



(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)



1-0048098

(51)^{2020.01} H04W 24/08

(13) B

(21) 1-2021-05192

(22) 04/02/2020

(86) PCT/CN2020/074262 04/02/2020

(87) WO2020/164410 20/08/2020

(30) 201910115158.6 14/02/2019 CN

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/11/2021 404A

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

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

(72) HU, Xingxing (CN); ZENG, Qinghai (CN); ZHANG, Hongping (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐO LƯỜNG TRỄ, THIẾT BỊ MẠNG, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI VÀ
PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2021-05192

(57) Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp đo lường trễ, thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, và bộ máy truyền thông. Phương pháp bao gồm: Thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để yêu cầu thiết bị mạng đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối; thiết bị mạng thu được kết quả đo lường trễ truyền để phản hồi lại thông tin thứ nhất; và thiết bị mạng gửi thông tin thứ hai đến thiết bị thứ nhất trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền. Theo phương pháp đo lường trễ, thiết bị mạng, và thiết bị đầu cuối được đề xuất theo các phương án của sáng chế, trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối trong mạng có thể được đo lường.

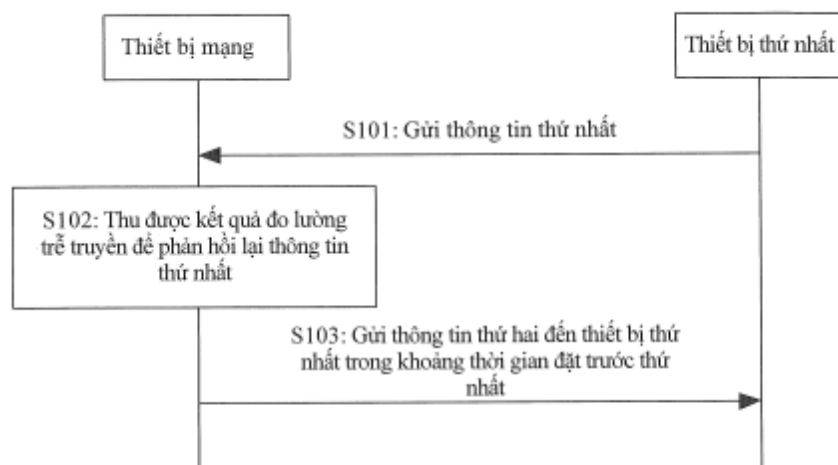


FIG. 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến công nghệ truyền thông, và cụ thể, đến phương pháp đo lường trễ, thiết bị mạng, và thiết bị đầu cuối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đề đối phó với sự tăng trưởng bùng nổ của lưu lượng dữ liệu di động trong tương lai, số lượng lớn kết nối thiết bị thông tin di động, và các dịch vụ và các kịch bản ứng dụng mới khác nhau xuất hiện, hệ thống thông tin di động thế hệ thứ năm (the fifth generation, 5G) ra đời. Hệ thống truyền thông 5G có thể hỗ trợ các dịch vụ khác nhau. Dịch vụ trên có thể là, ví dụ, dịch vụ băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband, eMBB), dịch vụ truyền thông máy số lượng lớn (massive machine type communication, MTC), dịch vụ truyền thông độ trễ thấp và độ tin cậy cực cao (ultra-reliable and low-latency communications, URLLC), dịch vụ đa luồng quảng bá đa phương tiện (multimedia broadcast multicast service, MBMS), hoặc dịch vụ định vị.

Với sự phát triển của các yêu cầu truyền thông, hiệu suất độ trễ thấp cần được đảm bảo cho nhiều dịch vụ. Ví dụ, dịch vụ URLLC được mô tả trên yêu cầu trễ trong vòng 0,5 ms. Vì thế, để đảm bảo hiệu suất dịch vụ, trễ của mạng hiện tại cần được đo lường. Tuy nhiên, cách để đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối trong mạng hiện tại là vấn đề cấp thiết cần được giải quyết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp đo lường trễ, thiết bị mạng, và thiết bị đầu cuối, để đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối trong mạng.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp đo lường trễ. Theo phương pháp, thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để yêu cầu thiết bị mạng đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Thiết bị mạng thu được kết quả đo lường trễ truyền để phản hồi lại thông tin thứ nhất. Thiết bị mạng gửi thông tin thứ hai đến thiết bị thứ nhất trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất, trong đó thông tin thứ hai

được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền.

Theo triển khai khả thi, phương pháp còn bao gồm: Khi thiết bị mạng không thu được kết quả đo lường trễ truyền trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất, thiết bị mạng gửi thông tin thứ ba đến thiết bị thứ nhất. Thông tin thứ ba được sử dụng để chỉ báo lỗi trong sự đo lường của trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Theo phương pháp được đề xuất theo phương án này, thiết bị thứ nhất có thể kích hoạt, bằng cách sử dụng thông tin thứ nhất, thiết bị mạng đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Sau khi nhận thông tin thứ nhất, thiết bị mạng có thể thu được kết quả đo lường trễ truyền để phản hồi lại thông tin thứ nhất, và phản hồi kết quả đo lường trễ truyền cho thiết bị thứ nhất trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất bằng cách sử dụng thông tin thứ hai, để triển khai sự đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối trong mạng 5G. Ngoài ra, thiết bị thứ nhất có thể còn nhận biết kết quả đo lường trễ truyền theo cách kịp thời bằng cách sử dụng khoảng thời gian đặt trước thứ nhất.

Theo triển khai khả thi, kết quả đo lường trễ truyền thu được thông qua sự đo lường giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối sau khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất. Ngoài ra, kết quả đo lường trễ truyền thu được bởi thiết bị mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai trước khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất. Theo cách này, nhiều cách của việc thu được kết quả đo lường trễ truyền có thể được mở rộng. Ngoài ra, khi kết quả đo lường trễ truyền trên được tái sử dụng kết quả đo lường trễ truyền thu được bởi thiết bị mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai trước khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất, hiệu quả của việc thu được kết quả đo lường truyền bởi thiết bị mạng có thể được cải thiện, và các chi phí đo lường không cần thiết có thể được giảm.

Cần hiểu rằng khoảng thời gian đặt trước thứ nhất trên có thể được đặt trước trong thiết bị mạng, có thể được chỉ báo bởi thiết bị thứ nhất cho thiết bị mạng bằng cách sử dụng thông tin thứ nhất, hoặc có thể được chỉ báo bởi thiết bị thứ nhất cho thiết bị mạng bằng cách sử dụng thông tin thứ tư độc lập với thông tin thứ nhất. Theo triển khai khả thi, phương pháp còn bao gồm: Thiết bị mạng nhận thông tin thứ tư từ thiết bị thứ nhất. Thông tin thứ tư được sử dụng để chỉ báo khoảng thời gian đặt trước thứ nhất. Theo cách này, khoảng thời gian đặt trước thứ nhất có thể được tạo cấu hình linh hoạt dựa trên yêu cầu đo lường trễ truyền.

Khi trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bao gồm trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, và kết quả đo lường trễ truyền thu được thông qua sự đo lường giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối sau khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất, việc thiết bị mạng thu được kết quả đo lường trễ truyền có thể bao gồm hai triển khai sau:

Cách 1: Thiết bị mạng nhận đơn vị dữ liệu giao thức đường xuống (protocol data unit, PDU) đường lên từ thiết bị đầu cuối, trong đó PDU đường lên bao gồm thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối. Thiết bị mạng xác định kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối và thời gian tại đó lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng nhận PDU đường lên.

Cách 2: Thiết bị mạng nhận PDU đường lên từ thiết bị đầu cuối, trong đó PDU đường lên bao gồm đơn vị dữ liệu dịch vụ (service data unit, SDU) đường lên và thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối. Thiết bị mạng xác định kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối và thời gian tại đó lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng gửi SDU đường lên đến lớp giao thức phía trên so với lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến.

Sự đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể được triển khai theo hai cách trên.

Cần hiểu rằng, khi sự đo lường trễ truyền đường lên trên được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối được kích hoạt bởi thiết bị mạng, trước khi thiết bị mạng thu được kết quả đo lường trễ truyền, phương pháp còn bao gồm: Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối. Thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để kích hoạt thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền đường lên. Ví dụ, việc thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bao gồm: Thiết bị mạng gửi một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu giao thức đường xuống PDU đến thiết bị đầu cuối. Thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong một hoặc nhiều PDU đường xuống.

Theo triển khai khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng cụ thể để kích

hoạt thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền đường lên trong khoảng thời gian đặt trước thứ ba. Khoảng thời gian đặt trước thứ ba trên có thể nhỏ hơn khoảng thời gian đặt trước thứ nhất. Theo cách này, có thể bị ràng buộc rằng thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng hoàn thành đo lường trễ truyền đường lên trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất nhiều nhất có thể. Có thể hiểu rằng khoảng thời gian đặt trước thứ ba trên có thể được đặt trước trong thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được chỉ báo bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo thứ nhất. Nói cách khác, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng cụ thể để kích hoạt thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền đường lên trong khoảng thời gian đặt trước thứ ba. Ngoài ra, khoảng thời gian đặt trước thứ ba trên có thể được gửi bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo khác. Điều này không bị giới hạn.

Khi sự đo lường trễ truyền đường lên được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối được kích hoạt bởi thiết bị mạng lỗi, PDU đường lên còn bao gồm thông tin thứ năm. Thông tin thứ năm được sử dụng để chỉ báo rằng PDU đường lên mang thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối hoặc thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối. Bằng cách sử dụng thông tin thứ năm, sau khi nhận PDU đường lên, thiết bị mạng có thể nhận biết theo cách kịp thời rằng PDU đường lên mang thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối hoặc thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị mạng có thể xác định sự đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin thời gian được mang.

Khi trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bao gồm trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, và kết quả đo lường trễ truyền là giá trị của trễ truyền đường xuống, nếu thiết bị mạng lưu trữ thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối thu được bởi thiết bị mạng từ thiết bị đầu cuối trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai trước khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ nhất, thiết bị mạng có thể thu được giá trị của trễ truyền đường xuống bằng cách sử dụng phương pháp sau.

Thiết bị mạng xác định giá trị của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và

thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin phân phối của trề truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Thông tin phân phối của trề truyền đường xuống được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối cho thiết bị mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai.

Vì các thiết bị khác nhau trong mạng có yêu cầu cho việc đo lường trề truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối yêu cầu thông tin trề truyền khác nhau, theo cách trên, thông tin trề truyền được yêu cầu bởi các thiết bị khác nhau có thể được đáp ứng, và cùng cơ chế có thể được sử dụng để thực hiện đo lường trề truyền giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng, do đó giảm độ phức tạp của cấu hình mạng.

Theo triển khai khả thi, phương pháp còn bao gồm: Thiết bị mạng gửi thông tin thứ sáu đến thiết bị đầu cuối. Thông tin thứ sáu được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường của trề truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Theo cách này, thiết bị đầu cuối có thể nhận biết kết quả đo lường của trề truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối theo cách kịp thời.

Theo triển khai khả thi, thiết bị thứ nhất là thiết bị mạng lỗi, và phương pháp còn bao gồm: Thiết bị mạng nhận thông tin thứ bảy từ thiết bị mạng lỗi. Thông tin thứ bảy được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường của trề truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị đầu cuối và/hoặc kết quả đo lường của trề truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị mạng; và thiết bị mạng gửi thông tin thứ bảy đến thiết bị đầu cuối. Theo cách này, thiết bị đầu cuối có thể nhận biết kết quả đo lường của trề truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị đầu cuối, và/hoặc kết quả đo lường của trề truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị mạng theo cách kịp thời.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp đo lường trề. Phương án này mô tả cách thiết bị đầu cuối đo lường trề truyền đường lên khi thiết bị mạng lỗi kích hoạt, bằng cách sử dụng bản tin tầng không truy nhập, thiết bị đầu cuối đo lường trề truyền đường lên. Ví dụ, lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối tạo ra PDU đường lên dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai của lớp giao thức lớp phía trên của thiết bị đầu cuối, trong đó PDU đường lên bao gồm thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối; hoặc PDU đường lên bao gồm SDU đường lên và thông tin thời gian của việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối. Thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo thực hiện đo lường trề truyền đường lên trên

PDU đường lên. Thiết bị đầu cuối gửi PDU đường lên đến thiết bị mạng.

Theo phương pháp được đề xuất theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng lỗi có thể kích hoạt, bằng cách sử dụng bản tin tầng truy nhập, thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền đường lên, để mở rộng cách đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi, PDU đường lên còn bao gồm thông tin thứ năm. Thông tin thứ năm được sử dụng để chỉ báo rằng PDU đường lên mang thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối hoặc thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối. Bằng cách sử dụng thông tin thứ năm, sau khi nhận PDU đường lên, thiết bị mạng có thể nhận biết theo cách kịp thời rằng PDU đường lên mang thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối hoặc thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị mạng có thể xác định kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin thời gian được mang.

Theo triển khai khả thi, phương pháp còn bao gồm: Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ ba từ thiết bị mạng lỗi. Thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo mã định danh của dịch vụ cho việc thực hiện đo lường trễ truyền đường lên, và PDU đường lên là PDU đường lên của dịch vụ tương ứng với mã định danh của dịch vụ. Theo cách này, thiết bị mạng lỗi có thể ràng buộc thiết bị đầu cuối để thực hiện đo lường trễ truyền đường lên trên đó các PDU đường lên, để làm phong phú các cách đo lường trễ truyền đường lên.

Theo triển khai khả thi, phương pháp còn bao gồm: Thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ sáu từ thiết bị mạng hoặc thiết bị thứ nhất. Thông tin thứ sáu được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Theo cách này, thiết bị đầu cuối có thể nhận biết kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối theo cách kịp thời.

Theo triển khai khả thi, phương pháp còn bao gồm: Thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ bảy từ thiết bị mạng. Thông tin thứ bảy được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường của trễ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị đầu cuối và/hoặc kết quả đo lường của

trễ truyền giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị mạng. Theo cách này, thiết bị đầu cuối có thể nhận biết kết quả đo lường của trễ truyền giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị đầu cuối, và/hoặc kết quả đo lường của trễ truyền giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị mạng theo cách kịp thời.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị mạng. Thiết bị mạng bao gồm môđun nhận, môđun xử lý, và môđun gửi.

Môđun nhận được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ nhất. Thông tin thứ nhất được sử dụng để yêu cầu thiết bị mạng đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Môđun xử lý được tạo cấu hình để thu được kết quả đo lường trễ truyền để phản hồi lại thông tin thứ nhất. Môđun gửi được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ hai đến thiết bị thứ nhất trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất. Thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền.

Theo triển khai khả thi, kết quả đo lường trễ truyền thu được thông qua sự đo lường giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối sau khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất. Ngoài ra, kết quả đo lường trễ truyền thu được bởi thiết bị mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai trước khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất.

Theo triển khai khả thi, môđun gửi còn được tạo cấu hình để: khi kết quả đo lường trễ truyền không thu được trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất, gửi thông tin thứ ba đến thiết bị thứ nhất. Thông tin thứ ba được sử dụng để chỉ báo lỗi trong sự đo lường của trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi, môđun nhận còn được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ tư từ thiết bị thứ nhất. Thông tin thứ tư được sử dụng để chỉ báo khoảng thời gian đặt trước thứ nhất.

Theo triển khai khả thi, trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bao gồm trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Khi trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bao gồm trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, và kết quả đo lường trễ truyền thu được thông qua sự đo lường giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối sau khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất, môđun nhận còn được tạo cấu hình để nhận PDU đường lên từ thiết bị đầu cuối, trong đó PDU đường lên bao gồm thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối. Môđun xử lý được

tạo cấu hình cụ thể để xác định kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối và thời gian tại đó lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng nhận PDU đường lên.

Ngoài ra, môđun nhận còn được tạo cấu hình để nhận PDU đường lên từ thiết bị đầu cuối, trong đó PDU đường lên bao gồm SDU đường lên và thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối. Môđun xử lý được tạo cấu hình cụ thể để xác định kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối và thời gian tại đó lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng gửi SDU đường lên đến lớp giao thức phía trên so với lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến.

Cần hiểu rằng, khi sự đo lường trễ truyền đường lên trên được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối được kích hoạt bởi thiết bị mạng, môđun gửi còn được tạo cấu hình để: trước khi môđun xử lý thu được kết quả đo lường trễ truyền, gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối. Thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để kích hoạt thiết bị đầu cuối để thực hiện đo lường trễ truyền đường lên. Ví dụ, môđun gửi được tạo cấu hình cụ thể để gửi một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu giao thức đường xuống PDU đến thiết bị đầu cuối. Thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong một hoặc nhiều PDU đường xuống. Theo triển khai khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng cụ thể để kích hoạt thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền đường lên trong khoảng thời gian đặt trước thứ ba.

Khi sự đo lường trễ truyền đường lên trên được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối được kích hoạt bởi thiết bị mạng lõi, PDU đường lên còn bao gồm thông tin thứ năm. Thông tin thứ năm được sử dụng để chỉ báo rằng PDU đường lên mang thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối hoặc thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi, môđun gửi còn được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ sáu đến thiết bị đầu cuối. Thông tin thứ sáu được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi, trề truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bao gồm trề truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Kết quả đo lường trề truyền là giá trị của trề truyền đường xuống. Môđun xử lý được tạo cấu hình cụ thể để xác định giá trị của trề truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin phân phối của trề truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin phân phối của trề truyền đường xuống được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối cho thiết bị mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai.

Theo triển khai khả thi, thiết bị thứ nhất là thiết bị mạng lõi, và môđun nhận còn được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ bảy từ thiết bị mạng lõi. Thông tin thứ bảy được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường của trề truyền giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị đầu cuối và/hoặc kết quả đo lường của trề truyền giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị mạng. Môđun gửi còn được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ bảy đến thiết bị đầu cuối.

Đối với các tác dụng có lợi của thiết bị mạng được đề xuất theo khía cạnh thứ ba và các triển khai khả thi của khía cạnh thứ ba, tham chiếu đến các tác dụng có lợi được đem lại bởi khía cạnh thứ nhất và các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất. Các chi tiết không được mô tả lần nữa ở đây.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối bao gồm môđun xử lý, và môđun gửi. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối còn bao gồm môđun nhận.

Môđun xử lý được tạo cấu hình để tạo ra PDU đường lên tại lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai của lớp giao thức phía trên so với lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến. PDU đường lên bao gồm thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối, hoặc PDU đường lên bao gồm SDU đường lên và thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối. Thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo thực hiện đo lường trề truyền đường lên trên PDU đường lên. Môđun gửi được tạo cấu hình để gửi PDU đường lên.

Theo triển khai khả thi, PDU đường lên còn bao gồm thông tin thứ năm. Thông tin thứ năm được sử dụng để chỉ báo rằng PDU đường lên mang thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối hoặc thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy

nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi, môđun nhận được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ ba từ thiết bị mạng lõi. Thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo mã định danh của dịch vụ cho việc thực hiện đo lường trễ truyền đường lên, và PDU đường lên là PDU đường lên của dịch vụ tương ứng với mã định danh của dịch vụ.

Theo triển khai khả thi, môđun nhận được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ sáu từ thiết bị mạng hoặc thiết bị thứ nhất. Thông tin thứ sáu được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi, môđun nhận được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ bảy từ thiết bị mạng. Thông tin thứ bảy được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường của trễ truyền giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị đầu cuối và/hoặc kết quả đo lường của trễ truyền giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị mạng.

Đối với các tác dụng có lợi của thiết bị đầu cuối được đề xuất theo khía cạnh thứ tư và các triển khai khả thi của khía cạnh thứ tư, tham chiếu đến các tác dụng có lợi được đem lại bởi khía cạnh thứ hai và các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai. Các chi tiết không được mô tả lần nữa ở đây.

Theo khía cạnh thứ năm, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị mạng. Thiết bị mạng bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, bộ nhận, và bộ truyền. Bộ nhận và bộ truyền cả hai được ghép vào bộ xử lý. Bộ xử lý điều khiển hành động nhận của bộ nhận, và điều khiển hành động gửi của bộ truyền.

Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình thực thi máy tính và mã chương trình bao gồm các lệnh. Khi bộ xử lý thực thi các lệnh, các lệnh cho phép thiết bị mạng thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, bộ nhận, và bộ truyền. Bộ nhận và bộ truyền cả hai được ghép vào bộ xử lý. Bộ xử lý điều khiển hành động nhận của bộ nhận, và điều khiển hành động gửi của bộ truyền.

Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình thực thi máy tính và mã chương trình bao gồm các lệnh. Khi bộ xử lý thực thi các lệnh, các lệnh cho phép thiết bị đầu cuối thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các triển

khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương án của sáng chế đề xuất bộ máy truyền thông, bao gồm đơn vị, môđun, hoặc mạch điện được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất. Bộ máy truyền thông có thể là thiết bị mạng, hoặc có thể là môđun được sử dụng trong thiết bị mạng, ví dụ, chip được sử dụng trong thiết bị mạng.

Theo khía cạnh thứ tám, phương án của sáng chế đề xuất bộ máy truyền thông, bao gồm đơn vị, môđun, hoặc mạch điện được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai. Bộ máy truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối, hoặc có thể là môđun được sử dụng trong thiết bị đầu cuối, ví dụ, chip được sử dụng trong thiết bị đầu cuối.

Theo khía cạnh thứ chín, phương án của sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh. Khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười, phương án của sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh. Khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười một, phương án của sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ lệnh, và khi lệnh chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười hai, phương án của sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh. Khi phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười ba, phương án của sáng chế đề xuất bộ máy truyền thông. Bộ máy truyền thông lưu trữ chương trình máy tính. Khi chương trình máy tính được thực thi bởi bộ máy truyền thông, phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ

nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất được triển khai. Bộ máy truyền thông ở đây có thể là, ví dụ, chip.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, phương án của sáng chế đề xuất bộ máy truyền thông. Bộ máy truyền thông lưu trữ chương trình máy tính. Khi chương trình máy tính được thực thi bởi bộ máy truyền thông, phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai được triển khai. Bộ máy truyền thông ở đây có thể là, ví dụ, chip.

Theo khía cạnh thứ mười lăm, bộ máy truyền thông được đề xuất. Bộ máy truyền thông có thể là thiết bị mạng trong khía cạnh thứ ba hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ ba, hoặc có thể là chip được bố trí trong thiết bị mạng. Bộ máy truyền thông bao gồm bộ xử lý. Bộ xử lý được ghép với bộ nhớ, và có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh trong bộ nhớ, để triển khai phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất. Một cách tùy chọn, bộ máy truyền thông còn bao gồm bộ nhớ. Một cách tùy chọn, bộ máy truyền thông còn bao gồm giao diện truyền thông, và bộ xử lý được ghép với giao diện truyền thông.

Khi bộ máy truyền thông là thiết bị mạng, giao diện truyền thông có thể là bộ truyền nhận hoặc giao diện đầu vào/đầu ra.

Khi bộ máy truyền thông là chip được bố trí trong thiết bị mạng, giao diện truyền thông có thể là giao diện đầu vào/đầu ra.

Một cách tùy chọn, bộ truyền nhận có thể là mạch điện truyền nhận. Một cách tùy chọn, giao diện đầu vào/đầu ra có thể là mạch điện đầu vào/đầu ra.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, bộ máy truyền thông được đề xuất. Bộ máy truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối theo khía cạnh thứ tư hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ tư, hoặc có thể là chip được bố trí trong thiết bị đầu cuối. Bộ máy truyền thông bao gồm bộ xử lý. Bộ xử lý được ghép với bộ nhớ, và có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh trong bộ nhớ, để triển khai phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai. Một cách tùy chọn, bộ máy truyền thông còn bao gồm bộ nhớ. Một cách tùy chọn, bộ máy truyền thông còn bao gồm giao diện truyền thông, và bộ xử lý được ghép với giao diện truyền thông.

Khi bộ máy truyền thông là thiết bị đầu cuối, giao diện truyền thông có thể là bộ truyền nhận hoặc giao diện đầu vào/đầu ra.

Khi bộ máy truyền thông là chip được bố trí trong thiết bị đầu cuối, giao diện truyền thông có thể là giao diện đầu vào/đầu ra.

Một cách tùy chọn, bộ truyền nhận có thể là mạch điện truyền nhận. Một cách tùy chọn, giao diện đầu vào/đầu ra có thể là mạch điện đầu vào/đầu ra.

Theo khía cạnh thứ mười bảy, phương án của sáng chế đề xuất hệ thống truyền thông, bao gồm thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng. Thiết bị mạng được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất. Thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai. Một cách tùy chọn, hệ thống truyền thông có thể còn bao gồm thiết bị thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười tám, phương án của sáng chế đề xuất chip. Chip được kết nối với bộ nhớ, và được tạo cấu hình để đọc và thực thi chương trình phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ, để triển khai phương pháp được đề xuất theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ hai, hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười chín, phương án của sáng chế đề xuất chip. Chip bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc và thực thi chương trình phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ, để triển khai phương pháp được đề xuất theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ hai, hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ hai.

Theo phương pháp đo lường trễ, thiết bị mạng, và thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án này, thiết bị thứ nhất có thể kích hoạt, bằng cách sử dụng thông tin thứ nhất, thiết bị mạng đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Sau khi nhận thông tin thứ nhất, thiết bị mạng có thể thu được kết quả đo lường trễ truyền để phản hồi lại thông tin thứ nhất, và phản hồi kết quả đo lường trễ truyền cho thiết bị thứ nhất trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất bằng cách sử dụng thông tin thứ hai, để triển khai đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối trong mạng 5G. Ngoài ra, thiết bị thứ nhất có thể còn nhận biết kết quả đo lường trễ truyền theo cách kịp thời bằng cách sử dụng khoảng thời gian đặt trước thứ nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ dạng giản đồ của kiến trúc hệ thống thông tin di động mà phương

án của sáng chế áp dụng được;

Fig.2A là sơ đồ dạng giản đồ 1 của kết cấu ngăn xếp giao thức trong hệ thống thông tin di động 5G;

FIG.2B là sơ đồ dạng giản đồ 2 của kết cấu ngăn xếp giao thức trong hệ thống thông tin di động 5G;

Fig.3 là sơ đồ dạng giản đồ của ngăn xếp giao thức của thiết bị mạng theo phương án của sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ dạng giản đồ của phương pháp đo lường trễ theo phương án của sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ dạng giản đồ của phương pháp đo lường trễ theo phương án của sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ dạng giản đồ của vẫn phương pháp đo lường trễ khác theo phương án của sáng chế;

FIG.6A là sơ đồ dạng giản đồ của việc gửi PDU theo phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ kết cấu dạng giản đồ của thiết bị mạng theo phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ kết cấu dạng giản đồ của thiết bị đầu cuối theo phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ kết cấu dạng giản đồ của thiết bị mạng khác theo phương án của sáng chế; và

Fig.10 là sơ đồ kết cấu dạng giản đồ của thiết bị đầu cuối khác theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết bản sáng chế

Fig.1 là sơ đồ kiến trúc dạng giản đồ của hệ thống thông tin di động mà phương án của sáng chế được áp dụng. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống thông tin di động có thể bao gồm thiết bị mạng lõi 110, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN) 120, và ít nhất một thiết bị đầu cuối (ví dụ, thiết bị đầu cuối 130 và thiết bị đầu cuối 140 trên Fig.1). Thiết bị đầu cuối được kết nối với thiết bị mạng truy nhập vô tuyến 120 theo cách không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến 120 được kết nối với thiết bị mạng lõi 110 theo cách không dây hoặc có dây. Thiết bị mạng lõi 110 và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến 120 có thể là các thiết bị vật lý độc lập khác nhau, hoặc

các chức năng của thiết bị mạng lõi 110 và các chức năng logic của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến 120 có thể được tích hợp thành một thiết bị vật lý, hoặc một số chức năng của thiết bị mạng lõi 110 và một số chức năng của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến 120 có thể được tích hợp thành một thiết bị vật lý. Thiết bị đầu cuối có thể ở vị trí cố định hoặc có thể di chuyển được. Fig.1 chỉ là sơ đồ dạng giản đồ. Hệ thống thông tin di động có thể còn bao gồm thiết bị mạng khác, ví dụ, có thể còn bao gồm thiết bị chuyển tiếp không dây và thiết bị liên kết trung gian không dây, mà không được thể hiện trên Fig.1. Số lượng thiết bị mạng lõi 110, số lượng thiết bị mạng truy nhập vô tuyến 120, và số lượng của thiết bị đầu cuối được bao gồm trong hệ thống thông tin di động không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến 120 là thiết bị truy nhập được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để truy nhập hệ thống thông tin di động theo cách không dây, và có thể là trạm truyền nhận sóng vô tuyến thế hệ thứ ba trạm gốc, trạm truyền nhận sóng vô tuyến thế hệ thứ tư (evolutional node B, eNB hoặc eNodeB), trạm gốc (ví dụ, điểm truyền và nhận (transmission and reception point, TRP), hoặc bộ điều khiển) trong hệ thống thông tin di động 5G hoặc hệ thống truyền thông giao diện vô tuyến mới (new radio, NR), trạm gốc trong hệ thống thông tin di động tương lai, nút truy nhập trong hệ thống Wi-Fi, trạm chuyển tiếp, hoặc tương tự. Công nghệ cụ thể và dạng thiết bị cụ thể được sử dụng bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến 120 không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế. Theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến 120 được gọi tắt là thiết bị mạng. Trừ khi được chỉ định theo cách khác, theo các phương án của sáng chế, thiết bị mạng là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến 120. Ngoài ra, theo phương án này của sáng chế, các thuật ngữ 5G và NR có thể là tương đương.

Thiết bị đầu cuối có thể cũng được gọi là đầu cuối đầu cuối, thiết bị người dùng (user equipment, UE), trạm di động (mobile station, MS), đầu cuối di động (mobile terminal, MT), hoặc tương tự. Thiết bị đầu cuối có thể là điện thoại di động (mobile phone), máy tính bảng (pad), máy tính có chức năng truyền nhận không dây, thiết bị đầu cuối thực tế ảo (virtual reality, VR), thiết bị đầu cuối thực tế tăng cường (augmented reality, AR), đầu cuối không dây trong điều khiển công nghiệp (industrial control), đầu cuối không dây trong tự lái xe (self driving), đầu cuối không dây trong phẫu thuật y tế từ xa (remote medical surgery), đầu cuối không dây trong lưới điện thông minh (smart

grid), đầu cuối không dây trong an toàn giao thông (transportation safety), đầu cuối không dây trong thành phố thông minh (smart city), đầu cuối không dây trong nhà thông minh (smart home), hoặc tương tự.

Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến 120 và thiết bị đầu cuối có thể được sắp xếp trên đất liền, bao gồm thiết bị trong nhà hoặc ngoài trời, thiết bị cầm tay, hoặc thiết bị gắn trên phương tiện giao thông; có thể được sắp xếp trên mặt nước; hoặc có thể được sắp xếp trên máy bay, khinh khí cầu, và vệ tinh trên không. Kịch bản ứng dụng của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến 120 và thiết bị đầu cuối không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Truyền thông giữa thiết bị mạng truy nhập vô tuyến 120 và thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phổ được cấp phép (licensed spectrum), hoặc phổ chưa được cấp phép (unlicensed spectrum), hoặc cả hai phổ được cấp phép và phổ chưa được cấp phép. Truyền thông giữa thiết bị mạng truy nhập vô tuyến 120 và thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phổ dưới 6 gigahertz (gigahertz, GHz), phổ trên 6 GHz, cả hai phổ dưới 6 GHz và phổ trên 6 GHz. Tài nguyên phổ được sử dụng giữa thiết bị mạng truy nhập vô tuyến 120 và thiết bị đầu cuối không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Hiện tại, trong hệ thống thông tin di động 5G (được gọi tắt là hệ thống 5G), khi thiết bị mạng giao tiếp với thiết bị đầu cuối, các lớp giao thức sau có tham gia (đôi khi các lớp giao thức này được gọi chung là tầng truy nhập vô tuyến, lớp giao thức của mạng không dây, lớp giao thức vô tuyến, lớp giao thức giao diện không khí vô tuyến, hoặc lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến, và không được phân biệt theo các phương án của sáng chế):

Lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) được tạo cấu hình để thực hiện quảng bá, tìm gọi, xác lập liên kết RRC, điều khiển kênh mang vô tuyến (radio bearer, RB), tính di động, điều khiển báo cáo đo lường của thiết bị đầu cuối, và tương tự.

Lớp giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ (service data adaptation protocol, SDAP): chịu trách nhiệm về việc ánh xạ mỗi dòng chất lượng dịch vụ (quality of service flow, QoS flow) từ lõi thế hệ 5 (5 generation core, 5GC) đến kênh mang vô tuyến dữ liệu (data radio bearer, DRB), nghĩa là, truyền, trên DRB tương ứng dựa trên thuộc tính dịch vụ

tương ứng với dòng Qó, gói dữ liệu tương ứng với dòng QoS. Theo phương án này của sáng chế, lớp SDAP là lớp giao thức mới được giới thiệu trong 5G.

Lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol, PDCP): Có thể có nhiều thực thể PDCP tại lớp PDCP, và mỗi thực thể mang dữ liệu của một RB, và có thể cung cấp các dịch vụ như là bảo mật, nén thông tin phần đầu, mã hóa, và chuyển giao. Lớp PDCP có thể đảm bảo rằng dữ liệu được nhập vào lớp phía trên là theo thứ tự (nghĩa là, dữ liệu được nhập theo thứ tự).

Lớp điều khiển kết nối vô tuyến (radio link control, RLC): Có thể có nhiều thực thể RLC tại lớp RLC, và mỗi thực thể RLC tương ứng với một thực thể PDCP và được tạo cấu hình để cung cấp các dịch vụ như là phân đoạn, lắp ráp lại, và truyền lại cho thực thể PDCP. Lớp RLC có thể cũng đảm bảo dữ liệu được nhập vào lớp phía trên là theo thứ tự (nghĩa là, dữ liệu được nhập theo thứ tự).

Lớp điều khiển truy nhập môi trường (medium access control, MAC) cung cấp dịch vụ truyền dữ liệu cho dịch vụ trên kênh logic, ví dụ, lập lịch, báo nhận và báo nhận phủ định của yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request, HARQ), và tương tự.

Lớp vật lý (physical, PHY): thực hiện mã hóa và truyền trên dữ liệu được mang đến từ lớp MAC.

FIG.2A là sơ đồ dạng giản đồ 1 của kết cấu ngăn xếp giao thức trong hệ thống thông tin di động 5G. Như được thể hiện trên Fig.2A, khi dữ liệu mặt phẳng người dùng được truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, các lớp giao thức của thiết bị mạng và các lớp giao thức của thiết bị đầu cuối là lớp SDAP, lớp PDCP, lớp RLC, lớp MAC, và lớp PHY từ phần trên cùng đến phần dưới cùng.

FIG.2B là sơ đồ dạng giản đồ 2 của kết cấu ngăn xếp giao thức trong hệ thống thông tin di động 5G. Như được thể hiện trên Fig.2B, khi dữ liệu mặt phẳng điều khiển được truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, các lớp giao thức của thiết bị mạng và các lớp giao thức của thiết bị đầu cuối là lớp RRC, lớp PDCP, lớp RLC, lớp MAC, và lớp PHY từ phần trên cùng đến phần dưới cùng.

Với tham chiếu đến Fig.2A và Fig.2B, từ phần trên cùng đến phần dưới cùng, đối với mỗi lớp giao thức, đầu vào dữ liệu từ lớp giao thức phía trên đến lớp giao thức hiện tại được gọi là đơn vị dữ liệu dịch vụ (service data unit, SDU) của lớp hiện tại, và dữ

liệu thu được bằng việc xử lý SDU tại lớp hiện tại được gọi là đơn vị dữ liệu giao thức (protocol data unit, PDU) tại lớp hiện tại. Ví dụ, lớp PDCP được sử dụng làm lớp giao thức phía trên của lớp RLC, và lớp giao thức hiện tại là lớp RLC. Đầu vào dữ liệu bởi lớp PDCP đến lớp RLC được gọi là PDCP PDU cho lớp PDCP, và dữ liệu được gọi là RLC SDU cho lớp RLC. PDU của lớp RLC thu được bởi việc xử lý SDU tại lớp RLC. Tương tự, lớp RRC của lớp SDAP có thể là lớp giao thức phía trên của lớp PDCP, lớp RLC có thể là lớp giao thức phía trên của lớp MAC, và lớp MAC có thể là lớp giao thức phía trên của lớp PHY. Tương ứng, mối quan hệ giữa PDU của lớp giao thức phía trên, SDU của lớp giao thức hiện tại, và PDU thu được bằng cách tương tự, và các chi tiết không được mô tả lần nữa.

Theo cách khả thi, khi truyền thông được thực hiện bằng cách sử dụng các kết cấu ngăn xếp giao thức được thể hiện trên Fig.2A và Fig.2B, thiết bị mạng trong hệ thống thông tin di động 5G có thể là trạm gốc (ví dụ, gNB) trong kiến trúc phân tách CU-DU. Trạm gốc có thể được kết nối với thiết bị mạng lõi (ví dụ, mạng lõi trong LTE hoặc mạng lõi trong 5G). CU và DU có thể được hiểu là sự phân chia của trạm gốc từ góc độ của chức năng logic. CU và DU có thể được tách rời về mặt vật lý hoặc được sắp xếp về mặt vật lý cùng nhau. Nhiều DU có thể chia sẻ một CU. Một DU có thể còn được kết nối với nhiều CU (không được thể hiện trên hình vẽ). CU và DU có thể được kết nối thông qua giao diện, ví dụ, giao diện F1.

Một cách tùy chọn, các chức năng của CU và các chức năng của DU có thể được phân chia dựa trên lớp giao thức của mạng không dây. Ví dụ, các chức năng của lớp RRC, lớp SDAP, và lớp PDCP được đặt trên CU, và các chức năng của lớp RLC, lớp MAC, lớp PHY, và tương tự được đặt trên DU. Có thể hiểu rằng, sự phân chia trên của các chức năng của CU và các chức năng của DU dựa trên các lớp giao thức đơn thuần là ví dụ, và các chức năng của CU và DU có thể còn được phân chia theo cách khác. Ví dụ, CU hoặc DU có thể có các chức năng của nhiều lớp giao thức, hoặc CU hoặc DU có thể còn có một số chức năng xử lý của lớp giao thức. Ví dụ, một số chức năng của lớp RLC và các chức năng của các lớp giao thức trên lớp RLC có thể được đặt trên CU, và các chức năng còn lại của lớp RLC và các chức năng của các lớp giao thức dưới lớp RLC có thể được đặt trên DU.

Ngoài ra, các chức năng của CU và các chức năng của DU có thể được phân chia

dựa trên loại dịch vụ hoặc yêu cầu hệ thống khác. Ví dụ, các chức năng được phân chia dựa trên trễ. Chức năng mà thời gian xử lý cần đáp ứng yêu cầu trễ được đặt trên DU, và chức năng không cần đáp ứng yêu cầu trễ được đặt trên CU.

Ngoài ra, CU có thể có một hoặc nhiều chức năng của mạng lõi. Một hoặc nhiều CU có thể được bố trí theo cách tập trung hoặc cách riêng biệt. Ví dụ, CU có thể được bố trí trên phía mạng cho sự quản lý tập trung. DU có thể có nhiều chức năng tần số vô tuyến, và các chức năng tần số vô tuyến có thể được đặt từ xa.

Cần hiểu rằng các chức năng của CU có thể được triển khai bởi một thực thể, hoặc có thể được triển khai bởi các thực thể khác nhau. Một cách tùy chọn, các chức năng của CU có thể còn được phân chia. Ví dụ, Fig.3 là sơ đồ dạng giản đồ của ngăn xếp giao thức của thiết bị mạng theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.3, mặt phẳng điều khiển (control plane, CP) và mặt phẳng người dùng (user plane, OP) của CU có thể là riêng biệt, nghĩa là, mặt phẳng điều khiển của CU là CU-CP và mặt phẳng người dùng của CU là CU-UP. CU-CP và CU-UP có thể được triển khai bởi các thực thể chức năng khác nhau. CU-CP và CU-UP có thể được ghép với DU để triển khai cùng các chức năng của trạm gốc. Theo cách khả thi, CU-CP chịu trách nhiệm về các chức năng mặt phẳng điều khiển, bao gồm chức năng của lớp RRC và chức năng của PDCP-C. PDCP-C chủ yếu chịu trách nhiệm về mã hóa và giải mã, bảo vệ tính toàn vẹn, truyền dữ liệu, và tương tự của dữ liệu mặt phẳng điều khiển. CU-OP chịu trách nhiệm về các chức năng mặt phẳng người dùng, bao gồm chức năng của lớp SDAP và chức năng của PDCP-U. PDCP-U chủ yếu chịu trách nhiệm về mã hóa và giải mã, bảo vệ tính toàn vẹn, nén thông tin phần đầu, duy trì số seri, truyền dữ liệu, và tương tự của mặt phẳng dữ liệu. CU-CP và CU-UP có thể được kết nối thông qua giao diện E1. Thay mặt cho trạm gốc, CU-CP có thể được kết nối với mạng lõi thông qua giao diện Ng, và có thể được kết nối với DU thông qua F1-C (mặt phẳng điều khiển), và CU-UP được kết nối với DU thông qua F1-U (mặt phẳng người dùng). Một cách tùy chọn, theo triển khai khả thi khác, chức năng của PDCP-C cũng trên phía CU-UP (không được thể hiện trên hình vẽ).

Hệ thống 5G có thể hỗ trợ các dịch vụ khác nhau, ví dụ, dịch vụ băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband, eMBB), dịch vụ truyền thông máy số lượng lớn (massive machine type communication, MTC), dịch vụ truyền thông độ trễ thấp và

độ tin cậy cực cao (ultra-reliable and low latency communications, URLLC), dịch vụ đa luồng quảng bá đa phương tiện (multimedia broadcast multicast service, MBMS), hoặc dịch vụ định vị. Với sự phát triển của các yêu cầu truyền thông, hiệu suất độ trễ thấp cần được đảm bảo cho nhiều dịch vụ. Ví dụ, dịch vụ URLLC được mô tả trên yêu cầu trễ trong vòng 0,5 ms. Vì thế, để đảm bảo hiệu suất dịch vụ, trễ của mạng hiện tại cần được đo lường, và hiệu suất trễ của mạng hiện tại cần được nhận biết kịp thời.

Hiện tại, thiết bị mạng lõi đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị mạng theo cách sau: Các chi tiết như sau:

Thiết bị mạng lõi gửi gói dữ liệu A đến thiết bị mạng. Gói dữ liệu A có thể là gói phát hiện được sử dụng cụ thể để đo lường trễ truyền, hoặc có thể là gói dữ liệu dịch vụ. Ngoài ra, thiết bị mạng lõi có thể ghi thời gian T1 tại đó gói dữ liệu A được gửi đến thiết bị mạng.

Sau khi nhận gói dữ liệu A, thiết bị mạng ghi thời gian T2 tại đó gói dữ liệu A được nhận. Sau đó, thiết bị mạng có thể phản hồi kết quả đo lường trễ cho thiết bị mạng lõi. Kết quả đo lường trễ có thể mang thời gian T2 tại đó thiết bị mạng nhận gói dữ liệu A và thời gian T3 tại đó thiết bị mạng gửi kết quả đo lường trễ.

Sau khi nhận kết quả đo lường trễ, thiết bị mạng lõi có thể thu được trễ truyền đường lên hoặc trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị mạng dựa trên thời gian T4 tại đó kết quả đo lường trễ được nhận, thời gian T2 tại đó thiết bị mạng nhận gói dữ liệu A, thời gian T3 tại đó thiết bị mạng gửi kết quả đo lường trễ, và thời gian T1 tại đó gói dữ liệu A được gửi đến thiết bị mạng.

Mặc dù cách thiết bị mạng lõi đo lường trễ truyền đường lên hoặc trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị mạng được mô tả theo cách trên, cách trên không bao gồm cách đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Vì thế, cách đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối là vấn đề cấp thiết cần được giải quyết.

Khi xem xét vấn đề trên, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp đo lường trễ, để đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối trong mạng 5G. Cần hiểu rằng phương pháp được đề xuất theo phương án này của sáng chế có thể được áp dụng cho không chỉ kịch bản trong đó gNB được kết nối với 5GC trong mạng 5G, mà còn kịch bản trong đó LTE eNB được kết nối với 5GC (trong kịch bản này, LTE eNB

có thể cũng được gọi là ng-Enb), và còn áp dụng được cho kịch bản trong đó LTE eNB được kết nối với mạng lõi EPC 4G. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế.

Phần sau mô tả chi tiết các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế với tham chiếu đến các phương án cụ thể. Một vài phương án cụ thể sau có thể được kết hợp lẫn nhau, khái niệm hoặc quy trình giống nhau hoặc tương tự có thể không được mô tả lặp lại theo một số phương án.

Fig.4 là lưu đồ dạng giản đồ của phương pháp đo lường trễ theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.4, phương pháp bao gồm các bước sau.

S101: Thiết bị thứ nhất gửi thông tin thứ nhất đến thiết bị mạng.

Thông tin thứ nhất được sử dụng để yêu cầu thiết bị mạng đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Trễ truyền ở đây có thể bao gồm trễ truyền đường lên và/hoặc trễ truyền đường xuống.

Tương ứng, thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất.

Thiết bị thứ nhất trên có thể là bất kỳ thiết bị có chức năng của việc kích hoạt thiết bị mạng đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, ví dụ, thiết bị mạng lõi hoặc thiết bị quản lý mạng. Thiết bị mạng lõi được mô tả ở đây có thể là, ví dụ, phần tử mạng chức năng mặt phẳng người dùng (user plane function, UPF), phần tử mạng chức năng quản lý truy cập và di động (access and mobility management function, AMF), phần tử mạng chức năng quản lý phiên ((session management function, SMF), phần tử mạng chức năng điều khiển chính sách (policy control function, PCF), hoặc phần tử mạng chức năng quản lý dữ liệu hợp nhất (unified data management, UDM).

Khi thiết bị thứ nhất trên là thiết bị mạng lõi, theo triển khai khả thi, thiết bị mạng lõi có thể gửi thông tin thứ nhất đến thiết bị mạng thông qua mặt phẳng người dùng, để kích hoạt thiết bị mạng đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Ví dụ, thiết bị mạng lõi có thể bao gồm thông tin thứ nhất trong thông tin phần đầu gói hoặc thông tin phần đầu mở rộng của giao thức đường hầm GPRS cho gói mặt phẳng người dùng (GPRS tunneling protocol user plane, GTP-U) của mặt phẳng người dùng, để chỉ báo thiết bị mạng đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Gói GTP-U ở đây có thể là gói GTP-U mang dữ liệu dịch vụ, hoặc có thể là gói GTP-U tương ứng với bản tin khác, hoặc tương tự. Một cách tùy chọn, thông tin thứ nhất trên có thể còn được sử dụng để đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị mạng.

S102: Thiết bị mạng thu được kết quả đo lường trễ truyền để phản hồi lại thông tin thứ nhất.

Theo triển khai khả thi, kết quả đo lường trễ truyền thu được thông qua sự đo lường giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối sau khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất.

Sau khi nhận thông tin thứ nhất, thiết bị mạng có thể thực hiện đo lường trễ truyền với thiết bị đầu cuối để thu được kết quả đo lường trễ truyền.

Theo triển khai khả thi khác, kết quả đo lường trễ truyền thu được bởi thiết bị mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai trước khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất. Cần hiểu rằng khoảng thời gian đặt trước thứ hai trên có thể là giống với hoặc khác với khoảng thời gian đặt trước thứ nhất. Khoảng thời gian đặt trước thứ hai trên có thể được đặt trước trong thiết bị mạng, có thể được chỉ báo bởi thiết bị thứ nhất đến thiết bị mạng bằng cách sử dụng thông tin thứ nhất, hoặc có thể được chỉ báo bởi thiết bị thứ nhất đến thiết bị mạng bằng cách sử dụng thông tin khác độc lập với thông tin thứ nhất. Điều này không bị giới hạn.

Theo một số phương án, thiết bị mạng có thể sử dụng, như là kết quả đo lường trễ truyền hiện tại, kết quả đo lường trễ truyền thu được bởi thiết bị mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai trước khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất. Ngoài ra, thiết bị mạng có thể trước tiên xác định kết quả đo lường trễ truyền thu được bởi thiết bị mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai trước khi thông tin thứ nhất được nhận có được lưu trữ hay không. Nếu kết quả đo lường trễ truyền được lưu trữ, thiết bị mạng có thể sử dụng kết quả đo lường làm kết quả đo lường trễ hiện tại. Nếu kết quả đo lường trễ truyền không được lưu trữ, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền để thu được kết quả đo lường trễ truyền. Theo cách này, hiệu quả của việc thu được kết quả đo lường truyền bởi thiết bị mạng có thể được cải thiện, và chi phí chung đo lường không cần thiết có thể được giảm khi kết quả đo lường trễ truyền thu được bởi thiết bị mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai trước khi thông tin thứ nhất được nhận có thể được tái sử dụng.

Kết quả đo lường trễ truyền trên có thể là giá trị trễ truyền hoặc sự phân phối trễ truyền, và có thể được xác định cụ thể dựa trên yêu cầu đo lường trễ của hệ thống truyền thông.

Sự phân phối trễ truyền được mô tả ở đây tham chiếu đến trạng thái phân phối của trễ truyền trong chu kỳ thời gian. Thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối được sử dụng làm ví dụ. Theo triển khai khả thi, thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống được mô tả ở đây có thể là sự phân phối của nhiều chu kỳ trễ. Sự phân chia của nhiều chu kỳ trễ có thể được thông báo bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được đặt trước. Ví dụ, nếu nhiều chu kỳ trễ tương ứng với thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống là $< 0,3$ ms (mili giây, millisecond, ms), $0,3$ ms đến $0,5$ ms, và $> 0,5$ ms, thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể là, ví dụ, được thể hiện trên bảng 1 sau:

Bảng 1

Phân đoạn trễ	Thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.
$< 0,3$ ms	50%
$0,3$ ms đến $0,5$ ms	30%
$> 0,5$ ms	20%

Theo triển khai khác, thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống có thể là tỷ số của trễ mà nhỏ hơn, lớn hơn, hoặc bằng với ngưỡng. Ngưỡng có thể được thông báo bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được đặt trước. Ví dụ, nếu trễ nhỏ hơn ngưỡng $0,3$, thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể là, ví dụ, được thể hiện trên bảng 2 sau:

Bảng 2

Phân đoạn trễ	Thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.
$< 0,3$ ms	30%
$\geq 0,3$ ms	70%

Cần hiểu rằng bảng 1 và bảng 2 thể hiện thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, nhưng các dạng biểu diễn của sự phân

phối trễ truyền theo phương án này của sáng chế bao gồm nhưng không bị giới hạn ở hai trường hợp được thể hiện trên bảng 1 và bảng 2.

S103: Thiết bị mạng gửi thông tin thứ hai đến thiết bị thứ nhất trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất.

Thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền.

Cụ thể, khoảng thời gian đặt trước thứ nhất trên được sử dụng để định nghĩa thời gian hiệu quả của kết quả đo lường trễ truyền. Nói cách khác, thiết bị mạng cần báo cáo kết quả đo lường trễ truyền cho thiết bị thứ nhất trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất. Tương ứng, theo phương án này của sáng chế, nếu thiết bị mạng không thu được kết quả đo lường trễ truyền trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất, thiết bị mạng có thể gửi thông tin thứ ba đến thiết bị thứ nhất. Thông tin thứ ba được sử dụng để chỉ báo lỗi trong sự đo lường của trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Theo cách trên, thiết bị mạng có thể phản hồi kết quả đo lường trễ truyền cho thiết bị thứ nhất theo cách kịp thời.

Theo triển khai khả thi, sau khi nhận thông tin thứ nhất, thiết bị mạng có thể bắt đầu bộ đếm. Giá trị của khoảng thời gian của bộ đếm có thể là khoảng thời gian đặt trước thứ nhất. Nếu thiết bị mạng thu được kết quả đo lường trễ truyền trước khi bộ đếm kết thúc, thiết bị mạng gửi, đến thiết bị thứ nhất, thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền. Nếu thiết bị mạng không thu được kết quả đo lường trễ truyền khi bộ đếm kết thúc, thiết bị mạng gửi, đến thiết bị thứ nhất, thông tin thứ ba được sử dụng để chỉ báo lỗi trong sự đo lường của trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối thất bại.

Việc thiết bị thứ nhất trên là thiết bị mạng lỗi và thông tin thứ nhất còn được sử dụng để đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị mạng được sử dụng làm ví dụ. Vì thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối giao tiếp lẫn nhau thông qua giao diện không khí, nếu thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng gói dữ liệu, gói dữ liệu được sử dụng để đo lường trễ truyền có thể bị mất trong quá trình truyền không dây. Do đó, thiết bị mạng có thể luôn chờ phản hồi từ thiết bị đầu cuối, và không thể phản hồi kết quả đo lường trễ truyền cho thiết bị thứ nhất. Tuy nhiên, theo phương pháp theo phương án này của sáng chế, nếu thiết bị mạng không thu được kết quả đo lường trễ truyền trong khoảng thời gian đặt

trước thứ nhất, thiết bị mạng có thể gửi thông tin thứ ba đến thiết bị thứ nhất, sao cho thiết bị mạng lỗi vẫn có thể nhận biết trễ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị mạng theo cách kịp thời bằng cách sử dụng thông tin thứ ba.

Theo ví dụ này, thông tin thứ ba trên có thể còn mang thời gian tại đó thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất và thời gian tại đó thiết bị mạng gửi thông tin thứ ba. Một cách tùy chọn, thông tin phần đầu gói hoặc thông tin phần đầu mở rộng của gói GTP-U bao gồm thông tin thứ nhất có thể còn mang mã định danh (ví dụ, số SN), được sử dụng để chỉ báo số thông tin thứ nhất được gửi hiện tại. Tương ứng, thiết bị mạng có thể bao gồm về sau mã định danh trong thông tin thứ hai hoặc thông tin thứ ba được gửi đến thiết bị mạng lỗi, sao cho thiết bị mạng lỗi nhận biết thời gian tại đó thiết bị mạng lỗi gửi thông tin thứ nhất. Theo cách này, thiết bị mạng lỗi có thể tính toán chính xác trễ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị mạng.

Cần hiểu rằng khoảng thời gian đặt trước thứ nhất trên có thể được đặt trước trong thiết bị mạng, có thể được chỉ báo bởi thiết bị thứ nhất cho thiết bị mạng bằng cách sử dụng thông tin thứ nhất, hoặc có thể được chỉ báo bởi thiết bị thứ nhất đến thiết bị mạng bằng cách sử dụng thông tin thứ tư độc lập với thông tin thứ nhất. Việc thiết bị thứ nhất là thiết bị mạng lỗi được sử dụng làm ví dụ. Thiết bị mạng lỗi có thể chỉ báo khoảng thời gian đặt trước thứ nhất cho thiết bị mạng bằng việc bao gồm thông tin thứ tư trong bản tin mặt phẳng điều khiển. Bản tin mặt phẳng điều khiển ở đây có thể là, ví dụ, yêu cầu thiết lập tài nguyên phiên PDU (PDU session resource setup request), yêu cầu sửa đổi tài nguyên phiên PDU (session resource modification request), yêu cầu thiết lập bối cảnh ban đầu (initial context setup request), yêu cầu sửa đổi bối cảnh thiết bị đầu cuối (yêu cầu sửa đổi bối cảnh UE, UE context modification request), yêu cầu chuyển giao (handover request), hoặc báo nhận yêu cầu chuyển đường truyền (path switch request acknowledge).

Một cách tùy chọn, khoảng thời gian đặt trước thứ nhất trên có thể ở mức thiết bị đầu cuối. Cụ thể, khi sự đo lường trễ truyền được triển khai giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng bất kỳ PDU, khoảng thời gian đặt trước thứ nhất có thể được sử dụng để ràng buộc thời gian hiệu quả của kết quả đo lường trễ truyền.

Ngoài ra, khoảng thời gian đặt trước thứ nhất trên có thể ở mức phiên PDU. Cụ thể, khi sự đo lường trễ truyền được triển khai giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối

bằng cách sử dụng bất kỳ PDU tương ứng với phiên PDU, khoảng thời gian đặt trước thứ nhất có thể được sử dụng để ràng buộc thời gian hiệu quả của kết quả đo lường trễ truyền. Theo kịch bản này, đối với PDU tương ứng với phiên PDU khác, khoảng thời gian đặt trước thứ nhất tương ứng với phiên PDU khác được sử dụng để ràng buộc thời gian hiệu quả của kết quả đo lường trễ truyền.

Ngoài ra, khoảng thời gian đặt trước thứ nhất trên có thể ở mức dòng chất lượng dịch vụ. Cụ thể, khi sự đo lường trễ truyền được triển khai giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng bất kỳ PDU tương ứng với dòng chất lượng dịch vụ, khoảng thời gian đặt trước thứ nhất có thể được sử dụng để ràng buộc thời gian hiệu quả của kết quả đo lường trễ truyền. Theo kịch bản này, đối với PDU tương ứng với dòng chất lượng dịch vụ khác, khoảng thời gian đặt trước thứ nhất tương ứng với dòng chất lượng dịch vụ khác được sử dụng để ràng buộc thời gian hiệu quả của kết quả đo lường trễ truyền.

Ngoài ra, khoảng thời gian đặt trước thứ nhất trên có thể ở mức chất lượng thứ năm của mã định danh dịch vụ (mã định danh 5G QoS, 5G QoS identifier, 5QI). Cụ thể, khi sự đo lường trễ truyền được triển khai giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng bất kỳ PDU tương ứng với 5QI, khoảng thời gian đặt trước thứ nhất có thể được sử dụng để ràng buộc thời gian hiệu quả của kết quả đo lường trễ truyền. Theo kịch bản này, đối với PDU tương ứng với 5QI khác, khoảng thời gian đặt trước thứ nhất tương ứng với 5QI khác được sử dụng để ràng buộc thời gian hiệu quả của kết quả đo lường trễ truyền.

Cần hiểu rằng nếu thiết bị mạng ở trong kiến trúc CU-DU, khi CU-CP của thiết bị mạng nhận khoảng thời gian đặt trước thứ nhất hoặc khoảng thời gian đặt trước thứ hai được chỉ định bởi thiết bị thứ nhất, CU-CP của thiết bị mạng cần phải thông báo khoảng thời gian đặt trước thứ nhất hoặc khoảng thời gian đặt trước thứ hai cho CU-UP mà thực hiện đo lường trễ truyền.

Theo phương pháp được đề xuất theo phương án này của sáng chế, thiết bị thứ nhất có thể kích hoạt, bằng cách sử dụng thông tin thứ nhất, thiết bị mạng để đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Sau khi nhận thông tin thứ nhất, thiết bị mạng có thể thu được kết quả đo lường trễ truyền để phản hồi lại thông tin thứ nhất, và phản hồi kết quả đo lường trễ truyền cho thiết bị thứ nhất trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất bằng cách sử dụng thông tin thứ hai, để triển khai sự đo lường trễ truyền

giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối trong mạng 5G. Ngoài ra, thiết bị thứ nhất có thể còn nhận biết kết quả đo lường trễ truyền theo cách kịp thời bằng cách sử dụng khoảng thời gian đặt trước thứ nhất.

Phần sau mô tả cách thiết bị mạng trên thu được kết quả đo lường trễ truyền bằng cách sử dụng ví dụ trong đó trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bao gồm trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, và kết quả đo lường của trễ truyền đường lên thu được bởi thiết bị mạng bằng việc thực hiện đo lường trễ truyền đường lên với thiết bị đầu cuối sau khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất. Hai trường hợp sau có thể được bao gồm.

Trường hợp 1: Thiết bị thứ nhất là thiết bị mạng lõi hoặc thiết bị quản lý mạng. Sau khi thiết bị thứ nhất gửi thông tin thứ nhất đến thiết bị mạng để kích hoạt thiết bị mạng để đo trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng kích hoạt thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền đường lên. Theo cách này, thiết bị mạng có thể kích hoạt sự đo lường trễ đường lên dựa trên yêu cầu.

Fig.5 là lưu đồ dạng giản đồ của phương pháp đo lường trễ khác theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5, thiết bị mạng có thể thu được kết quả đo lường trễ truyền đường lên bằng cách sử dụng các bước sau.

S201: Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối.

Thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để kích hoạt thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền đường lên.

Trương ứng, thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ nhất.

Ví dụ, thiết bị mạng có thể gửi báo hiệu lớp cao hơn đến thiết bị đầu cuối, và báo hiệu lớp cao hơn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất trên. Báo hiệu lớp cao hơn ở đây có thể là, ví dụ, báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) hoặc báo hiệu MAC.

Ví dụ khác, thiết bị mạng có thể gửi một hoặc nhiều PDU đường xuống đến thiết bị đầu cuối, và thông tin chỉ báo thứ nhất trên được mang trong một hoặc nhiều PDU đường xuống. PDU đường xuống ở đây có thể là PDU đường xuống được tạo ra bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng, ví dụ, lớp SDAP hoặc lớp PDCCP. PDU đường xuống có thể là PDU điều khiển đường xuống hoặc PDU dữ liệu đường xuống.

Khi PDU đường xuống là PDU điều khiển đường xuống, PDU điều khiển đường xuống có thể là PDU điều khiển hiện có, và trường trong PDU điều khiển hiện có được sử dụng để mang thông tin chỉ báo thứ nhất. Trường có thể bao gồm ít nhất một bit. PDU điều khiển đường xuống có thể cũng là PDU điều khiển đường xuống mới, nghĩa là, định dạng của PDU điều khiển đường xuống khác với định dạng của PDU điều khiển đường xuống hiện có. PDU điều khiển đường xuống mới có thể được sử dụng cụ thể để kích hoạt thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền đường lên. Nói cách khác, thông tin chỉ báo thứ nhất là tương đương với PDU điều khiển đường xuống mới.

Một cách tùy chọn, khi PDU điều khiển đường xuống là PDU điều khiển đường xuống được tạo ra bởi lớp SDAP của thiết bị mạng, PDU điều khiển đường xuống có thể còn mang mã định danh dòng chất lượng dịch vụ (QoS flow ID, QFI), để chỉ báo thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ đường lên trên PDU đường lên tương ứng với QFI cụ thể.

Khi PDU đường xuống là PDU dữ liệu đường xuống, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được mang trong thông tin phần đầu gói của PDU dữ liệu đường xuống. Ngoài ra, PDU dữ liệu đường xuống mang thông tin khác (ví dụ, thông tin thời gian) liên quan đến sự đo lường trễ truyền đường lên, để kích hoạt một cách ngầm định, bằng cách sử dụng thông tin, thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền đường lên. Trong trường hợp này, thông tin là thông tin chỉ báo thứ nhất được mô tả trên. Cần hiểu rằng thông tin thời gian ở đây có thể là thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU dữ liệu đường xuống bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng hoặc thông tin thời gian cho việc nhận, bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng, SDU được bao gồm trong PDU dữ liệu đường xuống được gửi bởi lớp giao thức phía trên so với lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến.

S202: Lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối tạo ra PDU đường lên.

PDU đường lên có thể bao gồm thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối. Thông tin thời gian ở đây có thể cũng được gọi là mốc thời gian.

Một cách tùy chọn, PDU đường lên có thể là PDU điều khiển đường lên hoặc PDU dữ liệu đường lên.

Khi thông tin chỉ báo thứ nhất trên được gửi bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng ít nhất một PDU điều khiển đường xuống, và PDU điều khiển đường xuống còn mang QFI, PDU đường lên được mô tả ở đây có thể là PDU đường lên tương ứng với QFI.

S203: Thiết bị đầu cuối gửi PDU đường lên đến thiết bị mạng.

Tương ứng, thiết bị mạng nhận PDU đường lên.

S204: Thiết bị mạng xác định kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối và thời gian tại đó lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng nhận PDU đường lên.

Một cách tùy chọn, kết quả đo lường trễ truyền đường lên là giá trị trễ truyền đường lên.

Ví dụ, thiết bị mạng có thể trừ thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối từ thời gian tại đó lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng nhận PDU đường lên, để thu được kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, thiết bị mạng có thể trừ thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối từ thời gian tại đó lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng nhận PDU đường lên và chia chênh lệch theo hệ số đặt trước, để thu được kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khác, PDU đường lên có thể bao gồm SDU đường lên và thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối từ lớp giao thức phía trên so với lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến. Theo triển khai này, bước S204 trên có thể được thay thế với bước sau:

Thiết bị mạng xác định kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối và thời gian tại đó thiết bị mạng gửi SDU đường lên đến lớp giao thức lớp trên của lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến.

Ví dụ, thiết bị mạng có thể trừ thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên

bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối từ thời gian tại đó lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng gửi SDU đường lên đến lớp trên của lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến, để thu được kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, thiết bị mạng có thể chia, theo hệ số đặt trước, giá trị thu được bằng việc trừ thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối từ thời gian tại đó lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng gửi SDU đường lên đến lớp phía trên của lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến, để thu được kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Có thể nhận biết từ cách trên rằng, cách đo lường trễ truyền đường lên bởi thiết bị đầu cuối là để bao gồm, trong PDU đường lên, thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối, hoặc thông tin thời gian cho việc SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối từ lớp giao thức lớp phía trên của lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến. Vì thế, theo một số phương án, thông tin chỉ báo thứ nhất trên có thể còn được thay thế với thông tin chỉ báo được sử dụng để kích hoạt thiết bị đầu cuối để bao gồm thông tin thời gian trong PDU đường lên.

Theo triển khai khả thi, thiết bị đầu cuối trên có thể thực hiện đo lường trễ truyền đường lên trong khoảng thời gian đặt trước thứ ba. Cụ thể, nếu thiết bị đầu cuối tạo ra PDU đường lên trong khoảng thời gian đặt trước thứ ba sau khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối thêm, vào PDU đường lên, thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối, hoặc thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối từ lớp giao thức lớp trên của lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến. Nếu thiết bị đầu cuối không tạo ra PDU đường lên trong khoảng thời gian đặt trước thứ ba, kể cả nếu PDU đường lên được tạo ra sau đó, thiết bị đầu cuối không thêm thông tin thời gian vào PDU đường lên. Cần hiểu rằng khoảng thời gian đặt trước thứ ba trên có thể nhỏ hơn khoảng thời gian đặt trước thứ nhất. Theo cách này, sự đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể bị ràng buộc phải hoàn thành trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất nhiều nhất có thể. Ngoài ra, thiết bị mạng có thể kích hoạt sự đo lường trễ đường lên

dựa trên yêu cầu, và thiết bị mạng không cần mang đến thông tin cấu hình của sự đo lường trễ truyền đường lên tương ứng cho thiết bị đầu cuối.

Có thể hiểu rằng khoảng thời gian đặt trước thứ ba trên có thể được đặt trước trong thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được chỉ báo bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo thứ nhất. Nói cách khác, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng cụ thể để kích hoạt thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền đường lên trong khoảng thời gian đặt trước thứ ba. Ngoài ra, khoảng thời gian đặt trước thứ ba trên có thể được gửi bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo khác. Điều này không bị giới hạn.

Cần hiểu rằng ví dụ trong đó thiết bị thứ nhất yêu cầu, bằng cách sử dụng thông tin thứ nhất, thiết bị mạng đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối được sử dụng theo phương án này để mô tả cách thiết bị mạng kích hoạt thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền đường lên và cách thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền đường lên. Tuy nhiên, các triển khai của phương án này có thể không phụ thuộc vào phương án trên. Cụ thể, bất kể cách thiết bị mạng kích hoạt thiết bị mạng đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể triển khai đo lường trễ truyền đường lên theo cách của phương án này.

Trường hợp 2: Thiết bị thứ nhất là thiết bị mạng lõi. Khi thiết bị mạng lõi gửi thông tin thứ nhất đến thiết bị mạng để kích hoạt thiết bị mạng để đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng lõi kích hoạt thiết bị đầu cuối để thực hiện đo lường trễ truyền đường lên bằng cách sử dụng bản tin tầng không truy nhập (ví dụ, xác lập phiên hoặc bản tin sửa đổi). Theo phương án này, lớp giao thức lớp phía trên của lớp giao thức mạng truy nhập vô tuyến hoặc lớp giao thức giao diện không khí vô tuyến của thiết bị đầu cuối xác định thời điểm thực hiện đo lường trễ đường lên.

Fig.6 là lưu đồ dạng giản đồ của phương pháp đo lường trễ khác theo phương án của sáng chế; Như được thể hiện trên Fig.6, thiết bị mạng có thể thu được kết quả đo lường trễ truyền đường lên bằng cách sử dụng các bước sau.

S301: Lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối tạo ra PDU đường lên dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai của lớp giao thức phía trên so với lớp giao

thức tầng truy nhập vô tuyến.

PDU đường lên bao gồm thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối, và thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo để thực hiện đo lường trễ truyền đường lên trên PDU đường lên. Lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến có thể là lớp giao thức trong lớp SDAP, lớp PDCP, và tương tự. Lớp giao thức phía trên so với lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến hoặc lớp giao thức phía trên so với lớp giao thức giao diện không khí vô tuyến có thể là lớp giao thức tầng không truy nhập vô tuyến (ví dụ, lớp giao thức tầng không truy nhập), lớp ứng dụng, hoặc lớp giao thức khác.

Theo phương án này, lớp giao thức lớp phía trên của thiết bị đầu cuối lấy mẫu gói dữ liệu, và sau đó lớp giao thức lớp phía trên thông báo, bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo thứ hai, việc đo lường trễ đường lên cần được thực hiện trên SDU tương ứng với lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ hai trên có thể được mang trong SDU được gửi bởi lớp giao thức lớp phía trên đến lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến, nghĩa là, SDU được nhận bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ hai trên có thể được gửi riêng biệt đến lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến hoặc lớp giao thức giao diện không khí vô tuyến, nghĩa là, lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến hoặc lớp giao thức giao diện không khí vô tuyến nhận thông tin chỉ báo thứ hai và SDU từ lớp giao thức lớp phía trên, và thông tin chỉ báo thứ hai không được mang trong SDU.

Theo triển khai khả thi, thiết bị đầu cuối có thể còn nhận thông tin chỉ báo thứ ba từ thiết bị mạng lõi. Thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo mã định danh của dịch vụ cho việc thực hiện đo lường trễ truyền đường lên, và theo triển khai này, PDU đường lên trên là PDU đường lên của dịch vụ tương ứng với mã định danh của dịch vụ. Mã định danh của dịch vụ cho việc thực hiện đo lường trễ truyền đường lên ở đây có thể là, ví dụ, mã định danh của phiên PDU, mã định danh của dòng chất lượng dịch vụ, hoặc kênh mang mạng truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu cải tiến (E-UTRAN Radio Access Bearer, E-RAB).

Cần hiểu rằng lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối mà nhận thông tin chỉ báo thứ hai có thể là giống với lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của

thiết bị đầu cuối mà tạo ra PDU đường lên. Ví dụ, lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến có thể là lớp SDAP. Ngoài ra, lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối mà nhận thông tin chỉ báo thứ hai có thể là khác với lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối mà tạo ra PDU đường lên. Ví dụ, lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối mà nhận thông tin chỉ báo thứ hai là lớp SDAP, và lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối mà tạo ra PDU đường lên là lớp PDCP.

S302: Thiết bị đầu cuối gửi PDU đường lên đến thiết bị mạng.

Tương ứng, thiết bị mạng nhận PDU đường lên.

S303: Thiết bị mạng xác định kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối và thời gian tại đó lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng nhận PDU đường lên.

Một cách tùy chọn, kết quả đo lường trễ truyền đường lên là giá trị trễ truyền đường lên.

Theo triển khai khác, PDU đường lên có thể bao gồm SDU đường lên và thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối từ lớp giao thức lớp phía trên của lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến. Theo triển khai này, bước S303 trên có thể được thay thế với bước sau:

Thiết bị mạng xác định kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối và thời gian tại đó lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng gửi SDU đường lên đến lớp giao thức phía trên so với lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến.

Đối với cách thiết bị mạng xác định kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, tham chiếu đến mô tả trên của S204. Các chi tiết không được mô tả lần nữa ở đây.

Theo triển khai khả thi, theo phương án này, PDU đường lên có thể còn bao gồm thông tin thứ năm. Thông tin thứ năm được sử dụng để chỉ báo rằng PDU đường lên mang thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối hoặc thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên

bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối. Theo cách này, sau khi nhận PDU đường lên, thiết bị mạng có thể nhận biết theo cách kịp thời rằng PDU đường lên mang thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối hoặc thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị mạng có thể xác định kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin thời gian được mang. Một cách tùy chọn, thông tin thứ năm có thể là thông tin chỉ báo thứ hai được mô tả trên, hoặc có thể là thông tin được định nghĩa bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến. Điều này không bị giới hạn.

Theo các cách trên, sự đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể được triển khai. Đối với sự đo lường trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, tham chiếu đến triển khai theo công nghệ thông thường. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Hai cách trên mô tả cách trong đó thiết bị đầu cuối thêm, vào PDU đường lên được gửi, thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối, hoặc thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối, để triển khai đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Tuy nhiên, theo triển khai khác, thông tin thời gian trên được mang bởi thiết bị đầu cuối có thể là độ dịch (offset) thời gian so với điểm tham chiếu thời gian. Ví dụ, thiết bị mạng thông báo thiết bị đầu cuối về nguyên tắc thời điểm tương ứng với điểm tham chiếu thời gian (ví dụ, thông báo thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng bản tin RRC). Ví dụ, $(10 * \text{SFN} + \text{khung phụ}) \text{MOD}$ chu kỳ = 0, nghĩa là, số khung SFN và khung phụ số khung phụ và chu kỳ tham chiếu đáp ứng nguyên tắc cụ thể. Ngoài ra, thiết bị mạng thông báo trực tiếp thiết bị đầu cuối về thời gian bắt đầu và chu kỳ tham chiếu tương ứng với điểm tham chiếu thời gian (ví dụ, thông báo thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng bản tin RRC).

Thông tin thời gian mang độ dịch thời gian, vì thế, khi thiết bị mạng nhận PDU đường lên được gửi bởi thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng có thể không biết điểm tham chiếu thời gian cụ thể so với thông tin thời gian được mang trong PDU đường lên. Nguyên nhân của vấn đề này là, ví dụ, chu kỳ thời gian giữa thời gian tại đó thiết bị đầu cuối thêm thông tin thời gian vào PDU đường lên và thời gian tại đó thiết bị đầu cuối

gửi PDU đường lên đến thiết bị mạng, hoặc việc thiết bị mạng có thể không phân tích cú pháp chính xác PDU đường lên khi nhận PDU đường lên được gửi bởi thiết bị đầu cuối lần thứ nhất.

FIG.6A là sơ đồ dạng giản đồ của việc gửi PDU theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.6A, ví dụ trong đó gói dữ liệu là PDU đường lên được sử dụng. Để giải quyết vấn đề trên, thiết bị mạng có thể xác định kết quả đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối theo các cách sau.

Cách 1: Chỉ định rằng độ dài của chu kỳ tham chiếu lớn hơn hoặc bằng hai lần giá trị trễ tối đa.

Theo triển khai này, đối với nửa sau của chu kỳ tham chiếu (nghĩa là, thời điểm sau chu kỳ/2 của điểm bắt đầu của chu kỳ tham chiếu), có thể coi rằng thời điểm gửi và thời điểm nhận của PDU đường lên tương ứng với cùng điểm tham chiếu thời gian. Vì thế, thiết bị mạng có thể trừ độ dịch thời gian 2 được mang trong PDU đường lên được nhận từ độ dịch thời gian 1 của thời điểm tại đó PDU đường lên được nhận so với điểm tham chiếu thời gian tương ứng với thời điểm, để thu được kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Thời điểm tại đó thiết bị mạng nhận PDU đường lên có thể là bất kỳ thời điểm từ thời điểm tại đó thực thể mặt phẳng người dùng của thiết bị mạng nhận PDU đường lên cho thời điểm tại đó thực thể mặt phẳng người dùng nhập PDU đường lên vào lớp cao hơn.

Đối với nửa trước của chu kỳ tham chiếu (nghĩa là, thời điểm giữa điểm bắt đầu của chu kỳ tham chiếu và chu kỳ/2 sau điểm bắt đầu), thiết bị mạng cần thực hiện việc xác định sau.

Giả sử rằng độ dịch thời gian của thời điểm tại đó thiết bị mạng nhận PDU đường lên so với điểm tham chiếu thời gian tương ứng với thời điểm là độ dịch 1, và độ dịch thời gian được mang trong PDU đường lên được nhận là độ dịch 2.

Nếu độ dịch 1 lớn hơn độ dịch 2, thiết bị mạng có thể xác định rằng kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối là sự chênh lệch giữa độ dịch 1 và độ dịch 2.

Nếu độ dịch 1 nhỏ hơn hoặc bằng độ dịch 2, trễ là độ dịch 1 + chu kỳ - độ dịch 2. Chu kỳ được đề cập ở đây là chu kỳ tham chiếu.

Cách 2: Ngoài độ dịch thời gian, thiết bị đầu cuối còn mang thông tin chỉ báo

điểm tham chiếu thời gian, và thông tin chỉ báo chỉ báo điểm tham chiếu thời gian mà độ dịch thời gian là tương đối. Ví dụ, một bit được sử dụng cho sự chỉ báo. Ví dụ, khi bit bằng 0, nó chỉ báo rằng điểm tham chiếu thời gian là điểm tham chiếu thời gian số lẻ, và khi bit bằng 1, nó chỉ báo rằng điểm tham chiếu thời gian là điểm tham chiếu thời gian số chẵn. Ngoài ra, khi bit bằng 1, nó chỉ báo rằng điểm tham chiếu thời gian là điểm tham chiếu thời gian số lẻ, và khi bit bằng 0, nó chỉ báo rằng điểm tham chiếu thời gian là điểm tham chiếu thời gian số chẵn.

Đối với điểm tham chiếu thời gian số lẻ hoặc điểm tham chiếu thời gian số chẵn trên, điểm tham chiếu thời gian thứ nhất là điểm tham chiếu thời gian thứ nhất mà đáp ứng nguyên tắc tương ứng sau khi thiết bị mạng thông báo cấu hình liên quan đến thiết bị đầu cuối cho việc thực hiện đo lường trễ, ví dụ, điểm tham chiếu thời gian thứ nhất mà đáp ứng $(10 * SFN + \text{khung phụ}) \bmod \text{chu kỳ} = 0$ được mô tả trên, và các điểm thời gian về sau mà đáp ứng điều kiện ta liên tiếp là điểm tham chiếu thời gian thứ hai, thứ ba, ..., và thứ n. Theo nguyên tắc, mà điểm tham chiếu thời gian là các điểm thời gian số lẻ, và các điểm tham chiếu thời gian là các điểm thời gian số chẵn được chỉ định. Theo cách này, thiết bị mạng nhận biết, dựa trên độ dịch thời gian được mang trong PDU đường lên và thông tin chỉ báo của điểm tham chiếu thời gian, thời điểm tại đó thiết bị đầu cuối gửi PDU đường lên. Hơn nữa, thiết bị mạng thu được kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bằng việc trừ thời điểm tại đó thiết bị đầu cuối gửi PDU đường lên từ thời điểm tại đó PDU đường lên được nhận.

Ví dụ, độ dịch của thời điểm tại đó thiết bị mạng nhận PDU đường lên so với điểm tham chiếu thời gian của thiết bị mạng là độ dịch 1, và độ dịch thời gian được mang trong PDU đường lên được mang là độ dịch 2. Nếu cả hai điểm tham chiếu thời gian tương ứng với thời điểm tại đó thiết bị mạng nhận PDU đường lên và điểm tham chiếu thời gian được mang trong PDU đường lên là các điểm tham chiếu thời gian số chẵn hoặc các điểm tham chiếu thời gian số lẻ, thiết bị mạng có thể xác định rằng kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối là độ dịch 1 – độ dịch 2. Cần hiểu rằng trễ tối đa của mạng theo phương án này nên nhỏ hơn chu kỳ tham chiếu. Vì thế, nếu cả hai điểm tham chiếu thời gian tương ứng với thời điểm tại đó thiết bị mạng nhận PDU đường lên và điểm tham chiếu thời gian được mang trong PDU đường lên là các điểm tham chiếu thời gian số chẵn hoặc các điểm tham chiếu thời

gian số lẻ, nó chỉ báo rằng cùng điểm tham chiếu thời gian được tương ứng.

Nếu một trong số điểm tham chiếu thời gian tương ứng với thời điểm tại đó thiết bị mạng nhận PDU đường lên và điểm tham chiếu thời gian được mang trong PDU đường lên là điểm tham chiếu thời gian số chẵn, và điểm còn lại là điểm tham chiếu thời gian số lẻ, thiết bị mạng có thể xác định rằng kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối là độ dịch $1 + \text{chu kỳ} - \text{độ dịch } 2$. Cần hiểu rằng trễ tối đa của mạng theo phương án này nên nhỏ hơn chu kỳ tham chiếu. Vì thế, nếu một trong số điểm tham chiếu thời gian tương ứng với thời điểm tại đó thiết bị mạng nhận PDU đường lên và điểm tham chiếu thời gian được mang trong PDU đường lên là điểm tham chiếu thời gian số chẵn, và điểm còn lại là điểm tham chiếu thời gian số lẻ, nó chỉ báo rằng hai điểm tham chiếu thời gian khác nhau một chu kỳ tham chiếu.

Theo cách trên, khi việc nhận PDU đường lên được gửi bởi thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng có thể nhận biết chính xác rằng thông tin thời gian được mang tương ứng với điểm tham chiếu thời gian, sao cho thiết bị mạng có thể nhận biết chính xác kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Cần hiểu rằng theo phương án trên, cách thiết bị mạng nhận biết kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên độ dịch thời gian được mang bởi thiết bị đầu cuối được sử dụng làm ví dụ được mô tả. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng khi thiết bị mạng trên gửi, đến thiết bị đầu cuối theo cách trên, PDU đường xuống mang độ dịch thời gian, để thực hiện đo lường trễ truyền đường xuống, thiết bị đầu cuối có thể cũng nhận biết kết quả đo lường trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối theo cách trên. Sự triển khai là tương tự, và các chi tiết không được mô tả lần nữa ở đây.

Cần hiểu rằng theo phương án này, ví dụ trong đó thiết bị thứ nhất yêu cầu, bằng cách sử dụng thông tin thứ nhất, thiết bị mạng để đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối được sử dụng để mô tả cách thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền. Tuy nhiên, triển khai của phương án này có thể không phụ thuộc vào phương án trên. Cụ thể, bất kể cách được sử dụng để kích hoạt thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối để thực hiện đo lường trễ truyền, cách của phương án này có thể được sử dụng để triển khai đo lường trễ truyền đường lên.

Theo triển khai khả thi khác, khi thiết bị thứ nhất kích hoạt thiết bị mạng đo lường

trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng có thể cũng thu được kết quả đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối theo cách sau.

Cụ thể, đầu nhận và đầu truyền tự tính toán trễ của việc xử lý PDU trên phía của đầu nhận và trễ của việc xử lý PDU trên phía của đầu truyền, và sau đó phía thiết bị mạng thêm các trễ xử lý của đầu truyền và đầu nhận cùng nhau. Khi đầu thu ở đây là thiết bị mạng, đầu phát có thể là thiết bị đầu cuối, hoặc đầu thu là thiết bị đầu cuối và đầu phát là thiết bị mạng.

Đối với trễ truyền đường xuống, vì trong truyền thông không dây, gói dữ liệu có thể được phân đoạn thành nhiều phân đoạn tại lớp RLC/MAC, thiết bị mạng thu thập các số liệu thống kê về trễ giữa thời điểm mà lớp SDAP của thiết bị mạng nhận gói dữ liệu (SDAP SDU) từ thiết bị mạng lõi hoặc thời điểm mà lớp PDCP của thiết bị mạng nhận gói dữ liệu (PDCP SDU) từ lớp giao thức trên và thời điểm mà phân đoạn cuối của gói dữ liệu (mà là SDAP SDU hoặc PDCP SDU) được nhận đúng bởi thiết bị đầu cuối (được nhận biết dựa trên thông tin HARQ được phản hồi bởi thiết bị đầu cuối). Cần hiểu rằng phân đoạn cuối ở đây thực sự là phân đoạn mà ở trong tất cả phân đoạn và được nhận cuối và chính xác bởi thiết bị đầu cuối.

Phía thiết bị đầu cuối thu thập các số liệu thống kê về trễ giữa thời điểm tại đó phân đoạn cuối của SDU được nhận chính xác bởi thiết bị đầu cuối và thời điểm tại đó lớp SDAP hoặc lớp PDCP của thiết bị đầu cuối nhập SDU vào lớp phía trên.

Đối với trễ truyền đường lên, thiết bị đầu cuối thu thập số liệu thống kê về trễ giữa thời điểm tại đó lớp SDAP hoặc lớp PDCP của thiết bị đầu cuối nhận gói dữ liệu (SDAP SDU hoặc PDCP SDU) từ lớp phía trên và thời điểm tại đó dữ liệu mới được lập lịch bởi thiết bị mạng trong quy trình HARQ tại lớp MAC tương ứng với phân đoạn cuối của gói dữ liệu (nói cách khác, thời điểm tại đó lớp MAC của thiết bị đầu cuối xóa phân đoạn cuối của gói dữ liệu từ bộ đệm trong quy trình HARQ).

Phía thiết bị mạng thu thập các số liệu thống kê về trễ giữa thời điểm tại đó thiết bị mạng lập lịch dữ liệu mới khác trong quy trình HARQ mà phân đoạn cuối của gói dữ liệu thuộc về và thời điểm tại đó lớp PDCP hoặc lớp SDAP của thiết bị mạng nhập gói dữ liệu vào lớp phía trên.

Sau khi thiết bị đầu cuối thu thập số liệu thống kê về thời gian xử lý của gói dữ liệu đường lên hoặc gói dữ liệu đường xuống trên phía thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối

thông báo thiết bị mạng về kết quả tương ứng. Thiết bị đầu cuối có thể phản hồi thông tin trễ tương ứng với mỗi gói dữ liệu, hoặc có thể phản hồi giá trị trễ trung bình hoặc sự phân phối trễ của DRB, dòng QoS, hoặc phiên PDU. Theo cách này, thiết bị mạng có thể tính toán toàn bộ trễ đường xuống hoặc đường lên dựa trên trễ được phản hồi bởi thiết bị đầu cuối và trễ thu được thông qua tổng hợp số liệu thống kê bên trong bởi thiết bị mạng.

Theo cách này, không cần bao gồm thông tin thời gian trong PDU giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng, để thực hiện đo lường trễ truyền. Điều này có thể giảm chi phí chung giao diện không khí trong khi triển khai đo lường trễ truyền.

Cần hiểu rằng theo phương án này, ví dụ trong đó thiết bị thứ nhất yêu cầu, bằng cách sử dụng thông tin thứ nhất, thiết bị mạng đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối được sử dụng để mô tả cách thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền. Tuy nhiên, triển khai của phương án này có thể không phụ thuộc vào phương án trên. Cụ thể, bất kể cách được sử dụng để kích hoạt thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền, cách của phương án này có thể được sử dụng để triển khai đo lường trễ truyền đường lên.

Như được mô tả theo phương án trên, thiết bị thứ nhất trên được mô tả trên có thể là bất kỳ thiết bị mà cần đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, ví dụ, thiết bị quản lý mạng hoặc thiết bị mạng lõi. Thiết bị quản lý mạng và thiết bị mạng lõi được sử dụng làm ví dụ. Theo một số phương án, đối với trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, thiết bị quản lý mạng có thể cần nhận biết thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, và thiết bị mạng lõi có thể cần nhận biết giá trị của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Giả thiết rằng sau khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất, phía thiết bị mạng lưu trữ thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối thu được bởi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối thu được bởi thiết bị mạng từ thiết bị đầu cuối trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai trước khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất (ví dụ, thiết bị mạng báo cáo thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối cho thiết bị quản lý mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai trước khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất). Trong trường

hợp này, thiết bị mạng có thể xác định giá trị trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống được thể hiện trên bảng 1 được sử dụng làm ví dụ. Trong trường hợp này, thiết bị mạng có thể xác định rằng giá trị của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối là $0,3 \cdot 50\% + 0,4 \cdot 30\% + 0,5 \cdot 20\%$.

Thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống được thể hiện trên bảng 2 được sử dụng làm ví dụ. Trong trường hợp này, thiết bị mạng có thể xác định giá trị của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống và trễ tối đa (nghĩa là, khoảng giá trị trễ tối đa, ví dụ, giá trị được chỉ định trong giao thức hoặc độ dài được chỉ định bởi độ dài của bộ đếm được mang đến bởi thiết bị mạng lỗi). Ví dụ, giá trị của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể là $0.3 \cdot 30\% + (0,3 + \text{thời gian}) / 2 \cdot (1 - 30\%)$, trong đó thời gian là trễ tối đa.

Theo cách này, yêu cầu rằng cả hai thiết bị quản lý mạng và thiết bị mạng lỗi có thể muốn thu được trễ truyền được thống nhất, nghĩa là, cùng cơ chế có thể được sử dụng giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng để thực hiện đo lường trễ truyền, do đó giảm độ phức tạp của cấu hình mạng.

Cần hiểu rằng hai ví dụ trên đơn thuần là các ví dụ, và không cấu thành giới hạn trên cách thiết bị mạng xác định giá trị trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Thiết bị mạng có thể xác định giá trị trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối theo cách khác dựa trên thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Các chi tiết không được mô tả lần nữa ở đây.

Phương án trên mô tả cách thiết bị mạng thu được kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Phần sau mô tả cách thiết bị đầu cuối thu được kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các triển khai sau có thể được bao gồm.

Cách 1: Thiết bị mạng thông báo thiết bị đầu cuối.

Cụ thể, thiết bị mạng gửi thông tin thứ sáu đến thiết bị đầu cuối. Thông tin thứ sáu được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Tương ứng, thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ sáu.

Ví dụ, sau khi thu được kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng có thể bao gồm thông tin thứ sáu trong báo hiệu lớp cao hơn, để thông báo thiết bị đầu cuối về kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, thiết bị mạng gửi thông tin thứ sáu đến thiết bị đầu cuối thông qua mặt phẳng người dùng, để thông báo thiết bị đầu cuối về kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Ví dụ, lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng có thể tạo ra PDU đường xuống, và PDU đường xuống mang kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. PDU đường xuống có thể là PDU điều khiển đường xuống hoặc PDU dữ liệu đường xuống.

Cần hiểu rằng kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối ở đây có thể là giá trị đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, hoặc có thể là thông tin phân phối đo lường trễ truyền đường lên. Thông tin phân phối đo lường trễ truyền đường lên có thể thu được bởi thiết bị mạng thông qua tổng hợp số liệu thống kê dựa trên giá trị đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối thu được trong chu kỳ thời gian.

Một cách tùy chọn, nếu kết quả đo lường trễ truyền đường lên trên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối là kết quả đo lường trễ truyền đường lên thu được bằng việc đo lường dịch vụ, thông tin thứ sáu trên có thể còn mang mã định danh của dịch vụ, ví dụ, mã định danh của phiên PDU, mã định danh của dòng chất lượng dịch vụ, hoặc E-RAB.

Cần lưu ý rằng, mặc dù cách thiết bị mạng thông báo thiết bị đầu cuối về kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối được mô tả theo phương án này dựa trên phương án trên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng cách trên của việc thông báo thiết bị đầu cuối về kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể không phụ thuộc vào phương án trên. Nói cách khác, bất kể cách thiết bị mạng thu được kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng có thể

thông báo thiết bị đầu cuối về kết quả đo lường của trẽ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối theo cách theo phương án này.

Cách 2: Thiết bị mạng gửi kết quả đo lường của trẽ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối đến thiết bị thứ nhất, và thiết bị thứ nhất thông báo thiết bị đầu cuối về kết quả đo lường của trẽ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Cụ thể, thiết bị thứ nhất có thể gửi thông tin thứ sáu đến thiết bị đầu cuối. Thông tin thứ sáu được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường của trẽ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Tương ứng, thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ sáu.

Việc thiết bị thứ nhất là thiết bị mạng lỗi được sử dụng làm ví dụ. Thiết bị mạng lỗi có thể bao gồm thông tin thứ sáu trong bản tin tầng không truy nhập hoặc gói dữ liệu dịch vụ, để thông báo thiết bị đầu cuối về kết quả đo lường của trẽ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, theo triển khai này, thiết bị mạng lỗi có thể còn chỉ báo trẽ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị đầu cuối và/hoặc trẽ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị mạng bằng cách sử dụng thông tin thứ sáu.

Theo triển khai khả thi, khi thiết bị thứ nhất trên là thiết bị mạng lỗi, thiết bị mạng lỗi có thể còn gửi thông tin thứ bảy đến thiết bị mạng sau khi thu được kết quả đo lường trẽ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị đầu cuối và/hoặc kết quả đo lường của trẽ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị mạng. Thông tin thứ bảy được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường của trẽ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị đầu cuối, và/hoặc kết quả đo lường của trẽ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị mạng.

Sau khi nhận thông tin thứ bảy, thiết bị mạng có thể gửi thông tin thứ bảy đến thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối có thể nhận biết kết quả đo lường của trẽ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị đầu cuối và/hoặc kết quả đo lường của trẽ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị mạng bằng cách sử dụng thông tin thứ bảy.

Cần hiểu rằng kết quả đo lường của trẽ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối được mô tả ở đây theo phương án này có thể là giá trị đo lường trẽ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, hoặc có thể là thông tin phân phối đo lường trẽ truyền đường lên. Thông tin phân phối đo lường trẽ truyền đường lên có thể thu được bởi thiết bị mạng thông qua tổng hợp số liệu thống kê dựa trên giá trị đo lường trẽ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối thu được trong chu

kỳ thời gian.

Cần lưu ý rằng, mặc dù cách thiết bị thứ nhất thông báo thiết bị đầu cuối về kết quả đo lường trễ truyền được mô tả theo phương án này dựa trên phương án trên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng cách trên của việc thông báo thiết bị đầu cuối về kết quả đo lường trễ truyền có thể không phụ thuộc vào phương án trên. Nói cách khác, bất kể cách thiết bị thứ nhất thu được kết quả đo lường trễ truyền, thiết bị thứ nhất có thể thông báo thiết bị đầu cuối về kết quả đo lường trễ truyền theo cách theo phương án này.

Theo cách trên, thiết bị đầu cuối có thể nhận biết kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối theo cách kịp thời.

Fig.7 là sơ đồ kết cấu dạng giản đồ của thiết bị mạng theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị mạng có thể bao gồm môđun nhận 11, môđun xử lý 12, và môđun gửi 13.

Môđun nhận 11 được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để yêu cầu thiết bị mạng đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Môđun xử lý 12 được tạo cấu hình để thu được kết quả đo lường trễ truyền để phản hồi lại thông tin thứ nhất. Theo triển khai khả thi, kết quả đo lường trễ truyền thu được thông qua sự đo lường giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối sau khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất. Ngoài ra, kết quả đo lường trễ truyền thu được bởi thiết bị mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai trước khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất.

Môđun gửi 13 được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ hai đến thiết bị thứ nhất trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền.

Theo triển khai khả thi, môđun gửi 13 còn được tạo cấu hình để: khi kết quả đo lường trễ truyền không thu được trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất, gửi thông tin thứ ba đến thiết bị thứ nhất. Thông tin thứ ba được sử dụng để chỉ báo lỗi trong sự đo lường của trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi, môđun nhận 11 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ tư từ thiết bị thứ nhất. Thông tin thứ tư được sử dụng để chỉ báo khoảng thời gian đặt trước thứ nhất.

Khi trẽ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bao gồm trẽ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, môđun nhận 11 còn được tạo cấu hình để nhận PDU đường lên từ thiết bị đầu cuối, trong đó PDU đường lên bao gồm thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối. Môđun xử lý 12 được tạo cấu hình cụ thể để xác định kết quả đo lường của trẽ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin thời gian cho việc nhận PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối và thời gian tại đó lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng nhận PDU đường lên. Ngoài ra, môđun nhận 11 còn được tạo cấu hình để nhận PDU đường lên từ thiết bị đầu cuối, trong đó PDU đường lên bao gồm SDU đường lên và thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối. Môđun xử lý 12 được tạo cấu hình cụ thể để xác định kết quả đo lường của trẽ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối và thời gian tại đó lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng gửi SDU đường lên đến lớp giao thức phía trên so với lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến.

Theo triển khai này, khi thiết bị đầu cuối được kích hoạt bởi thiết bị mạng để thực hiện đo lường trẽ truyền đường lên, theo triển khai khả thi, môđun gửi 13 còn được tạo cấu hình để: trước khi môđun xử lý 12 thu được kết quả đo lường trẽ truyền, gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối. Thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để kích hoạt thiết bị đầu cuối để thực hiện đo lường trẽ truyền đường lên. Ví dụ, môđun gửi 13 được tạo cấu hình cụ thể để gửi một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu giao thức đường xuống PDU đến thiết bị đầu cuối. Thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong một hoặc nhiều PDU đường xuống. Theo một số phương án, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng cụ thể để kích hoạt thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trẽ truyền đường lên trong khoảng thời gian đặt trước thứ ba.

Khi thiết bị đầu cuối được kích hoạt bởi thiết bị mạng lỗi để thực hiện đo lường trẽ truyền đường lên trên, PDU đường lên có thể còn bao gồm thông tin thứ năm. Thông tin thứ năm được sử dụng để chỉ báo rằng PDU đường lên mang thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu

cuối hoặc thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi, môđun gửi 13 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ sáu đến thiết bị đầu cuối. Thông tin thứ sáu được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Khi trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bao gồm trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, và kết quả đo lường trễ truyền là giá trị của trễ truyền đường xuống, môđun xử lý 12 được tạo cấu hình cụ thể để xác định giá trị của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin phân phối của trễ truyền đường xuống được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối cho thiết bị mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai.

Theo triển khai khả thi, thiết bị thứ nhất là thiết bị mạng lõi; môđun nhận 11 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ bảy từ thiết bị mạng lõi. Thông tin thứ bảy được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường của trễ truyền giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị đầu cuối và/hoặc kết quả đo lường của trễ truyền giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị mạng; và môđun gửi 13 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ bảy đến thiết bị đầu cuối.

Thiết bị mạng được đề xuất theo phương án này của sáng chế có thể thực hiện các hành động của thiết bị mạng theo các phương án phương pháp trên. Các nguyên tắc triển khai và các hiệu quả kỹ thuật của chúng là tương tự. Các chi tiết không được mô tả lần nữa ở đây.

Fig.8 là sơ đồ kết cấu dạng giản đồ của thiết bị đầu cuối theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị đầu cuối có thể bao gồm môđun xử lý 21 và môđun gửi 22. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối còn bao gồm môđun nhận 23.

Môđun xử lý 21 được tạo cấu hình để tạo ra PDU đường lên tại lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai của lớp giao thức phía trên so với lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến. PDU đường lên bao gồm thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối, hoặc PDU đường lên bao gồm SDU đường lên và thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối. Thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo thực hiện đo lường trễ truyền đường

lên trên PDU đường lên.

Môđun gửi 22 được tạo cấu hình để gửi PDU đường lên đến thiết bị mạng.

Theo triển khai khả thi, PDU đường lên còn bao gồm thông tin thứ năm. Thông tin thứ năm được sử dụng để chỉ báo rằng PDU đường lên mang thông tin thời gian cho việc tạo ra PDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối hoặc thông tin thời gian cho việc nhận SDU đường lên bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi, môđun nhận 23 được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ ba từ thiết bị mạng lõi. Thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo mã định danh của dịch vụ cho việc thực hiện đo lường trễ truyền đường lên, và PDU đường lên là PDU đường lên của dịch vụ tương ứng với mã định danh của dịch vụ.

Theo triển khai khả thi, môđun nhận 23 được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ sáu từ thiết bị mạng hoặc thiết bị thứ nhất. Thông tin thứ sáu được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi, môđun nhận 23 được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ bảy từ thiết bị mạng. Thông tin thứ bảy được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường của trễ truyền giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị đầu cuối và/hoặc kết quả đo lường của trễ truyền giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị mạng.

Thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án này của sáng chế có thể thực hiện các hành động của thiết bị đầu cuối theo các phương án phương pháp trên. Các nguyên tắc triển khai và các hiệu quả kỹ thuật của chúng là tương tự. Các chi tiết không được mô tả lần nữa ở đây.

Cần lưu ý rằng, cần hiểu rằng môđun gửi có thể là bộ truyền theo triển khai thực tế, và môđun nhận có thể là bộ nhận theo triển khai thực tế. Môđun xử lý có thể được triển khai dưới dạng phần mềm được gọi bởi phần tử xử lý, hoặc có thể được triển khai dưới dạng phần cứng. Ví dụ, môđun xử lý có thể là phần tử xử lý được bố trí độc lập, hoặc có thể được tích hợp thành chip của thiết bị trên cho sự triển khai. Ngoài ra, môđun xử lý có thể được lưu trữ trong bộ nhớ của thiết bị trên dưới dạng mã chương trình, và được gọi bởi phần tử xử lý của thiết bị trên để thực hiện các chức năng của môđun xử lý. Ngoài ra, tất cả hoặc một số môđun có thể được tích hợp cùng nhau, hoặc có thể được triển khai độc lập. Phần tử xử lý có thể là mạch tích hợp và có khả năng xử lý tín hiệu.

Theo quy trình triển khai, các bước theo phương pháp trên hoặc các môđun trên có thể được triển khai bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp phần cứng trong phần tử xử lý, hoặc bằng cách sử dụng các lệnh dưới dạng phần mềm.

Ví dụ, các môđun trên có thể được tạo cấu hình làm một hoặc nhiều mạch tích hợp cho việc triển khai phương pháp trên, ví dụ, như là một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit, ASIC), một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), một hoặc nhiều mạch tích hợp cỡ lớn lập trình được (field programmable gate array, FPGA). Ví dụ khác, khi một trong số các môđun trên được triển khai dưới dạng mã chương trình lập lịch bởi phần tử xử lý, phần tử xử lý có thể là bộ xử lý đa dụng, ví dụ, đơn vị xử lý trung tâm (central processing unit, CPU) hoặc bộ xử lý khác mà có thể gọi mã chương trình. Ví dụ khác, các môđun có thể được tích hợp cùng nhau và được triển khai dưới dạng hệ thống trên chip (system-on-a-chip, SOC).

Fig.9 là sơ đồ kết cấu dạng giản đồ của thiết bị mạng khác theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị mạng có thể bao gồm bộ xử lý 31 (ví dụ, CPU), bộ nhớ 32, bộ nhận 33, và bộ truyền 34. Bộ nhận 33 và bộ truyền 34 cả hai được ghép thành bộ xử lý 31, bộ xử lý 31 điều khiển hành động nhận của bộ nhận 33, và bộ xử lý 31 điều khiển hành động gửi của bộ truyền 34. Bộ nhớ 32 có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tốc độ cao (random access memory, RAM), và có thể còn bao gồm bộ nhớ cố định (non-volatile memory, NVM), ví dụ, ít nhất một bộ lưu trữ đĩa từ. Bộ nhớ 32 có thể lưu trữ các lệnh khác nhau, để hoàn thành các chức năng xử lý khác nhau và các bước phương pháp triển khai trong sáng chế. Một cách tùy chọn, thiết bị mạng trong sáng chế có thể còn bao gồm bộ nguồn 35, buýt truyền thông 36, và cổng truyền thông 37. Bộ nhận 33 và bộ truyền 34 có thể được tích hợp thành bộ truyền nhận của thiết bị mạng hoặc có thể là các ăng ten truyền nhận độc lập của thiết bị mạng. Buýt truyền thông 36 được tạo cấu hình để triển khai kết nối truyền thông giữa các thành phần. Cổng truyền thông 37 được tạo cấu hình để triển khai kết nối và truyền thông giữa thiết bị mạng và thiết bị ngoại vi khác.

Theo phương án này của sáng chế, bộ nhớ 32 được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình thực thi máy tính, và mã chương trình bao gồm các lệnh. Khi bộ xử lý 31 thực thi các lệnh, bằng cách sử dụng các lệnh, bộ xử lý 31 của thiết bị mạng được cho

phép để thực hiện hành động xử lý của thiết bị mạng theo các phương án phương pháp trên, bộ nhận 33 được cho phép để thực hiện hành động nhận của thiết bị mạng theo các phương án phương pháp trên, và bộ truyền 34 được cho phép để thực hiện hành động gửi của thiết bị mạng theo các phương án phương pháp trên. Các nguyên tắc triển khai và các hiệu quả kỹ thuật của chúng là tương tự. Các chi tiết không được mô tả lần nữa ở đây.

Fig.10 là sơ đồ kết cấu dạng giản đồ của thiết bị đầu cuối khác theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.10, thiết bị đầu cuối có thể bao gồm bộ xử lý 41 (ví dụ, CPU), bộ nhớ 42, bộ nhận 43, và bộ truyền 44. Bộ nhận 43 và bộ truyền 44 cả hai được ghép thành bộ xử lý 41, bộ xử lý 41 điều khiển hành động nhận của bộ nhận 43, và bộ xử lý 41 điều khiển hành động gửi của bộ truyền 44. Bộ nhớ 42 có thể bao gồm bộ nhớ RAM tốc độ cao, và có thể còn bao gồm bộ nhớ cố định NVM, ví dụ, ít nhất một bộ lưu trữ đĩa từ. Bộ nhớ 42 có thể lưu trữ các lệnh khác nhau, để hoàn thành các chức năng xử lý khác nhau và các bước phương pháp triển khai trong sáng chế. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối trong sáng chế có thể còn bao gồm bộ nguồn 45, buýt truyền thông 46, và cổng truyền thông 47. Bộ nhận 43 và bộ truyền 44 có thể được tích hợp thành bộ truyền nhận của thiết bị đầu cuối, hoặc có thể là các ăng ten truyền nhận độc lập của thiết bị đầu cuối. Buýt truyền thông 46 được tạo cấu hình để triển khai kết nối truyền thông giữa các thành phần. Cổng truyền thông 47 được tạo cấu hình để triển khai kết nối và truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị ngoại vi khác.

Theo sáng chế, bộ nhớ 42 được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình thực thi máy tính, và mã chương trình bao gồm các lệnh. Khi bộ xử lý 41 thực thi các lệnh, bằng cách sử dụng các lệnh, bộ xử lý 41 của thiết bị đầu cuối được cho phép để thực hiện hành động xử lý của thiết bị đầu cuối theo các phương án phương pháp trên, bộ nhận 43 được cho phép để thực hiện hành động nhận của thiết bị đầu cuối theo các phương án phương pháp trên, và bộ truyền 44 được cho phép để thực hiện hành động gửi của thiết bị đầu cuối theo các phương án phương pháp trên. Các nguyên tắc triển khai và các hiệu quả kỹ thuật của chúng là tương tự. Các chi tiết không được mô tả lần nữa ở đây.

Tất cả hoặc một số phương án trên có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, chương trình cơ sở, hoặc bất kỳ sự kết hợp của chúng. Khi phần mềm được sử dụng để triển khai các phương án, tất cả hoặc một số phương án có thể được

triển khai dưới dạng của sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh chương trình máy tính được tải và được thực thi trên máy tính, thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án của sáng chế được tạo ra toàn bộ hoặc một phần. Máy tính có thể là máy tính đa dụng, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính, hoặc bộ máy lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hoặc có thể được truyền từ phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính đến phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính khác. Ví dụ, các lệnh máy tính có thể được truyền từ trang mạng, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu đến trang mạng, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác trong mạng theo cách có dây (ví dụ, cáp đồng trục, cáp quang, hoặc đường dây thuê bao kỹ thuật số (digital subscriber line, DSL)) hoặc không dây (ví dụ, hồng ngoại, vô tuyến hoặc vi ba). Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là bất kì phương tiện sử dụng được truy cập được bằng máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, như là máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện sử dụng được. Phương tiện sử dụng được có thể là phương tiện từ tính (ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang (ví dụ, DVD), phương tiện bán dẫn (ví dụ, ổ đĩa đặc (Solid State Disk, SSD)), hoặc tương tự.

Thuật ngữ “nhiều” trong bản mô tả này đề cập đến hai hoặc nhiều hơn hai. Thuật ngữ “và/hoặc” trong bản mô tả này chỉ mô tả mối quan hệ liên kết cho các đối tượng được liên kết và biểu diễn rằng ba mối quan hệ có thể tồn tại. Ví dụ, A và/hoặc B có thể biểu diễn ba trường hợp sau: Chỉ có A tồn tại, cả hai A và B tồn tại, và chỉ có B tồn tại. Ngoài ra, kí tự “/” trong bản mô tả thường chỉ báo mối quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng được liên kết. Trong công thức, kí tự “/” chỉ báo mối quan hệ “phân chia” giữa các đối tượng được liên kết.

Có thể hiểu rằng các số khác nhau theo các phương án của sáng chế đơn thuần được sử dụng để phân biệt nhằm dễ mô tả, và không được sử dụng để giới hạn phạm vi của các phương án của sáng chế.

Cần hiểu rằng các số trình tự của các quy trình trên không có nghĩa là các trình tự thực thi theo các phương án của sáng chế. Các trình tự thực thi của các quy trình nên được xác định theo các chức năng và logic bên trong của các quy trình, và không nên được hiểu là bất kỳ giới hạn đối với các quy trình triển khai theo các phương án của sáng

ché.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đo lường trễ, được đặc trưng ở chỗ phương pháp bao gồm:

bước nhận, bởi thiết bị mạng, thông tin thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng lỗi, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để yêu cầu thiết bị mạng đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối;

bước thu được, bởi thiết bị mạng, kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất để phản hồi lại thông tin thứ nhất;

bước gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin thứ hai đến thiết bị mạng lỗi trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất, trong đó khoảng thời gian đặt trước thứ nhất là, khi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối đo lường trễ truyền tương ứng với dòng chất lượng dịch vụ thứ nhất, thời gian hiệu quả cho thiết bị mạng truyền kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất, và kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất được sử dụng để xác định trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối ở thiết bị mạng lỗi;

bước gửi, bởi thiết bị mạng, kết quả trễ truyền thứ hai đến thiết bị mạng lỗi, trong đó kết quả đo lường trễ truyền thứ hai bao gồm thời gian khi thiết bị mạng nhận gói dữ liệu từ thiết bị mạng lỗi, và thời gian khi thiết bị mạng gửi kết quả đo lường trễ truyền thứ hai, trong đó kết quả đo lường trễ truyền thứ hai được sử dụng bởi thiết bị mạng lỗi để xác định trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị mạng lỗi;

trước khi thiết bị mạng thu được kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất, phương pháp còn bao gồm:

bước gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để kích hoạt thiết bị đầu cuối thực hiện đo lường trễ truyền đường lên trong khoảng thời gian đặt trước thứ ba.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất thu được bằng cách đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối sau khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất; hoặc

kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất thu được bởi thiết bị mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai trước khi nhận thông tin thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương pháp còn bao gồm:

khi thiết bị mạng không thu được kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất, gửi thông tin thứ ba đến thiết bị mạng lỗi, trong đó thông tin thứ ba được sử dụng để chỉ báo đo lường của trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bị lỗi.

4. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương pháp còn bao gồm:

bước nhận, bởi thiết bị mạng, thông tin thứ tư từ thiết bị mạng lỗi, trong đó thông tin thứ tư được sử dụng để chỉ báo khoảng thời gian đặt trước thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bao gồm: trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 2 và 4, trong đó bước thu được, bởi thiết bị mạng, kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất bao gồm:

nhận, bởi thiết bị mạng, đơn vị dữ liệu giao thức đường lên (protocol data unit PDU) từ thiết bị đầu cuối, trong đó PDU đường lên bao gồm thông tin thời gian khi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối tạo ra PDU đường lên;

xác định, bởi thiết bị mạng, dựa trên thông tin thời gian khi PDU đường lên được tạo ra bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối, và thời gian khi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng nhận PDU đường lên, kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối; hoặc

nhận, bởi thiết bị mạng, PDU đường lên từ thiết bị đầu cuối, trong đó PDU đường lên bao gồm đơn vị dữ liệu dịch vụ (service data unit, SDU) đường lên và thông tin thời gian khi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối nhận SDU đường lên;

xác định, bởi thiết bị mạng, dựa trên thông tin thời gian khi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối nhận SDU đường lên, và thời gian khi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng gửi SDU đường lên đến lớp giao thức phía trên của nó, kết quả đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó bước gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bao gồm:

gửi, bởi thiết bị mạng, một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu giao thức PDU đường xuống đến thiết bị đầu cuối, và thông tin chỉ báo thứ nhất được mang bởi một hoặc nhiều PDU

đường xuống.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó PDU đường lên còn bao gồm: thông tin thứ năm, trong đó thông tin thứ năm được sử dụng để chỉ báo rằng PDU đường lên mang thông tin thời gian khi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối tạo ra PDU đường lên, hoặc thông tin thời gian khi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối nhận SDU đường lên.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5, 7 đến 8, trong đó phương pháp còn bao gồm:

bước gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin thứ sáu đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin thứ sáu được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 2 và từ 7 đến 8, trong đó trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bao gồm: trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối; kết quả đo lường trễ truyền là giá trị trễ truyền đường xuống;

việc thu được, bởi thiết bị mạng, kết quả đo lường trễ truyền bao gồm:

xác định, bởi thiết bị mạng, giá trị trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối theo thông tin phân phối trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối; trong đó thông tin phân phối trễ truyền đường xuống được báo cáo cho thiết bị mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai bởi thiết bị đầu cuối.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 2 và từ 7 đến 8, trong đó,

bước nhận, bởi thiết bị mạng, thông tin thứ bảy từ thiết bị mạng lỗi, trong đó thông tin thứ bảy được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị đầu cuối, và/hoặc kết quả đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị mạng;

bước gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin thứ bảy đến thiết bị đầu cuối.

12. Phương pháp đo lường trễ, được đặc trưng ở chỗ phương pháp bao gồm:

bước tạo ra, bởi thiết bị đầu cuối, đơn vị dữ liệu giao thức PDU đường lên, và PDU đường lên mang độ dịch thời gian; chu kỳ tham chiếu tương ứng với điểm tham chiếu thời gian của độ dịch thời gian được gửi bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối;

trong đó, độ dài của chu kỳ tham chiếu lớn hơn hoặc bằng hai lần giá trị trễ tối đa, hoặc, PDU đường lên cũng mang thông tin chỉ báo điểm tham chiếu thời gian của độ dịch thời gian;

bước gửi, bởi thiết bị đầu cuối, PDU đường lên đến thiết bị mạng.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó bước tạo ra, bởi thiết bị đầu cuối, đơn vị dữ liệu giao thức PDU đường lên, bao gồm:

tạo ra, bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối, đơn vị dữ liệu giao thức PDU đường lên theo thông tin chỉ báo thứ hai của lớp giao thức lớp phía trên, và thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo đo lường của trễ truyền đường lên của PDU đường lên.

14. Phương pháp theo điểm 12 hoặc 13, trong đó phương pháp còn bao gồm:

bước nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ ba từ thiết bị mạng lõi, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo mã định danh của dịch vụ mà đo lường trễ truyền đường lên được thực hiện, và PDU đường lên là đường lên của dịch vụ tương ứng với mã định danh của PDU dịch vụ.

15. Phương pháp theo điểm 12 hoặc 13, trong đó phương pháp còn bao gồm:

bước nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin thứ sáu từ thiết bị mạng hoặc thiết bị mạng lõi, trong đó thông tin thứ sáu được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

16. Phương pháp theo điểm 12 hoặc 13, trong đó phương pháp còn bao gồm:

bước nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin thứ bảy từ thiết bị mạng, trong đó thông tin thứ bảy được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị đầu cuối, và/hoặc kết quả đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng lõi và thiết bị mạng.

17. Thiết bị mạng, được đặc trưng ở chỗ thiết bị mạng bao gồm:

môđun nhận, được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng lõi, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để yêu cầu thiết bị mạng đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối;

môđun xử lý, được tạo cấu hình để thu được kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất để phản hồi lại thông tin thứ nhất;

môđun gửi, được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ hai đến thiết bị mạng lõi trong

khoảng thời gian đặt trước thứ nhất, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất, trong đó khoảng thời gian đặt trước thứ nhất là, khi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối đo lường trễ truyền tương ứng với dòng chất lượng dịch vụ thứ nhất, thời gian hiệu quả cho thiết bị mạng truyền kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất, và kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất được sử dụng để xác định trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối ở thiết bị mạng lỗi; và

gửi kết quả đo lường trễ truyền thứ hai đến thiết bị mạng lỗi, trong đó kết quả đo lường trễ truyền thứ hai bao gồm thời gian khi thiết bị mạng nhận gói dữ liệu từ thiết bị mạng lỗi, và thời gian khi thiết bị mạng gửi kết quả đo lường trễ truyền thứ hai, trong đó kết quả đo lường trễ truyền thứ hai được sử dụng bởi thiết bị mạng lỗi để xác định trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị mạng lỗi;

môđun gửi còn được tạo cấu hình để, trước khi thu được kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất bởi môđun xử lý, gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để kích hoạt thiết bị đầu cuối để thực hiện đo lường trễ truyền đường lên trong khoảng thời gian đặt trước thứ ba.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó:

kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất thu được bằng cách đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối sau khi thiết bị mạng nhận thông tin thứ nhất; hoặc

kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất thu được bởi thiết bị mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai trước khi nhận thông tin thứ nhất.

19. Thiết bị theo điểm 17 hoặc 18, trong đó môđun gửi còn được tạo cấu hình để, khi thiết bị mạng không thu được kết quả đo lường trễ truyền thứ nhất trong khoảng thời gian đặt trước thứ nhất, gửi thông tin thứ ba đến thiết bị mạng lỗi, trong đó thông tin thứ ba được sử dụng để chỉ báo sự đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bị lỗi.

20. Thiết bị theo điểm 17 hoặc 18, trong đó môđun nhận còn được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ tư từ thiết bị mạng lỗi, trong đó thông tin thứ tư được sử dụng để chỉ báo khoảng thời gian đặt trước thứ nhất.

21. Thiết bị theo điểm 18, trong đó trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bao gồm: trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

22. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 17 đến 18 và 21, trong đó

môđun nhận còn được tạo cấu hình để nhận đơn vị dữ liệu giao thức PDU đường lên từ thiết bị đầu cuối, trong đó PDU đường lên bao gồm thông tin thời gian khi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối tạo ra PDU đường lên;

môđun xử lý được tạo cấu hình cụ thể để xác định, dựa trên thông tin thời gian khi PDU đường lên được tạo ra bởi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối, và thời gian khi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng nhận PDU đường lên, kết quả đo lường của trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối; hoặc,

môđun nhận còn được tạo cấu hình để nhận PDU đường lên từ thiết bị đầu cuối, trong đó PDU đường lên bao gồm SDU đường lên và thông tin thời gian khi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối nhận SDU đường lên;

môđun xử lý được tạo cấu hình cụ thể để xác định, dựa trên thông tin thời gian khi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối nhận SDU đường lên, và thời gian khi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị mạng gửi SDU đường lên đến lớp giao thức phía trên của nó, kết quả đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

23. Thiết bị theo điểm 22, trong đó môđun gửi được tạo cấu hình cụ thể để gửi một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu giao thức PDU đường xuống đến thiết bị đầu cuối, và thông tin chỉ báo thứ nhất được mang bởi một hoặc nhiều PDU đường xuống.

24. Thiết bị theo điểm 22, trong đó PDU đường lên còn bao gồm: thông tin thứ năm, trong đó thông tin thứ năm được sử dụng để chỉ báo rằng PDU đường lên mang thông tin thời gian khi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối tạo ra PDU đường lên, hoặc thông tin thời gian khi lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối nhận SDU đường lên.

25. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 21 và từ 23 đến 24, trong đó môđun gửi còn được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ sáu đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin thứ sáu được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

26. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 17 đến 18, 21 và từ 23 đến 24, trong đó trễ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối bao gồm: trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối; kết quả đo lường trễ truyền là giá trị trễ

truyền đường xuống;

môđun xử lý được tạo cấu hình cụ thể để xác định giá trị trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối theo thông tin phân phối trễ truyền đường xuống giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối; trong đó thông tin phân phối trễ truyền đường xuống được báo cáo cho thiết bị mạng trong khoảng thời gian đặt trước thứ hai bởi thiết bị đầu cuối.

27. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 17 đến 18, 21 và từ 23 đến 24, được đặc trưng ở chỗ,

môđun nhận còn được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ bảy từ thiết bị mạng lỗi, trong đó thông tin thứ bảy được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị đầu cuối, và/hoặc kết quả đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị mạng;

môđun gửi còn được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ bảy đến thiết bị đầu cuối.

28. Thiết bị đầu cuối, được đặc trưng ở chỗ thiết bị đầu cuối bao gồm:

môđun xử lý, được tạo cấu hình để tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức PDU đường lên, và PDU đường lên mang độ dịch thời gian; chu kỳ tham chiếu tương ứng với điểm tham chiếu thời gian của độ dịch thời gian được gửi bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối; trong đó, độ dài của chu kỳ tham chiếu lớn hơn hoặc bằng hai lần giá trị trễ tối đa, hoặc, PDU đường lên cũng mang thông tin chỉ báo điểm tham chiếu thời gian của độ dịch thời gian;

môđun gửi, được tạo cấu hình để gửi PDU đường lên đến thiết bị mạng.

29. Thiết bị theo điểm 28, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình cụ thể để tạo ra tại lớp giao thức tầng truy nhập vô tuyến của thiết bị đầu cuối, đơn vị dữ liệu giao thức PDU đường lên theo thông tin chỉ báo thứ hai của lớp giao thức lớp phía trên, và thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo sự đo lường của trễ truyền đường lên của PDU đường lên.

30. Thiết bị theo điểm 28 hoặc 29, trong đó thiết bị đầu cuối còn bao gồm:

môđun nhận, được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ ba từ thiết bị mạng lỗi, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo mã định danh của dịch vụ mà đo lường trễ truyền đường lên được thực hiện, và PDU đường lên là đường lên của dịch vụ tương ứng với mã định danh của PDU dịch vụ.

31. Thiết bị theo điểm 28 hoặc 29, trong đó thiết bị đầu cuối còn bao gồm: môđun nhận, được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ sáu từ thiết bị mạng hoặc thiết bị mạng lỗi, trong đó thông tin thứ sáu được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền đường lên giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

32. Thiết bị theo điểm 28 hoặc 29, trong đó thiết bị đầu cuối còn bao gồm: môđun nhận, được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ bảy từ thiết bị mạng, trong đó thông tin thứ bảy được sử dụng để chỉ báo kết quả đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị đầu cuối, và/hoặc kết quả đo lường trễ truyền giữa thiết bị mạng lỗi và thiết bị mạng.

33. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ lệnh, và khi lệnh chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11.

34. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ lệnh, và khi lệnh chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 16.

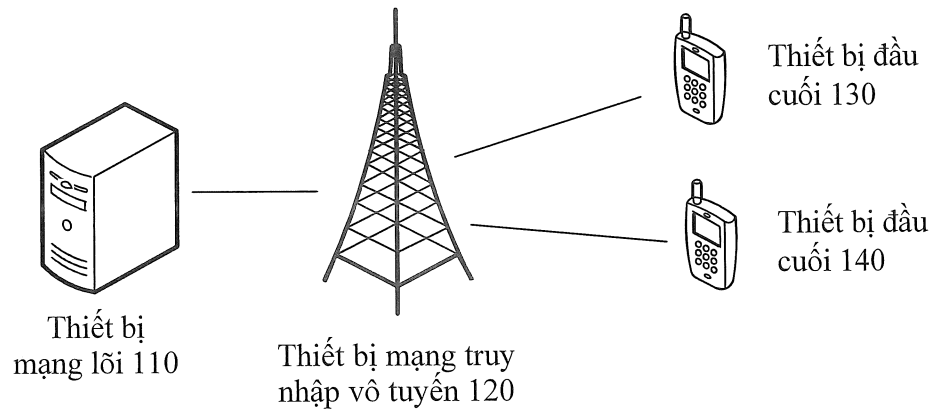


FIG. 1

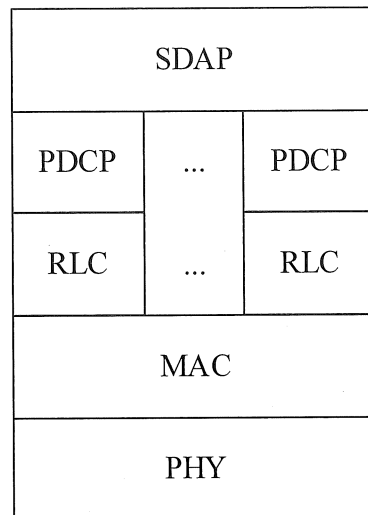


FIG. 2A

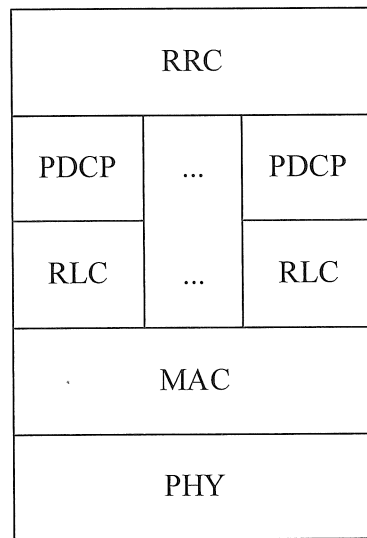


FIG. 2B

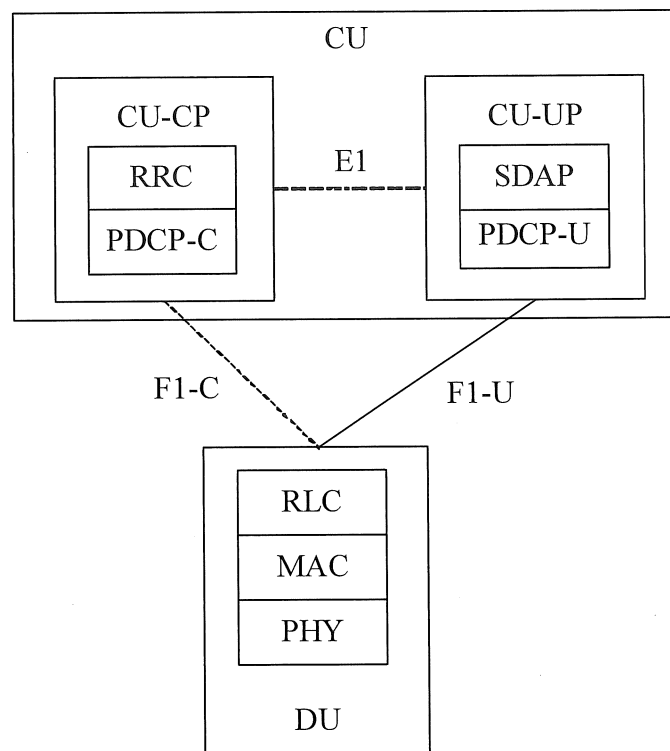


FIG. 3

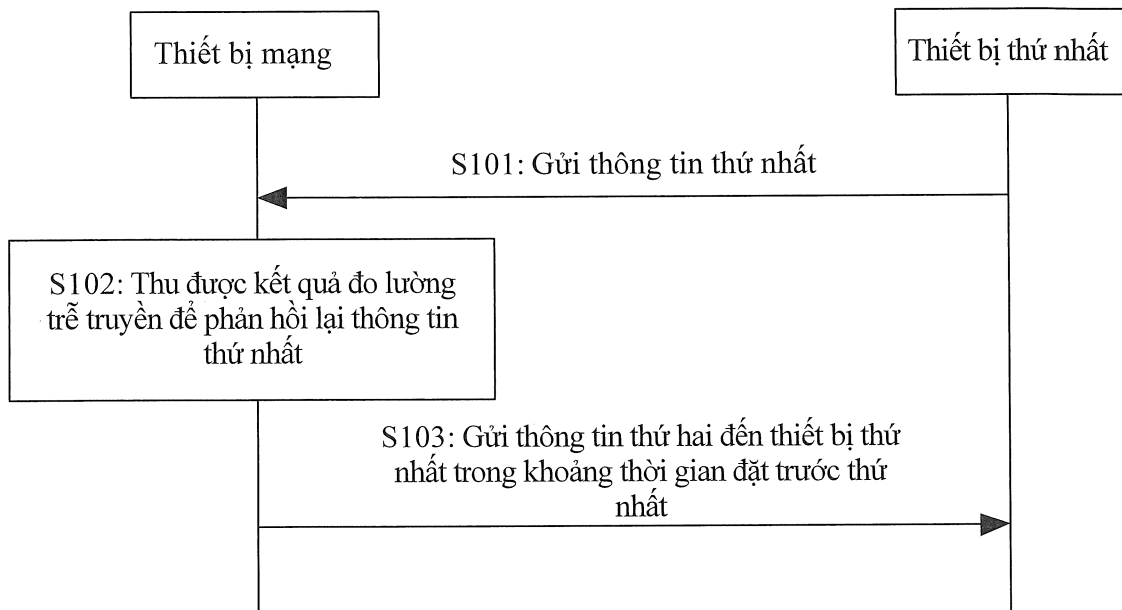


FIG. 4

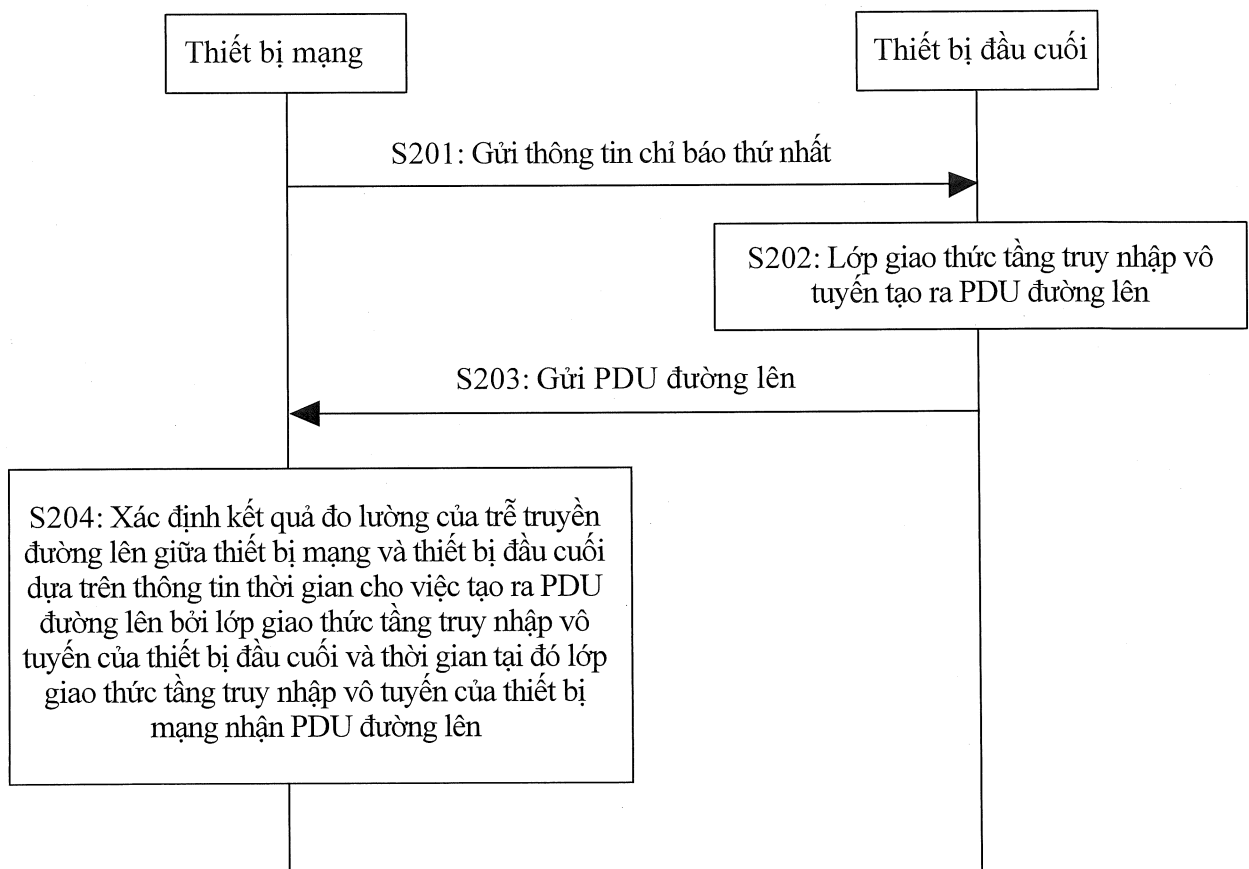


FIG. 5

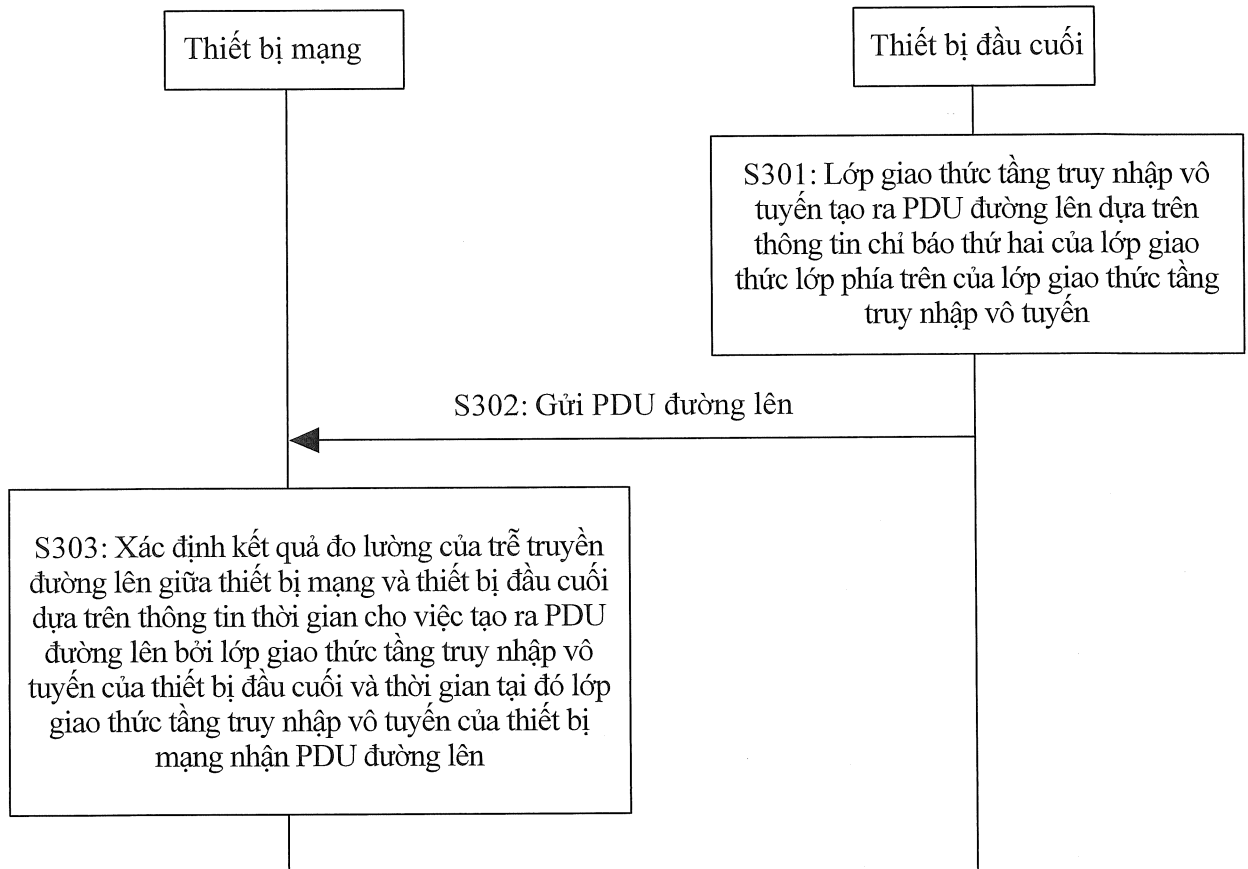


FIG. 6

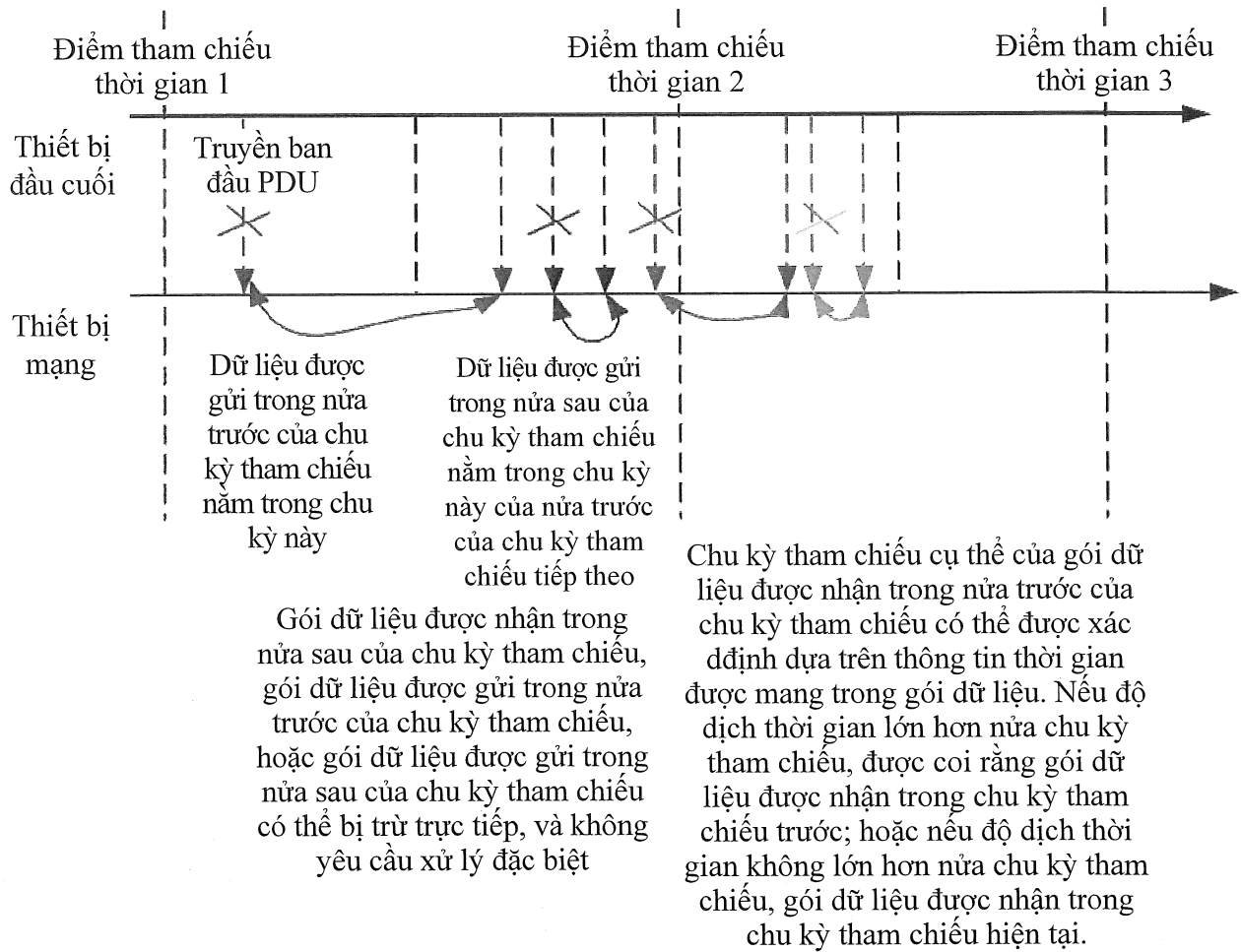


FIG. 6A

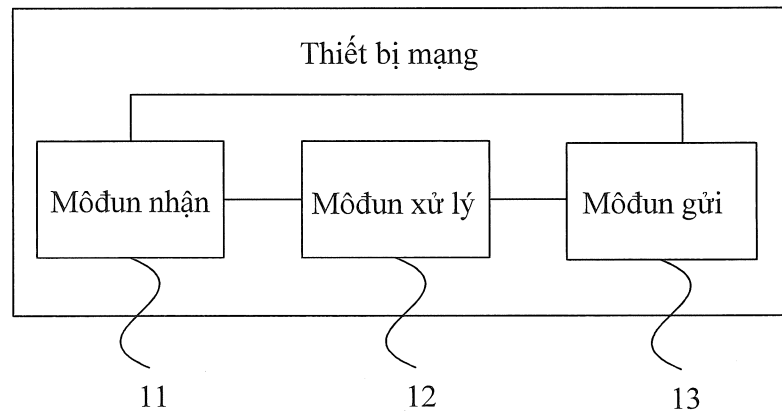


FIG. 7

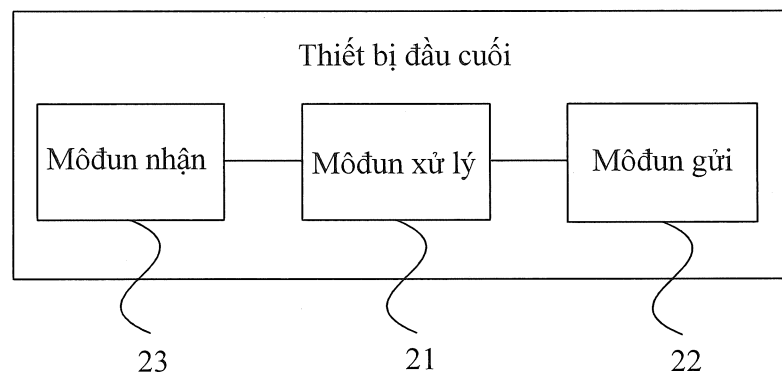


FIG. 8

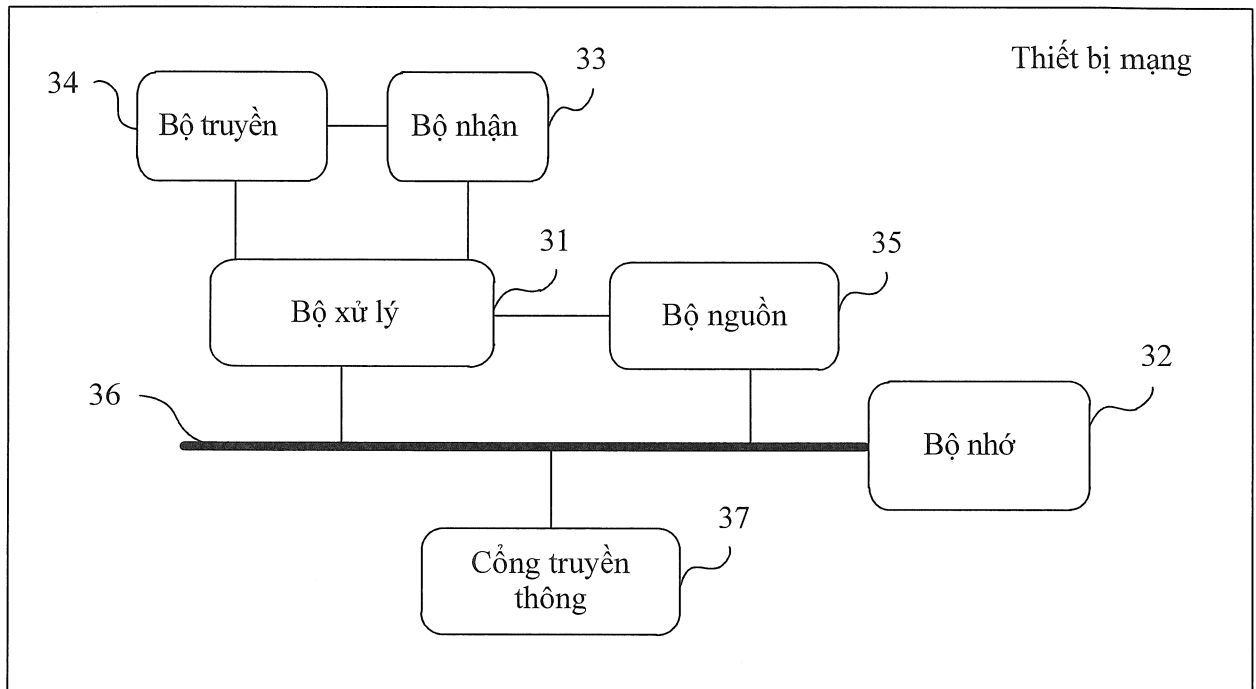


FIG. 9

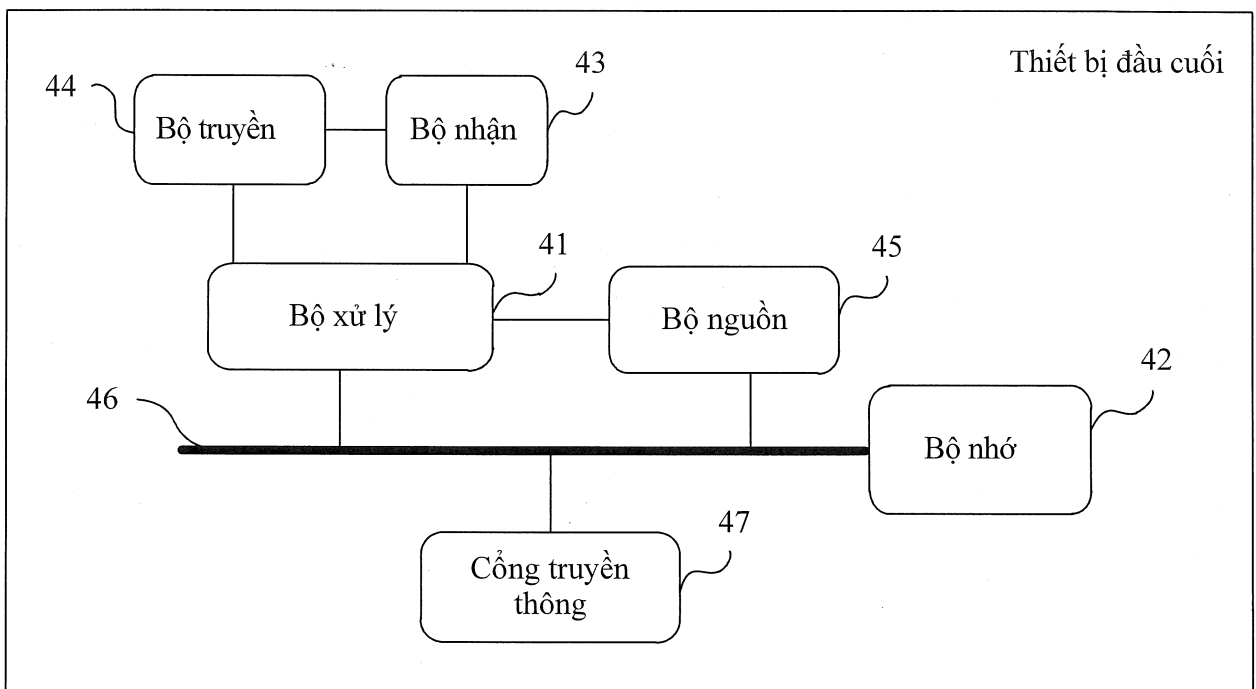


FIG. 10