



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

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

(11)



1-0025376

(51)⁷ G06F 17/30

(13) B

(21) 1-2015-01261

(22) 29/09/2013

(86) PCT/CN2013/084645 29/09/2013

(87) WO/2014/048396 A1 03/04/2014

(30) 201210376301.5 29/09/2012 CN

(45) 25/09/2020 390

(43) 27/07/2015 328A

(73) ZTE Corporation (CN)

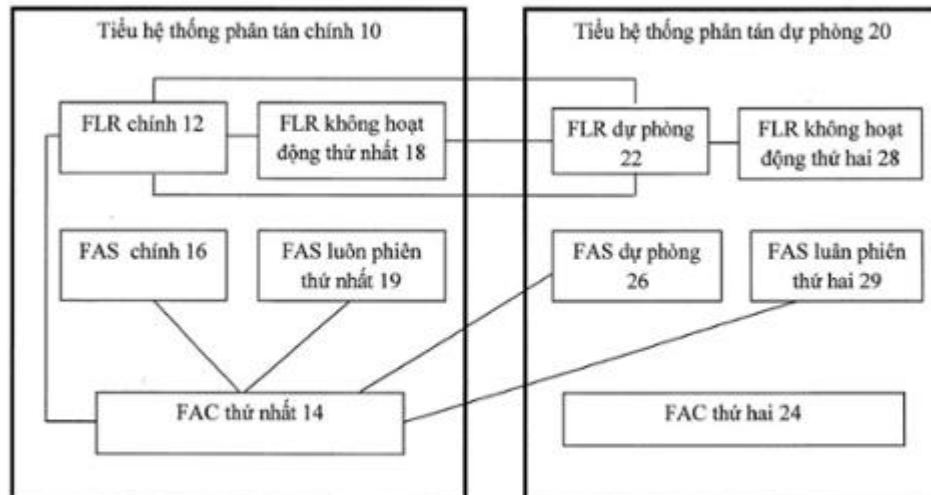
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial Park, Nanshan District, Shenzhen,
Guangdong Province 518057, P.R China

(72) OUYANG, Wei (CN).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ ALNGUYEN (ALNGUYEN IP CO.,LTD.)

(54) HỆ THỐNG QUẢN TRỊ TỆP PHÂN TÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP SAO LƯU DỮ
LIỆU CHO HỆ THỐNG QUẢN TRỊ TỆP PHÂN TÁN

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống quản trị tệp phân tán và hệ thống sao lưu dữ liệu cho hệ thống quản trị tệp phân tán. Hệ thống này bao gồm: Bộ đăng ký định vị thường trú của tệp (file location register - FLR) chính, máy khách truy cập tệp (file access client - FAC) thứ nhất, FAS chính, và ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và máy chủ truy cập tệp (file access server - FAS) luân phiên thứ nhất; tiểu hệ thống phân tán dự phòng bao gồm FLR dự phòng, FAC thứ hai, FAS dự phòng, và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai và FAS luân phiên thứ hai; ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai đều được sử dụng để sao lưu siêu dữ liệu lên FLR chính hoặc lên FLR dự phòng; FAS luân phiên thứ nhất và FAS luân phiên thứ hai đều được sử dụng để đồng bộ hóa với FAS chính và FAS dự phòng và để thực hiện các hoạt động viết lên dữ liệu thực tế hiện có khi FAC thứ nhất hoặc FAC thứ hai nhận được các lệnh thực hiện hoạt động viết dữ liệu. Giải pháp theo sáng chế nâng cao độ tin cậy và tính thực tiễn của hệ thống.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là đề cập đến hệ thống quản trị tệp phân tán và phương pháp sao lưu dữ liệu cho hệ thống quản trị tệp phân tán.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống quản trị tệp phân tán có trong lĩnh vực lưu trữ đám mây là khác so với hệ thống tệp thông thường ở chỗ hệ thống quản trị tệp phân tán còn lưu trữ siêu dữ liệu xác định vị trí của bản sao nơi mà dữ liệu được đặt ngoài dữ liệu lưu trữ thực tế. Điều này có nghĩa là phương pháp truyền thống mà chỉ sao lưu dữ liệu thực tế sẽ không thể áp dụng được cho hệ thống quản trị tệp phân tán. Lấy thông tin khối dữ liệu làm ví dụ, thông tin đĩa từ và thông tin nút lưu trữ được xác định trên thông tin khối dữ liệu và thông tin đĩa từ là duy nhất, và nếu có sự cố xảy ra trong phòng máy ở vị trí A, ngay cả khi cả thông tin khối dữ liệu và dữ liệu đều được sao lưu ở vị trí B, thì cũng không thể tìm được đĩa từ tương thích, nghĩa là không thể sao lưu được siêu dữ liệu. Kết quả là, hệ thống quản trị tệp phân tán chỉ có thể sử dụng cơ chế sao lưu nội bộ của chính nó để sao lưu siêu dữ liệu và dữ liệu thực tế. Fig. 1 thể hiện giản đồ cấu trúc của hệ thống quản trị tệp phân tán trong các công nghệ liên quan, trong đó đường nét đậm trong Fig. 1 thể hiện sự truyền dòng kiểm soát, và đường nét mảnh thể hiện sự truyền dòng dữ liệu. Mỗi thiết bị trong Fig. 1 được mô tả như sau.

Bộ đăng ký định vị thường trú của tệp (file location register - FLR), nghĩa là máy chủ siêu dữ liệu, có nhiệm vụ quản lý thông tin siêu dữ liệu, chẳng hạn như tên của tất cả các tệp trong hệ thống tệp hiện có và các khối dữ liệu, và

cung cấp các hoạt động chẳng hạn như viết và yêu cầu lấy siêu dữ liệu cho máy khách truy cập tệp (file access client - FAC).

FAC này có nhiệm vụ cung cấp, cho chương trình ứng dụng mà hệ thống tệp hiện thời hướng tới, dịch vụ gọi giao diện tương tự như dịch vụ của hệ thống tệp tiêu chuẩn, ví dụ, đưa ra yêu cầu truy cập, lấy dữ liệu, và sau đó trả lại dữ liệu cho chương trình ứng dụng, v.v.

Máy chủ truy cập tệp (file access server - FAS) có nhiệm vụ tương tác với môi trường lưu trữ trong hệ thống tệp hiện có để thực hiện các thao tác đọc và viết trên các khối dữ liệu thực tế. Để đáp lại yêu cầu đọc hoặc viết dữ liệu của máy khách truy cập tệp, FAS đọc dữ liệu từ môi trường lưu trữ và trả dữ liệu cho máy khách truy cập tệp; hoặc đọc dữ liệu từ máy khách truy cập tệp và viết dữ liệu lên môi trường lưu trữ.

Môi trường lưu trữ (nghĩa là cụm các thiết bị lưu trữ 1, ..., n trong Fig. 1) có thể là thiết bị lưu trữ chẳng hạn như đĩa từ và mảng đĩa từ, được sử dụng để lưu trữ dữ liệu thực tế.

Trong Fig. 1, siêu dữ liệu được đồng bộ hóa theo thời gian thực thông qua FLR_A1 và FLR_A2, là thiết bị chính và thiết bị dự phòng (hay chính và phụ) của nhau. Dữ liệu thực tế được đặt cài đặt để có thể được mặc định viết thành các bản sao kép trong quá trình viết. Theo cách này, đảm bảo được rằng không có điểm sự cố đơn nào tồn tại trong hệ thống. Về việc khắc phục sự cố, nếu FLR dự phòng và FAS lưu trữ bản sao của dữ liệu thực tế được triển khai đơn giản ở vị trí B, khi sự cố xảy ra ở vị trí A, mặc dù FLR ở vị trí B có thể nhanh chóng chuyển sang thành FLR chính, thì đối với cả siêu dữ liệu và dữ liệu thực tế chỉ còn lại một bản sao của chúng, như vậy là điểm sự cố đơn vẫn tồn tại, nghĩa là một khi sự cố xảy ra ở vị trí B, siêu dữ liệu và dữ liệu thực tế sẽ vĩnh viễn bị mất.

Hiện nay chưa có biện pháp hiệu quả này được đưa ra để giải quyết vấn đề tồn tại trong các công nghệ liên quan là việc vẫn còn điểm sự cố đơn trong

hệ thống tệp được phục hồi khi khắc phục sự cố từ xa xuất hiện trong hệ thống phân tán.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Đối với vấn đề là điểm sự cố đơn còn tồn tại trong hệ thống tệp được phục hồi khi khắc phục sự cố từ xa xuất hiện trong hệ thống phân tán, các phương án của sáng chế đề xuất hệ thống quản trị tệp phân tán và phương pháp sao lưu dữ liệu cho hệ thống quản trị tệp phân tán để ít nhất có thể giải quyết được vấn đề nêu trên.

Theo một phương án của sáng chế, hệ thống quản trị tệp phân tán được đề xuất bao gồm tiểu hệ thống phân tán chính được đặt tại vị trí thứ nhất và tiểu hệ thống phân tán dự phòng được đặt tại vị trí thứ hai, trong đó tiểu hệ thống phân tán chính bao gồm bộ đăng ký định vị thường trú của tệp chính (file location register - FLR), máy khách truy cập tệp thứ nhất (client access client - FAC) và máy chủ truy cập tệp (file access server - FAS) chính; và tiểu hệ thống phân tán dự phòng bao gồm FLR dự phòng, FAC thứ hai và FAS dự phòng, tiểu hệ thống phân tán chính bao gồm ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và FAS luân phiên thứ nhất, và tiểu hệ thống phân tán dự phòng bao gồm ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai và FAS luân phiên thứ hai; ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai đều được sử dụng để sao lưu siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng; và FAS luân phiên thứ nhất và FAS luân phiên thứ hai đều được sử dụng để đồng bộ với FAS chính và FAS dự phòng để thực hiện hoạt động viết lên dữ liệu thực tế hiện có khi FAC thứ nhất hoặc FAC thứ hai nhận được lệnh ghi dữ liệu.

Theo một phương án mẫu, ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai đều bao gồm: môđun truyền thông không hoạt động được tạo cấu hình để sao lưu siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng bằng phương thức truyền thông phát hiện tín hiệu đều đặn khi

FLR chính và FLR dự phòng hoạt động bình thường.

Theo một phương án mẫu, FLR dự phòng nêu trên bao gồm: môđun truyền được tạo cấu hình để truyền đi thông báo chuyển trạng thái chính/dự phòng đến ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai khi FLR chính được xác định là được khởi động lại; và ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai đều bao gồm: môđun truyền thông định thời được tạo cấu hình để đồng bộ hóa siêu dữ liệu với FLR dự phòng theo từng khoảng thời gian đã được đặt sau khi nhận được thông báo chuyển trạng thái chính/dự phòng.

Theo một phương án mẫu, FLR dự phòng nêu trên bao gồm: môđun phát hiện thứ nhất được tạo cấu hình để phát hiện sự cố xảy ra trong tiểu hệ thống phân tán chính; và môđun thông báo được tạo cấu hình để gửi lệnh chuyển trạng thái đến ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai khi môđun phát hiện thứ nhất phát hiện thấy sự cố có xảy ra trong tiểu hệ thống phân tán chính; và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai bao gồm: môđun khởi động lại được tạo cấu hình để thực hiện khởi động lại sau khi nhận được lệnh chuyển trạng thái; và môđun đồng bộ hóa thời gian thực được tạo cấu hình để đồng bộ hóa siêu dữ liệu với FLR dự phòng theo thời gian thực trong trạng thái sao lưu sau khi khởi động lại.

Theo một phương án mẫu, FLR dự phòng nêu trên bao gồm: môđun phát hiện thứ hai được tạo cấu hình để phát hiện xem liệu FLR chính có lưu trữ hoàn hảo không; và môđun thông báo được tạo cấu hình để gửi lệnh chuyển lại trạng thái ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai khi môđun phát hiện thứ hai phát hiện được là FLR chính đã lưu trữ hoàn hảo; và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai bao gồm: môđun chuyển lại trạng thái được tạo cấu hình để chuyển trạng thái sao lưu hiện tại sang trạng thái không hoạt động sau khi nhận được lệnh chuyển lại trạng thái.

Theo phương án khác của sáng chế, phương pháp sao lưu dữ liệu cho hệ

thống quản trị tệp phân tán được đề xuất, trong đó hệ thống quản trị tệp phân tán theo phương pháp này là hệ thống quản trị tệp phân tán nêu trên. Phương pháp này bao gồm: sao lưu, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng; và thực hiện, bằng FAS luân phiên thứ nhất, FAS luân phiên thứ hai, FAS chính và FAS dự phòng một cách đồng bộ, hoạt động viết lên dữ liệu thực tế hiện có khi FAC thứ nhất hoặc FAC thứ hai nhận được lệnh ghi dữ liệu.

Theo một phương án mẫu, bước sao lưu nêu trên, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng, bao gồm: sao lưu, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng bằng phương thức truyền thông phát hiện tín hiệu đều đặn khi FLR chính và FLR dự phòng hoạt động bình thường.

Theo một phương án mẫu, bước sao lưu nêu trên, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng, bao gồm: truyền, bằng FLR dự phòng, thông báo chuyển trạng thái chính/dự phòng đến ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai sau khi phát hiện được là FLR chính được khởi động lại; và đồng bộ hóa, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu với FLR dự phòng theo từng khoảng thời gian đã được đặt sau khi nhận được thông báo chuyển trạng thái chính/dự phòng.

Theo một phương án mẫu, bước sao lưu nêu trên, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng, bao gồm:

hiện, bằng FLR dự phòng, xem liệu có sự cố xảy ra trong tiểu hệ thống phân tán chính, và ngay khi phát hiện ra rằng có sự cố xảy ra trong tiểu hệ

thông phân tán chính, gửi lệnh chuyển trạng thái đến ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai;

khởi động lại, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, sau khi nhận được lệnh chuyển trạng thái; và đồng bộ hóa, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu với FLR dự phòng theo thời gian thực trong trạng thái sao lưu sau khi khởi động lại.

Theo một phương án mẫu, bước sao lưu nêu trên, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng, bao gồm: phát hiện, bằng FLR dự phòng, xem liệu FLR chính có lưu trữ hoàn hảo không; và ngay khi phát hiện ra rằng FLR chính đã lưu trữ hoàn hảo, gửi lệnh chuyển lại trạng thái ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai; và chuyển, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, trạng thái sao lưu hiện tại sang trạng thái không hoạt động sau khi nhận được lệnh chuyển lại trạng thái, và sao lưu siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng bằng phương thức truyền thông phát hiện tín hiệu đều đặn.

Với các phương án theo sáng chế, thông qua việc sắp xếp ít nhất một FLR không hoạt động và FAS luân phiên trong cả tiểu hệ thống phân tán chính và tiểu hệ thống phân tán dự phòng, các siêu dữ liệu và dữ liệu thực tế có thể được sao ra nhiều bản. Bằng phương pháp sao lưu này, ngay cả khi sự cố xảy ra trong phòng máy đặt tiểu hệ thống phân tán chính, sau khi tiểu hệ thống phân tán dự phòng được chuyển sang phục vụ như một tiểu hệ thống phân tán chính, ít nhất một FLR không hoạt động trong tiểu hệ thống cũng có thể sao lưu siêu dữ liệu trong tiểu hệ thống kịp thời và FAS luân phiên trong tiểu hệ thống có thể sao lưu kịp thời dữ liệu thực tế đã được ghi. Phương pháp theo sáng chế giải quyết được vấn đề đang tồn tại trong các công nghệ liên quan là vẫn còn điểm sự cố đơn trong hệ thống tệp được phục hồi khi khắc phục sự cố từ xa trong hệ thống phân tán, và nâng cao độ tin cậy và tính thực tiễn của hệ thống.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ minh họa, được đưa ra để nhằm hiểu rõ hơn về sáng chế và là một phần của bản mô tả, được sử dụng kèm theo các phương án để giải thích sáng chế, mà không phải là các giới hạn của sáng chế. Trong các hình vẽ:

Fig. 1 là giản đồ cấu trúc của hệ thống quản trị tệp phân tán trong các công nghệ liên quan;

Fig. 2 là sơ đồ khối về cấu trúc của hệ thống quản trị tệp phân tán theo một phương án của sáng chế;

Fig. 3 là giản đồ cấu trúc chi tiết của hệ thống quản trị tệp phân tán theo một phương án của sáng chế;

Fig. 4 là lưu đồ của phương pháp sao lưu dữ liệu cho hệ thống quản trị tệp phân tán theo một phương án của sáng chế; và

Fig. 5 là lưu đồ chi tiết của phương pháp sao lưu dữ liệu cho hệ thống quản trị tệp phân tán theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được mô tả sau đây cùng với việc tham khảo các hình vẽ kèm theo và các phương án chi tiết. Lưu ý rằng, các phương án của sáng chế và các đặc tính kỹ thuật của các phương án có thể được kết hợp với nhau nếu không mâu thuẫn nhau.

Theo các phương án của sáng chế, việc sao lưu từ xa được thực hiện trên cả siêu dữ liệu và dữ liệu của hệ thống quản trị tệp phân tán, do đó đảm bảo được là phòng máy sao lưu có thể chuyển trạng thái tức thì khi có sự cố xảy ra ở một vị trí mà không làm ảnh hưởng đến dịch vụ đang có, và không có rủi ro về điểm sự cố đơn ở hệ thống được chuyển đổi. Trên cơ sở đó, phương án của sáng chế đề xuất hệ thống quản trị tệp phân tán. Theo sơ đồ khối về cấu trúc của hệ thống quản trị tệp phân tán như được thể hiện trong Fig. 2, hệ thống này bao gồm tiểu hệ thống phân tán chính 10 được đặt tại vị trí thứ nhất và tiểu hệ thống

phân tán dự phòng 20 được đặt tại vị trí thứ hai. Tiểu hệ thống phân tán chính 10 bao gồm FLR chính 12, FAC thứ nhất 14 và FAS chính 16; và tiểu hệ thống phân tán dự phòng 20 bao gồm FLR dự phòng 22, FAC thứ hai 24 và FAS dự phòng 26. Điểm khác biệt so với hệ thống được thể hiện trong Fig. 1, theo phương án của sáng chế, là tiểu hệ thống phân tán chính 10 còn bao gồm ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất 18 và FAS luân phiên thứ nhất 19, và tiểu hệ thống phân tán dự phòng 20 còn bao gồm ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai 28 và FAS luân phiên thứ hai 29.

Ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất 18 và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai 28 đều được sử dụng để sao lưu siêu dữ liệu trên FLR chính 12 hoặc FLR dự phòng 22.

FAS luân phiên thứ nhất 19 và FAS luân phiên thứ hai 29 đều được sử dụng đồng bộ với FAS chính 16 và FAS dự phòng 26 để thực hiện hoạt động viết trên dữ liệu thực tế hiện có khi FAC thứ nhất 14 hoặc FAC thứ hai 24 nhận được lệnh ghi dữ liệu.

Trong phương án này, thông qua việc sắp xếp ít nhất một FLR không hoạt động và FAS luân phiên trong cả tiểu hệ thống phân tán chính và tiểu hệ thống phân tán dự phòng, số lượng bản sao siêu dữ liệu và dữ liệu thực tế có thể được nhiều hơn. Bằng cách cách sao lưu này, ngay cả khi có sự cố xảy ra trong phòng máy đặt tiểu hệ thống phân tán chính, sau khi tiểu hệ thống phân tán dự phòng được chuyển sang phục vụ như một tiểu hệ thống phân tán chính, ít nhất một FLR không hoạt động trong tiểu hệ thống có thể kịp thời sao lưu siêu dữ liệu trong tiểu hệ thống và FAS luân phiên trong tiểu hệ thống có thể kịp thời sao lưu dữ liệu thực tế đã được ghi chép. Phương án này giải quyết được vấn đề trong các công nghệ liên quan là điểm sự cố đơn tồn tại trong hệ thống tệp được phục hồi khi khắc phục sự cố từ xa xuất hiện trong hệ thống phân tán, và nâng cao độ tin cậy và tính thực tiễn của hệ thống.

Theo phương án này, ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất 18 và ít

nhất một FLR không hoạt động thứ hai 28 đều ở trạng thái không hoạt động khi FLR chính 12 và FLR dự phòng 22 hoạt động bình thường. Trên cơ sở đó, ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất 18 và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai 28 đều bao gồm: môđun truyền thông không hoạt động được tạo cấu hình để sao lưu siêu dữ liệu trên FLR chính 12 hoặc FLR dự phòng 22 bằng phương thức truyền thông phát hiện tín hiệu đều đặn khi FLR chính 12 và FLR dự phòng 22 hoạt động bình thường. Theo cách này, có thể giảm được số lần tương tác thông tin và lượng điện tiêu thụ của hệ thống.

Khi hệ thống quản trị tệp phân tán hoạt động, FLR chính 12 có thể được khởi động lại vì một vài lý do. Để không ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của dịch vụ, FLR dự phòng 22 theo phương án này bao gồm: môđun truyền được tạo cấu hình để truyền đi thông báo chuyển trạng thái chính/dự phòng đến ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất 18 và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai 28 khi FLR chính 12 được xác định là được khởi động lại. Ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất 18 và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai 28 đều bao gồm: môđun truyền thông định thời được tạo cấu hình để đồng bộ hóa siêu dữ liệu với FLR dự phòng 22 theo từng khoảng thời gian đã được đặt sau khi nhận được thông báo chuyển trạng thái chính/dự phòng.

Khi có sự cố xảy ra ở vị trí thứ nhất, ví dụ, cháy hoặc ngập nước, khiến cho tiểu hệ thống phân tán chính 10 bị hỏng, theo phương án này, tình trạng này được gọi là sự cố xảy ra trong tiểu hệ thống phân tán chính. Để đảm bảo hoạt động của dịch vụ được thông suốt trong tình huống này, theo phương án này, FLR dự phòng 22 bao gồm: môđun phát hiện thứ nhất được tạo cấu hình để phát hiện sự cố xảy ra trong tiểu hệ thống phân tán chính; và môđun thông báo được nối với môđun phát hiện thứ nhất và được tạo cấu hình để gửi lệnh chuyển trạng thái đến ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai 28 khi môđun phát hiện thứ nhất phát hiện thấy sự cố có xảy ra trong tiểu hệ thống phân tán chính. Ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai 28 bao gồm: môđun khởi động lại được

tạo cấu hình để thực hiện khởi động lại sau khi nhận được lệnh chuyển trạng thái; và môđun đồng bộ hóa thời gian thực được nối với môđun khởi động lại và được tạo cấu hình để đồng bộ hóa siêu dữ liệu với FLR dự phòng 22 theo thời gian thực trong trạng thái sao lưu sau khi khởi động lại.

Khi tiêu hệ thống phân tán chính 10 mà ở đó sự cố xảy ra khôi phục lại được trạng thái bình thường, FLR chính 12 trong hệ thống gửi thông báo đến FLR dự phòng 22, để FLR dự phòng 22 có thể kiểm tra xem liệu FLR chính có lưu trữ hoàn hảo không và sau đó điều chỉnh trạng thái của ít nhất một FLR không hoạt động nêu trên, khiến cho hệ thống được an toàn hơn. Trên cơ sở đó, FLR dự phòng nêu trên 22 bao gồm: môđun phát hiện thứ hai được tạo cấu hình để phát hiện xem liệu FLR chính 12 có được lưu trữ hoàn hảo không; và môđun thông báo được nối với môđun phát hiện thứ hai và được tạo cấu hình để gửi lệnh chuyển lại trạng thái ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai 28 khi môđun phát hiện thứ hai phát hiện được là FLR chính đã lưu trữ hoàn hảo. Theo đó, ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai 28 bao gồm: môđun chuyển lại trạng thái được tạo cấu hình để chuyển trạng thái sao lưu hiện tại sang trạng thái không hoạt động sau khi nhận được lệnh chuyển lại trạng thái đã nêu.

Từ phương án nêu trên, có thể thấy rằng FLR không hoạt động theo phương án này là khác so với các FLR chính và FLR dự phòng bình thường. Thông thường, máy chủ chỉ liên lạc với FLR chính bằng cách phát hiện tín hiệu đều đặn. Một khi tất cả các máy chủ ở vị trí đặt tiêu hệ thống phân tán chính đều bị hỏng vì xảy ra sự cố, FLR không hoạt động ở vị trí mà trong đó tiêu hệ thống phân tán dự phòng được đặt sẽ nhận được lệnh được gửi từ FLR chính sau khi chuyển trạng thái hoạt động, khởi động lại và tải siêu dữ liệu để trở thành FLR dự phòng. Đối với việc lưu trữ dữ liệu thực tế, để nâng cao độ tin cậy của hệ thống, theo phương án này, thuật toán lưu trữ nút tạo bản sao kép được sử dụng, nghĩa là trong với các bản sao kép mặc định, bốn bản sao được tạo ra để khắc phục sự cố sao lưu, và dữ liệu của hai bản sao khác được lưu

trong phòng máy ở vị trí mà trong đó tiểu hệ thống phân tán dự phòng được đặt. Theo cách này, đảm bảo được rằng vẫn còn hai bản sao của dữ liệu của tiểu hệ thống phân tán dự phòng khi sự cố có xảy ra trong tiểu hệ thống phân tán chính.

Theo phương án nêu trên của sáng chế, liên quan đến số lượng các FLR không hoạt động, chỉ có trường hợp mà trong đó mỗi tiểu hệ thống có một FLR không hoạt động được lấy làm ví dụ minh họa, nhưng trên thực tế thì số lượng các FLR không hoạt động không bị giới hạn ở một mà có thể nhiều hơn một, nếu cần. Cũng như vậy, tiểu hệ thống phân tán dự phòng cũng không bị giới hạn ở một mà có thể được triển khai tương ứng tại nhiều vị trí, nếu cần.

Giản đồ cấu trúc chi tiết của hệ thống quản trị tệp phân tán được thể hiện trong Fig. 3 được lấy làm ví dụ minh họa dưới đây, trong đó mỗi thiết bị ở vị trí A thuộc tiểu hệ thống phân tán chính và mỗi thiết bị ở vị trí B thuộc tiểu hệ thống phân tán dự phòng. Hệ thống được thể hiện trong Fig. 3 là một sự cải tiến trên cơ sở hệ thống được thể hiện trong Fig. 1. Hệ thống được thể hiện trong Fig. 3 bao gồm nhưng không giới hạn ở các cải tiến chính sau.

I. Sao lưu từ xa của FLR và siêu dữ liệu

Một phương án mở rộng được thực hiện từ hai đến bốn máy chủ FLR. Chỉ có một FLR chính và một FLR phụ (đều được gọi là FLR dự phòng) trong cấu trúc ban đầu trong Fig. 1, là FLR_A1 và FLR_B1 trong Fig. 3. Theo phương án này, hai FLR bổ sung được đặt tên là các FLR trạng thái không hoạt động, hoặc các FLR ở trạng thái không hoạt động. Các FLR ở trạng thái không hoạt động liên lạc định kỳ với FLR chính. Giả định có FLR_A1 (FLR chính) và FLRA2 (FLR ở trạng thái không hoạt động) ở vị trí A, và có FLR_B1 (FLR phụ) và FLR_B2 (FLR ở trạng thái không hoạt động) ở vị trí B, sự thay đổi về trạng thái của bốn FLR được chia thành các dạng sau.

1. FLR_A1 ở vị trí được khởi động lại: thực hiện chuyển trạng thái giữa FLR chính và FLR dự phòng, sau đó FLR_B1 chuyển sang phục vụ như FLR chính và truyền thông tin đến FLR_A2 và FLR_B2 đang ở trạng thái không

hoạt động, và sau đó, FLR_A2 và FLR_B2 bắt đầu thực hiện định kỳ truyền thông bằng tín hiệu đều đặn với FLR_B1 thay thế.

2. FLR ở trạng thái không hoạt động ở vị trí hoặc vị trí B được khởi động lại, quy trình gốc không thay đổi.

3. FLR phụ ở vị trí B được khởi động lại: quy trình không thay đổi.

4. Sự cố xảy ra trong phòng máy ở vị trí A. Trong trường hợp này, trước tiên, FLR phụ ở vị trí B chuyển sang phục vụ như FLR chính. Nếu FLR chính ở vị trí B phát hiện ra rằng không có FLR nào trong số hai FLR ở vị trí A làm việc, và nút lưu trữ (ví dụ, FAS) ở vị trí A không có báo cáo tín hiệu đều đặn, nó sẽ cho là có sự cố xảy ra ở vị trí A, do đó FLR_B1 hoạt động như là FLR chính sẽ gửi lệnh để chuyển trạng thái đến FLR phụ đến FLR_B2. Sau khi FLR_B2 khởi động lại phần mềm bản sao, trạng thái của FLR_B2 chuyển sang phục vụ như FLR phụ, và được đồng bộ hóa thời gian thực với FLR chính.

5. Phòng máy ở vị trí A đã được khôi phục sau khi sự cố. Trong trường hợp này, FLR_A1 gửi tín hiệu đều đặn đến FLR_B1 ở vị trí B. FLR_B1 gửi lệnh để chuyển trạng thái của FLR_B2 sang trạng thái không hoạt động sau khi phát hiện được tín hiệu đều đặn, và trạng thái của FLR_A1 đổi thành FLR phụ sau khi hoàn thành việc khởi động lại. FLR_A2 vẫn ở trạng thái không hoạt động, do vậy trả về trạng thái ban đầu.

II. Sao lưu từ xa của FAS và dữ liệu thực tế

Hệ thống được thể hiện trong Fig. 3 được đề xuất với công tác khắc phục sự cố từ xa. Sau khi công tác khắc phục sự cố từ xa được mở, số lượng các bản sao thay đổi từ hai thành bốn, và chiến lược lưu giữ đĩa từ của mô đun cơ sở dữ liệu của hệ thống quản trị tệp phân tán thay đổi từ lưu trữ ban đầu hoàn toàn ngẫu nhiên thành lưu trữ hoàn toàn ngẫu nhiên theo nhóm sau khi đã nhóm lại (các bản sao được lưu trữ theo hai nhóm gồm vị trí A và vị trí B, và số lượng các bản sao được lưu trữ trong mỗi nhóm là hai). Điều này không chỉ đảm bảo rằng mỗi khối dữ liệu có hai bản sao ở mỗi vị trí A và vị trí B mà còn đảm bảo

được là các bản sao của các khối dữ liệu được phân bổ đồng đều ở cả hai vị trí A và vị trí B.

Các phương án của sáng chế còn đề xuất phương pháp sao lưu dữ liệu cho hệ thống quản trị tệp phân tán. Hệ thống quản trị tệp phân tán có thể là hệ thống quản trị tệp phân tán như được chỉ ra ở trên. Tham khảo lưu đồ về phương pháp sao lưu dữ liệu cho hệ thống quản trị tệp phân tán được thể hiện trong Fig. 4, phương pháp này bao gồm các bước:

bước S402, sao lưu, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng; và

bước S404, thực hiện, đồng bộ bằng FAS luân phiên thứ nhất, FAS luân phiên thứ hai, FAS chính và FAS dự phòng, hoạt động viết lên dữ liệu thực tế hiện có khi FAC thứ nhất hoặc FAC thứ hai nhận được lệnh ghi dữ liệu.

Theo phương án này, bằng cách ít nhất một FLR không hoạt động và FAS luân phiên được sắp xếp trong cả tiểu hệ thống phân tán chính và tiểu hệ thống phân tán dự phòng, số lượng bản sao siêu dữ liệu và dữ liệu thực tế có thể được nhiều hơn. Bằng phương pháp sao lưu này, ngay cả khi sự cố xảy ra trong phòng máy đặt tiểu hệ thống phân tán chính, sau khi tiểu hệ thống phân tán dự phòng được chuyển sang phục vụ như một tiểu hệ thống phân tán chính, ít nhất một FLR không hoạt động trong tiểu hệ thống có thể sao lưu kịp thời siêu dữ liệu trong tiểu hệ thống và FAS luân phiên trong tiểu hệ thống có thể sao lưu kịp thời dữ liệu thực tế đã được ghi chép. Phương án này giải quyết được vấn đề trong các công nghệ liên quan là vẫn còn điểm sự cố đơn tồn tại trong hệ thống tệp được phục hồi khi khắc phục sự cố từ xa trong hệ thống phân tán, và nâng cao độ tin cậy và tính thực tiễn của hệ thống.

Khi FLR chính và FLR dự phòng hoạt động bình thường, ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai nêu trên có thể sao lưu siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng bằng phương

thức truyền thông phát hiện tín hiệu đều đặn. Theo cách này, số lần tương tác bằng tín hiệu có thể giảm, nhờ đó cho phép hệ thống lưu trữ an toàn hơn.

Theo phương án này, nếu FLR dự phòng xác định được rằng FLR chính được khởi động lại, FLR dự phòng có thể truyền thông báo chuyển trạng thái chính/dự phòng đến ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, sao cho ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai đồng bộ hóa siêu dữ liệu với FLR dự phòng theo từng khoảng thời gian đã được đặt sau khi nhận được thông báo chuyển trạng thái chính/dự phòng. Theo cách này, có thể kích hoạt các FLR không hoạt động để thực hiện việc đồng bộ hóa siêu dữ liệu kịp thời hơn, nhờ đó nâng cao được độ an toàn của hệ thống.

Sau khi FLR chính được khởi động lại, FLR dự phòng phát hiện xem liệu sự cố có xảy ra trong tiểu hệ thống phân tán chính không, và ngay khi phát hiện ra rằng có sự cố xảy ra trong tiểu hệ thống phân tán chính, lệnh chuyển trạng thái được gửi đến ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai; ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai được khởi động lại sau khi nhận được lệnh chuyển trạng thái; và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai đồng bộ hóa siêu dữ liệu với FLR dự phòng theo thời gian thực trong trạng thái sao lưu sau khi khởi động lại. Trong trường hợp này, vì sự cố có xảy ra trong tiểu hệ thống phân tán chính, việc sao lưu siêu dữ liệu chỉ có thể dựa vào FLR không hoạt động thứ hai, và do đó bằng cách chuyển ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái sao lưu, có thể cải thiện được việc đồng bộ hóa kịp thời và nhờ đó nâng cao độ an toàn của dữ liệu.

Theo phương án này, FLR dự phòng phát hiện xem liệu FLR chính có lưu trữ hoàn hảo không; và ngay khi phát hiện ra rằng FLR chính đã lưu trữ hoàn hảo, gửi lệnh chuyển lại trạng thái ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai; và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai chuyển trạng thái sao lưu hiện tại sang trạng thái không hoạt động sau khi nhận được lệnh chuyển lại trạng thái, và sao

lưu siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng bằng phương thức truyền thông phát hiện tín hiệu đều đặn, sao cho mức tiêu thụ điện của hệ thống là khá thấp.

Hệ thống được thể hiện trong Fig. 3 được lấy làm ví dụ, Fig. 5 theo phương án này đề xuất lưu đồ chi tiết của phương pháp sao lưu dữ liệu cho hệ thống quản trị tệp phân tán, phương pháp này bao gồm các bước:

bước S502, phát hiện, bằng FLR_B1, rằng truyền thông với FLR_A1 bị mất, và chuyển FLR_B1 ở vị trí B sang phục vụ như FLR chính;

bước S504, đánh giá, bằng FLR_B1, xem các thiết khác có ở vị trí hoạt động bình thường không, và nếu có, thực hiện bước S506; nếu không, thực hiện bước S508;

bước S506, xác định, bằng FLR_B1, rằng việc khởi động lại FLR chính ở vị trí là khởi động lại bình thường, sau đó kết thúc quá trình khắc phục sự cố;

bước S508, xác định, bằng FLR_B1, rằng sự cố xảy ra ở vị trí A, sau đó thực hiện bước S510;

bước S510, gửi, bằng FLR_B1, lệnh chuyển trạng thái đến FLR_B2, và FLR_B2 chuyển sang phục vụ như FLR phụ sau khi khởi động lại;

bước S512, FLR_B1 lệnh cho FAC nhận dữ liệu thực tế để lưu trữ dữ liệu thực tế vào bất kỳ hai trong số các FAS_B1 đến FAS_Bn, ví dụ, FAS_B1 và FAS_B2, và số lượng bản sao dữ liệu thực tế là hai;

bước S514, đánh giá, bằng FLR_B1, liệu các thiết bị ở vị trí đã khôi phục lại bình thường chưa, và nếu đã khôi phục lại bình thường rồi thì thực hiện bước S516; nếu không, thực hiện bước S518;

bước S516, xác định, bằng FLR_B1, rằng vị trí A đã khôi phục được từ sự cố, sau đó thực hiện bước S520;

bước S518, xác định, bằng FLR_B1, rằng vị trí A không khôi phục được từ sự cố, quay về bước S514, và FLR_B1 tiếp tục phát hiện xem liệu các thiết bị ở vị trí A đã khôi phục lại bình thường chưa; và

bước S520, cấu hình, bằng FLR_B1, FLR_B2 để chuyển sang trạng thái không hoạt động gửi thông báo, FLR_A1 chuyển sang phục vụ như FLR phụ, và FLR_A2 ở trạng thái không hoạt động; cùng lúc, số lượng các bản sao dữ liệu thực tế được lưu trữ là; và kết thúc quá trình khắc phục sự cố.

Trên cơ sở hệ thống cấu trúc được thể hiện trong Fig. 1, để bổ sung cho các phương án nêu trên của sáng chế, có thể tiến hành phương pháp sau.

1) bổ sung địa chỉ của FLR ở vị trí B cho chương trình quản lý mạng và cấu hình để thành trạng thái FLR phụ hoặc trạng thái không hoạt động.

2) mở công tắc khắc phục sự cố sao lưu trên giao diện quản lý mạng, và số lượng các bản sao thay đổi từ hai thành bốn.

3) cấu hình chiến lược lựa chọn nhóm các đĩa từ trên chương trình quản lý mạng.

4) khởi động lại tất cả các chương trình biên tập trên chương trình quản lý mạng.

Dấu hiệu cho thấy cấu hình khắc phục sự cố thành công có thể là như sau: có thể nhìn thấy trên giao diện màn hình là các trạng thái của bốn FLR là chính, không hoạt động, sao lưu và không hoạt động, và số lượng các bản sao là bốn; sao lưu bất kỳ khối dữ liệu nào đều có hai bản ở mỗi vị trí A và vị trí B khi, nếu có yêu cầu. Bằng phương pháp cấu hình này, sau khi sự cố xảy ra ở vị trí A, cơ chế sao lưu khắc phục sự cố của hệ thống quản trị tệp phân tán có thể nhanh chóng phục hồi ở vị trí B, và sẽ không còn điểm sự cố đơn nào tại hệ thống tệp được phục hồi, nghĩa là siêu dữ liệu và dữ liệu thực tế vẫn có hai bản sao ở vị trí B.

Qua phần mô tả trên, có thể thấy rằng, so sánh với cách sao lưu khắc phục sự cố thông thường, các phương án nêu trên không chỉ khiến có thể sử dụng được toàn bộ cơ chế sao lưu thông thường của hệ thống quản trị tệp phân tán mà còn thực hiện được việc sao lưu kép các siêu dữ liệu và dữ liệu thực tế trong trường hợp có sự cố. Các phương án này đáp ứng được hoàn toàn các yêu cầu

khắc phục sự cố của hệ thống quản trị tệp phân tán và có thể đạt được hiệu quả là không làm ảnh hưởng đến dịch vụ trong thời gian thực hiện sao lưu và chuyển siêu dữ liệu và dữ liệu, nhờ đó cải thiện được mức độ an toàn của hệ thống quản trị tệp phân tán, và do đó có khả năng ứng dụng tốt hơn cho hệ thống quản trị tệp phân tán có máy chủ siêu dữ liệu.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong sáng chế này có thể khiến sử dụng được toàn bộ cơ chế sao lưu thông thường của hệ thống quản trị tệp phân tán và cải thiện được việc sao lưu kép các siêu dữ liệu và dữ liệu thực tế trong trường hợp có sự cố, và có thể đạt được hiệu quả không làm ảnh hưởng đến dịch vụ trong quá trình tiến hành sao lưu và chuyển đổi siêu dữ liệu và dữ liệu, và nhờ vậy có thể áp dụng được cho hệ thống quản trị tệp phân tán có máy chủ siêu dữ liệu.

Rõ ràng là, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này nên biết rằng mỗi môđun hoặc mỗi bước trong quy trình của sáng chế được thực hiện bằng các thiết bị máy tính phổ thông; các môđun hoặc các bước này có thể được tập trung trên một thiết bị máy tính duy nhất, hoặc được phân bố trên mạng gồm nhiều thiết bị máy tính; các môđun hoặc các bước này có thể được thực hiện một cách có chọn lọc bằng các mã chương trình được lập bởi các thiết bị máy tính; nhờ đó, các môđun hoặc các bước này có thể được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ và được thực hiện bởi thiết bị máy tính; và trong một số trường hợp, các bước được hiển thị hay được mô tả có thể được thực hiện theo các lệnh khác nhau, hoặc có thể được sản xuất một cách độc lập như từng môđun mạch tích hợp, hoặc đa môđun hoặc các bước của chúng có thể được sản xuất thành các môđun mạch tích hợp đơn. Theo cách này, sáng chế không bị giới hạn bởi sự kết hợp các phần cứng hay phần mềm cụ thể nào.

Các phần mô tả trên chỉ là các phương án ưu tiên của sáng chế, mà không được sử dụng để giới hạn sáng chế. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực

này đều hiểu rằng sáng chế có thể có nhiều phương án, và nhiều cải biên. Mọi sửa đổi, thay thế hay cải tiến tương đương nào thuộc về nguyên lý của sáng chế đều nằm trong phạm vi bảo hộ được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống quản trị tệp phân tán, bao gồm: tiểu hệ thống phân tán chính được đặt tại vị trí thứ nhất và tiểu hệ thống phân tán dự phòng được đặt tại vị trí thứ hai, trong đó tiểu hệ thống phân tán chính bao gồm bộ đăng ký định vị thường trú của tệp chính (file location register - FLR), máy khách truy cập tệp thứ nhất (file access client - FAC) và máy chủ truy cập tệp (file access máy chủ - FAS) chính; và tiểu hệ thống phân tán dự phòng bao gồm FLR dự phòng, FAC thứ hai và FAS dự phòng, đặc trưng ở chỗ, tiểu hệ thống phân tán chính bao gồm ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và FAS luân phiên thứ nhất, và tiểu hệ thống phân tán dự phòng bao gồm ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai và FAS luân phiên thứ hai;

ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai đều được sử dụng để sao lưu siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng; và

FAS luân phiên thứ nhất và FAS luân phiên thứ hai đều được sử dụng để đồng bộ với FAS chính và FAS dự phòng để thực hiện hoạt động viết lên dữ liệu thực tế hiện có khi FAC thứ nhất hoặc FAC thứ hai nhận được lệnh ghi dữ liệu.

2. Hệ thống quản trị tệp phân tán theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai đều bao gồm: môđun truyền thông không hoạt động được tạo cấu hình để sao lưu siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc trên FLR dự phòng bằng phương thức truyền thông phát hiện tín hiệu đều đặn khi FLR chính và FLR dự phòng hoạt động bình thường.

3. Hệ thống quản trị tệp phân tán theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ:

FLR dự phòng bao gồm: môđun truyền được tạo cấu hình để truyền đi thông báo chuyển trạng thái chính/dự phòng đến ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai khi FLR chính được xác định là được khởi động lại; và

ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai đều bao gồm: môđun truyền thông định thời được tạo cấu hình để đồng bộ hóa siêu dữ liệu với FLR dự phòng theo từng khoảng thời gian đã được đặt sau khi nhận được thông báo chuyển trạng thái chính/dự phòng.

4. Hệ thống quản trị tệp phân tán theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ:

FLR dự phòng bao gồm: môđun phát hiện thứ nhất được tạo cấu hình để phát hiện sự cố xảy ra trong tiểu hệ thống phân tán chính; và môđun thông báo được tạo cấu hình để gửi lệnh chuyển trạng thái đến ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai khi môđun phát hiện thứ nhất phát hiện thấy sự cố có xảy ra trong tiểu hệ thống phân tán chính; và

ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai bao gồm: môđun khởi động lại được tạo cấu hình để thực hiện khởi động lại sau khi nhận được lệnh chuyển trạng thái; và môđun đồng bộ hóa thời gian thực được tạo cấu hình để đồng bộ hóa siêu dữ liệu với FLR dự phòng theo thời gian thực trong trạng thái sao lưu sau khi khởi động lại.

5. Hệ thống quản trị tệp phân tán theo điểm 4, đặc trưng ở chỗ:

FLR dự phòng bao gồm: môđun phát hiện thứ hai được tạo cấu hình để phát hiện xem liệu FLR chính có lưu trữ hoàn hảo không; và môđun thông báo được tạo cấu hình để gửi lệnh chuyển lại trạng thái đến ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai khi môđun phát hiện thứ hai phát hiện được là FLR chính đã lưu trữ hoàn hảo; và

ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai bao gồm: môđun chuyển lại trạng thái được tạo cấu hình để chuyển trạng thái sao lưu hiện tại sang trạng thái không hoạt động sau khi nhận được lệnh chuyển lại trạng thái.

6. Phương pháp sao lưu dữ liệu cho hệ thống quản trị tệp phân tán theo điểm bất kỳ từ 1 đến 5, đặc trưng ở chỗ, phương pháp này bao gồm:

sao lưu, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng; và thực hiện, bằng FAS luân phiên thứ nhất, FAS luân phiên thứ hai, FAS chính và FAS dự phòng một cách đồng bộ, hoạt động viết lên dữ liệu thực tế hiện có khi FAC thứ nhất hoặc FAC thứ hai nhận được lệnh ghi dữ liệu.

7. Phương pháp theo điểm 6, đặc trưng ở chỗ, bước sao lưu, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng bao gồm: sao lưu, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng bằng phương thức truyền thông phát hiện tín hiệu đều đặn khi FLR chính và FLR dự phòng hoạt động bình thường.

8. Phương pháp theo điểm 6, đặc trưng ở chỗ, bước sao lưu, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng bao gồm:

truyền, bằng FLR dự phòng, thông báo chuyển trạng thái chính/dự phòng đến ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai sau khi phát hiện được là FLR chính được khởi động lại; và đồng bộ hóa, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu với FLR dự phòng theo từng

khoảng thời gian đã được đặt sau khi nhận được thông báo chuyển trạng thái chính/dự phòng.

9. Phương pháp theo điểm 6, đặc trưng ở chỗ, bước sao lưu, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng bao gồm:

phát hiện, bằng FLR dự phòng, xem liệu có sự cố xảy ra trong tiểu hệ thống phân tán chính không; và ngay khi phát hiện ra rằng có sự cố xảy ra trong tiểu hệ thống phân tán chính, gửi lệnh chuyển trạng thái đến ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai;

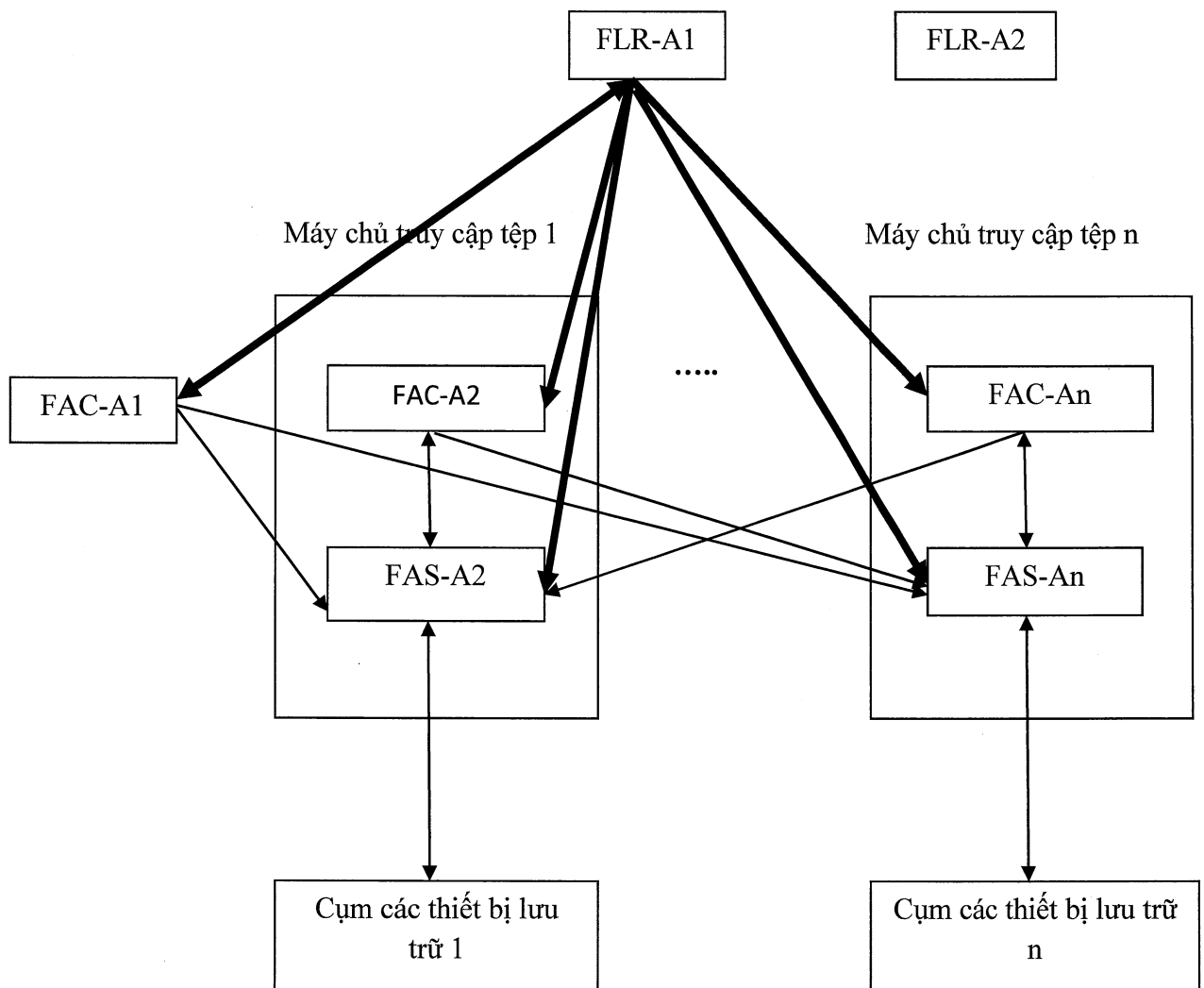
khởi động lại, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, sau khi nhận được lệnh chuyển trạng thái; và

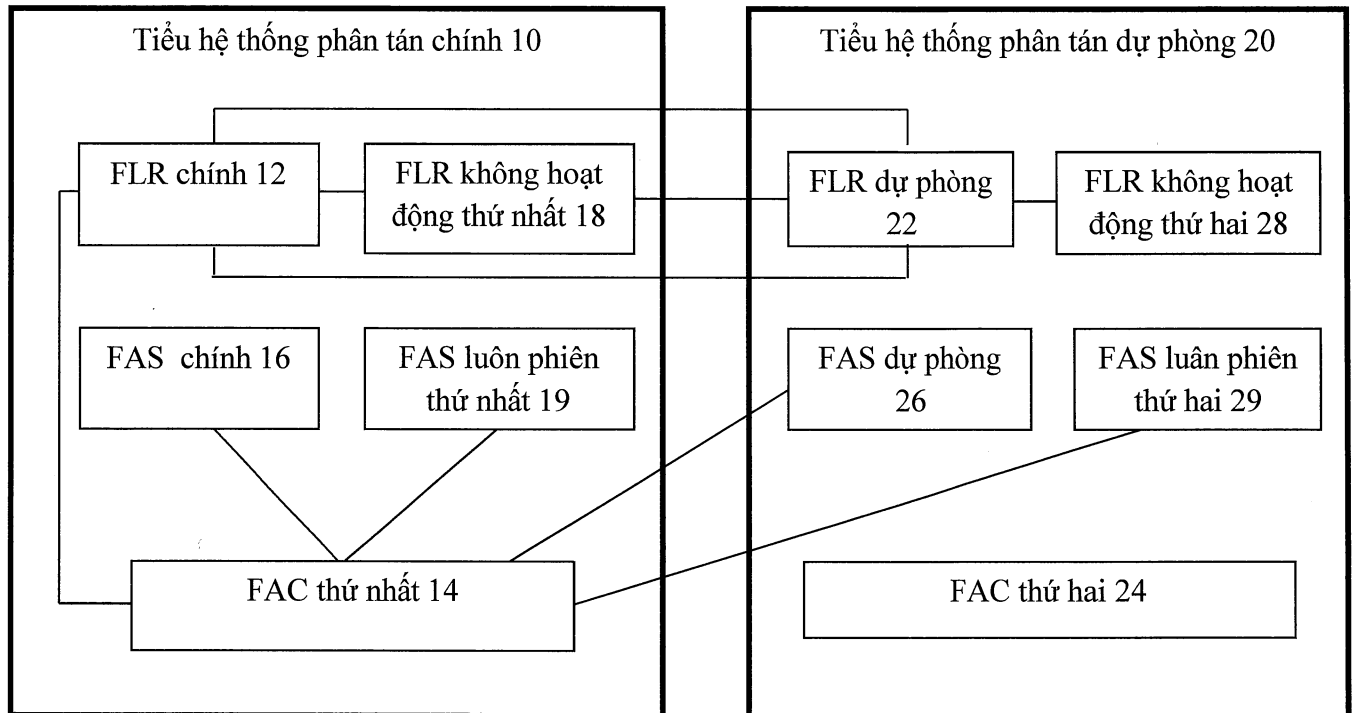
đồng bộ hóa, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu với FLR dự phòng theo thời gian thực trong trạng thái sao lưu sau khi khởi động lại.

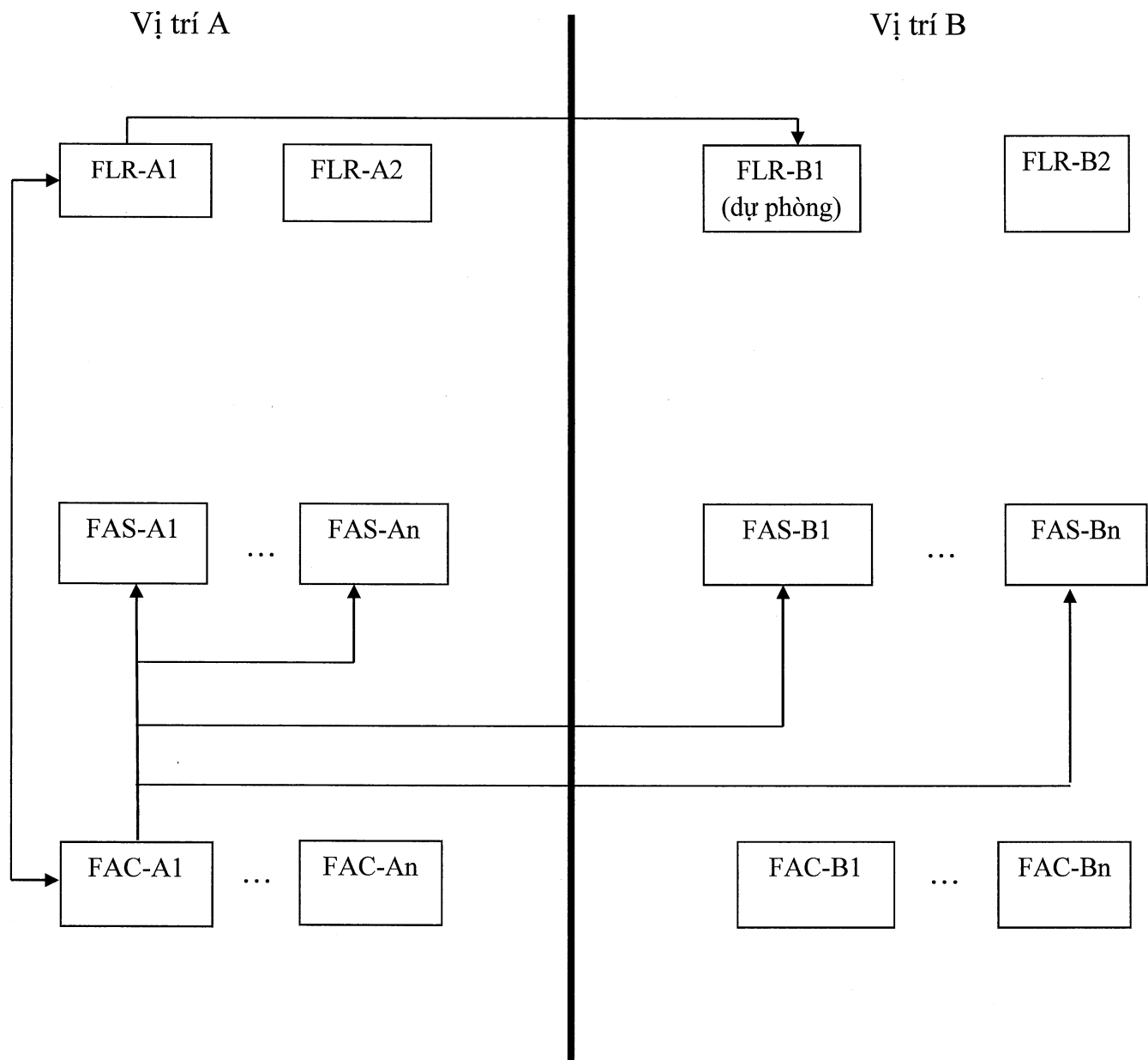
10. Phương pháp theo điểm 9, đặc trưng ở chỗ, bước sao lưu, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ nhất và ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc FLR dự phòng bao gồm:

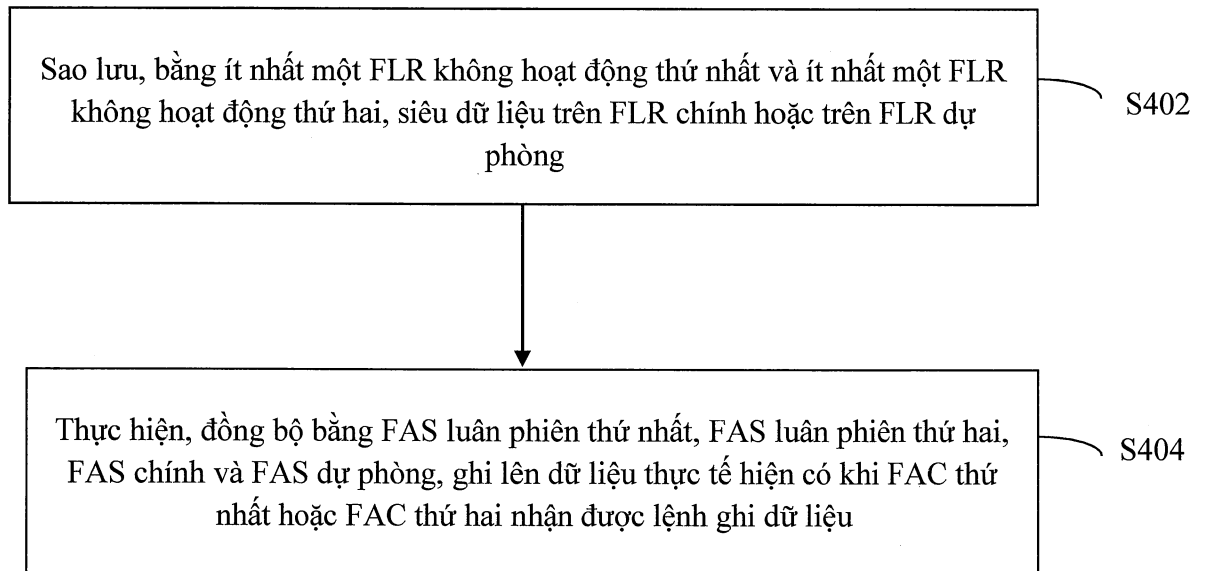
phát hiện, bằng FLR dự phòng, xem liệu FLR chính có lưu trữ hoàn hảo không; và ngay khi phát hiện ra rằng FLR chính đã lưu trữ hoàn hảo, gửi lệnh chuyển lại trạng thái đến ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai; và

chuyển, bằng ít nhất một FLR không hoạt động thứ hai, trạng thái sao lưu hiện tại sang trạng thái không hoạt động sau khi nhận được lệnh chuyển lại trạng thái, và sao lưu siêu dữ liệu trên FLR chính hoặc trên FLR dự phòng bằng phương thức truyền thông phát hiện tín hiệu đều đặn.

**Fig. 1**

**Fig. 2**

**Fig.3**

**Fig.4**

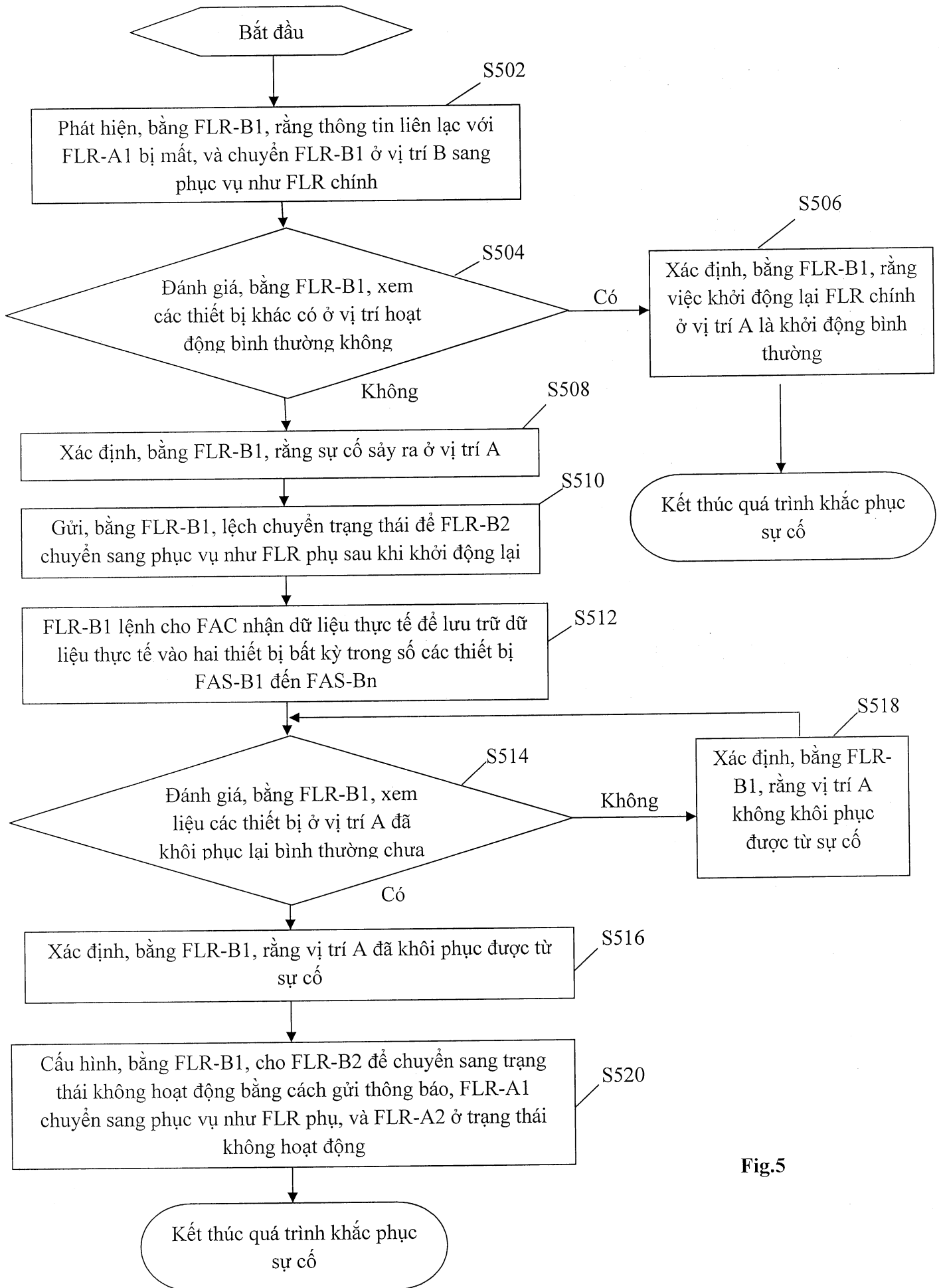


Fig.5