



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

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

(11)



1-0040184

(51)^{2020.01} H04L 29/06

(13) B

(21) 1-2020-02740

(22) 17/10/2017

(86) PCT/CN2017/106596 17/10/2017

(87) WO 2019/075647 25/04/2019

(45) 25/06/2024 435

(43) 25/08/2020 389

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

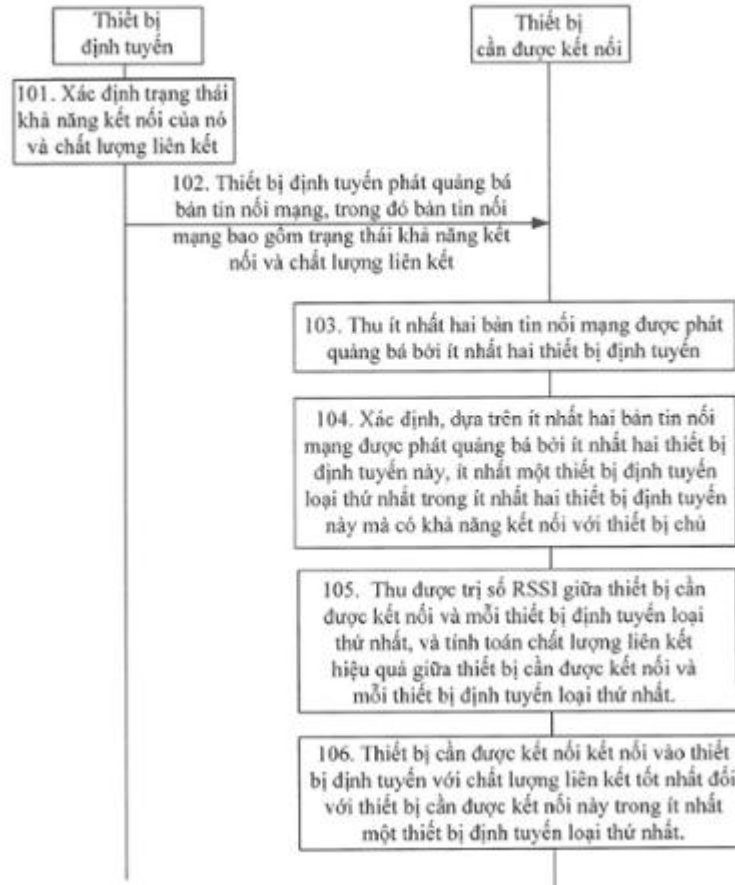
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) WANG, Jian (CN).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) HỆ THỐNG MẠNG VÀ PHƯƠNG PHÁP KẾT NỐI MẠNG

(57) Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và đề cập đến phương pháp kết nối mạng và hệ thống mạng, để tránh thiết bị định tuyến vừa mới được kết nối không có khả năng kết nối mạng. Phương pháp bao gồm: xác định, bởi thiết bị định tuyến, trạng thái khả năng kết nối và chất lượng liên kết, trong đó trạng thái khả năng kết nối được sử dụng để chỉ ra trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị định tuyến và thiết bị chủ, và chất lượng liên kết được sử dụng để chỉ ra chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến; thiết bị định tuyến là thiết bị chủ hoặc thiết bị phụ thuộc; và thiết bị chủ được kết nối trực tiếp vào phía mạng, và thiết bị phụ thuộc được kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp vào thiết bị chủ; và phát quảng bá, bởi thiết bị định tuyến, bản tin thứ nhất, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm trạng thái khả năng kết nối và chất lượng liên kết.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông liên lạc, và cụ thể là, đề cập đến hệ thống mạng và phương pháp kết nối mạng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nếu vùng phủ sóng tín hiệu Wi-Fi ở môi trường trong nhà không tốt, giải pháp thông thường là chuyển đổi sang bộ định tuyến không dây công suất cao hoặc sử dụng bộ kích sóng Wi-Fi. Tuy nhiên, đối với các tình huống trong nhà khác trong đó có nhiều phòng, tường dày, hoặc nhiều tầng trong khu vực phủ sóng Wi-Fi, hoặc các tình huống tương tự khác, giải pháp này thường không quá hiệu quả. Một mặt, để định cấu hình các thông số mạng, yêu cầu cần phải có kiến thức chuyên môn cụ thể. Mặt khác, việc bảo trì ở giai đoạn sau này là bất tiện, và hiệu quả trải nghiệm di động Wi-Fi là không lý tưởng.

Giao thức kết nối thông minh (HiLink) hiện có cho phép thiết bị định tuyến vừa mới được kết nối tự động hoàn tất việc học thuộc các thông số Wi-Fi, ví dụ, bao gồm tên Wi-Fi, mật khẩu, và mật khẩu đăng nhập cho trang quản trị. Thiết bị định tuyến vừa mới được kết nối có thể được kết nối nhanh chóng vào mạng hiện tại mà không cần cấu hình thủ công các thông số mạng. Do đó, đối với phạm vi có vùng phủ sóng tín hiệu Wi-Fi tương đối yếu, vùng phủ sóng tín hiệu Wi-Fi có thể được tăng cường bằng cách kết nối thiết bị định tuyến mới vào mạng.

Tuy nhiên, trong tình huống đa cấp, khi thiết bị định tuyến được kết nối vào mạng hiện tại lần đầu tiên hoặc được kết nối lại vào mạng hiện tại sau khi ngắt kết nối, thiết bị định tuyến này có thể được kết nối vào thiết bị định tuyến khác mà không có khả năng kết nối mạng, hoặc được kết nối vào thiết bị định tuyến khác với cường độ tín hiệu Wi-Fi rất yếu. Kết quả là, thiết bị vừa mới được kết nối không có khả năng kết nối mạng, và không có khả năng kết nối vào phía mạng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị kết nối mạng, để tránh trường hợp mà trong đó thiết bị định tuyến vừa mới được kết nối không có khả

năng kết nối mạng.

Theo khía cạnh thứ nhất, hệ thống mạng được bộc lộ, hệ thống này bao gồm ít nhất hai thiết bị định tuyến, trong đó ít nhất hai thiết bị định tuyến này bao gồm thiết bị chủ và ít nhất một thiết bị phụ thuộc. Thiết bị chủ được kết nối trực tiếp vào phía mạng, và ít nhất một thiết bị phụ thuộc được kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp vào thiết bị chủ. Mỗi thiết bị định tuyến phát quảng bá bản tin thứ nhất, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm trạng thái khả năng kết nối và chất lượng liên kết, và trạng thái khả năng kết nối được sử dụng để chỉ ra trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị định tuyến và thiết bị chủ, và chất lượng liên kết được sử dụng để chỉ ra chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến.

Thiết bị định tuyến trong hệ thống mạng được đề xuất theo phương án này của sáng chế phát quảng bá chất lượng liên kết và trạng thái khả năng kết nối của chính nó ra bên ngoài, vì vậy thiết bị cần được kết nối có thể biết được, bằng cách quét các bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi các thiết bị định tuyến, rằng mỗi thiết bị định tuyến có được kết nối vào thiết bị chủ hay không và chất lượng liên kết của mỗi thiết bị định tuyến, để kết nối vào thiết bị định tuyến mà có khả năng kết nối vào thiết bị chủ và có chất lượng liên kết tốt hơn, nhờ đó có được trải nghiệm mạng tương đối tốt.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo phương án triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, hệ thống mạng còn bao gồm thiết bị cần được kết nối. Thiết bị cần được kết nối thu ít nhất hai trong số các bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi ít nhất hai thiết bị định tuyến; và xác định, dựa trên ít nhất hai bản tin thứ nhất, ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất trong ít nhất hai thiết bị định tuyến này là có khả năng kết nối với thiết bị chủ. Sau đó, thiết bị cần được kết nối thu được cường độ tín hiệu được thu của ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất, và thiết bị cần được kết nối có thể còn tính toán, dựa trên chất lượng liên kết trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất và cường độ tín hiệu của ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất, chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và mỗi thiết bị định tuyến loại thứ nhất; và cuối cùng, thiết bị cần được kết nối kết nối vào thiết bị định tuyến với chất lượng liên kết tốt nhất đối với thiết bị cần được kết nối này trong các thiết bị định tuyến loại thứ nhất.

Có thể thấy rằng, theo phương án này của sáng chế, thiết bị cần được kết nối

vào mạng quét các bản tin nổi mạng được phát quảng bá bởi các thiết bị định tuyến trong mạng, và có thể xác định, dựa trên chất lượng liên kết và trạng thái khả năng kết nối trong bản tin nổi mạng được phát quảng bá bởi mỗi thiết bị định tuyến và cường độ tín hiệu của mỗi thiết bị định tuyến được quét bởi thiết bị cần được kết nối, thiết bị định tuyến mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ và có chất lượng mạng tốt nhất. Theo cách này, thiết bị cần được kết nối có thể kết nối vào thiết bị định tuyến với chất lượng mạng tốt nhất. Do đó, mọi cấp độ của thiết bị định tuyến trong mạng có thể chọn độc lập liên kết tối ưu đến thiết bị chủ, để kết nối vào thiết bị chủ, tránh trường hợp mà trong đó thiết bị định tuyến được kết nối không có khả năng kết nối mạng. Điều này có thể thỏa mãn là thiết bị đầu cuối có thể thu được trải nghiệm truy cập Internet tốt nhất bằng cách kết nối vào cấp bất kỳ của thiết bị định tuyến trong mạng.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất hoặc phương án triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo phương án triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất, nếu thiết bị định tuyến là thiết bị chủ, thì trạng thái khả năng kết nối là được kết nối.

Nói cách khác, trạng thái khả năng kết nối trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị chủ được kết nối theo mặc định.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp kết nối mạng được bộc lộ, bao gồm:

xác định, bởi thiết bị định tuyến, trạng thái khả năng kết nối và chất lượng liên kết, trong đó trạng thái khả năng kết nối được sử dụng để chỉ ra trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị định tuyến và thiết bị chủ, và chất lượng liên kết được sử dụng để chỉ ra chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến; thiết bị định tuyến là thiết bị chủ hoặc thiết bị phụ thuộc; và thiết bị chủ được kết nối trực tiếp vào phía mạng, và thiết bị phụ thuộc được kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp vào thiết bị chủ; và

phát quảng bá, bởi thiết bị định tuyến, bản tin thứ nhất, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm trạng thái khả năng kết nối và chất lượng liên kết.

Theo phương pháp được đề xuất theo phương án này của sáng chế, thiết bị định tuyến phát quảng bá chất lượng liên kết của nó và trạng thái khả năng kết nối ra bên ngoài, vì vậy thiết bị cần được kết nối có thể biết được, bằng cách quét bản tin thứ nhất mà được phát quảng bá bởi các thiết bị định tuyến, rằng mỗi thiết bị định tuyến

có được kết nối vào thiết bị chủ hay không và chất lượng liên kết của mỗi thiết bị định tuyến, để kết nối vào thiết bị định tuyến mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ và có chất lượng liên kết tốt hơn, nhờ đó có được trải nghiệm mạng tương đối tốt.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ hai, theo phương án triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, phương pháp còn bao gồm: xác định, bởi thiết bị định tuyến, trạng thái khởi động, trong đó trạng thái khởi động được sử dụng để chỉ ra thiết bị định tuyến có được khởi động trong thời hạn định sẵn hay không. Trong trường hợp này, bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến có thể còn bao gồm trạng thái khởi động.

Cụ thể, trạng thái khởi động có thể được sử dụng để chỉ ra thiết bị định tuyến có vừa mới được khởi động hay không, và thiết bị cần được kết nối có thể còn xác định, dựa trên trạng thái khởi động trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến, thiết bị định tuyến có vừa mới được khởi động hay không, và xác định, dựa trên kết quả xác định, có kết nối vào thiết bị định tuyến hay không.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ hai hoặc phương án triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo phương án triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, nếu thiết bị định tuyến là thiết bị chủ, thì thiết bị định tuyến xác định, theo mặc định, rằng trạng thái khả năng kết nối của thiết bị định tuyến được kết nối.

Nói cách khác, trạng thái khả năng kết nối trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị chủ được kết nối theo mặc định.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ hai hoặc triển khai bất kỳ trong số các phương án triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo phương án triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ hai, nếu thiết bị định tuyến là thiết bị phụ thuộc, thì việc xác định, bởi thiết bị định tuyến, trạng thái khả năng kết nối cụ thể bao gồm: thu, bởi thiết bị định tuyến, bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên, và sử dụng trạng thái khả năng kết nối trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên như trạng thái khả năng kết nối; hoặc dò trạng thái khả năng kết nối với thiết bị chủ một cách định kỳ bởi thiết bị định tuyến, và xác định trạng thái khả năng kết nối dựa trên kết quả dò; hoặc gửi gói tin xung nhịp đến thiết bị chủ một cách định kỳ bởi thiết bị định tuyến, và xác định trạng thái khả năng kết nối dựa trên việc thu gói

tin xung nhịp bởi thiết bị chủ.

Nói cách khác, nếu thiết bị định tuyến xác định, bằng cách thu bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên, trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị cấp trên và thiết bị chủ, và xác định tiếp rằng trạng thái khả năng kết nối của thiết bị định tuyến là giống như trạng thái khả năng kết nối của thiết bị cấp trên bằng cách thu bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên; hoặc thiết bị định tuyến thì có thể chủ động dò xem thiết bị định tuyến có khả năng kết nối với thiết bị chủ hay không. Theo cách này, thiết bị định tuyến có thể phát quảng bá trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị định tuyến và thiết bị chủ ra bên ngoài, sao cho thiết bị định tuyến cần được kết nối lựa chọn để kết nối vào thiết bị định tuyến mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ hai và triển khai bất kỳ trong số các phương án triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo phương án triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ hai, việc xác định, bởi thiết bị định tuyến, trạng thái khả năng kết nối dựa trên kết quả dò cụ thể bao gồm: nếu kết quả dò là thiết bị định tuyến bị ngắt kết nối khỏi thiết bị chủ, thì xác định rằng trạng thái khả năng kết nối là trị số thứ nhất, trong đó trị số thứ nhất được sử dụng để chỉ ra là thiết bị định tuyến không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ; và nếu kết quả dò là thiết bị định tuyến được kết nối vào thiết bị chủ, thì xác định rằng trạng thái khả năng kết nối là trị số thứ hai, trong đó trị số thứ hai được sử dụng để chỉ ra là thiết bị định tuyến có khả năng kết nối với thiết bị chủ.

Do đó, hai trị số có thể được sử dụng để biểu diễn trạng thái khả năng kết nối của thiết bị định tuyến, sao cho sau khi quét bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến, thiết bị cần được kết nối phân tích bản tin thứ nhất, và xác định tiếp, dựa trên trị số thứ nhất hoặc trị số thứ hai trong bản tin thứ nhất, rằng thiết bị định tuyến có khả năng kết nối với thiết bị chủ hay không.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ hai và triển khai bất kỳ trong số các phương án triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo phương án triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ hai, việc xác định, bởi thiết bị định tuyến, trạng thái khả năng kết nối dựa trên việc nhận gói tin xung nhịp bởi thiết bị chủ cụ thể bao gồm: nếu thiết bị định tuyến xác định rằng thiết bị chủ đã thu gói tin xung nhịp, thì xác định

rằng trạng thái khả năng kết nối là trị số thứ hai, trong đó trị số thứ hai được sử dụng để chỉ ra là thiết bị định tuyến có khả năng kết nối với thiết bị chủ; và nếu thiết bị định tuyến xác định rằng không có gói tin xung nhịp nào mà được gửi liên tiếp N lần được thu bởi thiết bị chủ, thì xác định rằng trạng thái khả năng kết nối là trị số thứ nhất, trong đó trị số thứ nhất được sử dụng để chỉ ra là thiết bị định tuyến không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ; và N là số nguyên lớn hơn 1.

Nói cách khác, sau khi thiết bị định tuyến gửi gói tin xung nhịp đến thiết bị chủ, nếu thiết bị định tuyến thu phản hồi từ thiết bị chủ, thì thiết bị định tuyến xem xét rằng thiết bị chủ đã thu gói tin xung nhịp từ thiết bị định tuyến, sau đó thiết bị định tuyến có thể xem xét rằng bản thân nó có khả năng kết nối với thiết bị chủ; một khi thiết bị định tuyến không thu phản hồi từ thiết bị chủ sau khi gửi gói tin xung nhịp nhiều lần, thiết bị định tuyến có thể xem xét rằng bản thân nó không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ. Do đó, các trị số khác nhau được xác định dựa trên việc thu gói tin xung nhịp, sao cho sau khi quét bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến, thiết bị cần được kết nối phân tích bản tin thứ nhất, và xác định tiếp, dựa trên trị số thứ nhất hoặc trị số thứ hai trong bản tin thứ nhất, thiết bị định tuyến có khả năng kết nối với thiết bị chủ hay không.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ hai và triển khai bất kỳ trong số các phương án triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo phương án triển khai khả thi thứ sáu của khía cạnh thứ hai, xác định, bởi thiết bị định tuyến, chất lượng liên kết cụ thể bao gồm: xác định, bởi thiết bị định tuyến, chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên và trị số RSSI biểu thị cường độ tín hiệu được thu giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên; nếu chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên nhỏ hơn trị số RSSI, thì xác định rằng chất lượng liên kết là tổng của chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên và trị số suy giảm liên kết; hoặc nếu trị số RSSI nhỏ hơn chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên, thì xác định rằng chất lượng liên kết là tổng của trị số RSSI và trị số suy giảm liên kết, trong đó trị số suy giảm liên kết là lượng suy giảm tín hiệu trên liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên.

Nếu chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên của thiết bị định tuyến là rất tốt, nhưng chất lượng tín hiệu giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên là rất kém, chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến có thể tương đối kém. Nói cách khác, không có

trị số RSSI nào giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên và chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên có thể biểu diễn chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến. Do đó, khi tính toán chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến, thiết bị định tuyến cần xem xét trị số RSSI giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên và chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên, và sử dụng trị số thu được bằng cách cộng thêm trị số suy giảm liên kết và trị số nhỏ hơn giữa trị số RSSI giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên và chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên, là chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến, để biểu diễn khả năng liên kết thực sự của thiết bị định tuyến.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ hai và triển khai bất kỳ trong số các phương án triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo phương án triển khai khả thi thứ bảy của khía cạnh thứ hai, xác định, bởi thiết bị định tuyến, chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên cụ thể bao gồm: thu bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên, và xác định chất lượng liên kết trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên là chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên; hoặc thu chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên được gửi bởi thiết bị chủ.

Theo triển khai cụ thể, khi có sự kết nối có dây giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên là kết nối có dây, nghĩa là, người sử dụng cần kết nối thủ công thiết bị định tuyến vào mạng. Do đó, thiết bị định tuyến không biết chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên và cần phải thu được chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên từ thiết bị chủ. Chỉ khi có giả thuyết là thiết bị chủ biết cấu trúc topo của toàn bộ mạng và chất lượng liên kết của mỗi thiết bị định tuyến trong mạng, thiết bị chủ có thể gửi chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên của thiết bị định tuyến đến thiết bị định tuyến. Nếu thiết bị định tuyến tham gia mạng theo cách quét tự động (nghĩa là, phương pháp kết nối mạng được đề xuất theo phương án này của sáng chế), thì thiết bị định tuyến có thể thu được chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ hai và triển khai bất kỳ trong số các phương án triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo phương án triển khai khả thi thứ tám của khía cạnh thứ hai, xác định, bởi thiết bị định tuyến, trị số RSSI giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên cụ thể bao gồm: nếu liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên là liên kết có dây, thì xác định rằng trị số RSSI là không;

hoặc đo trị số RSSI bởi thiết bị định tuyến nếu liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên là liên kết không dây.

Thông thường, trị số RSSI được sử dụng để chỉ ra cường độ tín hiệu giữa các thiết bị. Do các yếu tố như khoảng cách và chướng ngại vật giữa các thiết bị, trị số RSSI giữa các thiết bị bị suy giảm, và thường là trị số nhỏ hơn 0. Nếu liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên là liên kết có dây, thì có thể xem là cường độ tín hiệu giữa thiết bị cấp trên và thiết bị cấp dưới không bị suy giảm, và trị số RSSI giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên là 0 theo mặc định. Nếu liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên là liên kết không dây, thì khi thiết bị định tuyến quét tín hiệu được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên (ví dụ, tín hiệu Wi-Fi), trị số RSSI giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên có thể được đo và trị số có thể là trị số nhỏ hơn 0.

Theo khía cạnh thứ ba, phương pháp kết nối mạng được bộc lộ, trong đó phương pháp bao gồm: thu, bởi thiết bị cần được kết nối, ít nhất hai bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi ít nhất hai thiết bị định tuyến, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm chất lượng liên kết và trạng thái khả năng kết nối của thiết bị định tuyến mà phát quảng bá bản tin thứ nhất; trạng thái khả năng kết nối được sử dụng để chỉ ra trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị định tuyến mà phát quảng bá bản tin thứ nhất và thiết bị chủ và chất lượng liên kết được sử dụng để chỉ ra chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến mà phát quảng bá bản tin thứ nhất; và cần lưu ý là thiết bị chủ được kết nối trực tiếp vào phía mạng; sao đó, xác định, bởi thiết bị cần được kết nối dựa trên ít nhất hai bản tin thứ nhất, ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất trong ít nhất hai thiết bị định tuyến này mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ; thu được cường độ tín hiệu được thu của ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất bởi thiết bị cần được kết nối và tính toán tiếp chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và mỗi thiết bị định tuyến loại thứ nhất dựa trên chất lượng liên kết trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất và cường độ tín hiệu của ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất; và cuối cùng, kết nối thiết bị cần được kết nối vào thiết bị định tuyến với chất lượng liên kết tốt nhất đối với thiết bị cần được kết nối này trong ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị cần được kết nối vào mạng quét các

bản tin nổi mạng được phát quảng bá bởi các thiết bị định tuyến trong mạng, và có thể xác định, dựa trên chất lượng liên kết và trạng thái khả năng kết nối trong bản tin nổi mạng được phát quảng bá bởi mỗi thiết bị định tuyến và cường độ tín hiệu của mỗi thiết bị định tuyến được quét bởi thiết bị cần được kết nối, thiết bị định tuyến là có khả năng kết nối với thiết bị chủ và có chất lượng mạng tốt nhất. Theo cách này, thiết bị cần được kết nối có thể kết nối vào thiết bị định tuyến với chất lượng mạng tốt nhất. Do đó, từng cấp độ của thiết bị định tuyến trong mạng có thể chọn độc lập liên kết tối ưu đến thiết bị chủ, để kết nối vào thiết bị chủ, tránh trường hợp mà thiết bị định tuyến được kết nối không có khả năng kết nối mạng. Điều này có thể thỏa mãn là thiết bị đầu cuối thiết bị có thể thu được trải nghiệm truy cập Internet tốt nhất bằng cách kết nối vào cấp bất kỳ của thiết bị định tuyến trong mạng.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ ba, theo phương án triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, bản tin thứ nhất còn bao gồm: trạng thái khởi động. Trạng thái khởi động được sử dụng để chỉ ra là thiết bị định tuyến mà phát quảng bá bản tin thứ nhất có được khởi động trong thời hạn định sẵn hay không.

Cụ thể, trạng thái khởi động có thể được sử dụng để chỉ ra thiết bị định tuyến có vừa mới được khởi động hay không, và thiết bị cần được kết nối còn có thể xác định, dựa trên trạng thái khởi động trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến, thiết bị định tuyến có vừa mới được khởi động hay không, và xác định, dựa trên kết quả xác định, có kết nối vào thiết bị định tuyến hay không.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ ba hoặc phương án triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, theo phương án triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ ba, phương pháp còn bao gồm: nếu không có thiết bị định tuyến loại thứ nhất trong ít nhất hai thiết bị định tuyến này, thì xác định, dựa trên trạng thái khởi động trong ít nhất hai bản tin thứ nhất, có thiết bị định tuyến loại thứ hai mà được khởi động trong thời hạn định sẵn trong ít nhất hai thiết bị định tuyến này hay không; và nếu có thiết bị định tuyến loại thứ hai trong ít nhất hai thiết bị định tuyến này, thì thu lại, bởi thiết bị cần được kết nối sau khi chờ trong thời hạn cụ thể, bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi ít nhất hai thiết bị định tuyến này.

Nói cách khác, nếu không có thiết bị định tuyến nào được quét bởi thiết bị cần được kết nối có khả năng kết nối với thiết bị chủ, nhưng có các thiết bị định tuyến mà

vừa mới được khởi động trong các thiết bị định tuyến này. Đối với các thiết bị định tuyến mà vừa mới được khởi động này, các tín hiệu của các thiết bị định tuyến vẫn không ổn định. Do đó, các trạng thái khả năng kết nối trong các bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi các thiết bị định tuyến bị ngắt kết nối. Trong trường hợp này, thiết bị cần được kết nối có thể thực hiện quét lại sau khi chờ một chu kỳ thời gian cụ thể. Tại thời điểm này, các tín hiệu của các thiết bị định tuyến là ổn định, và trạng thái khả năng kết nối trong bản tin thứ nhất phát quảng bá có thể biểu diễn tốt hơn trạng thái khả năng kết nối thực sự giữa thiết bị định tuyến và thiết bị chủ.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ ba hoặc một trong số các phương án triển khai khả thi nêu trên, theo phương án triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ ba, việc tính toán, bởi thiết bị cần được kết nối, rằng thiết bị cần được kết nối tính toán chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và mỗi thiết bị định tuyến loại thứ nhất dựa trên chất lượng liên kết trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất cụ thể bao gồm: đối với mỗi thiết bị nối mạng loại thứ nhất, tính toán chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến loại thứ nhất = chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến loại thứ nhất + (trị số RSSI biểu thị cường độ tín hiệu được thu giữa thiết bị định tuyến loại thứ nhất và thiết bị cần được kết nối/n), trong đó n là số lớn hơn 1.

Do đó, vì chất lượng liên kết giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến bị ảnh hưởng bởi chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến và trị số RSSI giữa thiết bị và thiết bị cần được kết nối, thiết bị cần được kết nối có thể tính toán, dựa trên công thức nêu trên, chất lượng liên kết hiệu quả với mỗi thiết bị định tuyến loại thứ nhất để chọn thiết bị định tuyến với chất lượng liên kết tốt nhất để kết nối.

Theo khía cạnh thứ tư, thiết bị định tuyến được bộc lộ, bao gồm: bộ phận xác định, được định cấu hình để xác định trạng thái khả năng kết nối và chất lượng liên kết, trong đó trạng thái khả năng kết nối được sử dụng để chỉ ra trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị định tuyến và thiết bị chủ, và chất lượng liên kết được sử dụng để chỉ ra chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến; thiết bị định tuyến là thiết bị chủ hoặc thiết bị phụ thuộc; và thiết bị chủ được kết nối trực tiếp vào phía mạng, và thiết bị phụ thuộc được kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp vào thiết bị chủ; và bộ phận gửi, được định cấu hình để phát quảng bá bản tin thứ nhất, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm trạng

thái khả năng kết nối và chất lượng liên kết.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ tư, theo phương án triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, bộ phận xác định còn được định cấu hình để xác định trạng thái khởi động, trong đó trạng thái khởi động được sử dụng để chỉ ra là liệu thiết bị định tuyến có được khởi động trong thời hạn định sẵn hay không; và bản tin thứ nhất còn bao gồm trạng thái khởi động.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ tư hoặc phương án triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, theo phương án triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ tư, nếu thiết bị định tuyến là thiết bị chủ, bộ phận xác định được định cấu hình cụ thể để xác định rằng trạng thái khả năng kết nối được kết nối.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ tư hoặc một trong số các phương án triển khai khả thi nêu trên, theo phương án triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ tư, nếu thiết bị định tuyến là thiết bị phụ thuộc, thì thiết bị định tuyến còn bao gồm bộ phận thu, trong đó bộ phận thu được định cấu hình để thu bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên; bộ phận xác định được định cấu hình cụ thể để sử dụng trạng thái khả năng kết nối trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên là trạng thái khả năng kết nối; hoặc bộ phận xác định được định cấu hình cụ thể để dò trạng thái khả năng kết nối với thiết bị chủ một cách định kỳ, và xác định trạng thái khả năng kết nối dựa trên kết quả dò; hoặc bộ phận gửi còn được định cấu hình để gửi gói tin xung nhịp đến thiết bị chủ một cách định kỳ; và bộ phận xác định được định cấu hình cụ thể để xác định trạng thái khả năng kết nối dựa trên việc thu gói tin xung nhịp bởi thiết bị chủ.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ tư và triển khai bất kỳ trong số các phương án triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ tư, theo phương án triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ tư, bộ phận xác định được định cấu hình cụ thể để: nếu kết quả dò là thiết bị định tuyến bị ngắt kết nối khỏi thiết bị chủ, thì xác định rằng trạng thái khả năng kết nối là trị số thứ nhất, trong đó trị số thứ nhất được sử dụng để chỉ ra là thiết bị định tuyến không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ; và nếu kết quả dò là thiết bị định tuyến được kết nối vào thiết bị chủ, thì xác định rằng trạng thái khả năng kết nối là trị số thứ hai, trong đó trị số thứ hai được sử dụng để chỉ ra là thiết bị định tuyến có khả năng kết nối với thiết bị chủ.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ tư và triển khai bất kỳ trong số các phương án triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ tư, theo phương án triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ tư, bộ phận xác định được định cấu hình cụ thể để: nếu xác định rằng thiết bị chủ đã thu gói tin xung nhịp, thì xác định rằng trạng thái khả năng kết nối là trị số thứ hai, trong đó trị số thứ hai được sử dụng để chỉ ra là thiết bị định tuyến có khả năng kết nối với thiết bị chủ; và nếu xác định rằng không có gói tin xung nhịp nào mà được gửi liên tiếp N lần được thu bởi thiết bị chủ, thì xác định rằng trạng thái khả năng kết nối là trị số thứ nhất, trong đó trị số thứ nhất được sử dụng để chỉ ra là thiết bị định tuyến không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ; và N là số nguyên lớn hơn 1.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ tư và triển khai bất kỳ trong số các phương án triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ tư, theo phương án triển khai khả thi thứ sáu của khía cạnh thứ tư, bộ phận xác định được định cấu hình cụ thể để xác định chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên và trị số RSSI biểu thị cường độ tín hiệu được thu giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên; và nếu chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên nhỏ hơn trị số RSSI, thì xác định rằng chất lượng liên kết là tổng của chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên và trị số suy giảm liên kết; hoặc nếu trị số RSSI nhỏ hơn chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên, thì xác định rằng chất lượng liên kết là tổng của trị số RSSI và trị số suy giảm liên kết, trong đó trị số suy giảm liên kết là lượng suy giảm tín hiệu trên liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ tư và triển khai bất kỳ trong số các phương án triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ tư, theo phương án triển khai khả thi thứ bảy của khía cạnh thứ tư, bộ phận xác định được định cấu hình cụ thể để: thu, bằng cách sử dụng bộ phận thu, bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên, và xác định chất lượng liên kết trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên là chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên; hoặc thu, bằng cách sử dụng bộ phận thu, chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên được gửi bởi thiết bị chủ.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ tư và triển khai bất kỳ trong số các phương án triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ tư, theo phương án triển khai khả thi thứ tám của khía cạnh thứ tư, bộ phận xác định được định cấu hình cụ thể để: nếu liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên là liên kết có dây, thì xác định rằng trị

số RSSI là không; hoặc đo trị số RSSI nếu liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên là liên kết không dây.

Theo khía cạnh thứ năm, thiết bị cần được kết nối được bộc lộ, bao gồm: bộ phận thu, được định cấu hình để thu ít nhất hai bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi ít nhất hai thiết bị định tuyến, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm chất lượng liên kết và trạng thái khả năng kết nối của thiết bị định tuyến mà phát quảng bá bản tin thứ nhất; trạng thái khả năng kết nối được sử dụng để chỉ ra trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị định tuyến mà phát quảng bá bản tin thứ nhất và thiết bị chủ, và chất lượng liên kết được sử dụng để chỉ ra chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến mà phát quảng bá bản tin thứ nhất; và thiết bị chủ được kết nối trực tiếp vào phía mạng; bộ phận xác định, được định cấu hình để xác định, dựa trên ít nhất hai bản tin thứ nhất, ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất trong ít nhất hai thiết bị định tuyến này là có khả năng kết nối với thiết bị chủ; bộ phận thu, được định cấu hình để thu được cường độ tín hiệu được thu của ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất; bộ phận tính toán, được định cấu hình để tính toán chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và mỗi thiết bị định tuyến loại thứ nhất dựa trên chất lượng liên kết trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất và cường độ tín hiệu của ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất; và bộ phận kết nối, được định cấu hình để kết nối vào thiết bị định tuyến với chất lượng liên kết tốt nhất đối với thiết bị cần được kết nối này trong ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ năm, theo phương án triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ năm, bản tin thứ nhất còn bao gồm trạng thái khởi động, trong đó trạng thái khởi động được sử dụng để chỉ ra là thiết bị định tuyến mà phát quảng bá bản tin thứ nhất có được khởi động trong thời hạn định sẵn hay không.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ năm hoặc phương án triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ năm, theo phương án triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ năm, bộ phận xác định còn được định cấu hình để: nếu không có thiết bị định tuyến loại thứ nhất trong ít nhất hai thiết bị định tuyến này, thì xác định, dựa trên trạng thái khởi động trong ít nhất hai bản tin thứ nhất, có thiết bị định tuyến loại thứ hai mà được khởi động trong thời hạn định sẵn trong ít nhất hai thiết bị định tuyến này hay

không; và bộ phận thu còn được định cấu hình để: nếu có thiết bị định tuyến loại thứ hai trong ít nhất hai thiết bị định tuyến này, thì thu lại, sau khi chờ trong thời hạn cụ thể, bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi ít nhất hai thiết bị định tuyến này.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ năm hoặc một trong số các phương án triển khai khả thi nêu trên, theo phương án triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ năm, bộ phận tính toán được định cấu hình cụ thể để: đối với mỗi thiết bị nối mạng loại thứ nhất, tính toán chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến loại thứ nhất = chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến loại thứ nhất + (trị số RSSI biểu thị cường độ tín hiệu được thu giữa thiết bị định tuyến loại thứ nhất và thiết bị cần được kết nối/n), trong đó n là số lớn hơn 1.

Theo khía cạnh thứ sáu, thiết bị định tuyến được bộc lộ, bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ, trong đó một hoặc nhiều bộ nhớ lưu trữ một hoặc nhiều chương trình máy tính và một hoặc nhiều chương trình máy tính này bao gồm các chỉ lệnh; và khi các chỉ lệnh được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, thiết bị định tuyến được kích hoạt để thực hiện phương pháp kết nối mạng theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ hai và các phương án triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, thiết bị định tuyến được bộc lộ, trong đó thiết bị định tuyến bao gồm thiết bị để thực hiện phương pháp kết nối mạng theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ hai và phương án triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ tám, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm chỉ lệnh được bộc lộ, trong đó khi sản phẩm chương trình máy tính được chạy trên thiết bị định tuyến, thiết bị định tuyến được kích hoạt để thực hiện phương pháp kết nối mạng theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ hai và phương án triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ chín, phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính được bộc lộ, trong đó phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính bao gồm chỉ lệnh; khi chỉ lệnh được chạy trên thiết bị định tuyến, thiết bị định tuyến được kích hoạt để thực hiện phương pháp kết nối mạng theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ hai và phương án triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười, thiết bị cần được kết nối được bộc lộ, bao gồm một

hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ, trong đó một hoặc nhiều chương trình máy tính lưu trữ một hoặc nhiều chương trình máy tính và một hoặc nhiều chương trình máy tính bao gồm các chỉ lệnh; và khi các chỉ lệnh được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, thiết bị cần được kết nối được kích hoạt để thực hiện phương pháp kết nối mạng theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ ba và phương án triển khai khả thi của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười một, thiết bị cần được kết nối được bộc lộ, trong đó thiết bị cần được kết nối bao gồm thiết bị để thực hiện phương pháp kết nối mạng theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ ba và phương án triển khai khả thi của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười hai, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm chỉ lệnh được bộc lộ, trong đó khi sản phẩm chương trình máy tính được chạy trên thiết bị cần được kết nối, thiết bị cần được kết nối được kích hoạt để thực hiện phương pháp kết nối mạng theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ ba và phương án triển khai khả thi của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười ba, phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính được bộc lộ, trong đó phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính bao gồm chỉ lệnh, và khi chỉ lệnh được chạy trên thiết bị cần được kết nối, thiết bị cần được kết nối được kích hoạt để thực hiện phương pháp kết nối mạng theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ ba và phương án triển khai khả thi của khía cạnh thứ ba.

Đối với phần mô tả cụ thể của khía cạnh thứ tư của sáng chế và các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ tư, tham khảo phần mô tả chi tiết theo khía cạnh thứ hai và các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ hai; và đối với các hiệu quả có lợi của khía cạnh thứ tư và các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ tư, tham khảo phần phân tích chi tiết các hiệu quả có lợi theo khía cạnh thứ hai và các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ hai, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây. Đối với phần mô tả cụ thể của khía cạnh thứ năm và các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ năm, tham khảo phần mô tả chi tiết theo khía cạnh thứ ba và các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ ba; và đối với các hiệu quả có lợi của khía cạnh thứ năm và các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ năm, tham khảo sự phân tích theo khía cạnh thứ ba và các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ ba, và các chi tiết không được mô tả lại ở

đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ nguyên lý của phương thức nối mạng đã có trong lĩnh vực kỹ thuật;

Fig.2 là sơ đồ dạng giản đồ của việc kết nối thiết bị vào mạng đã có trong lĩnh vực kỹ thuật;

Fig.3 là sơ đồ dạng giản đồ khác của việc kết nối thiết bị vào mạng đã có trong lĩnh vực kỹ thuật;

Fig.4 là sơ đồ dạng giản đồ khác của việc kết nối thiết bị vào mạng đã có trong lĩnh vực kỹ thuật;

Fig.5 là sơ đồ khung dạng giản đồ của hệ thống nối mạng đa cấp theo phương án của sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ dạng giản đồ của phương pháp kết nối mạng theo phương án của sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ dạng giản đồ của phương pháp xác định trạng thái khả năng kết nối theo cơ chế xung nhịp theo phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ dạng giản đồ của phương pháp tính toán chất lượng liên kết theo phương án của sáng chế;

Fig.9 là lưu đồ dạng giản đồ khác của phương pháp kết nối mạng theo phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ dạng giản đồ của kịch bản kết nối theo phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ dạng giản đồ của kịch bản kết nối khác theo phương án của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ của thiết bị định tuyến theo phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ khác của thiết bị định tuyến theo phương án của sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ khác của thiết bị định tuyến theo phương

án của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ của thiết bị cần được kết nối theo phương án của sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ khác của thiết bị cần được kết nối theo phương án của sáng chế; và

Fig.17 là sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ khác của thiết bị cần được kết nối theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây với sự tham chiếu đến các hình vẽ đính kèm theo phương án của sáng chế.

Fig.1 là sơ đồ nguyên lý của phương thức nối mạng trong hệ thống mạng được phân phối. Các giải pháp được đề xuất theo các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho phương thức nối mạng này. Mạng được phân phối là mạng, của cấu trúc topo, được tạo thành bởi nhiều nút, và có thể là hệ thống nối mạng đa cấp được thể hiện trên Fig.1, bao gồm thiết bị chủ và ít nhất một thiết bị phụ thuộc, trong đó thiết bị chủ trong mạng được kết nối trực tiếp vào phía mạng (mạng diện rộng). Thiết bị phụ thuộc là thiết bị, được kết nối trực tiếp vào thiết bị chủ, trong mạng hoặc thiết bị được kết nối gián tiếp vào thiết bị chủ thông qua thiết bị phụ thuộc khác. Cả thiết bị chủ và thiết bị phụ thuộc đều là các thiết bị với chức năng định tuyến. Thiết bị chủ và thiết bị phụ thuộc, hoặc thiết bị phụ thuộc và thiết bị khác có thể được kết nối theo cách có dây, theo cách không dây, hoặc thông qua đường dây điện.

Như được thể hiện trên Fig.1, người sử dụng có thể bổ sung thiết bị mới vào mạng. Công nghệ nối mạng hỗ trợ thiết bị vừa mới được bổ sung trong việc tự động học thông số Wi-Fi, ví dụ, tên Wi-Fi, mật khẩu, và mật khẩu đăng nhập của trang quản trị. Tham chiếu đến Fig.1, tên Wi-Fi và mật khẩu của thiết bị chủ là hoàn toàn giống như tên Wi-Fi và mật khẩu của mỗi thiết bị phụ thuộc trong mạng. Khi người sử dụng chỉ kiểm soát thông số Wi-Fi của thiết bị chủ, thiết bị phụ thuộc có thể tự động học thông số Wi-Fi của thiết bị chủ. Ngoài ra, thiết bị người dùng có thể chuyển đổi giữ nhiều mạng được tạo ra bởi thiết bị chủ và các thiết bị phụ thuộc. Trong phương thức

nổi mạng này, đối với vùng có vùng phủ sóng tín hiệu Wi-Fi tương đối yếu, thiết bị phụ thuộc được bổ sung để kết nối vào mạng, và sau đó thiết bị phụ thuộc cung cấp tín hiệu Wi-Fi ra bên ngoài, nhờ đó làm tăng cường độ và vùng phủ sóng tín hiệu Wi-Fi. Cần phải lưu ý rằng sự kết nối giữa các thiết bị trong mạng không bị giới hạn ở sự kết nối Wi-Fi, và các thiết bị cũng có thể được kết nối thông qua công nghệ kết nối mạng cục bộ không dây khác. Tất nhiên, nếu các thiết bị trong mạng được kết nối thông qua công nghệ kết nối mạng cục bộ không dây khác, thiết bị vừa mới được bổ sung tự động học một số thông số kết nối trong công nghệ kết nối này, ví dụ, tên người sử dụng và mật khẩu.

Trong mạng này, tên Wi-Fi và mật khẩu của thiết bị chủ là giống như tên Wi-Fi và mật khẩu của mỗi thiết bị phụ thuộc. Kênh đặc biệt được duy trì giữa thiết bị chủ và mỗi thiết bị phụ thuộc, ví dụ, kênh cắm và chạy đa năng (Universal Plug and Play, UPNP). Khi người sử dụng chỉ cần điều chỉnh thông số Wi-Fi của thiết bị chủ, thiết bị phụ thuộc có thể tự động học thông số Wi-Fi mới thông qua kênh UPNP giữa thiết bị phụ thuộc và thiết bị chủ. Cần phải lưu ý rằng SSID là bộ định danh mạng và được sử dụng để phân biệt các mạng khác nhau.

Trong lĩnh vực kỹ thuật này, nếu có thiết bị bất thường trong mạng, không thể đảm bảo rằng thiết bị phụ thuộc vừa mới được kết nối có thể tự động kết nối vào đường lên đến thiết bị chủ, và thiết bị vừa mới được kết nối có thể không có khả năng kết nối mạng. Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị phụ thuộc A được kết nối vào thiết bị chủ, và thiết bị phụ thuộc A có khả năng kết nối mạng. Thiết bị phụ thuộc B bị ngắt kết nối khỏi thiết bị chủ, và thiết bị phụ thuộc B không có khả năng kết nối mạng. Bởi vì SSID và mật khẩu của thiết bị phụ thuộc A là giống như SSID và mật khẩu của thiết bị phụ thuộc B, thiết bị phụ thuộc vừa mới được kết nối C có thể kết nối vào thiết bị phụ thuộc B, và do đó, thiết bị phụ thuộc vừa mới được kết nối C không có khả năng kết nối mạng.

Người sử dụng có thể sử dụng cách thức kết nối dây để làm cho thiết bị vừa mới được bổ sung được nối tầng vào thiết bị chủ hoặc thiết bị phụ thuộc trong mạng, và phương thức nối mạng cụ thể được xác định bởi người sử dụng. Tham chiếu đến Fig.3, nếu thiết bị vừa mới được bổ sung được xếp tầng vào thiết bị chủ hoặc thiết bị phụ thuộc trong mạng theo cách không dây, thiết bị vừa mới được bổ sung có thể được

xếp tầng vào thiết bị phụ thuộc với chất lượng liên kết tương đối kém và tín hiệu tương đối yếu, và do đó, thiết bị vừa mới được bổ sung có chất lượng mạng kém.

Trong một số kịch bản mạng không dây, nếu thiết bị trung gian bị ngắt kết nối khỏi mạng, thiết bị cấp dưới không thể phục hồi nhanh chóng. Như được thể hiện trên Fig.4, sau khi thiết bị phụ thuộc A bị tắt, thiết bị phụ thuộc B, thiết bị phụ thuộc C, và thiết bị phụ thuộc D có thể kết nối vào nhau thay vì kết nối vào thiết bị chủ, và do đó, thiết bị phụ thuộc B, thiết bị phụ thuộc C, và thiết bị phụ thuộc D không có khả năng kết nối mạng.

Tóm lại, trong lĩnh vực kỹ thuật, khi thiết bị được kết nối vào mạng hiện tại lần đầu tiên hoặc được kết nối lại vào mạng hiện tại sau khi ngắt kết nối, thiết bị có thể được kết nối vào thiết bị phụ thuộc bị ngắt kết nối khỏi thiết bị chủ, hoặc được kết nối vào thiết bị phụ thuộc với cường độ tín hiệu Wi-Fi rất yếu. Kết quả là, thiết bị không có khả năng kết nối mạng, và không có khả năng kết nối vào trạm cơ sở.

Theo các giải pháp được đề xuất theo các phương án của sáng chế, ít nhất hai thiết bị định tuyến (bao gồm thiết bị chủ và ít nhất một thiết bị phụ thuộc) trong mạng hiện tại có thể phát quảng bá bản tin nối mạng, trong đó bản tin nối mạng bao gồm chất lượng liên kết của thiết bị và trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị và thiết bị chủ. Trạng thái khả năng kết nối trong bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị chủ được kết nối theo mặc định. Thiết bị cần được kết nối vào mạng quét các bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi các thiết bị định tuyến trong mạng, và xác định, dựa trên chất lượng liên kết và trạng thái khả năng kết nối trong bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi mỗi thiết bị định tuyến và cường độ tín hiệu của mỗi thiết bị được quét bởi thiết bị định tuyến cần được kết nối vào mạng, thiết bị mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ và có chất lượng mạng tốt nhất. Theo cách này, thiết bị cần được kết nối có thể kết nối vào thiết bị với chất lượng mạng tốt nhất. Do đó, từng cấp của thiết bị định tuyến trong mạng có thể chọn độc lập liên kết tối ưu đến thiết bị chủ, để kết nối vào thiết bị chủ, tránh trường hợp mà trong đó thiết bị định tuyến được kết nối không có khả năng kết nối mạng. Điều này có thể thỏa mãn là thiết bị đầu cuối thiết bị có thể thu được trải nghiệm truy cập Internet tốt nhất bằng cách kết nối vào cấp bất kỳ của thiết bị định tuyến trong mạng.

Phương án của sáng chế đề xuất hệ thống mạng, trong đó hệ thống mạng có thể

được gọi là hệ thống nối mạng đa cấp. Như được thể hiện trên Fig.5, hệ thống nối mạng đa cấp bao gồm ít nhất hai thiết bị định tuyến, trong đó ít nhất hai thiết bị định tuyến này bao gồm thiết bị chủ và ít nhất một thiết bị phụ thuộc. Thiết bị chủ bao gồm môđun phát quảng bá và môđun giao thức UPNP; thiết bị phụ thuộc bao gồm môđun phát quảng bá, môđun tính toán, và môđun giao thức UPNP.

Cụ thể, các môđun giao thức UPNP của thiết bị chủ và thiết bị phụ thuộc đều hỗ trợ giao thức UPNP. Sau khi thiết bị phụ thuộc được kết nối vào mạng và thu được địa chỉ IP, thiết bị phụ thuộc dò, thông qua môđun giao thức UPNP, xem thiết bị chủ mà hỗ trợ mạng có tồn tại trên đường lên hay không. Nếu môđun giao thức UPNP của thiết bị phụ thuộc phát hiện là thiết bị chủ mà hỗ trợ mạng có tồn tại trên đường lên, thiết bị phụ thuộc gửi bản tin trực tuyến đến thiết bị chủ thông qua môđun giao thức UPNP, để bắt đầu hoạt động trực tuyến. Sau khi môđun giao thức UPNP của thiết bị chủ thu bản tin trực tuyến, thiết bị chủ hoàn thành sự đồng bộ hóa thông số Wi-Fi. Ngoài ra, thiết bị định tuyến chủ có thể duy trì kênh quản lý giữa môđun giao thức UPNP của thiết bị chủ và môđun giao thức UPNP của thiết bị phụ thuộc. Người sử dụng có thể điều khiển thiết bị phụ thuộc thông qua kênh quản lý. Sau khi thông số Wi-Fi của thiết bị chủ được thay đổi, thiết bị phụ thuộc có thể học thông số Wi-Fi thông qua kênh quản lý này.

Ngoài ra, các môđun phát quảng bá của thiết bị chủ và thiết bị phụ thuộc (ví dụ, thiết bị chủ và thiết bị phụ thuộc trên Fig.1, trong đó thiết bị chủ và thiết bị phụ thuộc trên Fig.1 theo các phương án của sáng chế có thể được gọi là các thiết bị định tuyến) có thể phát quảng bá các bản tin thứ nhất. Bản tin thứ nhất có thể bao gồm trạng thái khả năng kết nối và chất lượng liên kết. Một cách tùy ý, bản tin thứ nhất có thể còn bao gồm trạng thái khởi động và loại thiết bị. Trạng thái khả năng kết nối được sử dụng để chỉ ra trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị định tuyến và thiết bị chủ, và trạng thái khả năng kết nối có thể bao gồm được kết nối hoặc bị ngắt kết nối. Đối với thiết bị phụ thuộc, trạng thái khả năng kết nối biểu thị mạng giữa thiết bị phụ thuộc và thiết bị chủ có được kết nối hay không; đối với thiết bị chủ, trạng thái khả năng kết nối được phát quảng bá bởi thiết bị chủ có thể được kết nối theo mặc định. Chất lượng liên kết được sử dụng để chỉ ra chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến. Trạng thái khởi động được sử dụng để chỉ ra là liệu thiết bị định tuyến có được khởi động trong

thời hạn định sẵn hay không. Loại thiết bị được sử dụng để chỉ ra thiết bị định tuyến là thiết bị chủ hay thiết bị phụ thuộc. Thiết bị chủ được kết nối trực tiếp vào phía mạng (Internet), thiết bị phụ thuộc được kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp vào thiết bị chủ, và thiết bị phụ thuộc được kết nối vào phía mạng bằng cách sử dụng thiết bị chủ. Ví dụ, nếu thiết bị A được kết nối vào thiết bị chủ và thiết bị B được kết nối vào thiết bị A, có thể xem là thiết bị B được kết nối gián tiếp vào thiết bị chủ.

Tham chiếu đến Fig.5, khi thiết bị mới được kết nối vào hệ thống nối mạng đa cấp, môđun tính toán của thiết bị mới (nghĩa là, thiết bị cần được kết nối được mô tả theo phương án này của sáng chế) quét các bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi các thiết bị định tuyến (ví dụ, thiết bị chủ hoặc thiết bị phụ thuộc trên Fig.5), và thu được cường độ tín hiệu đang được tìm kiếm của mỗi thiết bị định tuyến, và sau đó tìm kiếm, dựa trên được quét bản tin nối mạng và cường độ tín hiệu được tìm kiếm, thiết bị mà phù hợp cần được kết nối, và kết nối vào thiết bị này, để kết nối vào hệ thống nối mạng đa cấp.

Cần phải lưu ý rằng bản tin thứ nhất theo phương án này của sáng chế là bản tin dùng để thiết lập mạng, và tương đương với bản tin nối mạng được mô tả theo phương án này của sáng chế.

Ngoài ra, sau khi mạng được tạo ra, thiết bị chủ có thể còn điều chỉnh động cấu trúc nối mạng. Cụ thể, đối với thiết bị A trong mạng, giả sử rằng thiết bị A hiện đang được kết nối vào thiết bị B, thiết bị chủ tính toán chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị A và thiết bị khác trong mạng. Nếu phát hiện ra là chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị A và thiết bị C tốt hơn chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị A và thiết bị B, thiết bị chủ gửi bản tin tình trạng mạng đến thiết bị A thông qua kênh UPNP giữa thiết bị chủ và thiết bị A, để chỉ lệnh cho thiết bị A ngắt kết nối khỏi thiết bị B và kết nối vào thiết bị C.

Cần phải lưu ý rằng thiết bị định tuyến và thiết bị cần được kết nối theo phương án này của sáng chế là các thiết bị mà có thể gửi gói dữ liệu đến đích thông qua các mạng, nghĩa là, các thiết bị mà hỗ trợ định tuyến, ví dụ, bộ định tuyến không dây hoặc có dây và thiết bị truyền thông qua đường dây điện (Power Line Communication, viết tắt là PLC) với chức năng định tuyến.

Phương án của sáng chế đề xuất phương pháp kết nối mạng, trong đó phương pháp có thể được áp dụng cho mạng được phân phối, và cụ thể hơn, có thể được áp dụng cho hệ thống nối mạng đa cấp được thể hiện trên Fig.1 hoặc Fig. 5. Như được thể hiện trên Fig.6, phương pháp bao gồm các bước sau đây:

Bước 101: Thiết bị định tuyến xác định trạng thái khả năng kết nối của nó và chất lượng liên kết.

Trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị định tuyến và thiết bị chủ có thể là "được kết nối". Nói cách khác, thiết bị định tuyến được xem là có khả năng kết nối với thiết bị chủ, nghĩa là, có thể xem là mạng giữa thiết bị định tuyến và thiết bị chủ được kết nối. Trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị định tuyến và thiết bị chủ trong mạng có thể là "bị ngắt kết nối". Nói cách khác, thiết bị định tuyến được xem là không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ, nghĩa là, có thể xem là đường dẫn (có dây hoặc không dây) giữa thiết bị định tuyến và thiết bị chủ không được kết nối, nghĩa là, bị ngắt kết nối.

Chất lượng liên kết được sử dụng để chỉ ra chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến. Chất lượng liên kết biểu diễn khả năng liên kết của thiết bị định tuyến đến một mức độ nào đó, ví dụ, cường độ tín hiệu của mạng phụ được tạo ra bởi thiết bị định tuyến. Ví dụ, trị số có thể được sử dụng để chỉ ra chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến. Tất nhiên, có thể xem là thiết bị định tuyến với chất lượng liên kết tốt có khả năng liên kết tương đối mạnh, và tạo ra tín hiệu mạnh hơn của mạng phụ. Thiết bị đầu cuối người sử dụng có thể thu được trải nghiệm truy cập Internet tốt hơn bằng cách kết nối vào mạng phụ.

Theo một số phương án, thiết bị định tuyến có thể còn xác định trạng thái khởi động của nó, trong đó trạng thái khởi động được sử dụng để chỉ ra là liệu thiết bị định tuyến có được khởi động trong thời hạn định sẵn hay không. Theo phương án này của sáng chế, thời hạn định sẵn là cửa sổ thời gian trước thời điểm hiện tại, và thời điểm cuối của thời gian cửa sổ là thời điểm hiện tại. Thời điểm hiện tại là thời điểm mà khi đó thiết bị định tuyến thực hiện bước 101 để xác định trạng thái khởi động. Ví dụ, "trạng thái khởi động" có thể biểu thị thiết bị định tuyến có vừa mới được khởi động trong vòng năm phút đầu tiên hay không. Có thể xem là nếu thiết bị định tuyến vừa mới được khởi động, chất lượng liên kết vẫn còn chưa ổn định, và chất lượng liên kết

trở nên ổn định chỉ sau thời hạn cụ thể.

Theo một số phương án, thiết bị định tuyến có thể còn xác định loại thiết bị của nó, trong đó loại thiết bị được sử dụng để chỉ ra thiết bị định tuyến là thiết bị chủ hay thiết bị phụ thuộc.

Theo triển khai cụ thể, các trường có thể được sử dụng để chỉ ra trạng thái khả năng kết nối, chất lượng liên kết, trạng thái khởi động, và loại thiết bị. Bảng 1 thể hiện phương án triển khai khả thi của trạng thái khả năng kết nối, chất lượng liên kết, trạng thái khởi động, và loại thiết bị.

Bảng 1

Tên trường	Mô tả	Trị số cho phép
IsConnectOK	Thiết bị có khả năng kết nối với thiết bị chủ hay không?	0: Thiết bị không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ. 1: Thiết bị có khả năng kết nối với thiết bị chủ.
LinkQuality	Chất lượng liên kết của thiết bị	-100 đến 0 dBm
RebootBit	Được khởi động trong thời hạn định sẵn?	0: Được khởi động trong thời hạn định sẵn 1: Không được khởi động trong thời hạn định sẵn
Mode	Thiết bị là thiết bị phụ thuộc hay thiết bị chủ?	0x00: Thiết bị không phải là thiết bị trong mạng hiện tại. 0x01: Thiết bị chủ 0x02: Thiết bị phụ thuộc

Tham chiếu đến Bảng 1, trường "IsConnectOK" biểu thị "trạng thái khả năng

kết nối" theo phương án này của sáng chế, trường "LinkQuality" biểu thị "chất lượng liên kết" theo phương án này của sáng chế, trường "RebootBit" biểu thị trạng thái khởi động theo phương án này của sáng chế, và "Mode" biểu thị loại thiết bị theo phương án này của sáng chế. Trường "IsConnectOK" của thiết bị chủ là 1 theo mặc định. Cần phải lưu ý rằng các trị số của các trường không bị giới hạn ở các trị số được liệt kê trong Bảng 1, và có thể là các trị số khác, với điều kiện là các trị số khác này có thể biểu diễn các ý nghĩa được biểu thị bởi các trường. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Bước 102: Thiết bị định tuyến phát quảng bá bản tin nổi mạng, trong đó bản tin nổi mạng bao gồm trạng thái khả năng kết nối và chất lượng liên kết.

Theo triển khai cụ thể, thiết bị định tuyến có thể mở rộng bộ định danh thiết lập dịch vụ (Service Set Identifier, SSID), điền mỗi trường được xác định trong bước 101 vào trong trường được mở rộng của SSID, và phát quảng bá SSID thông qua môđun phát quảng bá. Ngoài ra, trường phần tử thông tin (information element, IE) có thể được sử dụng để định danh SSID được mở rộng. Nói cách khác, bản tin nổi mạng theo phương án này của sáng chế có thể là SSID nêu trên. Hơn nữa, các trường trong bản tin nổi mạng lần lượt là trạng thái khả năng kết nối, chất lượng liên kết, trạng thái khởi động, và loại thiết bị.

Theo một số phương án, bản tin nổi mạng có thể còn bao gồm loại thiết bị và được sử dụng để thông báo cho bên ngoài rằng bản thân thiết bị này là thiết bị phụ thuộc hay thiết bị chủ. Bản tin nổi mạng có thể còn bao gồm trạng thái khởi động và được sử dụng để thông báo cho bên ngoài là thiết bị có vừa mới được khởi động hay không.

Với sự tham chiếu đến các ví dụ trong Bảng 1, theo ví dụ mà trong đó "IsConnectOK" = 1, "LinkQuality" = -40, "RebootBit" = 1, và "Mode" = 0x02, các trị số trường trong bản tin nổi mạng được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến được liệt kê trong Bảng 2 dưới đây.

Bảng 2

IsConnectOK	LinkQuality				RebootBit	Mode
1	0x28	0x00	0x00	0x00	1	0x02

Cần phải lưu ý rằng đối với "LinkQuality" trong Bảng 2, 0x28 biểu thị chất lượng liên kết, và các trường còn lại là các trường đệm; hoặc "LinkQuality" có thể không bao gồm trường đệm, và điều này không bị giới hạn ở đây.

Bước 103: Thiết bị cần được kết nối thu ít nhất hai bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi ít nhất hai thiết bị định tuyến.

Cần phải lưu ý rằng đối với "LinkQuality" trong Bảng 2, 0x28 biểu thị chất lượng liên kết, và các trường còn lại là các trường đệm; hoặc "LinkQuality" có thể không bao gồm trường đệm, và điều này không bị giới hạn ở đây.

Theo triển khai cụ thể, mô đun tính toán của thiết bị cần được kết nối quét các SSID được phát quảng bá bởi các thiết bị định tuyến, để thu được các bản tin nối mạng của các thiết bị định tuyến.

Bước 104: Thiết bị cần được kết nối xác định, dựa trên ít nhất hai bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi ít nhất hai thiết bị định tuyến này, ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất trong ít nhất hai thiết bị định tuyến này mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ.

Theo triển khai cụ thể, thiết bị cần được kết nối thu được bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi mỗi thiết bị định tuyến, và sàng lọc, dựa trên trạng thái khả năng kết nối của mỗi thiết bị định tuyến và dựa trên "trạng thái khả năng kết nối" trong bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi mỗi thiết bị định tuyến, ví dụ, trường "IsConnectOK", thiết bị mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ. Thiết bị mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ là thiết bị định tuyến loại thứ nhất. Thiết bị chủ cũng thuộc về thiết bị định tuyến loại thứ nhất.

Bước 105: Thiết bị cần được kết nối tính toán và thu được trị số RSSI giữa thiết bị cần được kết nối và mỗi thiết bị định tuyến loại thứ nhất, và tính toán chất lượng

liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và mỗi thiết bị định tuyến loại thứ nhất.

Theo triển khai cụ thể, khi thiết bị cần được kết nối thu được, bằng cách quét, tín hiệu không dây của thiết bị định tuyến, ví dụ, tín hiệu Wi-Fi, thiết bị cần được kết nối có thể một cách tương ứng đo chỉ báo cường độ tín hiệu được thu (Received Signal Strength Indication, RSSI), mà tương ứng với mỗi thiết bị định tuyến, nghĩa là, trị số cường độ tín hiệu giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến mà phát quảng bá bản tin nối mạng. Do đó, thiết bị cần được kết nối có thể thu được trị số RSSI tương ứng với mỗi thiết bị định tuyến loại thứ nhất.

Hơn nữa, đối với mỗi thiết bị nối mạng loại thứ nhất, thiết bị cần được kết nối có thể thu được chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến loại thứ nhất dựa trên chất lượng liên kết của mỗi thiết bị định tuyến loại thứ nhất và trị số RSSI tương ứng với mỗi thiết bị định tuyến loại thứ nhất. Ví dụ, chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến loại thứ nhất = chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến loại thứ nhất + trị số RSSI tương ứng với thiết bị loại thứ nhất/n. n là trị số lớn hơn 1, và trị số của n phụ thuộc vào chip không dây của thiết bị cần được kết nối (ví dụ, chip Wi-Fi). Nếu chip được bố trí trong thiết bị cần được kết nối thay đổi, trị số của n thay đổi.

Phần dưới đây lấy $n = 2$ làm ví dụ để mô tả chi tiết cách thiết bị cần được kết nối tính toán chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và mỗi thiết bị định tuyến loại thứ nhất.

Ví dụ, các thiết bị định tuyến loại thứ nhất được xác định bởi thiết bị cần được kết nối trong bước 104 là thiết bị định tuyến A, thiết bị định tuyến B, và thiết bị định tuyến C. Chất lượng liên kết được biểu thị bởi "trường chất lượng liên kết" trong bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến A ra bên ngoài là -80 dBm, chất lượng liên kết được biểu thị bởi "trường chất lượng liên kết" trong bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến B ra bên ngoài là -60 dBm, và chất lượng liên kết được biểu thị bởi "trường chất lượng liên kết" trong bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến C ra bên ngoài là -40 dBm. Ngoài ra, các trị số RSSI tương ứng với thiết bị định tuyến A, thiết bị định tuyến B, và thiết bị định tuyến C là -20 dBm, -40 dBm, và -60 dBm, một cách tương ứng.

Theo phương pháp tính toán nêu trên, chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến A là $-80 + (-20/2) = -90$ dBm;

chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến B là $-60 + (-40/2) = -80$ dBm; và

chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến C là $-40 + (-60/2) = -70$ dBm.

Bước 106. Thiết bị cần được kết nối kết nối vào thiết bị định tuyến với chất lượng liên kết hiệu quả tốt nhất đối với thiết bị cần được kết nối này trong ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất.

Nói cách khác, thiết bị cần được kết nối kết nối vào mạng mà được tạo ra bởi thiết bị định tuyến với chất lượng liên kết hiệu quả tốt nhất đối với thiết bị cần được kết nối này, và tham gia mạng hiện tại như thiết bị cấp dưới của thiết bị định tuyến với chất lượng liên kết hiệu quả tốt nhất đối với thiết bị cần được kết nối này. Ví dụ, chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến A, chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến B, và chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến C là -90 dBm, -80 dBm, và -70 dBm, một cách tương ứng. Bởi vì -70 dBm $>$ -80 dBm $>$ -90 dBm, chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến C là tốt nhất. Do đó, thiết bị cần được kết nối kết nối vào thiết bị định tuyến C.

Theo triển khai cụ thể, bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến mang địa chỉ điều khiển truy nhập môi trường (Media Access Control, MAC) của thiết bị. Do đó, sau khi tính toán chất lượng liên kết hiệu quả tốt nhất dựa trên chất lượng liên kết trong bản tin nối mạng, thiết bị cần được kết nối có thể xác định, dựa trên địa chỉ MAC trong bản tin nối mạng, thiết bị mà gửi bản tin nối mạng.

Tất nhiên, sau khi tham gia thành công vào mạng hiện tại, thiết bị cần được kết nối cũng có thể phát quảng bá bản tin nối mạng ra bên ngoài, sao cho thiết bị khác cần được kết nối quét bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị cần được kết nối, và xác định, dựa trên trạng thái khả năng kết nối và chất lượng liên kết trong bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị cần được kết nối, có kết nối vào thiết bị hay không.

Ngoài ra, sau khi tham gia thành công vào mạng hiện tại, thiết bị cần được kết nối cũng có thể thực hiện lại các bước từ 103 đến 106, nghĩa là, thiết bị quét, dựa trên chu kỳ cụ thể, bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến khác, và tính toán chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và mỗi thiết bị định tuyến. Nếu phát hiện ra là chất lượng liên kết giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị tốt hơn chất lượng liên kết giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến mà thiết bị cần được kết nối kết nối vào ở trong bước 106, thiết bị cần được kết nối có thể kết nối vào thiết bị vừa mới được phát hiện ra này.

Hơn nữa, sau khi tham gia thành công vào mạng hiện tại, thiết bị cần được kết nối thực hiện liên tiếp các bước từ 103 đến 106 M lần. Chỉ khi phát hiện ra là chất lượng liên kết giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị tốt hơn chất lượng liên kết giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến mà thiết bị cần được kết nối kết nối vào ở trong bước 106, thiết bị cần được kết nối kết nối vào thiết bị vừa mới được phát hiện ra này. M là số nguyên lớn hơn 1.

Theo một số phương án, với giả thuyết rằng bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến bao gồm trạng thái khởi động, nếu không có thiết bị định tuyến được kết nối vào thiết bị chủ (ví dụ, thiết bị định tuyến loại thứ nhất) trong ít nhất hai thiết bị định tuyến này, thiết bị cần được kết nối xác định, dựa trên các trạng thái khởi động trong các bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi ít nhất hai thiết bị định tuyến này, có thiết bị định tuyến loại thứ hai mà được khởi động trong thời hạn định sẵn trong ít nhất hai thiết bị định tuyến này hay không.

Nếu có thiết bị định tuyến loại thứ hai trong ít nhất hai thiết bị định tuyến này, thiết bị cần được kết nối thu lại, sau khi chờ trong thời hạn cụ thể, các bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi ít nhất hai thiết bị định tuyến này.

Nói cách khác, mặc dù trạng thái khả năng kết nối trong bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến biểu thị là thiết bị định tuyến không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ, điều này có thể là do thiết bị vừa mới được khởi động và có tín hiệu chưa ổn định. Do đó, thiết bị cần được kết nối có thể thực hiện lại bước 201 sau khi chờ một chu kỳ thời gian, để quét SSID được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến.

Phần dưới đây mô tả các giải pháp mà trong đó mỗi thiết bị xác định trạng thái khả năng kết nối của nó và chất lượng liên kết.

Giải pháp để xác định trạng thái khả năng kết nối:

Theo một số phương án, thiết bị (ví dụ, thiết bị định tuyến theo phương án này của sáng chế) có thể xác định trạng thái khả năng kết nối của nó theo các cách sau đây, và các chi tiết là như sau:

1. Thu bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên, và sử dụng trạng thái khả năng kết nối trong bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên như trạng thái khả năng kết nối.

Theo triển khai cụ thể, nếu trường IsConnectOK trong bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên của thiết bị là 0, trường IsConnectOK được phát quảng bá bởi thiết bị ra bên ngoài cũng có thể là 0.

2. Thiết bị dò trạng thái khả năng kết nối với thiết bị chủ một cách định kỳ, và xác định trạng thái khả năng kết nối dựa trên kết quả dò.

Cần phải lưu ý rằng trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị và thiết bị chủ đề cập đến việc thiết bị có khả năng kết nối với thiết bị chủ hay không. Thiết bị có thể được kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp vào thiết bị chủ.

Nếu kết quả dò là thiết bị định tuyến bị ngắt kết nối khỏi thiết bị chủ, nghĩa là, thiết bị không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ, thì trạng thái khả năng kết nối được xác định là trị số thứ nhất, trong đó trị số thứ nhất được sử dụng để chỉ ra là thiết bị định tuyến không có khả năng kết nối (bao gồm khả năng kết nối trực tiếp hoặc khả năng kết nối gián tiếp) vào thiết bị chủ. Ví dụ, trị số của trường IsConnectOK trong Bảng 1 là "0".

Nếu kết quả dò là thiết bị định tuyến được kết nối vào thiết bị chủ, nghĩa là, thiết bị có khả năng kết nối với thiết bị chủ, thì trạng thái khả năng kết nối được xác định là trị số thứ hai, trong đó trị số thứ hai được sử dụng để chỉ ra là thiết bị định tuyến có khả năng kết nối (bao gồm khả năng kết nối trực tiếp hoặc khả năng kết nối gián tiếp) vào thiết bị chủ. Ví dụ, trị số của trường IsConnectOK trong Bảng 1 là "1".

Cụ thể, thiết bị có thể dò trạng thái khả năng kết nối của đường lên cứ 500 mili

giây một lần thông qua liên kết bộ lặp, ví dụ, kênh giữa các môđun UPNP của các thiết bị trên Fig.5, nghĩa là, thiết bị cố gắng kết nối vào mạng; nếu kết nối vào mạng thất bại, thiết bị nhận thấy rằng thiết bị bị ngắt kết nối khỏi mạng, và ngay lập tức đặt trường IsConnectOK thành 0.

Ngoài ra, thiết bị cũng có thể xác định, dựa trên số lượng kết nối mạng thất bại, liên kết có bị ngắt kết nối hay không. Sau N lần thất bại liên tiếp, thiết bị đặt thông số IsConnectOK thành 0. Khi kết nối thành công vào mạng, thiết bị đặt lại trường IsConnectOK thành 1.

3. Xác định trạng thái khả năng kết nối dựa trên việc thu gói tin xung nhịp bằng cách sử dụng cơ chế xung nhịp.

Cụ thể, thiết bị phụ thuộc (ví dụ, thiết bị định tuyến theo phương án này của sáng chế) gửi gói tin xung nhịp đến thiết bị chủ trong mạng một cách định kỳ, và nếu xác định rằng thiết bị chủ đã thu gói tin xung nhịp, thì thiết bị định tuyến xác định rằng trạng thái khả năng kết nối là trị số thứ hai, trong đó trị số thứ hai được sử dụng để chỉ ra là thiết bị định tuyến có khả năng kết nối với thiết bị chủ; và nếu xác định rằng không có gói tin xung nhịp nào mà được gửi liên tiếp N lần được thu bởi thiết bị chủ, thì thiết bị định tuyến xác định rằng trạng thái khả năng kết nối là trị số thứ nhất, trong đó trị số thứ nhất được sử dụng để chỉ ra là thiết bị định tuyến không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ; và N là số nguyên lớn hơn 1.

Thông thường, thiết bị có thể theo dõi tình trạng mạng của nó theo thời gian bằng cách sử dụng cơ chế xung nhịp. "Cơ chế xung nhịp" nghĩa là: Thiết bị phụ thuộc gửi gói tin xung nhịp của nó đến thiết bị chủ trong mạng một cách định kỳ; nếu thiết bị phụ thuộc mà gửi gói tin xung nhịp không thu, tại thời điểm được xác định trước, phản hồi được gửi bởi thiết bị chủ trong mạng, ví dụ, "bản tin ok", thì nó biểu thị rằng thiết bị chủ không thu gói tin xung nhịp được gửi bởi thiết bị phụ thuộc; và trong trường hợp này, có thể xác định được rằng lỗi hệ thống xảy ra trên thiết bị phụ thuộc.

Ví dụ, phương pháp xác định trạng thái khả năng kết nối dựa trên cơ chế xung nhịp được đề xuất theo phương án này của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.7, cụ thể bao gồm các bước sau đây:

S1. Sau khi mạng được thiết lập thành công, thiết bị phụ thuộc bắt đầu gửi gói

tin xung nhịp đến thiết bị chủ.

Theo triển khai cụ thể, chu kỳ xung nhịp có thể là 10 giây, nghĩa là, thiết bị phụ thuộc gửi một gói tin xung nhịp đến thiết bị chủ 10 giây một lần. Gói tin xung nhịp có thể được sử dụng để chỉ ra tình trạng hệ thống hiện tại của thiết bị phụ thuộc, ví dụ, chất lượng liên kết của thiết bị phụ thuộc.

S2. Thiết bị phụ thuộc xác định liệu gói tin xung nhịp có được thu thành công bởi thiết bị chủ hay không, nghĩa là, thiết bị phụ thuộc có thu phản hồi từ thiết bị chủ hay không.

Nếu thu phản hồi từ thiết bị chủ, thì thiết bị phụ thuộc xác định rằng gói tin xung nhịp được thu thành công bởi thiết bị chủ, và sau đó thực hiện bước S3, nghĩa là, tiếp tục gửi xung nhịp khác, và gửi gói tin xung nhịp tại thời điểm cụ thể.

Nếu không có phản hồi được thu từ thiết bị chủ, thì thiết bị phụ thuộc xác định rằng gói tin xung nhịp không được thu thành công bởi thiết bị chủ, và sau đó thực hiện bước S4.

S3. Thiết bị phụ thuộc tiếp tục gửi gói tin xung nhịp khác đến thiết bị chủ.

Cần phải lưu ý rằng trường IsConnectOK cũng có thể được đặt là 1.

S4. Thiết bị phụ thuộc tăng bộ đếm lên 1 và theo dõi trị số của bộ đếm. Khi trị số của bộ đếm lớn hơn 3, thiết bị phụ thuộc thực hiện S5.

Theo triển khai cụ thể, trị số khởi đầu của bộ đếm có thể được đặt là 0.

S5. Thiết bị phụ thuộc xác định rằng thiết bị phụ thuộc bị ngắt kết nối khỏi thiết bị chủ.

Nếu $N=3$, nghĩa là, các gói tin xung nhịp được gửi bởi thiết bị phụ thuộc ba lần liên tiếp đã không được thiết bị chủ thu thành công, có thể xem là thiết bị phụ thuộc bị ngắt kết nối khỏi thiết bị chủ, và thiết bị phụ thuộc có thể đặt trường IsConnectOK thành 0.

Cần phải lưu ý rằng, trong bước S5, sau khi thiết bị phụ thuộc xác định rằng thiết bị phụ thuộc bị ngắt kết nối khỏi thiết bị chủ, thiết bị phụ thuộc có thể còn cố gắng kết nối lại vào thiết bị chủ theo chu kỳ kết nối lại. Chu kỳ kết nối lại thỏa mãn công thức tính toán sau:

Chu kỳ kết nối lại $= (t \times 3) \times (2^m)$, trong đó t là chu kỳ xung nhịp, nghĩa là, chu kỳ gửi gói tin xung nhịp bởi thiết bị phụ thuộc; và m là số lượng kết nối lại. Ví dụ, khi $m = 1$, chu kỳ kết nối lại là $(t \times 3) \times (2^1)$, nghĩa là, sau khi thực hiện bước S5, thiết bị phụ thuộc thực hiện cố gắng thứ nhất để kết nối lại vào thiết bị chủ sau $(t \times 3) \times (2^1)$ s; khi $m = 2$, chu kỳ kết nối lại là $(t \times 3) \times (2^2)$, nghĩa là, sau khi thực hiện bước S5, thiết bị phụ thuộc thực hiện cố gắng thứ hai để kết nối lại vào thiết bị chủ sau $(t \times 3) \times (2^2)$ s. Bằng cách tương tự, thiết bị phụ thuộc có thể xác định thời gian của mỗi kết nối lại.

Sau khi thiết bị phụ thuộc thiết lập lại sự kết nối vào thiết bị chủ thông qua sự kết nối lại, nếu gói tin xung nhịp được gửi lại bởi thiết bị phụ thuộc được thu thành công bởi thiết bị chủ, thì bộ đếm sẽ bị xóa.

Tóm lại, theo cơ chế xung nhịp nêu trên, nếu xảy ra lỗi xung nhịp (nghĩa là, xảy ra liên tiếp N lần), thì trường IsConnectOK ngay lập tức được đặt là 0, và sau khi xung nhịp trở lại bình thường, trường IsConnectOK được đặt lại thành 1.

Giải pháp để xác định chất lượng liên kết:

Theo một số phương án, thiết bị định tuyến có thể xác định chất lượng liên kết của nó dựa trên chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên và trị số RSSI biểu thị cường độ tín hiệu được thu giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên. Cụ thể, nếu chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên nhỏ hơn trị số RSSI giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên, chất lượng liên kết được xác định là tổng của chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên và trị số suy giảm liên kết, trong đó trị số suy giảm liên kết là lượng suy giảm tín hiệu trên liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên; hoặc nếu trị số RSSI giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên nhỏ hơn chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên, chất lượng liên kết được xác định là tổng của trị số RSSI và trị số suy giảm liên kết.

Cần phải lưu ý rằng RSSI được sử dụng để chỉ ra cường độ tín hiệu giữa các thiết bị. Do các yếu tố như khoảng cách và chướng ngại vật giữa các thiết bị, trị số RSSI giữa các thiết bị bị suy giảm, và thường là trị số nhỏ hơn 0. Nếu liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên là liên kết có dây, có thể xem là cường độ tín

hiệu giữa thiết bị cấp trên và thiết bị cấp dưới không bị suy giảm, và trị số RSSI giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên là 0 theo mặc định. Nếu liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên là liên kết không dây, khi thiết bị định tuyến quét tín hiệu được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên (ví dụ, tín hiệu Wi-Fi), trị số RSSI giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên có thể được đo và trị số có thể là trị số nhỏ hơn 0.

Với sự tham chiếu đến Fig.8, phần dưới đây mô tả chi tiết cách để tính toán chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến. Tham chiếu đến Fig.8, nếu kết nối giữa các thiết bị là kết nối có dây, trị số suy giảm liên kết là -1 dBm; hoặc nếu kết nối giữa các thiết bị là kết nối không dây, trị số suy giảm liên kết là -3 dBm. Ngoài ra, khi thiết bị cấp dưới là thiết bị PLC, thiết bị cấp dưới được kết nối vào thiết bị cấp trên thông qua đường dây điện, và trị số suy giảm liên kết là -3 dBm.

Ví dụ, có thể xem là không có sự suy giảm khi tín hiệu trên phía mạng được truyền đến bộ định tuyến chủ. Năng lượng tín hiệu tại thiết bị chủ là 1 mw, và đơn vị của chất lượng liên kết thường là dBm. Do đó, 1 mw năng lượng tín hiệu ở thiết bị chủ được chuyển đổi thành 0 dBm chất lượng liên kết, nghĩa là, $1 \text{ mw} = 0 \text{ dBm}$. Tham chiếu đến Fig.8, có thể hiểu là khi tín hiệu lan truyền, năng lượng dần dần bị suy yếu do tác động của chướng ngại vật và khoảng cách. Trong trường hợp này, chất lượng liên kết tại đầu thu thường là trị số âm, và chất lượng liên kết càng gần 0 biểu thị chất lượng liên kết càng tốt. Trong mạng được thể hiện trên Fig.8, thiết bị A là thiết bị chủ, trong khi các thiết bị khác từ B đến G là các thiết bị phụ thuộc. Thiết bị I là thiết bị PLC với chức năng định tuyến, trong khi các thiết bị khác là các bộ định tuyến không dây hoặc có dây.

Chất lượng liên kết được phát quảng bá bởi thiết bị A ra bên ngoài là 0.

Liên kết giữa thiết bị B và thiết bị A là liên kết không dây. Thiết bị B đo trị số RSSI giữa thiết bị B và thiết bị A. Ví dụ, trị số RSSI giữa thiết bị B và thiết bị A là -20 dBm. Đối với thiết bị B, thiết bị cấp trên là thiết bị A, và chất lượng liên kết của thiết bị A là 0. Hơn nữa, bởi vì $-20 < 0$, và trị số suy giảm liên kết tương ứng với liên kết không dây là -3 dBm, chất lượng liên kết của thiết bị B $= (-20) + (-3) = -23$ dBm.

Liên kết giữa thiết bị C và thiết bị B là liên kết có dây, và do đó trị số RSSI giữa

thiết bị C và thiết bị B là 0. Đối với thiết bị C, thiết bị cấp trên là thiết bị B, và chất lượng liên kết của thiết bị B là -23 dBm. Hơn nữa, bởi vì $-23 < 0$, và trị số suy giảm liên kết tương ứng với liên kết có dây là -1 dBm, chất lượng liên kết của thiết bị C = $(-23) + (-1) = -24$ dBm.

Liên kết giữa thiết bị D và thiết bị B là liên kết không dây, và thiết bị D đo trị số RSSI giữa thiết bị D và thiết bị B. Ví dụ, trị số RSSI = -10 dBm. Đối với thiết bị D, thiết bị cấp trên là thiết bị B, và chất lượng liên kết của thiết bị B là -23 dBm. Hơn nữa, bởi vì $-23 < -10$, và trị số suy giảm liên kết tương ứng với liên kết không dây là -3 dBm, chất lượng liên kết của thiết bị D = $(-23) + (-3) = -26$ dBm.

Liên kết giữa thiết bị E và thiết bị D là liên kết không dây, và thiết bị E đo trị số RSSI giữa thiết bị D và thiết bị E. Ví dụ, trị số RSSI = -10 dBm. Đối với thiết bị E, thiết bị cấp trên là thiết bị D, và chất lượng liên kết của thiết bị D là -26 dBm. Hơn nữa, bởi vì $-26 < -10$, và trị số suy giảm liên kết tương ứng với liên kết không dây là -3 dBm, chất lượng liên kết của thiết bị E = $(-26) + (-3) = -29$ dBm.

Tương tự, liên kết giữa thiết bị F và thiết bị D là liên kết không dây, và thiết bị F đo trị số RSSI giữa thiết bị F và thiết bị D. Ví dụ, trị số RSSI = -30 dBm. Đối với thiết bị F, thiết bị cấp trên là thiết bị D, và chất lượng liên kết của thiết bị D là -26 dBm. Hơn nữa, bởi vì $-30 < -26$, và trị số suy giảm liên kết tương ứng với liên kết không dây là -3 dBm, chất lượng liên kết của thiết bị F = $(-30) + (-3) = -33$ dBm.

Liên kết giữa thiết bị H và thiết bị A là liên kết có dây, và do đó trị số RSSI giữa thiết bị H và thiết bị A là 0. Đối với thiết bị H, thiết bị cấp trên là thiết bị A, và chất lượng liên kết của thiết bị A là 0 dBm. Hơn nữa, bởi vì trị số suy giảm liên kết tương ứng với liên kết có dây là -1 dBm, chất lượng liên kết của thiết bị H = $0 + (-1) = -1$ dBm.

Liên kết giữa thiết bị I và thiết bị H là liên kết có dây, và do đó trị số RSSI giữa thiết bị I và thiết bị H là 0. Đối với thiết bị I, thiết bị cấp trên là thiết bị H, và chất lượng liên kết của thiết bị H là -1 dBm. Hơn nữa, bởi vì $-1 < 0$, thiết bị I là PLC, và trị số suy giảm liên kết giữa thiết bị I và thiết bị cấp trên là -3 dBm, chất lượng liên kết của thiết bị F là $(-1) + (-3) = -4$ dBm.

Liên kết giữa thiết bị G và thiết bị I là liên kết có dây, và do đó trị số RSSI giữa

thiết bị G và thiết bị I là 0. Đối với thiết bị G, thiết bị cấp trên là thiết bị I, và chất lượng liên kết của thiết bị I là -4 dBm. Hơn nữa, bởi vì $-4 < 0$, trị số suy giảm liên kết tương ứng với liên kết có dây là -1 dBm, chất lượng liên kết của thiết bị F $= (-4) + (-1) = -5$ dBm.

Cần phải lưu ý rằng, trong kịch bản nối mạng hỗn hợp, sau khi thiết bị chủ biết cấu trúc topo của toàn bộ mạng, thiết bị chủ có thể biết thông tin liên kết của mỗi thiết bị phụ thuộc trong mạng topology. Nếu thiết bị cấp dưới không biết thông tin liên kết của thiết bị cấp trên, ví dụ, nếu có sự kết nối có dây giữa thiết bị cấp trên và thiết bị cấp dưới, thiết bị cấp dưới không biết chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên, thì thiết bị chủ có thể gửi, đến thiết bị phụ thuộc thông qua kênh quản lý giữa thiết bị chủ và thiết bị phụ thuộc (nghĩa là, kênh giữa các môđun giao thức UPNP), thông tin liên kết của thiết bị cấp trên của thiết bị phụ thuộc, ví dụ, chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên của thiết bị phụ thuộc. Thông thường, thiết bị chủ cần gửi chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên của thiết bị phụ thuộc theo kết nối có dây đến thiết bị phụ thuộc, hoặc thiết bị chủ gửi trực tiếp chất lượng liên kết của thiết bị phụ thuộc theo kết nối có dây đến thiết bị phụ thuộc. Theo cách này, mỗi thiết bị phụ thuộc có thể thu được chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên. Ngoài ra, thiết bị cấp dưới cũng có thể thu bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên, và thu được chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên dựa trên "chất lượng liên kết" trong bản tin nối mạng.

Phương án của sáng chế còn đề xuất phương pháp kết nối mạng, trong đó phương pháp kết nối mạng được thực hiện bởi thiết bị cần được kết nối. Như được thể hiện trên Fig.9, phương pháp bao gồm các bước sau đây:

Bước 201: Thiết bị cần được kết nối quét các SSID được phát quảng bá bởi các thiết bị định tuyến.

Cần phải lưu ý rằng các SSID này được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến bao gồm hai trường cụ thể, ví dụ, trường IsConnectOK và trường LinkQuality. Một cách tùy ý, các SSID được phát quảng bá bởi các thiết bị định tuyến có thể còn bao gồm trường RebootBit và trường Mode, và các trường này được sử dụng để chỉ ra trạng thái khả năng kết nối, chất lượng liên kết, trạng thái khởi động, và loại thiết bị của thiết bị định tuyến, một cách tương ứng.

Bước 202: Thiết bị cần được kết nối sàng lọc thiết bị định tuyến.

Cụ thể, thiết bị cần được kết nối có thể sàng lọc các thiết bị định tuyến bằng cách sử dụng một số trường trong SSID, ví dụ, sử dụng trường IE trong SSID. Trường IE là bộ định danh của SSID được mở rộng. Nếu SSID được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến không bao gồm trường IE, thì nó biểu thị rằng SSID không được mở rộng, và thông tin như trạng thái khả năng kết nối, trạng thái khởi động, và chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến không được bao gồm. Trong trường hợp này, SSID được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến sẽ không được xử lý. Nếu SSID được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến bao gồm trường IE, nó biểu thị rằng SSID được mở rộng, và trường được mở rộng bao gồm thông tin như trạng thái khả năng kết nối, trạng thái khởi động, và chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến. Trong trường hợp này, bước 203 được thực hiện để sàng lọc tiếp trên SSID của thiết bị định tuyến nơi mà việc sàng lọc được thực hiện trong bước 202.

Cần phải lưu ý rằng bước 202 là bước tùy chọn, và thiết bị cần được kết nối cũng có thể thực hiện trực tiếp bước 203 sau khi thực hiện bước 201.

Bước 203: Thiết bị cần được kết nối xác định có thiết bị định tuyến mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ hay không.

Cụ thể, nếu có thiết bị định tuyến mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ trong thiết bị định tuyến còn lại sau khi việc sàng lọc được thực hiện trong bước 202, thì bước 204a được thực hiện. Nếu không có thiết bị định tuyến mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ trong thiết bị định tuyến còn lại sau khi sàng lọc được thực hiện trong bước 202, thì bước 204b được thực hiện.

Theo triển khai cụ thể, trạng thái khả năng kết nối của mỗi thiết bị định tuyến, nghĩa là, thiết bị định tuyến có khả năng kết nối với thiết bị chủ hay không, có thể được xác định bằng cách sử dụng trường IsConnectOK trong SSID được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến. Ví dụ, trường IsConnectOK là 1, nghĩa là, trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị định tuyến mà phát quảng bá SSID và thiết bị chủ là "có khả năng kết nối với thiết bị chủ". Nếu trường IsConnectOK trong SSID là 0, trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị định tuyến mà phát quảng bá SSID và thiết bị chủ "không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ". "1" có thể được xem như trị số thứ nhất theo các

phương án của sáng chế, và "0" có thể được xem như trị số thứ hai theo các phương án của sáng chế.

Bước 204a: Thiết bị cần được kết nối xác định chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến có nằm trong phạm vi có thể chấp nhận được hay không.

Theo triển khai cụ thể, "phạm vi có thể chấp nhận được" có thể "lớn hơn -50 dBm". Nói cách khác, thiết bị cần được kết nối xác định có thiết bị định tuyến với chất lượng liên kết lớn hơn -50 dBm trong thiết bị định tuyến mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ hay không. Nếu có thiết bị định tuyến với chất lượng liên kết lớn hơn -50 dBm trong thiết bị định tuyến mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ, thì bước 205a được thực hiện. Ngược lại, bước 205b được thực hiện.

Cần phải lưu ý rằng chất lượng liên kết của mỗi thiết bị định tuyến có thể được xác định bằng cách sử dụng trường LinkQuality trong SSID được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến. Ví dụ, trường LinkQuality là 0x28, nghĩa là, chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến mà phát quảng bá SSID là -40 dBm.

Bước 205a: Thiết bị cần được kết nối lựa chọn để kết nối vào thiết bị định tuyến với chất lượng liên kết hiệu quả tốt nhất đối với thiết bị cần được kết nối này.

Cụ thể, thiết bị cần được kết nối tính toán chất lượng liên kết hiệu quả với mỗi thiết bị định tuyến mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ và có chất lượng liên kết lớn hơn -50 dBm, và lựa chọn để kết nối vào thiết bị với chất lượng liên kết hiệu quả tốt nhất đối với thiết bị cần được kết nối này.

Theo triển khai cụ thể, đối với mỗi thiết bị định tuyến mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ và có chất lượng liên kết lớn hơn -50 dBm, chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị này được tính toán dựa trên chất lượng liên kết trong bản tin nội mạng được phát quảng bá bởi thiết bị và trị số RSSI giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị này. Cụ thể, chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị này = chất lượng liên kết được biểu thị bởi bản tin nội mạng được phát quảng bá bởi thiết bị này + trị số RSSI giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị này/n. Giới hạn của n đã được đề xuất theo các phương án của sáng chế, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Cần phải lưu ý rằng nếu liên kết giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị này là

liên kết có dây, trị số RSSI giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị là không theo mặc định; hoặc nếu liên kết giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị này là liên kết không dây, thiết bị cần được kết nối có thể đo trị số RSSI giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị này khi thu được tín hiệu không dây của thiết bị bằng cách quét, và trị số RSSI thường là trị số âm. Ngoài ra, trị số suy giảm liên kết là lượng suy giảm tín hiệu trên liên kết giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị này.

Tất nhiên, sau khi tham gia thành công vào mạng hiện tại, thiết bị cần được kết nối cũng có thể phát quảng bá bản tin nối mạng ra bên ngoài. Giả sử rằng thiết bị mà thiết bị cần được kết nối cuối cùng kết nối vào là thiết bị A, trường LinkQuality trong bản tin nối mạng sau đó được phát quảng bá bởi thiết bị cần được kết nối có thể được xác định dựa trên chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị A.

Bước 205b: Thiết bị cần được kết nối thực hiện lại bước 201 sau khi chờ 3 giây.

Cần phải lưu ý rằng "3 giây" là phương án triển khai khả thi theo phương án này của sáng chế. Thời hạn mà thiết bị cần được kết nối chờ ở trong bước 205b không bị giới hạn chỉ là 3 giây, và có thể là thời hạn khác. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Nói cách khác, nếu chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến hiện đang được quét bởi thiết bị cần được kết nối là không lý tưởng, thiết bị cần được kết nối có thể thực hiện lại bước 201 sau khi chờ một chu kỳ thời gian, để quét SSID được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến.

Theo một số phương án, nếu thiết bị cần được kết nối chờ trong thời gian quá dài trong bước 205b, ví dụ, nhiều hơn 3 giây, thiết bị cần được kết nối có thể lựa chọn để kết nối vào thiết bị định tuyến với chất lượng liên kết tốt nhất trong "thiết bị định tuyến mà có khả năng kết nối với thiết bị chủ và có chất lượng liên kết nhỏ hơn -50 dBm".

Bước 204b: Thiết bị cần được kết nối xác định có thiết bị định tuyến mà vừa mới được khởi động trong các thiết bị định tuyến hay không.

Cần phải lưu ý rằng "vừa mới được khởi động" có thể được xem như là thiết bị định tuyến được khởi động trong thời hạn định sẵn trước bước 201, ví dụ, được khởi

động trong vòng năm phút trước bước 201. Theo một số phương án, thời điểm mà khi đó bước 201 được thực hiện là phút thứ x , và có thiết bị định tuyến mà được khởi động trong vòng phút thứ $(x-5)$ đến phút thứ x hay không trong "thiết bị định tuyến mà không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ" được xác định ở đây.

Nếu xác định được là có thiết bị định tuyến mà vừa mới được khởi động trong các thiết bị định tuyến, bước 205b được thực hiện, và bước 203 được thực hiện lại sau 3 giây. Nói cách khác, mặc dù trường IsConnectOK trong SSID được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến biểu thị rằng thiết bị định tuyến không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ, điều này có thể là bởi vì thiết bị vừa mới được khởi động và có tín hiệu không ổn định. Do đó, thiết bị cần được kết nối có thể thực hiện bước 201 lại sau khi chờ một chu kỳ thời gian, để quét SSID được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến.

Nếu xác định được là không có thiết bị định tuyến mà vừa mới được khởi động trong các thiết bị định tuyến, bước 206 được thực hiện.

Bước 206: Thiết bị cần được kết nối lựa chọn để kết nối vào thiết bị định tuyến với chất lượng liên kết hiệu quả tốt nhất.

Cụ thể, thiết bị cần được kết nối tính toán chất lượng liên kết hiệu quả mỗi thiết bị định tuyến mà "không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ và không phải là thiết bị định tuyến vừa mới được khởi động", và lựa chọn để kết nối vào thiết bị với chất lượng liên kết hiệu quả tốt nhất đối với thiết bị cần được kết nối này.

Theo triển khai cụ thể, đối với mỗi thiết bị mà "không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ và không phải là thiết bị định tuyến vừa mới được khởi động", chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị được tính toán dựa trên chất lượng liên kết trong bản tin nội mạng được phát quảng bá bởi thiết bị và trị số RSSI giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị này. Cụ thể, chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị này = chất lượng liên kết của thiết bị + trị số RSSI tương ứng với thiết bị/ n . n là trị số lớn hơn 1, và trị số của n phụ thuộc vào chip không dây (ví dụ, chip Wi-Fi) của thiết bị cần được kết nối. Nếu chip không dây được bố trí trong thiết bị cần được kết nối thay đổi, trị số của n thay đổi. Ngoài ra, trị số RSSI tương ứng với thiết bị này là trị số RSSI giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị này. Thiết bị cần được kết nối có thể đo trị số RSSI giữa thiết bị cần được kết nối và thiết

bị này khi thu được tín hiệu không dây của thiết bị bằng cách quét.

Cần phải lưu ý rằng nếu trường IsConnectOK trong SSID được phát quảng bá bởi thiết bị định tuyến biểu thị rằng thiết bị định tuyến không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ, và thiết bị định tuyến không phải là thiết bị định tuyến vừa mới được khởi động lại, nó biểu thị rằng thiết bị định tuyến không có khả năng kết nối mạng. Trong trường hợp này, thiết bị cần được kết nối có thể lựa chọn để kết nối vào thiết bị với chất lượng tín hiệu tốt nhất trong các thiết bị.

Phân dưới đây mô tả phương pháp kết nối phân tán được đề xuất theo phương án này của sáng chế với sự tham chiếu đến hai kịch bản, và các chi tiết là như sau:

Kịch bản 1: Tham chiếu đến Fig.10, AP1 bị ngăn cách khỏi thiết bị chủ bởi một, và AP2 bị ngăn cách khỏi thiết bị chủ bởi hai bức tường. Giả sử rằng chất lượng liên kết của thiết bị chủ, AP1, và AP2 đều tốt trong tình trạng mạng hiện tại. Khi thiết bị chủ, AP1, và AP2 được tắt đồng thời và sau đó được bật đồng thời, các bước tổ chức lại toàn bộ mạng là như sau:

Bước 1: Giả sử rằng AP2 được khởi động sớm hơn AP1, sau khi được khởi động, AP2 thu bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị chủ, và AP2 tính toán chất lượng liên kết hiệu quả với thiết bị chủ. Chất lượng liên kết hiệu quả giữa AP2 và thiết bị chủ là không đủ lý tưởng (ví dụ, -70 dBm) bởi vì AP2 bị ngăn cách khỏi thiết bị chủ bởi hai bức tường, và AP chủ chỉ vừa mới được khởi động lại, AP2 thực hiện việc quét sau khi chờ 3 giây.

Bước 2: AP1 được khởi động lại và phát hiện là thiết bị chủ được khởi động lại; AP1 biết, thông qua sự tính toán, rằng chất lượng liên kết hiệu quả giữa AP1 và thiết bị chủ là -40 dBm; và AP1 được kết nối trực tiếp vào thiết bị chủ nếu chất lượng liên kết là có thể chấp nhận được.

Bước 3: Sau khi chờ 3 giây, AP2 quét các bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị chủ và AP1; biết, thông qua sự tính toán, rằng chất lượng liên kết hiệu quả giữa AP2 và AP1 (ví dụ, -50 dBm) tốt hơn chất lượng liên kết hiệu quả giữa AP2 và thiết bị chủ (ví dụ, -70 dBm), và AP2 lựa chọn để kết nối vào AP1 mà có chất lượng liên kết tốt hơn giữa AP1 và AP2.

Kịch bản 2: Tham chiếu đến Fig.11, thiết bị chủ được kết nối trực tiếp vào phía

mạng, và thiết bị phụ thuộc A được kết nối trực tiếp vào thiết bị chủ, và thiết bị phụ thuộc B không được kết nối vào mạng. Thiết bị chủ, thiết bị phụ thuộc A, và thiết bị phụ thuộc B đều phát quảng bá bản tin nối mạng ra bên ngoài. Đối với các chi tiết về các trị số cụ thể của các trường trong các bản tin nối mạng từ các thiết bị này, tham chiếu đến Fig. 11. Cụ thể, trong bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị chủ, trường IsConnectOK là 1, trường LinkQuality là 0, trường RebootBit là 0, và trường Mode là 1. Trong bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị phụ thuộc A, trường IsConnectOK là 1, trường LinkQuality là 30, trường RebootBit là 0, và trường Mode là 2. Trong bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị phụ thuộc B, trường IsConnectOK là 0, trường LinkQuality là 40, trường RebootBit là 0, và trường Mode là 2.

Bước 1: Thiết bị phụ thuộc vừa mới được kết nối C thu được, bằng cách quét, ba bản tin nối mạng, trong đó trường IsConnectOK trong bản tin nối mạng từ thiết bị phụ thuộc B là 0, biểu thị rằng thiết bị không được kết nối vào mạng, và thiết bị phụ thuộc C không kết nối vào thiết bị phụ thuộc B.

Bước 2: Thiết bị phụ thuộc C tính toán chất lượng liên kết thực tế với thiết bị chủ. Cụ thể, khi thu được tín hiệu không dây của thiết bị chủ bằng cách quét, thiết bị phụ thuộc C có thể đo trị số RSSI giữa thiết bị phụ thuộc C và thiết bị chủ, ví dụ, -100 dBm, và thiết bị phụ thuộc C thu thông tin rằng chất lượng liên kết được phát quảng bá bởi thiết bị chủ là 0, nghĩa là, chất lượng liên kết của thiết bị chủ là 0. Do đó, chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị phụ thuộc C và thiết bị chủ là $0 + (-100 \text{ dBm}/n)$. Lấy $n = 2$ làm ví dụ, chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị phụ thuộc C và thiết bị chủ là -50 dBm. Trong trường hợp này, thiết bị phụ thuộc C không được thỏa mãn với chất lượng liên kết và tiếp tục thực hiện việc quét.

Bước 3: Thiết bị phụ thuộc C tính toán chất lượng liên kết thực tế với thiết bị phụ thuộc A. Cụ thể, khi thu được tín hiệu không dây của thiết bị phụ thuộc A bằng cách quét, thiết bị phụ thuộc C có thể đo trị số RSSI giữa thiết bị phụ thuộc C và thiết bị phụ thuộc A, ví dụ, -30 dBm, và thiết bị phụ thuộc C thu thông tin rằng trường LinkQuality trong bản tin nối mạng được phát quảng bá bởi thiết bị phụ thuộc A là 30, nghĩa là, chất lượng liên kết của thiết bị phụ thuộc A là -30 dBm. Do đó, chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị phụ thuộc C và thiết bị phụ thuộc A là $-30 + (-30 \text{ dBm}/n)$.

Cũng lấy $n = 2$ làm ví dụ, chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị phụ thuộc C và thiết bị phụ thuộc A là -45 dBm, lớn hơn chất lượng liên kết -50 dBm giữa thiết bị phụ thuộc C và thiết bị chủ. Do đó, thiết bị phụ thuộc C kết nối vào thiết bị phụ thuộc A.

Theo phương pháp kết nối được đề xuất theo các phương án của sáng chế, thiết bị trong mạng hiện tại phát quảng bá chất lượng liên kết của nó và trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị này và thiết bị chủ. Thiết bị cần được kết nối vào mạng quét các bản tin nổi mạng được phát quảng bá bởi các thiết bị trong mạng, và xác định, dựa trên chất lượng liên kết và trạng thái khả năng kết nối trong bản tin nổi mạng được phát quảng bá bởi mỗi thiết bị và cường độ tín hiệu của mỗi thiết bị định tuyến được quét bởi thiết bị cần được kết nối vào mạng, thiết bị có khả năng kết nối với thiết bị chủ và có chất lượng mạng tốt nhất. Theo cách này, thiết bị cần được kết nối vào mạng kết nối vào thiết bị này với chất lượng mạng tốt nhất. Do đó, từng cấp độ của thiết bị trong mạng Wi-Fi có thể chọn độc lập liên kết tối ưu đến thiết bị chủ, để kết nối vào thiết bị chủ, tránh trường hợp mà trong đó thiết bị được kết nối không có khả năng kết nối mạng. Điều này có thể thỏa mãn là thiết bị đầu cuối thiết bị có thể thu được trải nghiệm truy cập Internet tốt nhất bằng cách kết nối vào cấp bất kỳ của thiết bị định tuyến trong mạng Wi-Fi. Ngoài ra, bởi vì tình trạng liên kết của từng cấp độ của thiết bị là tối ưu, hiệu quả nối mạng được cải thiện, và thời gian đồng bộ hóa các thông số giữa thiết bị chủ và thiết bị phụ thuộc được giảm xuống. Mặt khác, bởi vì thiết bị vừa mới được kết nối có thể lựa chọn để kết nối vào thiết bị tối ưu, tránh được việc thiết bị vừa mới được kết nối không có khả năng kết nối mạng sau khi được kết nối. Do đó, mạng hiện tại cũng có thể được mở rộng từ mạng cấp 2 sang mạng đa cấp, nhờ đó cải thiện đáng kể vùng phủ sóng của mạng cục bộ cỡ nhỏ.

Phương án của sáng chế đề xuất thiết bị định tuyến, trong đó thiết bị định tuyến có thể là thiết bị chủ hoặc thiết bị phụ thuộc trong hệ thống được thể hiện trên Fig.1 theo các phương án của sáng chế. Khi sự phân chia môđun chức năng được thực hiện dựa trên các chức năng tương ứng, Fig.12 là sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ khả thi của thiết bị định tuyến nêu trên. Như được thể hiện trên Fig.12, thiết bị định tuyến bao gồm bộ phận thu 301, bộ phận xác định 302, và bộ phận gửi 303.

Bộ phận thu 301 được định cấu hình để hỗ trợ thiết bị định tuyến trong việc

thực hiện bước "thu bản tin nổi mạng được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên" theo phương án nêu trên, và/hoặc các quá trình khác theo công nghệ được mô tả trong bản mô tả này.

Bộ phận xác định 302 được định cấu hình để hỗ trợ thiết bị định tuyến trong việc thực hiện bước 101 theo phương án nêu trên, và/hoặc các quá trình khác theo công nghệ được mô tả trong bản mô tả này.

Bộ phận gửi 303 được định cấu hình để hỗ trợ thiết bị định tuyến trong việc thực hiện bước 102 theo phương án nêu trên, và/hoặc các quá trình khác theo công nghệ được mô tả trong bản mô tả này.

Cần phải lưu ý rằng tất cả nội dung liên quan của các bước theo phương pháp của phương án nêu trên có thể được trích dẫn để mô tả các chức năng của các mô đun chức năng tương ứng. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ví dụ, khi bộ phận tích hợp được sử dụng, sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ của thiết bị định tuyến được đề xuất theo phương án này của sáng chế được thể hiện trên Fig. 13. Trên Fig.13, thiết bị định tuyến bao gồm mô đun xử lý 401 và mô đun truyền thông 402. Mô đun xử lý 401 được định cấu hình để kiểm soát và quản lý hành động của thiết bị định tuyến, như thực hiện bước được thực hiện bởi bộ phận xác định 302 và/hoặc thực hiện các quá trình khác theo công nghệ được mô tả trong bản mô tả này. Mô đun truyền thông 402 được định cấu hình để hỗ trợ sự tương tác giữa thiết bị định tuyến và thiết bị khác, như thực hiện các bước được thực hiện bởi bộ phận thu 301 và bộ phận gửi 303. Như được thể hiện trên Fig.13, thiết bị định tuyến có thể còn bao gồm mô đun lưu trữ 403, trong đó mô đun lưu trữ 403 được định cấu hình để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu của thiết bị định tuyến.

Khi mô đun xử lý 401 là bộ xử lý 501, mô đun truyền thông 402 là bộ thu phát 502, và mô đun lưu trữ 403 là bộ nhớ 503, thiết bị định tuyến có thể là thiết bị định tuyến được thể hiện trên Fig. 14. Nếu bộ thu phát là bộ thu và bộ phát, bộ thu thực hiện bước được thực hiện bởi bộ phận thu 301, và bộ phát thực hiện bước được thực hiện bởi bộ phận gửi 303.

Các thành phần của thiết bị định tuyến được mô tả cụ thể ở phần dưới đây với sự tham chiếu đến Fig. 14.

Bộ xử lý 501 là trung tâm điều khiển của thiết bị định tuyến, và có thể là bộ xử lý hoặc có thể là thuật ngữ chung dùng cho nhiều phần tử xử lý. Ví dụ, bộ xử lý 501 là bộ xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), hoặc có thể là mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được định cấu hình để triển khai các phương án của sáng chế, ví dụ, một hoặc nhiều bộ vi xử lý (bộ xử lý tín hiệu số, DSP-digital signal processor) hoặc một hoặc nhiều mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA).

Bộ xử lý 501 có thể thực hiện các chức năng khác nhau của thiết bị định tuyến bằng cách chạy hoặc thực thi chương trình phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ 503 và gọi ra dữ liệu được lưu trữ trong bộ nhớ 503.

Theo triển khai cụ thể, theo phương án, bộ xử lý 501 có thể bao gồm một hoặc nhiều CPU, ví dụ, CPU 0 và CPU 1 được thể hiện trên Fig. 14.

Theo triển khai cụ thể, theo phương án, thiết bị định tuyến có thể bao gồm nhiều bộ xử lý, ví dụ, bộ xử lý 501 và bộ xử lý 505 được thể hiện trên Fig. 14. Mỗi bộ xử lý có thể là bộ xử lý đơn lõi (single-CPU) hoặc có thể là bộ xử lý đa lõi (multi-CPU). Bộ xử lý ở đây có thể là một hoặc nhiều thiết bị, mạch, và/hoặc lõi xử lý dùng để xử lý dữ liệu (như chỉ lệnh chương trình máy tính).

Bộ nhớ 503 có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM) hoặc loại thiết bị lưu trữ tĩnh khác mà có thể lưu trữ các chỉ lệnh và các thông tin tĩnh, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM) hoặc loại thiết bị lưu trữ động khác mà có thể lưu trữ thông tin và các chỉ lệnh, hoặc bộ nhớ chỉ đọc lập trình được có thể xóa bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM), bộ nhớ chỉ đọc dạng đĩa compact (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM) hoặc lưu trữ dạng ổ đĩa quang khác, lưu trữ dạng đĩa quang (bao gồm đĩa compact, đĩa laser, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số, đĩa Blu-ray, và dạng lưu trữ khác), phương tiện lưu trữ dạng ổ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ dạng từ tính khác, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng chỉ lệnh hoặc dạng cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính, nhưng không giới hạn ở các phương tiện nêu trên. Bộ nhớ 503 có thể tồn tại độc lập, và được kết nối vào bộ xử lý 501 thông qua buýt truyền thông 504. Bộ nhớ 503 cũng có thể được

tích hợp với bộ xử lý 501.

Bộ nhớ 503 được định cấu hình để lưu trữ chương trình phần mềm để thực thi các phương án của sáng chế, và sự thực thi chương trình phần mềm được điều khiển bởi bộ xử lý 501.

Bộ thu phát 502, thiết bị mà sử dụng loại bộ thu phát bất kỳ, được định cấu hình để truyền thông với thiết bị định tuyến khác trong hệ thống trên Fig. 1. Bộ thu phát 502 cũng có thể là được định cấu hình để truyền thông với mạng truyền thông, như Ethernet, mạng truy cập vô tuyến (radio access network, RAN), và mạng cục bộ không dây (Wireless Local Area Networks, WLAN). Bộ thu phát 502 có thể bao gồm bộ phận thu dùng để triển khai chức năng thu, và bộ phận gửi dùng để triển khai chức năng gửi.

Buýt truyền thông 504 có thể là buýt kiến trúc chuẩn công nghiệp (Industry Standard Architecture, ISA), buýt liên kết thành phần ngoại vi (Peripheral Component Interconnect, PCI), buýt kiến trúc chuẩn công nghiệp mở rộng (Extended Industry Standard Architecture, EISA), hoặc loại buýt tương tự khác. Buýt có thể được phân loại thành buýt địa chỉ, buýt dữ liệu, buýt điều khiển, và loại buýt khác. Để cho dễ trình bày, buýt được trình bày bằng cách sử dụng chỉ một đường in đậm trên Fig.14, nhưng nó không có nghĩa là chỉ có một buýt hoặc một loại buýt.

Cấu trúc thiết bị được thể hiện trên Fig.14 không cấu thành nên bất kỳ sự giới hạn nào lên thiết bị định tuyến, và có thể bao gồm nhiều hoặc ít thành phần hơn so với các thành phần được thể hiện trên hình vẽ, tổ hợp của một số thành phần, hoặc các thành phần theo các sự sắp xếp khác nhau. Cần phải lưu ý rằng khi bộ xử lý 501 của thiết bị định tuyến chạy mã được lưu trữ trong bộ nhớ 503, bộ xử lý 501 có thể thực hiện bước được thực hiện bởi môđun tính toán (tham chiếu đến Fig.5) của thiết bị định tuyến: thực hiện tính toán chất lượng liên kết để xác định có kết nối vào thiết bị cấp trên của nó hay không; và khi chạy mã được lưu trữ trong bộ nhớ 503, bộ xử lý 501 có thể còn thực hiện bước được thực hiện bởi môđun phát quảng bá (tham chiếu đến Fig.5) thông qua bộ thu phát 502: phát quảng bá bản tin nối mạng của thiết bị định tuyến.

Khi sự phân chia môđun chức năng được thực hiện dựa trên các chức năng

tương ứng, Fig.15 là sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ khả thi của thiết bị cần được kết nối theo phương án nêu trên. Như được thể hiện trên Fig.15, thiết bị cần được kết nối bao gồm bộ phận thu 601, bộ phận xác định 602, bộ phận thu nhận 603, bộ phận tính toán 604, và bộ phận kết nối 605.

Bộ phận thu 601 được định cấu hình để hỗ trợ thiết bị cần được kết nối khi thực hiện các bước 103 và 201 theo các phương án nêu trên, và/hoặc các quá trình khác theo công nghệ được mô tả trong bản mô tả này.

Bộ phận xác định 602 được định cấu hình để hỗ trợ thiết bị cần được kết nối khi thực hiện các bước 104 và 203/204b theo các phương án nêu trên, và/hoặc các quá trình khác theo công nghệ được mô tả trong bản mô tả này.

Bộ phận thu nhận 603 được định cấu hình để hỗ trợ thiết bị cần được kết nối khi thực hiện hành động thu được trị số RSSI trong bước 105 theo phương án nêu trên, và/hoặc các quá trình khác theo công nghệ được mô tả trong bản mô tả này.

Bộ tính toán 604 được định cấu hình để hỗ trợ thiết bị cần được kết nối khi thực hiện hành động tính toán chất lượng liên kết hiệu quả trong bước 105 theo phương án nêu trên, và/hoặc các quá trình khác theo công nghệ được mô tả trong bản mô tả này.

Bộ kết nối 605 được định cấu hình để hỗ trợ thiết bị cần được kết nối trong việc thực hiện bước 106 theo phương án nêu trên, và/hoặc các quá trình khác theo công nghệ được mô tả trong bản mô tả này.

Cần phải lưu ý rằng tất cả nội dung liên quan của các bước theo phương pháp của phương án nêu trên có thể được trích dẫn để mô tả các chức năng của các môđun chức năng tương ứng. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ví dụ, khi bộ phận tích hợp được sử dụng, sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ của thiết bị cần được kết nối được đề xuất theo phương án này của sáng chế được thể hiện trên Fig. 16. Trên Fig.16, thiết bị cần được kết nối bao gồm môđun xử lý 701 và môđun truyền thông 702. Môđun xử lý 701 được định cấu hình để kiểm soát và quản lý hành động của thiết bị cần được kết nối, như thực hiện các bước được thực hiện bởi bộ phận xác định 602, bộ phận thu nhận 603, bộ phận tính toán 604, và bộ phận kết nối 605 và/hoặc thực hiện các quá trình khác theo công nghệ được mô tả trong bản mô tả này. Môđun truyền thông 702 được định cấu hình để hỗ trợ sự tương tác giữa thiết bị cần

được kết nối và thiết bị khác, như thực hiện bước được thực hiện bởi bộ phận thu 601. Như được thể hiện trên Fig.16, thiết bị cần được kết nối có thể còn bao gồm môđun lưu trữ 703, trong đó môđun lưu trữ 703 được định cấu hình để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu của thiết bị cần được kết nối.

Khi môđun xử lý 701 là bộ xử lý 801, môđun truyền thông 702 là bộ thu phát 802, và môđun lưu trữ 703 là bộ nhớ 803, thiết bị cần được kết nối là thiết bị cần được kết nối được thể hiện trên Fig. 17.

Các thành phần của thiết bị định tuyến được mô tả cụ thể ở phần dưới đây với sự tham chiếu đến Fig. 17.

Bộ xử lý 801 là trung tâm điều khiển của thiết bị định tuyến, và có thể là bộ xử lý hoặc có thể là thuật ngữ chung dùng cho nhiều phần tử xử lý. Ví dụ, bộ xử lý 801 là bộ phận xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), hoặc có thể là mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được định cấu hình để triển khai các phương án của sáng chế, ví dụ, một hoặc nhiều bộ vi xử lý (bộ xử lý tín hiệu số, DSP-digital signal processor) hoặc một hoặc nhiều mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA).

Bộ xử lý 801 có thể thực hiện các chức năng khác nhau của thiết bị định tuyến bằng cách chạy hoặc thực thi chương trình phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ 803 và gọi ra dữ liệu được lưu trữ trong bộ nhớ 803.

Theo triển khai cụ thể, theo phương án, bộ xử lý 801 có thể bao gồm một hoặc nhiều CPU, ví dụ, CPU 0 và CPU 1 được thể hiện trên Fig. 17.

Theo triển khai cụ thể, theo phương án, thiết bị định tuyến có thể bao gồm nhiều bộ xử lý, ví dụ, bộ xử lý 801 và bộ xử lý 805 được thể hiện trên Fig. 17. Mỗi bộ xử lý có thể là bộ xử lý đơn lõi (single-CPU) hoặc có thể là bộ xử lý đa lõi (multi-CPU). Bộ xử lý ở đây có thể là một hoặc nhiều thiết bị, mạch, và/hoặc lõi xử lý dùng để xử lý dữ liệu (như chỉ lệnh chương trình máy tính).

Bộ nhớ 803 có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM) hoặc loại thiết bị lưu trữ tĩnh khác mà có thể lưu trữ các chỉ lệnh và các thông tin tĩnh, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM) hoặc loại thiết bị lưu trữ động khác

mà có thể lưu trữ thông tin và các chỉ lệnh, hoặc bộ nhớ chỉ đọc lập trình được có thể xóa bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM), bộ nhớ chỉ đọc dạng đĩa compact (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM) hoặc lưu trữ dạng ổ đĩa quang khác, lưu trữ dạng đĩa quang (bao gồm đĩa compact, đĩa laser, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số, đĩa Blu-ray, và dạng lưu trữ khác), phương tiện lưu trữ dạng ổ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ dạng từ tính khác, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng chỉ lệnh hoặc dạng cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính, nhưng không giới hạn ở các phương tiện nêu trên. Bộ nhớ 803 có thể tồn tại độc lập, và được kết nối vào bộ xử lý 801 thông qua bus truyền thông 804. Bộ nhớ 803 cũng có thể được tích hợp với bộ xử lý 801.

Bộ nhớ 803 được định cấu hình để lưu trữ chương trình phần mềm dùng để thực thi các phương án của sáng chế, và sự thực thi chương trình phần mềm được điều khiển bởi bộ xử lý 801.

Bộ thu phát 802, thiết bị mà sử dụng loại bộ thu phát bất kỳ, được định cấu hình để truyền thông với thiết bị định tuyến khác trong hệ thống trên Fig. 1. Bộ thu phát 802 cũng có thể là được định cấu hình để truyền thông với mạng truyền thông, như Ethernet, mạng truy cập vô tuyến (radio access network, RAN), và mạng cục bộ không dây (Wireless Local Area Networks, WLAN). Bộ thu phát 802 có thể bao gồm bộ phận thu dùng để triển khai chức năng thu, và bộ phận gửi dùng để triển khai chức năng gửi.

Bus truyền thông 804 có thể là bus kiến trúc chuẩn công nghiệp (Industry Standard Architecture, ISA), bus liên kết thành phần ngoại vi (Peripheral Component Interconnect, PCI), bus kiến trúc chuẩn công nghiệp mở rộng (Extended Industry Standard Architecture, EISA), hoặc chuẩn bus tương tự khác. Bus có thể được phân chia thành bus địa chỉ, bus dữ liệu, bus điều khiển. Để cho dễ trình bày, bus được trình bày bằng cách sử dụng chỉ một đường in đậm trên Fig.17, nhưng nó không có nghĩa là chỉ có một bus hoặc một loại bus.

Cấu trúc thiết bị được thể hiện trên Fig.17 không cấu thành nên bất kỳ sự giới hạn nào lên thiết bị định tuyến, và có thể bao gồm nhiều hoặc ít thành phần hơn so với các thành phần được thể hiện trên hình vẽ, tổ hợp của một số thành phần, hoặc các

thành phần theo các sự sắp xếp khác nhau.

Tất cả hoặc một số phương án nêu trên có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Khi chương trình phần mềm được sử dụng để triển khai các phương án, các phương án có thể được triển khai hoàn toàn hoặc một phần dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính này bao gồm một hoặc nhiều chỉ lệnh máy tính. Khi các chỉ lệnh chương trình máy tính này được tải và được thực thi trên máy tính, tất cả hoặc một số quy trình hoặc chức năng theo sáng chế này được tạo ra. Máy tính có thể là máy tính đa dụng, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính, hoặc thiết bị có thể lập trình được khác. Máy tính các chỉ lệnh có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính hoặc có thể được truyền từ phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính đến phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính khác. Ví dụ, các chỉ lệnh máy tính có thể được truyền từ trang web, máy tính, máy chủ, hoặc trong tâm dữ liệu đến trang web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách có dây (ví dụ, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc đường thuê bao số (DSL-digital subscriber line) hoặc theo cách không dây (ví dụ, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc vi sóng). Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ có thể truy cập được bởi máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, mà tích hợp một hoặc nhiều phương tiện khả dụng. Phương tiện khả dụng có thể là phương tiện từ tính (ví dụ, ổ đĩa mềm, ổ đĩa cứng, và băng từ), phương tiện quang (ví dụ, DVD), hoặc phương tiện bán dẫn (ví dụ, ổ cứng thể rắn Solid State Disk (SSD)), hoặc phương tiện tương tự khác.

Qua phần mô tả của các phương án nêu trên, người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rõ rằng để thuận tiện và rút gọn phần mô tả, chỉ có sự phân chia mô đun chức năng được minh họa. Trong ứng dụng thực tế, các chức năng nêu trên có thể được phân bổ đến các mô đun chức năng khác nhau dựa trên nhu cầu được triển khai, nghĩa là, cấu trúc bên trong của thiết bị được phân chia thành các mô đun chức năng khác nhau để triển khai tất cả hoặc một số chức năng được mô tả ở trên.

Theo một vài phương án được đề xuất theo sáng chế, cần phải hiểu là hệ thống được bộc lộ, thiết bị, và phương pháp có thể được triển khai theo cách khác. Ví dụ, các phương án về thiết bị được mô tả ở trên chỉ là các ví dụ. Ví dụ, sự phân chia bộ

phận hoặc môđun chỉ là sự phân chia chức năng logic và có thể có sự phân chia khác trong triển khai thực tế. Ví dụ, nhiều bộ phận hoặc thành phần có thể được kết hợp hoặc được tích hợp vào trong thiết bị khác, hoặc các tính năng khác có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các khớp nối với nhau, khớp nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông được thể hiện hoặc được thảo luận có thể là các khớp nối gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông được triển khai thông qua một số giao diện, các thiết bị hoặc các bộ phận, và có thể ở dạng điện, dạng cơ hoặc các dạng khác.

Các bộ phận được mô tả như các thành phần riêng biệt có thể hoặc có thể không riêng biệt về mặt vật lý. Các thành phần được hiển thị như các bộ phận có thể là một hoặc nhiều bộ phận vật lý. Cụ thể, các thành phần như này có thể được đặt tại một nơi, hoặc có thể được phân phối lên nhiều bộ phận mạng. Một số hoặc tất cả các bộ phận có thể được chọn dựa trên nhu cầu thực tế để triển khai các giải pháp của các phương án.

Ngoài ra, các bộ phận chức năng theo các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào trong một bộ phận xử lý, hoặc mỗi bộ phận trong số các bộ phận này có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều bộ phận có thể được tích hợp thành một bộ phận. Bộ phận tích hợp nêu trên có thể được triển khai ở dưới dạng phần cứng hoặc bộ phận chức năng phần mềm.

Nếu bộ phận tích hợp được triển khai ở dưới dạng phần mềm bộ phận chức năng và được bán hoặc được sử dụng như sản phẩm độc lập, bộ phận tích hợp có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính. Dựa trên sự hiểu biết như này, về cơ bản, các giải pháp kỹ thuật của các phương án theo sáng chế hoặc phần mà đóng góp vào lĩnh vực kỹ thuật, hoặc tất cả hoặc một số giải pháp kỹ thuật có thể được triển khai ở dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, bao gồm một vài chỉ lệnh để chỉ lệnh cho máy tính điều khiển thiết bị (mà có thể là máy vi tính chip đơn, máy chủ, mạng điều khiển thiết bị, chip, hoặc tương tự) hoặc bộ xử lý (bộ xử lý) để thực hiện tất cả hoặc một số bước theo phương pháp của các phương án của sáng chế. Phương tiện lưu trữ nêu trên bao gồm phương tiện khác nhau mà có thể lưu trữ mã chương trình, như ổ lưu trữ nhanh USB, ổ cứng động, bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), ổ đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các triển khai cụ thể của sáng chế, nhưng phạm vi bảo hộ của sáng chế không bị giới hạn ở phần mô tả này. Biến thể hoặc sự thay thế nằm trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ theo sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ tuân theo phạm vi bảo hộ của yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống mạng, bao gồm:

ít nhất hai thiết bị định tuyến và thiết bị cần được kết nối, trong đó ít nhất hai thiết bị định tuyến bao gồm thiết bị chủ và ít nhất một thiết bị phụ thuộc;

trong đó thiết bị chủ được kết nối trực tiếp vào phía mạng, và ít nhất một thiết bị phụ thuộc được kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp vào thiết bị chủ;

trong đó mỗi thiết bị trong số ít nhất hai thiết bị định tuyến phát quảng bá bản tin thứ nhất mà bao gồm trạng thái khả năng kết nối và chất lượng liên kết, trong đó trạng thái khả năng kết nối chỉ ra trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị định tuyến và thiết bị chủ, và trong đó chất lượng liên kết chỉ ra chất lượng liên kết của liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị chủ;

trong đó thiết bị cần được kết nối thu ít nhất hai bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi ít nhất hai thiết bị định tuyến;

trong đó thiết bị cần được kết nối xác định, dựa trên ít nhất hai bản tin thứ nhất, ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất trong ít nhất hai thiết bị định tuyến là có khả năng kết nối vào thiết bị chủ;

trong đó thiết bị cần được kết nối thu được cường độ tín hiệu đã thu của ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất;

trong đó thiết bị cần được kết nối tính toán chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và mỗi thiết bị định tuyến loại thứ nhất dựa trên chất lượng liên kết trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất và cường độ tín hiệu của ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất; và

trong đó thiết bị cần được kết nối kết nối với một trong số ít nhất hai thiết bị định tuyến với chất lượng liên kết tốt nhất với thiết bị cần được kết nối trong thiết bị định tuyến loại thứ nhất.

2. Hệ thống mạng theo điểm 1, trong đó nếu thiết bị định tuyến là thiết bị chủ, trạng thái khả năng kết nối được kết nối và chất lượng liên kết là 0 dBm.

3. Phương pháp kết nối mạng, bao gồm:

bước xác định, bởi thiết bị định tuyến, trạng thái khả năng kết nối và chất lượng liên kết, trong đó trạng thái khả năng kết nối chỉ ra trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị định tuyến và thiết bị chủ, và chất lượng liên kết chỉ ra chất lượng liên kết của liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị chủ, trong đó thiết bị định tuyến là thiết bị chủ hoặc thiết bị phụ thuộc, thiết bị chủ đang được kết nối trực tiếp vào phía mạng, và thiết bị phụ thuộc đang được kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp vào thiết bị chủ; và

bước phát quảng bá, bởi thiết bị định tuyến, bản tin thứ nhất, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm trạng thái khả năng kết nối và chất lượng liên kết;

trong đó khi thiết bị định tuyến là thiết bị phụ thuộc, bước xác định, bởi thiết bị định tuyến, trạng thái khả năng kết nối bao gồm:

bước thu, bởi thiết bị định tuyến, bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên, và sử dụng trạng thái khả năng kết nối trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên là khả năng kết nối;

trong đó bước xác định, bởi thiết bị định tuyến, trạng thái khả năng kết nối dựa trên kết quả dò cụ thể bao gồm:

khi kết quả dò là thiết bị định tuyến bị ngắt kết nối khỏi thiết bị chủ, bước xác định rằng trạng thái khả năng kết nối là trị số thứ nhất, trong đó trị số thứ nhất chỉ ra rằng thiết bị định tuyến không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ; và

khi kết quả dò là thiết bị định tuyến được kết nối vào thiết bị chủ, bước xác định rằng trạng thái khả năng kết nối là trị số thứ hai, trong đó trị số thứ hai chỉ ra rằng thiết bị định tuyến có khả năng kết nối vào thiết bị chủ.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp còn bao gồm:

bước xác định, bởi thiết bị định tuyến, trạng thái khởi động, trong đó trạng thái khởi động chỉ ra thiết bị định tuyến có được khởi động trong khoảng thời gian định sẵn hay không; và

trong đó bản tin thứ nhất còn bao gồm trạng thái khởi động.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó nếu thiết bị định tuyến là thiết bị chủ, thì trạng thái khả năng kết nối được kết nối và chất lượng liên kết là 0 dBm.

6. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước xác định, bởi thiết bị định tuyến, trạng thái khả năng kết nối bao gồm:

khi thiết bị định tuyến xác định rằng thiết bị chủ đã thu gói tin xung nhịp, bước xác định rằng trạng thái khả năng kết nối là trị số thứ hai, trong đó trị số thứ hai chỉ ra rằng thiết bị định tuyến có khả năng kết nối vào thiết bị chủ; và

khi thiết bị định tuyến xác định rằng không có gói tin xung nhịp được gửi liên tiếp N lần được thu bởi thiết bị chủ, bước xác định rằng trạng thái khả năng kết nối là trị số thứ nhất, trong đó trị số thứ nhất chỉ ra rằng thiết bị định tuyến không có khả năng kết nối vào thiết bị chủ;

và N là số nguyên lớn hơn 1.

7. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước xác định, bởi thiết bị định tuyến, chất lượng liên kết bao gồm:

bước xác định, bởi thiết bị định tuyến, chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên và trị số chỉ báo cường độ tín hiệu đã thu (received signal strength indicator, RSSI) giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên; và

khi chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên nhỏ hơn trị số RSSI, bước xác định rằng chất lượng liên kết là tổng của chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên và trị số suy giảm liên kết; hoặc

khi trị số RSSI nhỏ hơn chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên, bước xác định rằng chất lượng liên kết là tổng của trị số RSSI và trị số suy giảm liên kết, trong đó

trị số suy giảm liên kết là lượng suy giảm tín hiệu trên liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước xác định, bởi thiết bị định tuyến, chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên bao gồm:

việc thu bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên, và việc xác định chất lượng liên kết trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi thiết bị cấp trên là chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước xác định, bởi thiết bị định tuyến, trị số RSSI giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên cụ thể bao gồm:

khi liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên là liên kết có dây, bước xác định rằng trị số RSSI là không.

10. Phương pháp kết nối mạng, bao gồm:

bước thu, bởi thiết bị cần được kết nối, ít nhất hai bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi ít nhất hai thiết bị định tuyến, trong đó mỗi bản tin trong số ít nhất hai bản tin thứ nhất bao gồm chất lượng liên kết và trạng thái khả năng kết nối của thiết bị định tuyến mà phát quảng bá bản tin thứ nhất, trong đó trạng thái khả năng kết nối chỉ ra trạng thái khả năng kết nối giữa thiết bị định tuyến mà phát quảng bá bản tin thứ nhất và thiết bị chủ, trong đó chất lượng liên kết chỉ ra chất lượng liên kết của liên kết giữa thiết bị định tuyến mà phát quảng bá bản tin thứ nhất và thiết bị chủ, trong đó ít nhất hai thiết bị định tuyến bao gồm thiết bị chủ và ít nhất một thiết bị phụ thuộc, và trong đó thiết bị chủ được kết nối trực tiếp vào phía mạng;

bước xác định, bởi thiết bị cần được kết nối dựa trên ít nhất hai bản tin thứ nhất, ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất trong ít nhất hai thiết bị định tuyến là có khả năng kết nối vào thiết bị chủ;

bước thu được, bởi thiết bị cần được kết nối, cường độ tín hiệu đã thu của ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất;

bước tính toán, bởi thiết bị cần được kết nối, chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và mỗi thiết bị định tuyến loại thứ nhất dựa trên chất lượng liên kết trong bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất và cường độ tín hiệu của ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất; và

bước kết nối thiết bị cần được kết nối vào một trong số ít nhất hai thiết bị định tuyến với chất lượng liên kết tốt nhất với thiết bị cần được kết nối trong ít nhất một thiết bị định tuyến loại thứ nhất.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bản tin thứ nhất còn bao gồm trạng thái khởi động, trong đó trạng thái khởi động chỉ ra thiết bị định tuyến mà phát quảng bá bản tin thứ nhất có được khởi động trong khoảng thời gian định sẵn hay không.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp còn bao gồm:

khi không có thiết bị định tuyến loại thứ nhất trong ít nhất hai thiết bị định tuyến, bước xác định, dựa trên trạng thái khởi động trong ít nhất hai bản tin thứ nhất, có thiết bị định tuyến loại thứ hai được khởi động trong khoảng thời gian định sẵn hay không trong ít nhất hai thiết bị định tuyến; và

khi có thiết bị định tuyến loại thứ hai trong ít nhất hai thiết bị định tuyến, bước thu, bởi thiết bị cần được kết nối sau khi chờ đợi khoảng thời gian cụ thể, bản tin thứ nhất được phát quảng bá bởi ít nhất hai thiết bị định tuyến.

13. Phương pháp theo điểm 10, trong đó:

đối với mỗi thiết bị mạng loại thứ nhất, chất lượng liên kết hiệu quả giữa thiết bị cần được kết nối và thiết bị định tuyến loại thứ nhất = chất lượng liên kết của thiết bị định tuyến loại thứ nhất + (trị số RSSI chỉ báo cường độ tín hiệu đã thu giữa thiết bị định tuyến loại thứ nhất và thiết bị cần được kết nối/n), trong đó n là số lớn hơn 1.

14. Phương pháp theo điểm 3, trong đó khi thiết bị định tuyến là thiết bị phụ thuộc, bước xác định, bởi thiết bị định tuyến, trạng thái khả năng kết nối bao gồm:

bước dò, bởi thiết bị định tuyến, trạng thái khả năng kết nối với thiết bị chủ một cách định kỳ, và bước xác định trạng thái khả năng kết nối dựa trên kết quả dò; hoặc

bước gửi, bởi thiết bị định tuyến, gói tin xung nhịp đến thiết bị chủ một cách định kỳ, và bước xác định trạng thái khả năng kết nối dựa trên việc thu gói tin xung nhịp bởi thiết bị chủ.

15. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước xác định, bởi thiết bị định tuyến, chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên bao gồm:

bước thu chất lượng liên kết của thiết bị cấp trên được gửi bởi thiết bị chủ.

16. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước xác định, bởi thiết bị định tuyến, trị số RSSI giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên bao gồm:

bước đo, bởi thiết bị định tuyến, trị số RSSI khi liên kết giữa thiết bị định tuyến và thiết bị cấp trên là liên kết không dây.

17. Phương pháp theo điểm 10, trong đó khi thiết bị định tuyến là thiết bị chủ, trạng thái khả năng kết nối được kết nối và chất lượng liên kết là 0 dBm.

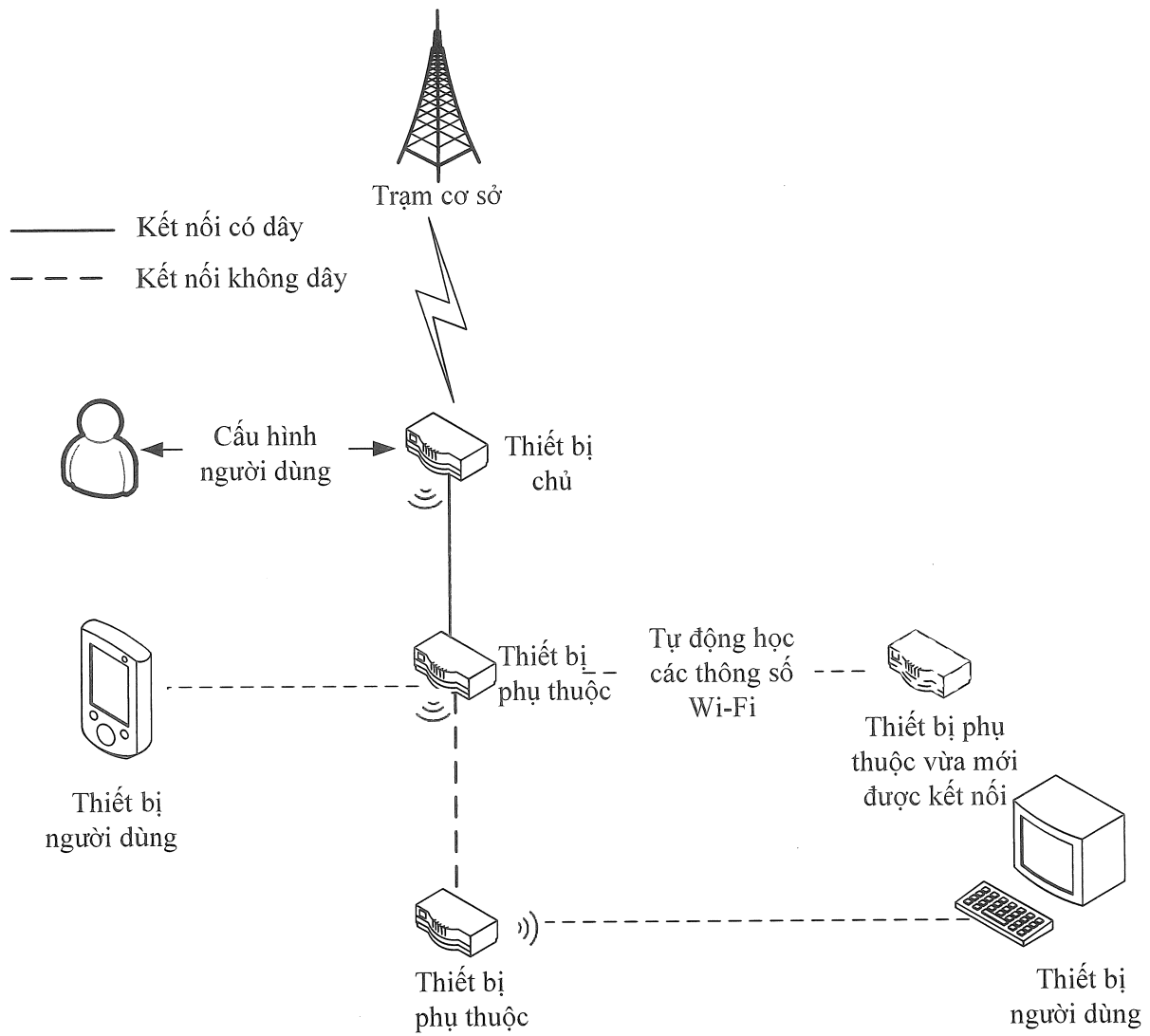


Fig.1

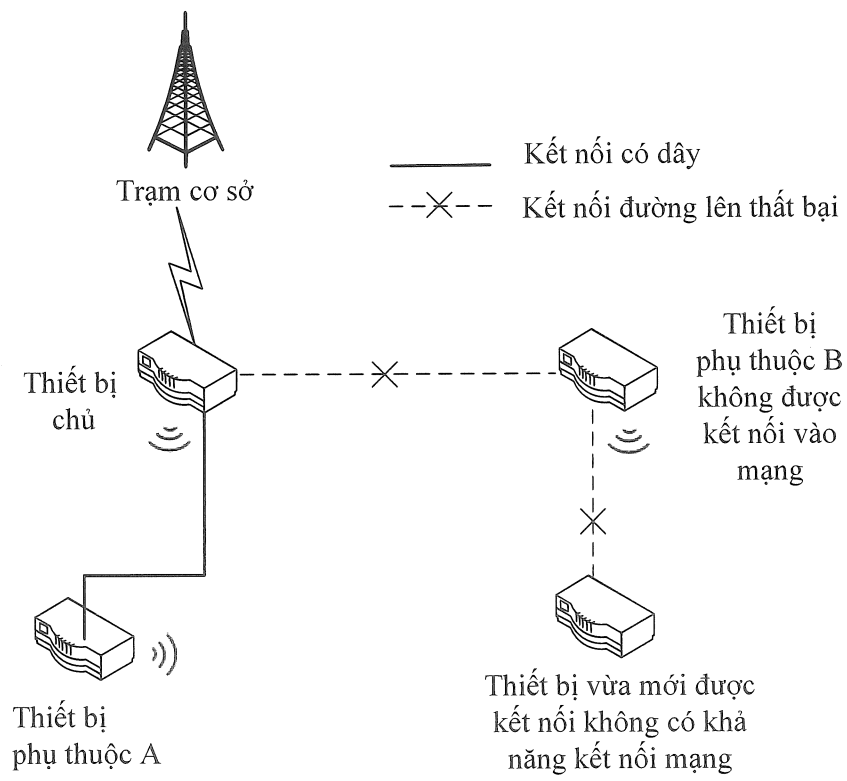


Fig.2

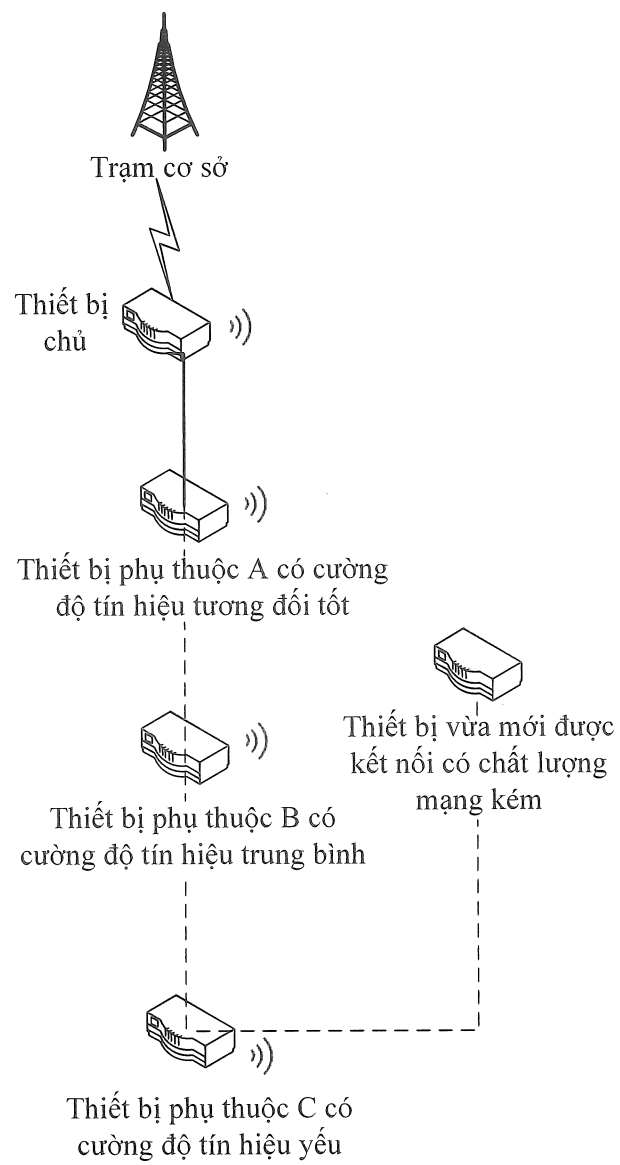


Fig.3

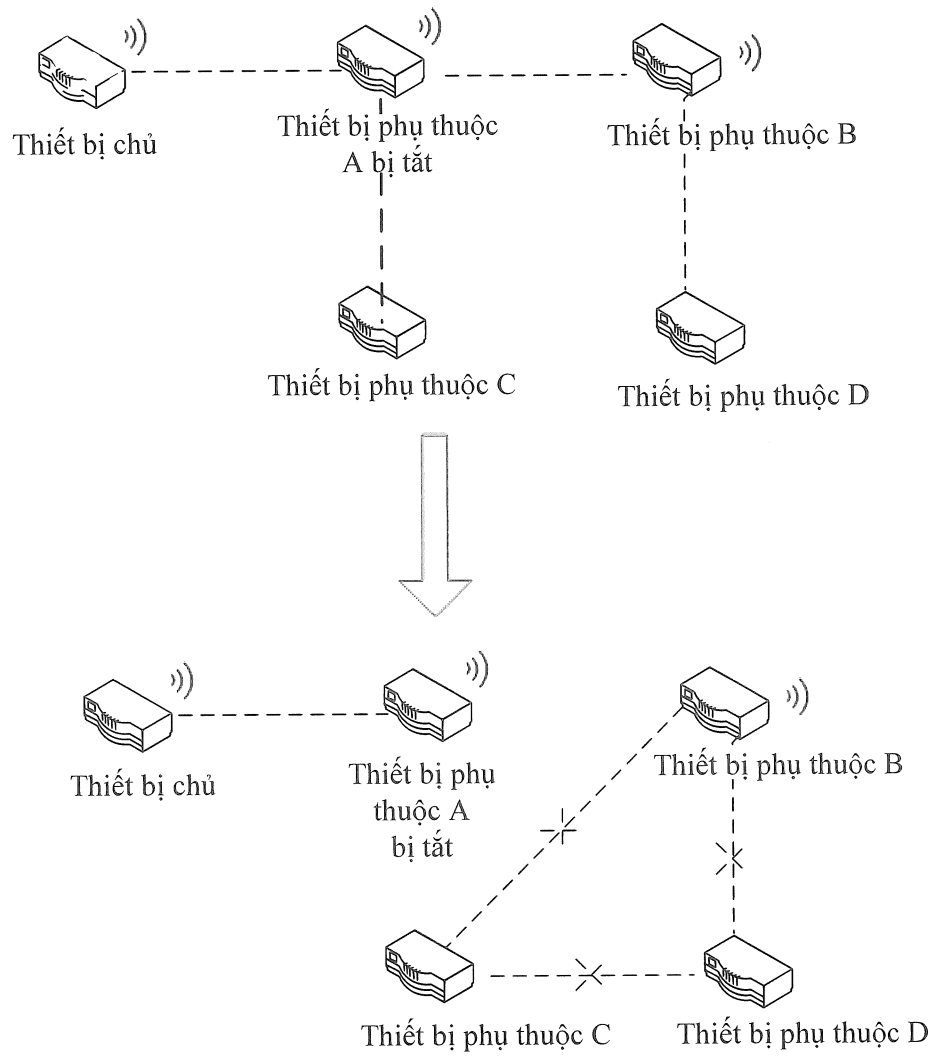


Fig.4

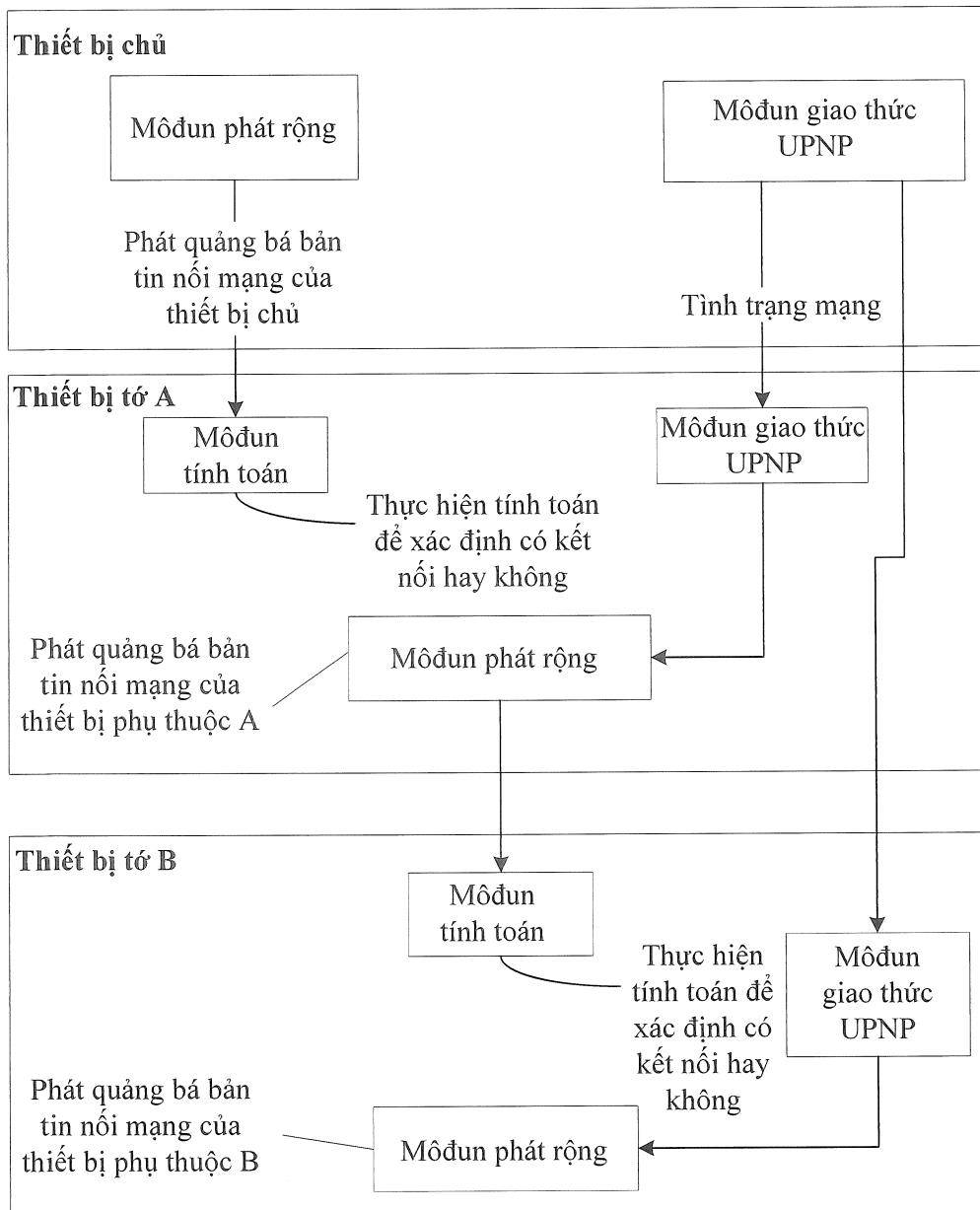


Fig.5

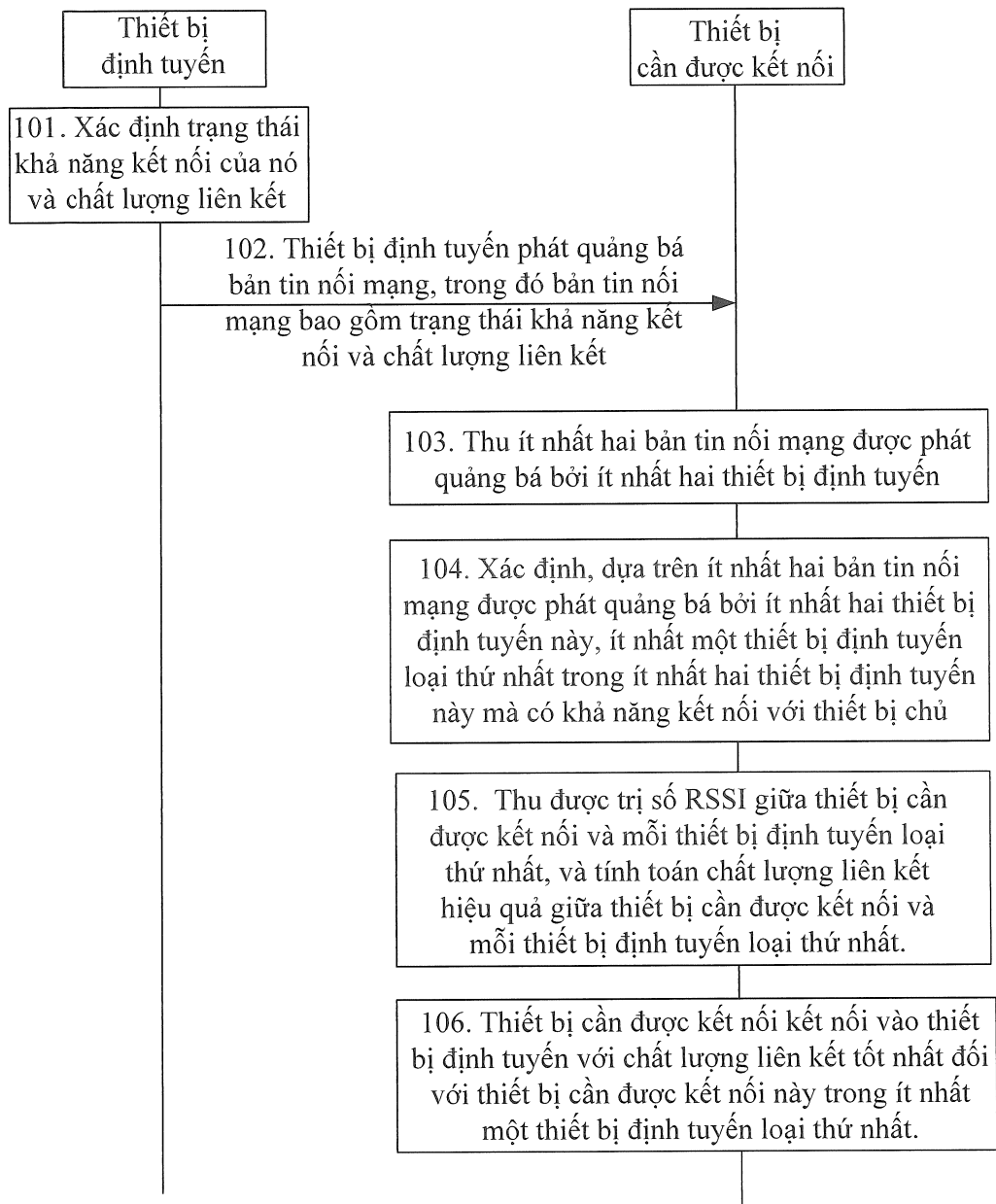


Fig.6

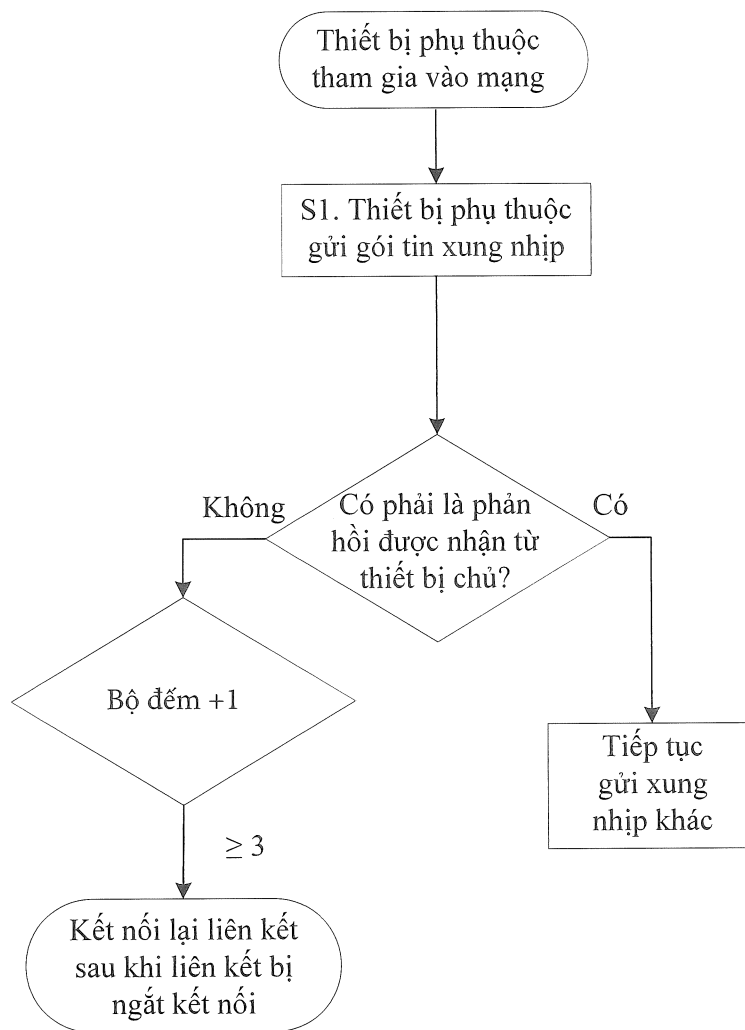


Fig.7

RSSI: Cường độ tín hiệu

giữa các thiết bị

Q: Phát quang bá chất lượng
liên kết ra bên ngoài

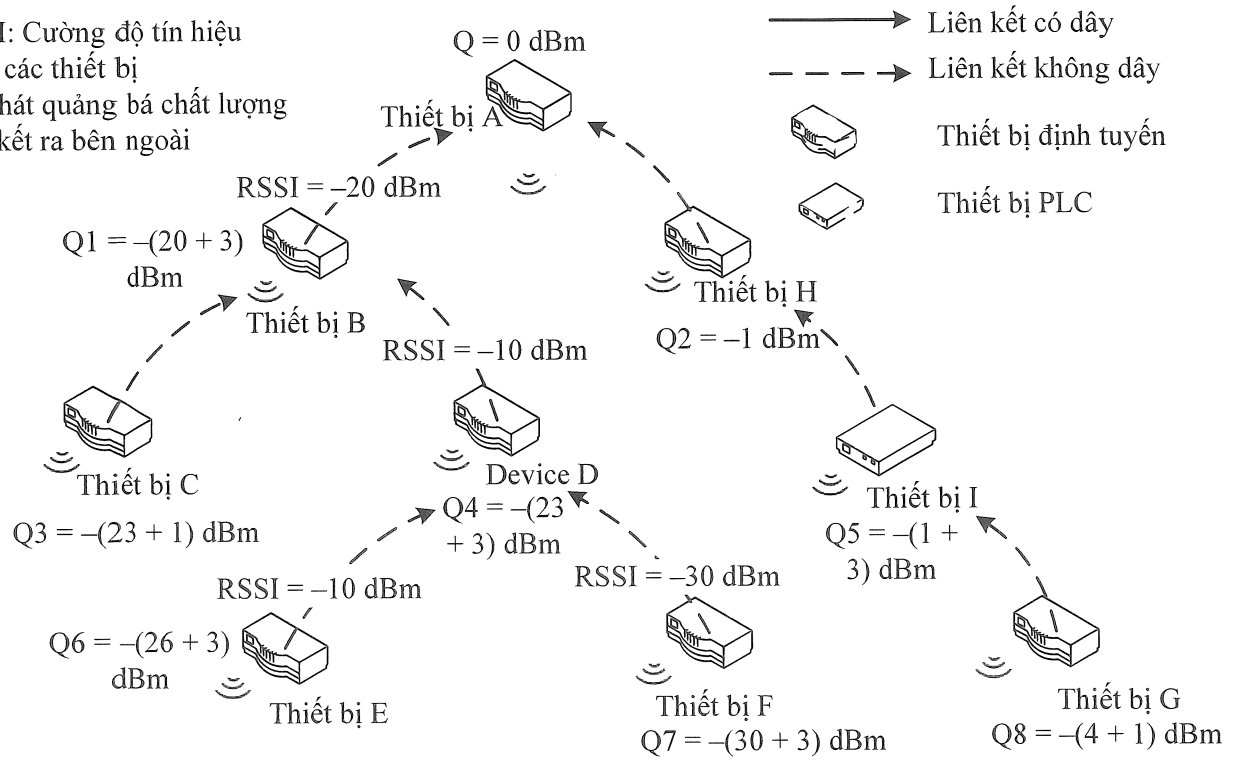


Fig.8

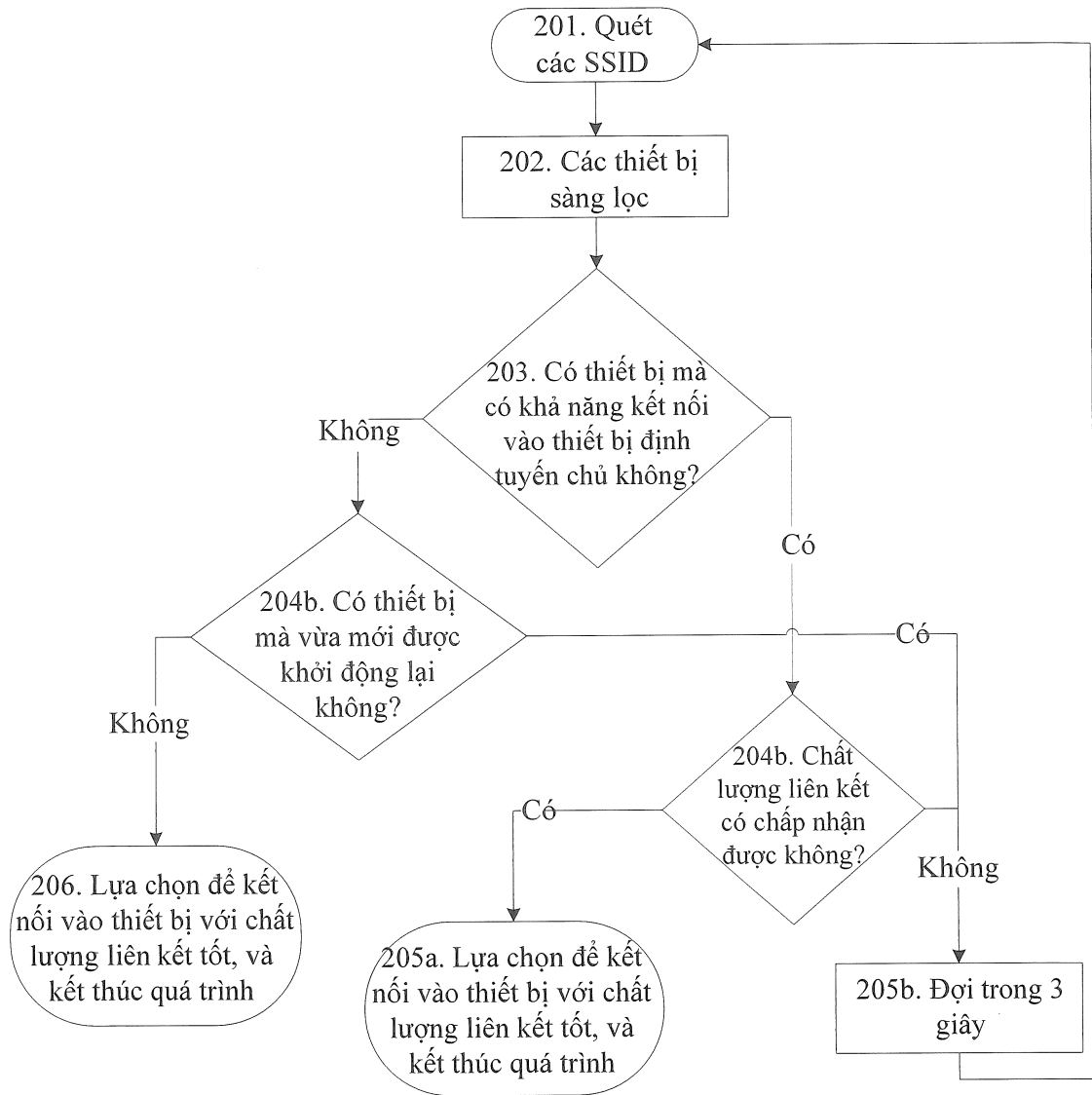


Fig.9

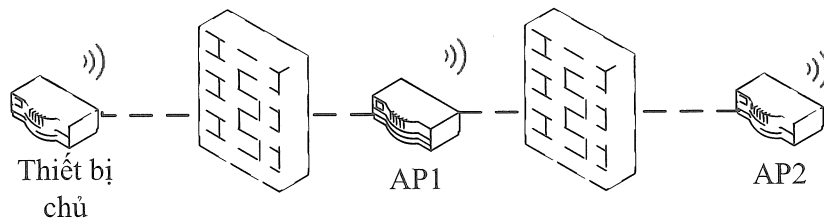


Fig.10

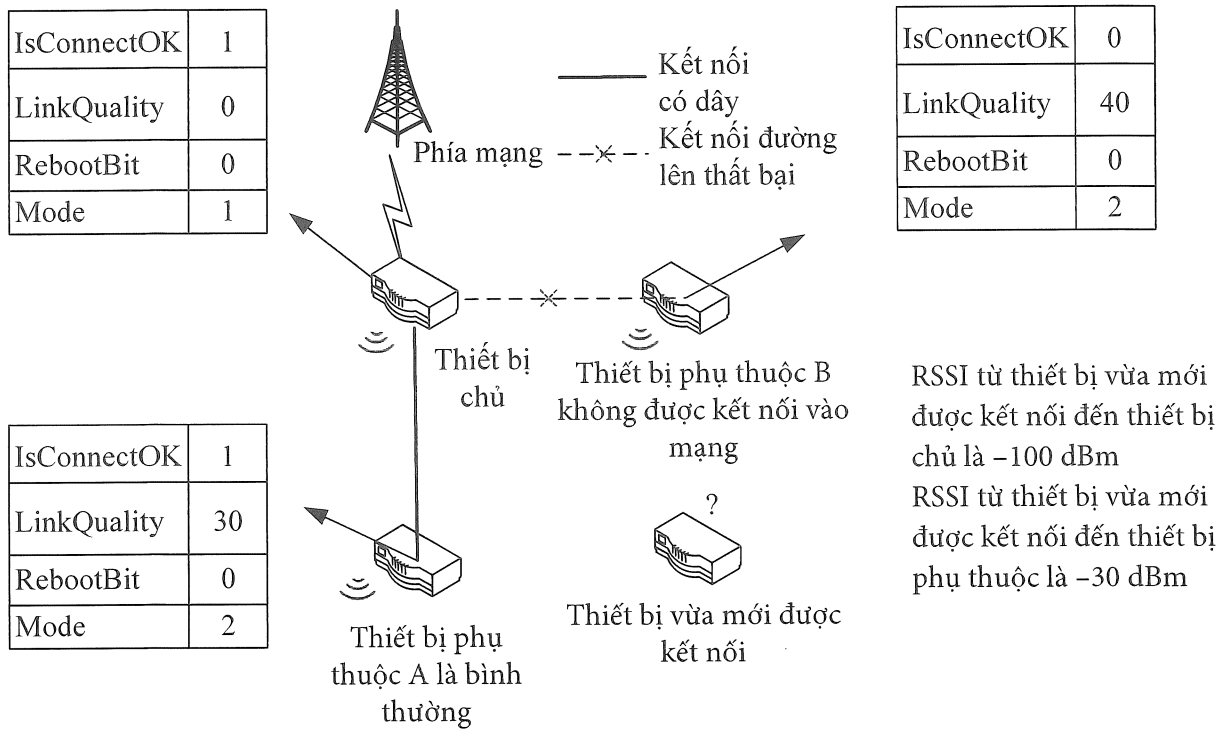


Fig.11

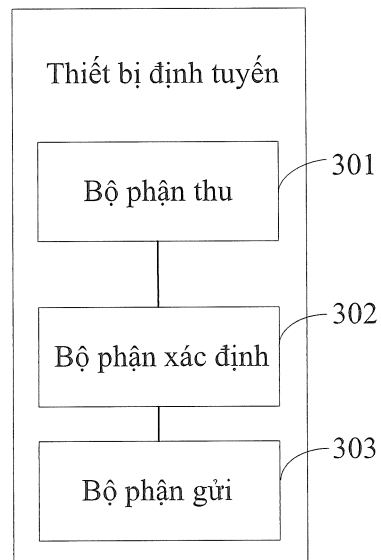


Fig.12

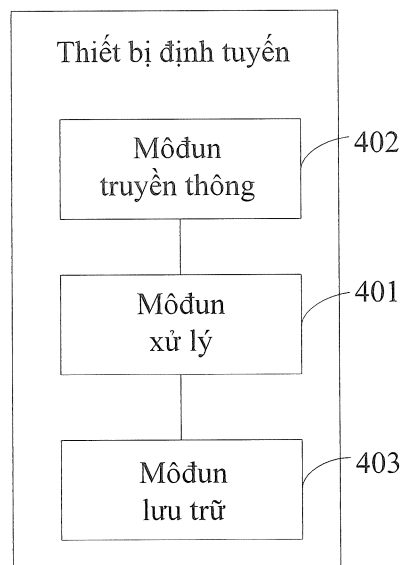


Fig.13

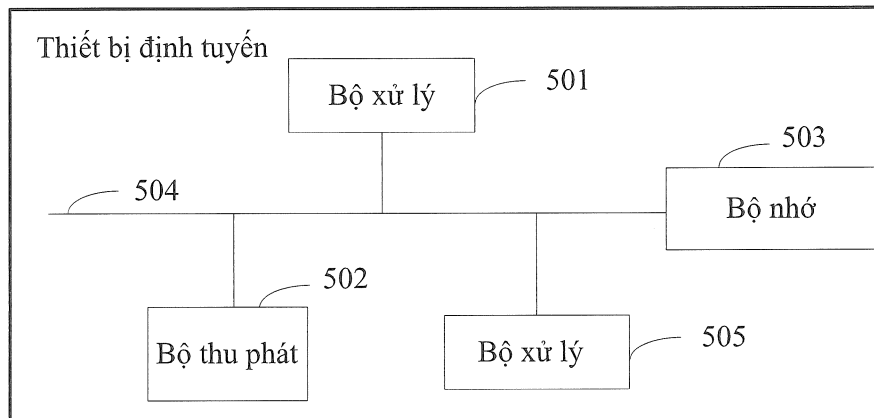


Fig.14

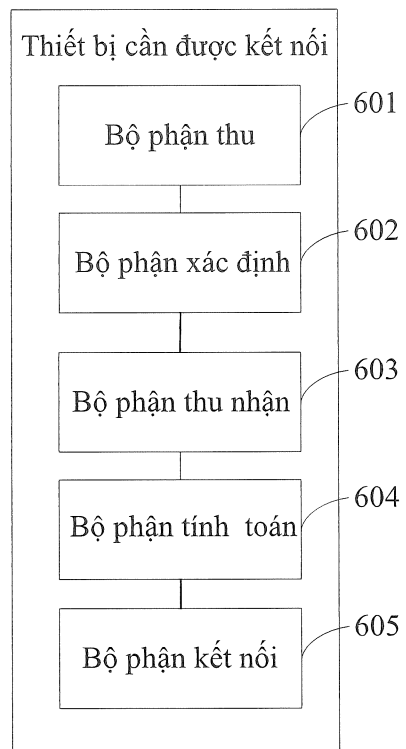


Fig.15

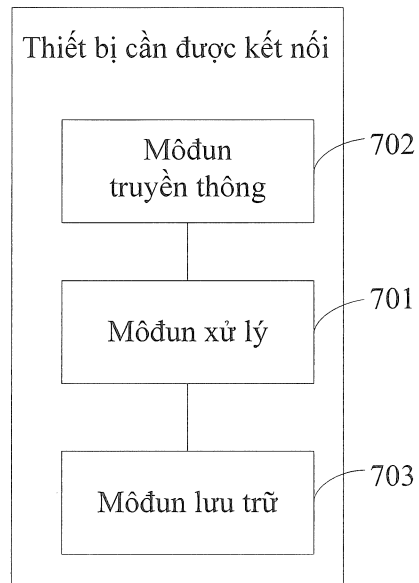


Fig.16

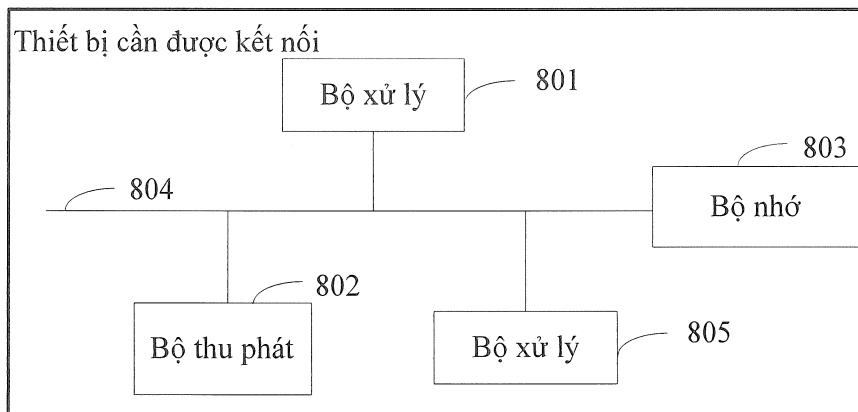


Fig.17