, do quá trình xử lý tổng hợp được thực hiện trên các phần tương quan của thông tin lỗi, và thông tin lỗi tổng hợp giống nhau được xóa bởi phương tiện phát hiện cảnh báo lặp lại, độ chính xác và hiệu quả xử lý lỗi được nâng cao.

Fig.5 lưu đồ về phương pháp quản lý lỗi theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.5 được thực hiện bởi bộ đồng bộ hóa.

501: Bộ đồng bộ hóa thu thông tin lỗi tổng hợp thứ hai được gửi bởi bộ quản lý chức năng mạng được tạo ảo (VNFM), trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ hai bao gồm thông tin lỗi thứ hai, thông tin lỗi thứ hai bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, và thông tin lỗi thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể các chức năng mạng được tạo ảo (VNF) thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi.

502: Bộ đồng bộ hóa thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Theo phương pháp quản lý lỗi được đề xuất trong phương án này của sáng chế, bộ đồng bộ hóa thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thông tin lỗi tổng hợp thứ hai còn bao gồm thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, và/hoặc thông tin lỗi của thực thể bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất. Nghĩa là, thông tin lỗi tổng hợp được thu nhận bởi bộ đồng bộ hóa từ VNFM có thể bao gồm thông tin lỗi của thực thể NFVI, hoặc có thể bao gồm thông tin lỗi của thực thể VNF, hoặc có thể bao gồm thông tin lỗi của thực thể NFVI và thực thể VNF liên quan.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bước 502 bao gồm bước: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm cách

thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa lỗi của thực thể VNF thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất; hoặc khi bộ đồng bộ hóa không bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới hệ thống hỗ trợ hoạt động và kinh doanh (OSS/BSS).

Một cách tùy ý, theo một phương án, bước 502 bao gồm: xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa lỗi của thực thể VNF thứ nhất, lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, và lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất; hoặc khi bộ đồng bộ hóa không bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới OSS/BSS.

Một cách tùy ý, theo một phương án, trước bước 502, phương pháp này còn bao gồm bước: phát hiện, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem bộ đồng bộ hóa có bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ hai hay không; và khi bộ đồng bộ hóa bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xóa thông tin lỗi tổng hợp thứ hai. Cụ thể là, bởi vì khi các lỗi tương quan xuất hiện trong nhiều thực thể NFVI tương quan hoặc các thực thể VNF, bộ đồng bộ hóa có thể thu nhận nhiều phần thông tin lỗi tổng hợp giống nhau, trong đó phần giống nhau ở đây đề cập đến: nội dung của thông tin lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là giống nhau. Trong trường hợp này, bộ đồng bộ hóa có thể thực hiện việc phát hiện cảnh báo lặp lại. Bộ đồng bộ hóa tiếp tục xử lý thông tin lỗi tổng hợp mà đang được xử lý, và xóa thông tin lỗi tổng hợp giống nhau mà chưa được xử lý.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thông tin lỗi thứ hai còn bao gồm ít nhất một trong số trạng thái hoạt động và thời gian lỗi, thông tin lỗi tổng hợp thứ hai còn bao gồm thông tin trạng thái lỗi, và trạng thái lỗi bao gồm ít nhất một trong số chưa được xử lý, đang được xử lý, đã được sửa, và chưa được sửa.

Theo phương pháp quản lý lỗi được đề xuất trong phương án này của sáng chế, bộ đồng bộ hóa thu thông tin lỗi tổng hợp được báo cáo bởi VNFM, để thực

hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV. Ngoài ra, do quá trình xử lý tổng hợp được thực hiện trên các phần tương quan của thông tin lỗi, và thông tin lỗi tổng hợp giống nhau được xóa bởi phương tiện phát hiện cảnh báo lặp lại, độ chính xác và hiệu quả xử lý lỗi được nâng cao.

Fig.6a là sơ đồ tương tác về phương pháp quản lý lỗi theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.6a có thể được thực hiện bởi hệ thống NFV được thể hiện trên Fig.1.

601: VIM thu nhận thông tin lỗi.

Khi VIM phát hiện rằng lỗi xuất hiện trong HW, Host OS, Hypervisor, hoặc VM bất kỳ trong NFVI, VIM thu nhận thông tin lỗi của thực thể NFVI lỗi. Cụ thể là, thông tin lỗi được thu nhận có thể được tạo ra và được báo cáo tới VIM bởi thực thể NFVI lỗi, hoặc có thể được tạo ra cục bộ bởi VIM theo lỗi được phát hiện.

VIM có thể phát hiện, bằng cách sử dụng các phương pháp dưới đây, rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI:

Để thuận tiện cho việc mô tả, phần dưới đây được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ trong đó lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất, trong đó thực thể NFVI thứ nhất có thể là HW, Host OS, Hypervisor, hoặc VM bất kỳ trong NFVI, và thực thể có thể bao gồm thực thể phần cứng hoặc thực thể phần mềm.

Phương pháp 1:

Khi lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất, thực thể NFVI thứ nhất tạo ra thông tin lỗi, trong đó thông tin lỗi bao gồm ít nhất ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi mà được sử dụng để nhận dạng duy nhất thực thể NFVI thứ nhất, và vị trí thực thể của thực thể NFVI lỗi thứ nhất hoặc vị trí của thực thể NFVI lỗi thứ nhất trong mối quan hệ tậpô có thể được xác định duy nhất bằng cách sử dụng ký hiệu nhận dạng. Thông tin lỗi còn bao gồm ký hiệu nhận dạng lỗi, được sử dụng để nhận dạng duy nhất thông tin lỗi. Thông tin lỗi còn bao gồm loại lỗi, được sử dụng để thể hiện nguyên nhân của lỗi, chẳng hạn, quá tải, mất điện, rò rỉ bộ nhớ, lỗi công, hoặc không có lỗi. Ngoài ra, thông tin lỗi còn có thể bao gồm trạng thái hoạt động và

thời gian lỗi, trong đó trạng thái hoạt động được sử dụng để đánh dấu xem thực thể NFVI thứ nhất hiện có thể làm việc bình thường hay không, và thời gian lỗi có thể được sử dụng để ghi thời gian khi lỗi xuất hiện. Ví dụ, định dạng của thông tin lỗi có thể được thể hiện ở Bảng 1:

Thông tin lỗi

Ký hiệu nhận dạng lỗi	Ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi	Loại lỗi	Trạng thái hoạt động	Thời gian lỗi	Khác
Nhận dạng duy nhất thông tin lỗi	ID của thực thể NFVI	Quá tải/mất điện/không có lỗi...	Bình thường/lỗi...	Thời gian	

Bảng 1

Sau khi tạo ra thông tin lỗi theo định dạng nêu trên, NFVI thứ nhất có thể gửi thông tin lỗi tới VIM bằng cách sử dụng giao diện Nf-Vi, và một cách tùy ý, NFVI thứ nhất cũng có thể gửi, bằng cách sử dụng EMS, thông tin lỗi tới OSS/BSS để quản lý, ghi và đưa ra.

Phương pháp 2:

VIM có thể gửi tin nhắn chỉ báo tới thực thể NFVI thứ nhất theo chu kỳ hoặc khi được yêu cầu, để lệnh cho thực thể NFVI thứ nhất thực hiện việc phát hiện lỗi. Nếu thực thể NFVI thứ nhất phát hiện lỗi, thực thể NFVI thứ nhất có thể phản hồi thông tin lỗi tương tự như thông tin ở Bảng 1 tới VIM; hoặc nếu thực thể NFVI thứ nhất không có lỗi, thực thể NFVI thứ nhất có thể phản hồi không thông báo nào, hoặc có thể phản hồi thông tin lỗi, trong đó loại lỗi là “không có lỗi” và trạng thái hoạt động là “bình thường”, được thể hiện ở Bảng 1.

Phương pháp 3:

Thực thể NFVI thứ nhất có thể gửi theo chu kỳ tin nhắn chỉ báo nhịp tim chỉ báo rằng thực thể NFVI thứ nhất hoạt động bình thường tới VIM. VIM thu theo chu kỳ các nhịp tim của thực thể NFVI thứ nhất, và nhận biết rằng thực thể NFVI thứ nhất làm việc bình thường. Khi các nhịp tim của thực thể NFVI thứ nhất bị làm gián đoạn, VIM xác định rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất, và VIM

có thể tạo ra thông tin lỗi của NFVI thứ nhất. Định dạng cụ thể của thông tin lỗi tương tự như định dạng của thông tin lỗi ở Bảng 1, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

Khi thực thể NFVI không thể báo cáo thông tin lỗi do sự việc bất ngờ như mất điện, VIM có thể vẫn nhận biết ngay rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất.

Phương pháp 4:

VIM có thể thực hiện việc phát hiện lỗi trên NFVI theo chu kỳ hoặc khi được yêu cầu, và sau đó, VIM tạo ra thông tin lỗi của NFVI thứ nhất theo kết quả phát hiện lỗi. Định dạng cụ thể của thông tin lỗi tương tự như định dạng của thông tin lỗi ở Bảng 1, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

Kết luận, VIM có thể phát hiện lỗi của thực thể NFVI bằng cách sử dụng một trong số các phương pháp bất kỳ nêu trên, và chắc chắn là, có thể thực hiện việc phát hiện bằng cách kết hợp nhiều phương pháp, chẳng hạn, kết hợp phương pháp 1 và phương pháp 3. Thực thể NFVI gửi các nhịp tim tới VIM theo chu kỳ, và khi lỗi xuất hiện, gửi thông tin lỗi tới VIM. Nếu thực thể NFVI không thể báo cáo thông tin lỗi do lỗi trầm trọng, VIM có thể nhận biết, theo việc dừng của các nhịp tim, rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI.

602: VIM tạo ra thông tin lỗi tổng hợp.

Sau khi VIM thu thông tin lỗi được gửi bởi thực thể NFVI thứ nhất, hoặc VIM tạo ra thông tin lỗi theo lỗi của thực thể NFVI thứ nhất, VIM cần thu thập thông tin lỗi của thực thể NFVI khác được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, để tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, sao cho thực hiện quá trình xử lý tổng hợp.

Cụ thể là, bởi vì sự tương quan tồn tại giữa các thực thể HW, Host OS, Hypervisor, và VM, khi lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất, các lỗi cũng có thể xuất hiện trong một số thực thể được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất. Fig.6b thể hiện ví dụ về sự tương quan giữa các thực thể HW, Host OS, Hypervisor, và VM. Ví dụ, Host OS1, Hypervisor1, VM1, và VM2 được tương quan với HW1. Điều này nghĩa là, khi lỗi xuất hiện trong HW1, các lỗi cũng có thể xuất hiện trong

các thực thể được tạo ảo được thiết lập trên HW1: Host OS1, Hypervisor1, VM1, và VM2. Trong trường hợp này, VIM có thể thu thập thông tin lỗi được báo cáo bởi Host OS1, Hypervisor1, VM1, và VM2, và tạo ra thông tin lỗi tổng hợp dựa vào thông tin lỗi của HW1. Cụ thể là, thông tin lỗi tổng hợp được thể hiện ở Bảng 2 có thể được tạo ra:

Thông tin lỗi tổng hợp

Ký hiệu nhận dạng của thông tin lỗi tổng hợp	Thông tin lỗi của HW	Thông tin lỗi của Host OS	Thông tin lỗi của Hypervisor	Thông tin lỗi của VM	Trạng thái lỗi	Khác
Nhận dạng duy nhất thông tin lỗi tổng hợp	HW1	Host OS1	Hypervisor1	VM1, VM2	Chưa được xử lý/đang được xử lý/được sửa/chưa được sửa	

Bảng 2

Định dạng của thông tin lỗi của các thực thể HW, Host OS, Hypervisor, và VM tương tự như định dạng ở Bảng 1. Ký hiệu nhận dạng của thông tin lỗi tổng hợp được sử dụng để nhận dạng duy nhất thông tin lỗi tổng hợp. Điều này nên được hiểu rằng, thông tin lỗi tổng hợp được thể hiện ở Bảng 2 là ví dụ cụ thể, và thông tin lỗi của các thực thể mà được bao gồm cụ thể trong thông tin lỗi tổng hợp được xác định theo sự tương quan. Khi thông tin lỗi tổng hợp vừa được tạo ra, trạng thái lỗi có thể được thiết đặt là “chưa được xử lý”.

603: Thực hiện việc phát hiện cảnh báo lặp lại.

Sau khi tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, VIM có thể phát hiện cục bộ thông tin lỗi tổng hợp được tạo ra, để xác định xem có thông tin giống nhau hay không. Cụ thể là, bởi vì sau khi lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI, tất cả các thực thể NFVI lỗi tương quan có thể báo cáo thông tin lỗi, và VIM có thể tạo ra nhiều phần thông tin lỗi tổng hợp giống nhau cho lỗi giống nhau. Ví dụ, nếu lỗi xuất hiện trong HW1, các lỗi cũng xuất hiện trong Host OS1, Hypervisor1, VM1, và VM2 được tương

quan với HW1, và Host OS1, Hypervisor1, VM1, và VM2 được tương quan với HW1 thực hiện các hoạt động tương tự như HW1. VIM có thể tạo ra nhiều phần thông tin lỗi tổng hợp giống nhau sau khi thu thập thông tin lỗi tương quan, và trong trường hợp này, VIM có thể xử lý chỉ một phần của thông tin lỗi tổng hợp, và loại bỏ thông tin lỗi tổng hợp giống nhau khác. Điều này nên được hiểu rằng, thông tin lỗi tổng hợp giống nhau đề cập đến: thông tin lỗi của HW, Host OS, Hypervisor, và VM giống nhau một phần, và các ký hiệu nhận dạng lỗi và các trạng thái lỗi có thể khác nhau.

Cụ thể là, thông tin lỗi tổng hợp có thể được lưu giữ hoặc được loại bỏ theo trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp, chẳng hạn, trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp mà vừa được tạo ra là “chưa được xử lý”, việc phát hiện cảnh báo lặp lại được thực hiện trên thông tin lỗi tổng hợp, và nếu thông tin lỗi tổng hợp giống nhau ở đó trạng thái lỗi là “đang được xử lý” được tìm thấy, thông tin lỗi tổng hợp mà chưa được xử lý được loại bỏ, và thông tin lỗi tổng hợp trong đó trạng thái lỗi là “đang được xử lý” được lưu giữ và được xử lý.

604: VIM thực hiện việc xác định tự sửa.

Khi VIM tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, VIM có thể thứ nhất xác định xem loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là loại lỗi mà VIM có thể xử lý hay không.

Cụ thể là, VIM có cách thức sửa lỗi, trong đó cách thức sửa lỗi bao gồm việc ánh xạ giữa ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi, loại lỗi, và phương pháp sửa lỗi. Xem quy trình xử lý có thể được thực hiện có thể được xác định bằng cách xác định xem loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp tồn tại trong cách thức sửa lỗi hay không. Ví dụ, loại lỗi của HW1 là “hiệu suất thấp”, và phương pháp sửa lỗi tương ứng là “khởi động lại”.

Ngoài ra, khi thông tin lỗi tổng hợp bao gồm thông tin lỗi của nhiều thực thể NFVI tương quan, VIM có thể xác định, theo các quyền ưu tiên của các thực thể NFVI, để thực hiện việc xác định tự sửa trên loại lỗi trong thông tin lỗi của thực thể NFVI. Các quyền ưu tiên là: HW > Host OS > Hypervisor > VM. Ví dụ, như được thể hiện ở Bảng 2, khi thông tin lỗi tổng hợp bao gồm thông tin lỗi của HW1,

Host OS1, Hypervisor1, VM1, và VM2, VIM có thể xử lý lỗi của HW1 một cách ưu tiên, nghĩa là, xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi của HW1 như “hiệu suất thấp”, rằng phương pháp sửa lỗi là “khởi động lại”.

Cụ thể là, phương pháp sửa lỗi có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở một trong số các phương pháp được lập danh sách dưới đây: khởi động lại thiết bị phần cứng, tải lại phần mềm (Host OS, Hypervisor, hoặc tương tự), di chuyển VM, tải lại phần mềm lắp đặt VNF, tái tạo đối tượng VNF, bổ sung đối tượng VNF, di chuyển VNF (nghĩa là, phân bổ lại các tài nguyên tới VNF), và tái tạo đối tượng đồ thị chuyển tiếp VNF (VNF Forwarding Graph).

605a: VIM có thể thực hiện quy trình tự sửa.

Nếu VIM xác định rằng quy trình xử lý có thể được thực hiện, VIM thực hiện việc sửa lỗi trên thực thể NFVI theo phương pháp sửa lỗi. Nếu việc sửa lỗi thành công, và các lỗi của các thực thể NFVI được tương quan được sửa, bộ đồng bộ hóa được thông báo rằng việc sửa thành công, và quy trình sửa lỗi được kết thúc.

Nếu thông tin lỗi tổng hợp bao gồm nhiều thực thể NFVI, và lỗi của thực thể NFVI mà được xử lý một cách ưu tiên được sửa thành công, nhưng các lỗi của các thực thể NFVI khác được tương quan vẫn còn, bước 604 được lặp lại, để xác định và sửa thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất trong các thực thể NFVI lỗi còn lại cho đến khi các lỗi của tất cả các thực thể NFVI trong thông tin lỗi tổng hợp được sửa. Tiếp theo, bộ đồng bộ hóa được thông báo rằng việc sửa thành công, và quy trình sửa lỗi được kết thúc.

Cụ thể là, với thông tin lỗi tổng hợp mà có thể được xử lý, VIM có thể thiết đặt trạng thái sửa là “đang được xử lý”, sao cho tránh quy trình xử lý được lặp lại trên thông tin lỗi tổng hợp giống nhau mà được tạo ra sau đó và ở đó trạng thái là “chưa được xử lý”.

Thực thể NFVI mà được sửa thành công có thể thông báo, bằng cách báo cáo thông tin lỗi ở đó trạng thái hoạt động là “bình thường” và mà tương tự như thông tin lỗi ở Bảng 1, VIM mà việc sửa lỗi thành công. Khi các lỗi của tất cả các thực thể NFVI được tương quan trong thông tin lỗi tổng hợp được sửa, VIM có thể thiết

đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới bộ đồng bộ hóa bằng cách sử dụng giao diện Or-Vi. Điều này nên được hiểu rằng, việc sửa thành công cũng có thể được báo cáo bằng cách sử dụng việc phát tín hiệu định trước, mà không bị giới hạn ở sáng chế.

Ngoài ra, thực thể NFVI mà đang được sửa có thể bị cô lập, để tránh còn việc nhiễm lỗi mà được tạo ra bởi sự tương tác giữa thực thể lỗi và thực thể liên kết khác.

605b: VIM không thể thực hiện quy trình tự sửa.

Nếu cách thức sửa lỗi trong VIM không bao gồm loại lỗi của thực thể NFVI sắp được sửa, VIM có thể thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “chưa được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới bộ đồng bộ hóa bằng cách sử dụng giao diện Or-Vi.

606: Bộ đồng bộ hóa thực hiện việc xác định tự sửa.

Khi bộ đồng bộ hóa thu thông tin lỗi tổng hợp được gửi bởi VIM, bộ đồng bộ hóa phát hiện xem quy trình tự sửa có thể được thực hiện hay không, mà tương tự như việc xác định tự sửa của VIM. Bộ đồng bộ hóa truy vấn cách thức sửa lỗi cục bộ, và nếu quy trình xử lý có thể được thực hiện và việc sửa thành công, bộ đồng bộ hóa thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới OSS/BSS; hoặc nếu bộ đồng bộ hóa không thể thực hiện quy trình sửa, hoặc có thể thực hiện quy trình sửa nhưng việc sửa mắc lỗi, bộ đồng bộ hóa thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp của NFVI là “chưa được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới OSS/BSS. Điều này nên được hiểu rằng bởi vì bộ đồng bộ hóa chịu trách nhiệm đồng bộ hóa và quản lý các tài nguyên, và thực hiện dịch vụ NFV, bộ đồng bộ hóa có các khả năng xử lý và cho phép quản lý tương đối cao, và có thể sửa hầu hết các lỗi. Chỉ một số lượng rất nhỏ các lỗi mà không thể được xử lý hoặc việc sửa của nó mắc lỗi được báo cáo tới OSS/BSS.

Cụ thể là, phương pháp sửa lỗi có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở một trong các phương pháp được lập danh sách dưới đây: khởi động lại thiết bị phần cứng, tải lại phần mềm (Host OS, Hypervisor, hoặc tương tự), di chuyển VM, tải

lại phần mềm lắp đặt VNF, tái tạo đối tượng VNF, bổ sung đối tượng VNF, di chuyển VNF (nghĩa là, phân bổ lại các tài nguyên tới VNF), và tái tạo đối tượng đồ thị chuyển tiếp VNF (VNF Forwarding Graph).

607: OSS/BSS thực hiện việc sửa lỗi.

OSS/BSS thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thu được là “đang được xử lý”. Tiếp theo, OSS/BSS thực hiện việc sửa lỗi theo phương pháp của cách thức sửa lỗi. Sau khi lỗi được khôi phục, OSS/BSS có thể thu thông báo khôi phục lỗi được gửi bởi thực thể NFVI, và sau đó OSS/BSS sửa đổi trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”. Cách thức sửa lỗi trong OSS/BSS bao gồm các phương pháp xử lý của tất cả các loại lỗi theo mặc định.

Theo phương pháp quản lý lỗi được đề xuất trong phương án này của sáng chế, VIM thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV. Ngoài ra, do quá trình xử lý tổng hợp được thực hiện trên các phần tương quan của thông tin lỗi, thông tin lỗi tổng hợp giống nhau được xóa bởi phương tiện phát hiện cảnh báo lặp lại, và thực thể lỗi mà đang được xử lý bị cô lập, độ chính xác và hiệu quả xử lý lỗi được nâng cao và việc nhiễm lỗi được ngăn ngừa một cách hiệu quả.

Fig.7 là sơ đồ tương tác về phương pháp quản lý lỗi theo phương án khác của sáng chế. Phương pháp trên Fig.7 có thể được thực hiện bởi hệ thống NFV được thể hiện trên Fig.1.

701: VNFM thu nhận thông tin lỗi.

Khi VNFM phát hiện rằng lỗi xuất hiện trong bất kỳ thực thể VNF nào trong VNF, VNFM thu nhận thông tin lỗi của thực thể lỗi VNF. Cụ thể là, thông tin lỗi được thu nhận có thể được tạo ra và được báo cáo tới VNFM bởi thực thể lỗi VNF, hoặc có thể được tạo ra cục bộ bởi VNFM theo lỗi được phát hiện.

VNFM có thể phát hiện, bằng cách sử dụng các phương pháp dưới đây, rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF:

Để thuận tiện cho việc mô tả, phần dưới đây được mô tả bằng cách sử dụng ví

dụ trong đó lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất, trong đó thực thể VNF thứ nhất có thể là bất kỳ thực thể VNF nào trong VNF, và thực thể có thể bao gồm thực thể phần cứng, thực thể phần mềm, hoặc đối tượng.

Phương pháp 1:

Khi lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất, thực thể VNF thứ nhất tạo ra thông tin lỗi, trong đó thông tin lỗi bao gồm ít nhất ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi mà được sử dụng để nhận dạng duy nhất thực thể VNF thứ nhất, và vị trí thực tế của thực thể lỗi VNF thứ nhất hoặc vị trí của thực thể lỗi VNF thứ nhất trong mối quan hệ tô pô có thể được xác định duy nhất bằng cách sử dụng ký hiệu nhận dạng. Ký hiệu nhận dạng lỗi được sử dụng để nhận dạng duy nhất thông tin lỗi. Thông tin lỗi còn bao gồm loại lỗi, được sử dụng để thể hiện nguyên nhân của lỗi, chẳng hạn, quá tải, mất điện, rò rỉ bộ nhớ, lỗi cổng, hoặc không có lỗi. Ngoài ra, thông tin lỗi còn có thể bao gồm trạng thái hoạt động và thời gian lỗi, trong đó trạng thái hoạt động được sử dụng để đánh dấu xem thực thể VNF thứ nhất hiện có thể làm việc bình thường hay không, và thời gian lỗi có thể được sử dụng để ghi thời gian khi lỗi xuất hiện. Ví dụ, định dạng của thông tin lỗi có thể được thể hiện ở Bảng 3:

Thông tin lỗi

Ký hiệu nhận dạng lỗi	Ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi	Loại lỗi	Trạng thái hoạt động	Thời gian lỗi	Khác
Nhận dạng duy nhất thông tin lỗi	ID của thực thể VNF	Quá tải/mất điện/không có lỗi...	Bình thường/lỗi...	Thời gian	

Bảng 3

Sau khi tạo ra thông tin lỗi theo định dạng nêu trên, VNF thứ nhất có thể gửi thông tin lỗi tới VNFM bằng cách sử dụng giao diện Ve-Vnfm, và một cách tùy ý, NFVI thứ nhất cũng có thể gửi, bằng cách sử dụng vEMS, thông tin lỗi tới OSS/BSS để quản lý, ghi và đưa ra.

Phương pháp 2:

VNFM có thể gửi tin nhắn chỉ báo tới thực thể VNF thứ nhất theo chu kỳ

hoặc khi được yêu cầu, để lệnh cho thực thể VNF thứ nhất thực hiện việc phát hiện lỗi. Nếu thực thể VNF thứ nhất phát hiện lỗi, thực thể VNF thứ nhất có thể phản hồi thông tin lỗi tương tự như thông tin ở Bảng 3 tới VNFM; hoặc nếu VNF thứ nhất không có lỗi, thực thể VNF thứ nhất có thể phản hồi không thông báo nào, hoặc có thể phản hồi thông tin lỗi, trong đó loại lỗi là “không có lỗi” và trạng thái hoạt động là “bình thường”, được thể hiện ở Bảng 3.

Phương pháp 3:

Thực thể VNF thứ nhất có thể gửi theo chu kỳ tin nhắn chỉ báo nhịp tim chỉ báo rằng thực thể VNF thứ nhất hoạt động bình thường tới VNFM. VNFM thu theo chu kỳ các nhịp tim của thực thể VNF thứ nhất, và nhận biết rằng thực thể VNF thứ nhất làm việc bình thường. Khi các nhịp tim của thực thể VNF thứ nhất bị làm gián đoạn, VNFM xác định rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất, và VNFM có thể tạo ra thông tin lỗi của VNF thứ nhất. Định dạng cụ thể của thông tin lỗi tương tự như định dạng của thông tin lỗi ở Bảng 3, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

Khi thực thể VNF không thể báo cáo thông tin lỗi do sự việc bất ngờ, VNFM có thể vẫn nhận biết ngay rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất.

Phương pháp 4:

VNFM có thể thực hiện việc phát hiện lỗi trên VNF theo chu kỳ hoặc khi được yêu cầu, và sau đó, VNFM tạo ra thông tin lỗi của VNF thứ nhất theo kết quả phát hiện lỗi. Định dạng cụ thể của thông tin lỗi tương tự như định dạng của thông tin lỗi ở Bảng 3, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

Kết luận, VNFM có thể phát hiện lỗi của thực thể VNF bằng cách sử dụng một trong số các phương pháp bất kỳ nêu trên, và chắc chắn là, có thể thực hiện việc phát hiện bằng cách kết hợp nhiều phương pháp, chẳng hạn, kết hợp phương pháp 1 và phương pháp 3. Thực thể VNF gửi các nhịp tim tới VNFM theo chu kỳ, và khi lỗi xuất hiện, gửi thông tin lỗi tới VNFM. Nếu thực thể VNF không thể báo cáo thông tin lỗi do lỗi trầm trọng, VNFM có thể nhận biết, theo việc dừng của các nhịp tim, rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF.

702: VNFM tạo ra thông tin lỗi tổng hợp.

Sau khi VNFM thu thông tin lỗi được gửi bởi thực thể VNF thứ nhất, hoặc VNFM tạo ra thông tin lỗi theo lỗi của thực thể VNF thứ nhất, VNFM có thể tạo ra thông tin lỗi tổng hợp theo thông tin lỗi của VNF thứ nhất. Một cách tùy ý, VNFM có thể thu thập thông tin lỗi của các thực thể VNF khác được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, để tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, sao cho thực hiện quá trình xử lý tổng hợp.

Cụ thể là, bởi vì sự tương quan tồn tại giữa các thực thể VNF, khi lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất, lỗi cũng có thể xuất hiện trong thực thể VNF khác được tương quan với thực thể VNF thứ nhất. Fig.6b thể hiện ví dụ về sự tương quan giữa các thực thể VNF. Ví dụ, VNF1 và VNF2 cả hai dựa vào VM1, nghĩa là, sự tương quan tồn tại giữa VNF1 và VNF2. Khi lỗi xuất hiện trong VNF1, lỗi cũng có thể xuất hiện trong VNF2.

Trong trường hợp này, VNFM có thể thu thập thông tin lỗi được báo cáo bởi VNF1, và tạo ra thông tin lỗi tổng hợp dựa vào thông tin lỗi của VNF2. Cụ thể là, thông tin lỗi tổng hợp được thể hiện ở Bảng 4 có thể được tạo ra.

Thông tin lỗi tổng hợp

Ký hiệu nhận dạng của thông tin lỗi tổng hợp	Thông tin trạng thái của VNF	Trạng thái lỗi	Khác
Nhận dạng duy nhất thông tin lỗi tổng hợp	VNF1, VNF2	Chưa được xử lý/đang được xử lý/được sửa/chưa được sửa...	

Bảng 4

Các định dạng của thông tin lỗi của các thực thể VNF1 và VNF2 tương tự như định dạng ở Bảng 3. Điều này nên được hiểu rằng, thông tin lỗi tổng hợp được thể hiện ở Bảng 4 là ví dụ cụ thể, và thông tin lỗi của các thực thể mà được bao gồm cụ thể trong thông tin lỗi tổng hợp được xác định theo sự tương quan. Khi thông tin lỗi tổng hợp vừa được tạo ra, trạng thái lỗi có thể được thiết đặt là “chưa được xử lý”.

703: Thực hiện việc phát hiện cảnh báo lặp lại.

Sau khi VNFM tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, VNFM có thể phát hiện cục bộ thông tin lỗi tổng hợp được tạo ra, để xác định xem có thông tin giống nhau hay không. Cụ thể là, bởi vì sau khi lỗi xuất hiện trong thực thể VNF, tất cả các thực thể lỗi VNF tương quan có thể báo cáo thông tin lỗi, và VNFM có thể tạo ra nhiều phần thông tin lỗi tổng hợp giống nhau cho lỗi giống nhau. Ví dụ, nếu lỗi xuất hiện trong VNF1, lỗi cũng xuất hiện trong VNF2 được tương quan với VNF1, và VNF2 thực hiện các hoạt động tương tự như VNF1. VNFM có thể tạo ra nhiều phần thông tin lỗi tổng hợp giống nhau sau khi thu thập thông tin lỗi tương quan, và trong trường hợp này, VNFM có thể xử lý chỉ một phần của thông tin lỗi tổng hợp, và loại bỏ thông tin lỗi tổng hợp giống nhau khác. Điều này nên được hiểu rằng, thông tin lỗi tổng hợp giống nhau ở đây đề cập đến: thông tin trạng thái của VNF giống nhau một phần, và các trạng thái lỗi có thể khác nhau.

Cụ thể là, thông tin lỗi tổng hợp có thể được lưu giữ hoặc được loại bỏ theo trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp, chẳng hạn, trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp mà vừa được tạo ra là “chưa được xử lý”, việc phát hiện cảnh báo lặp lại được thực hiện trên thông tin lỗi tổng hợp, và nếu thông tin lỗi tổng hợp giống nhau ở đó trạng thái lỗi là “đang được xử lý” được tìm thấy, thông tin lỗi tổng hợp mà chưa được xử lý được loại bỏ.

704: VNFM thực hiện việc xác định tự sửa.

Khi VNFM tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, VNFM có thể thứ nhất xác định xem loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là loại lỗi mà VNFM có thể xử lý hay không.

Cụ thể là, VNFM có cách thức sửa lỗi, trong đó cách thức sửa lỗi bao gồm việc ánh xạ giữa ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi, loại lỗi, và phương pháp sửa lỗi. Xem quy trình xử lý có thể được thực hiện có thể được xác định bằng cách xác định xem loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp có tồn tại trong cách thức sửa lỗi hay không. Ví dụ, loại lỗi của VNF1 là “hiệu suất thấp”, và phương pháp sửa lỗi tương ứng là “bổ sung đối tượng VNF”.

Cụ thể là, phương pháp sửa lỗi có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở một

trong các phương pháp được lập danh sách dưới đây: khởi động lại thiết bị phần cứng, tải lại phần mềm (Host OS, Hypervisor, hoặc tương tự), di chuyển VM, tải lại phần mềm lắp đặt VNF, tái tạo đối tượng VNF, bổ sung đối tượng VNF, di chuyển VNF (nghĩa là, phân bổ lại các tài nguyên tới VNF), và tái tạo đối tượng đồ thị chuyển tiếp VNF (VNF Forwarding Graph).

705a: VNFM có thể thực hiện quy trình tự sửa.

Nếu VNFM xác định rằng quy trình xử lý có thể được thực hiện, VNFM thực hiện việc sửa lỗi trên thực thể VNF theo phương pháp sửa lỗi. Nếu việc sửa lỗi thành công, và các lỗi của các thực thể VNF tương quan được sửa, bộ đồng bộ hóa được thông báo rằng việc sửa thành công, và quy trình sửa lỗi được kết thúc.

Nếu thông tin lỗi tổng hợp bao gồm nhiều thực thể VNF, và lỗi của thực thể VNF mà được xử lý một cách ưu tiên được sửa thành công, nhưng các lỗi của các thực thể VNF khác tương quan vẫn còn, bước 704 được lặp lại, để xác định và sửa các thực thể lỗi VNF còn lại cho đến khi các lỗi của tất cả các thực thể VNF trong thông tin lỗi tổng hợp được sửa. Sau đó, bộ đồng bộ hóa được thông báo rằng việc sửa thành công, và quy trình sửa lỗi được kết thúc.

Cụ thể là, với thông tin lỗi tổng hợp mà có thể được xử lý, VNFM có thể thiết đặt trạng thái sửa là “đang được xử lý”, sao cho tránh quy trình xử lý được lặp lại trên thông tin lỗi tổng hợp giống nhau mà được tạo ra sau đó và ở đó trạng thái là “chưa được xử lý”.

Thực thể VNF mà được sửa thành công có thể thông báo, bằng cách báo cáo thông tin lỗi ở đó trạng thái hoạt động là “bình thường” và mà tương tự như thông tin lỗi ở Bảng 3, VNFM rằng việc sửa lỗi thành công. Khi các lỗi của tất cả các thực thể VNF tương quan trong thông tin lỗi tổng hợp được sửa, VNFM có thể thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới bộ đồng bộ hóa bằng cách sử dụng giao diện Or-Vnfm. Điều này nên được hiểu rằng, việc sửa thành công cũng có thể được báo cáo bằng cách sử dụng việc phát tín hiệu định trước, mà không bị giới hạn ở sáng chế.

Ngoài ra, thực thể VNF mà đang được sửa có thể bị cô lập, để tránh còn việc

những lỗi mà được tạo ra bởi sự tương tác giữa thực thể lỗi và thực thể liên kết khác.

705b: VNFM không thể thực hiện quy trình tự sửa.

Nếu cách thức sửa lỗi trong VNFM không bao gồm loại lỗi của thực thể VNF sắp được sửa, VNFM có thể thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “chưa được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới bộ đồng bộ hóa bằng cách sử dụng giao diện Or-Vnfm.

706: Bộ đồng bộ hóa thực hiện việc xác định tự sửa.

Khi bộ đồng bộ hóa thu thông tin lỗi tổng hợp được gửi bởi VNFM, bộ đồng bộ hóa phát hiện xem quy trình tự sửa có thể được thực hiện hay không, mà tương tự như việc xác định tự sửa của VNFM. Bộ đồng bộ hóa truy vấn cách thức sửa lỗi cục bộ, và nếu quy trình xử lý có thể được thực hiện và việc sửa thành công, bộ đồng bộ hóa thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới OSS/BSS; hoặc nếu bộ đồng bộ hóa không thể thực hiện quy trình sửa, hoặc có thể thực hiện quy trình sửa nhưng việc sửa mắc lỗi, bộ đồng bộ hóa thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp của VNF là “chưa được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới OSS/BSS. Điều này nên được hiểu rằng bởi vì bộ đồng bộ hóa chịu trách nhiệm đồng bộ hóa và quản lý các tài nguyên, và thực hiện dịch vụ NFV, bộ đồng bộ hóa có các khả năng xử lý và cho phép quản lý tương đối cao, và có thể sửa hầu hết các lỗi. Chỉ một số lượng rất nhỏ các lỗi mà không thể được xử lý hoặc việc sửa của nó mắc lỗi được báo cáo tới OSS/BSS.

707: OSS/BSS thực hiện việc sửa lỗi.

OSS/BSS thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thu được là “đang được xử lý”. Tiếp theo, OSS/BSS thực hiện việc sửa lỗi theo phương pháp của cách thức sửa lỗi. Sau khi lỗi được khôi phục, OSS/BSS có thể thu thông báo khôi phục lỗi được gửi bởi thực thể VNF, và sau đó OSS/BSS sửa đổi trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”. Cách thức sửa lỗi trong OSS/BSS bao gồm các phương pháp xử lý của tất cả các loại các lỗi theo mặc định.

Cụ thể là, phương pháp sửa lỗi có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở một trong các phương pháp được lập danh sách dưới đây: khởi động lại thiết bị phần cứng, tải lại phần mềm (Host OS, Hypervisor, hoặc tương tự), di chuyển VM, tải lại phần mềm lắp đặt VNF, tái tạo đối tượng VNF, bổ sung đối tượng VNF, di chuyển VNF (nghĩa là, phân bổ lại các tài nguyên tới VNF), và tái tạo đối tượng đồ thị chuyển tiếp VNF (VNF Forwarding Graph).

Theo phương pháp quản lý lỗi được đề xuất trong phương án này của sáng chế, VIM thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phản tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV. Ngoài ra, do quá trình xử lý tổng hợp được thực hiện trên các phản tương quan của thông tin lỗi, thông tin lỗi tổng hợp giống nhau được xóa bởi phương tiện phát hiện cảnh báo lặp lại, và thực thể lỗi mà đang được xử lý bị cô lập, độ chính xác và hiệu quả xử lý lỗi được nâng cao và việc nhiễm lỗi được ngăn ngừa một cách hiệu quả.

Fig.8 là sơ đồ tương tác về phương pháp quản lý lỗi theo phương án khác của sáng chế. Phương pháp trên Fig.8 có thể được thực hiện bởi hệ thống NFV được thể hiện trên Fig.1.

801: VIM thu nhận thông tin lỗi.

Khi VIM phát hiện rằng lỗi xuất hiện trong thực thể HW, Host OS, Hypervisor, hoặc VM bất kỳ trong NFVI, VIM thu nhận thông tin lỗi của thực thể NFVI lỗi. Cụ thể là, thông tin lỗi được thu nhận có thể được tạo ra và được báo cáo tới VIM bởi thực thể NFVI lỗi, hoặc có thể được tạo ra cục bộ bởi VIM theo lỗi được phát hiện. Cụ thể là, phương pháp phát hiện, bởi VIM, rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI tương tự như phương pháp được mô tả ở bước 601 trên Fig.6, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

802: VIM tạo ra thông tin lỗi tổng hợp.

Sau khi VIM thu thông tin lỗi được gửi bởi thực thể NFVI thứ nhất, hoặc VIM tạo ra thông tin lỗi theo lỗi của thực thể NFVI thứ nhất, VIM cần thu thập thông tin lỗi của thực thể NFVI khác được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất,

để tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, sao cho thực hiện quá trình xử lý tổng hợp, mà cụ thể tương tự như phương pháp được mô tả ở bước 602 trên Fig.6, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

803: Thực hiện việc phát hiện cảnh báo lặp lại.

Sau khi tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, VIM có thể phát hiện cục bộ thông tin lỗi tổng hợp được tạo ra, để xác định xem có thông tin giống nhau hay không. Phương pháp phát hiện cụ thể tương tự như phương pháp được mô tả ở bước 603 trên Fig.6, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

804: VIM thực hiện việc xác định tự sửa.

Khi VIM tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, VIM có thể thứ nhất xác định xem loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là loại lỗi mà VIM có thể xử lý hay không. Phương pháp xác định cụ thể tương tự như phương pháp được mô tả ở bước 604 trên Fig.6, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

805a: VIM có thể thực hiện quy trình tự sửa.

Nếu VIM xác định rằng quy trình xử lý có thể được thực hiện, VIM thực hiện việc sửa lỗi trên thực thể NFVI theo phương pháp sửa lỗi. Nếu việc sửa lỗi thành công, và các lỗi của các thực thể NFVI được tương quan được sửa, bộ đồng bộ hóa được thông báo rằng việc sửa thành công, và quy trình sửa lỗi được kết thúc.

Nếu thông tin lỗi tổng hợp bao gồm nhiều thực thể NFVI, và lỗi của thực thể NFVI mà được xử lý một cách ưu tiên được sửa thành công, nhưng các lỗi của các thực thể NFVI khác được tương quan vẫn còn, bước 804 được lặp lại, để xác định và sửa thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất trong các thực thể NFVI lỗi còn lại cho đến khi các lỗi của tất cả các thực thể NFVI trong thông tin lỗi tổng hợp được sửa. Sau đó, bộ đồng bộ hóa được thông báo rằng việc sửa thành công, và quy trình sửa lỗi được kết thúc. Phương pháp cụ thể tương tự như phương pháp được mô tả ở bước 605a trên Fig.6, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

Ngoài ra, thực thể NFVI mà đang được sửa có thể bị cô lập, để tránh còn việc nhiễm lỗi mà được tạo ra bởi sự tương tác giữa thực thể lỗi và thực thể liền kề khác.

805b: Nếu VIM không thể thực hiện quy trình tự sửa, VIM thực hiện báo cáo tới VNFM.

Nếu cách thức sửa lỗi trong VIM không bao gồm loại lỗi của thực thể NFVI sắp được sửa, VIM có thể thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “chưa được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới VNFM bằng cách sử dụng giao diện Vi-Vnfm.

Khi VNFM thu thông tin lỗi tổng hợp được gửi bởi VIM, VNFM phát hiện xem quy trình tự sửa có thể được thực hiện hay không, mà tương tự như việc xác định tự sửa của VIM. VNFM truy vấn cách thức sửa lỗi cục bộ, và nếu quy trình xử lý có thể được thực hiện và việc sửa thành công, VNFM thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới bộ đồng bộ hóa; hoặc nếu VNFM không thể thực hiện quy trình sửa, hoặc có thể thực hiện quy trình sửa nhưng việc sửa mắc lỗi, VNFM thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp của NFVI là “chưa được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới bộ đồng bộ hóa.

806: Bộ đồng bộ hóa thực hiện việc xác định tự sửa.

Khi bộ đồng bộ hóa thu thông tin lỗi tổng hợp của NFVI được gửi bởi VNFM, bộ đồng bộ hóa phát hiện xem quy trình tự sửa có thể được thực hiện hay không, mà tương tự như việc xác định tự sửa của VIM. Bộ đồng bộ hóa truy vấn cách thức sửa lỗi cục bộ, và nếu quy trình xử lý có thể được thực hiện và việc sửa thành công, bộ đồng bộ hóa thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới OSS/BSS; hoặc nếu bộ đồng bộ hóa không thể thực hiện quy trình sửa, hoặc có thể thực hiện quy trình sửa nhưng việc sửa mắc lỗi, bộ đồng bộ hóa thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp của NFVI là “chưa được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới OSS/BSS. Điều này nên được hiểu rằng bởi vì bộ đồng bộ hóa chịu trách nhiệm đồng bộ hóa và quản lý các tài nguyên, và thực hiện dịch vụ NFV, bộ đồng bộ hóa có các khả năng xử lý và cho phép quản lý tương đối cao, và có thể sửa hầu hết các lỗi. Chỉ một số lượng rất nhỏ các lỗi mà không thể được xử lý hoặc việc sửa của nó mắc lỗi được báo cáo tới OSS/BSS.

807: OSS/BSS thực hiện việc sửa lỗi.

OSS/BSS thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thu được là “đang được xử lý”. Tiếp theo, OSS/BSS thực hiện việc sửa lỗi theo phương pháp của cách thức sửa lỗi. Sau khi lỗi được khôi phục, OSS/BSS có thể thu thông báo khôi phục lỗi được gửi bởi thực thể NFVI, và sau đó OSS/BSS sửa đổi trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”. Cách thức sửa lỗi trong OSS/BSS bao gồm các phương pháp xử lý của tất cả các loại các lỗi theo mặc định.

Cụ thể là, phương pháp sửa lỗi có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở một trong các phương pháp được lập danh sách dưới đây: khởi động lại thiết bị phần cứng, tải lại phần mềm (Host OS, Hypervisor, hoặc tương tự), di chuyển VM, tải lại phần mềm lắp đặt VNF, tái tạo đối tượng VNF, bổ sung đối tượng VNF, di chuyển VNF (nghĩa là, phân bổ lại các tài nguyên tới VNF), và tái tạo đối tượng đồ thị chuyển tiếp VNF (VNF Forwarding Graph).

Theo phương pháp quản lý lỗi được đề xuất trong phương án này của sáng chế, VIM thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phản tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV. Ngoài ra, do quá trình xử lý tổng hợp được thực hiện trên các phản tương quan của thông tin lỗi, thông tin lỗi tổng hợp giống nhau được xóa bởi phương tiện phát hiện cảnh báo lặp lại, và thực thể lỗi mà đang được xử lý bị cô lập, độ chính xác và hiệu quả xử lý lỗi được nâng cao và việc nhiễm lỗi được ngăn ngừa một cách hiệu quả.

Fig.9 là sơ đồ tương tác về phương pháp quản lý lỗi theo phương án khác của sáng chế. Phương pháp trên Fig.9 có thể được thực hiện bởi hệ thống NFV được thể hiện trên Fig.1.

901: VIM thu nhận thông tin lỗi.

Khi VIM phát hiện rằng lỗi xuất hiện trong HW, Host OS, Hypervisor, hoặc VM bất kỳ trong NFVI, VIM thu nhận thông tin lỗi của thực thể NFVI lỗi. Cụ thể là, thông tin lỗi được thu nhận có thể được tạo ra và được báo cáo tới VIM bởi thực thể NFVI lỗi, hoặc có thể được tạo ra cục bộ bởi VIM theo lỗi được phát hiện. Cụ

thể là, phương pháp phát hiện, bởi VIM, rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI tương tự như phương pháp được mô tả ở bước 601 trên Fig.6, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

902: VIM tạo ra thông tin lỗi tổng hợp.

Sau khi VIM thu thông tin lỗi được gửi bởi thực thể NFVI thứ nhất, hoặc VIM tạo ra thông tin lỗi theo lỗi của thực thể NFVI thứ nhất, VIM cần thu thập thông tin lỗi của thực thể NFVI khác được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, để tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, sao cho thực hiện quá trình xử lý tổng hợp, mà cụ thể tương tự như phương pháp được mô tả ở bước 602 trên Fig.6, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

903: Thực hiện việc phát hiện cảnh báo lặp lại.

Sau khi tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, VIM có thể phát hiện cục bộ thông tin lỗi tổng hợp được tạo ra, để xác định xem có thông tin giống nhau hay không. Phương pháp phát hiện cụ thể tương tự như phương pháp được mô tả ở bước 603 trên Fig.6, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

904: VIM thực hiện việc xác định tự sửa.

Khi VIM tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, VIM có thể thứ nhất xác định xem loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là loại lỗi mà VIM có thể xử lý hay không. Phương pháp xác định cụ thể tương tự như phương pháp được mô tả ở bước 604 trên Fig.6, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

905a: VIM có thể thực hiện quy trình tự sửa.

Nếu VIM xác định rằng quy trình xử lý có thể được thực hiện, VIM thực hiện việc sửa lỗi trên thực thể NFVI theo phương pháp sửa lỗi. Nếu việc sửa lỗi thành công, và các lỗi của các thực thể NFVI được tương quan được sửa, bộ đồng bộ hóa được thông báo rằng việc sửa thành công, và quy trình sửa lỗi được kết thúc.

Nếu thông tin lỗi tổng hợp bao gồm nhiều thực thể NFVI, và lỗi của thực thể NFVI mà được xử lý một cách ưu tiên được sửa thành công, nhưng các lỗi của các thực thể NFVI khác được tương quan vẫn còn, bước 904 được lặp lại, để xác định và sửa thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất trong các thực thể NFVI lỗi còn

lại cho đến khi các lỗi của tất cả các thực thể NFVI trong thông tin lỗi tổng hợp được sửa. Sau đó, bộ đồng bộ hóa được thông báo rằng việc sửa thành công, và quy trình sửa lỗi được kết thúc. Phương pháp cụ thể tương tự như phương pháp được mô tả ở bước 605a trên Fig.6, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

Ngoài ra, thực thể NFVI mà đang được sửa có thể bị cô lập, để tránh còn việc nhiễm lỗi mà được tạo ra bởi sự tương tác giữa thực thể lỗi và thực thể liên kết khác.

905b: Nếu VIM không thể thực hiện quy trình tự sửa, VIM thực hiện báo cáo tới VNFM.

Nếu cách thức sửa lỗi trong VIM không bao gồm loại lỗi của thực thể NFVI sắp được sửa, VIM có thể thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “chưa được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới VNFM bằng cách sử dụng giao diện Vi-Vnfm.

Khi VNFM thu thông tin lỗi tổng hợp được gửi bởi VIM, VNFM phát hiện xem quy trình tự sửa có thể được thực hiện hay không, mà tương tự như việc xác định tự sửa của VIM. VNFM truy vấn cách thức sửa lỗi cục bộ, và nếu quy trình xử lý có thể được thực hiện và việc sửa thành công, VNFM thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới bộ đồng bộ hóa; hoặc nếu VNFM không thể thực hiện quy trình sửa, hoặc có thể thực hiện quy trình sửa nhưng việc sửa mắc lỗi, VNFM thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp của NFVI là “chưa được sửa”, và phản hồi thông tin lỗi tổng hợp tới VIM.

906: Bộ đồng bộ hóa thực hiện việc xác định tự sửa.

Tiếp theo, VIM báo cáo thông tin lỗi tổng hợp của NFVI tới bộ đồng bộ hóa bằng cách sử dụng giao diện Or-Vi, và bộ đồng bộ hóa phát hiện xem quy trình tự sửa có thể được thực hiện hay không, mà tương tự như việc xác định tự sửa của VIM. Bộ đồng bộ hóa truy vấn cách thức sửa lỗi cục bộ, và nếu quy trình xử lý có thể được thực hiện và việc sửa thành công, bộ đồng bộ hóa thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới

OSS/BSS; hoặc nếu bộ đồng bộ hóa không thể thực hiện quy trình sửa, hoặc có thể thực hiện quy trình sửa nhưng việc sửa mắc lỗi, bộ đồng bộ hóa thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “chưa được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới OSS/BSS. Điều này nên được hiểu rằng bởi vì bộ đồng bộ hóa chịu trách nhiệm đồng bộ hóa và quản lý các tài nguyên, và thực hiện dịch vụ NFV, bộ đồng bộ hóa có các khả năng xử lý và cho phép quản lý tương đối cao, và có thể sửa hầu hết các lỗi. Chỉ một số lượng rất nhỏ các lỗi mà không thể được xử lý hoặc việc sửa của nó mắc lỗi được báo cáo tới OSS/BSS.

907: OSS/BSS thực hiện việc sửa lỗi.

OSS/BSS thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thu được là “đang được xử lý”. Tiếp theo, OSS/BSS thực hiện việc sửa lỗi theo phương pháp của cách thức sửa lỗi. Sau khi lỗi được khôi phục, OSS/BSS có thể thu thông báo khôi phục lỗi được gửi bởi thực thể NFVI, và sau đó OSS/BSS sửa đổi trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”. Cách thức sửa lỗi trong OSS/BSS bao gồm các phương pháp xử lý của tất cả các loại các lỗi theo mặc định.

Cụ thể là, phương pháp sửa lỗi có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở một trong các phương pháp được lập danh sách dưới đây: khởi động lại thiết bị phần cứng, tải lại phần mềm (Host OS, Hypervisor, hoặc tương tự), di chuyển VM, tải lại phần mềm lắp đặt VNF, tái tạo đối tượng VNF, bổ sung đối tượng VNF, di chuyển VNF (nghĩa là, phân bổ lại các tài nguyên tới VNF), và tái tạo đối tượng đồ thị chuyển tiếp VNF (VNF Forwarding Graph).

Điều này nên được hiểu rằng, Fig.6, Fig.8, và Fig.9 là các quy trình sửa và quản lý lỗi của thực thể NFVI bởi VIM, và Fig.7 là quy trình sửa và quản lý lỗi của thực thể VNF bởi VNFM. Quy trình sửa và quản lý thực thể NFVI bởi VIM và quy trình sửa và quản lý thực thể VNF bởi VNFM có thể là hai quy trình xử lý tương đối riêng biệt, hoặc cũng có thể là hai quy trình xử lý đồng thời, mà không bị giới hạn ở sáng chế.

Theo phương pháp quản lý lỗi được đề xuất trong phương án này của sáng chế, VIM thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, đề

thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV. Ngoài ra, do quá trình xử lý tổng hợp được thực hiện trên các phần tương quan của thông tin lỗi, thông tin lỗi tổng hợp giống nhau được xóa bởi phương tiện phát hiện cảnh báo lặp lại, và thực thể lỗi mà đang được xử lý bị cô lập, độ chính xác và hiệu quả xử lý lỗi được nâng cao và việc nhiễm lỗi được ngăn ngừa một cách hiệu quả.

Fig.10 là sơ đồ tương tác về phương pháp quản lý lỗi theo phương án khác của sáng chế. Phương pháp trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi hệ thống NFV được thể hiện trên Fig.1.

1001a: VIM thu nhận thông tin lỗi.

Khi VIM phát hiện rằng lỗi xuất hiện trong HW, Host OS, Hypervisor, hoặc VM bất kỳ trong NFVI, VIM thu nhận thông tin lỗi của thực thể NFVI lỗi. Cụ thể là, thông tin lỗi được thu nhận có thể được tạo ra và được báo cáo tới VIM bởi thực thể NFVI lỗi, hoặc có thể được tạo ra cục bộ bởi VIM theo lỗi được phát hiện.

VIM có thể phát hiện, bằng cách sử dụng các phương pháp dưới đây, rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI:

Để thuận tiện cho việc mô tả, phần dưới đây được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ trong đó lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất, trong đó thực thể NFVI thứ nhất có thể là HW, Host OS, Hypervisor, hoặc VM bất kỳ trong NFVI, và thực thể có thể bao gồm thực thể phần cứng hoặc thực thể phần mềm.

Phương pháp 1:

Khi lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất, thực thể NFVI thứ nhất tạo ra thông tin lỗi, trong đó thông tin lỗi bao gồm ít nhất ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi mà được sử dụng để nhận dạng duy nhất thực thể NFVI thứ nhất, và vị trí thực thể của thực thể NFVI lỗi thứ nhất hoặc vị trí của thực thể NFVI lỗi thứ nhất trong mối quan hệ tô pô có thể được xác định duy nhất bằng cách sử dụng ký hiệu nhận dạng. Thông tin lỗi còn bao gồm ký hiệu nhận dạng lỗi, được sử dụng để nhận dạng duy nhất thông tin lỗi. Thông tin lỗi còn bao gồm loại lỗi, được sử dụng để thể hiện nguyên nhân của lỗi, chẳng hạn, mất điện, quá tải, hoặc không có lỗi. Ngoài ra,

thông tin lỗi còn có thể bao gồm trạng thái hoạt động và thời gian lỗi, trong đó trạng thái hoạt động được sử dụng để đánh dấu xem thực thể NFVI thứ nhất hiện có thể làm việc bình thường hay không, và thời gian lỗi có thể được sử dụng để ghi thời gian khi lỗi xuất hiện. Ví dụ, định dạng của thông tin lỗi có thể được thể hiện ở Bảng 1.

Sau khi tạo ra thông tin lỗi theo định dạng nêu trên, NFVI thứ nhất có thể gửi thông tin lỗi tới VIM bằng cách sử dụng giao diện Nf-Vi, và một cách tùy ý, NFVI thứ nhất cũng có thể gửi, bằng cách sử dụng EMS, thông tin lỗi tới OSS/BSS để quản lý, ghi và đưa ra.

Phương pháp 2:

VIM có thể gửi tin nhắn chỉ báo tới thực thể NFVI thứ nhất theo chu kỳ hoặc khi được yêu cầu, để lệnh cho thực thể NFVI thứ nhất thực hiện việc phát hiện lỗi. Nếu thực thể NFVI thứ nhất phát hiện lỗi, thực thể NFVI thứ nhất có thể phản hồi thông tin lỗi tương tự như thông tin ở Bảng 1 tới VIM; hoặc nếu NFVI thứ nhất không có lỗi, thực thể NFVI thứ nhất có thể phản hồi không thông báo nào, hoặc có thể phản hồi thông tin lỗi, trong đó loại lỗi là “không có lỗi” và trạng thái hoạt động là “bình thường”, được thể hiện ở Bảng 1.

Phương pháp 3:

Thực thể NFVI thứ nhất có thể gửi theo chu kỳ tin nhắn chỉ báo nhịp tim chỉ báo rằng thực thể NFVI thứ nhất hoạt động bình thường tới VIM. VIM thu theo chu kỳ các nhịp tim của thực thể NFVI thứ nhất, và nhận biết rằng thực thể NFVI thứ nhất làm việc bình thường. Khi các nhịp tim của thực thể NFVI thứ nhất bị làm gián đoạn, VIM xác định rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất, và VIM có thể tạo ra thông tin lỗi của NFVI thứ nhất. Định dạng cụ thể của thông tin lỗi tương tự như định dạng của thông tin lỗi ở Bảng 1, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

Khi thực thể NFVI không thể báo cáo thông tin lỗi do sự việc bất ngờ như mất điện, VIM có thể vẫn nhận biết ngay rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất.

Phương pháp 4:

VIM có thể thực hiện việc phát hiện lỗi trên NFVI theo chu kỳ hoặc khi được yêu cầu, và tiếp theo, VIM tạo ra thông tin lỗi của NFVI thứ nhất theo kết quả phát hiện lỗi. Định dạng cụ thể của thông tin lỗi tương tự như định dạng của thông tin lỗi ở Bảng 1, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

Kết luận, VIM có thể phát hiện lỗi của thực thể NFVI bằng cách sử dụng một trong số các phương pháp bất kỳ nêu trên, và chắc chắn là, có thể thực hiện việc phát hiện bằng cách kết hợp nhiều phương pháp, chẳng hạn, kết hợp phương pháp 1 và phương pháp 3. Thực thể NFVI gửi các nhịp tim tới VIM theo chu kỳ, và khi lỗi xuất hiện, gửi thông tin lỗi tới VIM. Nếu thực thể NFVI không thể báo cáo thông tin lỗi do lỗi trầm trọng, VIM có thể nhận biết, theo việc dừng của các nhịp tim, rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI.

1001b: VNFM thu nhận thông tin lỗi.

Khi VNFM phát hiện rằng lỗi xuất hiện trong bất kỳ thực thể VNF nào trong VNF, VNFM thu nhận thông tin lỗi của thực thể lỗi VNF. Cụ thể là, thông tin lỗi được thu nhận có thể được tạo ra và được báo cáo tới VNFM bởi thực thể lỗi VNF, hoặc có thể được tạo ra cục bộ bởi VNFM theo lỗi được phát hiện.

VNFM có thể phát hiện, bằng cách sử dụng các phương pháp dưới đây, rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF:

Để thuận tiện cho việc mô tả, phần dưới đây được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ trong đó lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất, trong đó thực thể VNF thứ nhất có thể là bất kỳ thực thể VNF nào trong VNF, và thực thể có thể bao gồm thực thể phần cứng, thực thể phần mềm, hoặc đối tượng.

Phương pháp 1:

Khi lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất, thực thể VNF thứ nhất tạo ra thông tin lỗi, trong đó thông tin lỗi bao gồm ít nhất ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi mà được sử dụng để nhận dạng duy nhất thực thể VNF thứ nhất, và vị trí thực tế của thực thể lỗi VNF thứ nhất hoặc vị trí của thực thể lỗi VNF thứ nhất trong mối quan hệ tô pô có thể được xác định duy nhất bằng cách sử dụng ký hiệu nhận dạng.

Thông tin lỗi còn có thể bao gồm loại lỗi, được sử dụng để thể hiện nguyên nhân hoặc kết quả của lỗi. Ngoài ra, thông tin lỗi còn có thể bao gồm trạng thái hoạt động và thời gian lỗi, trong đó trạng thái hoạt động được sử dụng để đánh dấu xem thực thể VNF thứ nhất hiện có thể làm việc bình thường hay không, và thời gian lỗi có thể được sử dụng để ghi thời gian khi lỗi xuất hiện. Ví dụ, định dạng của thông tin lỗi có thể được thể hiện ở Bảng 3.

Sau khi tạo ra thông tin lỗi theo định dạng nêu trên, VNF thứ nhất có thể gửi thông tin lỗi tới VNFM bằng cách sử dụng giao diện Ve-Vnfm, và một cách tùy ý, VNF thứ nhất cũng có thể gửi, bằng cách sử dụng vEMS, thông tin lỗi tới OSS/BSS để quản lý, ghi và đưa ra.

Phương pháp 2:

VNFM có thể gửi tin nhắn chỉ báo tới thực thể VNF thứ nhất theo chu kỳ hoặc khi được yêu cầu, để lệnh cho thực thể VNF thứ nhất thực hiện việc phát hiện lỗi. Nếu thực thể VNF thứ nhất phát hiện lỗi, thực thể VNF thứ nhất có thể phản hồi thông tin lỗi tương tự như thông tin ở Bảng 3 tới VNFM; hoặc nếu VNF thứ nhất không có lỗi, thực thể VNF thứ nhất có thể phản hồi không thông báo nào, hoặc có thể phản hồi thông tin lỗi, trong đó loại lỗi là “không có lỗi” và trạng thái hoạt động là “bình thường”, được thể hiện ở Bảng 3.

Phương pháp 3:

Thực thể VNF thứ nhất có thể gửi theo chu kỳ tin nhắn chỉ báo nhịp tim chỉ báo rằng thực thể VNF thứ nhất hoạt động bình thường tới VNFM. VNFM thu theo chu kỳ các nhịp tim của thực thể VNF thứ nhất, và nhận biết rằng thực thể VNF thứ nhất làm việc bình thường. Khi các nhịp tim của thực thể VNF thứ nhất bị làm gián đoạn, VNFM xác định rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất, và VNFM có thể tạo ra thông tin lỗi của VNF thứ nhất. Định dạng cụ thể của thông tin lỗi tương tự như định dạng của thông tin lỗi ở Bảng 3, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

Khi thực thể VNF không thể báo cáo thông tin lỗi do sự việc bất ngờ, VNFM có thể vẫn nhận biết ngay rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất.

Phương pháp 4:

VNFM có thể thực hiện việc phát hiện lỗi trên VNF theo chu kỳ hoặc khi được yêu cầu, và tiếp theo, VNFM tạo ra thông tin lỗi của VNF thứ nhất theo kết quả phát hiện lỗi. Định dạng cụ thể của thông tin lỗi tương tự như định dạng của thông tin lỗi ở Bảng 3, và không còn chi tiết nào được mô tả lại ở đây.

Kết luận, VNFM có thể phát hiện lỗi của thực thể VNF bằng cách sử dụng một trong số các phương pháp bất kỳ nêu trên, và chắc chắn là, có thể thực hiện việc phát hiện bằng cách kết hợp nhiều phương pháp, chẳng hạn, kết hợp phương pháp 1 và phương pháp 3. Thực thể VNF gửi các nhịp tim tới VNFM theo chu kỳ, và khi lỗi xuất hiện, gửi thông tin lỗi tới VNFM. Nếu thực thể VNF không thể báo cáo thông tin lỗi do lỗi trầm trọng, VNFM có thể nhận biết, theo việc dừng của các nhịp tim, rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF.

Điều này nên được hiểu rằng bước 1001a và bước 1001b có thể là hai quy trình xử lý tương đối riêng biệt, hoặc có thể là hai quy trình xử lý liên quan. Theo phương án này của sáng chế, hai bước có thể được hiểu là hai quy trình xử lý đồng thời, nghĩa là, phương án này của sáng chế mô tả cụ thể việc sửa và quản lý lỗi trong trường hợp ở đó các lỗi tương quan xuất hiện trong NFVI và VNF.

1002a: VIM tạo ra thông tin lỗi tổng hợp.

Sau khi VIM thu thông tin lỗi được gửi bởi thực thể NFVI thứ nhất, hoặc VIM tạo ra thông tin lỗi theo lỗi của thực thể NFVI thứ nhất, nghĩa là, sau bước 1001a, VIM cần thu thập thông tin lỗi của thực thể NFVI khác được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, để tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, sao cho thực hiện quá trình xử lý tổng hợp.

Cụ thể là, bởi vì sự tương quan tồn tại giữa các thực thể HW, Host OS, Hypervisor, và VM, khi lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất, lỗi cũng có thể xuất hiện trong thực thể được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất. Fig.6b thể hiện ví dụ về sự tương quan giữa các thực thể HW, Host OS, Hypervisor, và VM. Ví dụ, Host OS1, Hypervisor1, VM1, và VM2 được tương quan với HW1. Điều này nghĩa là, khi lỗi xuất hiện trong HW1, các lỗi cũng có thể xuất hiện trong các

thực thể được tạo ảo được thiết lập trên HW1: Host OS1, Hypervisor1, VM1, và VM2.

Trong trường hợp này, VIM có thể thu thập thông tin lỗi được báo cáo bởi Host OS1, Hypervisor1, VM1, và VM2, và tạo ra thông tin lỗi tổng hợp dựa vào thông tin lỗi của HW1. Cụ thể là, thông tin lỗi tổng hợp được thể hiện ở Bảng 2 có thể được tạo ra, trong đó các định dạng của thông tin lỗi của các thực thể HW, Host OS, Hypervisor, và VM tương tự như định dạng ở Bảng 1. Điều này nên được hiểu rằng, thông tin lỗi tổng hợp được thể hiện ở Bảng 2 là ví dụ cụ thể, và thông tin lỗi của các thực thể mà được bao gồm cụ thể trong thông tin lỗi tổng hợp được xác định theo sự tương quan. Khi thông tin lỗi tổng hợp vừa được tạo ra, trạng thái lỗi có thể được thiết đặt là “chưa được xử lý”.

1002b: VNFM tạo ra thông tin lỗi tổng hợp.

Sau khi VNFM thu thông tin lỗi được gửi bởi thực thể VNF thứ nhất, hoặc VNFM tạo ra thông tin lỗi theo lỗi của thực thể VNF thứ nhất, nghĩa là, sau bước 1001b, VNFM có thể tạo ra thông tin lỗi tổng hợp theo thông tin lỗi của VNF thứ nhất. Một cách tùy ý, VNFM có thể thu thập thông tin lỗi của các thực thể VNF khác được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, để tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, sao cho thực hiện quá trình xử lý tổng hợp.

Cụ thể là, bởi vì sự tương quan tồn tại giữa các thực thể VNF, khi lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất, lỗi cũng có thể xuất hiện trong thực thể VNF khác được tương quan với thực thể VNF thứ nhất. Fig.7b thể hiện ví dụ về sự tương quan giữa các thực thể VNF. Ví dụ, VNF1 và VNF2 cả hai dựa vào VM1, nghĩa là, sự tương quan tồn tại giữa VNF1 và VNF2. Khi lỗi xuất hiện trong VNF1, lỗi cũng có thể xuất hiện trong VNF2.

Trong trường hợp này, VNFM có thể thu thập thông tin lỗi được báo cáo bởi VNF1, và tạo ra thông tin lỗi tổng hợp dựa vào thông tin lỗi của VNF2. Cụ thể là, thông tin lỗi tổng hợp được thể hiện ở Bảng 4 có thể được tạo ra.

Các định dạng của thông tin lỗi của các thực thể VNF1 và VNF2 tương tự như định dạng của Bảng 3. Điều này nên được hiểu rằng, thông tin lỗi tổng hợp

được thể hiện ở Bảng 4 là ví dụ cụ thể, và thông tin lỗi của các thực thể mà được bao gồm cụ thể trong thông tin lỗi tổng hợp được xác định theo sự tương quan. Khi thông tin lỗi tổng hợp vừa được tạo ra, trạng thái lỗi có thể được thiết đặt là “chưa được xử lý”.

Tương tự như vậy, bước 1002a và bước 1002b có thể là hai quy trình xử lý tương đối riêng biệt, hoặc có thể là hai quy trình xử lý liên quan. Theo phương án này của sáng chế, hai bước có thể được hiểu là hai quy trình xử lý đồng thời.

1003a: VIM thực hiện việc phát hiện cảnh báo lặp lại.

Sau khi tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, VIM có thể phát hiện cục bộ thông tin lỗi tổng hợp được tạo ra, để xác định xem có thông tin giống nhau hay không. Cụ thể là, bởi vì sau khi lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI, tất cả các thực thể NFVI lỗi tương quan có thể báo cáo thông tin lỗi, và VIM có thể tạo ra nhiều phần thông tin lỗi tổng hợp giống nhau cho lỗi giống nhau. Ví dụ, nếu lỗi xuất hiện trong HW1, các lỗi cũng xuất hiện trong Host OS1, Hypervisor1, VM1, và VM2 được tương quan với HW1, và Host OS1, Hypervisor1, VM1, và VM2 được tương quan với HW1 thực hiện các hoạt động tương tự như HW1. VIM có thể tạo ra nhiều phần thông tin lỗi tổng hợp giống nhau sau khi thu thập thông tin lỗi tương quan, và trong trường hợp này, VIM có thể xử lý chỉ một phần của thông tin lỗi tổng hợp, và loại bỏ thông tin lỗi tổng hợp giống nhau khác. Điều này nên được hiểu rằng, thông tin lỗi tổng hợp giống nhau đề cập đến: thông tin lỗi của HW, Host OS, Hypervisor, và VM giống nhau một phần, và các trạng thái lỗi có thể khác nhau.

Cụ thể là, thông tin lỗi tổng hợp có thể được lưu giữ hoặc được loại bỏ theo trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp, chẳng hạn, trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp mà vừa được tạo ra là “chưa được xử lý”, việc phát hiện cảnh báo lặp lại được thực hiện trên thông tin lỗi tổng hợp, và nếu thông tin lỗi tổng hợp giống nhau ở đó trạng thái lỗi là “đang được xử lý” được tìm thấy, thông tin lỗi tổng hợp mà chưa được xử lý được loại bỏ, và thông tin lỗi tổng hợp trong đó trạng thái lỗi là “đang được xử lý” được lưu giữ và được xử lý.

1003b: VNFM thực hiện việc phát hiện cảnh báo lặp lại.

Sau khi tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, VNFM có thể phát hiện cục bộ thông tin lỗi tổng hợp được tạo ra, để xác định xem có thông tin giống nhau hay không. Cụ thể là, bởi vì sau khi lỗi xuất hiện trong thực thể VNF, tất cả các thực thể lỗi VNF tương quan có thể báo cáo thông tin lỗi, và VNFM có thể tạo ra nhiều phần thông tin lỗi tổng hợp giống nhau cho lỗi giống nhau. Ví dụ, nếu lỗi xuất hiện trong VNF1, lỗi cũng xuất hiện trong VNF2 được tương quan với VNF1, và VNF2 thực hiện các hoạt động tương tự như VNF1. VNFM có thể tạo ra nhiều phần thông tin lỗi tổng hợp giống nhau sau khi thu thập thông tin lỗi tương quan, và trong trường hợp này, VNFM có thể xử lý chỉ một phần của thông tin lỗi tổng hợp, và loại bỏ thông tin lỗi tổng hợp giống nhau khác. Điều này nên được hiểu rằng, thông tin lỗi tổng hợp giống nhau ở đây đề cập đến: thông tin trạng thái của VNF giống nhau một phần, và các trạng thái lỗi có thể khác nhau.

Cụ thể là, thông tin lỗi tổng hợp có thể được lưu giữ hoặc được loại bỏ theo trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp, chẳng hạn, trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp mà vừa được tạo ra là “chưa được xử lý”, việc phát hiện cảnh báo lặp lại được thực hiện trên thông tin lỗi tổng hợp, và nếu thông tin lỗi tổng hợp giống nhau ở đó trạng thái lỗi là “đang được xử lý” được tìm thấy, thông tin lỗi tổng hợp mà chưa được xử lý được loại bỏ, và thông tin lỗi tổng hợp trong đó trạng thái lỗi là “đang được xử lý” được lưu giữ và được xử lý.

1004a: VIM thực hiện việc xác định tự sửa.

Khi VIM tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, VIM có thể thứ nhất xác định xem loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là loại lỗi mà VIM có thể xử lý hay không.

Cụ thể là, VIM có cách thức sửa lỗi, trong đó cách thức sửa lỗi bao gồm việc ánh xạ giữa ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi, loại lỗi, và phương pháp sửa lỗi. Xem quy trình xử lý có thể được thực hiện có thể được xác định bằng cách xác định xem loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp có tồn tại trong cách thức sửa lỗi hay không. Ví dụ, loại lỗi của HW1 là “hiệu suất thấp”, và phương pháp sửa lỗi tương ứng là “khởi động lại”.

Ngoài ra, khi thông tin lỗi tổng hợp bao gồm thông tin lỗi của nhiều thực thể

NFVI tương quan, VIM có thể xác định, theo các quyền ưu tiên của các thực thể NFVI, để thực hiện việc xác định tự sửa trên loại lỗi trong thông tin lỗi của thực thể NFVI. Các quyền ưu tiên là: HW > Host OS > Hypervisor > VM. Ví dụ, như được thể hiện ở Bảng 2, khi thông tin lỗi tổng hợp bao gồm thông tin lỗi của HW1, Host OS1, Hypervisor1, VM1, và VM2, VIM có thể xử lý lỗi của HW1 một cách ưu tiên, nghĩa là, xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi của HW1 như “hiệu suất thấp”, rằng phương pháp sửa lỗi là “khởi động lại”.

1004b: VNFM thực hiện việc xác định tự sửa.

Khi VNFM tạo ra thông tin lỗi tổng hợp, VNFM có thể thứ nhất xác định xem loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là loại lỗi mà VNFM có thể xử lý hay không.

Cụ thể là, VNFM có cách thức sửa lỗi, trong đó cách thức sửa lỗi bao gồm việc ánh xạ giữa ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi, loại lỗi, và phương pháp sửa lỗi. Xem quy trình xử lý có thể được thực hiện có thể được xác định bằng cách xác định xem loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp có tồn tại trong cách thức sửa lỗi hay không. Ví dụ, loại lỗi của VNF1 là “hiệu suất thấp”, và phương pháp sửa lỗi tương ứng là “bổ sung đối tượng VNF”.

Cụ thể là, phương pháp sửa lỗi có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở một trong các phương pháp được lập danh sách dưới đây: khởi động lại thiết bị phần cứng, tải lại phần mềm (Host OS, Hypervisor, hoặc tương tự), di chuyển VM, tải lại phần mềm lắp đặt VNF, tái tạo đối tượng VNF, bổ sung đối tượng VNF, di chuyển VNF (nghĩa là, phân bổ lại các tài nguyên tới VNF), và tái tạo đối tượng đồ thị chuyển tiếp VNF (VNF Forwarding Graph).

1005a: VIM có thể thực hiện quy trình tự sửa.

Nếu VIM xác định rằng quy trình xử lý có thể được thực hiện, VIM thực hiện việc sửa lỗi trên thực thể NFVI theo phương pháp sửa lỗi. Nếu việc sửa lỗi thành công, và các lỗi của các thực thể NFVI được tương quan được sửa, bộ đồng bộ hóa được thông báo rằng việc sửa thành công, và quy trình sửa lỗi được kết thúc.

Nếu thông tin lỗi tổng hợp bao gồm nhiều thực thể NFVI, và lỗi của thực thể NFVI mà được xử lý một cách ưu tiên được sửa thành công, nhưng các lỗi của các

thực thể NFVI khác được tương quan vẫn còn, bước 1004a được lặp lại, để xác định và sửa thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất trong các thực thể NFVI lỗi còn lại cho đến khi các lỗi của tất cả các thực thể NFVI trong thông tin lỗi tổng hợp được sửa. Sau đó, bộ đồng bộ hóa được thông báo rằng việc sửa thành công, và quy trình sửa lỗi được kết thúc.

Cụ thể là, với thông tin lỗi tổng hợp mà có thể được xử lý, VIM có thể thiết đặt trạng thái sửa là “đang được xử lý”, sao cho tránh quy trình xử lý được lặp lại trên thông tin lỗi tổng hợp giống nhau mà được tạo ra sau đó và ở đó trạng thái là “chưa được xử lý”.

Thực thể NFVI mà được sửa thành công có thể thông báo, bằng cách báo cáo thông tin lỗi ở đó trạng thái hoạt động là “bình thường” và mà tương tự như thông tin lỗi ở Bảng 1, VIM rằng việc sửa lỗi thành công. Khi các lỗi của tất cả các thực thể NFVI được tương quan trong thông tin lỗi tổng hợp được sửa, VIM có thể thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới bộ đồng bộ hóa bằng cách sử dụng giao diện Or-Vi. Điều này nên được hiểu rằng, việc sửa thành công cũng có thể được báo cáo bằng cách sử dụng việc phát tín hiệu định trước, mà không bị giới hạn ở sáng chế.

Ngoài ra, thực thể NFVI mà đang được sửa có thể bị cô lập, để tránh còn việc nhiễm lỗi mà được tạo ra bởi sự tương tác giữa thực thể lỗi và thực thể liên kết khác.

1005b: VNFM có thể thực hiện quy trình tự sửa.

Nếu VNFM xác định rằng quy trình xử lý có thể được thực hiện, VNFM thực hiện việc sửa lỗi trên thực thể VNF theo phương pháp sửa lỗi. Nếu việc sửa lỗi thành công, và các lỗi của các thực thể VNF tương quan được sửa, bộ đồng bộ hóa được thông báo rằng việc sửa thành công, và quy trình sửa lỗi được kết thúc.

Nếu thông tin lỗi tổng hợp bao gồm nhiều thực thể VNF, và lỗi của thực thể VNF mà được xử lý một cách ưu tiên được sửa thành công, nhưng các lỗi của các thực thể VNF khác tương quan vẫn còn, bước 1004b được lặp lại, để xác định và sửa các thực thể lỗi VNF còn lại cho đến khi các lỗi của tất cả các thực thể VNF

trong thông tin lỗi tổng hợp được sửa. Sau đó, bộ đồng bộ hóa được thông báo rằng việc sửa thành công, và quy trình sửa lỗi được kết thúc.

Cụ thể là, với thông tin lỗi tổng hợp mà có thể được xử lý, VNFM có thể thiết đặt trạng thái sửa là “đang được xử lý”, sao cho tránh quy trình xử lý được lặp lại trên thông tin lỗi tổng hợp giống nhau mà được tạo ra sau đó và ở đó trạng thái là “chưa được xử lý”.

Thực thể VNF mà được sửa thành công có thể thông báo, bằng cách báo cáo thông tin lỗi ở đó trạng thái hoạt động là “bình thường” và mà tương tự như thông tin lỗi ở Bảng 3, VNFM rằng việc sửa lỗi thành công. Khi các lỗi của tất cả các thực thể VNF tương quan trong thông tin lỗi tổng hợp được sửa, VNFM có thể thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới bộ đồng bộ hóa bằng cách sử dụng giao diện Or-Vnfm. Điều này nên được hiểu rằng, việc sửa thành công cũng có thể được báo cáo bằng cách sử dụng việc phát tín hiệu định trước, mà không bị giới hạn ở sáng chế.

Ngoài ra, thực thể VNF mà đang được sửa có thể bị cô lập, để tránh còn việc nhiễm lỗi mà được tạo ra bởi sự tương tác giữa thực thể lỗi và thực thể liên kết khác.

1005c: VIM không thể thực hiện quy trình tự sửa.

Sau khi xác định ở bước 1005a, nếu cách thức sửa lỗi trong VIM không bao gồm loại lỗi của thực thể NFVI sắp được sửa, VIM yêu cầu, từ VNFM, thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất. Tiếp theo, VIM thu thông tin lỗi, được gửi bởi VNFM, của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, bổ sung thông tin lỗi thu được vào thông tin lỗi tổng hợp gốc của NFVI, và sau đó, báo cáo thông tin lỗi tổng hợp được kết hợp tới bộ đồng bộ hóa bằng cách sử dụng giao diện Or-Vi. Ví dụ, theo sự tương quan được thể hiện trên Fig.6a, các thực thể NFVI được tương quan với HW1 Host OS1, Hypervisor1, VM1, và VM2, và HW1 còn được tương quan với VNF, trong đó VNF1 và VNF2 cũng được tương quan với HW1. Nếu lỗi xuất hiện trong VNF1, nghĩa là, VNFM có thông tin lỗi của VNF1, VNFM gửi thông tin lỗi của VNF1 tới

VIM bằng cách sử dụng giao diện Vi-Vnfm, sao cho VIM thực hiện quá trình xử lý tổng hợp và báo cáo.

1005d: VNFM không thể thực hiện quy trình tự sửa.

Sau khi xác định ở bước 1005b, nếu cách thức sửa lỗi trong VNFM không bao gồm loại lỗi của thực thể VNF sắp được sửa, VNFM yêu cầu, từ VIM, thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất. Tiếp theo, VNFM thu thông tin lỗi, được gửi bởi VIM, của thực thể NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, bổ sung thông tin lỗi thu được vào thông tin lỗi tổng hợp gốc của VNF, và sau đó, báo cáo thông tin lỗi tổng hợp được kết hợp tới bộ đồng bộ hóa bằng cách sử dụng giao diện Or-Vnfm. Ví dụ, theo sự tương quan được thể hiện trên Fig.6a, các thực thể NFVI được tương quan với VNF1 VM1, Host OS1, Hypervisor1, HW1, và HW2. Nếu các lỗi cũng xuất hiện trong VM1, Host OS1, Hypervisor1, và HW1, VIM gửi thông tin lỗi của VM1, Host OS1, Hypervisor1, và HW1 tới VNFM bằng cách sử dụng giao diện Vi-Vnfm, sao cho VNFM thực hiện quá trình xử lý tổng hợp và báo cáo.

1006: Bộ đồng bộ hóa thực hiện việc xác định tự sửa.

Khi bộ đồng bộ hóa thu thông tin lỗi tổng hợp mà được báo cáo bởi VNFM hoặc VIM và trên đó quá trình xử lý tổng hợp đã được thực hiện (1005c hoặc 1005d), bộ đồng bộ hóa phát hiện xem quy trình tự sửa có thể được thực hiện trên thông tin lỗi tổng hợp hay không, mà tương tự như việc xác định tự sửa của VIM. Bộ đồng bộ hóa tìm kiếm cách thức sửa lỗi cục bộ, và nếu quy trình xử lý có thể được thực hiện và việc sửa thành công, bộ đồng bộ hóa thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới OSS/BSS; hoặc nếu bộ đồng bộ hóa không thể thực hiện quy trình sửa, hoặc có thể thực hiện quy trình sửa nhưng việc sửa mắc lỗi, bộ đồng bộ hóa thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “chưa được sửa”, và báo cáo thông tin lỗi tổng hợp tới OSS/BSS. Điều này nên được hiểu rằng bởi vì bộ đồng bộ hóa chịu trách nhiệm đồng bộ hóa và quản lý các tài nguyên, và thực hiện dịch vụ NFV, bộ đồng bộ hóa có các khả năng xử lý và cho phép quản lý tương đối cao, và có thể sửa hầu hết các lỗi. Chỉ một số lượng rất nhỏ các lỗi mà không thể được xử lý hoặc việc

sửa của nó mắc lỗi được báo cáo tới OSS/BSS.

1007: OSS/BSS thực hiện việc sửa lỗi.

OSS/BSS thiết đặt trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thu được là “đang được xử lý”. Tiếp theo, OSS/BSS thực hiện việc sửa lỗi theo phương pháp của cách thức sửa lỗi. Sau khi lỗi được khôi phục, OSS/BSS có thể thu thông báo khôi phục lỗi được gửi bởi thực thể NFVI, và sau đó OSS/BSS sửa đổi trạng thái lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp là “được sửa”. Cách thức sửa lỗi trong OSS/BSS bao gồm các phương pháp xử lý của tất cả các loại các lỗi theo mặc định.

Theo phương pháp quản lý lỗi được đề xuất trong phương án này của sáng chế, VIM thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV. Ngoài ra, do quá trình xử lý tổng hợp được thực hiện trên các phần tương quan của thông tin lỗi, thông tin lỗi tổng hợp giống nhau được xóa bởi phương tiện phát hiện cảnh báo lặp lại, và thực thể lỗi mà đang được xử lý bị cô lập, độ chính xác và hiệu quả xử lý lỗi được nâng cao và việc nhiễm lỗi được ngăn ngừa một cách hiệu quả.

Fig.11 là giản đồ về thực thể bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo (VIM) theo một phương án của sáng chế. Thực thể VIM 1100 được thể hiện trên Fig.11 bao gồm bộ thu nhận 1101, bộ tạo 1102, và bộ xử lý 1103.

Bộ thu nhận 1101 thu nhận thông tin lỗi thứ nhất, bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, của thực thể hạ tầng tạo ảo chức năng mạng (NFVI), trong đó thông tin lỗi thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi.

Bộ tạo 1102 được tạo cấu hình để tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất theo thông tin lỗi thứ nhất được thu nhận bởi bộ thu nhận 1101, trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm thông tin lỗi thứ nhất và thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ nhất.

Bộ xử lý 1103 được tạo cấu hình để thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất được tạo ra bởi bộ tạo 1102.

Thực thể VIM 1100 được đề xuất theo phương án này của sáng chế thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thực thể VIM 1100 còn bao gồm bộ xác định và bộ thu, và bộ thu nhận được tạo cấu hình đặc biệt để thu, bằng cách sử dụng bộ thu, thông tin lỗi thứ nhất được gửi bởi thực thể NFVI thứ nhất; hoặc xác định, bằng cách sử dụng bộ xác định, rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất, và tạo ra thông tin lỗi thứ nhất theo lỗi của thực thể NFVI thứ nhất.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thực thể NFVI thứ nhất là phần cứng (HW), hệ điều hành máy chủ (Host OS), bộ quản lý máy ảo, hoặc thực thể máy ảo (VM) bất kỳ trong thực thể NFVI, và bộ tạo 1102 được tạo cấu hình đặc biệt để xác định rằng thông tin lỗi được gửi bởi thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất là thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ nhất, và tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất mà bao gồm thông tin lỗi thứ nhất và thông tin lỗi tương quan.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ xử lý 1103 bao gồm bộ gửi, và bộ xử lý 1103 được tạo cấu hình đặc biệt để xác định, bằng cách sử dụng bộ xác định và theo loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem thực thể VIM 1100 có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan hay không; và khi thực thể VIM 1100 bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi thực thể VIM 1100 không bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, gửi, bằng cách sử dụng bộ gửi, thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VNFM hoặc gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ xử lý 1103 được tạo cấu hình đặc biệt để: xác định, bằng cách sử dụng bộ xác định, thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất từ thực thể NFVI thứ nhất và thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, trong đó quyền ưu tiên của HW cao hơn so với quyền ưu tiên của Host OS, quyền ưu tiên của Host OS cao hơn so với quyền ưu tiên của bộ quản lý máy ảo, và quyền ưu tiên của bộ quản lý máy ảo cao hơn so với quyền ưu tiên của VM; xác định, bằng cách sử dụng bộ xác định và theo loại lỗi trong thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất, xem thực thể VIM 1100 bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng hay không; và khi thực thể VIM 1100 bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi của thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI có quyền ưu tiên cao nhất.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ gửi được tạo cấu hình đặc biệt để: khi việc sửa lỗi thành công, gửi tin nhắn chỉ báo thành công tới bộ đồng bộ hóa; hoặc khi sửa lỗi không thành công, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VNFM hoặc gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ thu còn được tạo cấu hình để thu tin nhắn chỉ báo mà được gửi bởi VNFM và được sử dụng để chỉ báo rằng VNFM không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, và bộ gửi còn được tạo cấu hình để gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ xử lý 1103 còn được tạo cấu hình để yêu cầu, từ VNFM, thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, và bổ sung thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất vào thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ thu còn được tạo cấu hình để thu thông tin yêu cầu được gửi bởi VNFM, trong đó thông tin yêu cầu được sử dụng để yêu cầu, từ thực thể VIM 1100, thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể lỗi VNF, và bộ gửi còn được tạo cấu hình để gửi thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể lỗi VNF tới VNFM.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thực thể VIM 1100 còn bao gồm bộ phát hiện và bộ xóa, trong đó bộ phát hiện được tạo cấu hình đặc biệt để phát hiện, theo

thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem thực thể VIM 1100 có bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hay không, và bộ xóa được tạo cấu hình đặc biệt để: khi thực thể VIM 1100 bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xóa thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Thực thể VIM 1100 được đề xuất theo phương án này của sáng chế thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV. Ngoài ra, do quá trình xử lý tổng hợp được thực hiện trên các phần tương quan của thông tin lỗi, và thông tin lỗi tổng hợp giống nhau được xóa bởi phương tiện phát hiện cảnh báo lặp lại, độ chính xác và hiệu quả xử lý lỗi được nâng cao.

Fig.12 là giản đồ về thực thể bộ quản lý chức năng mạng được tạo ảo (VNFM) theo một phương án của sáng chế. Thực thể VNFM 1200 được thể hiện trên Fig.12 bao gồm bộ thu nhận 1201, bộ tạo 1202, và bộ xử lý 1203.

Bộ thu nhận 1201 thu nhận thông tin lỗi thứ hai, bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, của thực thể chức năng mạng được tạo ảo (VNF), trong đó thông tin lỗi thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi. Bộ tạo 1202 tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ hai theo thông tin lỗi thứ hai. Bộ xử lý 1203 thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Thực thể VNFM 1200 được đề xuất theo phương án này của sáng chế thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thực thể VNFM 1200 còn bao gồm bộ xác định và bộ thu, và bộ thu nhận được tạo cấu hình đặc biệt để thu, bằng cách sử dụng bộ thu, thông tin lỗi thứ hai được gửi bởi thực thể VNF thứ nhất; hoặc xác định, bằng cách sử dụng bộ xác định, rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất, và tạo ra, bằng cách sử dụng bộ tạo, thông tin lỗi thứ hai theo lỗi của thực thể VNF thứ nhất.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ tạo 1202 được tạo cấu hình đặc biệt để xác định, bằng cách sử dụng bộ xác định, rằng thông tin lỗi được gửi bởi thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất là thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ hai, và tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ hai mà bao gồm thông tin lỗi thứ hai và thông tin lỗi tương quan.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ xử lý 1203 bao gồm bộ gửi, và bộ xử lý được tạo cấu hình đặc biệt để xác định, bằng cách sử dụng bộ xác định và theo loại lỗi trong thông tin lỗi thứ hai của thông tin lỗi tổng hợp thứ hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem thực thể VNFM 1200 có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan hay không; và khi thực thể VNFM 1200 bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể VNF thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất; hoặc khi thực thể VNFM 1200 không bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ hai hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, gửi, bằng cách sử dụng bộ gửi, thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới bộ đồng bộ hóa.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ gửi được tạo cấu hình đặc biệt để: khi việc sửa lỗi thành công, gửi tin nhắn chỉ báo thành công tới bộ đồng bộ hóa; hoặc khi sửa lỗi không thành công, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới bộ đồng bộ hóa.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ xử lý 1203 còn được tạo cấu hình để yêu cầu, từ bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo (VIM), thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, trong đó thực thể NFVI là phần cứng (HW), hệ điều hành máy chủ (Host OS), bộ quản lý máy ảo, hoặc thực thể máy ảo (VM) bất kỳ trong NFVI; và bổ sung thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất vào thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ xử lý 1203 còn được tạo cấu hình để thu thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất được gửi bởi VIM, trong đó thông tin lỗi tổng

hợp thứ nhất bao gồm thông tin lỗi thứ nhất và thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ nhất, và thông tin lỗi thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất; xác định xem thực thể VNFM 1200 có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất hay không; và khi thực thể VNFM 1200 bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi thực thể VNFM 1200 không bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi thứ nhất hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa, hoặc gửi tin nhắn chỉ báo được sử dụng để chỉ báo rằng thực thể VNFM 1200 không thể xử lý thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới VIM, sao cho VIM gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới bộ đồng bộ hóa.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ xử lý 1203 còn được tạo cấu hình đặc biệt để xác định, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, thông tin lỗi của thực thể VNF thứ nhất mà được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc được tương quan với thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, và bổ sung thông tin lỗi của thực thể VNF thứ nhất vào thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, sao cho thực thể VNFM 1200 thực hiện quy trình sửa và báo cáo trên thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thực thể VNFM 1200 còn bao gồm bộ phát hiện và bộ xóa, trong đó bộ phát hiện được tạo cấu hình đặc biệt để phát hiện, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem thực thể VNFM 1200 có bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ hai hay không, và bộ xóa được tạo cấu hình đặc biệt để: khi thực thể VNFM 1200 bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xóa thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ thu còn được tạo cấu hình để thu

thông tin yêu cầu được gửi bởi VIM, trong đó thông tin yêu cầu được sử dụng để yêu cầu, từ thực thể VNFM 1200, thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI lỗi, và bộ gửi còn được tạo cấu hình để gửi thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI lỗi tới VIM.

Thực thể VNFM 1200 được đề xuất theo phương án này của sáng chế thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV. Ngoài ra, do quá trình xử lý tổng hợp được thực hiện trên các phần tương quan của thông tin lỗi, và thông tin lỗi tổng hợp giống nhau được xóa bởi phương tiện phát hiện cảnh báo lặp lại, độ chính xác và hiệu quả xử lý lỗi được nâng cao.

Fig.13 là sơ đồ khối về thực thể bộ đồng hóa theo một phương án của sáng chế. Thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 được thể hiện trên Fig.12 bao gồm bộ thu 1301 và bộ xử lý 1302.

Bộ thu 1301 thu thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất được gửi bởi bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo (VIM), trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm thông tin lỗi thứ nhất, thông tin lỗi thứ nhất bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, và thông tin lỗi thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể hạ tầng tạo ảo các chức năng mạng NFVI thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi; và bộ xử lý 1302 thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất;

hoặc

bộ thu 1301 thu thông tin lỗi tổng hợp thứ hai được gửi bởi bộ quản lý chức năng mạng được tạo ảo (VNFM), trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ hai bao gồm thông tin lỗi thứ hai, thông tin lỗi thứ hai bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, và thông tin lỗi thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể chức năng mạng được tạo ảo (VNF) thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi; và bộ xử lý 1302 thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 được đề xuất theo phương án này của sáng chế

thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm từ VNFM hoặc VIM, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phân tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất còn bao gồm thông tin lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, và/hoặc thông tin lỗi của thực thể chức năng mạng được tạo ảo (VNF) được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thông tin lỗi tổng hợp thứ hai còn bao gồm thông tin lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, và/hoặc thông tin lỗi của thực thể bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ xử lý 1302 được tạo cấu hình đặc biệt để xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay không; và khi thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa lỗi của thực thể NFVI thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 không bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới hệ thống hỗ trợ hoạt động và kinh doanh (OSS/BSS).

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ xử lý 1302 được tạo cấu hình đặc biệt để xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay không; và khi thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa lỗi của thực thể VNF thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất; hoặc khi thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 không bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới hệ thống hỗ trợ hoạt động và kinh doanh (OSS/BSS).

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ xử lý 1302 được tạo cấu hình đặc biệt để xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất, xem thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay

không; và khi thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa lỗi của thực thể NFVI thứ nhất, lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất, và lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể NFVI thứ nhất; hoặc khi thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 không bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất tới OSS/BSS.

Một cách tùy ý, theo một phương án, bộ xử lý 1302 được tạo cấu hình đặc biệt để xác định, theo loại lỗi trong thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 có bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi hay không; và khi thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, sửa lỗi của thực thể VNF thứ nhất, lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, và lỗi của thực thể NFVI được tương quan với thực thể VNF thứ nhất; hoặc khi thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 không bao gồm cách thức sửa lỗi tương ứng với loại lỗi, gửi thông tin lỗi tổng hợp thứ hai tới OSS/BSS.

Một cách tùy ý, theo một phương án, thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 còn bao gồm bộ phát hiện và bộ xóa, trong đó bộ phát hiện được tạo cấu hình để phát hiện, theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất/thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xem thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 có bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất/thông tin lỗi tổng hợp thứ hai hay không, và bộ xóa được tạo cấu hình để: khi thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 bao gồm thông tin lỗi tổng hợp mà giống như thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất/thông tin lỗi tổng hợp thứ hai, xóa thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất/thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Thực thể bộ đồng bộ hóa 1300 được đề xuất theo phương án này của sáng chế thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm từ VIM hoặc VNFM, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV. Ngoài ra, do quá trình xử lý tổng hợp được thực hiện trên các phần tương quan của thông tin lỗi, và thông tin lỗi tổng hợp giống nhau được xóa bởi phương tiện phát hiện cảnh báo lặp lại, độ chính xác và hiệu quả xử lý lỗi được nâng cao.

Fig.14 là sơ đồ khối về thực thể VIM theo phương án khác của sáng chế.

Thực thể VIM 1400 trên Fig.14 bao gồm bộ xử lý 1401 và bộ nhớ 1402. Bộ xử lý 1401 được nối với bộ nhớ 1402 bằng cách sử dụng hệ thống bus 1403.

Bộ nhớ 1402 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh làm cho bộ xử lý 1401 thực hiện các thao tác dưới đây: thu nhận thông tin lỗi thứ nhất, bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, của thực thể NFVI, trong đó thông tin lỗi thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể NFVI thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi; tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất theo thông tin lỗi thứ nhất, trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm thông tin lỗi thứ nhất và thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi thứ nhất; và thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất.

Thực thể VIM 1400 được đề xuất theo phương án này của sáng chế thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV.

Ngoài ra, thực thể VIM 1400 còn có thể bao gồm mạch bộ truyền 1404 và mạch bộ thu 1405. Bộ xử lý 1401 điều khiển hoạt động của thực thể VIM 1400, và bộ xử lý 1401 cũng có thể được gọi là bộ xử lý trung tâm (CPU - Central Processing Unit). Bộ nhớ 1402 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, và đưa ra lệnh và dữ liệu tới bộ xử lý 1401. Một phần của bộ nhớ 1402 còn có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên không khả biến (NVRAM - Non-Volatile Random Access Memory). Các bộ phận của thực thể VIM 1400 được ghép đôi với nhau bằng cách sử dụng hệ thống bus 1403, trong đó ngoài bus dữ liệu, hệ thống bus 1403 bao gồm bus công suất, bus điều khiển, và bus tín hiệu trạng thái. Tuy nhiên, để mô tả rõ ràng, các loại bus khác nhau trên hình vẽ được đánh dấu là hệ thống bus 1403.

Phương pháp được bộc lộ trong các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho bộ xử lý 1401, hoặc được thực hiện bởi bộ xử lý 1401. Bộ xử lý 1401 có thể là chip mạch tích hợp và có khả năng xử lý tín hiệu. Trong quá trình thực hiện, các bước của phương pháp nêu trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp trong phần cứng của bộ xử lý 1401 hoặc lệnh dưới dạng phần mềm.

Bộ xử lý 1401 nêu trên có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - Digital Signal Processor), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - Application-Specific Integrated Circuit), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA - Field Programmable Gate Array), hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, hoặc bộ phận phần cứng rời rạc. Bộ xử lý 1401 có thể thực hiện hoặc thực hiện các phương pháp, các bước và các sơ đồ khối logic được bộc lộ trong các phương án của sáng chế. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý hoặc bộ xử lý có thể là bất kỳ bộ xử lý thông thường nào và tương tự. Các bước của các phương pháp được bộc lộ dựa vào các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trực tiếp và được hoàn thành bởi phương tiện bộ xử lý giải mã phần cứng, hoặc có thể được thực hiện và được hoàn thành bằng cách sử dụng sự kết hợp của các môđun phần cứng và phần mềm trong bộ xử lý giải mã. Môđun phần mềm có thể được bố trí trong phương tiện lưu trữ trường thành trong lĩnh vực này, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ chỉ đọc, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được, bộ nhớ được lập trình có thể xóa bằng điện, hoặc thanh ghi. Phương tiện lưu trữ được bố trí trong bộ nhớ 1402, và bộ xử lý 1401 đọc thông tin trong bộ nhớ 1402 và hoàn thành các bước trong các phương pháp nêu trên theo sự kết hợp với phần cứng của bộ xử lý.

Thực thể VIM 1400 được đề xuất theo phương án này của sáng chế thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV. Ngoài ra, do quá trình xử lý tổng hợp được thực hiện trên các phần tương quan của thông tin lỗi, và thông tin lỗi tổng hợp giống nhau được xóa bởi phương tiện phát hiện cảnh báo lặp lại, độ chính xác và hiệu quả xử lý lỗi được nâng cao.

Fig.15 là sơ đồ khối về thực thể VNFM theo phương án khác của sáng chế. Thực thể VNFM 1500 trên Fig.15 bao gồm bộ xử lý 1501 và bộ nhớ 1502. Bộ xử lý 1501 được nối với bộ nhớ 1502 bằng cách sử dụng hệ thống bus 1503.

Bộ nhớ 1502 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh làm cho bộ xử lý 1501 thực hiện các thao tác dưới đây: thu nhận thông tin lỗi thứ hai, bao gồm ký hiệu nhận

dạng thực thể lỗi và loại lỗi, của thực thể các chức năng mạng được tạo ảo (VNF), trong đó thông tin lỗi thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể VNF thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi; tạo ra thông tin lỗi tổng hợp thứ hai theo thông tin lỗi thứ hai; và thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Thực thể VNFM 1500 được đề xuất theo phương án này của sáng chế thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV.

Ngoài ra, thực thể VNFM 1500 còn có thể bao gồm mạch bộ truyền 1504 và mạch bộ thu 1505. Bộ xử lý 1501 điều khiển hoạt động của thực thể VNFM 1500, và bộ xử lý 1501 cũng có thể được gọi là bộ xử lý trung tâm (CPU - Central Processing Unit). Bộ nhớ 1502 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, và đưa ra lệnh và dữ liệu tới bộ xử lý 1501. Một phần của bộ nhớ 1502 còn có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên không khả biến (NVRAM - Non-Volatile Random Access Memory). Các bộ phận của thực thể VNFM 1500 được ghép đôi với nhau bằng cách sử dụng hệ thống bus 1503, trong đó ngoài bus dữ liệu, hệ thống bus 1503 bao gồm bus công suất, bus điều khiển, và bus tín hiệu trạng thái. Tuy nhiên, để mô tả rõ ràng, các loại bus khác nhau trên hình vẽ được đánh dấu là hệ thống bus 1503.

Phương pháp được bộc lộ trong các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho bộ xử lý 1501, hoặc được thực hiện bởi bộ xử lý 1501. Bộ xử lý 1501 có thể là chip mạch tích hợp và có khả năng xử lý tín hiệu. Trong quá trình thực hiện, các bước của phương pháp nêu trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp ở phần cứng của bộ xử lý 1501 hoặc lệnh dưới dạng phần mềm. Bộ xử lý nêu trên 1501 có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - Digital Signal Processor), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - Application-Specific Integrated Circuit), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA - Field Programmable Gate Array), hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, hoặc bộ phận phần cứng rời rạc. Bộ xử lý 802 có thể

thực hiện hoặc thực hiện các phương pháp, các bước và các sơ đồ khối logic được bộc lộ trong các phương án của sáng chế. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý hoặc bộ xử lý có thể là bất kỳ bộ xử lý thông thường nào và tương tự. Các bước của các phương pháp được bộc lộ dựa vào các phương án của sáng chế có thể trực tiếp được thực hiện và được hoàn thành bởi phương tiện bộ xử lý giải mã phần cứng, hoặc có thể được thực hiện và được hoàn thành bằng cách sử dụng sự kết hợp của các môđun phần cứng và phần mềm trong bộ xử lý giải mã. Môđun phần mềm có thể được bố trí trong phương tiện lưu trữ trường thành trong lĩnh vực này, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ chỉ đọc, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được, bộ nhớ được lập trình có thể xóa bằng điện, hoặc thanh ghi. Phương tiện lưu trữ được bố trí trong bộ nhớ 1502, và bộ xử lý 1501 đọc thông tin trong bộ nhớ 1502 và hoàn thành các bước trong các phương pháp nêu trên với sự kết hợp với phần cứng của bộ xử lý.

Thực thể VNFM 1500 được đề xuất theo phương án này của sáng chế thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV. Ngoài ra, do quá trình xử lý tổng hợp được thực hiện trên các phần tương quan của thông tin lỗi, và thông tin lỗi tổng hợp giống nhau được xóa bởi phương tiện phát hiện cảnh báo lặp lại, độ chính xác và hiệu quả xử lý lỗi được nâng cao.

Fig.16 là sơ đồ khối về thực thể bộ đồng bộ hóa theo phương án khác của sáng chế. Thực thể bộ đồng bộ hóa 1600 trên Fig.16 bao gồm bộ xử lý 1601 và bộ nhớ 1602. Bộ xử lý 1601 được nối với bộ nhớ 1602 bằng cách sử dụng hệ thống bus 1603.

Bộ nhớ 1602 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh làm cho bộ xử lý 1601 thực hiện các thao tác dưới đây: thu thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất được gửi bởi bộ quản lý hạ tầng được tạo ảo (VIM), trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất bao gồm thông tin lỗi thứ nhất, thông tin lỗi thứ nhất bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, và thông tin lỗi thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể hạ tầng tạo ảo các chức năng mạng NFVI thứ nhất có ký hiệu

nhận dạng thực thể lỗi; và thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ nhất; hoặc

thu thông tin lỗi tổng hợp thứ hai được gửi bởi bộ quản lý chức năng mạng được tạo ảo (VNFM), trong đó thông tin lỗi tổng hợp thứ hai bao gồm thông tin lỗi thứ hai, thông tin lỗi thứ hai bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, và thông tin lỗi thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xuất hiện trong thực thể chức năng mạng được tạo ảo (VNF) thứ nhất có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi; và thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp thứ hai.

Thực thể bộ đồng bộ hóa 1600 được đề xuất theo phương án này của sáng chế thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV.

Ngoài ra, thực thể bộ đồng bộ hóa 1600 còn có thể bao gồm mạch bộ truyền 1604 và mạch bộ thu 1605. Bộ xử lý 1601 điều khiển hoạt động của thực thể bộ đồng bộ hóa 1600, và bộ xử lý 1601 cũng có thể được gọi là bộ xử lý trung tâm (CPU - Central Processing Unit). Bộ nhớ 1602 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, và đưa ra lệnh và dữ liệu tới bộ xử lý 1601. Một phần của bộ nhớ 1602 còn có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên không khả biến (NVRAM - Non-Volatile Random Access Memory). Các bộ phận của thực thể bộ đồng bộ hóa 1600 được ghép đôi với nhau bằng cách sử dụng hệ thống bus 1603, trong đó ngoài bus dữ liệu, hệ thống bus 1603 bao gồm bus công suất, bus điều khiển, và bus tín hiệu trạng thái. Tuy nhiên, để mô tả rõ ràng, các loại bus khác nhau trên hình vẽ được đánh dấu là hệ thống bus 1603.

Phương pháp được bộc lộ trong các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho bộ xử lý 1601, hoặc được thực hiện bởi bộ xử lý 1601. Bộ xử lý 1601 có thể là chip mạch tích hợp và có khả năng xử lý tín hiệu. Trong quá trình thực hiện, các bước của phương pháp nêu trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp ở phần cứng của bộ xử lý 1601 hoặc lệnh dưới dạng phần mềm. Bộ xử lý 160 nêu trên có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - Digital Signal Processor), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - Application-Specific

Integrated Circuit), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA - Field Programmable Gate Array), hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, hoặc bộ phận phần cứng rời rạc. Bộ xử lý 1601 có thể thực hiện hoặc thực hiện các phương pháp, các bước và các sơ đồ khối logic được bộc lộ trong các phương án của sáng chế. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý hoặc bộ xử lý có thể là bất kỳ bộ xử lý thông thường nào và tương tự. Các bước của các phương pháp được bộc lộ dựa vào các phương án của sáng chế có thể trực tiếp được thực hiện và được hoàn thành bởi phương tiện bộ xử lý giải mã phần cứng, hoặc có thể được thực hiện và được hoàn thành bằng cách sử dụng dạng kết hợp của các môđun phần cứng và phần mềm trong bộ xử lý giải mã. Môđun phần mềm có thể được bố trí trong phương tiện lưu trữ thông dụng trong lĩnh vực này, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ chỉ đọc, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được, bộ nhớ được lập trình có thể xóa bằng điện, hoặc thanh ghi. Phương tiện lưu trữ được bố trí trong bộ nhớ 1602, và bộ xử lý 1601 đọc thông tin trong bộ nhớ 1602 và hoàn thành các bước trong các phương pháp nêu trên với sự kết hợp với phần cứng của bộ xử lý.

Thực thể bộ đồng bộ hóa 1600 được đề xuất theo phương án này của sáng chế thu nhận thông tin lỗi của thực thể phần cứng và/hoặc phần mềm, để thực hiện quá trình xử lý tổng hợp trên các phần tương quan của thông tin lỗi, mà có thể thực hiện quy trình xử lý và báo cáo lỗi trong môi trường NFV. Ngoài ra, do quá trình xử lý tổng hợp được thực hiện trên các phần tương quan của thông tin lỗi, và thông tin lỗi tổng hợp giống nhau được xóa bởi phương tiện phát hiện cảnh báo lặp lại, độ chính xác và hiệu quả xử lý lỗi được nâng cao.

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực có thể nhận thức rằng, sự kết hợp với các ví dụ được mô tả trong các phương án được bộc lộ trong đặc điểm kỹ thuật này, các bước và các bộ phương pháp có thể được thực hiện bởi phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc dạng kết hợp của chúng. Để mô tả rõ ràng tính có thể trao đổi lẫn nhau giữa phần cứng và phần mềm, phần nêu trên đã được mô tả chung các bước và các cấu thành của mỗi phương án theo các chức năng. Xem các chức năng được thực hiện bởi phần cứng hoặc phần mềm tùy thuộc vào các chuyên

dụng và thiết kế các điều kiện ràng buộc của các giải pháp kỹ thuật. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả cho mỗi chuyên dụng, nhưng điều này không nên được xem xét rằng việc thực hiện nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Các phương pháp hoặc các bước được mô tả trong các phương án được bộc lộ trong đặc điểm kỹ thuật này có thể được thực hiện bởi phần cứng, chương trình phần mềm được thực hiện bởi bộ xử lý, hoặc sự kết hợp của chúng. Chương trình phần mềm có thể nằm trong bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM - Random Access Memory), bộ nhớ, bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read-Only Memory), ROM có thể lập trình bằng điện, ROM được lập trình có thể xóa bằng điện, thanh ghi, ổ đĩa cứng, ổ đĩa di động, CD-ROM, hoặc bất kỳ hình thức nào khác của phương tiện lưu trữ đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật.

Sáng chế được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo và sự kết hợp với các phương án ví dụ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đây. Các sửa đổi hoặc các thay thế tương đương khác nhau có thể được thực hiện cho các phương án của sáng chế bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực không trệch khỏi bản chất của sáng chế, và các sửa đổi hoặc các thay thế sẽ nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp quản lý lỗi bao gồm các bước:

thu nhận (301), bởi bộ quản lý các chức năng mạng được tạo ảo (VNFM - Virtualized Network Functions Manager), thông tin lỗi của chức năng mạng được tạo ảo, thực thể chức năng mạng được tạo ảo (VNF - Virtualized Network Function), trong đó thông tin lỗi bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, trong đó thông tin lỗi được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xảy ra trong thực thể VNF có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi, trong đó thực thể VNF được kết nối với VNFM bằng cách sử dụng giao diện Ve-Vnfm;

tạo (302), bởi VNFM, thông tin lỗi tổng hợp theo thông tin lỗi; và

thực hiện (303), bởi VNFM, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp;

trong đó bước tạo, bởi VNFM, thông tin lỗi tổng hợp theo thông tin lỗi bao gồm các bước:

xác định, bởi VNFM, thông tin lỗi khác là thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi, trong đó thông tin lỗi khác được gửi bởi thực thể VNF khác mà được tương quan với thực thể VNF; và

tạo, bởi VNFM, thông tin lỗi tổng hợp mà bao gồm thông tin lỗi và thông tin lỗi tương quan.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu nhận, bởi VNFM, thông tin lỗi của thực thể VNF bao gồm các bước:

thu, bởi VNFM, thông tin lỗi được gửi bởi thực thể VNF; hoặc

xác định, bởi VNFM, rằng lỗi xảy ra trong thực thể VNF, và tạo, bởi VNFM, thông tin lỗi theo lỗi của thực thể VNF.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bước thực hiện, bởi VNFM, quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp bao gồm các bước:

xác định, bởi VNFM, theo loại lỗi trong thông tin lỗi của thông tin lỗi tổng hợp hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp, xem VNFM có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan hay không; và

khi VNFM bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, sửa, bởi VNFM, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể VNF và/hoặc lỗi của thực thể VNF khác; hoặc

khi VNFM không bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, gửi, bởi VNFM, thông tin lỗi tổng hợp tới bộ đồng bộ hóa.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó sau khi sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể VNF thứ nhất và/hoặc lỗi của thực thể VNF được tương quan với thực thể VNF thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm các bước:

khi sửa lỗi thành công, gửi, bởi VNFM, tin nhắn chỉ báo thành công tới bộ đồng bộ hóa; hoặc

khi sửa lỗi không thành công, gửi, bởi VNFM, thông tin lỗi tổng hợp tới bộ đồng bộ hóa.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó:

thông tin lỗi còn bao gồm ít nhất một trong số trạng thái hoạt động và thời gian lỗi; và

thông tin lỗi tổng hợp còn bao gồm thông tin trạng thái lỗi, trong đó trạng thái lỗi bao gồm ít nhất một trong số chưa được xử lý, đang được xử lý, đã được sửa, và chưa được sửa.

6. Bộ quản lý chức năng mạng được tạo ảo (VNFM), bộ quản lý này bao gồm:

bộ thu nhận (1201), được tạo cấu hình để thu nhận thông tin lỗi của thực thể chức năng mạng được tạo ảo (VNF), trong đó thông tin lỗi bao gồm ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi và loại lỗi, trong đó thông tin lỗi được sử dụng để chỉ báo rằng lỗi xảy ra trong thực thể VNF có ký hiệu nhận dạng thực thể lỗi, trong đó thực thể VNF được kết nối với VNFM bằng cách sử dụng giao diện Ve-Vnfm;

bộ tạo (1202), được tạo cấu hình để tạo thông tin lỗi tổng hợp theo thông tin lỗi; và

bộ xử lý (1203), được tạo cấu hình để thực hiện quy trình sửa hoặc báo cáo lỗi theo thông tin lỗi tổng hợp;

trong đó bộ tạo được tạo cấu hình đặc biệt để:

xác định thông tin lỗi khác là thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi,

trong đó thông tin lỗi khác được gửi bởi thực thể VNF khác mà được tương quan với thực thể VNF; và tạo thông tin lỗi tổng hợp mà bao gồm thông tin lỗi và thông tin lỗi tương quan.

7. VNFM theo điểm 6, trong đó bộ thu nhận được tạo cấu hình đặc biệt để:

thu thông tin lỗi được gửi bởi thực thể VNF; hoặc

xác định rằng lỗi xảy ra trong thực thể VNF, và tạo thông tin lỗi theo lỗi của thực thể VNF.

8. VNFM theo điểm 6 hoặc 7, trong đó bộ xử lý bao gồm bộ gửi, và bộ xử lý được tạo cấu hình đặc biệt để:

xác định theo loại lỗi trong thông tin lỗi của thông tin lỗi tổng hợp hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan của thông tin lỗi tổng hợp, xem VNFM có bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan hay không; và

khi VNFM bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, sửa, theo cách thức sửa lỗi, lỗi của thực thể VNF và/hoặc lỗi của thực thể VNF khác; hoặc

khi VNFM không bao gồm cách thức sửa lỗi mà tương ứng với loại lỗi trong thông tin lỗi hoặc loại lỗi trong thông tin lỗi tương quan, gửi, bằng cách sử dụng bộ gửi, thông tin lỗi tổng hợp tới bộ đồng bộ hóa.

9. VNFM theo điểm 8, trong đó bộ gửi được tạo cấu hình đặc biệt để:

khi sửa lỗi thành công, gửi tin nhắn chỉ báo thành công tới bộ đồng bộ hóa; hoặc

khi sửa lỗi không thành công, gửi thông tin lỗi tổng hợp tới bộ đồng bộ hóa.

10. VNFM theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 9, trong đó:

thông tin lỗi còn bao gồm ít nhất một trong số trạng thái hoạt động và thời gian lỗi; và

thông tin lỗi tổng hợp còn bao gồm thông tin trạng thái lỗi, trong đó trạng thái lỗi bao gồm ít nhất một trong số chưa được xử lý, đang được xử lý, đã được sửa, và chưa được sửa.

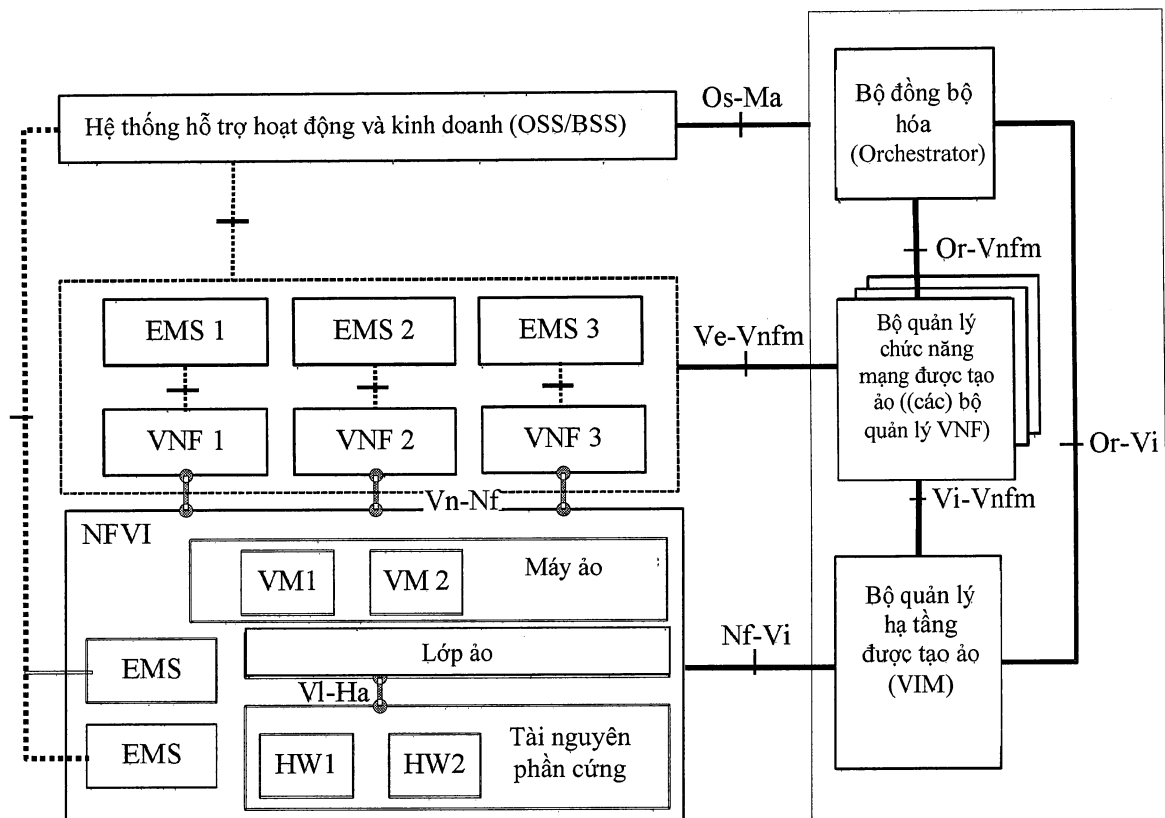


FIG. 1

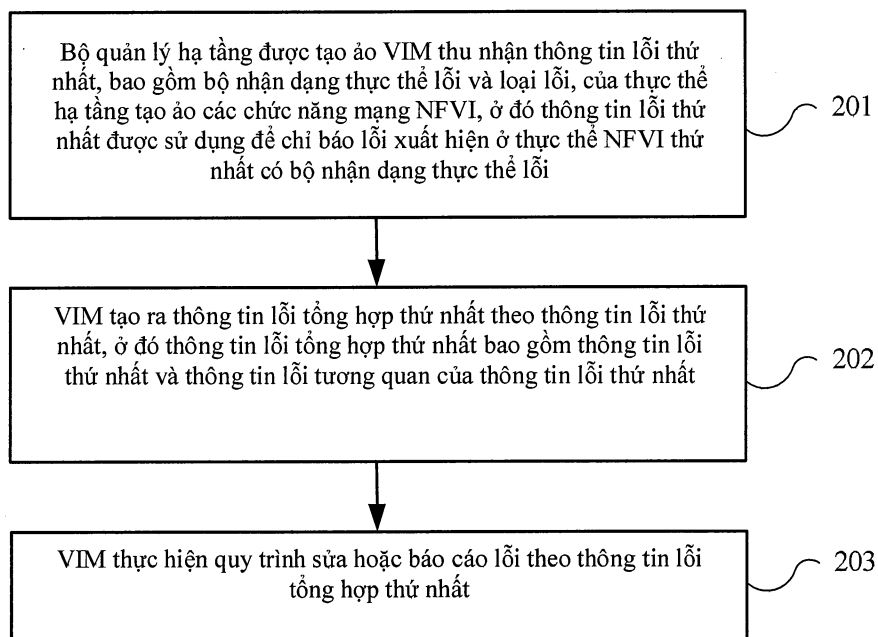


FIG. 2

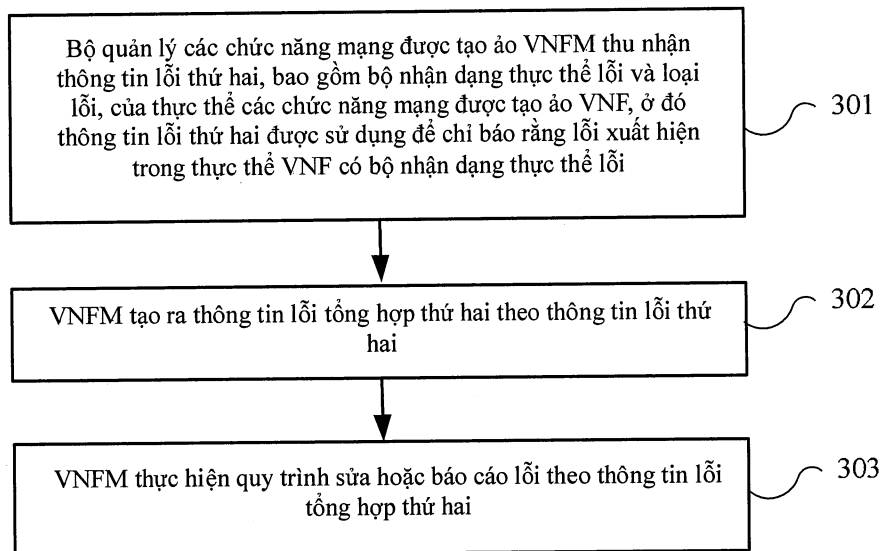


FIG. 3

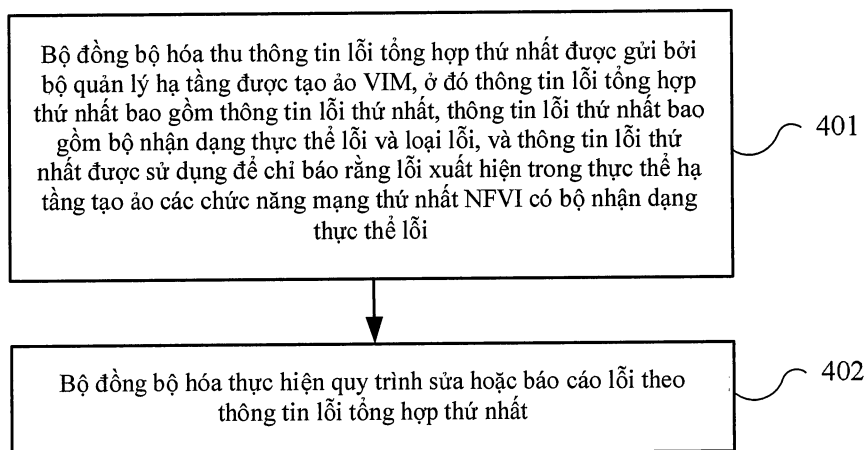


FIG. 4

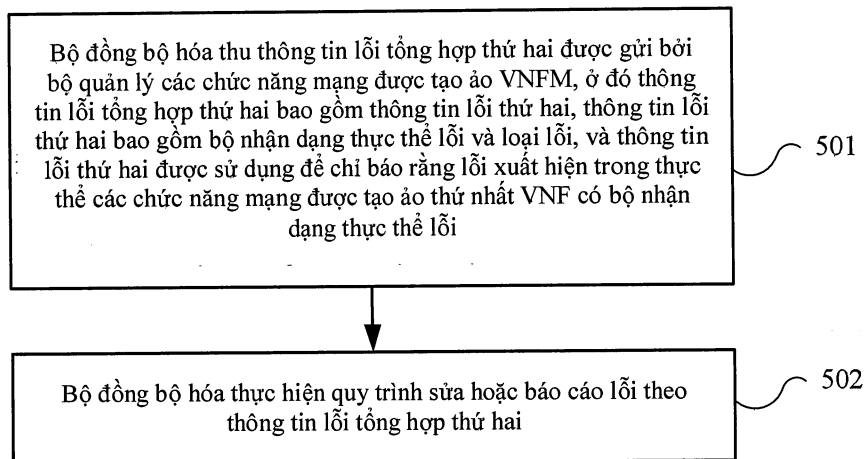


FIG. 5

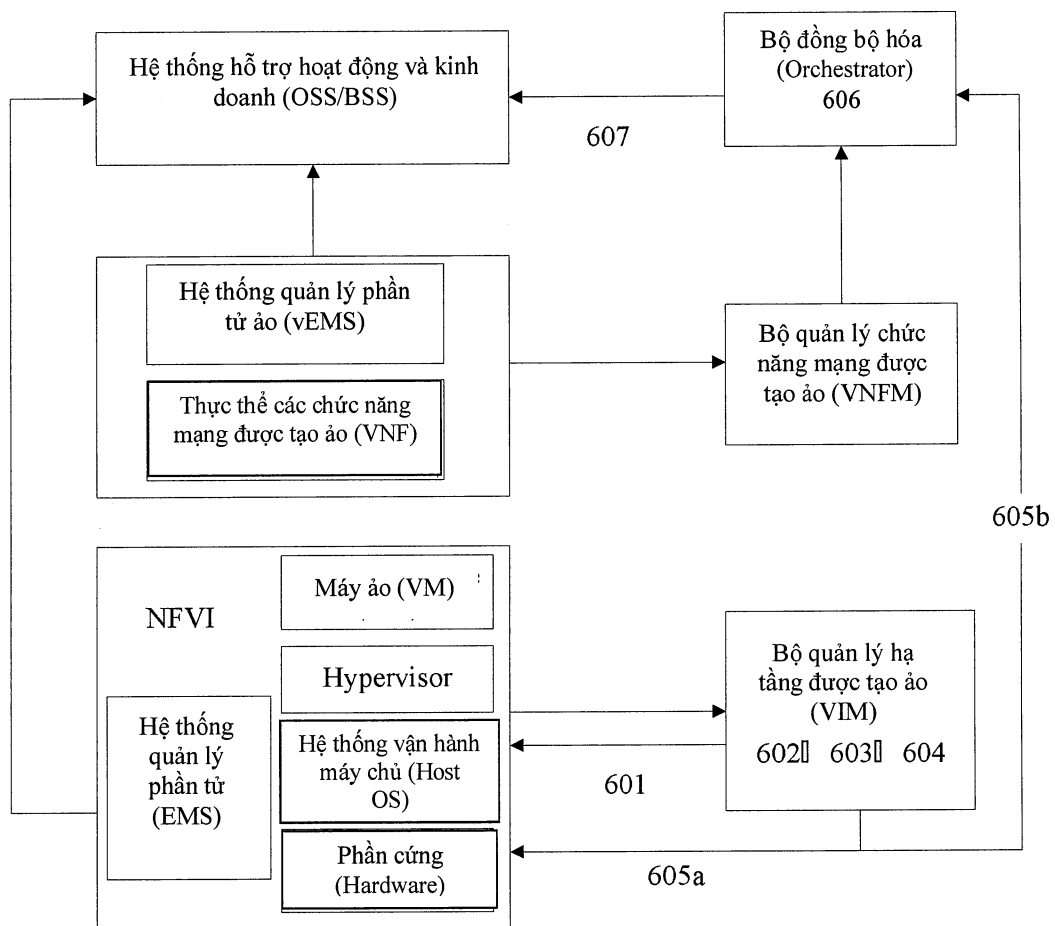


FIG. 6a

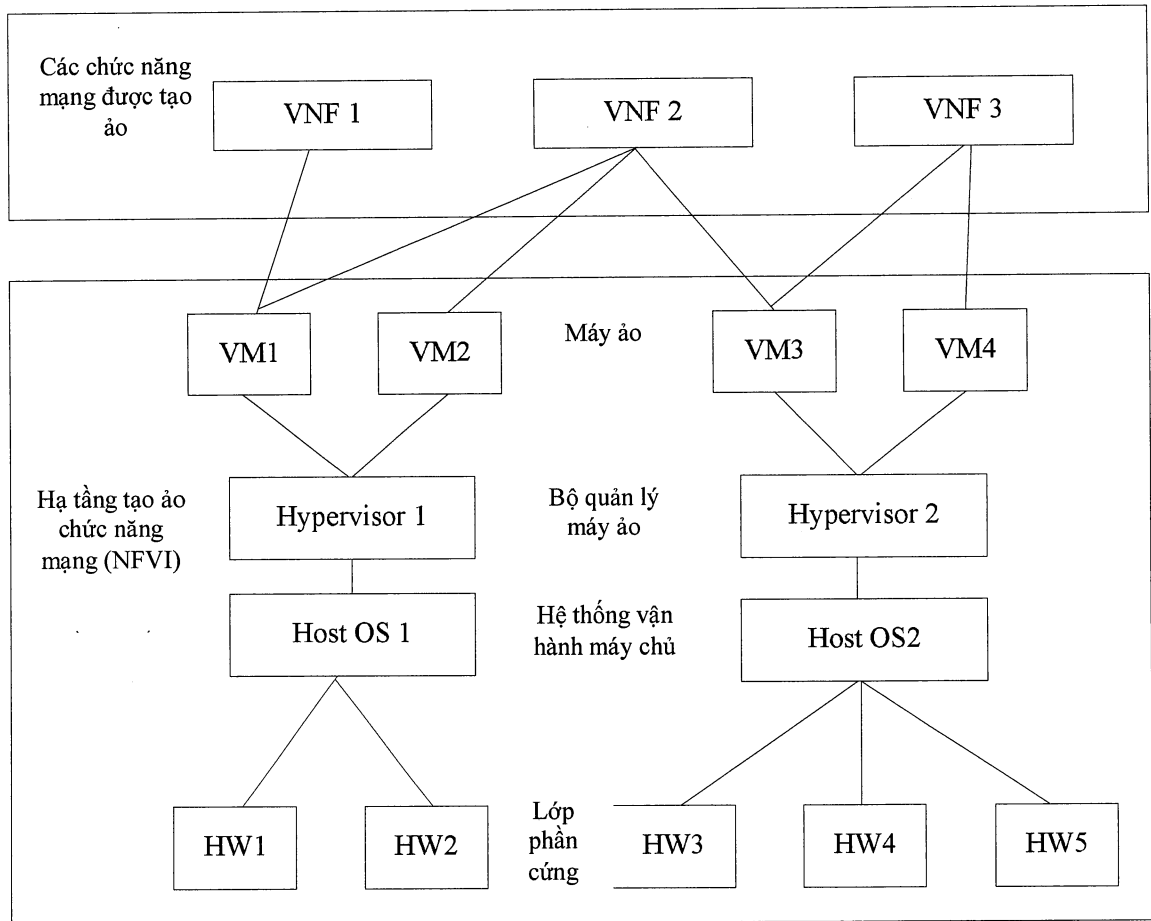


FIG. 6b

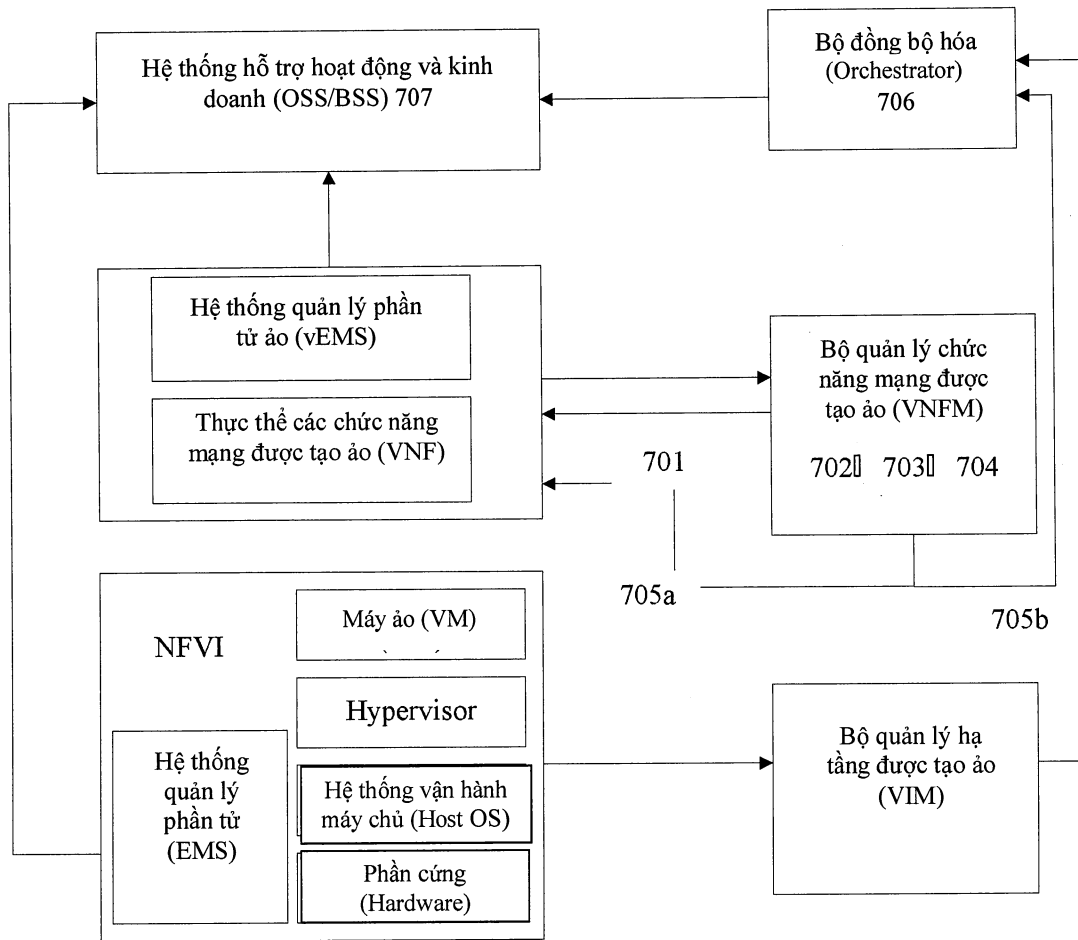


FIG. 7

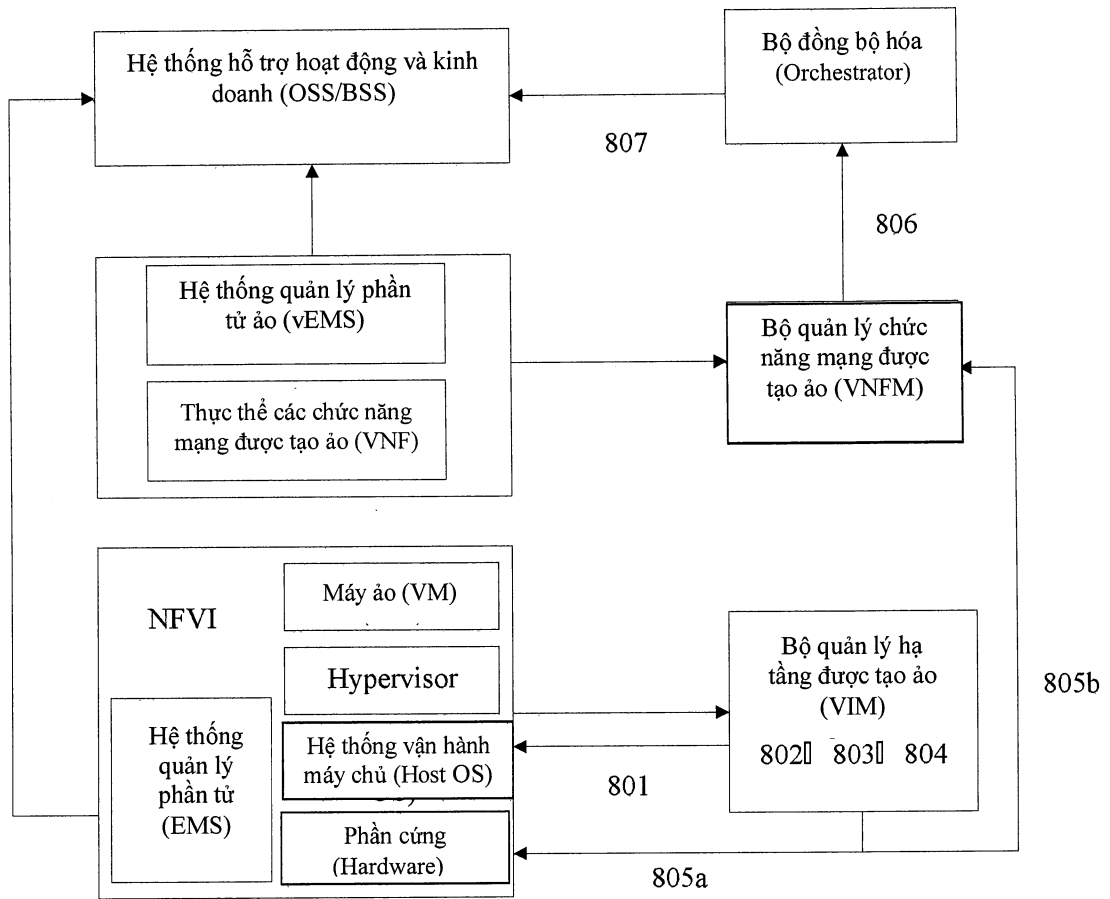


FIG. 8

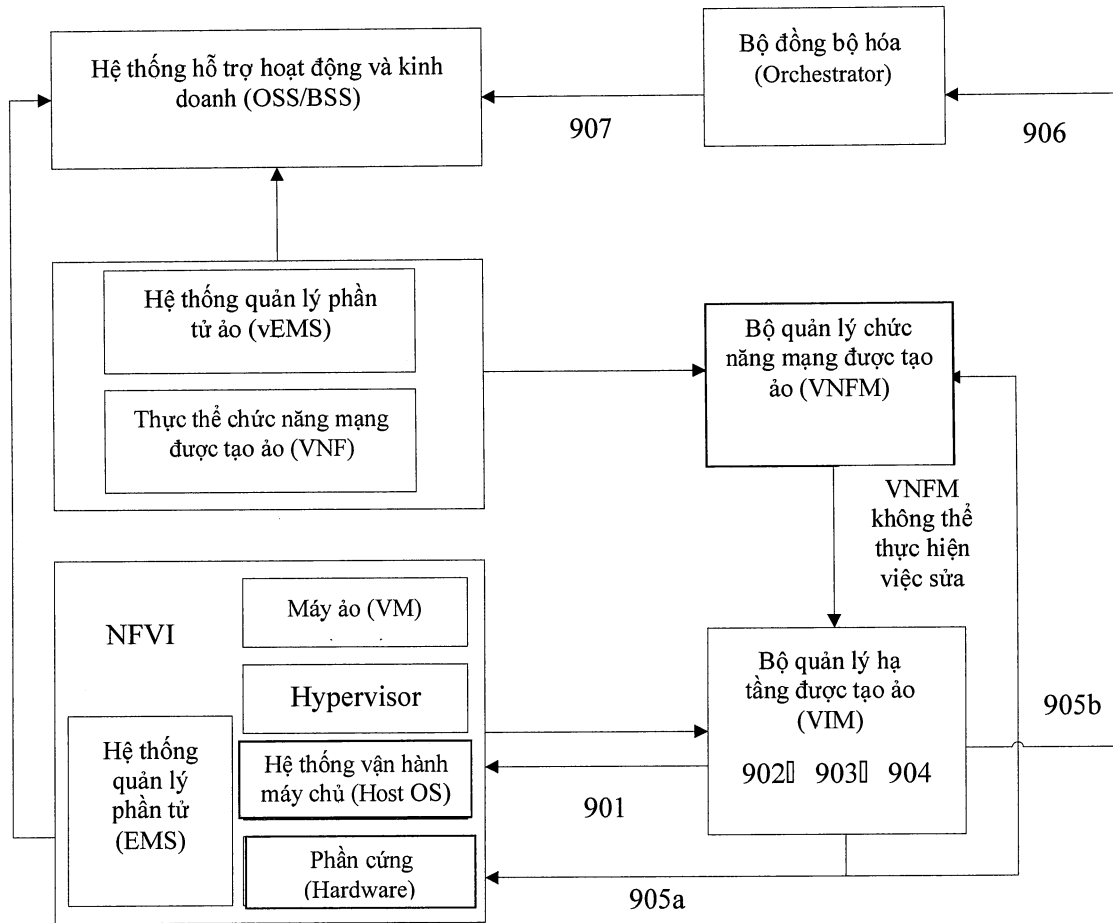


FIG. 9

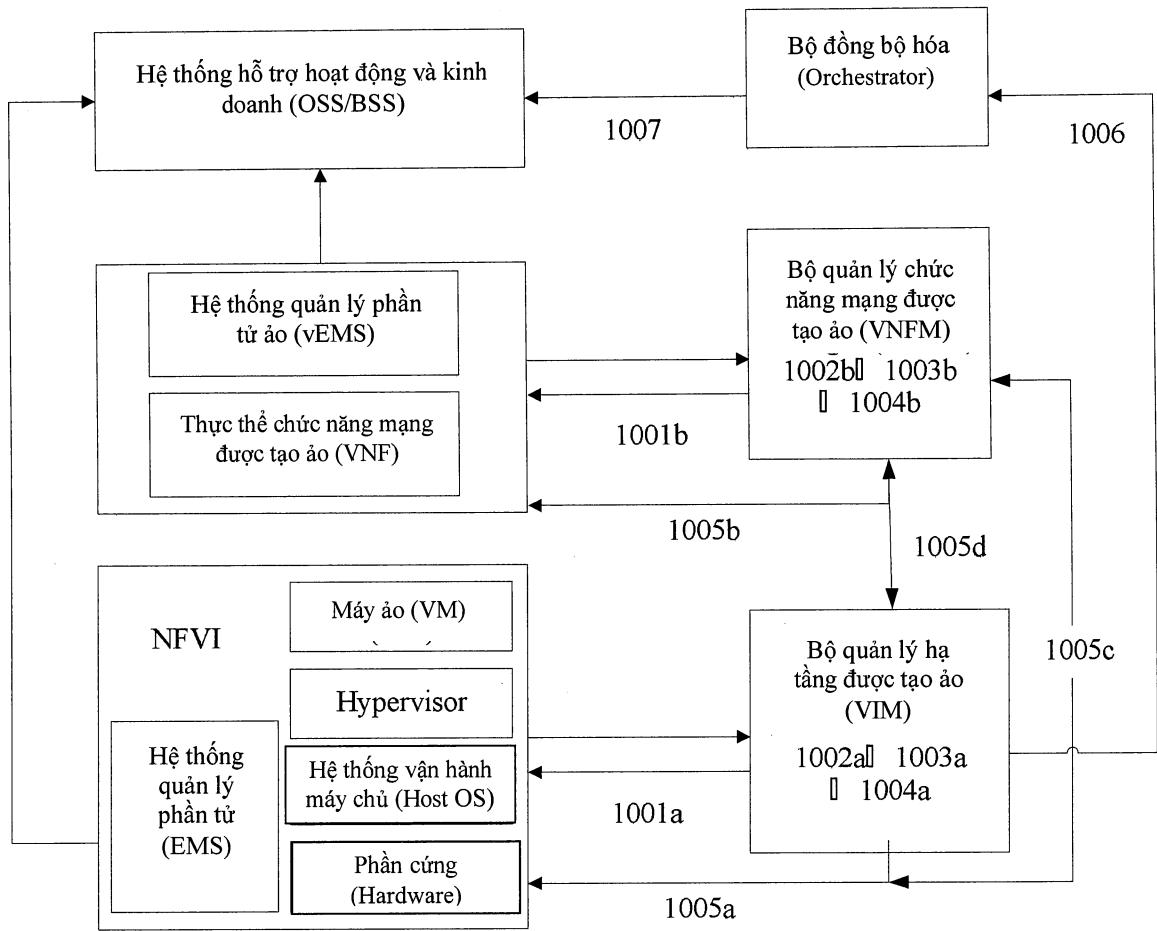


FIG. 10

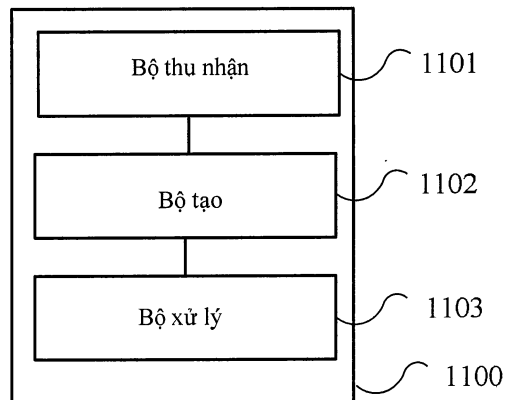


FIG. 11

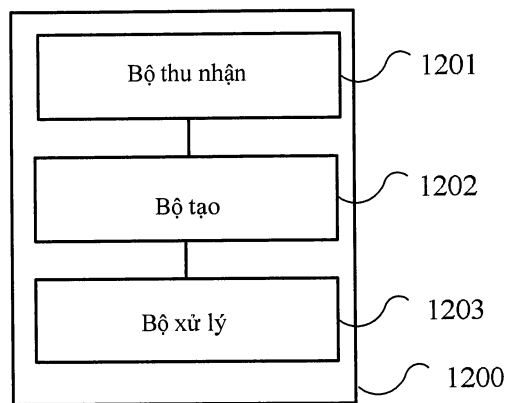


FIG. 12

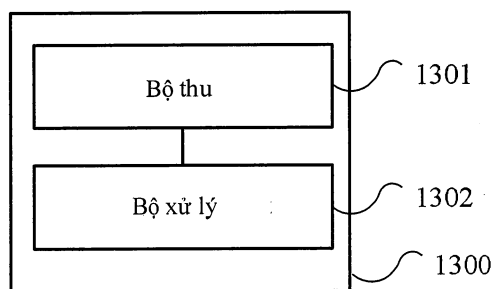


FIG. 13

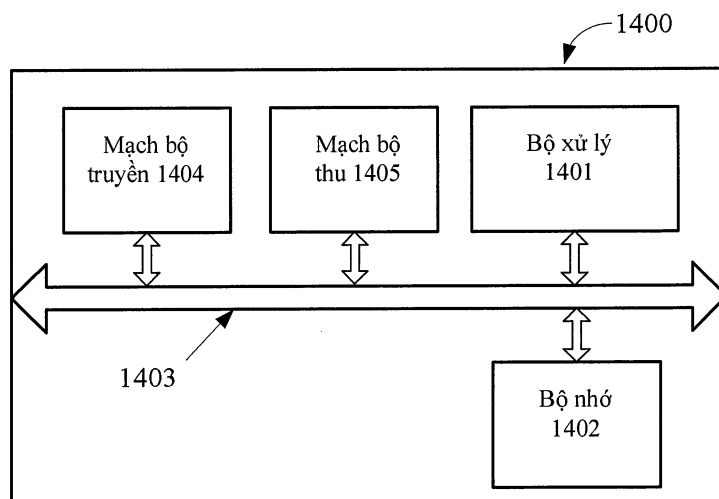


FIG. 14

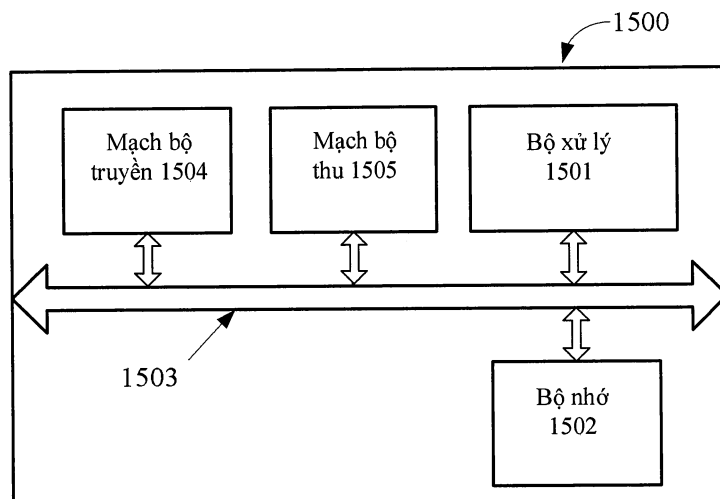


FIG. 15

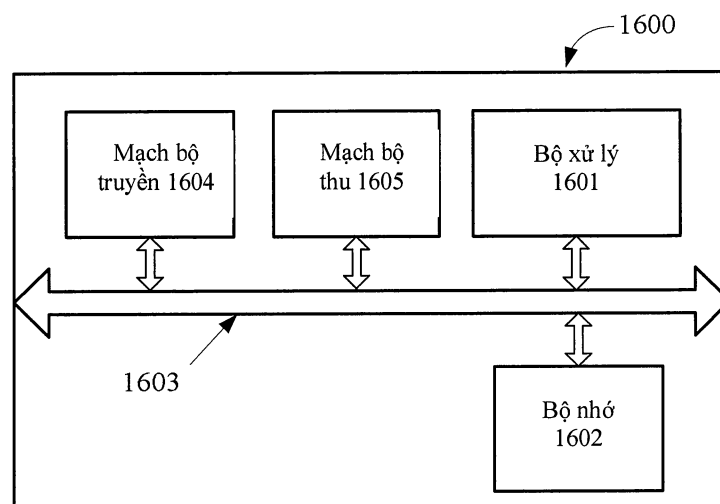


FIG. 16