



(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)



1-0036977

(51)^{2019.01} H04L 29/08

(13) B

(21) 1-2019-05824

(22) 29/12/2017

(86) PCT/CN2017/120212 29/12/2017

(87) WO 2018/176961 04/10/2018

(30) 201710210891.7 31/03/2017 CN

(45) 25/09/2023 426

(43) 30/01/2020 382A

(73) Huawei Technologies Co., Ltd. (CN)

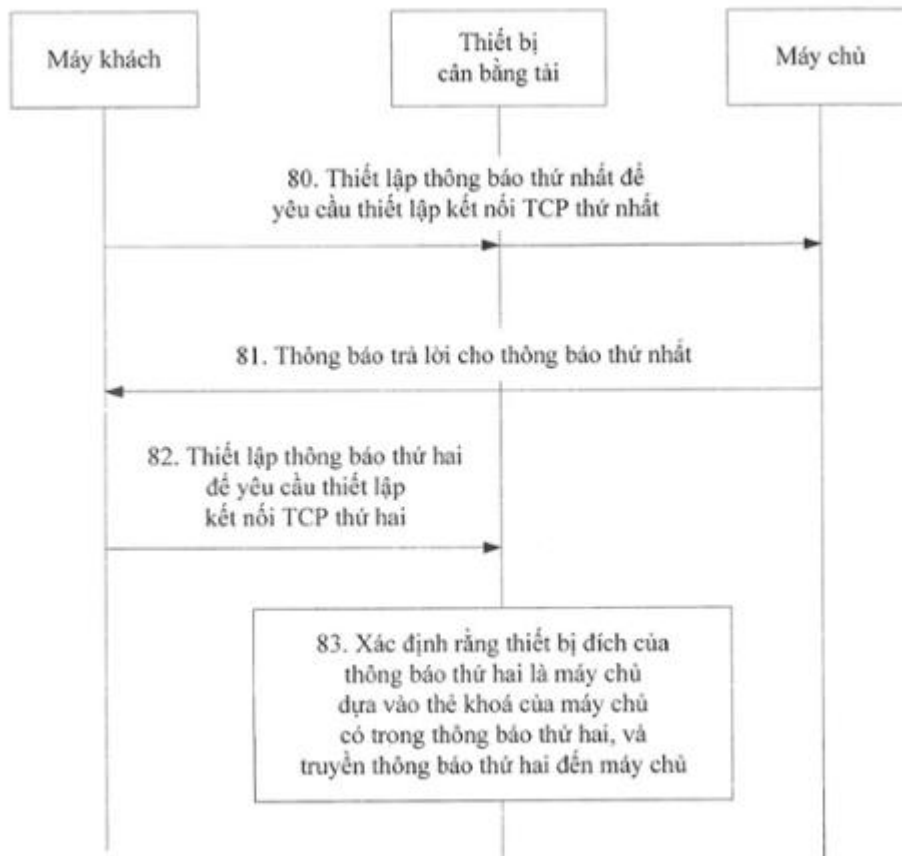
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) ZHOU, Jun (CN); ZHU, Xia (CN); LI, Ji (CN).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) HỆ THỐNG, PHƯƠNG PHÁP, VÀ THIẾT BỊ CÂN BẰNG TẢI

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống, phương pháp, và thiết bị cân bằng tải, để giải quyết vấn đề là hiệu quả truyền thông ở mức thấp theo cơ chế cân bằng tải đã biết. Phương pháp này bao gồm các bước: thu, bằng thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ nhất được truyền từ máy khách và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối giao thức điều khiển truyền (Transmission Control Protocol, TCP) thứ nhất; truyền thông báo thứ nhất đến máy chủ; thu thông báo thứ hai được truyền từ máy khách và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai; và xác định, dựa vào thẻ khóa của máy chủ có trong thông báo thứ hai, rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ, và truyền thông báo thứ hai đến máy chủ, để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách và máy chủ. Theo cách này, giao thức điều khiển truyền đa đường có thể được thực hiện ở chế độ cân bằng tải, nhờ đó nâng cao hiệu quả truyền thông.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ máy tính, và cụ thể là, sáng chế đề cập đến hệ thống, phương pháp, và thiết bị cân bằng tải.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Giao thức điều khiển truyền đa đường (Multipath Transport Control Protocol, MPTCP) là một giao thức tầng vận chuyển trong đó nhiều đường truyền được sử dụng để truyền đồng thời, giao thức này có thể nâng cao năng suất truyền giữa các đầu và tăng mức độ sử dụng mạng.

Như được thể hiện trên Fig.1, MPTCP hoạt động ở tầng 4 của giao thức điều khiển truyền/giao thức internet (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, TCP/IP). Ở tầng 4 thông thường, môđun xử lý đa đường (Multipath TCP) mới được bổ sung vào giữa ngăn xếp giao thức TCP và một ổ cắm hiện có (Existing Socket) của giao thức tầng ứng dụng (Application). Theo cách này, có thể thực hiện được khả năng xử lý TCP đa đường, và tránh được sự thay đổi chương trình ở tầng ứng dụng (Application).

Kỹ thuật cân bằng tải (Load Balance) là kỹ thuật tạo nhóm để phân bố các dịch vụ cụ thể như dịch vụ mạng và lưu lượng mạng cho nhiều thiết bị mạng (bao gồm máy chủ, tường lửa, và các thiết bị khác) hoặc nhiều liên kết, để nâng cao các khả năng xử lý dịch vụ, nhờ đó bảo đảm độ tin cậy cao cho các dịch vụ.

Theo kỹ thuật cân bằng tải của tầng 4 thông thường, thông báo để thiết lập kết nối TCP được truyền bằng cách sử dụng một bộ-5 (địa chỉ IP của đầu truyền, cổng của đầu truyền, địa chỉ IP của đầu thu, cổng của đầu thu, và giao thức tầng vận chuyển) của lưu lượng TCP, để bảo đảm rằng các thông báo thiết lập liên kết của cùng một kết nối TCP đều được truyền đến cùng một máy chủ.

Tuy nhiên, trong trường hợp MPTCP, một kết nối MPTCP có nhiều kết nối TCP, và không có mối quan hệ giữa các bộ-5 của các kết nối TCP này. Nếu một cơ chế cân bằng tải thông thường được thực hiện, sau khi kết nối TCP thứ nhất được thiết lập, thì thông báo thiết lập liên kết của kết nối TCP thứ hai được truyền đến máy chủ khác với máy chủ của kết nối TCP thứ nhất vì bộ-5 của kết nối TCP thứ hai sau đó khác với bộ-5 của kết

nối TCP thứ nhất. Trong trường hợp này, máy chủ thu nhận kết nối TCP thứ hai không thể thiết lập thành công kết nối TCP thứ hai vì không thể thu được thông tin liên quan của kết nối TCP thứ nhất. Do đó, cơ chế MPTCP không hoạt động, và hiệu quả truyền thông ở mức thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế đề xuất hệ thống, phương pháp, và thiết bị cân bằng tải, để giải quyết vấn đề là cơ chế MPTCP không hoạt động, và hiệu quả truyền thông ở mức thấp vì không thể xác định được các kết nối TCP của cùng một kết nối MPTCP theo cơ chế cân bằng tải đã biết.

Các giải pháp kỹ thuật cụ thể được đề xuất theo các phương án thực hiện sáng chế là như sau.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất hệ thống cân bằng tải. Hệ thống cân bằng tải này bao gồm:

máy khách, được tạo cấu hình để: truyền, đến máy chủ bằng cách sử dụng thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ nhất được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất; thu thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất và được truyền từ máy chủ; và truyền, đến thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ hai được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai, trong đó thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất chứa khoá của máy chủ và hàm số thứ nhất, hàm số thứ nhất này được sử dụng để tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ, thông báo thứ hai chứa thẻ khoá của máy chủ và được tính bằng máy khách dựa vào khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất, và kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên MPTCP;

máy chủ, được tạo cấu hình để: thu thông báo thứ nhất được truyền từ máy khách bằng cách sử dụng thiết bị cân bằng tải và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất; và truyền thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất đến máy khách; và

thiết bị cân bằng tải, được tạo cấu hình để: thu thông báo thứ nhất được truyền từ máy khách và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất; truyền thông báo thứ nhất đến máy chủ; thu thông báo thứ hai được truyền từ máy khách và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai; xác định, dựa vào thẻ khoá của máy chủ có

trong thông báo thứ hai, rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ; và truyền thông báo thứ hai đến máy chủ, để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách và máy chủ.

Theo hệ thống cân bằng tải này, sau khi kết nối TCP thứ nhất được thiết lập, đối với kết nối TCP thứ hai, trường thẻ khoá của máy chủ có trong thông báo thứ hai được sử dụng để thiết lập kết nối TCP thứ hai được xác định, cho nên máy chủ giống với máy chủ của kết nối TCP thứ nhất được xác định, và kết nối TCP thứ hai được truyền đến máy chủ giống với máy chủ của kết nối TCP thứ nhất. Theo cách này, có thể thực hiện cơ chế cân bằng tải trong trường hợp MPTCP. Giải pháp này không chỉ có thể thực hiện cơ chế cân bằng tải của dịch vụ và nâng cao khả năng xử lý dịch vụ, mà còn có thể khai thác ưu điểm của giao thức điều khiển truyền đa đường, nâng cao tỷ lệ năng suất truyền giữa các đầu, và tăng mức độ sử dụng mạng, nhờ đó nâng cao hiệu quả truyền thông.

Đối với khía cạnh thứ nhất, theo phương án có thể thực hiện được của sáng chế, máy chủ còn được tạo cấu hình để:

tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, và tính khoá của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất.

Theo phương án này, số hiệu của các máy chủ là khác nhau, và các thẻ khoá của các máy chủ được tính bằng cách sử dụng các số hiệu khác nhau. Vì vậy, có thể bảo đảm rằng sẽ tránh được vấn đề sau đây: xung đột xảy ra vì các máy chủ khác nhau tạo ra cùng một thẻ khoá.

Đối với khía cạnh thứ nhất, theo phương án có thể thực hiện được của sáng chế, máy chủ được tạo cấu hình cụ thể để:

tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ và khoá thứ nhất bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, trong đó khoá thứ nhất là khoá được thoả thuận giữa máy chủ và thiết bị cân bằng tải.

Theo phương án này, số hiệu của các máy chủ là khác nhau, và các thẻ khoá của các máy chủ được tạo ra bằng cách sử dụng các số hiệu khác nhau, khoá thứ nhất, và hàm số thứ hai. Vì vậy, có thể bảo đảm rằng sẽ tránh được vấn đề sau đây: xung đột xảy ra vì các

máy chủ khác nhau tạo ra cùng một thẻ khoá. Ngoài ra, vì khoá thứ nhất được sử dụng để tạo ra thẻ khoá, cho nên có thể bảo đảm sự an toàn của thông tin thẻ khoá.

Đối với khía cạnh thứ nhất, theo phương án có thể thực hiện được của sáng chế, thiết bị cân bằng tải được tạo cấu hình cụ thể để:

tính số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ, và xác định rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ tương ứng với số hiệu này.

Đối với khía cạnh thứ nhất, theo phương án có thể thực hiện được của sáng chế, hàm số thứ hai là hàm số được thoả thuận giữa máy chủ và thiết bị cân bằng tải.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp cân bằng tải. Phương pháp cân bằng tải này bao gồm các bước:

thu, bằng máy chủ, thông báo thứ nhất được truyền từ máy khách bằng cách sử dụng thiết bị cân bằng tải và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất; và

truyền, bằng máy chủ, thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất đến máy khách, trong đó thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất chứa khoá của máy chủ và hàm số thứ nhất, và hàm số thứ nhất này được máy khách sử dụng để tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ, để thiết lập, dựa vào thẻ khoá của máy chủ, kết nối TCP thứ hai với máy chủ và kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên MPTCP.

Theo phương án này, máy chủ sử dụng cách đặc biệt để tạo ra thẻ khoá và khoá. Vì vậy, bảo đảm rằng thiết bị cân bằng tải có thể thực hiện cơ chế cân bằng tải đồng đều giữa các lưu lượng thứ cấp TCP khác nhau của kết nối sơ cấp MPTCP.

Đối với khía cạnh thứ hai, theo phương án có thể thực hiện được của sáng chế, trước bước truyền, bằng máy chủ, thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất đến máy khách, phương pháp này còn bao gồm bước:

tính, bằng máy chủ, thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, và tính khoá của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất, trong đó hàm số thứ hai là hàm số được thoả thuận giữa máy chủ và thiết bị cân bằng tải.

Theo phương án này, số hiệu của các máy chủ là khác nhau, và các thẻ khoá của các máy chủ được tính bằng cách sử dụng các số hiệu khác nhau. Vì vậy, có thể bảo đảm rằng sẽ tránh được vấn đề sau đây: xung đột xảy ra vì các máy chủ khác nhau tạo ra cùng một thẻ khoá.

Đối với khía cạnh thứ hai, theo phương án có thể thực hiện được của sáng chế, bước tính, bằng máy chủ, thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ hai bao gồm bước:

tính, bằng máy chủ, thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ và khoá thứ nhất bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, trong đó khoá thứ nhất là khoá được thoả thuận giữa máy chủ và thiết bị cân bằng tải.

Theo phương án này, số hiệu của các máy chủ là khác nhau, và các thẻ khoá của các máy chủ được tạo ra bằng cách sử dụng các số hiệu khác nhau, khoá thứ nhất, và hàm số thứ hai. Vì vậy, có thể bảo đảm rằng sẽ tránh được vấn đề sau đây: xung đột xảy ra vì các máy chủ khác nhau tạo ra cùng một thẻ khoá. Ngoài ra, vì khoá thứ nhất được sử dụng để tạo ra thẻ khoá, cho nên có thể bảo đảm sự an toàn của thông tin thẻ khoá.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp cân bằng tải. Phương pháp cân bằng tải này bao gồm các bước:

truyền, bằng máy khách, đến máy chủ bằng cách sử dụng thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ nhất được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất;

thu, bằng máy khách, thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất và được truyền từ máy chủ, trong đó thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất chứa khoá của máy chủ và hàm số thứ nhất, và hàm số thứ nhất này được sử dụng để tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ; và

tính, bằng máy khách, thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất, và truyền, đến thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ hai được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai, trong đó thông báo thứ hai chứa thẻ khoá của máy chủ, thẻ khoá của máy chủ này được thiết bị cân bằng tải sử dụng để xác định rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ, để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách và máy chủ, và kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng

một phiên MPTCP.

Theo phương án này, sau khi kết nối TCP thứ nhất được thiết lập thành công, đối với kết nối TCP thứ hai, trường thẻ khoá của máy chủ có trong thông báo thứ hai được sử dụng để thiết lập kết nối TCP thứ hai được tính, và thông báo thứ hai được sử dụng để thiết lập kết nối TCP thứ hai và chứa thẻ khoá được truyền đến thiết bị cân bằng tải, cho nên kết nối TCP thứ hai được truyền đến máy chủ giống với máy chủ của kết nối TCP thứ nhất, có thể thực hiện cơ chế cân bằng tải trong trường hợp MPTCP, và nâng cao hiệu quả truyền thông, nhờ đó tăng mức độ sử dụng mạng.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất phương pháp cân bằng tải. Phương pháp cân bằng tải này bao gồm các bước:

thu, bằng thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ nhất được truyền từ máy khách và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất;

truyền, bằng thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ nhất đến máy chủ;

thu, bằng thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ hai được truyền từ máy khách và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai, trong đó kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên MPTCP, và thông báo thứ hai chứa thẻ khoá của máy chủ; và

xác định, bằng thiết bị cân bằng tải dựa vào thẻ khoá của máy chủ có trong thông báo thứ hai, rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ, và truyền thông báo thứ hai đến máy chủ, để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách và máy chủ.

Theo phương án này, đối với kết nối TCP thứ nhất, thiết bị cân bằng tải giữ nguyên cách cân bằng tải thông thường. Đối với kết nối TCP thứ hai, thiết bị cân bằng tải xác định trường thẻ khoá của máy chủ có trong thông báo thứ hai được sử dụng để thiết lập kết nối TCP thứ hai, cho nên máy chủ giống với máy chủ của kết nối TCP thứ nhất được xác định, và kết nối TCP thứ hai được truyền đến máy chủ giống với máy chủ của kết nối TCP thứ nhất. Theo cách này, có thể thực hiện cơ chế cân bằng tải trong trường hợp MPTCP. Giải pháp này không chỉ có thể thực hiện cơ chế cân bằng tải của dịch vụ và nâng cao khả năng xử lý dịch vụ, mà còn có thể khai thác ưu điểm của giao thức điều khiển truyền đa đường, nâng cao tỷ lệ năng suất truyền giữa các đầu, và tăng mức độ sử

dụng mạng, nhờ đó nâng cao hiệu quả truyền thông.

Đối với khía cạnh thứ tư, theo phương án có thể thực hiện được của sáng chế, bước xác định, bằng thiết bị cân bằng tải dựa vào thẻ khoá của máy chủ có trong thông báo thứ hai, rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ này bao gồm bước:

tính, bằng thiết bị cân bằng tải, số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ, và xác định rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ tương ứng với số hiệu này.

Theo phương án này, thẻ khoá của máy chủ được xác định, và số hiệu của máy chủ mà kết nối TCP thứ nhất nằm ở đó được tính, cho nên kết nối TCP thứ hai được truyền đến máy chủ giống với máy chủ của kết nối TCP thứ nhất dựa vào số hiệu của máy chủ này và thu được bằng cách tính toán, nhờ đó có thể thực hiện cơ chế cân bằng tải giữa các lưu lượng TCP khác nhau.

Đối với khía cạnh thứ tư, theo phương án có thể thực hiện được của sáng chế, bước tính, bằng thiết bị cân bằng tải, số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ cụ thể bao gồm bước:

tính, bằng thiết bị cân bằng tải, số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ bằng cách sử dụng một hàm số được thoả thuận giữa thiết bị cân bằng tải và máy chủ.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất thiết bị cân bằng tải. Thiết bị cân bằng tải này được áp dụng cho máy chủ và bao gồm:

bộ phận thu, được tạo cấu hình để thu thông báo thứ nhất được truyền từ máy khách bằng cách sử dụng thiết bị cân bằng tải và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất;

bộ phận xử lý, được tạo cấu hình để tạo ra thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất dựa vào thông báo thứ nhất; và

bộ phận truyền, được tạo cấu hình để truyền thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất đến máy khách, trong đó thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất chứa khoá của máy chủ và hàm số thứ nhất, và hàm số thứ nhất này được máy khách sử dụng để tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ, để thiết lập, dựa vào thẻ khoá của máy chủ, kết nối TCP thứ hai với máy chủ và kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về

cùng một phiên MPTCP.

Đối với khía cạnh thứ năm, theo phương án có thể thực hiện được của sáng chế, bộ phận xử lý còn được tạo cấu hình để:

tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, và tính khoá của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất, trong đó hàm số thứ hai là hàm số được thoả thuận giữa máy chủ và thiết bị cân bằng tải.

Đối với khía cạnh thứ năm, theo phương án có thể thực hiện được của sáng chế, khi tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, bộ phận xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ và khoá thứ nhất bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, trong đó khoá thứ nhất là khoá được thoả thuận giữa máy chủ và thiết bị cân bằng tải.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất thiết bị cân bằng tải. Thiết bị cân bằng tải này được áp dụng cho máy khách và bao gồm:

bộ phận truyền, được tạo cấu hình để truyền, đến máy chủ bằng cách sử dụng thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ nhất được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất;

bộ phận thu, được tạo cấu hình để thu thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất và được truyền từ máy chủ, trong đó thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất chứa khoá của máy chủ và hàm số thứ nhất, và hàm số thứ nhất này được sử dụng để tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ; và

bộ phận xử lý, được tạo cấu hình để: tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất, và truyền, đến thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ hai được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai, trong đó thông báo thứ hai chứa thẻ khoá của máy chủ, thẻ khoá của máy chủ này được thiết bị cân bằng tải sử dụng để xác định rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ, để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách và máy chủ, và kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên MPTCP.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất thiết bị cân bằng tải. Thiết bị cân bằng tải này bao gồm:

bộ phận thu, được tạo cấu hình để thu thông báo thứ nhất được truyền từ máy khách và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất; và

bộ phận truyền, được tạo cấu hình để truyền thông báo thứ nhất đến máy chủ, trong đó

bộ phận thu còn được tạo cấu hình để thu thông báo thứ hai được truyền từ máy khách và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai, trong đó kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên MPTCP, và thông báo thứ hai chứa thẻ khoá của máy chủ; và

bộ phận xử lý, được tạo cấu hình để: xác định, dựa vào thẻ khoá của máy chủ có trong thông báo thứ hai, rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ, và truyền thông báo thứ hai đến máy chủ, để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách và máy chủ.

Đối với khía cạnh thứ bảy, theo phương án có thể thực hiện được của sáng chế, khi xác định, dựa vào thẻ khoá của máy chủ có trong thông báo thứ hai, rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ, bộ phận xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

tính số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ, và xác định rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ tương ứng với số hiệu này.

Đối với khía cạnh thứ bảy, theo phương án có thể thực hiện được của sáng chế, khi tính số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ, bộ phận xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

tính số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ bằng cách sử dụng một hàm số được thoả thuận giữa thiết bị cân bằng tải và máy chủ.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề xuất máy chủ. Máy chủ này bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, bộ thu, và bộ truyền. Bộ nhớ lưu trữ chương trình đọc được bằng máy tính, và bộ xử lý điều khiển bộ thu và bộ truyền bằng cách chạy chương trình trong bộ nhớ, để thực hiện phương pháp cân bằng tải theo khía cạnh thứ hai.

Để hiểu rõ về nguyên lý để giải quyết vấn đề và các hiệu quả có lợi của máy chủ, xem phương pháp cân bằng tải theo khía cạnh thứ hai hoặc một phương án bất kỳ trong số các phương án có thể thực hiện được của khía cạnh thứ hai, và các hiệu quả có lợi có thể đạt được. Vì vậy, để hiểu rõ về sự hoạt động của máy chủ, xem phương pháp cân bằng tải theo khía cạnh thứ hai hoặc một phương án bất kỳ trong số các phương án có thể thực hiện được của khía cạnh thứ hai. Trong sáng chế sẽ không mô tả lại nữa.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế đề xuất máy khách. Máy khách này bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, bộ thu, và bộ truyền. Bộ nhớ lưu trữ chương trình đọc được bằng máy tính, và bộ xử lý điều khiển bộ thu và bộ truyền bằng cách chạy chương trình trong bộ nhớ, để thực hiện phương pháp cân bằng tải theo khía cạnh thứ ba.

Để hiểu rõ về nguyên lý để giải quyết vấn đề và các hiệu quả có lợi của máy khách, xem phương pháp cân bằng tải theo khía cạnh thứ ba hoặc một phương án bất kỳ trong số các phương án có thể thực hiện được của khía cạnh thứ ba, và các hiệu quả có lợi có thể đạt được. Vì vậy, để hiểu rõ về sự hoạt động của máy khách, xem phương pháp cân bằng tải theo khía cạnh thứ ba hoặc một phương án bất kỳ trong số các phương án có thể thực hiện được của khía cạnh thứ ba. Trong sáng chế sẽ không mô tả lại nữa.

Theo khía cạnh thứ mười, sáng chế đề xuất thiết bị cân bằng tải. Thiết bị cân bằng tải này bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, bộ thu, và bộ truyền. Bộ nhớ lưu trữ chương trình đọc được bằng máy tính, và bộ xử lý điều khiển bộ thu và bộ truyền bằng cách chạy chương trình trong bộ nhớ, để thực hiện phương pháp cân bằng tải theo khía cạnh thứ tư.

Để hiểu rõ về nguyên lý để giải quyết vấn đề và các hiệu quả có lợi của thiết bị cân bằng tải, xem phương pháp cân bằng tải theo khía cạnh thứ tư hoặc một phương án bất kỳ trong số các phương án có thể thực hiện được của khía cạnh thứ tư, và các hiệu quả có lợi có thể đạt được. Vì vậy, để hiểu rõ về sự hoạt động của thiết bị cân bằng tải, xem phương pháp cân bằng tải theo khía cạnh thứ tư hoặc một phương án bất kỳ trong số các phương án có thể thực hiện được của khía cạnh thứ tư. Trong sáng chế sẽ không mô tả lại nữa.

Theo khía cạnh thứ mười một, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi này là vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ chương trình. Chương trình này chứa lệnh. Khi lệnh này được thực hiện bằng thiết bị điện tử có bộ xử lý, thiết bị điện tử thực hiện phương pháp cân bằng tải theo khía cạnh

thứ hai và các phương án có thể thực hiện được của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười hai, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi này là vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ chương trình. Chương trình này chứa lệnh. Khi lệnh này được thực hiện bằng thiết bị điện tử có bộ xử lý, thiết bị điện tử thực hiện phương pháp cân bằng tải theo khía cạnh thứ ba và các phương án có thể thực hiện được của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười ba, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi này là vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ chương trình. Chương trình này chứa lệnh. Khi lệnh này được thực hiện bằng thiết bị điện tử có bộ xử lý, thiết bị điện tử thực hiện phương pháp cân bằng tải theo khía cạnh thứ tư và các phương án có thể thực hiện được của khía cạnh thứ tư.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện các tầng hoạt động của MPTCP;

Fig.2A và Fig.2B là lưu đồ thể hiện quy trình trao đổi thông báo để thiết lập kết nối MPTCP;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện quy trình trao đổi thông báo để thiết lập kết nối sơ cấp MPTCP;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện quy trình trao đổi thông báo để thiết lập lưu lượng thứ cấp MPTCP;

Fig.5 là sơ đồ thể hiện sự hoạt động của thiết bị cân bằng tải;

Fig.6 là lưu đồ thể hiện thủ tục định tuyến trực tiếp (Direct Routing, DR) để cân bằng tải ở tầng-4;

Fig.7 là sơ đồ kiến trúc của hệ thống cân bằng tải theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là lưu đồ thể hiện phương pháp cân bằng tải theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9A và Fig.9B là lưu đồ thể hiện quy trình trao đổi thông báo để thiết lập kết nối MPTCP bằng cách sử dụng phương pháp cân bằng tải;

Fig.10 và Fig.11 là các sơ đồ thể hiện các trường hợp ứng dụng của phương pháp cân bằng tải theo sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc thể hiện thiết bị cân bằng tải theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ cấu trúc thể hiện máy khách theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ cấu trúc thể hiện thiết bị cân bằng tải theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ cấu trúc thể hiện máy chủ theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ cấu trúc thể hiện thiết bị cân bằng tải theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.17 là sơ đồ cấu trúc thể hiện thiết bị cân bằng tải theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả rõ ràng và đầy đủ dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo trong các phương án thực hiện sáng chế.

Từ “nhiều” được sử dụng trong sáng chế này có nghĩa là “hai hoặc nhiều hơn hai”.

Fig.2A và Fig.2B là lưu đồ thể hiện quy trình trao đổi thông báo để thiết lập kết nối MPTCP. Như được thể hiện trên Fig.2A và Fig.2B, hai thiết bị chủ yếu được sử dụng trong quy trình này: máy khách và máy chủ. Máy khách có hai giao diện mạng: giao diện mạng (network interface) A và giao diện mạng B. Theo phương án tùy chọn, giao diện mạng A có thể là giao diện mạng truyền thông không dây (Wireless Fidelity, Wi-Fi), và giao diện mạng B có thể là giao diện mạng truyền thông theo tiêu chuẩn phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE). Các giao diện mạng này chỉ được dùng làm ví dụ để mô tả sáng chế, và giao diện mạng theo sáng chế không chỉ giới hạn ở các loại nêu trên. Cần lưu ý rằng, trong sáng chế, máy khách có hai giao diện mạng chỉ được dùng làm ví dụ để mô tả sáng chế, và số lượng giao diện mạng theo sáng chế không bị giới hạn ở một số lượng cụ thể. Theo phương án tùy chọn, số lượng giao diện mạng có thể là một hoặc

nhiều. Trong sáng chế này, máy khách có hai giao diện mạng được dùng làm ví dụ để mô tả sáng chế. Nếu chỉ có một giao diện mạng, thì nhiều kết nối TCP có thể được thiết lập bằng cách sử dụng một cổng mạng duy nhất. Nếu có ba giao diện mạng, thì quy trình thiết lập kết nối TCP thứ ba giống với quy trình thiết lập kết nối TCP của giao diện mạng thứ hai, và trong sáng chế sẽ không mô tả chi tiết nữa.

Cụ thể là, các bước trao đổi thông báo diễn ra như sau:

1. Thiết lập kết nối sơ cấp MPTCP từ giao diện mạng A (như giao diện mạng Wi-Fi) của máy khách với máy chủ. Phần này là một khoảng thông báo, bao gồm các thông báo 2, 3, và 4. Phần này rất quan trọng đối với quy trình thiết lập liên kết TCP hợp tác ba đường.

2. Tín hiệu hợp tác TCP/IP (SYN). Trường MP_CAPABLE (MP_CAPABLE field) cần phải được mang trong thông báo 2, và được sử dụng để chỉ báo rằng máy khách hỗ trợ kết nối MPTCP. Trường MP_CAPABLE chứa khoá (key) của máy khách.

3. Thông tin báo nhận của tín hiệu hợp tác TCP/IP (TCP/IP SYN ACK). Trường MP_CAPABLE cần phải được mang trong thông báo 3, và được sử dụng để chỉ báo rằng máy chủ hỗ trợ kết nối MPTCP. Trường MP_CAPABLE chứa khoá của máy chủ.

4. Thông tin báo nhận TCP/IP (TCP/IP ACK). Trường MP_CAPABLE cần phải được mang trong thông báo 4. Trường MP_CAPABLE chứa khoá của máy khách và khoá của máy chủ. Trường MP_CAPABLE được sử dụng để chỉ báo rằng cả máy khách và máy chủ đều hỗ trợ kết nối MPTCP. Trong trường hợp này, quy trình thiết lập hợp tác ba đường được hoàn thành, và kết nối sơ cấp MPTCP được thiết lập thành công.

5. Quy trình truyền dữ liệu TCP bình thường dựa vào kết nối sơ cấp MPTCP. Phần này là một khoảng thông báo, bao gồm các thông báo 6 và 7.

6. Dữ liệu TCP/IP (data). Thông báo 6 biểu thị dữ liệu được truyền từ máy khách đến máy chủ.

7. TCP/IP ACK. Gói thông báo 7 chỉ báo rằng máy chủ trả lời máy khách và đã thu được dữ liệu được truyền từ máy khách.

8. Thiết lập lưu lượng thứ cấp MPTCP từ giao diện mạng B (như giao diện mạng LTE) của máy khách với máy chủ theo cách hợp tác bốn đường. Phần này là một khoảng

thông báo, bao gồm các thông báo 9, 10, 11a, và 11b. Phần này rất quan trọng đối với quy trình thiết lập liên kết TCP hợp tác ba đường.

9. TCP/IP SYN. Trường MP_JOIN (MP_JOIN field) cần phải được mang trong gói thông báo 9. Trường MP_JOIN được sử dụng để chỉ báo rằng máy khách hỗ trợ kết nối MPTCP. Trường MP_JOIN chứa thẻ khoá (token-S) của máy chủ, thẻ khoá của máy chủ này được sử dụng để chỉ báo rằng lưu lượng thứ cấp và kết nối sơ cấp được thiết lập ở phần thứ nhất thuộc về cùng một phiên MPTCP (session).

10. TCP/IP SYN ACK. Trường MP_JOIN cần phải được mang trong thông báo 10. Trường MP_JOIN chứa thông tin xác thực của máy chủ.

11a. TCP/IP ACK. Trường MP_JOIN cần phải được mang trong gói thông báo 11a. Trường MP_JOIN chứa thông tin xác thực của máy khách.

11b. TCP/IP ACK. Thông báo 11b là thông báo ACK theo tiêu chuẩn TCP, và được sử dụng để xác nhận thông báo 11a. Trong trường hợp này, sau quy trình hợp tác bốn đường, lưu lượng thứ cấp MPTCP được thiết lập thành công.

12. Quy trình truyền dữ liệu dựa vào lưu lượng thứ cấp MPTCP. Phần này là một khoảng thông báo, bao gồm các thông báo 13, 14, và 15.

13. Thực hiện việc lập lịch biểu trước khi dữ liệu được truyền trên tầng MPTCP, và sau đó xác định lưu lượng TCP nào trong số kết nối sơ cấp và lưu lượng thứ cấp được sử dụng để làm liên kết truyền dữ liệu.

14. Dữ liệu TCP/IP. Thông báo 14 chỉ báo rằng một đoạn dữ liệu được truyền từ máy khách đến máy chủ bằng cách sử dụng lưu lượng thứ cấp.

15. TCP/IP ACK. Thông báo 15 biểu thị thông tin báo nhận của thông báo 14.

Cần lưu ý rằng chỉ một ví dụ được thể hiện trên Fig.2A và Fig.2B để mô tả quy trình thiết lập lưu lượng thứ cấp MPTCP (các bước từ 8 đến 11b trên Fig.2A và Fig.2B). MPTCP hỗ trợ lưu lượng thứ cấp bất kỳ. Một cách thiết lập lưu lượng thứ cấp mới giống với quy trình gồm các bước 8, 9, 10, 11a, và 11b trên Fig.2A và Fig.2B.

Cụ thể là, Fig.3 thể hiện chi tiết quy trình thiết lập kết nối sơ cấp MPTCP gồm các bước 2, 3, và 4 trên Fig.2A và Fig.2B. Máy khách trên Fig.3 biểu thị giao diện mạng A

(network interface A) của máy khách trên Fig.2A và Fig.2B, và máy chủ biểu thị máy chủ trên Fig.2A và Fig.2B.

Cụ thể là, quy trình thiết lập kết nối sơ cấp MPTCP chi tiết diễn ra như sau:

Thông báo 2: Máy khách thông báo cho máy chủ biết về khoá (ví dụ, khoá-C trên Fig.3) của máy chủ và thông tin (Flags) về khả năng mã hoá và xác thực.

Thông báo 3: Máy chủ thông báo cho máy khách biết về khoá (ví dụ, khoá-S trên Fig.3) của máy khách và thông tin về khả năng mã hoá và xác thực.

Thông báo 4: Máy khách chọn thông tin về khả năng mã hoá và xác thực cuối cùng dựa vào thông tin Flags của hai bên, và truyền các khoá của hai bên một lần nữa, để tránh tình trạng bảo trì của máy chủ và ngăn chặn sự tấn công từ chối dịch vụ phân tán (Distributed Denial of Service, DDoS).

Cụ thể là, Fig.4 thể hiện chi tiết quy trình thiết lập lưu lượng thứ cấp MPTCP gồm các bước 9, 10, 11a, và 11b trên Fig.2A và Fig.2B. Máy khách biểu thị giao diện mạng B (network interface B) của máy khách trên Fig.2A và Fig.2B, và máy chủ biểu thị máy chủ trên Fig.2A và Fig.2B.

Cụ thể là, quy trình thiết lập lưu lượng thứ hai (subflow) của MPTCP chi tiết diễn ra như sau:

Thông báo 9: Máy khách thông báo cho máy chủ biết về kết nối sơ cấp mà trên đó một lưu lượng thứ cấp mới cần phải được thiết lập. Trong trường hợp này, thông báo cần phải chứa thẻ khoá của máy chủ (ví dụ, thẻ khoá-S trên Fig.4). Trong sáng chế này, mối quan hệ giữa thẻ khoá-S (token-S) và khoá-S (key-S) được thể hiện bằng cách sử dụng công thức như sau:

$\text{Token-S} = \{32 \text{ bit bậc cao được chọn từ kết quả tính toán của } 20 \text{ byte cuối cùng của SHA1 (key-S)}\}$, trong đó SHA1 là thuật toán băm bảo mật (Secure Hash Algorithm) và là một thuật toán đã biết để tính thẻ khoá của máy chủ khi lưu lượng thứ cấp TCP được bổ sung.

Thông báo 10: Máy chủ truyền thông tin xác thực (ví dụ, HMAC-S trên Fig.4) của máy chủ đến máy khách, trong đó thông tin xác thực này được máy khách sử dụng để xác thực máy chủ, để kiểm tra xem máy chủ có khoá (key-C) của máy khách và khoá (key-S)

của máy chủ hay không. $\text{HMAC-S} = \text{HMAC}(\text{key} = (\text{key-S} + \text{key-C}, \text{Msg} = (\text{Nonce-S} + \text{Nonce-C}))$), trong đó HMAC là thuật toán xác thực đã biết khi lưu lượng thứ cấp TCP được bổ sung, Nonce là một số ngẫu nhiên, mục đích sử dụng số ngẫu nhiên là nhằm làm cho tất cả các thông tin xác thực được tạo ra đều khác nhau, Nonce-S là số ngẫu nhiên của máy chủ, và Nonce-C là số ngẫu nhiên của máy khách. Ý nghĩa của công thức nêu trên là: Sau khi khoá của máy chủ được sử dụng để làm chữ số bậc cao, khoá của máy khách được sử dụng để làm chữ số bậc thấp, số ngẫu nhiên của máy chủ được sử dụng để làm chữ số bậc cao, và số ngẫu nhiên của máy khách được sử dụng để làm chữ số bậc thấp để nhập vào, thì thông tin xác thực của máy chủ được thu nhận bằng cách thực hiện phép tính HMAC.

Thông báo 11a: Máy khách truyền thông tin xác thực (ví dụ, HMAC-C trên Fig.4) của máy khách đến máy chủ, thông tin xác thực này giống với thông tin xác thực trong thông báo 10, và ở đây sẽ không mô tả chi tiết nữa.

$$\text{HMAC-C} = \text{HMAC}(\text{key} = (\text{key-C} + \text{key-S}), \text{Msg} = (\text{Nonce-C} + \text{Nonce-S}))$$

Thông báo 11b: Máy chủ xác nhận thông báo 11a.

Như được thể hiện trên Fig.5, để dùng làm kỹ thuật tạo nhóm, kỹ thuật cân bằng tải (Load Balance, LB) phân bố các dịch vụ cụ thể (dịch vụ mạng, lưu lượng mạng, và các dịch vụ khác) cho nhiều thiết bị mạng (bao gồm máy chủ, tường lửa, và các thiết bị khác) hoặc nhiều liên kết, để nâng cao các khả năng xử lý dịch vụ, nhờ đó bảo đảm độ tin cậy cao cho các dịch vụ.

Trong môi trường liên kết mạng như trung tâm dữ liệu (Data Center, DC), kỹ thuật cân bằng tải được thực hiện bằng cách sử dụng máy chủ, và các dịch vụ mạng được phân bố cho nhiều máy chủ để xử lý, để nâng cao khả năng xử lý dịch vụ của trung tâm dữ liệu. Máy chủ của tầng 4 hoạt động ở tầng 4, tức là, tầng TCP. Kỹ thuật cân bằng tải ở tầng 4 được phân chia ra thành ba chế độ: dịch địa chỉ mạng (Network Address Translation, NAT), truyền liên mạng, và định tuyến trực tiếp (Direct Routing, DR), trong đó chế độ DR được sử dụng phổ biến nhất.

Cụ thể là, Fig.6 thể hiện thủ tục DR được sử dụng phổ biến nhất để cân bằng tải ở tầng 4. Như được thể hiện trên Fig.6, các thiết bị được sử dụng trong kiến trúc cân bằng

tải ở tầng 4 bao gồm máy khách, thiết bị thông thường (General device) có thể là bộ định tuyến, thiết bị cân bằng tải (LB device), và máy chủ.

Nghĩa của các thuật ngữ được sử dụng trong thủ tục DR là như sau:

VSIP: (Virtual Service IP), địa chỉ IP của dịch vụ ảo được cung cấp bởi nhóm máy chủ bên ngoài cho người dùng yêu cầu dịch vụ. VSIP cần phải được tạo cấu hình trên giao diện vòng lặp ngược (Loopback) của máy chủ bên ngoài thiết bị cân bằng tải.

IP của máy chủ: địa chỉ IP của máy chủ, thông tin này được sử dụng khi sản phẩm LB phân bổ các yêu cầu dịch vụ.

Cần lưu ý rằng, khi thiết bị cân bằng tải đóng gói để tạo ra một gói, địa chỉ IP đích là VSIP, và địa chỉ điều khiển truy nhập phương tiện (Medium Access Control, MAC) đích là địa chỉ MAC của máy chủ. Địa chỉ MAC đích theo sáng chế thu được sau khi phân tích cú pháp trên địa chỉ IP của máy chủ bằng cách sử dụng giao thức phân giải địa chỉ (Address Resolution Protocol, ARP), để bảo đảm rằng gói yêu cầu dịch vụ có thể được truyền thành công đến máy chủ.

Cụ thể là, Fig.6 là lưu đồ thể hiện quy trình trao đổi thông báo để cân bằng tải ở chế độ DR.

(1) Máy khách truyền gói yêu cầu dịch vụ bằng cách sử dụng VSIP làm địa chỉ đích.

(2) Sau khi thu được gói yêu cầu dịch vụ, thiết bị thông thường truyền gói yêu cầu dịch vụ này đến thiết bị cân bằng tải. Cần lưu ý rằng VSIP trên máy chủ không thể truyền và trả lời yêu cầu ARP. Vì vậy, thiết bị thông thường có thể chỉ truyền yêu cầu này đến thiết bị cân bằng tải.

(3) Sau khi thu được gói yêu cầu dịch vụ, thiết bị cân bằng tải xác định, bằng cách sử dụng thuật toán lập lịch biểu, máy chủ mà gói yêu cầu dịch vụ này cần phải được truyền đến đó.

Cần lưu ý rằng, khi việc lập lịch biểu được thực hiện bằng thiết bị cân bằng tải hiện thời, cơ sở xác định là bộ-5 (địa chỉ IP của đầu truyền, cổng của đầu truyền, địa chỉ IP của đầu thu, cổng của đầu thu, và giao thức tầng vận chuyển) của lưu lượng. Ví dụ, phép toán băm (Hash) được thực hiện đối với bộ-5 của lưu lượng để thu được một giá trị băm,

và sau đó các lưu lượng khác nhau được truyền, dựa vào giá trị băm, đến các máy chủ tương ứng với các giá trị băm đã được tính cho lưu lượng.

(4) Thiết bị cân bằng tải phân bố các gói.

Cần lưu ý rằng, khi thiết bị cân bằng tải đóng gói để tạo ra một gói, địa chỉ IP đích là VSIP, và địa chỉ MAC đích là địa chỉ MAC của máy chủ (địa chỉ MAC đích thu được sau khi phân tích cú pháp trên địa chỉ IP của máy chủ bằng cách sử dụng giao thức ARP), để bảo đảm rằng gói yêu cầu dịch vụ có thể được truyền thành công đến máy chủ.

(5) Máy chủ thu và xử lý gói yêu cầu dịch vụ, và gửi lại gói trả lời cho thiết bị thông thường.

Cần lưu ý rằng địa chỉ IP đích của gói trả lời là địa chỉ IP của máy khách.

(6) Sau khi thu được gói trả lời, thiết bị thông thường trực tiếp truyền gói trả lời này đến máy khách.

Cần lưu ý rằng phương pháp cân bằng tải trên Fig.6 không áp dụng được cho trường hợp MPTCP, vì trong trường hợp MPTCP này, một kết nối MPTCP có nhiều kết nối TCP, và không có mối quan hệ giữa các bộ-5 của các kết nối TCP. Nếu một cơ chế cân bằng tải thông thường được thực hiện, sau khi kết nối TCP thứ nhất được thiết lập, thì thông báo thiết lập liên kết của kết nối TCP thứ hai được truyền đến máy chủ khác với máy chủ của kết nối TCP thứ nhất vì bộ-5 của kết nối TCP thứ hai sau đó khác với bộ-5 của kết nối TCP thứ nhất. Trong trường hợp này, máy chủ thu nhận kết nối TCP thứ hai không thể thiết lập thành công kết nối TCP thứ hai vì không thể thu được thông tin liên quan của kết nối TCP thứ nhất. Do đó, cơ chế MPTCP không hoạt động, và hiệu quả truyền thông ở mức thấp.

Khi xem xét vấn đề này, các phương án thực hiện sáng chế đề xuất hệ thống, phương pháp, và thiết bị cân bằng tải, để giải quyết vấn đề là cơ chế MPTCP không hoạt động, và hiệu quả truyền thông ở mức thấp vì không thể xác định được các kết nối TCP của cùng một kết nối MPTCP theo cơ chế cân bằng tải đã biết. Phương pháp và thiết bị theo sáng chế dựa trên cùng một ý đồ sáng tạo. Vì nguyên lý để giải quyết vấn đề liên quan đến phương pháp giống với nguyên lý để giải quyết vấn đề liên quan đến thiết bị, cho nên có thể tham khảo lẫn nhau giữa phương án thực hiện liên quan đến thiết bị và

phương án thực hiện liên quan đến phương pháp. Trong sáng chế sẽ không mô tả lại nữa.

Fig.7 là sơ đồ kiến trúc của hệ thống cân bằng tải theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.7, hệ thống cân bằng tải này bao gồm máy khách, máy chủ, và thiết bị cân bằng tải.

Máy khách được tạo cấu hình để: truyền, đến máy chủ bằng cách sử dụng thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ nhất được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất; thu thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất và được truyền từ máy chủ; và truyền, đến thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ hai được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai, trong đó thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất chứa khoá của máy chủ và hàm số thứ nhất, hàm số thứ nhất này được sử dụng để tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ, thông báo thứ hai chứa thẻ khoá của máy chủ và được tính bằng máy khách dựa vào khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất, và kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên MPTCP.

Máy chủ được tạo cấu hình để: thu thông báo thứ nhất được truyền từ máy khách bằng cách sử dụng thiết bị cân bằng tải và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất; và truyền thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất đến máy khách.

Thiết bị cân bằng tải được tạo cấu hình để: thu thông báo thứ nhất được truyền từ máy khách và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất; truyền thông báo thứ nhất đến máy chủ; thu thông báo thứ hai được truyền từ máy khách và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai; xác định, dựa vào thẻ khoá của máy chủ có trong thông báo thứ hai, rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ; và truyền thông báo thứ hai đến máy chủ, để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách và máy chủ.

Dựa vào kiến trúc hệ thống được thể hiện trên Fig.7, Fig.8 là lưu đồ thể hiện phương pháp cân bằng tải theo phương án thực hiện sáng chế. Quy trình này có thể được thực hiện cụ thể bằng phần cứng, chương trình phần mềm, hoặc dạng kết hợp của phần mềm và phần cứng.

Như được thể hiện trên Fig.8, quy trình cụ thể bao gồm các bước sau đây.

Bước 80: Máy chủ thu thông báo thứ nhất được truyền từ máy khách bằng cách sử

dụng thiết bị cân bằng tải và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất.

Cần lưu ý rằng kết nối TCP thứ nhất theo sáng chế là kết nối sơ cấp MPTCP, kết nối TCP thứ hai là lưu lượng thứ cấp MPTCP, thông báo thứ nhất có thể là SYN để thiết lập kết nối sơ cấp MPTCP, và thông báo thứ nhất chứa khoá của máy khách.

Ngoài ra, sau khi thực hiện bước 80 và trước khi thực hiện bước 81, máy chủ còn cần phải thực hiện quy trình như sau.

Máy chủ tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, và tính khoá của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất, trong đó hàm số thứ hai là hàm số được thoả thuận giữa máy chủ và thiết bị cân bằng tải.

Cụ thể là, máy chủ tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ hai có thể được thực hiện bằng cách sử dụng quy trình như sau.

Máy chủ tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ và khoá thứ nhất bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, trong đó khoá thứ nhất là khoá được thoả thuận giữa máy chủ và thiết bị cân bằng tải.

Bước 81: Máy chủ truyền thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất đến máy khách.

Thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất chứa khoá của máy chủ và hàm số thứ nhất, và hàm số thứ nhất này được sử dụng để tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ.

Theo phương án tuỳ chọn, sau khi bước 81 được thực hiện, máy chủ thu thông báo báo nhận được truyền từ máy khách và được sử dụng để thiết lập kết nối TCP thứ nhất. Thông báo báo nhận này chứa khoá của máy khách, khoá của máy chủ, và các thông báo về khả năng mã hoá và xác thực của hai bên.

Bước 82: Máy khách truyền, đến thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ hai được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai.

Thông báo thứ hai chứa thẻ khoá của máy chủ và được tính bằng máy khách dựa vào khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất. Thẻ khoá này được sử dụng để chỉ báo rằng kết nối TCP thứ hai và kết nối thứ nhất được thiết lập ở phần thứ nhất

thuộc về cùng một phiên MPTCP. Theo phương án tùy chọn, thông báo thứ hai có thể là SYN để thiết lập lưu lượng thứ cấp MPTCP.

Bước 83: Thiết bị cân bằng tải xác định, dựa vào thẻ khoá của máy chủ có trong thông báo thứ hai, rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ, và truyền thông báo thứ hai đến máy chủ, để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách và máy chủ.

Cụ thể là, thiết bị cân bằng tải xác định, dựa vào thẻ khoá của máy chủ có trong thông báo thứ hai, rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng quy trình như sau.

Thiết bị cân bằng tải tính số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, và xác định rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ tương ứng với số hiệu này, trong đó hàm số thứ hai là hàm số được thoả thuận giữa máy chủ và thiết bị cân bằng tải.

Cần lưu ý rằng, sau khi thiết bị cân bằng tải thu được số hiệu của máy chủ bằng cách tính toán, theo phương án tùy chọn, số hiệu của máy chủ có thông tin nhận dạng của máy chủ và thông tin nhận dạng của phiên MPTCP, và thiết bị cân bằng tải truyền thông báo thiết lập kết nối TCP thứ hai đến máy chủ dựa vào thông tin nhận dạng của máy chủ có trong số hiệu của máy chủ.

Dựa vào quy trình nêu trên có thể nhận thấy rằng một cơ chế cân bằng tải mới được sử dụng trong sáng chế này. Đối với kết nối sơ cấp MPTCP, cách cân bằng tải thông thường, như hàm băm bộ-5, được giữ nguyên. Đối với lưu lượng thứ cấp MPTCP, một trường thẻ khoá của máy chủ có trong thông báo thứ hai được sử dụng để thiết lập kết nối TCP thứ hai được xác định, và số hiệu của máy chủ mà kết nối sơ cấp MPTCP nằm ở đó được tính, cho nên lưu lượng thứ cấp MPTCP được truyền đến cùng một máy chủ giống với kết nối sơ cấp MPTCP dựa vào số hiệu của máy chủ thu được bằng cách tính toán.

Cụ thể là, Fig.9A và Fig.9B là lưu đồ thể hiện quy trình trao đổi thông báo để thiết lập kết nối MPTCP bằng cách sử dụng phương pháp cân bằng tải được thể hiện trên Fig.8. Như được thể hiện trên Fig.9A và Fig.9B, ba thiết bị chủ yếu được sử dụng trong quy trình này: máy khách, máy chủ, và thiết bị cân bằng tải. Máy khách có hai giao diện mạng: giao diện mạng A và giao diện mạng B. Theo phương án tùy chọn, giao diện mạng

A có thể là giao diện mạng Wi-Fi, và giao diện mạng B có thể là giao diện mạng LTE. Các giao diện mạng này chỉ được dùng làm ví dụ để mô tả sáng chế, và giao diện mạng theo sáng chế không chỉ giới hạn ở các loại nêu trên. Cần lưu ý rằng, trong sáng chế, máy khách có hai giao diện mạng chỉ được dùng làm ví dụ để mô tả sáng chế, và số lượng giao diện mạng theo sáng chế không bị giới hạn ở một số lượng cụ thể. Theo phương án tùy chọn, số lượng giao diện mạng có thể là một hoặc nhiều. Trong sáng chế này, máy khách có hai giao diện mạng được dùng làm ví dụ để mô tả sáng chế. Nếu chỉ có một giao diện mạng, thì nhiều kết nối TCP có thể được thiết lập bằng cách sử dụng một cổng mạng duy nhất. Nếu có ba giao diện mạng, thì quy trình thiết lập kết nối TCP thứ ba giống với quy trình thiết lập kết nối TCP của giao diện mạng thứ hai, và trong sáng chế sẽ không mô tả chi tiết nữa.

Giống với quy trình trao đổi thông báo trên Fig.2A và Fig.2B, mỗi quy trình trao đổi thông báo trong kết nối sơ cấp MPTCP và lưu lượng thứ cấp MPTCP được mô tả chi tiết trong sáng chế. Ngoài ra, so với Fig.2A và Fig.2B, thiết bị cân bằng tải giữa máy khách và máy chủ được bổ sung vào kiến trúc mạng để thực hiện phương pháp cân bằng tải. Cụ thể là, các bước trao đổi thông báo diễn ra như sau:

Bước thoả thuận trước: Như được thể hiện trên Fig.9A và Fig.9B, mỗi bên hai đầu giữa thiết bị cân bằng tải và máy chủ thể hiện rằng cần phải thoả thuận trước hàm số mã hoá và việc dùng chung khoá thứ nhất giữa thiết bị cân bằng tải và máy chủ theo sáng chế. Hàm số mã hoá khối trong sáng chế là hàm số thứ hai nêu trên theo sáng chế. Theo phương án tùy chọn, khoá thứ nhất theo sáng chế là giá trị K của khoá 32-bit. Theo phương án tùy chọn, hàm số mã hoá đã được thoả thuận có thể là hàm số mã hoá khối, được ký hiệu là `block_cipher 1`. Theo phương án tùy chọn, thuật toán mã hoá RC5_32 bit được sử dụng trong sáng chế này. Cần lưu ý rằng trong sáng chế này không xác định phương pháp tạo ra và dùng chung giá trị khoá K và phương pháp thoả thuận hàm số mã hoá khối `block_cipher 1` cụ thể. Phương pháp tạo cấu hình trước có thể được thực hiện, hoặc phương pháp hoặc giao thức đã biết khác có thể được sử dụng. Ngoài ra, thuật toán mã hoá RC5_32 bit chỉ được kiểm tra từ góc độ về tính khả thi, và có thể có nhiều hàm số đáp ứng điều kiện này. Thuật toán được mô tả trong sáng chế chỉ được dùng làm ví dụ để mô tả sáng chế, và thuật toán theo sáng chế không chỉ giới hạn ở đó.

91. Thiết lập kết nối sơ cấp MPTCP từ giao diện mạng A (như giao diện mạng Wi-Fi) của máy khách với máy chủ. Phần này là một khoảng thông báo, bao gồm các thông báo 92, 93, và 94, và định dạng của các thông báo này không khác với định dạng của các thông báo tương ứng trên Fig.2A và Fig.2B.

92. TCP/IP SYN. Không có sự khác nhau giữa thông báo 92 và thông báo 2 trên Fig.2A và Fig.2B. Sau khi thu được thông báo 92, thiết bị cân bằng tải cấp phát lưu lượng TCP cho máy chủ theo chế độ cân bằng tải thông thường.

Sau khi thu được thông báo 92, máy chủ cần phải tính thẻ khoá (token-S) và khoá (key-S) của máy chủ theo các bước được mô tả trong sáng chế này. Các bước tạo ra thẻ khoá và khoá cụ thể diễn ra như sau:

(1) Số hiệu của mỗi máy chủ (32 bit): N. (Lưu ý rằng N trong sáng chế này sẽ là số nguyên; và một số bit của số nguyên này (ví dụ, 10 bit) chỉ báo thông tin nhận dạng (Identifier, ID) của máy chủ, và các bit còn lại (ví dụ, 22 bit) chỉ báo ID của mỗi phiên MPTCP.)

(2) Tạo ra thẻ khoá-S, $\text{token-S} = \text{block_cipher 1}(N, K)$, trong đó K và block_cipher 1 được xác định ở bước thoả thuận trước nêu trên, và K trong sáng chế này là khoá thứ nhất nêu trên theo sáng chế. Theo phương pháp này, thẻ khoá-S được tính. Các số hiệu N của các máy chủ là khác nhau, và thẻ khoá-S được tạo ra bằng cách sử dụng các số hiệu khác nhau và hàm số mã hoá RC5_32. Vì vậy, có thể bảo đảm rằng sẽ tránh được vấn đề sau đây: xung đột xảy ra vì các máy chủ khác nhau tạo ra cùng một thẻ khoá.

(3) Máy chủ tạo ra khoá.

Cụ thể là, máy chủ tạo ra số ngẫu nhiên 32-bit L được sử dụng để làm 32 bit bậc thấp của khoá-S.

Về phía máy chủ, theo công thức: $\text{token-S} = \text{block_cipher 2}(H, L)$, 32 bit bậc thấp của khoá-S được tính và được ký hiệu là H. Theo phương án tùy chọn, block_cipher 2 cũng là hàm số mã hoá khối RC5_32, và là hàm số thứ nhất nêu trên theo sáng chế.

Trong đó, xác định rằng khoá-S của máy chủ là (H, L) (64 bit). Trong thông báo 93 trên Fig.9A và Fig.9B, khoá-S được truyền đến máy khách, và một bit trong trường Flags của máy chủ được sử dụng để biểu thị loại hàm số block_cipher 2 được sử dụng.

93. TCP/IP SYN ACK. Định dạng thông báo của thông báo 93 giống với định dạng thông báo của thông báo 3 trên Fig.2A và Fig.2B. Sự khác nhau nằm ở chỗ khoá trong thông báo 93 trên Fig.9A và Fig.9B là khoá được tính bằng máy chủ ở bước trước đó. Không có quy định nào trong tiêu chuẩn RFC 6824 ban đầu, hoặc một số ngẫu nhiên 64-bit được sử dụng trong nhân Linux.

94. TCP/IP ACK. Không có sự khác nhau giữa gói thông báo 94 và thông báo 4 trên Fig.2A và Fig.2B.

95. Quy trình truyền dữ liệu TCP bình thường dựa vào kết nối sơ cấp MPTCP. Phần này là một khoảng thông báo, bao gồm các thông báo 96 và 97, và không khác với các thông báo 6 và 7 trên Fig.2A và Fig.2B.

96. Dữ liệu TCP/IP. Không có sự khác nhau giữa gói thông báo 96 và thông báo 6 trên Fig.2A và Fig.2B.

97. TCP/IP ACK. Không có sự khác nhau giữa gói thông báo 97 và thông báo 7 trên Fig.2A và Fig.2B.

98. Thiết lập lưu lượng thứ cấp MPTCP từ giao diện mạng B (như giao diện mạng LTE) của máy khách với máy chủ theo cách hợp tác bốn đường. Phần này là một khoảng thông báo, bao gồm các thông báo 99, 910, 911a, và 911b. Không có sự khác nhau giữa định dạng thông báo của các thông báo này và định dạng thông báo của thông báo 8 trên Fig.2A và Fig.2B.

Tuy nhiên, trước khi bước này bắt đầu, máy khách cần phải tính thể khoá của máy chủ, tức là, thể khoá-S, dựa vào khoá thu được của máy chủ trong thông báo 93 trên Fig.9A và Fig.9B và hàm số mã hoá được xác định trong trường Flags và dựa vào công thức $\text{token-S} = \text{block_cipher}_2(\text{H}, \text{L})$, và chứa thể khoá-S trong gói SYN (thông báo 99 trên Fig.9A và Fig.9B) để thiết lập lưu lượng thứ cấp MPTCP.

99. TCP/IP SYN. Định dạng của gói thông báo 99 giống với định dạng của thông báo 9 trên Fig.2A và Fig.2B. Sự khác nhau nằm ở chỗ thể khoá-S được tính ở bước 98 cần phải được sử dụng để làm thể khoá của máy chủ có trong thông báo 99 trên Fig.9A và Fig.9B.

Ngoài ra, sau khi thu được thông báo 99, thiết bị cân bằng tải phân tích cú pháp trên

thẻ khoá của máy chủ. Sau đó, thiết bị cân bằng tải tính số hiệu N của máy chủ dựa vào giá trị K (đã được thoả thuận trước), block_cipher 1, và dựa vào công thức $\text{token-S} = \text{block_cipher 1} (N, K)$. Theo cách này, thiết bị cân bằng tải xác định địa chỉ chính xác của máy chủ mà thông báo được truyền đến đó, nói cách khác, thông báo được truyền chính xác đến máy chủ mà kết nối sơ cấp MPTCP nằm ở đó. Vì vậy, có thể thực hiện cơ chế cân bằng tải đồng đều giữa các lưu lượng thứ cấp TCP khác nhau của kết nối sơ cấp MPTCP, cụ thể là, cả kết nối sơ cấp và lưu lượng thứ cấp đều được truyền đến cùng một máy chủ.

Cần lưu ý rằng, sau khi tính số hiệu N của máy chủ, thiết bị cân bằng tải có thể thu nhận thông tin nhận dạng của máy chủ trong số hiệu N, để xác định máy chủ tương ứng với thông tin nhận dạng của máy chủ này. Theo cách tương ứng, sau khi thu được thông báo 99 được truyền từ thiết bị cân bằng tải, máy chủ có thể tính N dựa vào thẻ khoá có trong thông báo 99, và xác định, dựa vào thông tin nhận dạng của phiên MPTCP thu được từ N, phiên MPTCP mà trong đó có kết nối TCP được thiết lập ở yêu cầu của thông báo 99.

Máy chủ sử dụng cách đặc biệt để tạo ra thẻ khoá và khoá. Vì vậy, bảo đảm rằng thiết bị cân bằng tải có thể thực hiện cơ chế cân bằng tải đồng đều giữa các lưu lượng thứ cấp TCP khác nhau của kết nối sơ cấp MPTCP. Nói cách khác, tất cả các lưu lượng thứ cấp TCP của cùng một phiên MPTCP có thể được truyền đến cùng một máy chủ.

910. TCP/IP SYN ACK. Không có sự khác nhau giữa gói thông báo 910 và thông báo 10 trên Fig.2A và Fig.2B.

911a. TCP/IP ACK. Không có sự khác nhau giữa gói thông báo 911a và thông báo 11a trên Fig.2A và Fig.2B.

911b. TCP/IP ACK. Không có sự khác nhau giữa gói thông báo 911b và thông báo 11b trên Fig.2A và Fig.2B.

912. Quy trình truyền dữ liệu dựa vào lưu lượng thứ cấp MPTCP. Phần này là một khoảng thông báo, bao gồm các thông báo 913, 914, và 915, các thông báo này không khác với các thông báo 13, 14, và 15 trên Fig.2A và Fig.2B.

913. Thực hiện việc lập lịch biểu trước khi dữ liệu được truyền trên tầng MPTCP,

và sau đó xác định lưu lượng TCP nào trong số kết nối sơ cấp và lưu lượng thứ cấp được sử dụng để làm liên kết truyền dữ liệu. Không có sự khác nhau giữa bước này và bước 13 trên Fig.2A và Fig.2B.

914. Dữ liệu TCP/IP. Không có sự khác nhau giữa gói thông báo 914 và thông báo 14 trên Fig.2A và Fig.2B.

915. TCP/IP ACK. Không có sự khác nhau giữa gói thông báo 915 và thông báo 15 trên Fig.2A và Fig.2B.

Ứng dụng của các phương pháp cân bằng tải trên Fig.8, Fig.9A, và Fig.9B được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng hai trường hợp ứng dụng.

Fig.10 là sơ đồ thể hiện ứng dụng của phương pháp cân bằng tải trong trường hợp truy nhập liên kết (Bonding Access, BA). Các thiết bị trong trường hợp ứng dụng này là các thiết bị sau đây:

Máy khách: ví dụ, máy tính (PC) của người dùng trong gia đình, có thể được sử dụng để truy nhập các ứng dụng trên một số máy chủ bên ngoài, như xem dữ liệu video, và PC hỗ trợ giao thức MPTCP.

Cổng nối trong nhà (Home Gateway, HG): thiết bị truy nhập mạng được lắp đặt ở trong nhà của người dùng bởi người điều hành. Loại thiết bị truy nhập này có thể có nhiều giao diện ở đầu mạng diện rộng (Wide Area Network, WAN), như đường thuê bao kỹ thuật số không đối xứng (Asymmetrical Digital Subscriber Loop, ADSL), Wi-Fi, và LTE. Nhiều giao diện có thể được sử dụng làm các đường ra khác nhau để truyền đa đường MPTCP nhằm thực hiện phương pháp truy nhập liên kết.

Bộ định tuyến 1/bộ định tuyến 2: thiết bị định tuyến trên liên kết truyền.

Thiết bị cân bằng tải: được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp cân bằng tải trên thiết bị điểm kết hợp truy nhập lai (Hybrid Access Aggregation Point, HAAP).

Nhóm HAAP có nhiều thiết bị HAAP và chịu trách nhiệm kết thúc các yêu cầu truy nhập lai từ các thiết bị HG khác nhau. Fig.10 thể hiện hai thiết bị HAAP: HAAP 1 và HAAP 2.

Máy chủ: máy chủ chạy ứng dụng.

Trong trường hợp BA:

Thiết bị cân bằng tải xác định số hiệu N của thiết bị HAAP đối với lưu lượng TCP 1, và thiết bị HAAP tương ứng với số hiệu N truyền thẻ khoá tương ứng đến HG. Trên Fig.10, ví dụ trong đó N bằng 1 được sử dụng để mô tả sáng chế.

Khi thiết lập lưu lượng TCP 2, HG mang thẻ khoá được truyền bằng HAAP 1 và truyền thẻ khoá đến thiết bị cân bằng tải. Sau đó, thiết bị cân bằng tải tính số hiệu N của HAAP dựa vào thẻ khoá này. Thiết bị cân bằng tải truyền các lưu lượng TCP 2 đến cùng một thiết bị HAAP dựa vào số hiệu N.

Theo cách này, thiết bị cân bằng tải có thể thực hiện cơ chế cân bằng tải đồng đều giữa các lưu lượng thứ cấp TCP khác nhau của kết nối sơ cấp MPTCP. Nói cách khác, tất cả các lưu lượng thứ cấp TCP của cùng một phiên MPTCP có thể được truyền đến cùng một thiết bị HAAP.

Fig.11 là sơ đồ thể hiện ứng dụng của phương pháp cân bằng tải trong trường hợp trung tâm dữ liệu. Các thiết bị trong trường hợp ứng dụng này là các thiết bị sau đây:

Máy khách: ví dụ, máy tính (PC) của người dùng trong gia đình, có thể được sử dụng để truy nhập các ứng dụng trên một số máy chủ bên ngoài, như xem dữ liệu video, và PC hỗ trợ giao thức MPTCP.

Bộ định tuyến 1/bộ định tuyến 2: thiết bị định tuyến trên liên kết truyền.

Thiết bị cân bằng tải định tuyến đa đường với giá trị bằng nhau (Equal-Cost Multipath Routing, ECMP): thực hiện cơ chế cân bằng tải định tuyến đa đường với giá trị bằng nhau bằng cách tính giá trị băm cho bộ-5 của lưu lượng.

Thiết bị cân bằng tải: LB 1/LB 2 theo sáng chế, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp cân bằng tải trên máy chủ.

Máy chủ: máy chủ 1/máy chủ 2 trong sáng chế. Máy chủ hỗ trợ giao thức MPTCP.

Trong trường hợp DC:

LB 1 xác định số hiệu N của máy chủ đối với lưu lượng TCP 1, và máy chủ tương ứng với số hiệu này N truyền thẻ khoá tương ứng đến máy khách. Trên Fig.11, ví dụ trong đó N bằng 1 được sử dụng để mô tả sáng chế.

Khi thiết lập lưu lượng TCP 2, máy khách mang thẻ khoá được truyền từ máy chủ. Sau đó, LB 2 tính số hiệu N của máy chủ. LB 2 truyền, dựa vào số hiệu N của máy chủ, các lưu lượng TCP 2 đến cùng một máy chủ có số hiệu bằng N.

Theo cách này, LB 1/LB 2 có thể thực hiện cơ chế cân bằng tải đồng đều giữa các lưu lượng TCP khác nhau của kết nối sơ cấp MPTCP. Nói cách khác, tất cả các lưu lượng thứ cấp TCP của cùng một phiên MPTCP có thể được truyền đến cùng một máy chủ.

Dựa vào phương pháp cân bằng tải được đề xuất theo phương án nêu trên, dựa vào Fig.12, phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị cân bằng tải 1200. Thiết bị 1200 được áp dụng cho máy chủ. Fig.12 là sơ đồ cấu trúc thể hiện thiết bị 1200 theo phương án này của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.12, thiết bị 1200 bao gồm bộ phận thu 1201, bộ phận xử lý 1202, và bộ phận truyền 1203.

Bộ phận thu 1201 được tạo cấu hình để thu thông báo thứ nhất được truyền từ máy khách bằng cách sử dụng thiết bị cân bằng tải và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất.

Bộ phận xử lý 1202 được tạo cấu hình để tạo ra thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất dựa vào thông báo thứ nhất.

Bộ phận truyền 1203 được tạo cấu hình để truyền thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất đến máy khách, trong đó thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất chứa khoá của máy chủ và hàm số thứ nhất, và hàm số thứ nhất này được máy khách sử dụng để tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ, để thiết lập, dựa vào thẻ khoá của máy chủ, kết nối TCP thứ hai với máy chủ và kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên MPTCP.

Theo phương án tùy chọn, bộ phận xử lý 1202 còn được tạo cấu hình để:

tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, và tính khoá của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất, trong đó hàm số thứ hai là hàm số được thoả thuận giữa máy chủ và thiết bị cân bằng tải.

Theo phương án tùy chọn, khi tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, bộ phận xử lý 1202 được tạo cấu hình cụ thể để:

tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ và khoá thứ nhất bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, trong đó khoá thứ nhất là khoá được thoả thuận giữa máy chủ và thiết bị cân bằng tải.

Cần phải hiểu rằng sự phân chia ra thành các bộ phận trong thiết bị 1200 nêu trên chỉ là sự phân chia về mặt chức năng logic. Trong ứng dụng thực tế, tất cả hoặc một số bộ phận trong số các bộ phận này có thể được tích hợp ở trong một thực thể vật lý, hoặc các bộ phận này có thể được tách riêng về mặt vật lý. Ví dụ, các bộ phận nêu trên có thể là các phần tử xử lý được bố trí riêng biệt, hoặc có thể được tích hợp ở trong một chip của máy chủ để thực hiện, hoặc có thể được lưu trữ trong một phần tử bộ nhớ của máy chủ ở dạng mã chương trình và được gọi ra bằng phần tử xử lý của máy chủ để thực hiện các chức năng của các bộ phận nêu trên. Ngoài ra, các bộ phận này có thể được sử dụng ở dạng tích hợp hoặc có thể được sử dụng ở dạng riêng biệt. Phần tử xử lý theo sáng chế có thể là chip mạch tích hợp và có khả năng xử lý tín hiệu. Trong quy trình ứng dụng, các bước thực hiện trong các phương pháp nêu trên hoặc các bộ phận nêu trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp ở dạng phần cứng trong phần tử xử lý, hoặc bằng cách sử dụng các lệnh ở dạng phần mềm. Phần tử xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, ví dụ, bộ phận xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), hoặc có thể được tạo cấu hình dưới dạng là một hoặc nhiều mạch tích hợp để thực hiện các phương pháp nêu trên, ví dụ, một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), một hoặc nhiều bộ vi xử lý (Digital Signal Processor, DSP), hoặc một hoặc nhiều mảng cửa lập trình được bằng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), hoặc các bộ phận khác.

Cần lưu ý rằng, để hiểu rõ về cách thực hiện chức năng và cách tương tác của mỗi bộ phận trong thiết bị 1200 theo phương án này của sáng chế, có thể xem thêm các phần mô tả trong phương án liên quan đến phương pháp. Ở đây sẽ không mô tả chi tiết nữa.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất máy chủ 1300. Fig.13 là sơ đồ cấu trúc thể hiện máy chủ 1300 theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.13, máy chủ 1300 bao gồm bộ xử lý 1301, bộ nhớ 1302, bộ truyền 1303, và bộ thu 1304. Mã chương trình để thực hiện các giải pháp theo sáng chế này được lưu trữ trong bộ nhớ 1302, và được điều khiển và thực hiện bằng bộ xử lý 1301.

Chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 1302 được sử dụng để ra lệnh cho bộ xử lý 1301 thực hiện phương pháp cân bằng tải, bao gồm các bước: thu thông báo thứ nhất được truyền từ máy khách bằng cách sử dụng thiết bị cân bằng tải và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất; tạo ra thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất dựa vào thông báo thứ nhất; và truyền thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất đến máy khách, trong đó thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất chứa khoá của máy chủ 1300 và hàm số thứ nhất, và hàm số thứ nhất này được máy khách sử dụng để tính thể khoá của máy chủ 1300 dựa vào khoá của máy chủ 1300, để thiết lập, dựa vào thể khoá của máy chủ 1300, kết nối TCP thứ hai với máy chủ và kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên MPTCP.

Theo phương án tùy chọn, bộ xử lý 1301 còn được tạo cấu hình để:

tính thể khoá của máy chủ 1300 dựa vào số hiệu của máy chủ 1300 bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, và tính khoá của máy chủ 1300 dựa vào thể khoá của máy chủ 1300 bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất, trong đó hàm số thứ hai là hàm số được thoả thuận giữa máy chủ 1300 và thiết bị cân bằng tải.

Theo phương án tùy chọn, khi tính thể khoá của máy chủ 1300 dựa vào số hiệu của máy chủ 1300 bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, bộ xử lý 1301 được tạo cấu hình cụ thể để:

tính thể khoá của máy chủ 1300 dựa vào số hiệu của máy chủ 1300 và khoá thứ nhất bằng cách sử dụng hàm số thứ hai, trong đó khoá thứ nhất là khoá được thoả thuận giữa máy chủ 1300 và thiết bị cân bằng tải.

Có thể cần phải hiểu rằng máy chủ 1300 theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện tất cả các chức năng của máy chủ theo phương án liên quan đến phương pháp nêu trên. Để hiểu rõ về quy trình thực hiện cụ thể, xem phần mô tả liên quan đến phương pháp được thực hiện bằng máy chủ theo phương án liên quan đến phương pháp nêu trên. Ở đây sẽ không mô tả chi tiết nữa.

Có thể cần phải hiểu rằng bộ xử lý 1301 trong máy chủ 1300 theo phương án này của sáng chế có thể là bộ phận xử lý trung tâm (CPU) đa năng, bộ vi xử lý, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để điều

hiển việc thực hiện chương trình theo các giải pháp của sáng chế. Một hoặc nhiều bộ nhớ có trong hệ thống máy tính có thể là bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM) hoặc một loại khác của thiết bị nhớ tĩnh có khả năng lưu trữ thông tin tĩnh và lệnh tĩnh, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM) hoặc một loại khác của thiết bị nhớ động có khả năng lưu trữ thông tin và lệnh, hoặc có thể là bộ nhớ dạng đĩa từ. Các bộ nhớ này được kết nối với bộ xử lý bằng cách sử dụng bus.

Các chức năng của bộ thu 1304 và bộ truyền 1303 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ thu phát, và bộ thu phát có thể là một môđun thực thể có khả năng thực hiện chức năng thu phát, để truyền thông với thiết bị khác hoặc mạng truyền thông khác.

Bộ nhớ 1302, như bộ nhớ RAM, lưu trữ hệ điều hành và chương trình được sử dụng để thực hiện các giải pháp theo sáng chế. Hệ điều hành là chương trình được sử dụng để điều khiển sự hoạt động của một chương trình khác và quản lý các tài nguyên hệ thống.

Bộ nhớ 1302, bộ truyền 1303, và bộ thu 1304 có thể được kết nối với bộ xử lý 1301 bằng cách sử dụng bus, hoặc có thể được kết nối riêng biệt với bộ xử lý 1301 bằng cách sử dụng cáp kết nối riêng.

Mã tương ứng với phương pháp nêu trên được ghi cố định vào chip bằng cách thiết kế chương trình cho bộ xử lý 1301, sao cho khi hoạt động, chip này có thể thực hiện quy trình thực hiện của máy chủ theo các phương pháp được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.11.

Dựa vào phương pháp cân bằng tải được đề xuất theo phương án nêu trên, dựa vào Fig.14, phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị cân bằng tải 1400. Thiết bị 1400 được áp dụng cho máy khách. Fig.14 là sơ đồ cấu trúc thể hiện thiết bị 1400 theo phương án này của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.14, thiết bị 1400 bao gồm bộ phận thu 1401, bộ phận xử lý 1402, và bộ phận truyền 1403.

Bộ phận truyền 1403 được tạo cấu hình để truyền, đến máy chủ bằng cách sử dụng thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ nhất được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất.

Bộ phận thu 1401 được tạo cấu hình để thu thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất và được truyền từ máy chủ, trong đó thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất chứa khoá

của máy chủ và hàm số thứ nhất, và hàm số thứ nhất này được sử dụng để tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ.

Bộ phận xử lý 1402 được tạo cấu hình để: tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất, và truyền, đến thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ hai được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai, trong đó thông báo thứ hai chứa thẻ khoá của máy chủ, thẻ khoá của máy chủ này được thiết bị cân bằng tải sử dụng để xác định rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ, để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách và máy chủ, và kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên MPTCP.

Cần phải hiểu rằng sự phân chia ra thành các bộ phận trong thiết bị 1400 nêu trên chỉ là sự phân chia về mặt chức năng logic. Trong ứng dụng thực tế, tất cả hoặc một số bộ phận trong số các bộ phận này có thể được tích hợp ở trong một thực thể vật lý, hoặc các bộ phận này có thể được tách riêng về mặt vật lý. Ví dụ, các bộ phận nêu trên có thể là các phần tử xử lý được bố trí riêng biệt, hoặc có thể được tích hợp ở trong một chip của máy khách để thực hiện, hoặc có thể được lưu trữ trong một phần tử bộ nhớ của máy chủ ở dạng mã chương trình và được gọi ra bằng phần tử xử lý của máy khách để thực hiện các chức năng của các bộ phận nêu trên. Ngoài ra, các bộ phận này có thể được sử dụng ở dạng tích hợp hoặc có thể được sử dụng ở dạng riêng biệt. Phần tử xử lý theo sáng chế có thể là chip mạch tích hợp và có khả năng xử lý tín hiệu. Trong quy trình ứng dụng, các bước thực hiện trong các phương pháp nêu trên hoặc các bộ phận nêu trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp ở dạng phần cứng trong phần tử xử lý, hoặc bằng cách sử dụng các lệnh ở dạng phần mềm. Phần tử xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, ví dụ, bộ phận xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), hoặc có thể được tạo cấu hình dưới dạng là một hoặc nhiều mạch tích hợp để thực hiện các phương pháp nêu trên, ví dụ, một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), một hoặc nhiều bộ vi xử lý (Digital Signal Processor, DSP), hoặc một hoặc nhiều mảng cửa lập trình được bằng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), hoặc các bộ phận khác.

Cần lưu ý rằng, để hiểu rõ về cách thực hiện chức năng và cách tương tác của mỗi bộ phận trong thiết bị 1400 theo phương án này của sáng chế, có thể xem thêm các phần

mô tả trong phương án liên quan đến phương pháp. Ở đây sẽ không mô tả chi tiết nữa.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất máy khách 1500. Fig.15 là sơ đồ cấu trúc thể hiện máy khách 1500 theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.15, máy khách 1500 bao gồm bộ xử lý 1501, bộ nhớ 1502, bộ truyền 1503, và bộ thu 1504. Mã chương trình để thực hiện các giải pháp theo sáng chế này được lưu trữ trong bộ nhớ 1502, và được điều khiển và thực hiện bằng bộ xử lý 1501.

Chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 1502 được sử dụng để ra lệnh cho bộ xử lý 1501 thực hiện phương pháp cân bằng tải, bao gồm các bước: truyền, đến máy chủ bằng cách sử dụng thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ nhất được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất; thu thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất và được truyền từ máy chủ, trong đó thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất chứa khoá của máy chủ và hàm số thứ nhất, và hàm số thứ nhất này được sử dụng để tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ; và tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất, và truyền, đến thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ hai được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai, trong đó thông báo thứ hai chứa thẻ khoá của máy chủ, thẻ khoá của máy chủ này được thiết bị cân bằng tải sử dụng để xác định rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ, để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách 1500 và máy chủ, và kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên MPTCP.

Có thể cần phải hiểu rằng máy khách 1500 theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện tất cả các chức năng của máy khách theo phương án liên quan đến phương pháp nêu trên. Để hiểu rõ về quy trình thực hiện cụ thể, xem phần mô tả liên quan đến phương pháp được thực hiện bằng máy khách theo phương án liên quan đến phương pháp nêu trên. Ở đây sẽ không mô tả chi tiết nữa.

Có thể cần phải hiểu rằng bộ xử lý 1501 trong máy khách 1500 theo phương án này của sáng chế có thể là bộ phận xử lý trung tâm (CPU) đa năng, bộ vi xử lý, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để điều khiển việc thực hiện chương trình theo các giải pháp của sáng chế. Một hoặc nhiều bộ nhớ có trong hệ thống máy tính có thể là bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM) hoặc một loại khác của thiết bị nhớ tĩnh có khả năng lưu trữ thông tin tĩnh và lệnh tĩnh,

bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM) hoặc một loại khác của thiết bị nhớ động có khả năng lưu trữ thông tin và lệnh, hoặc có thể là bộ nhớ dạng đĩa từ. Các bộ nhớ này được kết nối với bộ xử lý bằng cách sử dụng bus.

Các chức năng của bộ thu 1504 và bộ truyền 1503 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ thu phát, và bộ thu phát có thể là một môđun thực thể có khả năng thực hiện chức năng thu phát, để truyền thông với thiết bị khác hoặc mạng truyền thông khác.

Bộ nhớ 1502, như bộ nhớ RAM, lưu trữ hệ điều hành và chương trình được sử dụng để thực hiện các giải pháp theo sáng chế. Hệ điều hành là chương trình được sử dụng để điều khiển sự hoạt động của một chương trình khác và quản lý các tài nguyên hệ thống.

Bộ nhớ 1502, bộ truyền 1503, và bộ thu 1504 có thể được kết nối với bộ xử lý 1501 bằng cách sử dụng bus, hoặc có thể được kết nối riêng biệt với bộ xử lý 1501 bằng cách sử dụng cáp kết nối riêng.

Mã tương ứng với phương pháp nêu trên được ghi cố định vào chip bằng cách thiết kế chương trình cho bộ xử lý 1501, sao cho khi hoạt động, chip này có thể thực hiện quy trình thực hiện của máy khách theo các phương pháp được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.11.

Dựa vào phương pháp cân bằng tải được đề xuất theo phương án nêu trên, dựa vào Fig.16, phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị cân bằng tải 1600. Fig.16 là sơ đồ cấu trúc thể hiện thiết bị 1600 theo phương án này của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.16, thiết bị 1600 bao gồm bộ phận thu 1601, bộ phận xử lý 1602, và bộ phận truyền 1603.

Bộ phận thu 1601 được tạo cấu hình để thu thông báo thứ nhất được truyền từ máy khách và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất.

Bộ phận truyền 1603 được tạo cấu hình để truyền thông báo thứ nhất đến máy chủ.

Bộ phận thu 1601 còn được tạo cấu hình để thu thông báo thứ hai được truyền từ máy khách và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai, trong đó kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên MPTCP, và thông báo thứ hai chứa thẻ khoá của máy chủ.

Bộ phận xử lý 1602 được tạo cấu hình để: xác định, dựa vào thẻ khoá của máy chủ

có trong thông báo thứ hai, rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ, và truyền thông báo thứ hai đến máy chủ, để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách và máy chủ.

Theo phương án tùy chọn, khi xác định, dựa vào thẻ khoá của máy chủ có trong thông báo thứ hai, rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ, bộ phận xử lý 1602 được tạo cấu hình cụ thể để:

tính số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ, và xác định rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ tương ứng với số hiệu này.

Theo phương án tùy chọn, khi tính số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ, bộ phận xử lý 1602 được tạo cấu hình cụ thể để:

tính số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ bằng cách sử dụng một hàm số được thoả thuận giữa thiết bị cân bằng tải và máy chủ.

Cần phải hiểu rằng sự phân chia ra thành các bộ phận trong thiết bị 1600 nêu trên chỉ là sự phân chia về mặt chức năng logic. Trong ứng dụng thực tế, tất cả hoặc một số bộ phận trong số các bộ phận này có thể được tích hợp ở trong một thực thể vật lý, hoặc các bộ phận này có thể được tách riêng về mặt vật lý. Ví dụ, các bộ phận nêu trên có thể là các phần tử xử lý được bố trí riêng biệt, hoặc có thể được tích hợp ở trong một chip của thiết bị cân bằng tải để thực hiện, hoặc có thể được lưu trữ trong một phần tử bộ nhớ của thiết bị cân bằng tải ở dạng mã chương trình và được gọi ra bằng phần tử xử lý của thiết bị cân bằng tải để thực hiện các chức năng của các bộ phận nêu trên. Ngoài ra, các bộ phận này có thể được sử dụng ở dạng tích hợp hoặc có thể được sử dụng ở dạng riêng biệt. Phần tử xử lý theo sáng chế có thể là chip mạch tích hợp và có khả năng xử lý tín hiệu. Trong quy trình ứng dụng, các bước thực hiện trong các phương pháp nêu trên hoặc các bộ phận nêu trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp ở dạng phần cứng trong phần tử xử lý, hoặc bằng cách sử dụng các lệnh ở dạng phần mềm. Phần tử xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, ví dụ, bộ phận xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), hoặc có thể được tạo cấu hình dưới dạng là một hoặc nhiều mạch tích hợp để thực hiện các phương pháp nêu trên, ví dụ, một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), một hoặc nhiều bộ vi xử lý (Digital Signal Processor, DSP), hoặc một hoặc nhiều mảng cửa lập trình được bằng

trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), hoặc các bộ phận khác.

Cần lưu ý rằng, để hiểu rõ về cách thực hiện chức năng và cách tương tác của mỗi bộ phận trong thiết bị 1600 theo phương án này của sáng chế, có thể xem thêm các phần mô tả trong phương án liên quan đến phương pháp. Ở đây sẽ không mô tả chi tiết nữa.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị cân bằng tải 1700. Fig.17 là sơ đồ cấu trúc thể hiện thiết bị cân bằng tải 1700 theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.17, thiết bị cân bằng tải 1700 bao gồm bộ xử lý 1701, bộ nhớ 1702, bộ truyền 1703, và bộ thu 1704. Mã chương trình để thực hiện các giải pháp theo sáng chế này được lưu trữ trong bộ nhớ 1702, và được điều khiển và thực hiện bằng bộ xử lý 1701.

Chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 1702 được sử dụng để ra lệnh cho bộ xử lý 1701 thực hiện phương pháp cân bằng tải, bao gồm các bước: thu thông báo thứ nhất được truyền từ máy khách và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ nhất; truyền thông báo thứ nhất đến máy chủ; thu thông báo thứ hai được truyền từ máy khách và được sử dụng để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai, trong đó kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên MPTCP, và thông báo thứ hai chứa thẻ khoá của máy chủ; và xác định, dựa vào thẻ khoá của máy chủ có trong thông báo thứ hai, rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ, và truyền thông báo thứ hai đến máy chủ, để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách và máy chủ.

Theo phương án tùy chọn, khi xác định, dựa vào thẻ khoá của máy chủ có trong thông báo thứ hai, rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ, bộ xử lý 1701 được tạo cấu hình cụ thể để:

tính số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ, và xác định rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ tương ứng với số hiệu này.

Theo phương án tùy chọn, khi tính số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ, bộ xử lý 1701 được tạo cấu hình cụ thể để:

tính số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ bằng cách sử dụng một hàm số được thoả thuận giữa thiết bị cân bằng tải 1700 và máy chủ.

Có thể cần phải hiểu rằng thiết bị cân bằng tải 1700 theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện tất cả các chức năng của thiết bị cân bằng tải theo phương án

liên quan đến phương pháp nêu trên. Để hiểu rõ về quy trình thực hiện cụ thể, xem phần mô tả liên quan đến phương pháp được thực hiện bằng thiết bị cân bằng tải theo phương án liên quan đến phương pháp nêu trên. Ở đây sẽ không mô tả chi tiết nữa.

Có thể cần phải hiểu rằng bộ xử lý 1701 trong thiết bị cân bằng tải 1700 theo phương án này của sáng chế có thể là bộ phận xử lý trung tâm (CPU) đa năng, bộ vi xử lý, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để điều khiển việc thực hiện chương trình theo các giải pháp của sáng chế. Một hoặc nhiều bộ nhớ có trong hệ thống máy tính có thể là bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM) hoặc một loại khác của thiết bị nhớ tĩnh có khả năng lưu trữ thông tin tĩnh và lệnh tĩnh, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM) hoặc một loại khác của thiết bị nhớ động có khả năng lưu trữ thông tin và lệnh, hoặc có thể là bộ nhớ dạng đĩa từ. Các bộ nhớ này được kết nối với bộ xử lý bằng cách sử dụng bus.

Các chức năng của bộ thu 1704 và bộ truyền 1703 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ thu phát, và bộ thu phát có thể là một môđun thực thể có khả năng thực hiện chức năng thu phát, để truyền thông với thiết bị khác hoặc mạng truyền thông khác.

Bộ nhớ 1702, như bộ nhớ RAM, lưu trữ hệ điều hành và chương trình được sử dụng để thực hiện các giải pháp theo sáng chế. Hệ điều hành là chương trình được sử dụng để điều khiển sự hoạt động của một chương trình khác và quản lý các tài nguyên hệ thống.

Bộ nhớ 1702, bộ truyền 1703, và bộ thu 1704 có thể được kết nối với bộ xử lý 1701 bằng cách sử dụng bus, hoặc có thể được kết nối riêng biệt với bộ xử lý 1701 bằng cách sử dụng cáp kết nối riêng.

Mã tương ứng với phương pháp nêu trên được ghi cố định vào chip bằng cách thiết kế chương trình cho bộ xử lý 1701, sao cho khi hoạt động, chip này có thể thực hiện quy trình thực hiện của thiết bị cân bằng tải theo các phương pháp được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.11.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng cần phải hiểu rằng các phương án thực hiện sáng chế có thể được tạo ra dưới dạng phương pháp, hệ thống, hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Vì vậy, các phương án thực hiện sáng chế có thể sử dụng các phương án ở dạng chỉ sử dụng phần cứng, các phương án ở dạng chỉ sử dụng

phần mềm, hoặc các phương án ở dạng kết hợp của phần mềm và phần cứng. Ngoài ra, các phương án thực hiện sáng chế có thể sử dụng một dạng của sản phẩm chương trình máy tính được thực hiện trên một hoặc nhiều vật ghi đọc được bằng máy tính (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, bộ nhớ dạng đĩa, đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (Compact Disc-Read-Only Memory, CD-ROM), bộ nhớ quang học, và các vật ghi khác) chứa mã chương trình đọc được bằng máy tính.

Các phương án thực hiện sáng chế được mô tả dựa vào các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối thể hiện phương pháp, thiết bị (hệ thống), và sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án thực hiện sáng chế. Cần phải hiểu rằng các lệnh chương trình máy tính có thể được sử dụng để thực hiện mỗi quy trình và/hoặc mỗi khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối và dạng kết hợp của quy trình và/hoặc khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối. Các lệnh chương trình máy tính này có thể được cung cấp cho máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, bộ xử lý nhúng, hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được bất kỳ khác để tạo thành thiết bị, sao cho các lệnh được thực hiện bằng máy tính hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được bất kỳ khác sẽ tạo thành thiết bị thực hiện chức năng cụ thể của một hoặc nhiều quy trình trong các lưu đồ và/hoặc của một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính để có thể ra lệnh cho máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được bất kỳ khác hoạt động theo một cách thức cụ thể, sao cho các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính sẽ tạo thành sản phẩm là thiết bị lưu trữ lệnh. Thiết bị lưu trữ lệnh này thực hiện chức năng cụ thể của một hoặc nhiều quy trình trong các lưu đồ và/hoặc của một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được nạp vào máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác, sao cho một loạt các thao tác và các bước được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác, nhờ đó tạo ra quy trình xử lý thực hiện được bằng máy tính. Vì vậy, các lệnh được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác tạo ra các bước để thực hiện một chức năng cụ thể của một hoặc nhiều quy trình trong các lưu đồ và/hoặc của một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Rõ ràng là, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể tìm

ra nhiều phương án cải biến và thay đổi khác nhau dựa trên các phương án được mô tả trong sáng chế này mà vẫn không bị coi là vượt ra ngoài ý đồ sáng tạo và phạm vi của sáng chế. Sáng chế này được hiểu là bao gồm các phương án cải biến và thay đổi dựa trên các phương án thực hiện sáng chế này với điều kiện là các phương án đó nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế này được xác định dựa vào các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các kỹ thuật tương đương.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống cân bằng tải, bao gồm:

máy chủ;

thiết bị cân bằng tải; và

máy khách được tạo cấu hình để:

truyền, đến máy chủ thông qua thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ nhất để yêu cầu thiết lập kết nối giao thức điều khiển truyền (Transmission Control Protocol, TCP) thứ nhất;

thu, từ máy chủ đáp lại thông báo thứ nhất, thông báo trả lời chứa khoá của máy chủ và hàm số thứ nhất, trong đó khoá của máy chủ được tính bằng máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất, trong đó thẻ khoá được tính bằng máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ, và trong đó số hiệu của máy chủ có thông tin nhận dạng của máy chủ;

tính thẻ khoá dựa vào khoá và hàm số thứ nhất; và

truyền, đến thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ hai để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai, trong đó thông báo trả lời chứa khoá của máy chủ và hàm số thứ nhất, trong đó hàm số thứ nhất được sử dụng để tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ, trong đó thông báo thứ hai chứa thẻ khoá, và trong đó kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên giao thức điều khiển truyền đa đường (Multipath Transport Control Protocol, MPTCP),

trong đó máy chủ được tạo cấu hình để:

thu thông báo thứ nhất từ máy khách thông qua thiết bị cân bằng tải; và

truyền thông báo trả lời đến máy khách, và

trong đó thiết bị cân bằng tải được tạo cấu hình để:

thu thông báo thứ nhất từ máy khách;

truyền thông báo thứ nhất đến máy chủ;

thu thông báo thứ hai từ máy khách;

tính số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá trong thông báo thứ hai;

xác định rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ theo thông tin nhận dạng của máy chủ có trong số hiệu của máy chủ; và

truyền thông báo thứ hai đến máy chủ để thiết lập kết nối TCP thứ hai.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó máy chủ còn được tạo cấu hình để tính thẻ khoá dựa vào số hiệu của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ hai.

3. Hệ thống theo điểm 2, trong đó máy chủ và thiết bị cân bằng tải còn được tạo cấu hình để thoả thuận khoá thứ nhất, và trong đó máy chủ còn được tạo cấu hình để tính thẻ khoá dựa vào số hiệu và khoá thứ nhất bằng cách sử dụng hàm số thứ hai.

4. Hệ thống theo điểm 2, trong đó máy chủ và thiết bị cân bằng tải còn được tạo cấu hình để thoả thuận hàm số thứ hai.

5. Hệ thống theo điểm 1, trong đó số hiệu của máy chủ có thông tin nhận dạng thứ hai của phiên MPTCP.

6. Hệ thống theo điểm 4, trong đó thiết bị cân bằng tải còn được tạo cấu hình để tính số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá bằng cách sử dụng hàm số thứ hai.

7. Hệ thống theo điểm 1, trong đó kết nối TCP thứ nhất là kết nối sơ cấp MPTCP, và trong đó thông báo thứ nhất là thông báo đồng bộ hoá (Synchronization, SYN) để thiết lập kết nối sơ cấp MPTCP.

8. Phương pháp cân bằng tải, bao gồm các bước:

thu, bằng máy chủ, thông báo thứ nhất từ máy khách thông qua thiết bị cân bằng tải, trong đó thông báo thứ nhất yêu cầu thiết lập kết nối giao thức điều khiển truyền (TCP) thứ nhất;

tính, bằng máy chủ, thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ;

tính, bằng máy chủ, khoá của máy chủ dựa vào thẻ khoá bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất, trong đó số hiệu của máy chủ có thông tin nhận dạng của máy chủ; và

truyền, bằng máy chủ, thông báo trả lời cho thông báo thứ nhất đến máy khách,

trong đó thông báo trả lời chứa khoá của máy chủ và hàm số thứ nhất, trong đó hàm số thứ nhất được máy khách sử dụng để tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá để thiết lập, dựa vào thẻ khoá của máy chủ, kết nối TCP thứ hai đến máy chủ, và trong đó kết nối TCP thứ hai thuộc về cùng một phiên giao thức điều khiển truyền đa đường (MPTCP) giống như kết nối TCP thứ nhất.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

thoả thuận, bằng máy chủ với thiết bị cân bằng tải, hàm số thứ hai; và

tính khoá dựa vào thẻ khoá bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

thoả thuận, bằng máy chủ với thiết bị cân bằng tải, khoá thứ nhất; và

tính, bằng máy chủ, thẻ khoá dựa vào số hiệu và khoá thứ nhất bằng cách sử dụng hàm số thứ hai.

11. Phương pháp cân bằng tải, bao gồm các bước:

truyền, bằng máy khách đến máy chủ thông qua thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ nhất để yêu cầu thiết lập kết nối giao thức điều khiển truyền (TCP) thứ nhất;

thu, bằng máy khách đáp lại thông báo thứ nhất, thông báo trả lời từ máy chủ, trong đó thông báo trả lời chứa khoá của máy chủ và hàm số thứ nhất, trong đó hàm số thứ nhất được sử dụng để tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá, trong đó khoá của máy chủ được tính bằng máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất, trong đó thẻ khoá được tính bằng máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ, và trong đó số hiệu của máy chủ có thông tin nhận dạng của máy chủ;

tính, bằng máy khách, thẻ khoá dựa vào khoá; và

truyền, đến thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ hai để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai, trong đó thông báo thứ hai chứa thẻ khoá, trong đó thẻ khoá được thiết bị cân bằng tải sử dụng để xác định rằng máy chủ là thiết bị đích của thông báo thứ hai để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách và máy chủ, và trong đó kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên giao thức điều khiển truyền đa đường

(MPTCP).

12. Phương pháp cân bằng tải, bao gồm các bước:

thu, bằng thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ nhất từ máy khách để yêu cầu thiết lập kết nối giao thức điều khiển truyền (TCP) thứ nhất;

truyền, bằng thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ nhất đến máy chủ;

thu, bằng thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ hai từ máy khách để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai, trong đó kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên MPTCP, và trong đó thông báo thứ hai chứa thẻ khoá của máy chủ;

tính số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá trong thông báo thứ hai;

xác định rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ theo thông tin nhận dạng của máy chủ có trong số hiệu của máy chủ; và

truyền thông báo thứ hai đến máy chủ để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách và máy chủ.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thoả thuận, bằng thiết bị cân bằng tải với máy chủ, một hàm số, trong đó bước tính, bằng thiết bị cân bằng tải, số hiệu bao gồm bước tính, bằng thiết bị cân bằng tải, số hiệu dựa vào thẻ khoá bằng cách sử dụng hàm số này.

14. Thiết bị cân bằng tải được áp dụng cho máy chủ, thiết bị cân bằng tải này bao gồm:

bộ thu được tạo cấu hình để thu thông báo thứ nhất từ máy khách, trong đó thông báo thứ nhất yêu cầu thiết lập kết nối giao thức điều khiển truyền (TCP) thứ nhất;

bộ xử lý được kết nối với bộ thu và được tạo cấu hình để:

tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ;

tính khoá của máy chủ dựa vào thẻ khoá bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất;

và

tạo ra thông báo trả lời dựa vào thông báo thứ nhất, trong đó số hiệu của máy chủ có thông tin nhận dạng của máy chủ; và

bộ truyền được kết nối với bộ xử lý và được tạo cấu hình để truyền thông báo trả lời đến máy khách, trong đó thông báo trả lời chứa khoá của máy chủ và hàm số thứ nhất, và trong đó hàm số thứ nhất được máy khách sử dụng để tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá của máy chủ, để thiết lập, dựa vào thẻ khoá của máy chủ, kết nối TCP thứ hai đến máy chủ, trong đó kết nối TCP thứ hai thuộc về cùng một phiên giao thức điều khiển truyền đa đường (MPTCP) giống như kết nối TCP thứ nhất.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

thoả thuận hàm số thứ hai với máy chủ; và

tính thẻ khoá dựa vào số hiệu của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ hai.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

thoả thuận khoá thứ nhất với máy chủ; và

tính thẻ khoá dựa vào số hiệu và khoá thứ nhất bằng cách sử dụng hàm số thứ hai.

17. Thiết bị cân bằng tải được áp dụng cho máy khách, thiết bị cân bằng tải này bao gồm:

bộ truyền được tạo cấu hình để truyền, đến máy chủ, thông báo thứ nhất để yêu cầu thiết lập kết nối giao thức điều khiển truyền (TCP) thứ nhất;

bộ thu được tạo cấu hình để thu thông báo trả lời từ máy chủ đáp lại thông báo thứ nhất, trong đó thông báo trả lời chứa khoá của máy chủ và hàm số thứ nhất, trong đó hàm số thứ nhất được sử dụng để tính thẻ khoá của máy chủ dựa vào khoá, trong đó khoá của máy chủ được tính bằng máy chủ dựa vào thẻ khoá của máy chủ bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất, trong đó thẻ khoá được tính bằng máy chủ dựa vào số hiệu của máy chủ, và trong đó số hiệu của máy chủ có thông tin nhận dạng của máy chủ; và

bộ xử lý được kết nối với bộ truyền và bộ thu và được tạo cấu hình để:

tính thẻ khoá dựa vào khoá bằng cách sử dụng hàm số thứ nhất; và

truyền, đến thiết bị cân bằng tải, thông báo thứ hai để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai, trong đó thông báo thứ hai chứa thẻ khoá, trong đó thẻ khoá được thiết bị cân bằng tải sử dụng để xác định rằng máy chủ là thiết bị đích của thông báo thứ hai để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách và máy chủ, và trong đó kết nối

TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên giao thức điều khiển truyền đa đường (MPTCP).

18. Thiết bị cân bằng tải, bao gồm:

bộ thu được tạo cấu hình để thu từ máy khách thông báo thứ nhất để yêu cầu thiết lập kết nối giao thức điều khiển truyền (TCP) thứ nhất;

bộ truyền được tạo cấu hình để truyền thông báo thứ nhất đến máy chủ, trong đó bộ thu còn được tạo cấu hình để thu từ máy khách thông báo thứ hai để yêu cầu thiết lập kết nối TCP thứ hai, trong đó kết nối TCP thứ hai và kết nối TCP thứ nhất thuộc về cùng một phiên giao thức điều khiển truyền đa đường (MPTCP), và trong đó thông báo thứ hai chứa thẻ khoá của máy chủ; và

bộ xử lý được kết nối với bộ thu và bộ truyền và được tạo cấu hình để:

tính số hiệu của máy chủ dựa vào thẻ khoá trong thông báo thứ hai;

xác định rằng thiết bị đích của thông báo thứ hai là máy chủ theo thông tin nhận dạng của máy chủ có trong số hiệu của máy chủ; và

truyền thông báo thứ hai đến máy chủ để thiết lập kết nối TCP thứ hai giữa máy khách và máy chủ.

19. Thiết bị cân bằng tải theo điểm 18, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để còn tính số hiệu dựa vào thẻ khoá bằng cách sử dụng một hàm số.

20. Thiết bị cân bằng tải theo điểm 19, trong đó hàm số này được thoả thuận giữa thiết bị cân bằng tải và máy chủ.

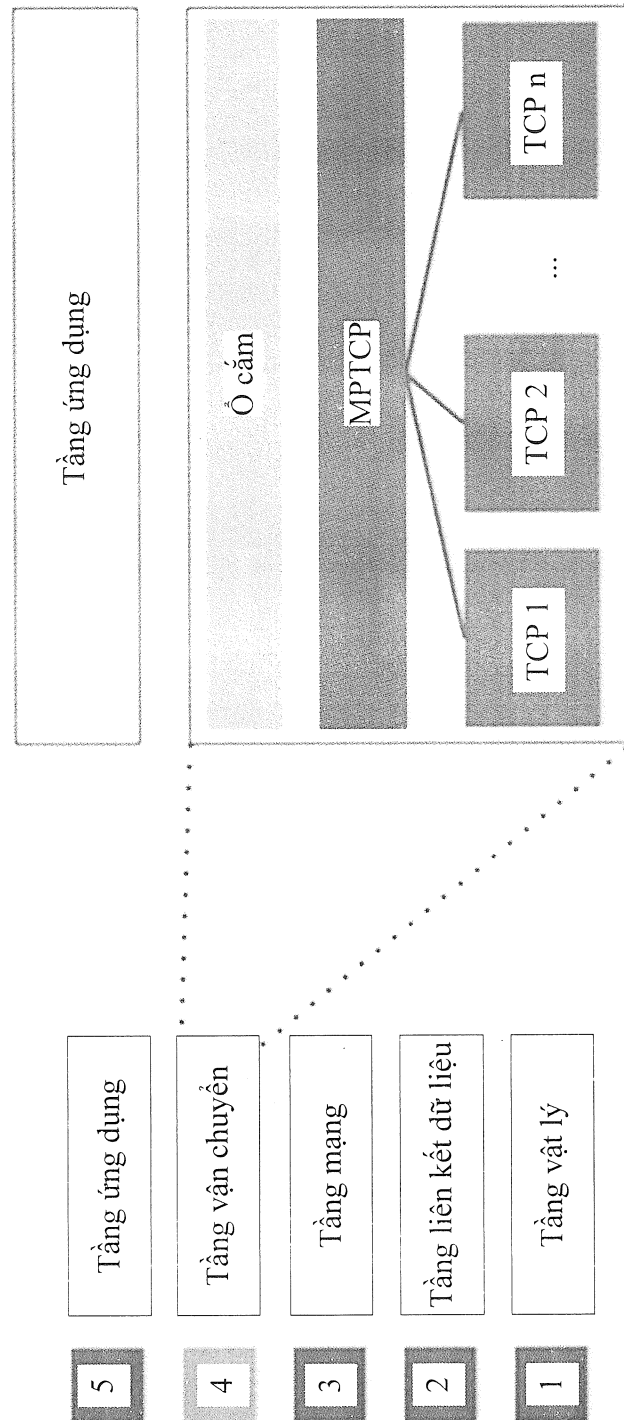
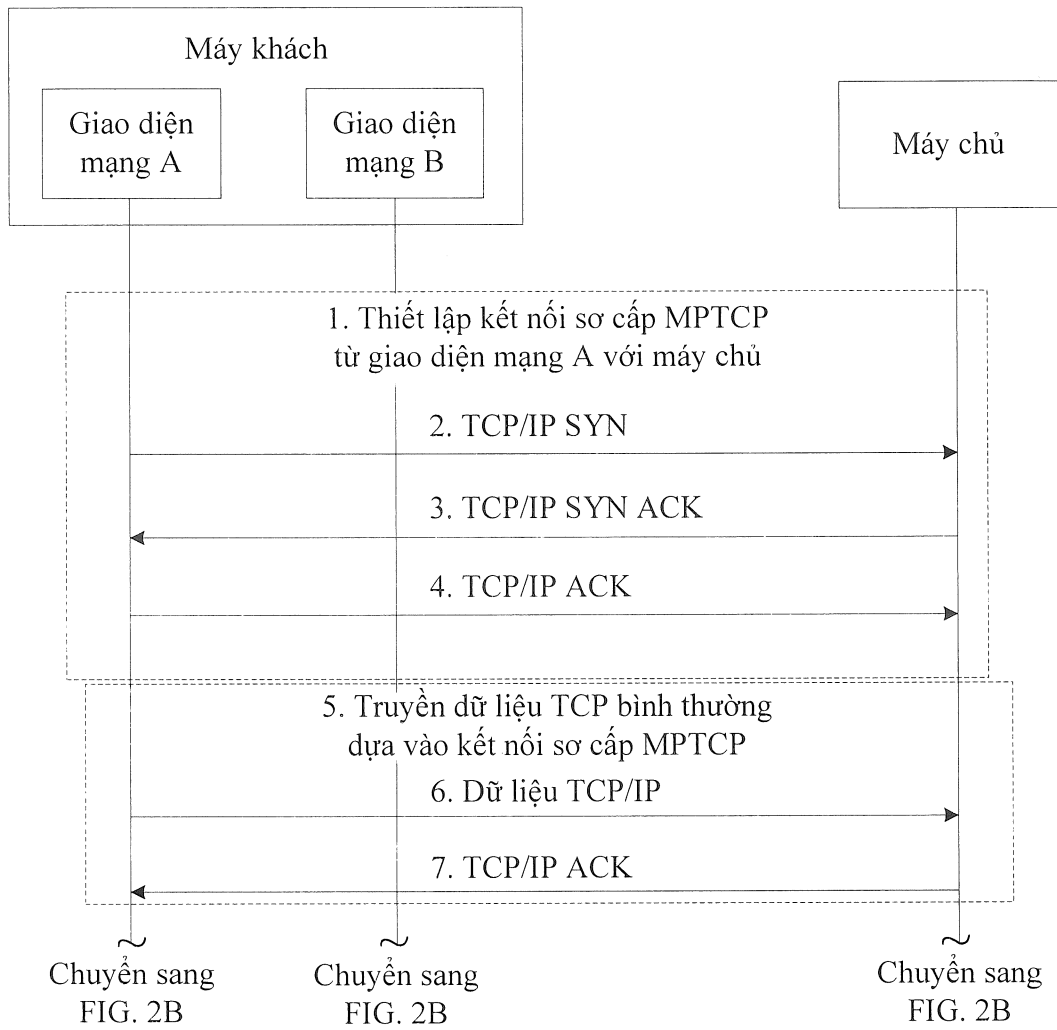


FIG. 1

**FIG. 2A**

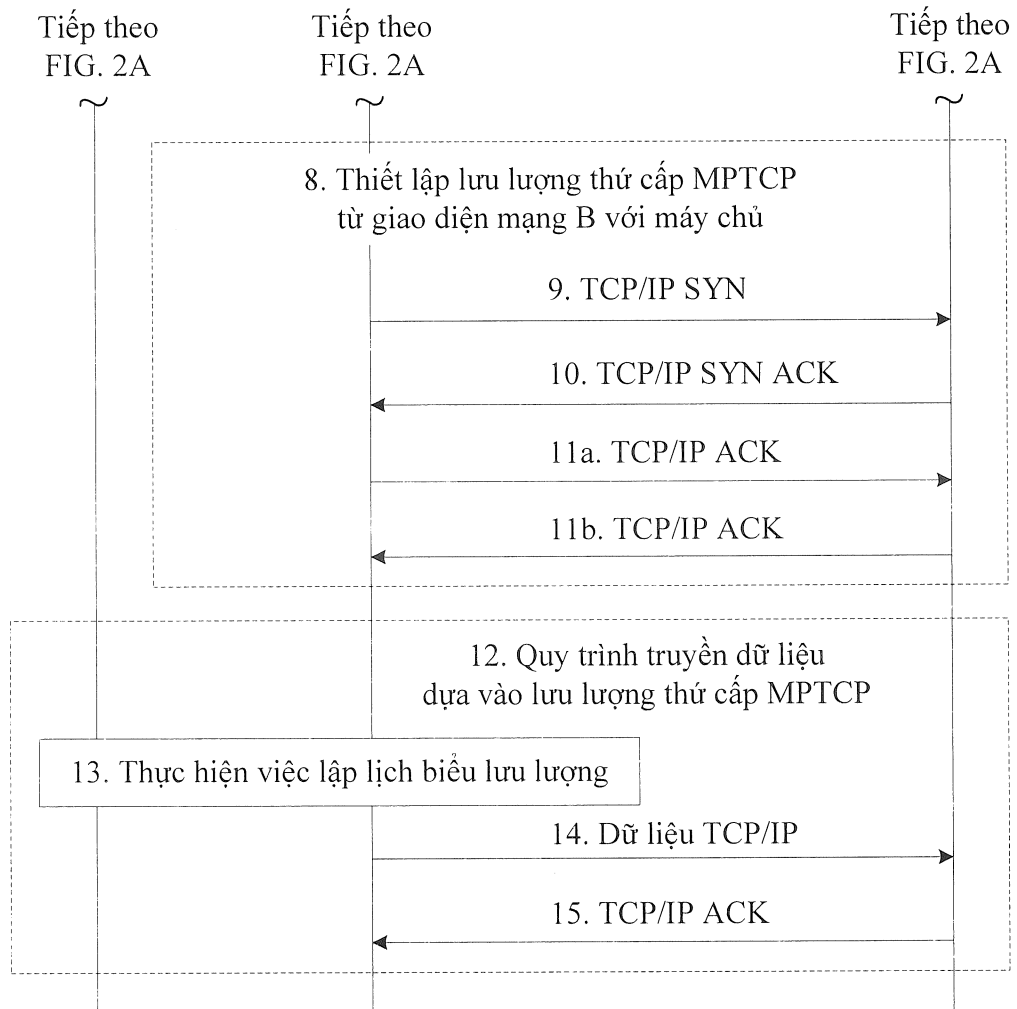


FIG. 2B

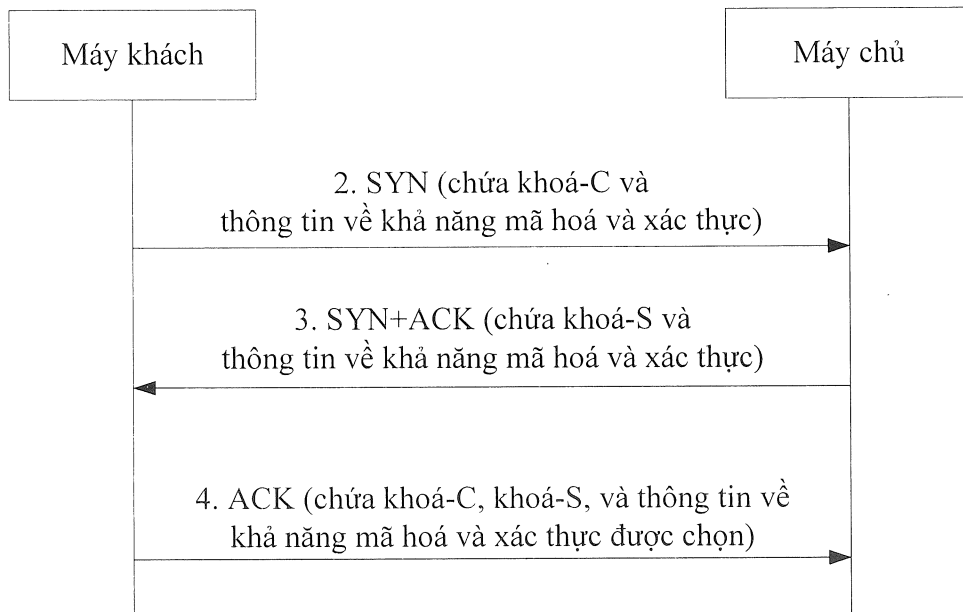


FIG. 3

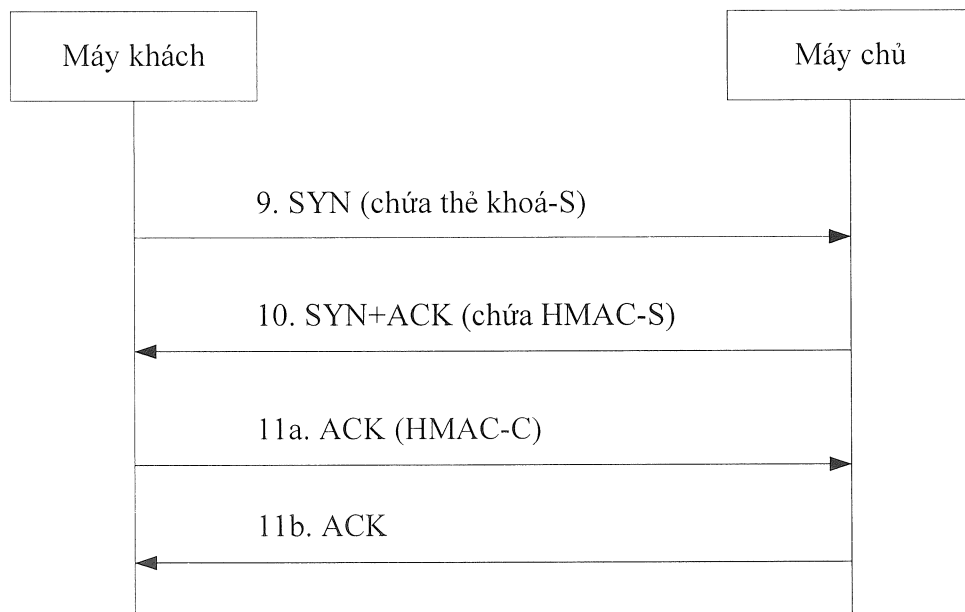


FIG. 4

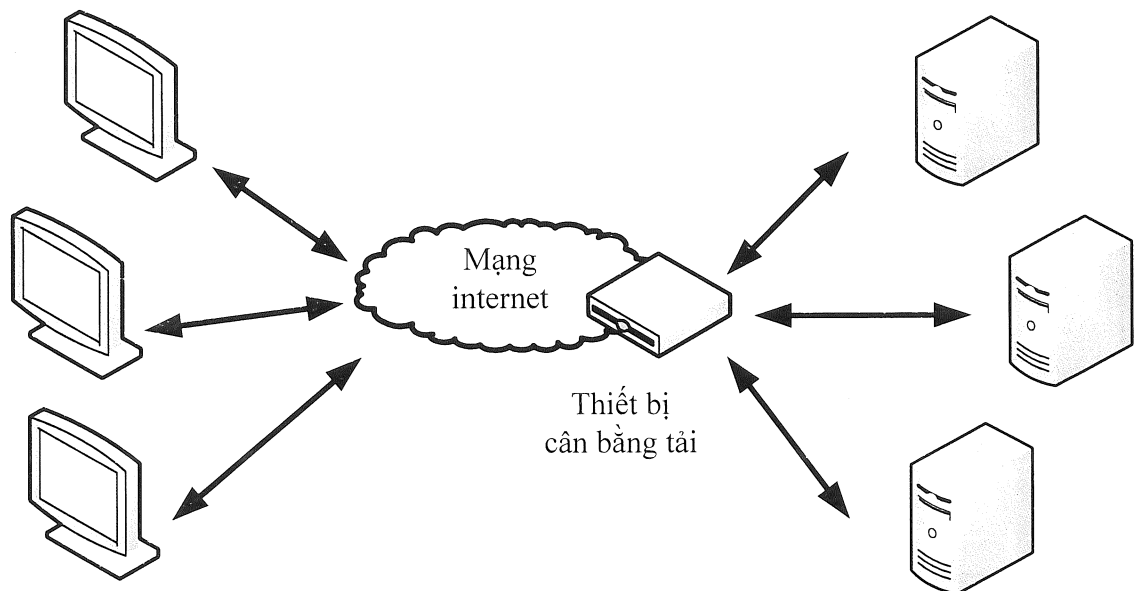


FIG. 5

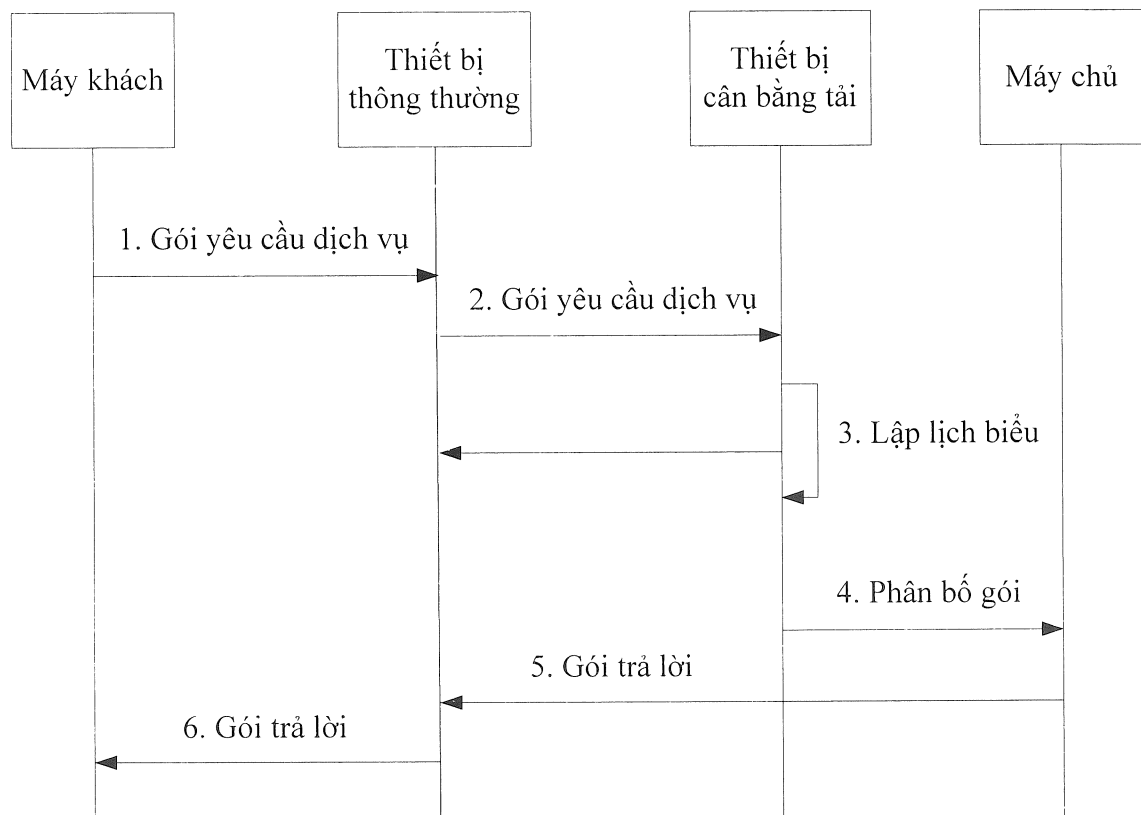


FIG. 6

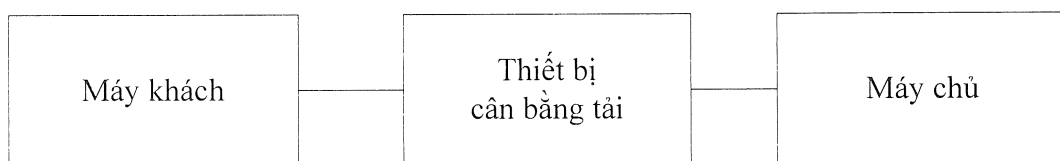


FIG. 7

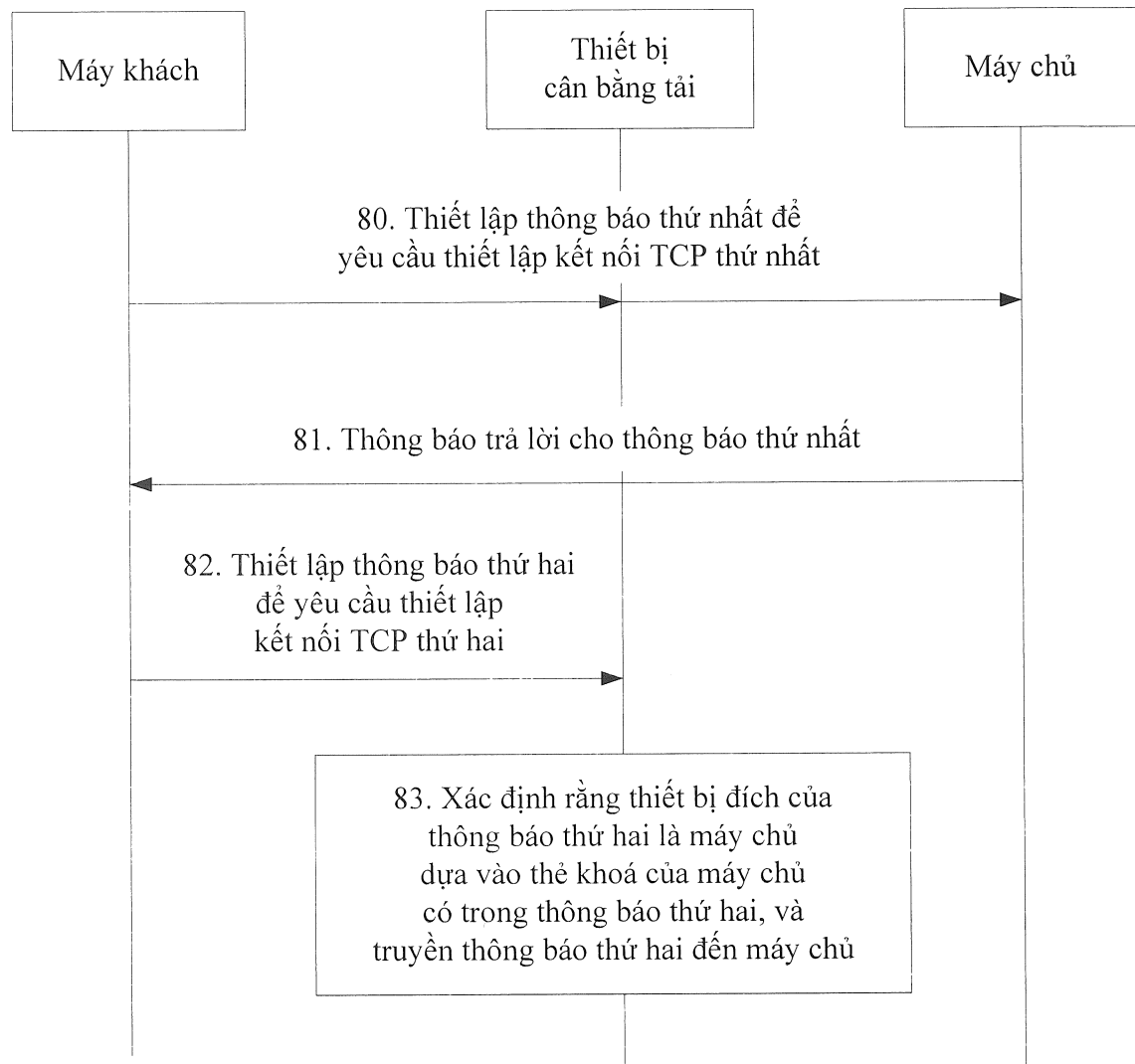


FIG. 8

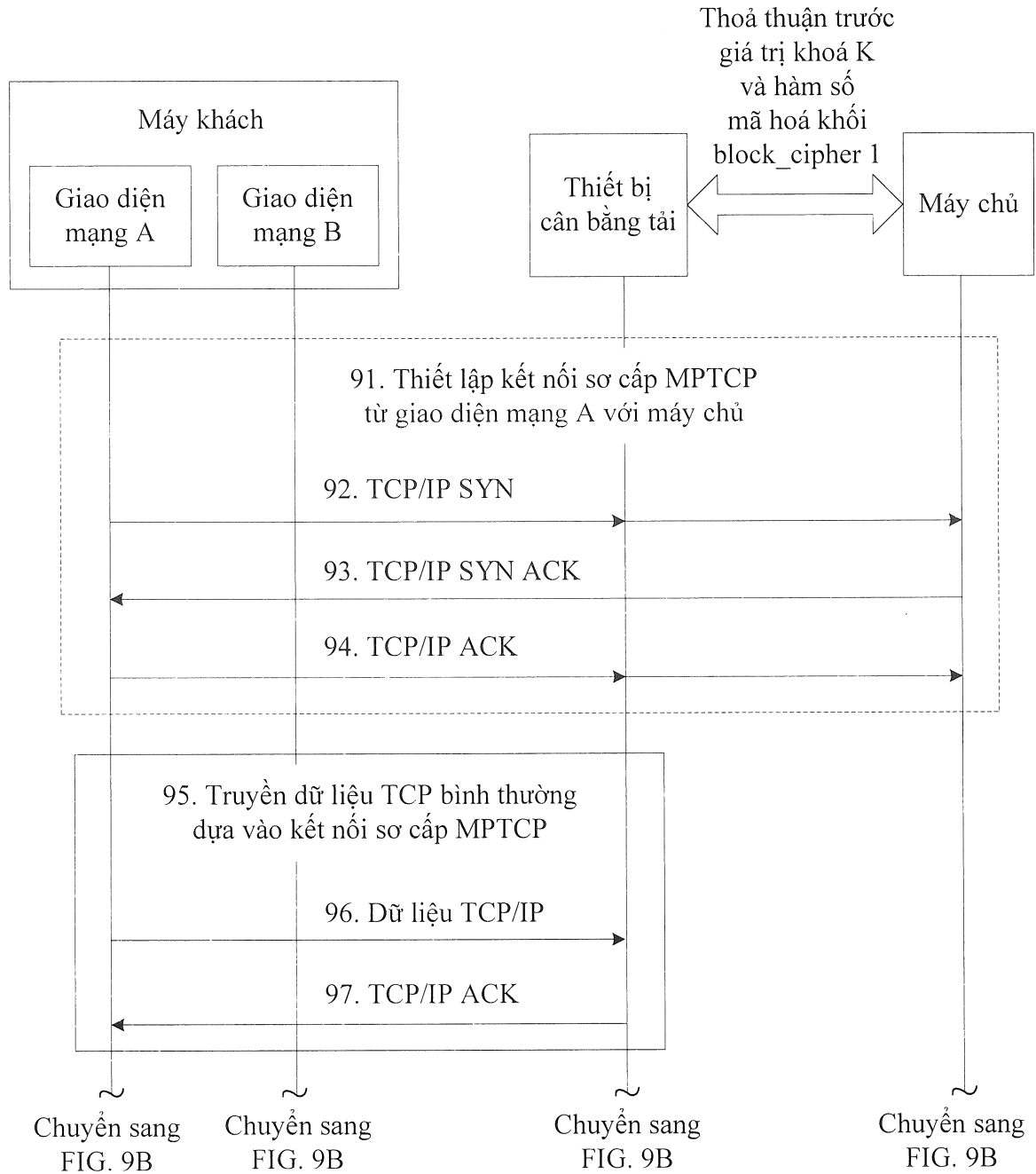


FIG. 9A

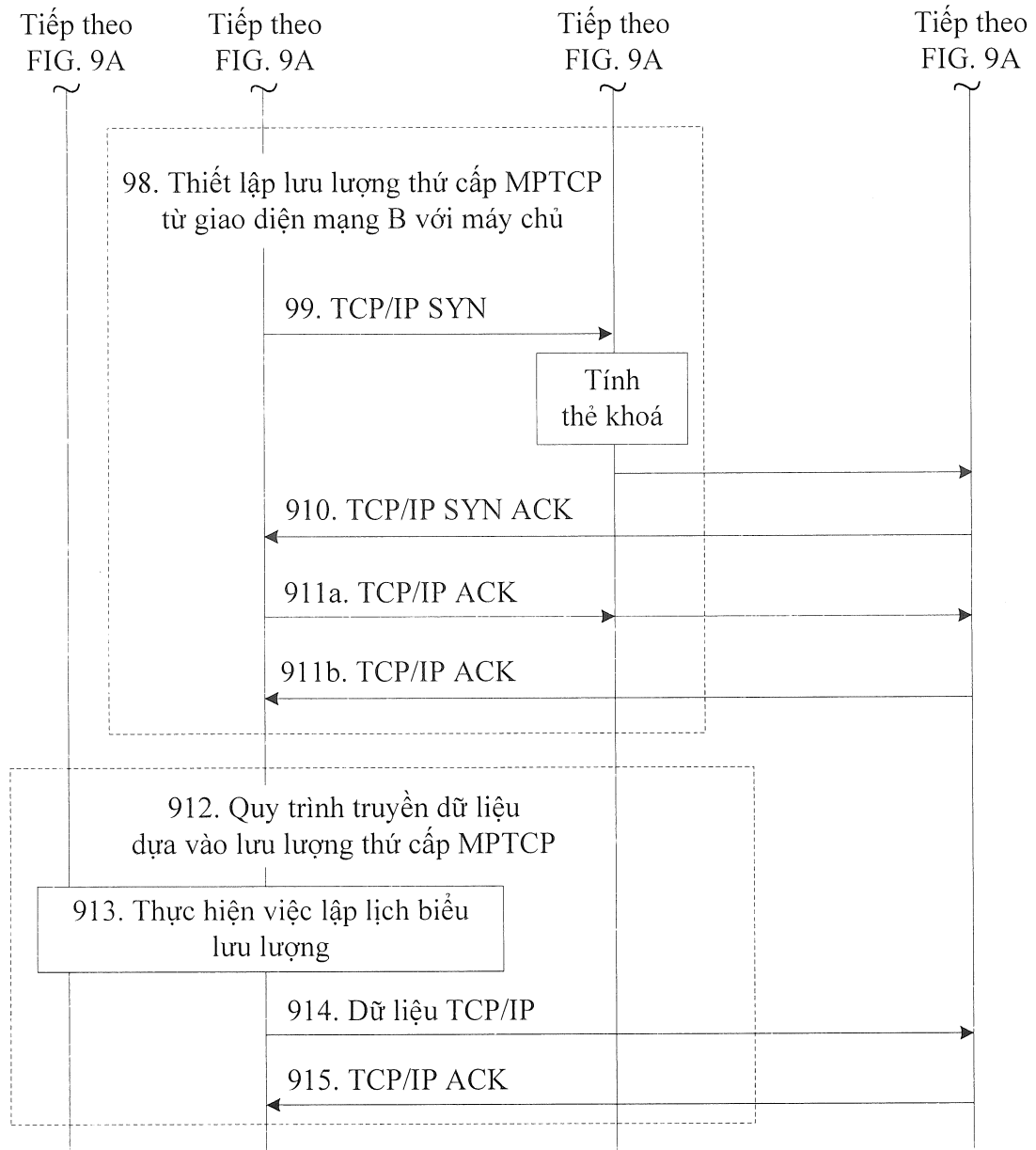


FIG. 9B

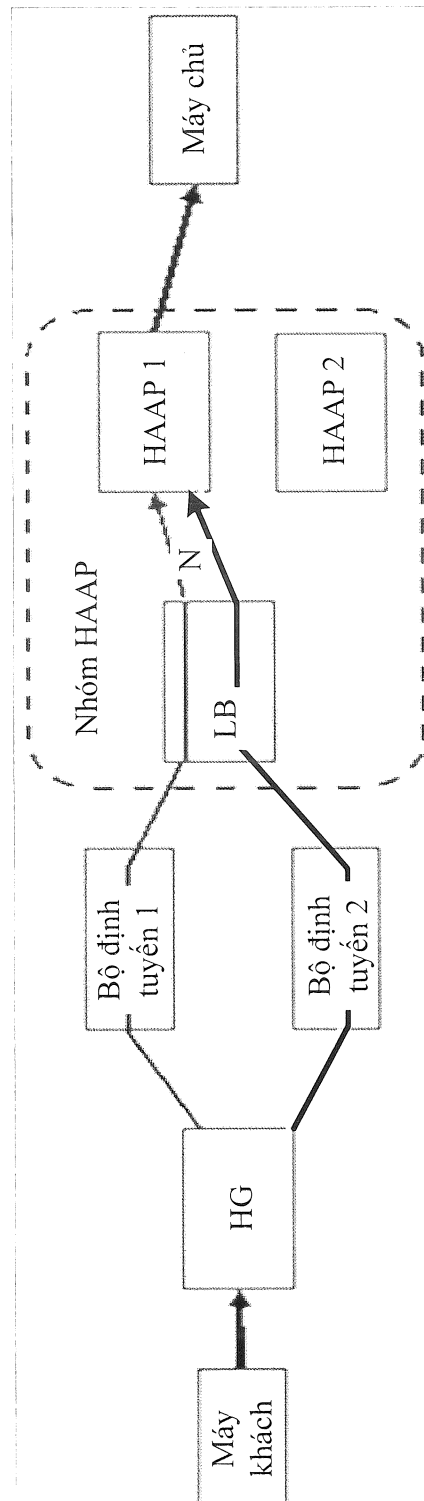


FIG. 10

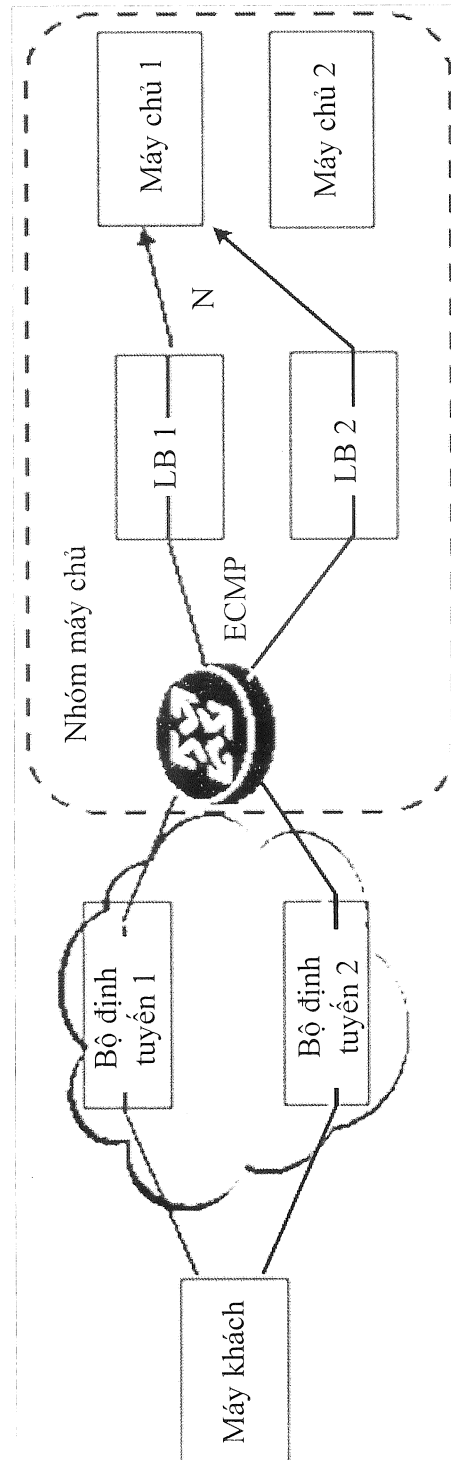


FIG. 11

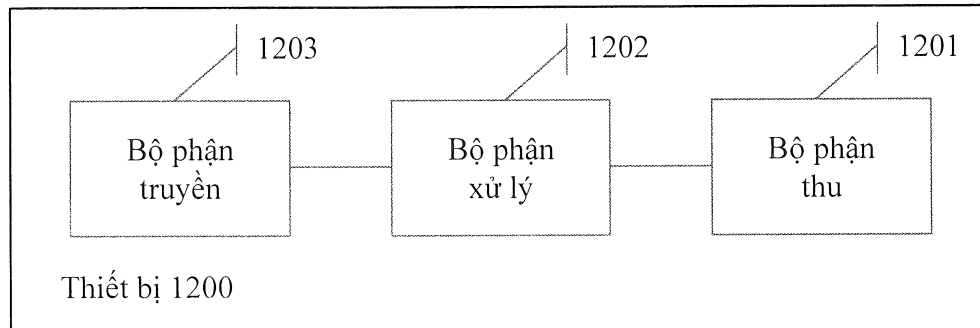


FIG. 12

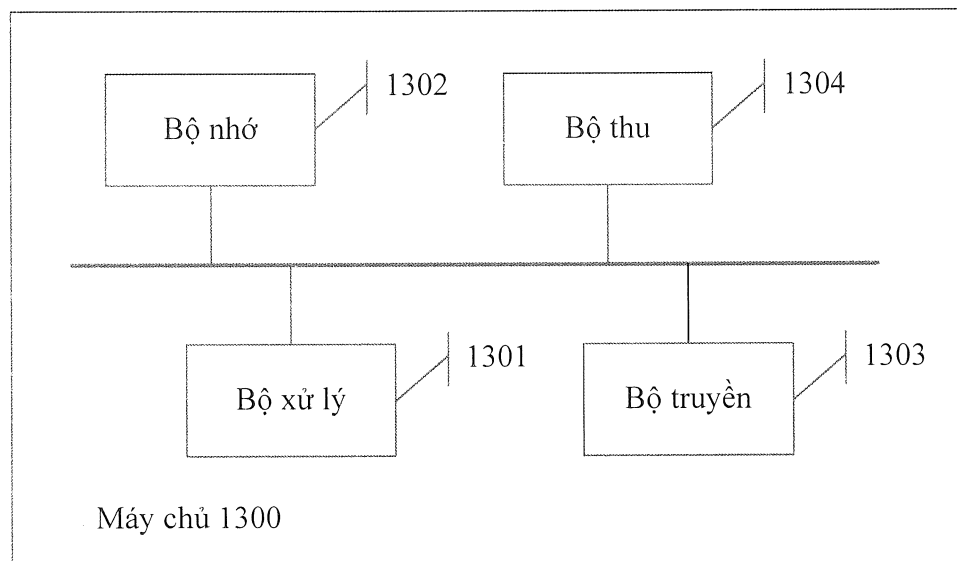
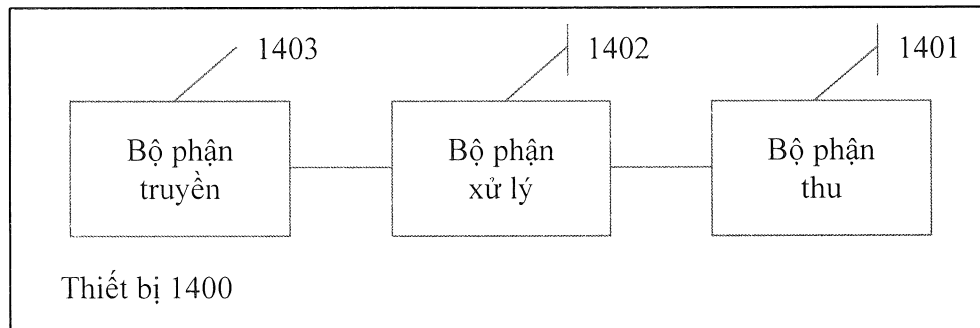
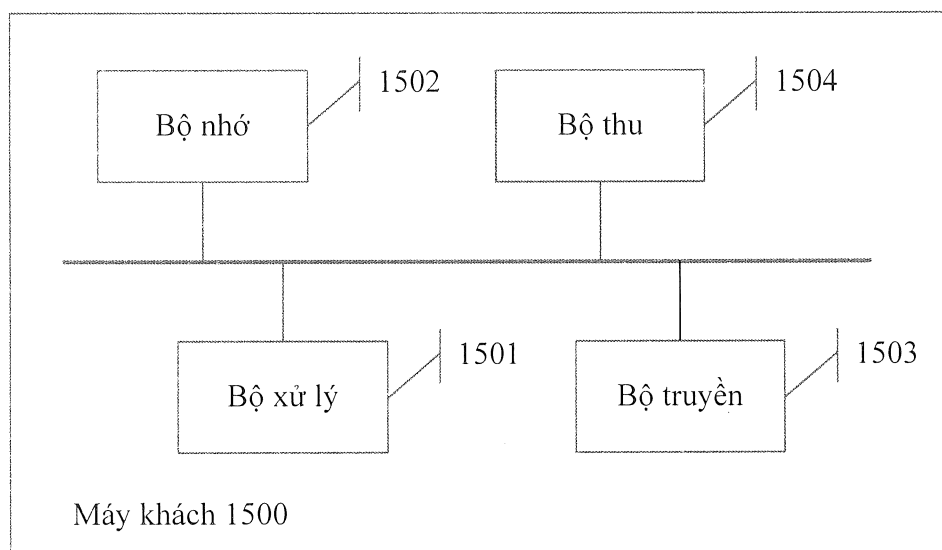
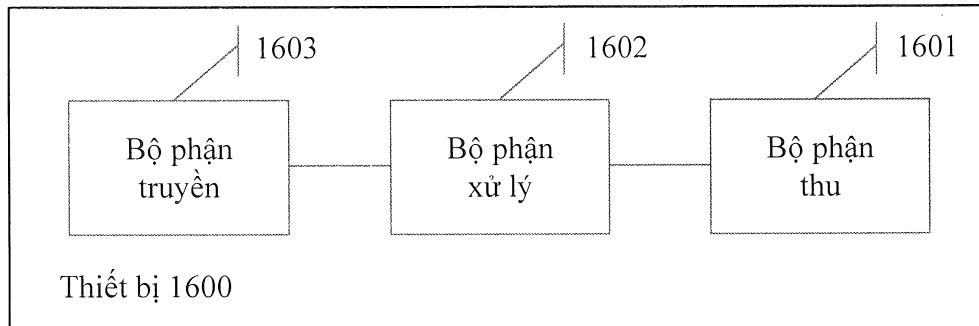
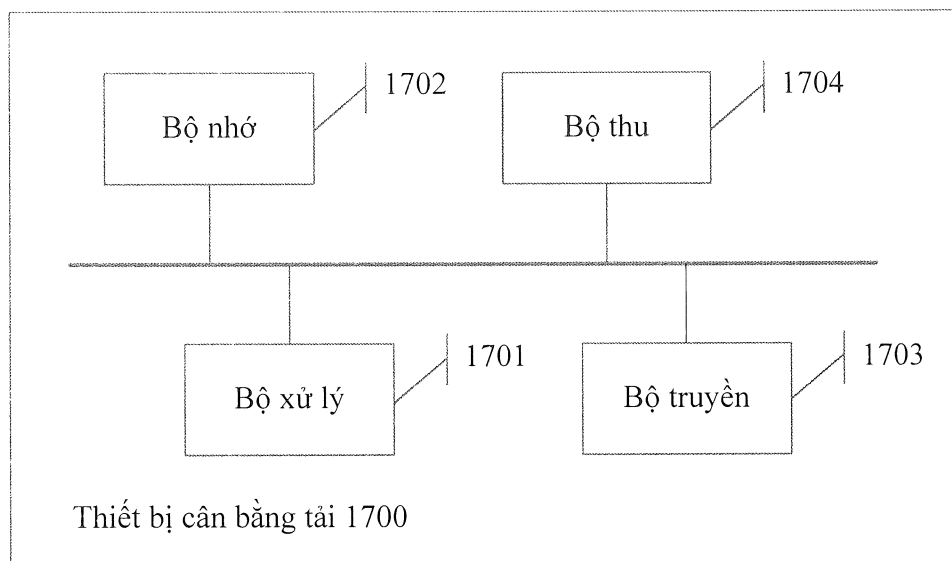


FIG. 13

**FIG. 14****FIG. 15**

**FIG. 16****FIG. 17**