



(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) 

1-0021235

(51)⁷ G06F 15/173

(13) B

(21) 1-2016-01270

(22) 05.09.2014

(86) PCT/CN2014/085969 05.09.2014

(87) WO2015/035882A1 19.03.2015

(30) 201310410556.3 10.09.2013 CN

(45) 25.07.2019 376

(43) 27.06.2016 339

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

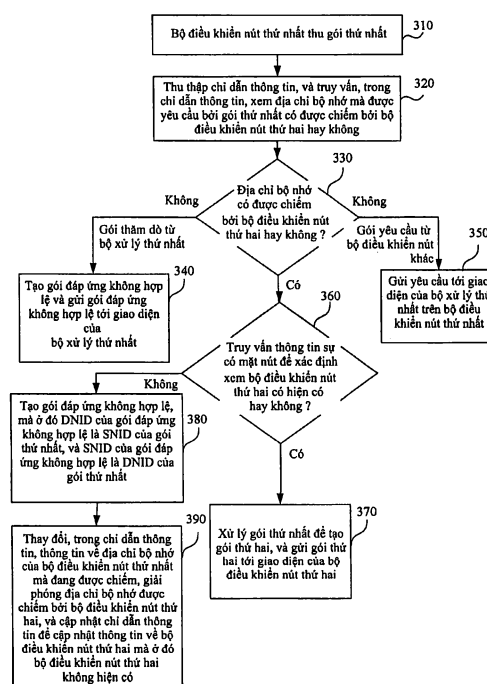
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) WANG, Gongyi (CN), CHEN, Ben (CN), ZHAO, Yafei (CN)

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ĐÁP ỨNG YÊU CẦU DỰA TRÊN BỘ ĐIỀU KHIỂN NÚT

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị đáp ứng yêu cầu dựa trên bộ điều khiển nút, trong đó phương pháp này bao gồm: thu, bởi bộ điều khiển nút thứ nhất, gói thứ nhất; thu thập chỉ dẫn thông tin, và truy vấn, trong chỉ dẫn thông tin, xem địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu bởi gói thứ nhất có được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai hay không; khi địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu bởi gói thứ nhất được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, truy vấn thông tin có mặt nút để xác định xem bộ điều khiển nút thứ hai có tồn tại hay không; và khi được xác định rằng bộ điều khiển nút thứ hai không tồn tại, tạo và gửi gói đáp ứng không hợp lệ, mà ở đó ký hiệu nhận dạng nút đích (DNID) của gói đáp ứng không hợp lệ là ký hiệu nhận dạng nút nguồn (SNID) của gói thứ nhất, và SNID của gói đáp ứng không hợp lệ là DNID của gói thứ nhất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực của các kỹ thuật truyền thông, và cụ thể là, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị đáp ứng yêu cầu dựa trên bộ điều khiển nút.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các đặc tính tân tiến hiện đại của cấu trúc hệ thống cho phép bộ xử lý (CPU) có báo cáo lỗi và các khả năng sửa lỗi, và kỹ thuật trao đổi nóng (hot swap) CPU được hỗ trợ. Một số nhà sản xuất thiết bị ban đầu đã hỗ trợ sự trao đổi nóng của phần cứng truy cập bộ nhớ không đồng nhất (Non-Uniform Memory Access, NUMA), đó là, bổ sung và loại bỏ nút vật lý. Đặc tính tân tiến này yêu cầu rằng lỗi có thể loại bỏ, khi cần thiết, CPU mà đang được sử dụng. Ví dụ, để đáp ứng yêu cầu dịch vụ truy cập từ xa (Remote Access Service, RAS), CPU mà thực thi mã độc phải được tránh khỏi đường thực thi hệ thống. Do đó, lõi Linux cần hỗ trợ kỹ thuật trao đổi nóng (hot swap) CPU. Hệ điều hành (OS) đưa CPU vào trạng thái ngoại tuyến logic, hệ điều hành không còn sử dụng mạch CPU mà ở trạng thái ngoại tuyến, và việc xử lý và việc ngắt mà ban đầu được liên kết với mạch CPU cũng được chuyển tới mạch khác.

Trong trường hợp dựa trên sự liên kết nhiều nút, sự loại bỏ nóng có thể được thực hiện trong bộ điều khiển nút (NC) tại nút hoặc được thực hiện tại CPU. Nếu sự loại bỏ logic và vật lý cần phải được thực hiện tại NC, ngoài hoạt động loại bỏ CPU được nêu ra trên đây, OS còn đưa bộ nhớ của nút vào trạng

thái ngoại tuyến, mà ở đó OS chuyển dữ liệu mà đang được sử dụng trong vùng địa chỉ của nút tới bộ nhớ của nút khác, và không còn cấp phát không gian bộ nhớ mới cho đoạn địa chỉ này. Giả thiết rằng hệ thống có NC0, NC1, NC2 và NC3 và sự loại bỏ được thực hiện trong NC3. Sau khi tất cả các dịch vụ trong tất cả các CPU trong nút NC3 được chuyển, không còn dịch vụ nào trong các CPU của nút NC3, các nút khác không sử dụng bộ nhớ của nút NC3, và nút NC3 không truy cập bộ nhớ của các nút khác. Tuy nhiên, do có thông tin chỉ dẫn trong NC, thông tin về NC3 mà trước đó chiếm bộ nhớ dữ liệu trên các nút khác có thể được dành riêng.

Giả thiết rằng dữ liệu tại địa chỉ bộ nhớ Addr0 trong NC0 được chiếm bởi NC3, các trường hợp dưới đây xảy ra khi sự loại bỏ logic được thực hiện trong NC3:

Bảng 1

Trạng thái DIR	NC3	NC2	NC1	NC0
Addr0	E	1	0	0
↓				
Addr0	I	0	0	0

Dữ liệu tại Addr0 trên NC3 được điều chỉnh tới trạng thái I

Bảng 1 chỉ ra rằng CPU trong NC3 chiếm riêng địa chỉ bộ nhớ Addr0 trong NC0, và sau đó, trạng thái E và sự chiếm riêng bởi NC3 được ghi lại làm thông tin chỉ dẫn của NC0. Nếu CPU trong NC3 điều chỉnh dữ liệu tại địa chỉ này, khi sự loại bỏ logic được thực hiện trong NC3, dữ liệu được ghi lại vào bộ nhớ của CPU trong NC0, và thông tin chỉ dẫn được cập nhật tới trạng thái I.

Bảng 2

	Trạng thái DIR	NC3	NC2	NC1	NC0
Addr0	E	1	0	0	0

↓

Addr0	E	I	0	0	0
-------	---	---	---	---	---

Dữ liệu tại Addr0 trên NC3 không được điều chỉnh

Bảng 2 chỉ ra rằng CPU trong NC3 chiếm riêng địa chỉ bộ nhớ Addr0 trong NC0, và sau đó, trạng thái E và sự chiếm riêng bởi NC3 được ghi lại làm thông tin chỉ dẫn của NC0. Tuy nhiên, do CPU trong NC3 không điều chỉnh dữ liệu tại địa chỉ này, khi sự loại bỏ logic được thực hiện trong NC3, dữ liệu không được ghi lại vào bộ nhớ của CPU trong NC0, và thông tin chỉ dẫn vẫn chỉ báo rằng NC3 chiếm riêng dữ liệu tại Addr0.

Bảng 3

	Trạng thái DIR	NC3	NC2	NC1	NC0
Addr0	S	1	0	1	0

↓

Addr0	S	1	0	1	0
-------	---	---	---	---	---

Bảng 3 thể hiện rằng CPU trong NC3 chia sẻ địa chỉ bộ nhớ Addr0 trong NC0, và sau đó, trạng thái S và sự chia sẻ bởi NC3 và NC1 được ghi lại làm thông tin chỉ dẫn của NC0. Nếu dữ liệu không được ghi lại vào bộ nhớ của CPU trong NC0 khi sự loại bỏ logic được thực hiện trong nút NC, thông tin chỉ dẫn vẫn chỉ báo rằng NC3 và NC1 chia sẻ dữ liệu tại Addr0.

Trong hai trường hợp cuối, nếu thông tin chỉ dẫn trong NC0 không được cập nhật, và nếu CPU0 trong NC0 cần chiếm riêng dữ liệu tại Addr0, thông báo thăm dò được gửi tới NC3 theo giao thức CC. Trong trường hợp này, nếu NC3 đã được loại bỏ vật lý, thông báo thăm dò không thể được đáp ứng, do đó hệ thống bị tạm ngưng.

Giải pháp đã biết là: trước khi sự loại bỏ vật lý được thực hiện trong NC3, tất cả các CPU trên các nút NC khác gửi, tới nút từ xa, yêu cầu chiếm riêng mà liên quan đến không gian của tất cả các địa chỉ bộ nhớ của các nút. Sau khi tất cả các địa chỉ bộ nhớ được cập nhật theo cách này, các trạng thái chỉ dẫn trong bảng 2 và bảng 3 được thay đổi tương đối với các trạng thái được thể hiện trên bảng 4 và bảng 5 dưới đây:

Bảng 4

	Trạng thái DIR	NC3	NC2	NC1	NC0
Addr0	E	1	0	0	0
↓					
Addr0	I	0	0	0	0

Bảng 5

	Trạng thái DIR	NC3	NC2	NC1	NC0
Addr0	S	1	0	1	0
↓					
Addr0	I	0	0	0	0

Các nút khác không còn thông tin trạng thái chỉ dẫn về sự chiếm chỗ bởi

NC3, và tất cả các trạng thái chỉ dẫn thay đổi thành các trạng thái không hợp lệ. Việc thực hiện sự loại bỏ vật lý trong NC3 trong trường hợp này có thể đảm bảo rằng hệ thống không bị tạm dừng và không bị sự cố.

Tuy nhiên, do các nút khác cần cập nhật các bộ nhớ cục bộ mỗi khi phương pháp này được áp dụng để loại bỏ nút, điều này tiêu tốn quá mức thời gian sử dụng OS, làm cho hệ thống đáp ứng cực kỳ chậm và làm suy giảm lớn hiệu suất hệ thống. Trong các thực nghiệm thực tế, nếu bộ nhớ 256 GB trong nút đơn được cập nhật, và BIOS chiếm từ 60% đến 70% của các phần thời gian (time slice) CPU, việc cập nhật yêu cầu khoảng từ 20 phút để hoàn thành, và trong suốt khoảng thời gian này, đáp ứng của OS trở nên cực kỳ chậm, mà về cơ bản là không chấp nhận được đối với người dùng. Ngoài ra, nút đơn có kích cỡ bộ nhớ lớn hơn và quy mô hệ thống lớn hơn dẫn đến thời gian được yêu cầu để cập nhật bộ nhớ dài hơn.

US2013/132678A1 đề cập đến hệ thống xử lý thông tin mà có các nút mà sử dụng bộ nhớ đệm thăm dò tại mỗi trong số các nút. Chỉ dẫn, mà duy trì sự kết hợp đệm của bộ nhớ đệm thăm dò của các nút, có chỉ dẫn thứ nhất và chỉ dẫn thứ hai mà có định dạng khác với định dạng của chỉ dẫn thứ nhất và chỉ được sử dụng cho trạng thái chia sẻ. Nút tìm kiếm các thư mục thứ nhất và thứ hai, và xác định nút khác để truyền thông tin thăm dò.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án theo sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị liên quan đến sự thăm dò, mà ở đó chỉ dẫn thông tin của bộ điều khiển nút (NC) khác có thể được tạo cấu hình khi NC được loại bỏ, để cập nhật thông tin được ghi lại về

địa chỉ bộ nhớ của mỗi bộ điều khiển nút mà đang được chiếm bởi nút NC đã được loại bỏ, mà không cần thực hiện việc cập nhật bộ nhớ mà được cập nhật trong CPU của mỗi nút. Theo cách này, nó được thực hiện rằng NC hiện tại xử lý gói thăm dò hoặc yêu cầu được dành riêng cho nút đã được loại bỏ và chuyển đổi trực tiếp yêu cầu thăm dò thành đáp ứng không hợp lệ, từ đó nâng cao đáng kể hiệu suất và độ tin cậy của hệ thống. Sáng chế được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập kèm theo. Các cách thực hiện khác được bộ lộ trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc, phần mô tả và các hình vẽ kèm theo.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp đáp ứng yêu cầu dựa trên bộ điều khiển nút, mà ở đó phương pháp này bao gồm:

thu, bởi bộ điều khiển nút thứ nhất, gói thứ nhất, mà ở đó gói thứ nhất là gói thăm dò từ giao diện của CPU hoặc gói yêu cầu từ giao diện của bộ điều khiển nút khác;

thu thập chỉ dẫn thông tin, và truy vấn, trong chỉ dẫn thông tin, xem địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu bởi gói thứ nhất có được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai hay không, mà ở đó chỉ dẫn thông tin bao gồm thông tin về địa chỉ bộ nhớ của bộ điều khiển nút hiện tại mà đang được chiếm bởi bộ điều khiển nút khác;

khi địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu bởi gói thứ nhất được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, truy vấn thông tin có mặt nút để xác định xem bộ điều khiển nút thứ hai có tồn tại hay không; và

tạo và gửi gói đáp ứng không hợp lệ khi được xác định rằng bộ điều khiển nút thứ hai không tồn tại, mà ở đó ký hiệu nhận dạng nút đích DNID của

gói đáp ứng không hợp lệ là ký hiệu nhận dạng nút nguồn SNID của gói thứ nhất, và SNID của gói đáp ứng không hợp lệ là DNID của gói thứ nhất.

Trong phương thức thực hiện khả dụng thứ nhất, sau khi tạo và gửi gói đáp ứng không hợp lệ khi được xác định rằng bộ điều khiển nút thứ hai không tồn tại, phương pháp này còn bao gồm:

điều chỉnh, trong chỉ dẫn thông tin, thông tin về địa chỉ bộ nhớ của bộ điều khiển nút thứ nhất mà đang được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, giải phóng địa chỉ bộ nhớ được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, và cập nhật thông tin có mặt nút để cập nhật thông tin về bộ điều khiển nút thứ hai mà ở đó bộ điều khiển nút thứ hai không tồn tại.

Trong phương thức thực hiện khả dụng thứ hai, phương pháp này còn bao gồm:

nếu bộ điều khiển nút thứ hai tồn tại, xử lý gói thứ nhất để tạo gói thứ hai, và gửi gói thứ hai tới giao diện của bộ điều khiển nút thứ hai.

Trong phương thức thực hiện khả dụng thứ ba, khi địa chỉ bộ nhớ được yêu cầu bởi gói thứ nhất không được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, phương pháp này còn bao gồm:

khi gói thứ nhất là gói thăm dò được gửi bởi giao diện của bộ xử lý thứ nhất trên bộ điều khiển nút thứ nhất, tạo gói đáp ứng không hợp lệ và gửi gói đáp ứng không hợp lệ tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất.

Trong phương thức thực hiện khả dụng thứ tư, khi địa chỉ bộ nhớ được yêu cầu bởi gói thứ nhất không được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, phương pháp này còn bao gồm:

khi gói thứ nhất là gói yêu cầu dữ liệu hoặc trạng thái từ giao diện của bộ điều khiển nút thứ ba, gửi gói yêu cầu tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất, sao cho bộ xử lý thứ nhất ghi lại thông tin về yêu cầu này.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp đáp ứng yêu cầu dựa trên bộ điều khiển nút, mà ở đó phương pháp này bao gồm:

thu, bởi bộ điều khiển nút thứ nhất, gói thăm dò được gửi bởi giao diện của bộ điều khiển nút thứ hai, mà ở đó ký hiệu nhận dạng nút đích DNID của gói thăm dò là bộ xử lý thứ nhất;

thu thập thông tin có mặt bộ xử lý, mà ở đó thông tin có mặt bộ xử lý bao gồm thông tin về việc bộ xử lý có tồn tại trong nút hiện tại hay không; và

nếu bộ xử lý thứ nhất không tồn tại, tạo gói đáp ứng không hợp lệ và gửi gói đáp ứng không hợp lệ tới giao diện của bộ điều khiển nút thứ hai, mà ở đó DNID của gói đáp ứng không hợp lệ là ký hiệu nhận dạng nút nguồn SNID của gói thứ nhất, và SNID của gói đáp ứng không hợp lệ là DNID của gói thứ nhất.

Trong phương thức thực hiện khả dụng thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm:

nếu bộ xử lý thứ nhất tồn tại, gửi gói thăm dò tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất.

Trong phương thức thực hiện khả dụng thứ hai, phương pháp này còn bao gồm:

khi bộ xử lý thứ nhất được loại bỏ, cập nhật thông tin đã được ghi lại của bộ xử lý thứ nhất trong thông tin có mặt bộ xử lý để cập nhật thông tin đã

được ghi lại của bộ xử lý thứ nhất mà ở đó bộ xử lý thứ nhất không tồn tại.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị đáp ứng yêu cầu, mà ở đó thiết bị này bao gồm:

khối thu, được tạo cấu hình để thu gói thứ nhất, mà ở đó gói thứ nhất là gói thăm dò từ giao diện của CPU hoặc gói yêu cầu dữ liệu hoặc trạng thái từ giao diện của bộ điều khiển nút khác;

khối thu thập, được tạo cấu hình để thu thập chỉ dẫn thông tin, mà ở đó chỉ dẫn thông tin bao gồm thông tin về địa chỉ bộ nhớ của bộ điều khiển nút hiện tại mà đang được chiếm bởi bộ điều khiển nút khác;

khối nhận dạng thứ nhất, được tạo cấu hình để truy vấn, trong chỉ dẫn thông tin, xem địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu bởi gói thứ nhất có được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai hay không;

khối nhận dạng thứ hai, được tạo cấu hình để: khi địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu bởi gói thứ nhất được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, truy vấn thông tin có mặt nút để xác định xem bộ điều khiển nút thứ hai có tồn tại hay không; và

khối xử lý, được tạo cấu hình để: khi được xác định rằng bộ điều khiển nút thứ hai không tồn tại, tạo và gửi gói đáp ứng không hợp lệ, mà ở đó ký hiệu nhận dạng nút đích DNID của gói đáp ứng không hợp lệ là ký hiệu nhận dạng nút nguồn SNID của gói thứ nhất, và SNID của gói đáp ứng không hợp lệ là DNID của gói thứ nhất.

Trong phương thức thực hiện khả dụng thứ nhất, thiết bị còn bao gồm: khối quản lý chỉ dẫn thông tin, được tạo cấu hình để điều chỉnh, trong chỉ dẫn

thông tin, thông tin về địa chỉ bộ nhớ của bộ điều khiển nút thứ nhất mà đang được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, giải phóng địa chỉ bộ nhớ được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, và cập nhật thông tin có mặt nút để cập nhật thông tin về bộ điều khiển nút thứ hai mà ở đó bộ điều khiển nút thứ hai không tồn tại.

Trong phương thức thực hiện khả dụng thứ hai, khối xử lý còn được tạo cấu hình để:

nếu bộ điều khiển nút thứ hai tồn tại, xử lý gói thứ nhất để tạo gói thứ hai, và gửi gói thứ hai tới giao diện của bộ điều khiển nút thứ hai.

Trong phương thức thực hiện khả dụng thứ ba, khối xử lý còn được tạo cấu hình để:

khi địa chỉ bộ nhớ được yêu cầu bởi gói thứ nhất không được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, khi gói thứ nhất là gói thăm dò được gửi bởi giao diện của bộ xử lý thứ nhất trên bộ điều khiển nút thứ nhất, tạo gói đáp ứng không hợp lệ và gửi gói đáp ứng không hợp lệ tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất.

Trong phương thức thực hiện khả dụng thứ tư, khối xử lý còn được tạo cấu hình để:

khi địa chỉ bộ nhớ được yêu cầu bởi gói thứ nhất không được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, khi gói thứ nhất là gói yêu cầu dữ liệu hoặc trạng thái từ giao diện của bộ điều khiển nút thứ ba, gửi gói yêu cầu tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất, sao cho bộ xử lý thứ nhất ghi lại thông tin về yêu cầu này.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị đáp ứng yêu cầu, mà ở đó thiết bị này bao gồm:

khối thu, được tạo cấu hình để thu gói thăm dò mà được gửi bởi giao diện của bộ điều khiển nút thứ hai, mà ở đó ký hiệu nhận dạng nút đích DNID của gói thăm dò là bộ xử lý thứ nhất;

khối thu thập, được tạo cấu hình để thu thập thông tin có mặt bộ xử lý, mà ở đó thông tin có mặt bộ xử lý bao gồm thông tin về việc bộ xử lý có tồn tại trong nút hiện tại hay không;

khối nhận dạng, được tạo cấu hình để nhận dạng, theo thông tin có mặt bộ xử lý, xem bộ xử lý thứ nhất có tồn tại hay không; và

khối xử lý, được tạo cấu hình để: nếu bộ xử lý thứ nhất không tồn tại, tạo gói đáp ứng không hợp lệ và gửi gói đáp ứng không hợp lệ tới giao diện của bộ điều khiển nút thứ hai, mà ở đó DNID của gói đáp ứng không hợp lệ là ký hiệu nhận dạng nút nguồn SNID của gói thăm dò, và SNID của gói đáp ứng không hợp lệ là DNID của gói thăm dò.

Trong phương thức thực hiện khả dụng thứ nhất, khối xử lý còn được tạo cấu hình để:

nếu bộ xử lý thứ nhất tồn tại, gửi gói thăm dò tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất.

Trong phương thức thực hiện khả dụng thứ hai, thiết bị còn bao gồm khối quản lý thông tin có mặt bộ xử lý, được tạo cấu hình để: khi bộ xử lý thứ nhất được loại bỏ, cập nhật thông tin đã được ghi lại của bộ xử lý thứ nhất trong thông tin có mặt bộ xử lý để cập nhật thông tin đã được ghi lại của bộ xử lý thứ nhất mà ở đó bộ xử lý thứ nhất không tồn tại.

Theo phương pháp và thiết bị liên quan đến sự thăm dò trong các

phương án theo sáng chế, được truy vấn, theo chỉ dẫn thông tin, xem địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu bởi gói thăm dò từ giao diện của CPU hoặc bởi gói yêu cầu dữ liệu hoặc trạng thái từ giao diện của bộ điều khiển nút khác có được chiếm bởi bộ điều khiển nút khác hay không, để xác định xem gói thăm dò hoặc yêu cầu có được dành riêng cho nút đã được loại bỏ hay không. Theo cách này, được thực hiện rằng NC hiện tại xử lý gói thăm dò hoặc yêu cầu được dành riêng cho nút đã được loại bỏ và chuyển đổi trực tiếp gói thăm dò hoặc yêu cầu thành đáp ứng không hợp lệ, từ đó nâng cao đáng kể hiệu suất và độ tin cậy của hệ thống.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ giản lược của mối liên kết nhiều nút theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.2 là biểu đồ tiến trình của việc gửi và đáp ứng gói theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ của phương pháp đáp ứng yêu cầu dựa trên bộ điều khiển nút theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ giản lược của mối liên kết nhiều nút theo phương án 2 của sáng chế;

Fig.5 là biểu đồ tiến trình của việc gửi và đáp ứng gói theo phương án 2 của sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ của phương pháp đáp ứng yêu cầu dựa trên bộ điều khiển nút theo phương án 2 của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị đáp ứng yêu cầu theo phương

án 3 của sáng chế; và

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị đáp ứng yêu cầu theo phương án 4 của sáng chế.

Phần dưới đây còn mô tả chi tiết các giải pháp kỹ thuật của các phương án theo sáng chế có dựa trên các hình vẽ và các phương án tương ứng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả chi tiết phương pháp đáp ứng yêu cầu dựa trên bộ điều khiển nút theo phương án 1 của sáng chế bằng cách sử dụng Fig.1 và Fig.2 kết hợp với Fig.3 làm các ví dụ. Phương pháp được đề xuất trong phương án 1 của sáng chế có thể được áp dụng trong trường hợp mà ở đó sự loại bỏ nóng nút xảy ra trong hệ thống liên kết nhiều nút. Fig.1 là sơ đồ giản lược của mỗi liên kết nhiều nút theo phương án 1 của sáng chế; Fig.2 là biểu đồ tiến trình của việc gửi và đáp ứng gói theo phương án 1 của sáng chế; Fig.3 là lưu đồ của phương pháp đáp ứng yêu cầu dựa trên bộ điều khiển nút theo phương án 1 của sáng chế. Trong hệ thống liên kết nhiều nút được thể hiện trên Fig.1, bộ điều khiển nút NC0 thu gói thứ nhất được gửi bởi CPU0, và NC0 xác định, bằng cách truy vấn chỉ dẫn thông tin, xem địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu, bởi gói thứ nhất, để thăm dò có được chiếm bởi NC3 hay không. Nếu được xác định rằng địa chỉ bộ nhớ được chiếm, NC0 truy vấn thông tin có mặt nút để xác định xem nút NC3 có tồn tại hay không. Nếu nút NC3 được loại bỏ, NC0 tạo trực tiếp gói đáp ứng không hợp lệ và phản hồi gói đáp ứng không hợp lệ tới CPU0. Theo cách này, được thực hiện rằng bộ điều khiển nút hiện tại NC0 xử lý gói thứ nhất được dành riêng cho nút NC3 đã được loại bỏ, chuyển đổi trực tiếp yêu cầu thăm dò

thành đáp ứng không hợp lệ, và gửi gói đáp ứng không hợp lệ tới CPU0, từ đó nâng cao đáng kể hiệu suất và độ tin cậy của hệ thống.

Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.3, phương pháp đáp ứng yêu cầu dựa trên bộ điều khiển nút bao gồm các bước dưới đây:

Bước 310: bộ điều khiển nút thứ nhất thu gói thứ nhất, mà ở đó gói thứ nhất là gói thăm dò từ giao diện của CPU hoặc gói yêu cầu từ giao diện của bộ điều khiển nút khác.

Cụ thể là, gói thăm dò được sử dụng để truy vấn xem nút bên ngoài khác có chiếm dữ liệu tại địa chỉ bộ nhớ của nút cục bộ hay không; gói yêu cầu được sử dụng để thu thập dữ liệu tại địa chỉ bộ nhớ của nút được yêu cầu.

Trong ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2, CPU0 là bộ xử lý trong NC0, và NC0 thu gói SnpInvOwn từ CPU0 và đã trải qua xử lý giao thức, mà ở đó DNID của gói SnpInvOwn tương ứng với bộ điều khiển nút NC3.

Bước 320: thu thập chỉ dẫn thông tin, và truy vấn, trong chỉ dẫn thông tin, xem địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu bởi gói thứ nhất có được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai hay không.

Cụ thể là, trong quy trình thực hiện xử lý giao thức tong yêu cầu thăm dò đã được gửi, NC0 thu thập chỉ dẫn thông tin, và truy vấn, trong chỉ dẫn thông tin, xem địa chỉ bộ nhớ đã được thăm dò bởi gói SnpInvOwn có được chiếm bởi NC3 hay không. Chỉ dẫn thông tin bao gồm thông tin về địa chỉ bộ nhớ của bộ điều khiển nút hiện tại mà đang được chiếm bởi bộ điều khiển nút khác. Trong ví dụ này, chỉ dẫn thông tin của NC0 ghi lại thông tin về địa chỉ bộ nhớ của NC0 mà đang được chiếm bởi NC1, NC2, và NC3.

Bước 330: xác định xem địa chỉ bộ nhớ có được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai hay không.

Cụ thể là, được xác định, theo thông tin được ghi lại trong chỉ dẫn thông tin nêu trên, xem địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu, bởi CPU0, để thăm dò có được chiếm bởi NC3 hay không.

Nếu NC3 chiếm địa chỉ bộ nhớ, bước 360 được thực hiện.

Bước 360: truy vấn thông tin có mặt nút để xác định xem bộ điều khiển nút thứ hai có tồn tại hay không.

Cụ thể là, thông tin có mặt nút là thông tin mà được tạo cấu hình trong NC và ghi lại xem có nút khác trong miền NC hay không. Việc xem NC3 có tồn tại hay không có thể được xác định bằng cách truy vấn thông tin. Nếu được xác định rằng NC3 tồn tại, bước 370 được thực hiện; nếu được xác định rằng NC3 không tồn tại, các bước 380 và 390 được thực hiện.

Bước 370: xử lý gói thứ nhất để tạo gói thứ hai, và gửi gói thứ hai tới giao diện của bộ điều khiển nút thứ hai.

Cụ thể là, nếu NC3 tồn tại, NC0 tạo, theo gói SnpInvOwn thu được, gói thăm dò tương ứng của miền NC, và gửi gói thăm dò tới giao diện NC3.

S380: tạo gói đáp ứng không hợp lệ, mà ở đó DNID của gói đáp ứng không hợp lệ là SNID của gói thứ nhất, và SNID của gói đáp ứng không hợp lệ là DNID của gói thứ nhất.

Cụ thể là, khi được xác định, bằng cách truy vấn thông tin có mặt nút, rằng NC3 không tồn tại, NC0 tạo trực tiếp gói đáp ứng không hợp lệ RspI theo yêu cầu thăm dò thu được, gửi gói đáp ứng không hợp lệ RspI tới CPU0, và

thông báo CPU0 rằng NC3 mà được yêu cầu, bởi CPU0, để thăm dò là không tồn tại. DNID của gói đáp ứng không hợp lệ RspI là ký hiệu nhận dạng nút nguồn SNID của SnpInvOwn, và SNID của gói đáp ứng không hợp lệ RspI là DNID của SnpInvOwn.

Bước 390: thay đổi, trong chỉ dẫn thông tin, thông tin về địa chỉ bộ nhớ của bộ điều khiển nút thứ nhất mà đang được chiếm, giải phóng địa chỉ bộ nhớ được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, và cập nhật chỉ dẫn thông tin để cập nhật thông tin về bộ điều khiển nút thứ hai mà ở đó bộ điều khiển nút thứ hai không tồn tại.

Cụ thể là, thông tin có mặt nút được cập nhật, thông tin về sự loại bỏ của NC3 được ghi lại, thông tin về địa chỉ bộ nhớ của NC0 mà đang được chiếm bởi NC3 được điều chỉnh trong chỉ dẫn thông tin, và địa chỉ bộ nhớ được giải phóng.

Ngoài ra, khi địa chỉ bộ nhớ không được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, và gói thứ nhất được thu bởi bộ điều khiển nút thứ nhất là gói thăm dò từ bộ xử lý thứ nhất, sau bước 330, phương pháp này còn bao gồm:

Bước 340: tạo gói đáp ứng không hợp lệ và gửi gói đáp ứng không hợp lệ tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất.

Cụ thể là, NC0 tạo trực tiếp gói đáp ứng không hợp lệ RspI theo yêu cầu thăm dò thu được, gửi gói đáp ứng không hợp lệ RspI tới CPU0, và thông báo CPU0 rằng NC3 mà được yêu cầu, bởi CPU0, để thăm dò là không tồn tại. DNID của gói đáp ứng không hợp lệ RspI là ký hiệu nhận dạng nút nguồn SNID trong SnpInvOwn, và SNID của gói đáp ứng không hợp lệ RspI là DNID của SnpInvOwn.

Ngoài ra, khi địa chỉ bộ nhớ không được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, và gói thứ nhất được thu bởi bộ điều khiển nút thứ nhất là gói yêu cầu từ bộ điều khiển nút khác, sau bước 330, phương pháp này còn bao gồm:

Bước 350: gửi yêu cầu tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất trên bộ điều khiển nút thứ nhất.

Trong ví dụ khác, khi gói SnpInvOwn thu được là gói yêu cầu được gửi bởi NC1, mà là, yêu cầu giữ chỗ mà được gửi cho bộ nhớ vùng địa chỉ của CPU0 của nút NC0, và nếu NC0 xác định, sau khi truy vấn, rằng địa chỉ bộ nhớ được yêu cầu không được chiếm bởi NC3, NC0 gửi trực tiếp yêu cầu tới CPU0.

Ngoài ra, tại thời điểm khác khi nút NC trong miền NC được loại bỏ, nút được loại bỏ được ghi lại tương ứng trong thông tin có mặt nút của các nút NC khác.

Theo phương pháp đáp ứng yêu cầu dựa trên bộ điều khiển nút được đề xuất trong phương án 1, thông tin về việc các NC khác tồn tại hay không được tạo cấu hình đơn giản trong NC, và khi nút NC được loại bỏ, thông tin có mặt nút tương ứng được cập nhật, và thông tin giữ chỗ của nút đã được loại bỏ được cập nhật trong thông tin chỉ dẫn, sao cho sự cập nhật bộ nhớ không cần hoặc được thực hiện tại CPU của mỗi nút trong hệ thống khi nút đã được loại bỏ. Theo cách này, được thực hiện rằng NC xử lý gói mà được dành riêng cho nút đã được loại bỏ và chuyển đổi trực tiếp yêu cầu thăm dò thành đáp ứng không hợp lệ để phản hồi, từ đó nâng cao đáng kể hiệu suất và độ tin cậy của hệ thống.

Phần mô tả dưới đây mô tả chi tiết phương pháp đáp ứng yêu cầu dựa trên bộ điều khiển nút theo phương án 2 của sáng chế bằng cách sử dụng Fig.4 và

Fig.5 kết hợp với Fig.6 làm các ví dụ. Phương pháp được đề xuất trong phương án 2 của sáng chế có thể được áp dụng trong trường hợp mà ở đó sự loại bỏ nóng xảy ra trên bộ xử lý tại nút trong hệ thống liên kết nhiều nút. Fig.4 là sơ đồ giản lược của mỗi liên kết nhiều nút theo phương án 2 của sáng chế; Fig.5 là biểu đồ tiến trình của việc gửi và đáp ứng gói theo phương án 2 của sáng chế; Fig.6 là lưu đồ của phương pháp đáp ứng yêu cầu dựa trên bộ điều khiển nút theo phương án 2 của sáng chế. Trong hệ thống liên kết nhiều nút được thể hiện trên Fig.4, CPU_b trong nút NC3 được loại bỏ, và khi gói thăm dò được gửi bởi NC0 và được thu bởi bộ điều khiển nút NC3 được gửi tới CPU_b, NC3 có thể xác định, bằng cách truy vấn thông tin có mặt bộ xử lý, rằng gói thăm dò mà được dành riêng cho bộ xử lý đã được loại bỏ CPU_b. Trong trường hợp này, bộ điều khiển nút NC3 xử lý gói thăm dò mà được dành riêng cho bộ xử lý đã được loại bỏ CPU_b, chuyển đổi trực tiếp yêu cầu thăm dò thành đáp ứng không hợp lệ, và gửi gói đáp ứng không hợp lệ tới NC0, từ đó nâng cao đáng kể hiệu suất và độ tin cậy của hệ thống.

Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.6, phương pháp đáp ứng yêu cầu dựa trên bộ điều khiển nút bao gồm các bước dưới đây:

Bước 610: bộ điều khiển nút thứ nhất thu gói thăm dò mà được gửi bởi giao diện của bộ điều khiển nút thứ hai, mà ở đó ký hiệu nhận dạng nút đích DNID của gói thăm dò là bộ xử lý thứ nhất.

Cụ thể là, trong ví dụ, như được thể hiện trên Fig.5, sau khi thực hiện xử lý giao thức trên gói thăm dò mà được gửi từ CPU0, NC0 tạo gói SnpInvOwn và gửi gói SnpInvOwn tới NC3, mà ở đó DNID của gói SnpInvOwn tương ứng với

CPU_b trên bộ điều khiển nút NC3, và nói cách khác, gói SnpInvOwn được gửi tới CPU_b.

Bước 620: thu thập thông tin có mặt bộ xử lý, mà ở đó thông tin có mặt bộ xử lý bao gồm thông tin về việc bộ xử lý có tồn tại trong bộ điều khiển nút hiện tại hay không.

Cụ thể là, trong quy trình thực hiện xử lý giao thức trên gói thăm dò đã được gửi, NC3 thu thập thông tin có mặt bộ xử lý. Thông tin có mặt bộ xử lý là thông tin được tạo cấu hình trước và được sử dụng để ghi lại thông tin có mặt của bộ xử lý mà ở nút hiện tại.

Bước 630: xác định, theo thông tin có mặt bộ xử lý, xem bộ xử lý thứ nhất có tồn tại hay không.

Cụ thể là, nếu CPU_b không tồn tại trong NC3, bước 640 được thực hiện.

Nếu CPU_b tồn tại trong NC3, bước 650 được thực hiện.

Bước 640: tạo gói đáp ứng không hợp lệ và gửi gói đáp ứng không hợp lệ tới giao diện của bộ điều khiển nút thứ hai, mà ở đó DNID của gói đáp ứng không hợp lệ là ký hiệu nhận dạng nút nguồn SNID của gói thứ nhất, và SNID của gói đáp ứng không hợp lệ là DNID của gói thứ nhất.

Cụ thể là, trong ví dụ này, NC3 nhận dạng, theo thông tin có mặt bộ xử lý, rằng CPU_b không tồn tại. NC3 tạo trực tiếp gói đáp ứng không hợp lệ RspI theo yêu cầu thăm dò thu được, và gửi gói đáp ứng không hợp lệ RspI tới NC0. Sau đó, NC0 xử lý gói đáp ứng không hợp lệ RspI, gửi gói đáp ứng không hợp lệ RspI tới CPU0, và thông báo CPU0 rằng CPU_b mà được yêu cầu, bởi CPU0, để thăm dò là không tồn tại. Ký hiệu nhận dạng nút đích DNID của gói đáp ứng

không hợp lệ RspI là ký hiệu nhận dạng nút nguồn SNID của gói SnpInvOwn; SNID của gói đáp ứng không hợp lệ RspI là DNID của gói SnpInvOwn.

Bước 650: gửi gói thăm dò tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất.

Cụ thể là, nếu NC3 nhận dạng, theo thông tin có mặt bộ xử lý, rằng CPU_b tồn tại, NC3 gửi gói thăm dò tới giao diện của CPU_b.

Phương pháp này còn bao gồm: khi sự loại bỏ nóng xảy ra trên bộ xử lý tại nút, cập nhật thông tin có mặt bộ xử lý trong nút, ghi lại thông tin về sự loại bỏ của bộ xử lý trong thông tin có mặt bộ xử lý, và cập nhật thông tin được ghi lại của bộ xử lý mà ở đó bộ xử lý không tồn tại.

Theo phương pháp liên quan đến sự thăm dò được đề xuất trong phương án 2, thông tin về việc bộ xử lý có tồn tại tại nút hay không được tạo cấu hình đơn giản trong bộ điều khiển nút, và khi bộ xử lý được loại bỏ, thông tin có mặt bộ xử lý tương ứng được cập nhật, sao cho sự cập nhật bộ nhớ không cần hoặc được thực hiện tại CPU của mỗi nút trong hệ thống khi bộ xử lý được loại bỏ. Theo cách này, NC thực hiện xử lý gói mà được dành riêng cho bộ xử lý đã được loại bỏ và chuyển đổi trực tiếp yêu cầu thăm dò thành đáp ứng không hợp lệ để phản hồi, từ đó nâng cao đáng kể hiệu suất và độ tin cậy của hệ thống.

Do đó, sáng chế còn đề xuất thiết bị đáp ứng yêu cầu, như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị đáp ứng yêu cầu theo phương án bao gồm: khối thu 710, khối thu thập 720, khối nhận dạng thứ nhất 730, khối nhận dạng thứ hai 740, và khối xử lý 750. Thiết bị đáp ứng yêu cầu theo phương án này của sáng chế có thể là bộ điều khiển nút trên mạng liên kết nhiều nút. Cụ thể là, thiết bị đáp ứng yêu cầu có thể là vi mạch điều khiển nút hoặc bo mạch được trang bị với vi mạch

điều khiển nút.

Khối thu 710 được tạo cấu hình để thu gói thứ nhất, mà ở đó gói thứ nhất là gói thăm dò từ giao diện của CPU hoặc gói yêu cầu dữ liệu hoặc trạng thái từ giao diện của bộ điều khiển nút khác.

Khối thu thập 720 được tạo cấu hình để thu thập chỉ dẫn thông tin, mà ở đó chỉ dẫn thông tin bao gồm thông tin về địa chỉ bộ nhớ của bộ điều khiển nút hiện tại mà đang được chiếm bởi bộ điều khiển nút khác.

Khối nhận dạng thứ nhất 730 được tạo cấu hình để truy vấn, trong chỉ dẫn thông tin, xem địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu bởi gói thứ nhất có được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai hay không.

Khối nhận dạng thứ hai 740 như sau đây: khi địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu bởi gói thứ nhất được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, khối nhận dạng thứ hai truy vấn thông tin có mặt nút để xác định xem bộ điều khiển nút thứ hai có tồn tại hay không.

Khối xử lý 750 được tạo cấu hình để: khi được xác định rằng bộ điều khiển nút thứ hai không tồn tại, tạo và gửi gói đáp ứng không hợp lệ, mà ở đó ký hiệu nhận dạng nút đích DNID của gói đáp ứng không hợp lệ là ký hiệu nhận dạng nút nguồn SNID của gói thứ nhất, và SNID của gói đáp ứng không hợp lệ là DNID của gói thứ nhất.

Ngoài ra, thiết bị đáp ứng yêu cầu còn bao gồm: khối quản lý chỉ dẫn thông tin 760, được tạo cấu hình để điều chỉnh, trong chỉ dẫn thông tin, thông tin về địa chỉ bộ nhớ của bộ điều khiển nút thứ nhất mà đang được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, giải phóng địa chỉ bộ nhớ được chiếm bởi bộ điều khiển

nút thứ hai, và cập nhật thông tin có mặt nút để cập nhật thông tin về bộ điều khiển nút thứ hai mà ở đó bộ điều khiển nút thứ hai không tồn tại.

Ngoài ra, khối xử lý 750 còn được tạo cấu hình để:

nếu bộ điều khiển nút thứ hai tồn tại, xử lý gói thứ nhất để tạo gói thứ hai, và gửi gói thứ hai tới giao diện của bộ điều khiển nút thứ hai.

Ngoài ra, khối xử lý 750 còn được tạo cấu hình để:

khi địa chỉ bộ nhớ được yêu cầu bởi gói thứ nhất không được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, khi gói thứ nhất là gói thăm dò được gửi bởi giao diện của bộ xử lý thứ nhất trên bộ điều khiển nút thứ nhất, tạo gói đáp ứng không hợp lệ và gửi gói đáp ứng không hợp lệ tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất.

Ngoài ra, khối xử lý 750 còn được tạo cấu hình để:

khi địa chỉ bộ nhớ được yêu cầu bởi gói thứ nhất không được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, khi gói thứ nhất là gói yêu cầu dữ liệu hoặc trạng thái từ giao diện của bộ điều khiển nút thứ ba, gửi gói yêu cầu tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất, sao cho bộ xử lý thứ nhất ghi lại thông tin về yêu cầu này.

Theo thiết bị đáp ứng yêu cầu được đề xuất trong phương án này, thông tin có mặt nút được tạo cấu hình trong thiết bị, và thông tin có mặt nút được cập nhật khi nút NC được loại bỏ khỏi hệ thống. Theo cách này, khi có gói được dành riêng cho nút đã được loại bỏ, yêu cầu thăm dò có thể được chuyển đổi trực tiếp thành đáp ứng không hợp lệ để phản hồi, mà không cần thực hiện, trong suốt sự loại bỏ nút, sự cập nhật bộ nhớ trong CPU của mỗi nút trong sự cập nhật hệ thống để thực hiện ghi lại việc cập nhật mỗi khi loại bỏ nút, từ đó

nâng cao đáng kể hiệu suất và độ tin cậy của hệ thống.

Do đó, sáng chế còn đề xuất thiết bị đáp ứng thăm dò khác, và như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị đáp ứng yêu cầu theo phương án bao gồm: khối thu 810, khối thu thập 820, khối nhận dạng 830, và khối xử lý 840. Thiết bị đáp ứng yêu cầu theo phương án này của sáng chế có thể cụ thể là bộ điều khiển nút trên mạng liên kết nhiều nút. Cụ thể là, thiết bị đáp ứng yêu cầu có thể là vi mạch điều khiển nút hoặc bo mạch được trang bị với vi mạch điều khiển nút.

Khối thu 810 được tạo cấu hình để thu gói thăm dò mà được gửi bởi giao diện của bộ điều khiển nút thứ hai, mà ở đó ký hiệu nhận dạng nút đích DNID của gói thăm dò là bộ xử lý thứ nhất.

Khối thu thập 820 được tạo cấu hình để thu thập thông tin có mặt bộ xử lý, mà ở đó thông tin có mặt bộ xử lý bao gồm thông tin về việc bộ xử lý có tồn tại trong nút hiện tại hay không.

Khối nhận dạng 830 được tạo cấu hình để nhận dạng, theo thông tin có mặt bộ xử lý, xem bộ xử lý thứ nhất có tồn tại hay không.

Nếu bộ xử lý thứ nhất không tồn tại, khối xử lý 840 tạo gói đáp ứng không hợp lệ và gửi gói đáp ứng không hợp lệ tới giao diện của bộ điều khiển nút thứ hai, mà ở đó DNID của gói đáp ứng không hợp lệ là ký hiệu nhận dạng nút nguồn SNID của gói thăm dò, và SNID của gói đáp ứng không hợp lệ là DNID của gói thăm dò.

Ngoài ra, khối xử lý 840 còn được tạo cấu hình để:

nếu bộ xử lý thứ nhất tồn tại, gửi gói thăm dò tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất.

Ngoài ra, thiết bị còn bao gồm khối quản lý thông tin có mặt bộ xử lý 850, được tạo cấu hình để: khi bộ xử lý thứ nhất được loại bỏ, cập nhật thông tin đã được ghi lại của bộ xử lý thứ nhất trong thông tin có mặt bộ xử lý để cập nhật thông tin đã được ghi lại của bộ xử lý thứ nhất mà ở đó bộ xử lý thứ nhất không tồn tại.

Theo thiết bị đáp ứng yêu cầu được đề xuất trong phương án này, thông tin có mặt bộ xử lý của nút hiện tại được tạo cấu hình trong thiết bị, và thông tin có mặt bộ xử lý được cập nhật khi bộ xử lý được loại bỏ khỏi nút hiện tại. Theo cách này, khi có gói thăm dò được dành riêng cho bộ xử lý đã được loại bỏ, yêu cầu thăm dò có thể được chuyển đổi trực tiếp thành đáp ứng không hợp lệ để phản hồi, mà không cần thực hiện, trong suốt sự loại bỏ bộ xử lý, sự cập nhật bộ nhớ trong CPU của mỗi nút trong sự cập nhật hệ thống để cập nhật ghi lại, từ đó nâng cao đáng kể hiệu suất và độ tin cậy của hệ thống.

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể còn nhận ra rằng, trong sự kết hợp với các ví dụ được mô tả trong các phương án được đề xuất trong bản mô tả này, các khối và các bước thuật toán có thể được thực hiện bởi phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc dạng kết hợp của chúng. Để mô tả rõ hơn tính trao đổi được giữa phần cứng và phần mềm, phần nêu trên đã mô tả khái quát các sự tổ hợp và các bước của mỗi ví dụ theo các chức năng. Việc các chức năng được thực hiện bởi phần cứng hay phần mềm phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các điều kiện ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể sử dụng các phương pháp khác để thực hiện các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ

thể, nhưng sẽ không được xem xét rằng sự thực hiện này trệch khỏi phạm vi của sáng chế.

Các bước của các phương pháp hoặc các thuật toán được mô tả trong các phương án được đề xuất trong bản mô tả này có thể được thực hiện bởi phần cứng, môđun phần mềm được thực hiện bởi bộ xử lý, hoặc dạng kết hợp của chúng. Môđun phần mềm có thể nằm trong bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), ROM lập trình được bằng điện, ROM lập trình được xóa được bằng điện, thanh ghi, đĩa cứng, đĩa tháo lắp được, CD-ROM, hoặc dạng bất kỳ khác của thiết bị lưu trữ đã biết trong các giải pháp kỹ thuật.

Trong các phương thức thực hiện cụ thể nêu trên, mục đích, các giải pháp kỹ thuật, và các lợi ích của sáng chế còn được mô tả chi tiết. Điều này được hiểu rằng các phần mô tả tên đây chỉ là các phương thức thực hiện cụ thể của sáng chế, mà không có mục đích giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Sự điều chỉnh, sự thay thế tương đương, hoặc sự cải tiến bất kỳ được thực hiện mà không chệch khỏi tinh thần và nguyên lý của sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đáp ứng yêu cầu dựa trên bộ điều khiển nút, trong đó phương pháp này bao gồm:

thu, bởi bộ điều khiển nút thứ nhất, gói thứ nhất, trong đó gói thứ nhất là gói thăm dò từ giao diện của bộ xử lý (CPU) hoặc gói yêu cầu từ giao diện của bộ điều khiển nút khác;

thu thập chỉ dẫn thông tin, và truy vấn, trong chỉ dẫn thông tin, xem địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu bởi gói thứ nhất có được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai hay không, trong đó chỉ dẫn thông tin bao gồm thông tin về địa chỉ bộ nhớ của bộ điều khiển nút hiện tại mà đang được chiếm bởi bộ điều khiển nút khác;

khi địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu bởi gói thứ nhất được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, truy vấn thông tin có mặt nút để xác định xem bộ điều khiển nút thứ hai có tồn tại hay không; và

tạo và gửi gói đáp ứng không hợp lệ khi được xác định rằng bộ điều khiển nút thứ hai không tồn tại, trong đó ký hiệu nhận dạng nút đích (DNID) của gói đáp ứng không hợp lệ là ký hiệu nhận dạng nút nguồn (SNID) của gói thứ nhất, và SNID của gói đáp ứng không hợp lệ là DNID của gói thứ nhất,

trong đó sau khi tạo và gửi gói đáp ứng không hợp lệ khi được xác định rằng bộ điều khiển nút thứ hai không tồn tại, phương pháp này còn bao gồm:

điều chỉnh, trong chỉ dẫn thông tin, thông tin về địa chỉ bộ nhớ của bộ điều khiển nút thứ nhất mà đang được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, giải phóng địa chỉ bộ nhớ được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, và cập nhật

thông tin có mặt nút để cập nhật thông tin về bộ điều khiển nút thứ hai mà ở đó bộ điều khiển nút thứ hai không tồn tại.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm: nếu bộ điều khiển nút thứ hai tồn tại, xử lý gói thứ nhất để tạo gói thứ hai, và gửi gói thứ hai tới giao diện của bộ điều khiển nút thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi địa chỉ bộ nhớ được yêu cầu bởi gói thứ nhất không được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, phương pháp này còn bao gồm:

 khi gói thứ nhất là gói thăm dò được gửi bởi giao diện của bộ xử lý thứ nhất trên bộ điều khiển nút thứ nhất, tạo gói đáp ứng không hợp lệ và gửi gói đáp ứng không hợp lệ tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi địa chỉ bộ nhớ được yêu cầu bởi gói thứ nhất không được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, phương pháp này còn bao gồm:

 khi gói thứ nhất là gói yêu cầu dữ liệu hoặc trạng thái từ giao diện của bộ điều khiển nút thứ ba, gửi gói yêu cầu tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất trên bộ điều khiển nút thứ nhất, sao cho bộ xử lý thứ nhất ghi lại thông tin về gói yêu cầu.

5. Thiết bị đáp ứng yêu cầu, trong đó thiết bị này bao gồm:

 khối thu (710), được tạo cấu hình để thu gói thứ nhất, trong đó gói thứ nhất là gói thăm dò từ giao diện của CPU hoặc gói yêu cầu thăm dò dữ liệu hoặc trạng thái từ giao diện của bộ điều khiển nút khác;

 khối thu thập (720), được tạo cấu hình để thu thập chỉ dẫn thông tin, trong

đó chỉ dẫn thông tin bao gồm thông tin về địa chỉ bộ nhớ của bộ điều khiển nút hiện tại mà đang được chiếm bởi bộ điều khiển nút khác;

khối nhận dạng thứ nhất (730), được tạo cấu hình để truy vấn, trong chỉ dẫn thông tin, xem địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu bởi gói thứ nhất có được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai hay không;

khối nhận dạng thứ hai (740), được tạo cấu hình để: khi địa chỉ bộ nhớ mà được yêu cầu bởi gói thứ nhất được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, truy vấn thông tin có mặt nút để xác định xem bộ điều khiển nút thứ hai có tồn tại hay không; và

khối xử lý (750), được tạo cấu hình để: khi được xác định rằng bộ điều khiển nút thứ hai không tồn tại, tạo và gửi gói đáp ứng không hợp lệ, trong đó ký hiệu nhận dạng nút đích DNID của gói đáp ứng không hợp lệ là ký hiệu nhận dạng nút nguồn SNID của gói thứ nhất, và SNID của gói đáp ứng không hợp lệ là DNID của gói thứ nhất;

trong đó thiết bị này còn bao gồm: khối quản lý chỉ dẫn thông tin (760), được tạo cấu hình để điều chỉnh, trong chỉ dẫn thông tin, thông tin về địa chỉ bộ nhớ của bộ điều khiển nút thứ nhất mà đang được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, giải phóng địa chỉ bộ nhớ được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, và cập nhật thông tin có mặt nút để cập nhật thông tin về bộ điều khiển nút thứ hai mà ở đó bộ điều khiển nút thứ hai không tồn tại.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó khối xử lý (750) còn được tạo cấu hình để:

nếu bộ điều khiển nút thứ hai tồn tại, xử lý gói thứ nhất để tạo gói thứ hai, và gửi gói thứ hai tới giao diện của bộ điều khiển nút thứ hai.

7. Thiết bị theo điểm 5, trong đó khối xử lý (750) còn được tạo cấu hình để:

khi địa chỉ bộ nhớ được yêu cầu bởi gói thứ nhất không được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, khi gói thứ nhất là gói thăm dò được gửi bởi giao diện của bộ xử lý thứ nhất trên bộ điều khiển nút thứ nhất, tạo gói đáp ứng không hợp lệ và gửi gói đáp ứng không hợp lệ tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất.

8. Thiết bị theo điểm 5, trong đó khối xử lý (750) còn được tạo cấu hình để:

khi địa chỉ bộ nhớ được yêu cầu bởi gói thứ nhất không được chiếm bởi bộ điều khiển nút thứ hai, khi gói thứ nhất là gói yêu cầu dữ liệu hoặc trạng thái từ giao diện của bộ điều khiển nút thứ ba, gửi gói yêu cầu tới giao diện của bộ xử lý thứ nhất, sao cho bộ xử lý thứ nhất ghi lại thông tin về gói yêu cầu này.

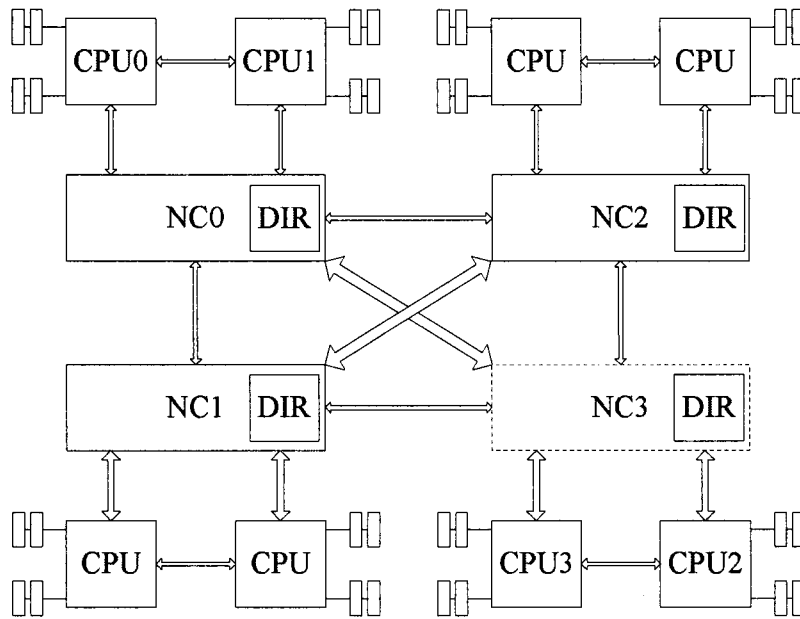


FIG.1

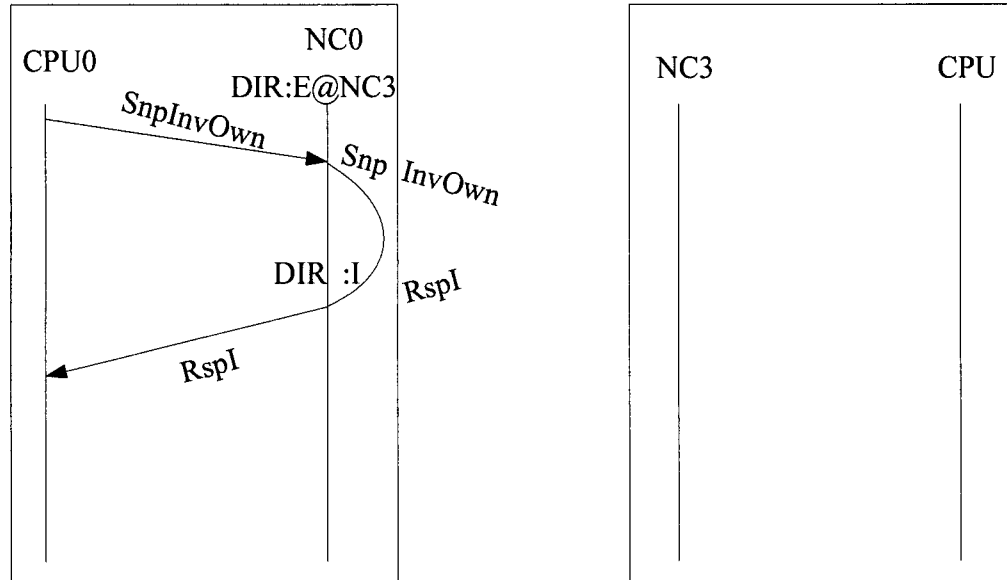


FIG.2

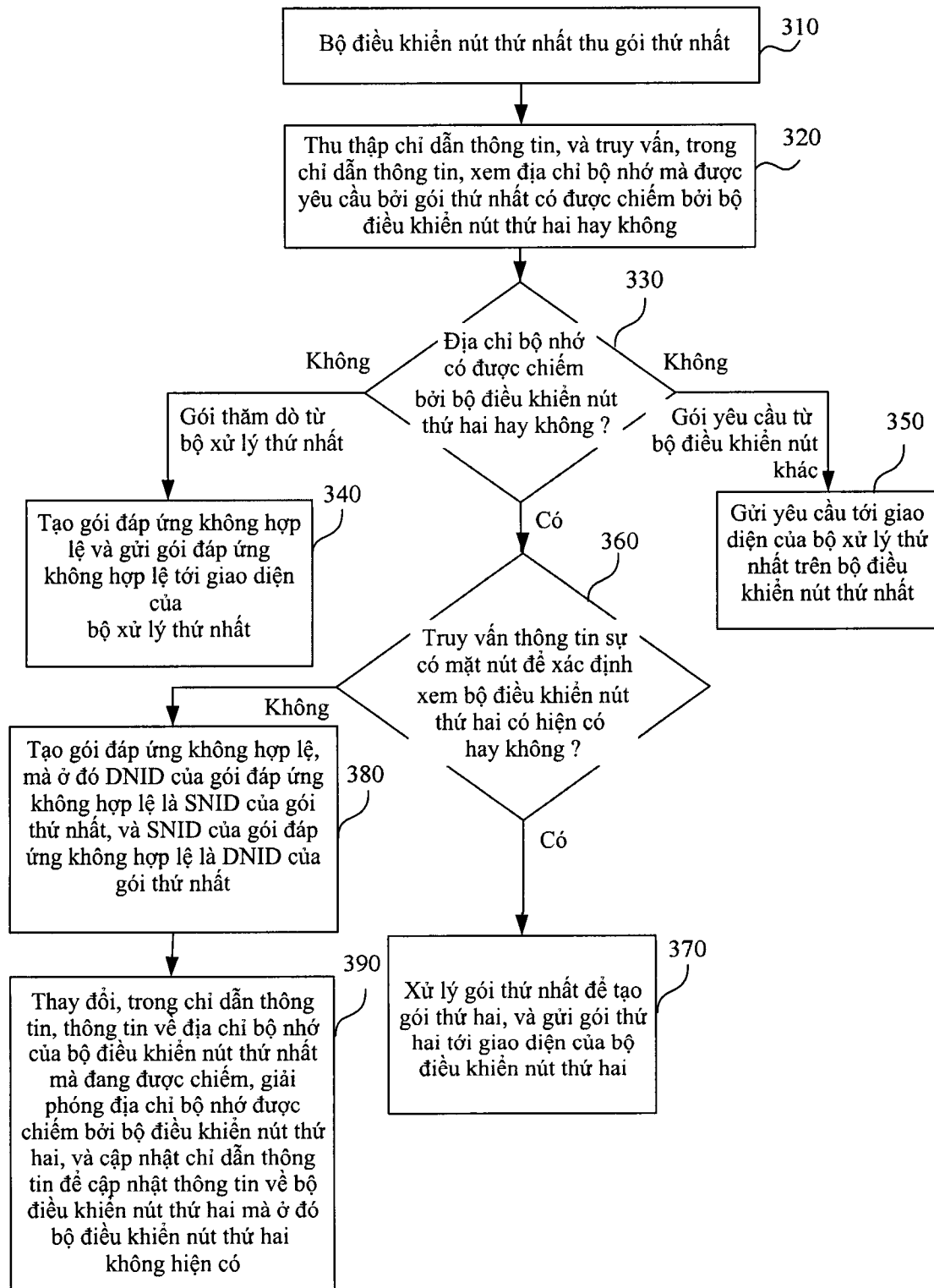


FIG.3

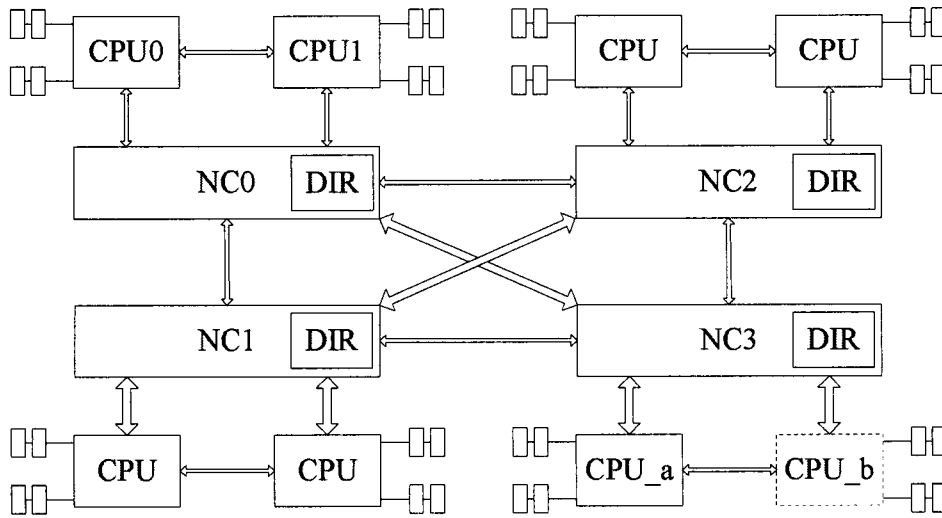


FIG.4

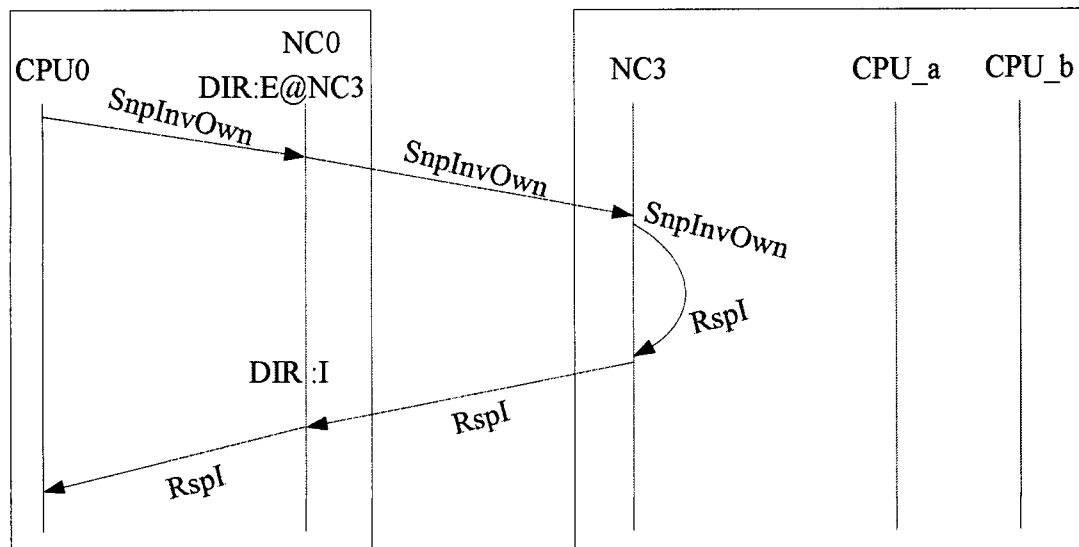


FIG.5

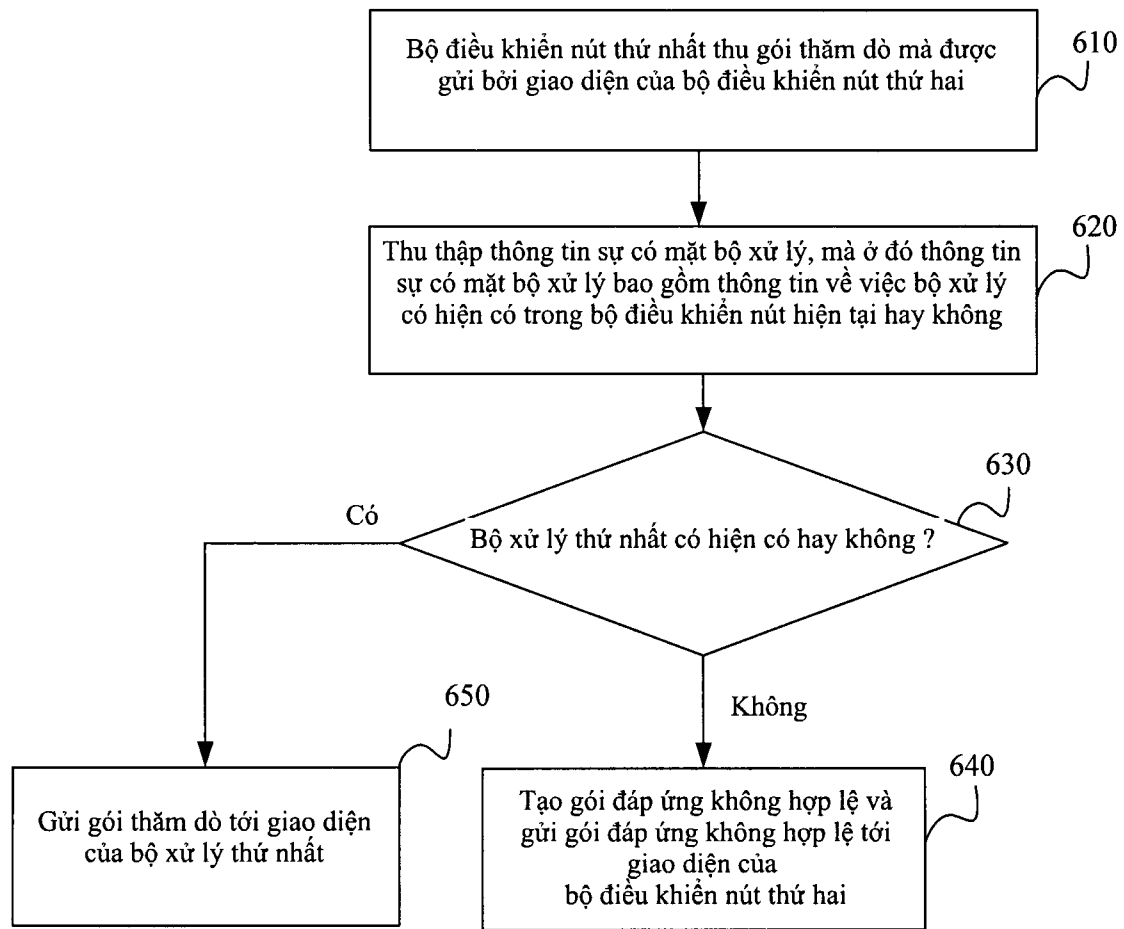


FIG.6

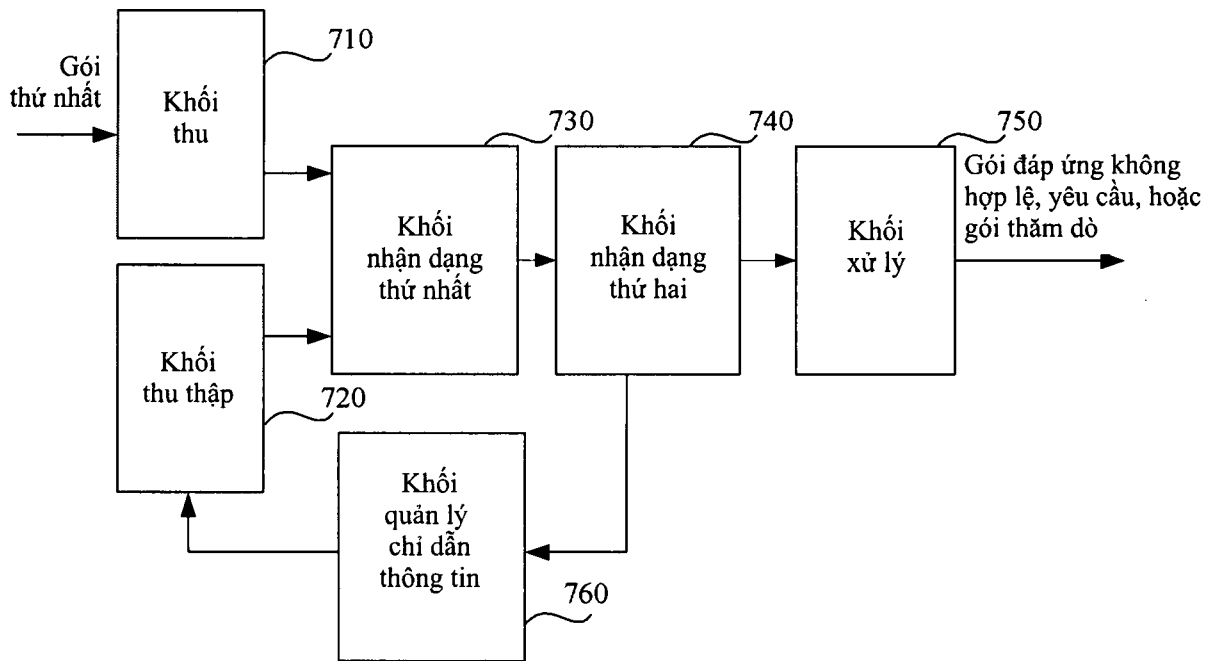


FIG.7

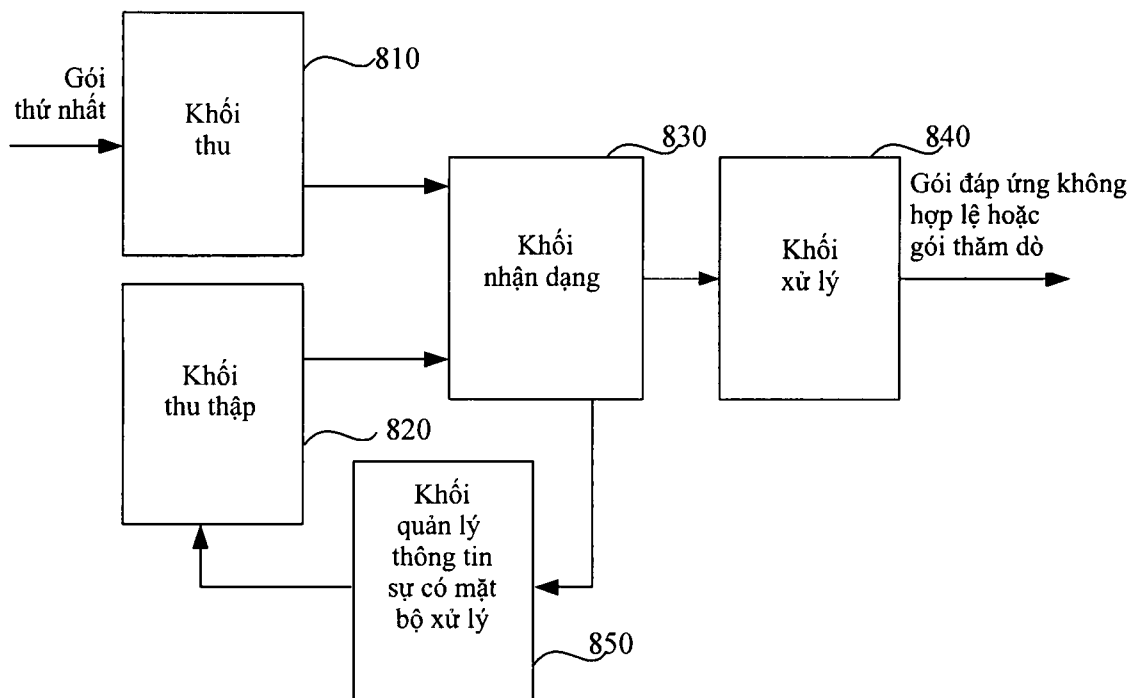


FIG.8