



(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)



1-0023518

(51)⁷ H04L 12/70

(13) B

(21) 1-2016-02396

(22) 29/11/2014

(86) PCT/CN2014/092607 29/11/2014

(87) WO2015/081817A1 11/06/2015

(30) 14/097,930 05/12/2013 US

(45) 27/04/2020 385

(43) 26/09/2016 342A

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

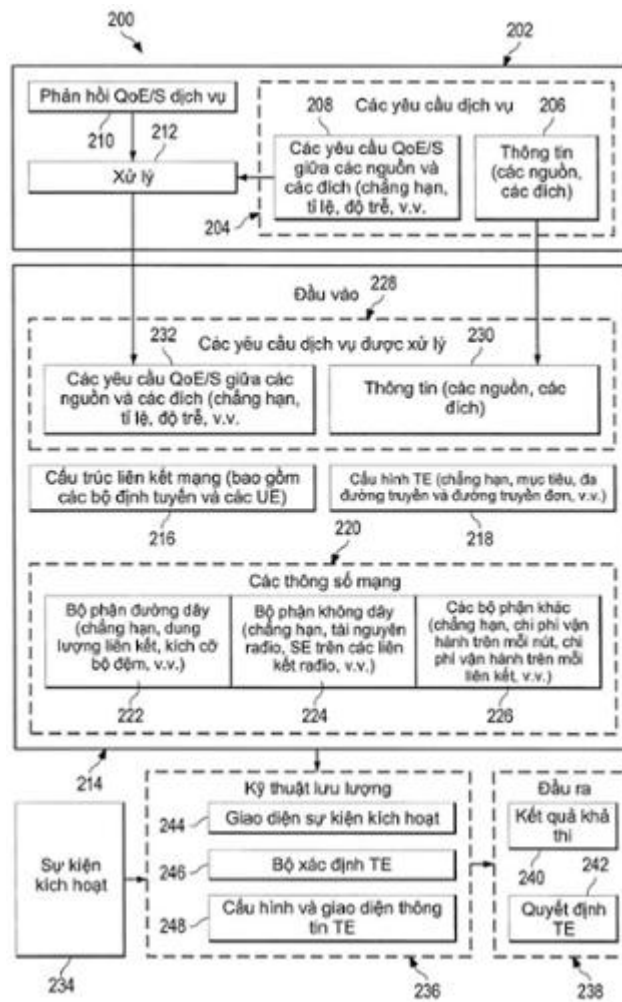
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) LI, Xu (CA); FARMANBAR, Hamidreza (CA); ZHANG, Hang (CA)

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THÀNH PHẦN DÙNG CHO KỸ THUẬT LƯU LƯỢNG
TRONG MẠNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG PHẦN MỀM VÀ THÀNH PHẦN MẠNG
TRUY CẬP RADIO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thành phần dùng cho kỹ thuật lưu lượng (TE) trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN) và thành phần mạng truy cập radio. Các phương án của sáng chế cho phép giải pháp TE đầu đến đầu hoàn thiện giữa thiết bị người dùng (UE) và nguồn/đích dọc theo mạng truy cập radio (RAN) (102). Theo một phương án, phương pháp trong thành phần mạng dùng cho TE trong SDN gồm có bước thu thông tin TE từ thành phần mạng lõi thứ nhất trong mạng lõi (104), thành phần RAN (112), trong đó RAN (102) được ghép nối truyền thông tới mạng lõi (104), trong đó thông tin TE gồm có mục tiêu TE; và bước xác định quyết định TE (242) giữa ít nhất một UE (122) và thành phần mạng lõi thứ hai trong mạng lõi (104) theo thông tin TE và mục tiêu TE, trong đó quyết định TE (242) bao gồm thông tin dùng cho ít nhất một giải pháp đường truyền đầu tới đầu giữa ít nhất một UE (122) và mạng lõi thứ hai trong đó đường truyền cắt qua mạng lõi và RAN (102).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp dùng cho mạng điều khiển bằng phần mềm và theo các phương án cụ thể, sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp dùng cho kỹ thuật lưu lượng trong mạng điều khiển bằng phần mềm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN) tách riêng việc quản lý lưu lượng (nghĩa là, mặt phẳng điều khiển) khỏi việc chuyển tiếp lưu lượng (nghĩa là, mặt phẳng dữ liệu). Trong mặt phẳng điều khiển, SDN quản lý các tài nguyên mạng (chẳng hạn như, cách thức sử dụng chúng) và các dòng lưu lượng mạng điều khiển (chẳng hạn như, nơi gửi chúng đến) một cách kết hợp bởi bộ điều khiển trung tâm SDN. Các dòng lưu lượng có các yêu cầu chất lượng trải nghiệm (QoE) và chất lượng dịch vụ (QoS) đa dạng (chẳng hạn như, tốc độ, độ trễ, biến động trễ, dùng, thời gian đệm, v.v.), tùy thuộc vào bản chất của chúng (chẳng hạn như, video) và/hoặc ứng dụng (chẳng hạn như, hội nghị video hoặc tải xuống, v.v.). Bộ điều khiển SDN có nhiệm vụ sắp xếp lưu lượng, nghĩa là, để hoạch định các tuyến đường cho các dòng lưu lượng và phân phối các tài nguyên (chẳng hạn như, dung lượng, phổ, công suất, v.v.) dọc theo các tuyến đường, một cách kết hợp sao cho các yêu cầu chất lượng trải nghiệm/dịch vụ (QoE/S) của chúng được đáp ứng một cách hữu hiệu. Đây thường là vấn đề tối ưu hóa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một phương án, phương pháp về thành phần mạng dùng cho kỹ thuật lưu lượng (TE) trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN) gồm có bước thu thông tin TE từ thành phần mạng lõi thứ nhất trong mạng lõi, thành phần mạng truy cập radio (RAN), trong đó RAN được ghép nối truyền thông tới mạng lõi, và trong đó thông tin TE gồm có mục tiêu TE; và xác định quyết định TE giữa ít

nhất một thiết bị người dùng (UE) và thành phần mạng lõi thứ hai trong mạng lõi theo thông tin TE và mục tiêu TE, trong đó quyết định TE bao gồm thông tin dùng cho ít nhất một giải pháp đường truyền đầu tới đầu giữa ít nhất một UE và mạng lõi thứ hai trong đó đường truyền cắt qua mạng lõi và RAN.

Theo một phương án, thành phần mạng được tạo cấu hình cho kỹ thuật lưu lượng (TE) trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN) gồm có bộ xử lý và vật ghi đọc được bởi máy tính lưu trữ chương trình dùng cho việc thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình bao gồm các lệnh để: thu thông tin TE từ thành phần mạng lõi thứ nhất trong mạng lõi, thành phần mạng truy cập radio (RAN), trong đó RAN được ghép nối truyền thông tới mạng lõi, và trong đó thông tin TE gồm có mục tiêu TE; và xác định quyết định TE giữa ít nhất một UE và thành phần mạng lõi thứ hai trong mạng lõi theo thông tin TE và mục tiêu TE, trong đó quyết định TE bao gồm thông tin dùng cho ít nhất một giải pháp đường truyền đầu tới đầu giữa ít nhất một UE và mạng lõi thứ hai trong đó đường truyền cắt qua mạng lõi và RAN.

Theo một phương án, thành phần kỹ thuật lưu lượng (TE) trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN) gồm có giao diện thứ nhất được kết nối với ít nhất một thành phần điều khiển/quản lý để thu thông tin TE về mạng nối dây và mạng truy cập radio (RAN) và để thu thông tin cấu hình TE; giao diện thứ hai được tạo cấu hình để thu sự kiện kích hoạt từ một trong số mạng nối dây và RAN; và thành phần quyết định TE được kết nối với các giao diện thứ nhất và thứ hai được tạo cấu hình để xác định sự xác định TE được hợp nhất đáp lại sự kiện kích hoạt theo thông tin TE và thông tin cấu hình TE, trong đó xác định TE được hợp nhất bao gồm sự lựa chọn đường truyền giữa nguồn và đích đối với các cặp nguồn-đích trong RAN và mạng lõi và phân phối tốc độ trên các đường truyền được lựa chọn cho các cặp nguồn-đích trong RAN và mạng lõi.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ hơn về sáng chế và các ưu điểm của nó, các phần mô tả dưới đây được đưa ra có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa mạng dùng cho truyền thông dữ liệu;

Fig.2 minh họa một phương án về chương trình khung TE;

Fig.3 minh họa một phương án về phương pháp dùng cho sự xác định quyết định và tính khả thi TE;

Fig.4 minh họa một phương án về thủ tục TE 400; và

Fig.5 minh họa nền tảng tính toán mà có thể được sử dụng để thực hiện, ví dụ, các thiết bị và các phương pháp được mô tả ở đây, theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Việc tạo ra và sử dụng các phương án ưu tiên được thảo luận chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, cần hiểu rằng sáng chế cung cấp nhiều khái niệm sáng tạo hữu dụng mà có thể được ứng dụng trong nhiều khung cảnh cụ thể. Các phương án cụ thể được thảo luận chỉ là minh họa của cách cụ thể để tạo nên và sử dụng sáng chế, và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Các giải pháp kỹ thuật lưu lượng (TE) hiện thời đang tính đến lưu lượng kết hợp trong mạng lõi và không tính đến các mạng truy cập radio (RAN). Hơn nữa, các giải pháp TE hiện thời không được thiết kế cho các mạng tế bào. Tuy nhiên, việc xử lý các mạng lõi và RAN một cách kết hợp sẽ nâng cao rõ rệt hiệu quả hệ thống.

Được bộc lộ ở đây là các hệ thống và các phương pháp dùng cho việc quản lý lưu lượng trên mỗi dịch vụ mà nó tính đến các mạng truy cập không dây và các UE cùng với các thành phần mạng lõi nối dây trong khi tạo ra quyết định TE. Dịch vụ được định rõ bởi cấu trúc liên kết mặt phẳng dữ liệu logic (thu được từ các thành phần khác). Theo một phương án, cấu trúc liên kết mặt phẳng dữ liệu logic gồm có thông tin nguồn (có thể là nhiều nguồn), thông tin đích (có thể là nhiều thiết bị nhận), và các yêu cầu QoS liên kết (chẳng hạn như thông lượng, v.v.) từ các nguồn tới các đích.

Cũng được bộc lộ ở đây là chương trình khung kỹ thuật lưu lượng (TE) mà nó định rõ giao diện TE (đầu vào và đầu ra), định rõ thành phần xử lý yêu cầu

dịch vụ, và điều chỉnh các yêu cầu dịch vụ theo phản hồi QoE/S dịch vụ trước khi đưa chúng vào TE. Ví dụ, để làm giảm yêu cầu tốc độ của liên kết logic với hiệu suất QoE rất cao trong quá khứ sao cho các tài nguyên mạng có thể được sử dụng để thỏa mãn các liên kết logic trải nghiệm QoE thấp. Các phương án về chương trình khung TE cung cấp quyết định TE thống nhất, bao gồm thiết bị người dùng (các UE) như một phần của cấu trúc liên kết mạng, và xử lý tất cả các thực thể mạng (nối dây hoặc không dây) cùng nhau. Các phương án về chương trình khung TE bao gồm các cơ cấu dùng cho việc quản lý mỗi dịch vụ, giao diện TE, thành phần xử lý yêu cầu dịch vụ, thủ tục TE, và quyết định TE thống nhất.

Theo một phương án, thành phần TE tập hợp thông tin TE từ các loại thành phần mạng trong cả mạng lõi (nghĩa là, mạng nối dây) và mạng truy cập radio (nghĩa là, mạng không dây) và cung cấp quyết định TE bao hàm giải pháp đầu đến đầu từ, ví dụ, thiết bị người dùng không dây tới bộ dịch vụ mạng trong mạng lõi. Theo một phương án, thành phần TE là bộ điều khiển SDN. Tuy nhiên, thành phần TE có thể được thực hiện trong các thành phần mạng khác theo các phương án khác. Thông tin TE có thể bao gồm cấu trúc liên kết mạng, gồm có các bộ định tuyến và thiết bị người dùng (các UE), cấu hình TE (chẳng hạn như, mục tiêu TE, đa đường truyền với đường truyền đơn, v.v.), dung lượng liên kết và kích cỡ bộ đệm của bộ phận đường dây, các tài nguyên radio ở các nút và các giá trị hiệu quả phổ (SE) trên các liên kết radio dùng cho bộ phận không dây, chi phí vận hành trên mỗi nút, chi phí vận hành trên mỗi liên kết, thông tin nguồn và đích, các yêu cầu QoE/S giữa các nguồn và các đích (chẳng hạn như, tốc độ, độ trễ, v.v.), và phản hồi QoE/S. SE được đo theo các bit/giây/HZ. Giá trị SE của liên kết truy cập không dây chỉ báo chất lượng liên kết và phụ thuộc vào cấu hình truyền radio ở tất cả các nút truy cập. Theo một phương án, thành phần TE tính toán kết quả khả thi và quyết định TE dựa vào thông tin TE thu được như các đầu vào đáp lại việc thu sự kiện kích hoạt. Các ví dụ về sự kiện kích hoạt bao gồm sự kiện quá hạn một lần, sự kiện quá hạn theo chu kỳ, và sự kiện thay đổi đầu vào, và sự kiện suy giảm hiệu suất QoE/S dịch vụ. Các ví dụ về sự kiện thay đổi đầu vào bao gồm sự thay đổi cấu trúc liên kết mạng (chẳng hạn như, bổ sung/loại bỏ

nút (bộ định tuyến hoặc UE), sự thay đổi thông số mạng (chẳng hạn như, sự thay đổi SE liên kết, sự thay đổi tính khả dụng tài nguyên radio, sự thay đổi dung lượng liên kết, sự thay đổi kích cỡ bộ đệm, sự thay đổi chi phí vận hành, v.v.), và sự thay đổi yêu cầu dịch vụ (cấu trúc liên kết mặt phẳng dữ liệu logic) (chẳng hạn như, sự bổ sung/loại bỏ nguồn/đích, sự thay đổi yêu cầu QoE/S liên kết logic (nguồn đến đích), v.v.). Kết quả khả thi là sự chỉ báo về vấn đề TE hiện thời (được định rõ bởi tất cả các đầu vào) là khả thi hay không. Quyết định TE cung cấp, ví dụ, các đường truyền đầu đến đầu (các tuyến), phân phối tốc độ/tài nguyên mỗi tuyến, v.v., hoặc các liên kết được sử dụng đối với việc định tuyến đầu đến đầu, phân phối tốc độ/tài nguyên trên mỗi liên kết, v.v..

Theo một phương án, phương pháp về thành phần mạng dùng cho kỹ thuật lưu lượng (TE) trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN), gồm có bước nhận dạng mục tiêu TE, thu thông tin TE từ thành phần mạng lõi thứ nhất trong mạng lõi, thành phần mạng truy cập radio (RAN) được kết nối tới mạng lõi, trong đó RAN được ghép nối truyền thông tới mạng lõi, và trong đó thông tin TE gồm có mục tiêu TE, và xác định quyết định TE giữa UE và thành phần mạng lõi thứ hai trong mạng lõi theo thông tin TE và mục tiêu TE, trong đó quyết định TE gồm có thông tin dùng cho ít nhất một giải pháp đường truyền đầu tới đầu giữa UE và mạng lõi thứ hai trong đó đường truyền cắt qua mạng lõi và RAN. Theo một phương án, quyết định TE gồm có sự lựa chọn đường truyền giữa nguồn và đích đối với các cặp nguồn-đích trong mạng cũng như phân phối tốc độ trên các đường truyền được lựa chọn đối với tất cả các cặp nguồn-đích trong mạng, ở đó mạng gồm có cả RAN và mạng lõi. Theo một phương án, xác định quyết định TE giữa UE và thành phần mạng lõi thứ hai được thực hiện đáp lại sự kiện kích hoạt. Sự kiện kích hoạt có thể bao gồm sự thay đổi cấu trúc liên kết mạng, sự thay đổi thông số mạng, sự thay đổi yêu cầu dịch vụ, và sự kiện suy giảm hiệu suất chất lượng trải nghiệm dịch vụ hoặc chất lượng dịch vụ. Sự thay đổi cấu trúc liên kết mạng có thể bao gồm bổ sung hoặc loại bỏ nút. Sự thay đổi thông số mạng gồm có ít nhất một trong số sự thay đổi tính khả dụng tài nguyên radio, sự thay đổi dung lượng liên kết, sự thay đổi kích cỡ bộ đệm, sự thay đổi chi phí vận hành, và

sự thay đổi SE liên kết. Sự thay đổi yêu cầu dịch vụ gồm có ít nhất một trong số sự bổ sung nguồn, sự bổ sung đích, sự loại bỏ nguồn, sự loại bỏ đích, sự thay đổi yêu cầu chất lượng trải nghiệm liên kết logic, và sự thay đổi yêu cầu chất lượng dịch vụ liên kết logic. Quyết định TE có thể bao gồm đường truyền đầu đến đầu, phân phối tài nguyên trên mỗi tuyến, phân phối tốc độ trên mỗi tuyến, các liên kết được sử dụng đối với việc định tuyến đầu đến đầu, phân phối tài nguyên trên mỗi liên kết, và phân phối tốc độ trên mỗi liên kết. Theo một phương án, phương pháp TE gồm có bước điều chỉnh thuật toán hoặc quy trình tính toán đường truyền theo sự thay đổi về các thông số cấu hình kỹ thuật lưu lượng. Ví dụ, nếu cấu hình TE định rõ thuật toán tính toán đường truyền nào được sử dụng, thì khi cấu hình thay đổi hoặc thuật toán được định rõ thay đổi, việc điều chỉnh tới thuật toán tính toán đường truyền được sử dụng bởi TE được thực hiện. Thông tin kỹ thuật lưu lượng có thể bao gồm các yêu cầu chất lượng trải nghiệm giữa các nguồn và các đích và các yêu cầu chất lượng dịch vụ giữa các nguồn và các đích, yêu cầu tốc độ, yêu cầu độ trễ, phản hồi chất lượng trải nghiệm, phản hồi chất lượng dịch vụ, và các thông số mạng. Các thông số mạng có thể bao gồm dung lượng liên kết, kích cỡ bộ đệm, các tài nguyên radio ở các nút RAN, chi phí vận hành trên mỗi nút, và chi phí vận hành trên mỗi liên kết.

Fig.1 minh họa mạng 100 dùng cho mạng truyền thông. Mạng 100 gồm có RAN 102, mạng lõi 104, và thành phần TE 130 truyền thông với một hoặc nhiều thành phần ở mỗi trong số RAN 102 và mạng lõi 104. Mạng lõi 104 và RAN 102 có thể bao gồm mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN). Theo một phương án, thành phần TE 130 có thể được thực hiện bên trong một trong số các nút lõi 114 trong mạng lõi 104 hoặc một trong số các nút RAN 112 trong RAN 102. Theo một phương án, thành phần TE là thành phần logic và có thể được thực hiện trên một nút vật lý hoặc theo cách được phân phối trên nhiều nút vật lý. RAN 102 gồm có các nút RAN 112 và các điểm truy cập không dây (các AP) 110. Các thiết bị người dùng (các UE) 120, 121, 122 được kết nối không dây tới các AP 110. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ AP có thể cũng được đề cập đến như điểm truyền (TP), trạm gốc (BS), hoặc trạm thu-phát gốc (BTS) và bốn thuật ngữ này

có thể được sử dụng theo cách hoán đổi trong suốt phần mô tả này. Các AP 110 đều có thể bao gồm thành phần bất kỳ có khả năng tạo ra sự truy cập không dây bằng cách, ngoài cách khác, thiết lập các kết nối đường lên (UL) (đường đứt nét) và/hoặc đường xuống (DL) (đường chấm chấm) với các UE 120, 121, 122, chẳng hạn như BTS, trạm gốc tăng cường (eNB), ô cỡ lớn (femtocell), và các thiết bị có khả năng truyền không dây khác. Các UE 120, 121, 122 có thể bao gồm thành phần bất kỳ có khả năng thiết lập kết nối không dây với các AP 110. Các ví dụ về các UE bao gồm các điện thoại thông minh, các máy tính bảng, và các máy tính xách tay. Các nút RAN 112 kết nối hoặc ghép nối dưới dạng truyền thông khác các AP 110 tới mạng lõi 104. Các sự kết nối giữa các nút RAN 112 có thể bao gồm các kết nối có dây và không dây. Các nút RAN 112 có thể bao gồm các bộ định tuyến, các chuyển mạch, và các cổng vào ra.

Mạng lõi 104 gồm có các nút lõi 114 và các bộ dịch vụ điểm cuối 116, 118. Theo một phương án, mạng lõi 104 có thể là Internet, mạng vùng cục bộ (LAN), hoặc mạng diện rộng (WAN). Các sự kết nối giữa các nút lõi 114 là các kết nối vật lý hoặc có dây, chẳng hạn như các cáp sợi quang. Các ví dụ về các nút lõi 114 bao gồm các bộ định tuyến, các chuyển mạch, và các bộ dịch vụ. Mỗi nút lõi 114 có khả năng thu dữ liệu từ các nút khác và truyền hoặc chuyển dữ liệu tới các nút khác.

Thành phần TE 130 gồm có giao diện tới các thành phần điều khiển/quản lý khác bên trong mạng lõi 104 và/hoặc RAN 102. Thành phần TE 130 thu thông tin TE từ các nút khác nhau 112, 114 trong RAN 102 và mạng lõi 104 và cung cấp các sự xác định TE tới các nút 112, 114. Theo một phương án, thông tin TE gồm có thông tin về cả RAN 102, mạng lõi 104, và các UE 120, 121, 122. Thông tin TE có thể bao gồm cấu trúc liên kết mạng thông tin, mà nó gồm có các bộ định tuyến và các UE trong cấu trúc liên kết (topology). Thông tin TE có thể cũng bao gồm thông tin cấu hình TE, chẳng hạn như, ví dụ, mục tiêu TE, thông tin đa đường truyền với đường truyền đơn, v.v.. Thông tin TE gồm có các thông số mạng liên quan đến mạng lõi 104 (nghĩa là, bộ phận đường dây), RAN 102 (nghĩa là, bộ phận không dây), cũng như các thông số mạng khác. Bộ phận mạng

lỗi 104 (nghĩa là, đường dây dẫn) của các thông số mạng bao gồm thông tin, chẳng hạn như, ví dụ, dung lượng liên kết và kích cỡ bộ đệm. Bộ phận RAN 102 (nghĩa là, không dây) của các thông số mạng gồm có thông tin, chẳng hạn như các tài nguyên radio ở các nút 112, SE trên các liên kết radio, v.v.. Các thông số mạng khác bao gồm chi phí vận hành trên mỗi nút, chi phí vận hành trên mỗi liên kết, v.v.. Thông tin khác được tập hợp bởi thành phần TE 130 bao gồm thông tin liên quan đến các nguồn và các đích của dữ liệu, yêu cầu chất lượng trải nghiệm và chất lượng dịch vụ (QoE/S) giữa các nguồn và các đích (chẳng hạn như, tốc độ, độ trễ, v.v.), và phản hồi QoE/S dịch vụ.

Thành phần TE 130 tính toán kết quả khả thi và quyết định TE từ các đầu ra đáp lại sự kiện kích hoạt. Theo một phương án, quyết định TE gồm có các đường truyền đầu đến đầu (các tuyến), tài nguyên trên mỗi tuyến và phân phối tốc độ. Trong phương án thứ hai, quyết định TE gồm có các liên kết được sử dụng cho việc định tuyến đầu đến đầu, và/hoặc tài nguyên trên mỗi liên kết/phân phối tốc độ. Trong phương án thứ ba, quyết định TE gồm có tập hợp của thông tin được bao gồm trong phương án thứ nhất và thứ hai được nêu trên. Thành phần TE 103 có thể tính toán đa đường truyền hoặc đường truyền đơn. Đường truyền được xác định TE (được biểu diễn bởi đường đứt nét trên Fig.1) là một ví dụ từ một đường truyền từ/tới UE 122 tới/từ bộ dịch vụ 118 dọc theo cả RAN 102 và mạng lỗi 104 được xác định bởi thành phần TE 130. Theo một phương án, thành phần TE 130 cũng tính toán kết quả khả thi chỉ báo xem vấn đề TE hiện thời như được định rõ bởi tất cả trong số các đầu vào là khả thi hay không. Theo một phương án, chức năng TE không thay đổi như kết quả của tính không khả thi. Đúng hơn là, quyết định TE vẫn tìm thấy các đường truyền cho tất cả các cặp nguồn-đích và tìm thấy sự phân phối cho tất cả các đường truyền. Tính không khả thi chỉ là sự chỉ báo rằng sự phân phối tốc độ nhận được từ sự xác định TE không thể hoàn toàn đáp ứng tất cả các yêu cầu QoE của người dùng.

Fig.2 minh họa một phương án về chương trình khung TE 200. Chương trình khung TE gồm có thành phần TE 236 mà nó thu đầu vào 214 và tính toán đầu ra 238 đáp lại sự kiện kích hoạt. Thành phần TE 236 có thể được thực hiện

như thành phần TE 130 trên Fig.1. Đầu vào gồm có các đầu vào cấu trúc liên kết mạng 216, các đầu vào cấu hình TE 218, các thông số mạng 220, và các yêu cầu dịch vụ được xử lý 228. Các ví dụ về các đầu vào cấu trúc liên kết mạng 216 bao gồm vị trí, tính đồng nhất, và các khả năng thực hiện của các bộ định tuyến, các chuyển mạch, các UE, và các thành phần tương tự khác. Các ví dụ về các đầu vào cấu hình TE 218 bao gồm mục tiêu TE, sự chỉ báo xem đa đường truyền hoặc đường truyền đơn sẽ được tính toán hay không, v.v.. Các thông số mạng 220 bao gồm các thông số bộ phận đường dây 222, các thông số bộ phận không dây 224, và các thông số mạng khác 226. Các thông số bộ phận đường dây 222 bao gồm, ví dụ, dung lượng liên kết, kích cỡ bộ đệm, v.v.. Các thông số bộ phận không dây 224 bao gồm, ví dụ, các tài nguyên radio ở các nút, SE trên các liên kết radio, v.v.. Các thông số mạng khác 226 bao gồm chi phí vận hành trên mỗi nút, chi phí vận hành trên mỗi liên kết, v.v..

Các yêu cầu dịch vụ được xử lý 228 thu thông tin nguồn và đích 230 từ thành phần thông tin nguồn và đích 206 trong bộ xử lý dịch vụ 202. Các yêu cầu dịch vụ được xử lý 228 cũng thu các yêu cầu QoS giữa các nguồn và các đích 232 từ bộ xử lý 212 trong bộ xử lý dịch vụ 202. Bộ xử lý dịch vụ 202 gồm có các yêu cầu dịch vụ thành phần 204 mà nó tập hợp và/hoặc lưu trữ các yêu cầu dịch vụ. Các yêu cầu dịch vụ bao gồm thông tin nguồn và đích 206 và các yêu cầu QoS giữa các nguồn và các đích 208. Các ví dụ về các yêu cầu QoS bao gồm tốc độ, độ trễ, v.v.. Bộ xử lý dịch vụ 202 cũng thu phản hồi QoS dịch vụ 210 và xử lý phản hồi 210 cùng với các yêu cầu QoS 208 trong bộ xử lý 212. Bộ xử lý dịch vụ 202 xác định đầu vào QoS tới thành phần TE 236 dựa vào các yêu cầu QoS thô và phản hồi QoS. Ví dụ, có thể giảm yêu cầu tốc độ (như yêu cầu QoS) của liên kết logic với hiệu suất QoS rất cao trong quá khứ sao cho các tài nguyên mạng có thể được sử dụng để thỏa mãn các liên kết logic trải nghiệm QoS thấp. Các kết quả của quy trình xử lý được đưa ra như một phần của các yêu cầu dịch vụ được xử lý 228 được sử dụng như đầu vào tới thành phần TE 236.

Đáp lại sự kiện kích hoạt 234, thành phần TE 236 sử dụng đầu vào 214 để xác định đầu ra 238. Đầu ra 238 gồm có kết quả khả thi 240 và quyết định TE. Các ví dụ về sự kiện kích hoạt 234 bao gồm sự kiện quá hạn (sự kiện quá hạn một lần hoặc theo chu kỳ), sự kiện thay đổi đầu vào, sự kiện suy giảm hiệu suất QoE/S dịch vụ. Các ví dụ về sự kiện thay đổi đầu vào bao gồm sự thay đổi cấu trúc liên kết mạng (chẳng hạn như, bổ sung/loại bỏ nút (bộ định tuyến hoặc UE)), sự thay đổi thông số mạng (chẳng hạn như, sự thay đổi SE liên kết, sự thay đổi tính khả dụng tài nguyên radio, sự thay đổi dung lượng liên kết, sự thay đổi kích cỡ bộ đệm, sự thay đổi chi phí vận hành, v.v.), và sự thay đổi yêu cầu dịch vụ (cấu trúc liên kết mặt phẳng dữ liệu logic) (chẳng hạn như, sự bổ sung/loại bỏ nguồn/đích, sự thay đổi yêu cầu QoE/S liên kết logic (nguồn đến đích)).

Thành phần TE 236 gồm có cấu hình và giao diện thông tin TE để thu cấu hình và đầu vào TE từ các thành phần khác nhau (chẳng hạn như, các bộ điều khiển, các thành phần quản lý, các nút, v.v.), giao diện sự kiện kích hoạt 244 để thu sự kiện kích hoạt thông tin từ các thành phần khác nhau trong mạng nối dây hoặc không dây (chẳng hạn như, RAN), và bộ xác định TE 246 mà nó xác định kết quả khả thi 240 và quyết định TE 242.

Để xác định kết quả khả thi và/hoặc quyết định TE, thành phần TE 236 thực hiện thủ tục TE. Theo một phương án, thành phần TE 236 xác định các ứng viên đường truyền định tuyến. Để xác định các ứng viên đường truyền định tuyến, thành phần TE 236 tìm ra số lượng lớn nhất của các đường truyền định tuyến ứng viên đối với mỗi liên kết logic (nguồn-đích). Số lượng lớn nhất của các đường truyền định tuyến ứng viên có thể được tính trước hoặc được tính theo thời gian thực bởi thành phần TE 236.

Theo một phương án, thành phần TE 236 giải quyết vấn đề tối ưu hóa để tạo ra quyết định TE 242. Vấn đề tối ưu hóa gồm có mục tiêu tối ưu hóa mà nó thu được từ cấu hình TE 218, các ràng buộc dựa vào thông số mạng, các ràng buộc yêu cầu dịch vụ, và các ràng buộc khác. Các ràng buộc dựa vào thông số mạng bao gồm các ràng buộc dung lượng liên kết đường dây, các ràng buộc tài nguyên nút truy cập không dây, các ràng buộc chi phí vận hành trên mỗi nút/liên

kết, v.v.. Các ràng buộc chi phí có thể là, ví dụ, mức tiêu thụ công suất. Các ràng buộc yêu cầu dịch vụ bao gồm các ràng buộc tốc độ liên kết logic (thông lượng), các ràng buộc trễ liên kết logic, v.v.. Các ràng buộc khác bao gồm, ví dụ, số lượng các đường truyền định tuyến trên mỗi liên kết logic, v.v.. Kết quả khả thi 240 được tạo ra bởi thành phần TE 236 cung cấp sự chỉ báo xem vấn đề TE hiện thời như được định rõ bởi tất cả các đầu ra là khả thi hay không. Theo một phương án, TE kết quả khả thi 240 là kết quả của việc giải quyết vấn đề TE. Không cần quan tâm đến vấn đề TE là khả thi hay không, thành phần TE 240 xác định quyết định TE 242. Tuy nhiên, nếu vấn đề TE là không khả thi, quyết định TE 242 có thể không thỏa mãn tất cả trong số các yêu cầu dòng lưu lượng (chẳng hạn như, các yêu cầu QoE của người dùng, các yêu cầu QoS, v.v.) đối với tất cả các dòng lưu lượng. Khi sự thỏa mãn đầy đủ là không thể, TE có thể đáp ứng một phần các dòng lưu lượng. Quyết định TE 242 có thể bao gồm một hoặc nhiều đường truyền đầu đến đầu (các tuyến), phân phối tốc độ/tài nguyên trên mỗi tuyến, v.v.. Theo một phương án, quyết định TE 242 có thể bao gồm các liên kết được sử dụng đối với việc định tuyến đầu đến đầu, tài nguyên trên mỗi liên kết/phân phối tốc độ, v.v.. Đầu ra quyết định TE 242 được cung cấp tới các bộ định tuyến và các nút truy cập trong RAN và mạng lõi sao cho lưu lượng được chuyển đi ở mỗi nút theo quyết định TE 242. Theo một phương án, thành phần TE 246 có thể cũng cung cấp TE kết quả khả thi tới bộ điều khiển sao cho bộ điều khiển có thể thực hiện các hoạt động điều khiển thích hợp.

Trong thủ tục TE ví dụ được thực hiện bởi thành phần TE 236, đầu vào tới thành phần TE 236 gồm có thông tin cấu hình TE, gồm có mục tiêu tối thiểu lớn nhất có trọng số, $\max \lambda$, và số lượng lớn nhất của các đường truyền trên mỗi liên kết logic, m . Đầu vào cũng gồm có yêu cầu dịch vụ của các liên kết logic (nguồn-đích) và nhu cầu tốc độ/thông lượng trên mỗi liên kết logic, d_k mà ở đó d_k là nhu cầu tốc độ/thông lượng đối với liên kết k . Ngoài ra, đầu vào gồm có các dung lượng liên kết dây dẫn, c_e , mà ở đó c_e là dung lượng đối với liên kết có dây e , các tài nguyên nút truy cập không dây, r_n , mà ở đó r_n là tài nguyên nút truy cập không dây dùng cho nút n , và liên kết không dây SE, s_{path}^n , mà ở đó s_{path}^n là liên kết

không dây SE dùng cho liên kết truy cập không dây của n trên *đường truyền*. Đầu ra là kết quả khả thi λ , mà ở đó vấn đề TE là khả thi nếu $\lambda \geq 1$ và nếu không thì không khả thi. Đầu ra cũng gồm có quyết định TE mà nó cung cấp các đường truyền định tuyến cho mọi liên kết logic k và phân phối tốc độ, x_j^k , trên đường truyền định tuyến thứ j của liên kết logic k . Thủ tục TE gồm có bước xác định các ứng viên đường truyền định tuyến bằng cách chạy thuật toán định tuyến đường truyền ngắn nhất m đối với mỗi liên kết logic. Mọi liên kết logic, k , mà có $l_k \leq m$ số lượng các đường truyền ứng viên, $p_j^k, j = 1, 2, \dots, l_k$. Thành phần TE 236 sau đó giải quyết vấn đề tối ưu hóa dưới đây (weighted Max Min fairness):

- Hàm mục đích $\rightarrow \max \lambda$

- Các ràng buộc yêu cầu dịch vụ $\rightarrow$

$$\sum_{j=1}^{l_k} x_j^k \geq \lambda d_k, \forall \text{ liên kết logic } k$$

- Chỉ có tốc độ/thông lượng được xét đến

- Các ràng buộc dung lượng liên kết đường dây $\rightarrow$

$$\sum_{\text{đường truyền } p_j^k \text{ chuyển qua liên kết } e} x_j^k \leq c_e, \forall \text{ liên kết có dây } e$$

- Các ràng buộc tài nguyên nút truy cập không dây $\rightarrow$

$$\sum_{\text{đường truyền } p_j^k \text{ sử dụng } n} \frac{x_j^k}{s_p^n} \leq r_n, \forall \text{ nút truy cập không dây } n$$

- Các đường truyền ứng viên (được xác định trước đó) $\rightarrow p_j^k, j = 1, 2, \dots, l_k, \forall \text{ liên kết logic } k$.

Fig.3 minh họa một phương án phương pháp 300 để xác định sự quyết định và tính khả thi TE. Phương pháp 300 bắt đầu ở khối 302 mà ở đó thành phần TE thu đầu vào TE từ mạng đường dây nối, mạng không dây, và thu các yêu cầu dịch vụ và phản hồi QoS/S dịch vụ. Ở khối 304, các yêu cầu dịch vụ thô được xử lý theo phản hồi QoS/S. Ở khối 306, thành phần TE thu sự kiện kích hoạt khiến thành phần TE để thực hiện thủ tục TE ở khối 308. Theo một phương án, thủ tục TE giải quyết vấn đề tối ưu hóa dựa vào đầu vào. Ở khối 310, thành phần TE xác định kết quả khả thi và quyết định TE từ thủ tục TE. Ở khối 312, kết quả khả thi

và/hoặc quyết định TE được truyền tới thành phần mạng, sau đó, phương pháp 300 kết thúc.

Fig.4 minh họa một phương án thủ tục TE 400. Thủ tục TE 400 là một ví dụ từ thủ tục TE 308 trên Fig.3. Thủ tục TE 400 bắt đầu ở khối 402 mà ở đó thành phần TE xác định các ứng viên đường truyền định tuyến theo các đầu vào thông tin TE. Ở khối 404, thành phần TE xác định (các) mục tiêu tối ưu hóa và (các) ràng buộc. Ở khối 406, thành phần TE giải quyết vấn đề tối ưu hóa theo (các) mục tiêu tối ưu hóa và (các) ràng buộc. Ở khối 408, thành phần TE xác định xem vấn đề TE hiện thời được định rõ bởi các đầu vào là khả thi hay không và ở khối 410, thành phần TE xác định quyết định TE, sau đó thủ tục TE 400 kết thúc.

Fig.5 là sơ đồ khối khối của hệ thống xử lý 500 mà có thể được sử dụng để thực hiện các thiết bị và các phương pháp được mô tả ở đây. Các thiết bị cụ thể có thể ứng dụng tất cả trong số các thành phần được thể hiện, hoặc chỉ tập hợp con của các thành phần và các mức tích hợp có thể thay đổi từ thiết bị này tới thiết bị khác. Hơn nữa, thiết bị có thể chứa nhiều thực thể của thành phần, chẳng hạn như các bộ phận xử lý, các bộ xử lý, các bộ nhớ, các bộ truyền, các bộ thu, v.v.. Hệ thống xử lý 500 có thể bao gồm bộ xử lý 501 được ghép nối với một hoặc nhiều thiết bị vào/ra, chẳng hạn như loa, micrô, chuột, màn hình cảm ứng, đệm phím, bàn phím, máy in, màn hình, và tương tự. Bộ xử lý 501 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU) 510, bộ nhớ 520, thiết bị lưu trữ dung lượng lớn 530, giao diện mạng 550, giao diện vào/ra (I/O) 560, và mạch anten 570 được kết nối tới bus 540. Bộ xử lý 501 cũng gồm có phần tử anten 575 được kết nối tới mạch anten.

Bus 540 có thể là một hoặc nhiều loại bất kỳ của một vài kiến trúc bus gồm có bus bộ nhớ hoặc bộ điều khiển bộ nhớ, bus ngoại vi, bus video, hoặc tương tự. CPU 510 có thể bao gồm loại bất kỳ của bộ xử lý dữ liệu điện tử. Bộ nhớ 520 có thể bao gồm loại bất kỳ của bộ nhớ hệ thống chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (static random access memory-SRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory-DRAM), DRAM đồng bộ (SDRAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), sự kết hợp của nó, hoặc tương tự. Theo một phương án, bộ

nhớ 520 có thể bao gồm ROM để sử dụng ở khi khởi động (boot-up), và DRAM để lưu trữ chương trình và dữ liệu dùng để sử dụng trong khi thực hiện các chương trình.

Thiết bị lưu trữ dung lượng lớn 530 có thể bao gồm loại thiết bị lưu trữ bất kỳ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu, các chương trình, và thông tin khác và để làm cho dữ liệu, các chương trình, và các thông tin khác có thể truy cập được qua bus 540. Thiết bị lưu trữ dung lượng lớn 530 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều trong số ổ đĩa trạng thái rắn, ổ đĩa cứng, ổ đĩa từ, ổ đĩa quang, hoặc tương tự.

Giao diện vào/ra (I/O) 560 có thể bố trí các giao diện để ghép nối các thiết bị đầu vào và đầu ra bên ngoài tới bộ xử lý 501. Giao diện vào/ra (I/O) 560 có thể bao gồm bộ thích ứng video. Các ví dụ về các thiết bị đầu vào và đầu ra có thể bao gồm màn hình được ghép nối với bộ thích ứng video và chuột/bàn phím/máy in được ghép nối với giao diện vào/ra (I/O). Các thiết bị khác có thể được ghép nối với bộ xử lý 501 và các thẻ phụ hoặc một vài thẻ giao diện có thể được ứng dụng. Ví dụ, giao diện nối tiếp chẳng hạn như bus nối tiếp toàn cầu (Universal Serial Bus-USB) (không được thể hiện) có thể được sử dụng để tạo ra giao diện dùng cho máy in.

Mạch anten 570 và phần tử anten 575 có thể cho phép bộ xử lý 501 truyền thông với các bộ phận từ xa qua mạng. Theo một phương án, mạch anten 570 và phần tử anten 575 tạo ra sự truy cập tới mạng diện rộng không dây (WAN) và/hoặc tới mạng tế bào, chẳng hạn như tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution-LTE), đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access-CDMA), CDMA dải rộng (WCDMA), và hệ thống toàn cầu dùng cho các mạng truyền thông di động (GSM). Trong một vài phương án, mạch anten 570 và phần tử anten 575 có thể cũng tạo ra kết nối Bluetooth và/hoặc WiFi tới các thiết bị khác.

Bộ xử lý 501 có thể cũng bao gồm một hoặc nhiều giao diện mạng 550, mà có thể bao gồm các liên kết có dây, chẳng hạn như cáp Ethernet hoặc tương tự, và/hoặc các liên kết không dây để truy cập các nút hoặc các mạng khác nhau. Giao diện mạng 501 cho phép bộ xử lý 501 truyền thông với các bộ phận từ xa

qua các mạng 580. Ví dụ, giao diện mạng 550 có thể tạo ra sự truyền thông không dây qua một hoặc nhiều bộ truyền/các anten truyền và một hoặc nhiều bộ thu/các anten thu. Theo một phương án, bộ xử lý 501 được ghép nối với mạng vùng cục bộ hoặc mạng diện rộng để xử lý dữ liệu và các sự truyền thông với các thiết bị ở xa, chẳng hạn như các bộ xử lý khác, Internet, các phương tiện lưu trữ ở xa, hoặc tương tự.

Một phương án đề xuất phương pháp trong thành phần mạng dùng cho kỹ thuật lưu lượng (TE) trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN), phương pháp bao gồm các bước: thu thông tin TE từ thành phần mạng lõi thứ nhất trong mạng lõi, thành phần mạng truy cập radio (RAN), trong đó RAN được ghép nối truyền thông tới mạng lõi, và trong đó thông tin TE gồm có mục tiêu TE; và xác định quyết định TE giữa ít nhất một UE và thành phần mạng lõi thứ hai trong mạng lõi theo thông tin TE và mục tiêu TE, trong đó quyết định TE bao gồm thông tin dùng cho ít nhất một giải pháp đường truyền đầu tới đầu giữa ít nhất một UE và mạng lõi thứ hai trong đó đường truyền cắt qua mạng lõi và RAN.

Trong đó thông tin TE bao gồm các giá trị hiệu quả phổ (SE) trên các liên kết radio.

Phương pháp còn bao gồm bước xác định kết quả khả thi chỉ báo xem vấn đề TE hiện thời được định rõ bởi thông tin TE là khả thi hay không.

Trong đó bước xác định quyết định TE giữa UE và thành phần mạng lõi thứ hai được thực hiện đáp lại sự kiện kích hoạt.

Trong đó sự kiện kích hoạt bao gồm ít nhất một trong số sự thay đổi cấu trúc liên kết mạng, sự thay đổi thông số mạng, sự thay đổi yêu cầu dịch vụ, và sự kiện suy giảm hiệu suất chất lượng trải nghiệm dịch vụ hoặc chất lượng dịch vụ.

Trong đó sự thay đổi cấu trúc liên kết mạng bao gồm bổ sung hoặc loại bỏ nút.

Trong đó sự thay đổi thông số mạng bao gồm ít nhất một trong số sự thay đổi tính khả dụng tài nguyên radio, sự thay đổi dung lượng liên kết, sự thay đổi kích cỡ bộ đệm, sự thay đổi chi phí vận hành, và sự thay đổi SE liên kết.

Trong đó sự thay đổi yêu cầu dịch vụ bao gồm ít nhất một trong số sự bổ sung nguồn, sự bổ sung đích, sự loại bỏ nguồn, sự loại bỏ đích, sự thay đổi yêu cầu chất lượng trải nghiệm liên kết logic, và sự thay đổi yêu cầu chất lượng dịch vụ liên kết logic.

Trong đó quyết định TE bao gồm ít nhất một trong số đường truyền đầu đến đầu, phân phối tài nguyên trên mỗi tuyến, phân phối tốc độ trên mỗi tuyến, các liên kết được sử dụng cho việc định tuyến đầu đến đầu, phân phối tài nguyên trên mỗi liên kết, và phân phối tốc độ trên mỗi liên kết.

Phương pháp còn bao gồm bước điều chỉnh thuật toán tính toán đường truyền theo sự thay đổi về thông số cấu hình kỹ thuật lưu lượng.

Trong đó thông tin kỹ thuật lưu lượng bao gồm ít nhất một trong số các yêu cầu chất lượng trải nghiệm giữa các nguồn và các đích và các yêu cầu chất lượng dịch vụ giữa các nguồn và các đích.

Trong đó thông tin kỹ thuật lưu lượng bao gồm ít nhất một trong số yêu cầu tốc độ và yêu cầu độ trễ.

Trong đó thông tin kỹ thuật lưu lượng bao gồm ít nhất một trong số phản hồi chất lượng trải nghiệm và phản hồi chất lượng dịch vụ.

Trong đó thông tin kỹ thuật lưu lượng bao gồm các thông số mạng.

Trong đó các thông số mạng bao gồm ít nhất một trong số dung lượng liên kết, kích cỡ bộ đệm, các tài nguyên radio ở các nút RAN, chi phí vận hành trên mỗi nút, và chi phí vận hành trên mỗi liên kết.

Một phương án đề xuất thành phần mạng được tạo cấu hình dùng cho kỹ thuật lưu lượng (TE) trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN), thành phần mạng bao gồm: bộ xử lý; và vật ghi đọc được bởi máy tính lưu trữ chương trình dùng cho việc thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình bao gồm các lệnh để: thu thông tin TE từ thành phần mạng lõi thứ nhất trong mạng lõi, thành phần mạng truy cập radio (RAN), trong đó RAN được ghép nối truyền thông tới mạng lõi, và trong đó thông tin TE gồm có mục tiêu TE; và xác định quyết định TE giữa ít nhất một UE và thành phần mạng lõi thứ hai trong mạng lõi theo thông tin TE và

mục tiêu TE, trong đó quyết định TE bao gồm thông tin dùng cho ít nhất một giải pháp đường truyền đầu tới đầu giữa ít nhất một UE và mạng lõi thứ hai trong đó đường truyền cắt qua mạng lõi và RAN.

Trong đó thông tin TE bao gồm các giá trị hiệu quả phổ (SE) trên các liên kết radio.

Trong đó chương trình còn bao gồm các lệnh để xác định kết quả khả thi chỉ báo xem vấn đề TE hiện thời được định rõ bởi thông tin TE là khả thi hay không.

Trong đó các lệnh để xác định quyết định TE giữa ít nhất một UE và thành phần mạng lõi thứ hai được thực hiện đáp lại sự kiện kích hoạt.

Trong đó sự kiện kích hoạt bao gồm ít nhất một trong số sự thay đổi cấu trúc liên kết mạng, sự thay đổi thông số mạng, sự thay đổi yêu cầu dịch vụ, và sự kiện suy giảm hiệu suất chất lượng trải nghiệm dịch vụ hoặc chất lượng dịch vụ.

Trong đó sự thay đổi cấu trúc liên kết mạng bao gồm bổ sung hoặc loại bỏ nút.

Trong đó sự thay đổi thông số mạng bao gồm ít nhất một trong số sự thay đổi tính khả dụng tài nguyên radio, sự thay đổi dung lượng liên kết, sự thay đổi kích cỡ bộ đệm, sự thay đổi chi phí vận hành, và sự thay đổi SE liên kết.

Trong đó sự thay đổi yêu cầu dịch vụ bao gồm ít nhất một trong số sự bổ sung nguồn, sự bổ sung đích, sự loại bỏ nguồn, sự loại bỏ đích, sự thay đổi yêu cầu chất lượng trải nghiệm liên kết logic, và sự thay đổi yêu cầu chất lượng dịch vụ liên kết logic.

Trong đó quyết định TE bao gồm ít nhất một trong số đường truyền đầu đến đầu, phân phối tài nguyên trên mỗi tuyến, phân phối tốc độ trên mỗi tuyến, các liên kết được sử dụng đối với việc định tuyến đầu đến đầu, phân phối tài nguyên trên mỗi liên kết, và phân phối tốc độ trên mỗi liên kết.

Trong đó chương trình còn bao gồm các lệnh để điều chỉnh thuật toán tính toán đường truyền theo sự thay đổi về thông số cấu hình kỹ thuật lưu lượng.

Trong đó thông tin TE bao gồm ít nhất một trong số các yêu cầu chất lượng trải nghiệm giữa các nguồn và các đích và các yêu cầu chất lượng dịch vụ giữa các nguồn và các đích.

Trong đó thông tin TE bao gồm ít nhất một trong số yêu cầu tốc độ và yêu cầu độ trễ.

Trong đó thông tin TE bao gồm ít nhất một trong số phản hồi chất lượng trải nghiệm và phản hồi chất lượng dịch vụ.

Trong đó thông tin TE bao gồm các thông số mạng.

Trong đó các thông số mạng bao gồm ít nhất một trong số dung lượng liên kết, kích cỡ bộ đệm, các tài nguyên radio ở các nút RAN, chi phí vận hành trên mỗi nút, và chi phí vận hành trên mỗi liên kết.

Một phương án đề xuất thành phần kỹ thuật lưu lượng (TE) trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN) bao gồm: giao diện thứ nhất được kết nối tới ít nhất một thành phần điều khiển/quản lý để thu thông tin TE về mạng nối dây và mạng truy cập radio (RAN), và để thu thông tin cấu hình TE; giao diện thứ hai được tạo cấu hình để thu sự kiện kích hoạt từ một trong số mạng nối dây và RAN; và thành phần quyết định TE được kết nối tới các giao diện thứ nhất và thứ hai được tạo cấu hình để xác định sự xác định TE được hợp nhất đáp lại sự kiện kích hoạt theo thông tin TE và thông tin cấu hình TE, trong đó xác định TE được hợp nhất bao gồm sự lựa chọn đường truyền giữa nguồn và đích dùng cho các cặp nguồn-đích trong RAN và mạng nối dây và phân phối tốc độ trên các đường truyền được lựa chọn dùng cho các cặp nguồn-đích trong RAN và mạng nối dây.

Trong đó giao diện thứ nhất còn được tạo cấu hình để thu các yêu cầu dịch vụ, trong đó các yêu cầu dịch vụ bao gồm các yêu cầu chất lượng trải nghiệm và chất lượng dịch vụ giữa các nguồn và các đích.

Trong đó giao diện thứ nhất còn được tạo cấu hình để thu phản hồi chất lượng trải nghiệm và chất lượng dịch vụ.

Trong đó sự kiện kích hoạt bao gồm ít nhất một trong số sự thay đổi cấu trúc liên kết mạng, sự thay đổi thông số mạng, sự thay đổi yêu cầu dịch vụ, và sự kiện suy giảm hiệu suất chất lượng trải nghiệm dịch vụ hoặc chất lượng dịch vụ.

Mặc dù phần mô tả đã được mô tả chi tiết, nhưng cần hiểu rằng các sự thay đổi, các sự thay thế và cách thức khác có thể được thực hiện mà không trệch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế như được định rõ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Hơn nữa, phạm vi của sáng chế không giới hạn ở các phương án cụ thể được mô tả ở đây, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rõ rằng các quy trình, các máy móc, sự sản xuất, các hợp phần của vật liệu, phương tiện, các phương pháp, hoặc các bước thực hiện, hiện tồn tại hoặc được phát triển về sau, về cơ bản có thể thực hiện chức năng tương tự hoặc về cơ bản đạt được kết quả tương tự như các phương án tương ứng được mô tả ở đây. Do đó, các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo được dự định bao gồm trong phạm vi các quy trình, các máy móc, sự sản xuất, các hợp phần của vật liệu, phương tiện, các phương pháp, hoặc các bước thực hiện như vậy của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp dùng cho kỹ thuật lưu lượng (TE) trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN), phương pháp bao gồm các bước:

thu, bởi thành phần TE, thông tin TE thứ nhất từ thành phần mạng lõi trong mạng lõi;

thu, bởi thành phần TE, thông tin TE thứ hai từ thành phần mạng truy cập radio (RAN) trong RAN; và

truyền, bởi thành phần TE, quyết định TE tới ít nhất một nút trong SDN,

trong đó, quyết định TE được xác định theo thông tin TE thứ nhất và thông tin TE thứ hai, và quyết định TE bao gồm ít nhất một giải pháp đường truyền đầu đến đầu dựa vào định dạng đường truyền vòng hoặc định dạng liên kết vòng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó định dạng đường truyền vòng bao gồm ít nhất một đường truyền giữa nguồn và đích dùng cho các cặp nguồn-đích trong SDN và phân phối tốc độ trên ít nhất một đường truyền dùng cho các cặp nguồn-đích, định dạng liên kết vòng bao gồm phân phối tài nguyên trên mỗi liên kết dùng cho các cặp nguồn-đích trong SDN.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó còn bao gồm các bước:

thu, bởi thành phần TE, cấu hình TE được lựa chọn bởi người điều hành mạng; và

xác định, bởi thành phần TE, quyết định TE dựa vào thông tin TE thứ nhất và thông tin TE thứ hai và cấu hình TE.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó cấu hình TE bao gồm mục tiêu TE để điều khiển các tài nguyên mạng được gán tới các dịch vụ khác nhau.

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

thu, bởi thành phần TE, yêu cầu dịch vụ; và

xác định, bởi thành phần TE, quyết định TE dựa vào thông tin TE thứ nhất và thông tin TE thứ hai, cấu hình TE và yêu cầu dịch vụ.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó yêu cầu dịch vụ bao gồm ít nhất một trong số các yêu cầu chất lượng trải nghiệm giữa các nguồn và các đích và các yêu cầu chất lượng dịch vụ giữa các nguồn và các đích, hoặc ít nhất một trong số phản hồi chất lượng trải nghiệm và phản hồi chất lượng dịch vụ.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó còn bao gồm:

thu, bởi thành phần TE, sự kiện kích hoạt TE bao gồm ít nhất một trong số sự kiện quá hạn một lần, sự kiện quá hạn theo chu kỳ, sự kiện thay đổi đầu vào, và sự kiện suy giảm hiệu suất chất lượng trải nghiệm dịch vụ (QoE) và chất lượng dịch vụ (QoS); và

xác định, bởi thành phần TE, quyết định TE đáp lại việc thu sự kiện kích hoạt TE.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó sự kiện thay đổi đầu vào bao gồm một trong số sự thay đổi cấu trúc liên kết mạng, sự thay đổi thông số mạng, sự thay đổi yêu cầu dịch vụ, và sự kiện suy giảm hiệu suất chất lượng trải nghiệm dịch vụ hoặc chất lượng dịch vụ.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin TE thứ nhất và thông tin TE thứ hai bao gồm thông tin cấu trúc liên kết mạng và thông số mạng.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó thông số mạng trong thông tin TE thứ hai còn bao gồm các giá trị hiệu quả phổ (SE) dùng cho các liên kết radio.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó còn bao gồm:

xác định, bởi thành phần TE, ứng viên đường truyền định tuyến từ số lượng lớn nhất của các đường truyền định tuyến ứng viên cho mỗi liên kết logic.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó còn bao gồm:

truyền, bởi thành phần TE, kết quả khả thi chỉ báo xem vấn đề TE hiện thời được xác định bởi thông tin TE là khả thi hay không.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó quyết định TE bao gồm ít nhất một trong số đường truyền đầu tới đầu, phân phối tài nguyên trên mỗi tuyến, phân phối tốc độ trên mỗi tuyến, các liên kết được sử dụng cho việc định tuyến đầu tới đầu, phân phối tài nguyên trên mỗi liên kết, và phân phối tốc độ trên mỗi liên kết.

14. Thành phần kỹ thuật lưu lượng (TE) trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN), bao gồm:

giao diện thứ nhất được tạo cấu hình để thu thông tin TE thứ nhất từ thành phần mạng lõi trong mạng lõi và thông tin TE thứ hai từ thành phần mạng truy cập radio (RAN) trong RAN; và

giao diện thứ hai được tạo cấu hình để truyền quyết định TE tới ít nhất một nút trong SDN,

trong đó quyết định TE được xác định theo thông tin TE thứ nhất và thông tin TE thứ hai, và quyết định TE bao gồm ít nhất một giải pháp đường truyền đầu tới đầu theo định dạng đường truyền dòng hoặc định dạng liên kết dòng.

15. Thành phần kỹ thuật lưu lượng (TE) theo điểm 14, trong đó định dạng đường truyền dòng bao gồm ít nhất một đường truyền giữa nguồn và đích dùng cho các cặp nguồn-đích trong SDN và phân phối tốc độ trên ít nhất một đường truyền dùng cho các cặp nguồn-đích, định dạng liên kết dòng bao gồm phân phối tài nguyên trên mỗi liên kết dùng cho các cặp nguồn-đích trong SDN.

16. Thành phần kỹ thuật lưu lượng (TE) theo điểm 14, trong đó giao diện thứ nhất còn được tạo cấu hình để thu cấu hình TE được lựa chọn bởi người điều hành mạng, trong đó quyết định TE được xác định theo thông tin TE thứ nhất và thông tin TE thứ hai và cấu hình TE.

17. Thành phần kỹ thuật lưu lượng (TE) theo điểm 16, trong đó giao diện thứ nhất còn được tạo cấu hình để thu yêu cầu dịch vụ, trong đó quyết định TE được xác định theo thông tin TE thứ nhất và thông tin TE thứ hai, cấu hình TE và yêu cầu dịch vụ.

18. Thành phần kỹ thuật lưu lượng (TE) theo điểm 14, trong đó thành phần TE còn bao gồm giao diện thứ ba, trong đó giao diện thứ ba được tạo cấu hình để thu sự kiện kích hoạt TE, trong đó sự kiện kích hoạt TE bao gồm ít nhất một trong số sự kiện quá hạn một lần, sự kiện quá hạn theo chu kỳ, sự kiện thay đổi đầu vào, và sự kiện suy giảm hiệu suất chất lượng trải nghiệm dịch vụ (QoE) và chất lượng dịch vụ (QoS).

19. Thành phần kỹ thuật lưu lượng (TE) theo điểm 14, trong đó giao diện thứ hai còn được tạo cấu hình để truyền kết quả khả thi, trong đó kết quả khả thi được sử dụng để chỉ báo xem vấn đề TE hiện thời được xác định bởi thông tin TE là khả thi hay không.

20. Phương pháp dùng cho kỹ thuật lưu lượng (TE) trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN), phương pháp bao gồm:

truyền, bởi thành phần mạng truy cập radio (RAN) trong RAN, thông tin TE thứ hai tới thành phần TE; và

thu, bởi thành phần RAN, gói dữ liệu từ nút nguồn, trong đó gói dữ liệu mang đoạn đầu dữ liệu được tạo ra dựa vào quyết định TE,

trong đó quyết định TE được xác định theo thông tin TE thứ nhất tạo ra từ thành phần mạng lõi trong mạng lõi và thông tin TE thứ hai, và quyết định TE bao gồm ít nhất một giải pháp đường truyền đầu tới đầu dựa vào định dạng đường truyền dòng hoặc định dạng liên kết dòng.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó đoạn đầu dữ liệu bao gồm ký hiệu nhận dạng (ID) đường truyền chỉ báo ít nhất một đường truyền giữa nguồn và đích dùng cho các cặp nguồn-đích trong SDN và phân phối tốc độ trên ít nhất một đường truyền dùng cho các cặp nguồn-đích, hoặc đoạn đầu dữ liệu bao gồm ID dòng chỉ báo phân phối tài nguyên trên mỗi liên kết dùng cho các cặp nguồn-đích trong SDN.

22. Phương pháp theo điểm 20, trong đó quyết định TE được xác định theo thông tin TE thứ nhất, thông tin TE thứ hai và cấu hình TE, trong đó cấu hình TE bao gồm mục tiêu TE để điều khiển các tài nguyên mạng được gán tới các dịch vụ khác nhau.

23. Phương pháp theo điểm 22, trong đó quyết định TE được xác định theo thông tin TE thứ nhất, thông tin TE thứ hai, cấu hình TE và yêu cầu dịch vụ, trong đó yêu cầu dịch vụ bao gồm ít nhất một trong số các yêu cầu chất lượng trải nghiệm giữa các nguồn và các đích và các yêu cầu chất lượng dịch vụ giữa các nguồn và

các đích, hoặc ít nhất một trong số phản hồi chất lượng trải nghiệm và phản hồi chất lượng dịch vụ.

24. Thành phần mạng truy cập radio (RAN) trong RAN, bao gồm:

bộ truyền được tạo cấu hình để truyền thông tin TE thứ hai tới thành phần kỹ thuật lưu lượng (TE) trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN); và

bộ thu được tạo cấu hình để thu gói dữ liệu từ nút nguồn, trong đó gói dữ liệu mang đoạn đầu dữ liệu được tạo ra dựa vào quyết định TE,

trong đó quyết định TE được xác định theo thông tin TE thứ nhất tạo ra từ thành phần mạng lõi trong mạng lõi và thông tin TE thứ hai, và quyết định TE bao gồm ít nhất một giải pháp đường truyền đầu tới đầu dựa vào định dạng đường truyền dòng hoặc định dạng liên kết dòng.

25. Thành phần mạng truy cập radio (RAN) theo điểm 24, trong đó đoạn đầu dữ liệu bao gồm ID đường truyền chỉ báo ít nhất một đường truyền giữa nguồn và đích dùng cho các cặp nguồn-đích trong SDN và phân phối tốc độ trên ít nhất một đường truyền dùng cho các cặp nguồn-đích, hoặc đoạn đầu dữ liệu bao gồm ID dòng chỉ báo phân phối tài nguyên trên mỗi liên kết dùng cho các cặp nguồn-đích trong SDN.

26. Thành phần mạng truy cập radio (RAN) theo điểm 25, trong đó quyết định TE được xác định theo thông tin TE thứ nhất, thông tin TE thứ hai, cấu hình TE và yêu cầu dịch vụ, trong đó yêu cầu dịch vụ bao gồm ít nhất một trong số các yêu cầu chất lượng trải nghiệm giữa các nguồn và các đích và các yêu cầu chất lượng dịch vụ giữa các nguồn và các đích, hoặc ít nhất một trong số phản hồi chất lượng trải nghiệm và phản hồi chất lượng dịch vụ.

27. Thành phần mạng truy cập radio (RAN) theo điểm 24, trong đó quyết định TE được xác định theo thông tin TE thứ nhất, thông tin TE thứ hai và cấu hình TE, trong đó cấu hình TE bao gồm mục tiêu TE để điều khiển các tài nguyên mạng được gán tới các dịch vụ khác nhau.

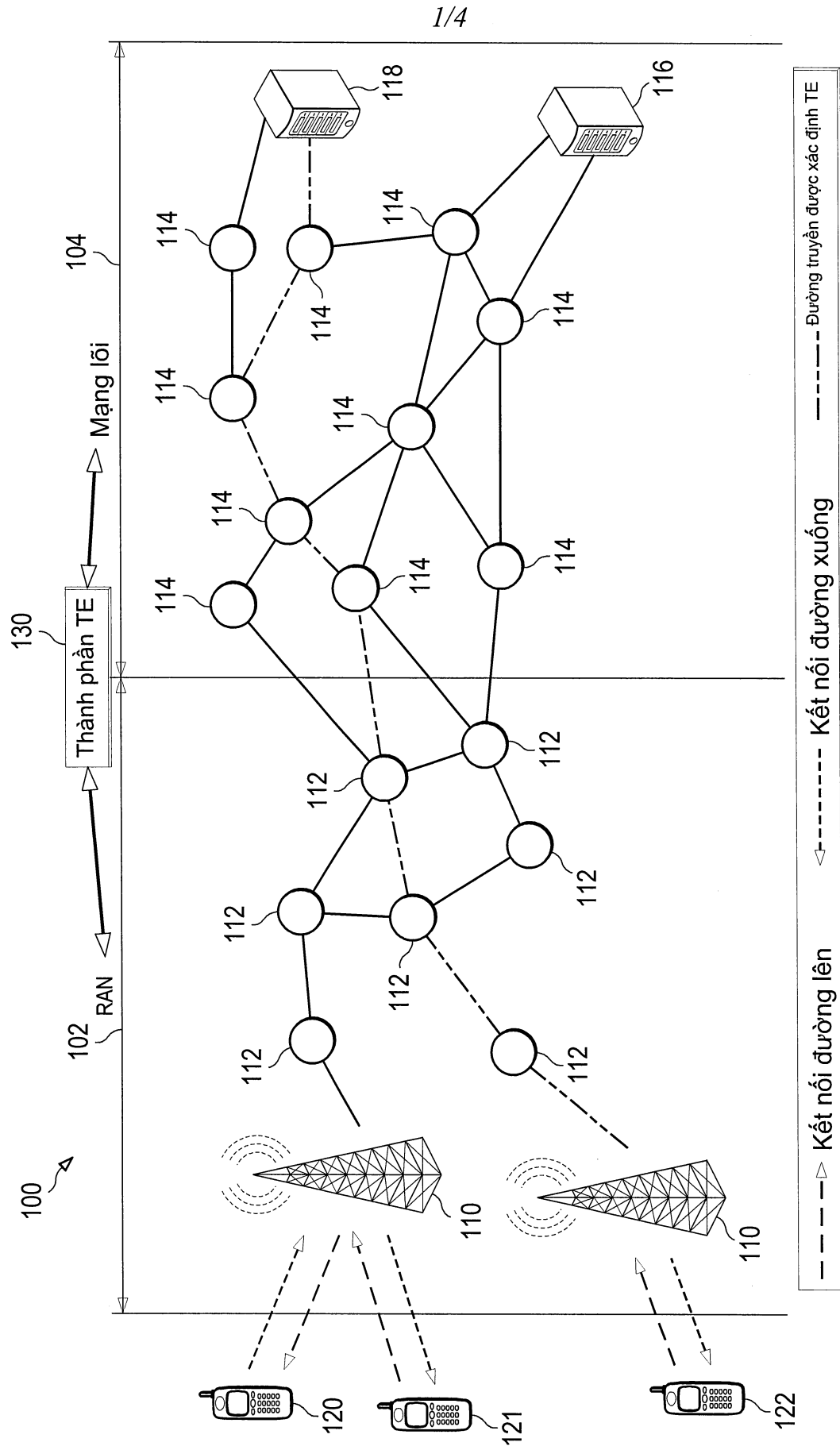
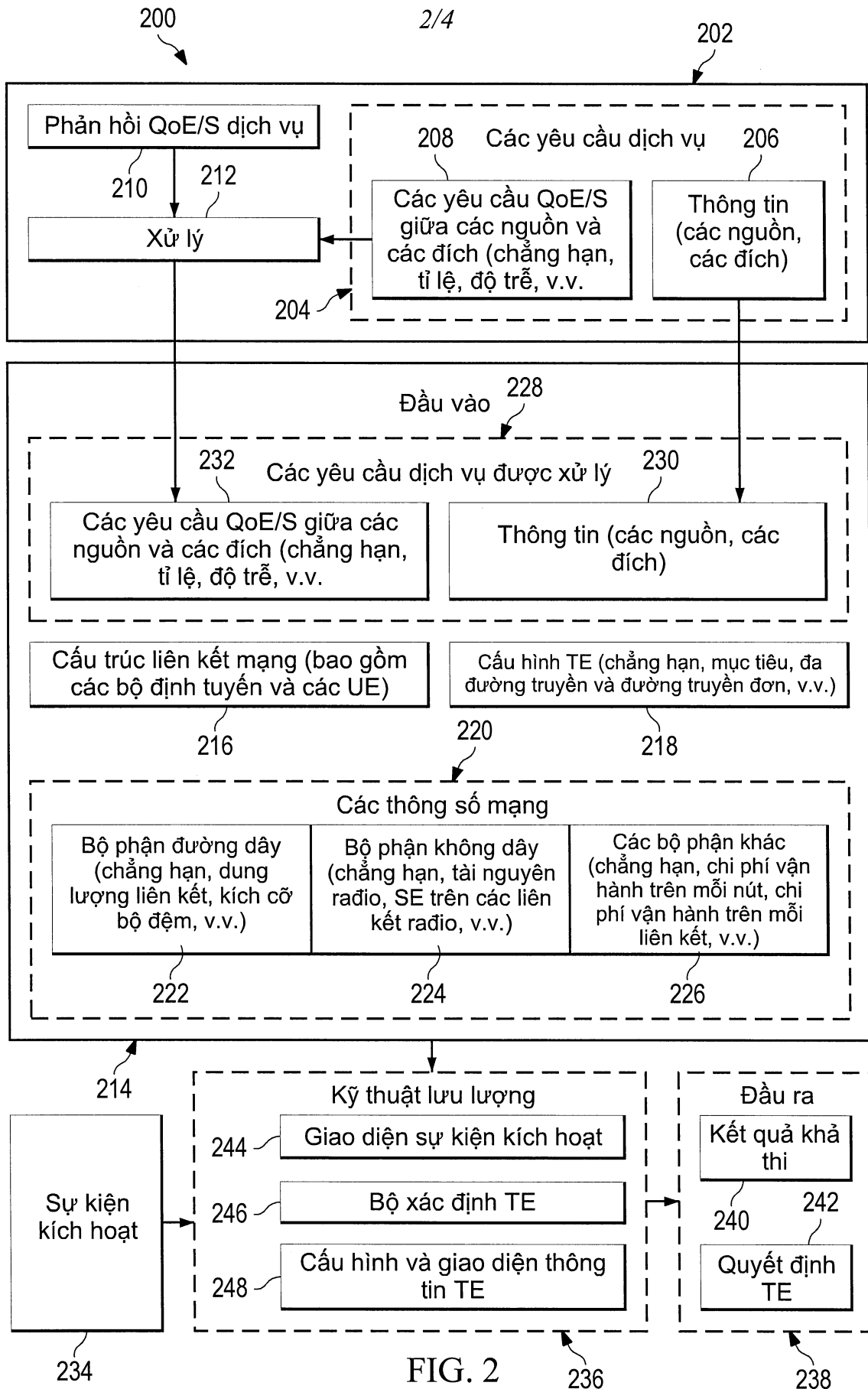


FIG. 1



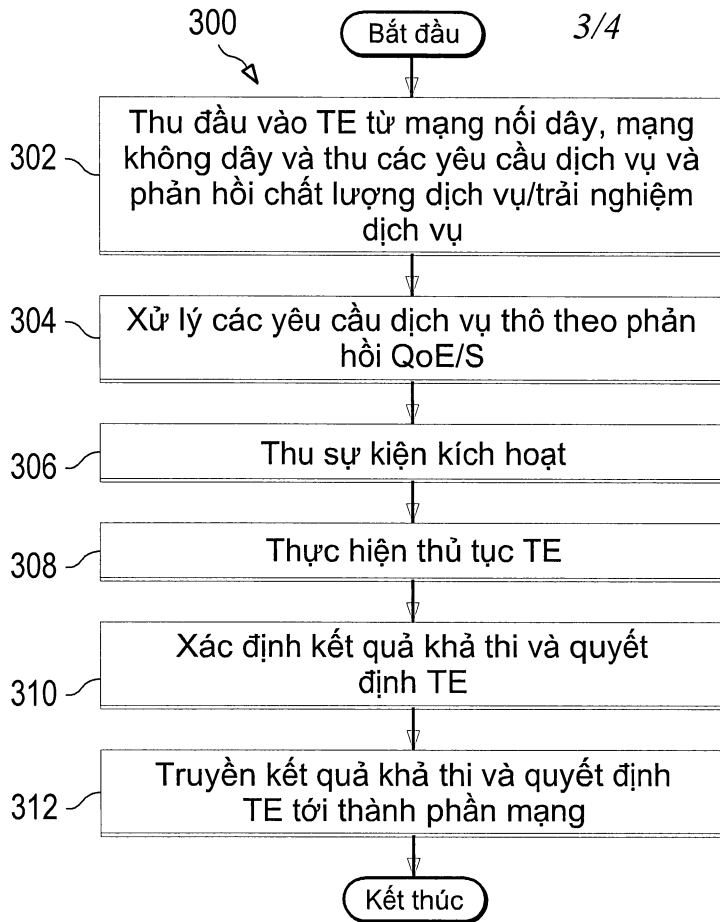


FIG. 3

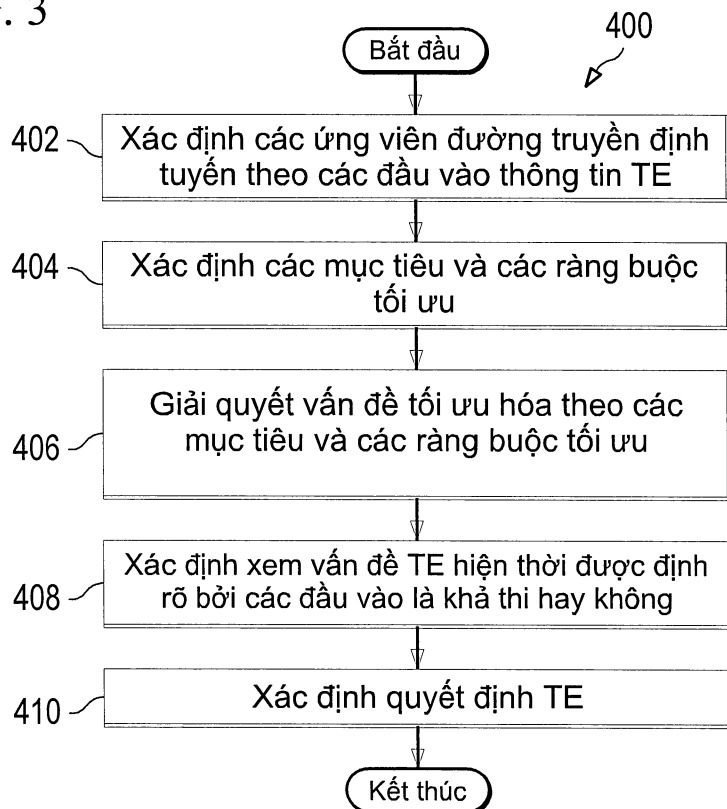


FIG. 4

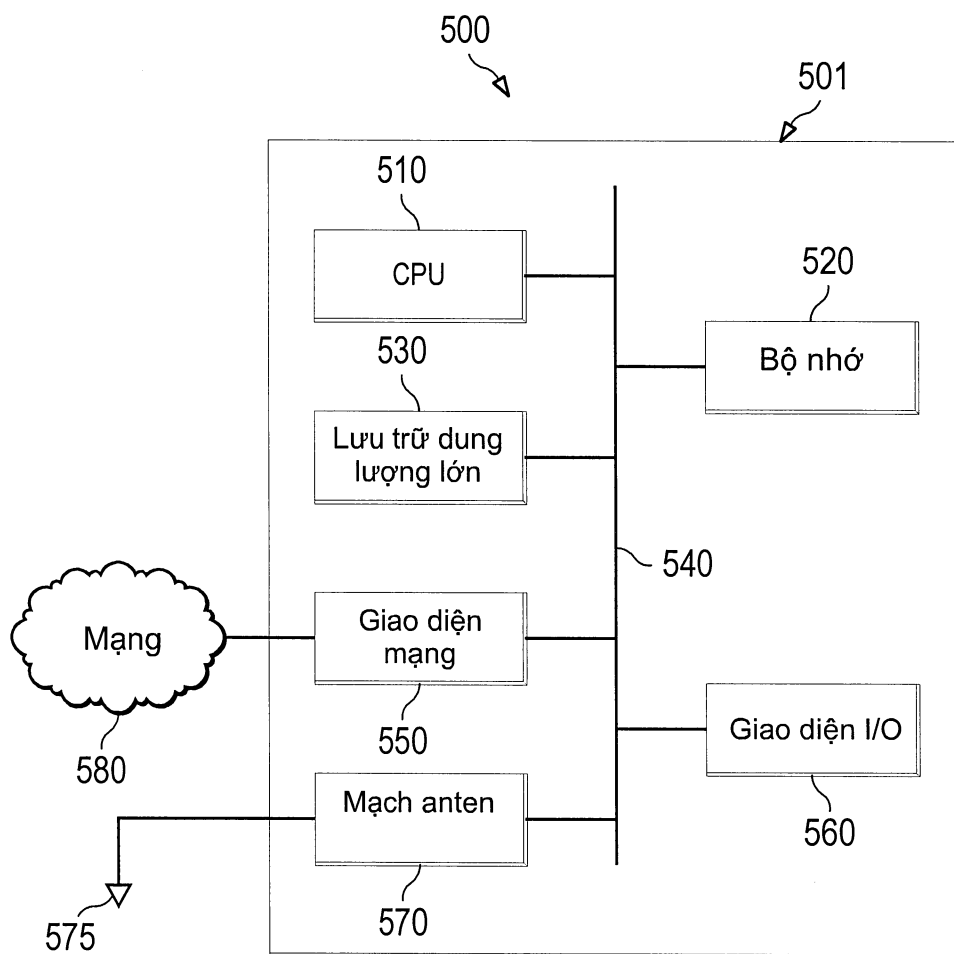


FIG. 5