



(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)



1-0043387

(51)⁸ H04W 28/06

(13) B

(21) 1-2019-01561

(22) 31/08/2016

(86) PCT/CN2016/097532 31/08/2016

(87) WO 2018/039974 08/03/2018

(45) 25/02/2025 443

(43) 27/05/2019 374A

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

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

(72) QUAN, Wei (CN); CHEN, Bin (CN); LI, Bingzhao (CN); XU, Bin (CN); ZHANG,
Jian (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP BÁO CÁO THÔNG TIN KHẢ NĂNG THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG,
THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ TRẠM GỐC

(21) 1-2019-01561

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp báo cáo thông tin khả năng thiết bị người dùng, phương pháp thu thông tin khả năng thiết bị người dùng, phương pháp mở rộng dung sai xử lý lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói, thiết bị người dùng, trạm gốc và phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương pháp này bao gồm các bước: thu được, bởi thiết bị người dùng (UE – User Equipment), thông tin khả năng UE của UE; xác định xem kích cỡ của thông tin khả năng UE có vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP – Packet Data Convergence Protocol) của UE hay không; nếu kích cỡ của thông tin khả năng UE vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP của UE, phân chia thông tin khả năng UE thành ít nhất hai đoạn thông tin khả năng UE thành phần, mà ở đó mỗi đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia không vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP; và báo cáo ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia tới thiết bị phía mạng. Theo phương pháp này, kích cỡ của thông tin khả năng UE được xác định và phân chia trên phía UE, và thông tin khả năng UE được phân chia được báo cáo tới thiết bị phía mạng trong nhiều lần, để tránh lỗi xảy ra khi thông tin khả năng UE vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP, và đảm bảo hoạt động bình thường của quá trình báo cáo thông tin khả năng UE.

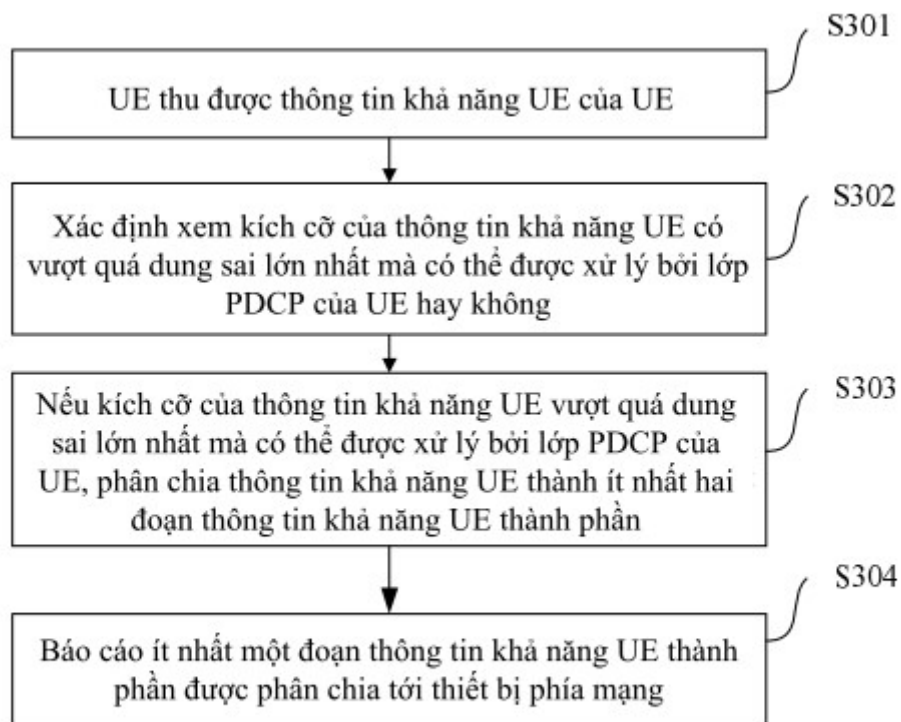


FIG. 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực của các kỹ thuật truyền thông không dây, và cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp báo cáo thông tin khả năng thiết bị người dùng và thiết bị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống phát triển dài hạn (LTE), sự truyền thông tin giữa thiết bị người dùng (UE) và trạm gốc (ví dụ eNB) được thực hiện bằng cách sử dụng giao thức LTE. Fig.1 là sơ đồ giản lược của ngăn xếp giao thức giao diện không gian LTE. Từ trên xuống dưới, phía UE bao gồm thành công tầng không truy cập (NAS), lớp điều khiển tài nguyên radio (RRC), lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP), lớp điều khiển liên kết radio (RLC), lớp điều khiển truy cập phương tiện (MAC), và lớp vật lý (PHY). Các dịch vụ và chức năng chính của lớp RRC bao gồm sự phát quảng bá của thông tin tầng không truy cập (NAS) liên quan hệ thống, quản lý tính di động, tìm gọi, và thiết lập, thiết lập lại, bảo trì, và phát hành của kết nối RRC giữa UE và eNB, và tương tự. Ở phía UE, gói dữ liệu được tạo bởi lớp RRC cần được xử lý đầu tiên bởi lớp PDCP, và sau đó được truyền tới các lớp giao thức khác, chẳng hạn như lớp RLC, lớp MAC, và lớp PHY. Nội dung dịch vụ được tạo ra bởi lớp PDCP dùng cho các lớp phía trên chẳng hạn như lớp RRC bao gồm sự truyền dữ liệu dùng cho mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, và việc nén, mã hóa, và bảo vệ tính toàn vẹn đối với phần đầu gói IP, và tương tự.

Trong thông tin RRC mà cần được xử lý bởi lớp PDCP, loại quan trọng của thông tin là thông tin khả năng UE. Thông tin khả năng UE là khả năng truy cập radio mà UE có và đặc tính chức năng không dây mà có thể được hỗ trợ bởi UE. Thông tin khả năng UE được sử dụng để tham chiếu cho thiết bị phía mạng để thực hiện cấu hình không dây trên UE. Khi thiết bị phía mạng cần thu được thông tin khả năng UE, thiết bị phía mạng gửi tin nhắn yêu cầu khả năng UE (cũng được gọi là truy vấn khả năng UE) tới UE trong trạng thái được kết nối.

Sau khi thu tin nhắn yêu cầu khả năng, UE báo cáo thông tin khả năng UE tới thiết bị phía mạng, sao cho thiết bị phía mạng nhận biết khả năng của UE và còn phục vụ UE tốt hơn.

Tuy nhiên, trong quá trình xử lý gói dữ liệu, dung lượng gói dữ liệu mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP bị giới hạn. Ví dụ, dung sai lớn nhất của các gói dữ liệu mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP trong giao thức LTE là 8188 octet. Do kỹ thuật LTE liên tục cải tiến, các đặc tính ngày càng nhiều chẳng hạn như truy cập được hỗ trợ được cấp phép (LAA) và CA khối được đưa ra. Do đó, UE được yêu cầu báo cáo thông tin khả năng ngày càng nhiều. Do đó, thông tin khả năng UE được tạo bởi lớp RRC của phía UE trở nên càng lớn và thậm chí vượt quá 8188 octet. Theo quy trình hiện có, khi gói dữ liệu tại lớp RRC được truyền tới lớp PDCP, nếu gói dữ liệu vượt quá dung sai lớn nhất của các gói dữ liệu mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP, lớp PDCP không có khả năng xử lý gói dữ liệu, do đó gây ra lỗi và còn ảnh hưởng báo cáo của thông tin khả năng UE.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế này cung cấp phương pháp báo cáo thông tin khả năng thiết bị người dùng và thiết bị, để giải quyết vấn đề là lỗi xảy ra do khi gói dữ liệu tại lớp RRC được truyền tới lớp PDCP, kích cỡ của gói dữ liệu vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án của sáng chế này đề xuất phương pháp báo cáo thiết bị người dùng thông tin khả năng UE, và phương pháp bao gồm: thu được, bởi UE, thông tin khả năng UE của UE; xác định xem kích cỡ của thông tin khả năng UE có vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP của UE hay không; nếu kích cỡ của thông tin khả năng UE vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP của UE, phân chia thông tin khả năng UE thành ít nhất hai đoạn thông tin khả năng UE thành phần, mà ở đó mỗi đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia không vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP; và báo cáo ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia tới thiết bị phía mạng.

Theo phương pháp được tạo ra trong khía cạnh này, lớp PDCP trên

phía UE phân chia, bằng cách xác định và phân chia thông tin khả năng UE được tạo, thông tin khả năng UE vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP, sao cho thông tin khả năng UE được phân chia nhỏ hơn dung sai xử lý lớn nhất của lớp PDCP, nhờ đó tránh lỗi gây ra bởi thông tin khả năng UE lớn quá mức, và đảm bảo hoạt động bình thường của quá trình báo cáo thông tin khả năng UE.

Dựa trên khía cạnh thứ nhất, trong sự thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, trước khi báo cáo ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia tới thiết bị phía mạng, phương pháp còn bao gồm các bước: thu, bởi UE, tin nhắn yêu cầu thứ nhất rằng khả năng UE cần được báo cáo, mà ở đó tin nhắn yêu cầu thứ nhất được gửi bởi thiết bị phía mạng và bao gồm tin nhắn phát rộng hệ thống và tin nhắn điều khiển tài nguyên radio RRC.

Dựa trên khía cạnh thứ nhất, trong sự thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ nhất, bước phân chia thông tin khả năng UE thành ít nhất hai đoạn thông tin khả năng UE thành phần bao gồm: phân chia thông tin khả năng UE theo nguyên tắc phân chia hệ thống RAT, hoặc phân chia thông tin khả năng UE theo tầm quan trọng khả năng UE; hoặc phân chia thông tin khả năng UE theo mức ưu tiên của việc báo cáo khả năng UE; hoặc phân chia thông tin khả năng UE theo nguyên tắc chuỗi phiên bản giao thức; hoặc phân chia thông tin khả năng UE theo nguyên tắc số lượng nhỏ nhất của số lần báo cáo tới thiết bị phía mạng.

Dựa trên khía cạnh thứ nhất, trong sự thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ nhất, sau khi báo cáo ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia tới thiết bị phía mạng, phương pháp còn bao gồm các bước: phát hiện, bởi UE, xem tin nhắn yêu cầu thứ hai được phản hồi bởi thiết bị phía mạng có được thu hay không; và nếu tin nhắn yêu cầu thứ hai được phát hiện, gửi, bởi UE, ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần còn lại tới thiết bị phía mạng. Sau khi UE báo cáo thông tin khả năng UE thành phần tới thiết bị phía mạng cho lần thứ hai, nếu UE còn thu tin nhắn yêu cầu thứ ba được phân phối bởi thiết bị phía mạng, UE tiếp tục báo cáo thông tin khả năng UE thành phần đến khi UE báo cáo tất cả thông tin khả năng UE thành phần được phân chia tới thiết bị phía mạng, hoặc đến khi thiết bị phía mạng phân phối, tới UE, thông tin

chỉ báo để dừng báo cáo thông tin khả năng UE.

Dựa trên khía cạnh thứ nhất, trong sự thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ nhất, bước phân chia thông tin khả năng UE thành ít nhất hai đoạn thông tin khả năng UE thành phần bao gồm các bước: phân chia thông tin khả năng UE thành ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE chi tiết và thông tin khả năng UE thô tương ứng với thông tin khả năng UE chi tiết, mà ở đó một đoạn thông tin khả năng UE thô có thể tương ứng với nhiều đoạn thông tin khả năng UE chi tiết, thông tin khả năng UE chi tiết được sử dụng để cung cấp cơ sở tham chiếu dùng cho thiết bị phía mạng để tạo cấu hình thông số radio dùng cho UE, và thông tin khả năng UE thô được sử dụng để lệnh thiết bị phía mạng gửi tin nhắn yêu cầu thứ ba tới UE; và bước báo cáo ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia tới thiết bị phía mạng bao gồm các bước: báo cáo thông tin khả năng UE thô tới thiết bị phía mạng; và nếu tin nhắn yêu cầu thứ ba được phản hồi bởi thiết bị phía mạng dựa trên thông tin khả năng UE thô được thu, gửi một phần hoặc tất cả thông tin khả năng UE chi tiết tương ứng với thông tin khả năng UE thô tới thiết bị phía mạng.

Theo sự thực hiện này của khía cạnh này, UE đầu tiên phân chia thông tin khả năng UE thành thông tin khả năng UE chi tiết và thông tin khả năng UE thô, sau đó báo cáo thông tin khả năng UE thô tới thiết bị phía mạng, và xác định, dựa trên phản hồi của thiết bị phía mạng, xem có báo cáo thông tin khả năng UE chi tiết tương ứng với thông tin khả năng UE thô hay không, và báo cáo thông tin khả năng UE chi tiết nào. Một mặt, sự thực hiện này được sử dụng để tránh sự vượt quá khả năng xử lý của lớp PDCP khi thông tin khả năng UE lớn quá mức được gửi tại một thời điểm. Mặt khác, UE có thể báo cáo một số thông tin khả năng UE chi tiết dựa trên yêu cầu phía mạng, để tránh báo cáo tất cả thông tin khả năng UE chi tiết, và tiết kiệm các tài nguyên radio giao diện không gian.

Dựa trên sự thực hiện thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ nhất, trong sự thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ nhất, bước báo cáo ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia tới thiết bị phía mạng bao gồm các bước: phân loại tất cả thông tin khả năng UE thành phần được phân

chia; và nếu tin nhắn yêu cầu thứ nhất mang mức ưu tiên của việc báo cáo thông tin khả năng UE thành phần, báo cáo thông tin khả năng UE thành phần tới thiết bị phía mạng theo mức ưu tiên.

Dựa trên đối tượng bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất và sự thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ nhất, trong sự thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ nhất, bước phân chia thông tin khả năng UE thành ít nhất hai đoạn thông tin khả năng UE thành phần bao gồm các bước: phân chia, bởi lớp RRC hoặc lớp PDCP của UE, thông tin khả năng UE thành ít nhất hai phần. Ngoài ra, bộ xử lý hoặc lớp khác của UE phân chia gói dữ liệu mà vượt quá dung sai xử lý lớn nhất của lớp PDCP của UE.

Dựa trên đối tượng bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất và sự thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ nhất, trong sự thực hiện thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, bước báo cáo ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia tới thiết bị phía mạng bao gồm các bước: thu và đệm, bởi lớp RLC của UE, tất cả thông tin khả năng UE thành phần được phân chia ở dạng gói dữ liệu; phân đoạn và nối các gói dữ liệu của tất cả thông tin khả năng UE thành phần để tạo ra các gói dữ liệu cần được truyền; và báo cáo các gói dữ liệu cần được truyền tới thiết bị phía mạng bằng cách sử dụng tin nhắn RRC. Theo sự thực hiện này của khía cạnh này, phía UE kết hợp tất cả thông tin khả năng UE thành phần được xử lý bởi lớp PDCP, và sau đó báo cáo tất cả thông tin khả năng UE thành phần tới trạm gốc/thiết bị phía mạng tại một thời điểm. Do thông tin khả năng UE cần được báo cáo chỉ một lần, báo hiệu thường xuyên mà trao đổi với mạng do nhiều lần báo cáo được tránh, và các phí tổn mạng được giảm.

Dựa trên đối tượng bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất và sự thực hiện thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, trong sự thực hiện thứ tám của khía cạnh thứ nhất, mỗi đoạn thông tin khả năng UE thành phần còn bao gồm thông tin chỉ báo, và thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo một nội dung bất kỳ trong số nội dung sau đây: xem UE có thông tin khả năng UE thành phần còn lại hay không, số lần mà thông tin khả năng UE thành phần còn lại cần được báo cáo, và thứ tự của thông tin khả năng UE thành phần được báo cáo hiện thời trong tất cả thông tin khả năng UE thành phần. Theo sự thực hiện này của khía cạnh này,

thông tin chỉ báo được mang trong tin nhắn RRC được gửi bởi UE, sao cho thiết bị phía mạng có thể thu được trạng thái thông tin khả năng UE thành phần ở phía UE, để xác định xem có gửi tin nhắn yêu cầu dùng cho thông tin khả năng UE tới UE hay không.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án của sáng chế này đề xuất phương pháp thu thông tin khả năng UE, mà ở đó phương pháp được áp dụng cho thiết bị phía mạng và bao gồm các bước: gửi, bởi thiết bị phía mạng tới UE, tin nhắn yêu cầu thứ nhất rằng thông tin khả năng UE cần được báo cáo; thu tin nhắn RRC thứ nhất được phản hồi bởi UE dựa trên tin nhắn yêu cầu thứ nhất, mà ở đó tin nhắn RRC thứ nhất mang ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần được tạo ra sau khi thông tin khả năng UE được phân chia; xác định, dựa trên thông tin khả năng UE thành phần, xem UE có thông tin khả năng UE thành phần còn lại hay không hoặc xem UE còn được yêu cầu báo cáo thông tin khả năng UE thành phần hay không; và nếu UE có thông tin khả năng UE thành phần còn lại hoặc UE còn được yêu cầu báo cáo thông tin khả năng UE thành phần, tạo và gửi tin nhắn yêu cầu thứ hai tới UE; hoặc nếu UE không có thông tin khả năng UE thành phần còn lại hoặc UE không được yêu cầu báo cáo thông tin khả năng UE thành phần, tạo chỉ báo dùng và gửi chỉ báo dùng tới UE, hoặc bỏ qua bước gửi chỉ báo bất kỳ tới UE. Theo phương pháp được tạo ra trong khía cạnh này, thiết bị phía mạng lệnh, bằng cách phân phối tin nhắn yêu cầu tới UE, UE để báo cáo thông tin khả năng UE và báo cáo thông tin khả năng UE nào. Tin nhắn yêu cầu còn lệnh UE dùng báo cáo thông tin khả năng UE và tương tự, để thực hiện quá trình báo cáo của thông tin khả năng giữa thiết bị phía mạng và UE.

Dựa trên khía cạnh thứ hai, trong sự thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ hai, phương pháp bao gồm: nếu thông tin khả năng UE thành phần được thu bởi thiết bị phía mạng là thông tin khả năng UE thô, xác định xem thông tin khả năng UE chi tiết tương ứng với thông tin khả năng UE thô có được yêu cầu hay không hay không; và nếu thông tin khả năng UE chi tiết được yêu cầu, tạo và gửi tin nhắn yêu cầu thứ ba tới UE, sao cho UE tiếp tục báo cáo thông tin khả năng UE chi tiết.

Dựa trên khía cạnh thứ hai, trong sự thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ hai, phương pháp còn bao gồm các bước: thu, bởi thiết bị phía mạng, tin nhắn RRC được báo cáo bởi UE; kết hợp tất cả thông tin khả năng UE thành phần tương ứng với tin nhắn RRC và tạo thông tin khả năng UE tổng thể của UE; và gửi thông tin khả năng UE tổng thể được kết hợp với MME, sao cho sau khi MME lưu trữ thông tin khả năng UE, thiết bị phía mạng có thể thu được trực tiếp thông tin khả năng UE từ MME, nhờ đó ngăn chặn UE không báo cáo lại thông tin khả năng UE, và tiết kiệm các tài nguyên giao diện không gian mạng.

Dựa trên đối tượng bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai và sự thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ hai, trong sự thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ hai, tin nhắn yêu cầu thứ nhất bao gồm tin nhắn phát rộng hệ thống và tin nhắn điều khiển tài nguyên radio RRC, và tin nhắn yêu cầu thứ nhất được sử dụng để thông báo thông tin khả năng UE mà cần được chọn để báo cáo, sao cho khi UE thu tin nhắn yêu cầu thứ nhất, UE có thể nhận biết thông tin khả năng UE nào cần được báo cáo tới thiết bị phía mạng.

Dựa trên đối tượng bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai và sự thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ hai, trong sự thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ hai, tin nhắn yêu cầu thứ nhất còn chỉ báo mức ưu tiên của việc báo cáo thông tin khả năng UE thành phần bởi UE, sao cho UE báo cáo thông tin khả năng UE thành phần theo mức ưu tiên.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án của sáng chế này còn đề xuất phương pháp mở rộng dung sai xử lý lớp PDCP, mà ở đó phương pháp bao gồm các bước: thiết đặt dung sai lớn nhất của các gói dữ liệu mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP trên phía UE và/hoặc phía mạng để không nhỏ hơn 8188 octet. Đó là, kích cỡ của các gói dữ liệu mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP được mở rộng tới trị số lớn hơn 8188 octet, và ngoài ra, dung sai xử lý của lớp PDCP được mở rộng tới kích cỡ không giới hạn. Trong khía cạnh này, khả năng xử lý của lớp PDCP được nâng cao, để giải quyết vấn đề là lỗi xảy ra khi gói dữ liệu được thu bởi lớp PDCP là quá lớn để xử lý.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án của sáng chế này còn đề xuất thiết bị người dùng UE, bao gồm bộ phận thu, bộ phận xử lý, và bộ phận gửi, mà ở đó

bộ phận thu được tạo cấu hình để thu được thông tin khả năng UE của UE; bộ phận xử lý được tạo cấu hình để: xác định xem kích cỡ của thông tin khả năng UE có vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP của UE hay không; và nếu kích cỡ của thông tin khả năng UE vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP của UE, phân chia thông tin khả năng UE thành ít nhất hai đoạn thông tin khả năng UE thành phần, mà ở đó mỗi đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia không vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP; và bộ phận gửi được tạo cấu hình để báo cáo ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia tới phía mạng.

Theo UE được tạo ra trong khía cạnh này, chức năng xác định và phân đoạn kích cỡ của thông tin khả năng UE bởi lớp RRC của UE và cơ chế của báo cáo trong nhiều lần khi thông tin khả năng UE là lớn quá mức được bổ sung, để tránh ảnh hưởng quá trình báo cáo của thông tin khả năng UE khi gói dữ liệu được truyền tới lớp PDCP vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP.

Ngoài ra, UE còn được tạo cấu hình để thực hiện các sự thực hiện của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án của sáng chế này còn đề xuất trạm gốc, mà ở đó trạm gốc được áp dụng cho thiết bị phía mạng và bao gồm bộ phận gửi, bộ phận thu, và bộ phận xử lý, bộ phận gửi được tạo cấu hình để gửi, tới UE, tin nhắn yêu cầu thứ nhất rằng thông tin khả năng UE cần được báo cáo; bộ phận thu được tạo cấu hình để thu tin nhắn RRC thứ nhất được phản hồi bởi UE dựa trên tin nhắn yêu cầu thứ nhất, mà ở đó tin nhắn RRC thứ nhất mang ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần được tạo ra sau khi thông tin khả năng UE được phân chia; bộ phận xử lý được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên thông tin khả năng UE thành phần, xem UE có thông tin khả năng UE thành phần còn lại hay không hoặc xem UE còn được yêu cầu báo cáo thông tin khả năng UE thành phần hay không, và nếu UE có thông tin khả năng UE thành phần còn lại hoặc UE còn được yêu cầu báo cáo thông tin khả năng UE thành phần, tạo tin nhắn yêu cầu thứ hai; và bộ phận gửi còn được tạo cấu hình để gửi

tin nhắn yêu cầu thứ hai tới UE.

Ngoài ra, trạm gốc còn được tạo cấu hình để thực hiện các sự thực hiện của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ năm, phương án của sáng chế này còn đề xuất thực thể quản lý tính di động (MME), được tạo cấu hình để: thu và lưu trữ tất cả hoặc một số thông tin khả năng UE được gửi bởi thiết bị phía mạng, và gửi thông tin khả năng UE được lưu trữ tới thiết bị phía mạng khi thiết bị phía mạng cần thông tin khả năng UE, để ngăn chặn UE không báo cáo lại thông tin khả năng UE, và tiết kiệm các tài nguyên giao diện không gian.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương án của sáng chế này còn đề xuất thiết bị người dùng, bao gồm bộ thu, bộ xử lý, và bộ truyền, bộ thu được tạo cấu hình để thu được thông tin khả năng UE của UE; bộ xử lý được tạo cấu hình để: xác định xem kích cỡ của thông tin khả năng UE có vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP của UE hay không; và nếu kích cỡ của thông tin khả năng UE vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP của UE, phân chia thông tin khả năng UE thành ít nhất hai đoạn thông tin khả năng UE thành phần, mà ở đó mỗi đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia không vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP; và bộ truyền được tạo cấu hình để báo cáo ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia tới thiết bị phía mạng.

Dựa trên khía cạnh thứ sáu, trong sự thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, bộ thu còn được tạo cấu hình để thu tin nhắn yêu cầu thứ nhất rằng khả năng UE cần được báo cáo, mà ở đó tin nhắn yêu cầu thứ nhất được gửi bởi thiết bị phía mạng và bao gồm tin nhắn phát rộng hệ thống và tin nhắn RRC.

Dựa trên khía cạnh thứ sáu, trong sự thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ sáu, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để phân chia thông tin khả năng UE theo nguyên tắc phân chia hệ thống RAT; hoặc phân chia thông tin khả năng UE theo tầm quan trọng khả năng UE; hoặc phân chia thông tin khả năng UE theo nguyên tắc chuỗi phiên bản giao thức; hoặc phân chia thông tin khả năng UE theo nguyên tắc số lượng nhỏ nhất của số lần báo cáo tới thiết bị phía mạng.

Dựa trên khía cạnh thứ sáu, trong sự thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ sáu, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để phát hiện xem tin nhắn yêu cầu thứ hai được phản hồi bởi thiết bị phía mạng có được thu hay không; và bộ truyền còn được tạo cấu hình để: nếu tin nhắn yêu cầu thứ hai được phát hiện, gửi, bởi UE, ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần còn lại tới thiết bị phía mạng.

Dựa trên khía cạnh thứ sáu, trong sự thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ sáu, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để phân chia thông tin khả năng UE thành ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE chi tiết và thông tin khả năng UE thô tương ứng với thông tin khả năng UE chi tiết, mà ở đó thông tin khả năng UE chi tiết được sử dụng để tham chiếu cho thiết bị phía mạng để tạo cấu hình thông số radio dùng cho UE, và thông tin khả năng UE thô được sử dụng để lệnh thiết bị phía mạng gửi tin nhắn yêu cầu thứ ba tới UE; và bộ truyền còn được tạo cấu hình để: báo cáo thông tin khả năng UE thô tới thiết bị phía mạng, và nếu tin nhắn yêu cầu thứ ba được phản hồi bởi thiết bị phía mạng dựa trên thông tin khả năng UE thô được thu, gửi một phần hoặc tất cả thông tin khả năng UE chi tiết tương ứng với thông tin khả năng UE thô tới thiết bị phía mạng.

Dựa trên sự thực hiện thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ sáu, trong sự thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ sáu, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để phân loại tất cả thông tin khả năng UE thành phần được phân chia; và bộ truyền còn được tạo cấu hình để: nếu tin nhắn yêu cầu thứ nhất mang mức ưu tiên của việc báo cáo thông tin khả năng UE thành phần, báo cáo thông tin khả năng UE thành phần tới thiết bị phía mạng theo mức ưu tiên.

Dựa trên đối tượng bất kỳ trong số khía cạnh thứ sáu và sự thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ sáu, trong sự thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ sáu, lớp RRC hoặc lớp PDCP của UE phân chia thông tin khả năng UE thành ít nhất hai phần.

Dựa trên đối tượng bất kỳ trong số khía cạnh thứ sáu và sự thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ sáu, trong sự thực hiện thứ bảy của khía cạnh thứ sáu, bộ thu còn được tạo cấu hình để thu và dem tất cả thông tin khả năng UE thành phần được phân chia ở dạng gói dữ liệu; bộ xử lý còn được tạo cấu hình để phân

đoạn và nối các gói dữ liệu của tất cả thông tin khả năng UE thành phần để tạo ra các gói dữ liệu cần được truyền; và bộ truyền còn được tạo cấu hình để báo cáo các gói dữ liệu cần được truyền tới thiết bị phía mạng bằng cách sử dụng tin nhắn RRC.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương án của sáng chế này còn đề xuất trạm gốc, mà ở đó trạm gốc được áp dụng làm thiết bị phía mạng và bao gồm bộ truyền, bộ thu, và bộ xử lý, bộ truyền được tạo cấu hình để gửi, tới UE, tin nhắn yêu cầu thứ nhất rằng thông tin khả năng UE cần được báo cáo; bộ thu được tạo cấu hình để thu tin nhắn RRC thứ nhất được phản hồi bởi UE dựa trên tin nhắn yêu cầu thứ nhất, mà ở đó tin nhắn RRC thứ nhất mang ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần được tạo ra sau khi thông tin khả năng UE được phân chia; bộ xử lý được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên thông tin khả năng UE thành phần, xem UE có thông tin khả năng UE thành phần còn lại hay không hoặc xem UE còn được yêu cầu báo cáo thông tin khả năng UE thành phần hay không; và nếu UE có thông tin khả năng UE thành phần còn lại hoặc UE còn được yêu cầu báo cáo thông tin khả năng UE thành phần, tạo tin nhắn yêu cầu thứ hai; và bộ truyền còn được tạo cấu hình để gửi tin nhắn yêu cầu thứ hai tới UE.

Dựa trên khía cạnh thứ bảy, trong sự thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ bảy, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để: nếu thông tin khả năng UE thành phần được thu bởi thiết bị phía mạng là thông tin khả năng UE thô, xác định xem thông tin khả năng UE chi tiết tương ứng với thông tin khả năng UE thô có được yêu cầu hay không, và nếu thông tin khả năng UE chi tiết được yêu cầu, tạo tin nhắn yêu cầu thứ ba; và bộ truyền còn được tạo cấu hình để gửi tin nhắn yêu cầu thứ ba tới UE.

Dựa trên khía cạnh thứ bảy, trong sự thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ bảy, bộ thu còn được tạo cấu hình để thu tin nhắn RRC được báo cáo bởi UE; bộ xử lý còn được tạo cấu hình để: kết hợp tất cả thông tin khả năng UE thành phần tương ứng với tin nhắn RRC và tạo thông tin khả năng UE tổng thể của UE; và bộ truyền còn được tạo cấu hình để gửi thông tin khả năng UE tổng thể được kết hợp với MME.

Dựa trên đối tượng bất kỳ trong số khía cạnh thứ bảy và sự thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ bảy, trong sự thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ bảy, tin nhắn yêu cầu thứ nhất bao gồm tin nhắn phát rộng hệ thống và tin nhắn RRC, và tin nhắn yêu cầu thứ nhất được sử dụng để thông báo UE của thông tin khả năng UE mà cần được chọn để báo cáo.

Dựa trên đối tượng bất kỳ trong số khía cạnh thứ bảy và sự thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ bảy, trong sự thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ bảy, tin nhắn yêu cầu thứ nhất còn chỉ báo mức ưu tiên của việc báo cáo thông tin khả năng UE thành phần bởi UE, sao cho UE báo cáo thông tin khả năng UE thành phần theo mức ưu tiên.

Theo khía cạnh thứ tám, phương án của sáng chế này còn đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, mà ở đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể lưu trữ chương trình. Khi chương trình được thực hiện, một số hoặc tất cả các bước của các sự thực hiện theo phương pháp báo cáo thông tin khả năng thiết bị người dùng được tạo ra theo sáng chế này có thể được thực hiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế hoặc trong các giải pháp kỹ thuật đã biết rõ ràng hơn, phần sau đây mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo được yêu cầu để mô tả các phương án hoặc giải pháp kỹ thuật đã biết. Hiển nhiên là, các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả sau đây chỉ thể hiện một số phương án của sáng chế, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể vẫn tạo ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ kèm theo này mà không cần các nỗ lực sáng tạo.

Fig.1 là sơ đồ giản lược của ngăn xếp giao thức giao diện không gian LTE theo phương án của sáng chế này;

Fig.2 là sơ đồ giản lược của cấu trúc mạng LTE theo phương án của sáng chế này;

Fig.3 là lưu đồ giản lược của phương pháp báo cáo thông tin khả năng UE theo phương án của sáng chế này;

Fig.4 là lưu đồ báo hiệu của phương pháp báo cáo thông tin khả năng UE theo phương án của sáng chế này;

Fig.5 là lưu đồ báo hiệu của phương pháp báo cáo thông tin khả năng UE khác theo phương án của sáng chế này;

Fig.6 là lưu đồ báo hiệu của phương pháp báo cáo thông tin khả năng UE khác nữa theo phương án của sáng chế này;

Fig.7 là sơ đồ khối cấu trúc của UE theo phương án của sáng chế này;

Fig.8 là sơ đồ khối cấu trúc của trạm gốc theo phương án của sáng chế này;

Fig.9 là sơ đồ khối cấu trúc giản lược của phần cứng của UE theo phương án của sáng chế này; và

Fig.10 là sơ đồ khối cấu trúc giản lược của phần cứng của trạm gốc theo phương án của sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để giúp người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rõ hơn các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế, phần sau đây mô tả rõ và đầy đủ các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế dựa trên các hình vẽ kèm theo theo các phương án của sáng chế. Hiển nhiên là, các phương án được mô tả chỉ là một số không phải là tất cả của các phương án của sáng chế.

Các giải pháp kỹ thuật được tạo ra theo sáng chế này được áp dụng chủ yếu cho các hệ thống truyền thông không dây, chẳng hạn như hệ thống LTE, UMTS, hệ thống tương tự LTE, hoặc hệ thống 5G, mà ở đó các cấu trúc cụ thể của các hệ thống truyền thông không dây nêu trên không bị giới hạn. Theo sáng chế này, cấu trúc mạng LTE được thể hiện trên Fig.2 được sử dụng cho ví dụ để mô tả kịch bản ứng dụng trong các giải pháp kỹ thuật của sáng chế này. Cấu trúc mạng LTE được thể hiện trên Fig.2 bao gồm ít nhất một thực thể quản lý tính di động (MME) hoặc cổng dịch vụ (S-GW), ít nhất một trạm gốc (ví dụ eNodeB - eNB), và ít nhất một thiết bị người dùng (UE) hoặc mạng truy cập radio mặt đất UMTS cải tiến (E-UTRAN). Mỗi trạm gốc cũng được gọi là thiết bị truy cập và được tạo cấu hình để truyền thông với UE. MME là thực thể quản lý tính di

động và được tạo cấu hình cho chức năng xử lý định vị và tìm gọi của UE. Ngoài ra, MME còn được tạo cấu hình để xử lý báo hiệu và tương tự. MME/S-GW truyền thông với eNB bằng cách sử dụng giao diện truyền thông S1, và mỗi hai eNB truyền thông với nhau bằng cách sử dụng giao diện truyền thông X2.

Như được thể hiện trên Fig.1, sau khi gói dữ liệu của thông tin khả năng UE được tạo tại lớp RRC của phía UE được xử lý bởi lớp PDCP, gói dữ liệu đi qua mỗi lớp của UE từ trên xuống dưới và được gửi cuối cùng tới eNB sau khi đi qua lớp PHY. Sau khi thu thông tin hoặc gói dữ liệu được gửi bởi UE, lớp PHY của eNB xử lý được thu thông tin từ dưới lên trên dựa trên phân cấp cấu trúc của ngăn xếp giao thức giao diện không gian LTE. Khi đi qua lớp PDCP của UE hoặc lớp PDCP của eNB, nếu thông tin khả năng UE hoặc gói dữ liệu lớn hơn dung sai lớn nhất 8188 octet mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP, lỗi được gây ra, và sự truyền của gói dữ liệu của thông tin khả năng UE bị ảnh hưởng.

Phương pháp báo cáo thiết bị người dùng thông tin khả năng UE được tạo ra theo sáng chế này được sử dụng để giải quyết vấn đề là khi gói dữ liệu của thông tin khả năng UE tại lớp RRC được truyền tới lớp PDCP, lỗi xảy ra do gói dữ liệu của thông tin khả năng UE vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP.

Thông tin khả năng UE được mô tả theo sáng chế này là khả năng truy cập radio mà UE có và đặc tính chức năng không dây mà có thể được hỗ trợ bởi UE.

Phương án 1

Fig.3 thể hiện phương pháp báo cáo thiết bị người dùng thông tin khả năng UE, và phương pháp bao gồm các bước sau đây.

Bước S301: UE thu được thông tin khả năng UE của UE.

Một cách tùy chọn, khi thiết bị phía mạng cần thông tin khả năng UE, thiết bị phía mạng gửi tin nhắn yêu cầu thứ nhất tới UE mà ở chế độ được kết nối và được kết nối với thiết bị phía mạng, mà ở đó tin nhắn yêu cầu thứ nhất

cũng được gọi là tin nhắn truy vấn khả năng UE hoặc tin nhắn RRC. Tin nhắn yêu cầu thứ nhất có thể là tin nhắn phát rộng hệ thống, hoặc có thể là tin nhắn RRC được dành riêng. Tin nhắn yêu cầu thứ nhất được sử dụng để thông báo UE của thông tin khả năng UE mà cần được chọn để báo cáo. Sau khi thu tin nhắn, UE tạo thông tin khả năng UE, sao cho UE thu được thông tin khả năng UE của UE. Thông tin khả năng UE có thể còn là thông tin khả năng của UE cố định và được lưu trữ trên phía UE. Khi thiết bị phía mạng cần thông tin khả năng UE, UE báo cáo thông tin khả năng UE.

Bước S302: Xác định xem kích cỡ của thông tin khả năng UE có vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP của UE hay không.

Thông thường, dung sai lớn nhất của các gói dữ liệu mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP của UE là 8188 octet, đó là, PDCP SDU lớn nhất là 8188 octet. Trong bước S302, UE xác định xem thông tin khả năng UE được tạo bởi UE có vượt quá 8188 octet hay không.

Octet là thuật ngữ máy tính và có nghĩa là octet được sử dụng trong tiêu chuẩn Internet. Trong mô hình số nhị phân, 1 byte là 8 bit. Ngoài ra, octet trong phương án này của sáng chế này có thể được xác định là 1 octet = 8 bit.

Bước S303: Nếu kích cỡ của thông tin khả năng UE vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP của UE, phân chia thông tin khả năng UE thành ít nhất hai đoạn thông tin khả năng UE thành phần, mà ở đó mỗi đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia không vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP.

Đặc biệt là, nếu nó được xác định rằng thông tin khả năng UE vượt quá 8188 octet, thông tin khả năng UE được phân chia theo nguyên tắc phân chia hệ thống kỹ thuật truy cập radio (RAT), hoặc phân chia theo tầm quan trọng khả năng UE, hoặc phân chia theo mức ưu tiên báo cáo khả năng UE, hoặc phân chia theo nguyên tắc chuỗi phiên bản giao thức, hoặc phân chia theo nguyên tắc số lượng nhỏ nhất của số lần báo cáo tới thiết bị phía mạng. Không cần xét đến phương pháp phân chia nào được sử dụng, được đảm bảo rằng mỗi đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia không vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP.

Ngoài ra, thông tin khả năng UE có thể phân chia trực tiếp bởi lớp RRC của UE để tạo thông tin khả năng UE thành phần thứ nhất (First part UE Capability Information), thông tin khả năng UE thành phần thứ hai, thông tin khả năng UE thành phần thứ ba, và tương tự. Theo sáng chế này, thông tin khả năng UE có thể được phân chia bởi lớp RRC của UE, hoặc có thể được phân chia bởi lớp PDCP hoặc bộ phận xử lý khác của UE. Nếu thông tin khả năng UE được phân chia bởi lớp RRC của UE, UE đầu tiên đóng gói thông tin khả năng UE được phân chia thành một vài gói dữ liệu và gửi mỗi gói dữ liệu tới lớp PDCP.

Bước S304: báo cáo ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia tới thiết bị phía mạng.

Cụ thể là, UE báo cáo thông tin khả năng UE thành phần được phân chia tới thiết bị phía mạng bằng cách sử dụng tin nhắn RRC. Phương án này của sáng chế này đề xuất các cách thức báo cáo thông tin khả năng UE bởi UE. Một cách tùy chọn, một xử lý của báo cáo thông tin khả năng UE như sau đây:

Như được thể hiện trên Fig.4, sau khi thu tin nhắn yêu cầu thứ nhất, thiết bị người dùng UE xác định và thông tin khả năng UE được phân chia của UE (S402), và báo cáo phân chia thông tin khả năng UE thành phần thứ nhất tới trạm gốc/thiết bị phía mạng bằng cách sử dụng tin nhắn RRC thứ nhất (S403). Một cách tùy chọn, tin nhắn RRC thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo. Thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tới hoặc thông báo trạm gốc/ thiết bị phía mạng xem có thông tin khả năng UE thành phần còn lại mà cần được báo cáo hay không, và/hoặc có bao nhiêu đoạn thông tin khả năng UE thành phần còn lại, và/hoặc thông tin khả năng UE thành phần còn lại nào, và/hoặc có bao nhiêu phần thông tin khả năng UE được phân chia và phần nào hiện đang được báo cáo, hoặc của tỷ lệ của thông tin khả năng UE thành phần thứ nhất đang được báo cáo trong thông tin khả năng UE tổng thể, hoặc tương tự.

Nếu sau khi trạm gốc/thiết bị phía mạng thu tin nhắn RRC thứ nhất, và có thông tin khả năng UE thành phần còn lại trên phía UE dựa trên thông tin chỉ báo được bao gồm trong tin nhắn RRC thứ nhất hoặc thông tin khả năng UE không được báo cáo đầy đủ, trạm gốc/thiết bị phía mạng tạo tin nhắn yêu cầu

thứ hai (hoặc truy vấn khả năng UE thứ hai), và gửi tin nhắn yêu cầu thứ hai tới UE (S404). Tin nhắn yêu cầu thứ hai được sử dụng để lệnh UE tiếp tục báo cáo thông tin khả năng UE thành phần. Sau khi thu tin nhắn yêu cầu thứ hai, UE báo cáo phân chia thông tin khả năng UE thành phần thứ hai tới trạm gốc/thiết bị phía mạng bằng cách sử dụng tin nhắn RRC thứ hai (S405). Ngoài ra, tin nhắn RRC thứ hai cũng bao gồm thông tin chỉ báo, được sử dụng để thông báo trạm gốc xem có thông tin khả năng UE còn lại hay không. Nếu thông tin chỉ báo chỉ báo rằng UE đã báo cáo tất cả thông tin khả năng UE tới trạm gốc/thiết bị phía mạng, trạm gốc/thiết bị phía mạng kết hợp tất cả được thu thông tin khả năng UE thành phần (S406) và lưu trữ thông tin khả năng UE được kết hợp, để cung cấp dịch vụ dùng cho UE sau đó dựa trên thông tin khả năng UE.

Một cách tùy chọn, trong bước S403, nếu tin nhắn RRC thứ nhất được gửi bởi UE tới trạm gốc/thiết bị phía mạng không bao gồm thông tin chỉ báo, trạm gốc/thiết bị phía mạng cần xác định xem có yêu cầu UE tiếp tục báo cáo thông tin khả năng UE hay không. Ngoài ra, nếu trạm gốc/thiết bị phía mạng xác định rằng tất cả thông tin khả năng UE được gửi bởi UE đã được thu, hoặc UE không được yêu cầu để gửi thông tin khả năng UE, trạm gốc/thiết bị phía mạng phân phối chỉ báo dừng tới UE, sao cho UE dừng việc tiếp tục báo cáo thông tin khả năng UE, hoặc dừng việc gửi chỉ báo bất kỳ tới UE.

Ngoài ra, sau bước S406, sau khi thu thông tin khả năng UE, thiết bị phía mạng gửi thông tin khả năng UE tới thực thể quản lý tính di động (MME) để lưu trữ. Sau khi MME lưu trữ tất cả thông tin khả năng UE, khi UE quay lại trạng thái rồi và quay lại trạng thái được kết nối, thiết bị phía mạng có thể thu được khả năng UE từ MME, sao cho UE không cần báo cáo lại thông tin khả năng UE, nhờ đó tiết kiệm các tài nguyên giao diện không gian.

Đặc biệt là, trạm gốc/thiết bị phía mạng có thể kết hợp tất cả thông tin khả năng UE và gửi thông tin khả năng UE được kết hợp tới MME để lưu trữ, hoặc chuyển tiếp trực tiếp thông tin khả năng UE thành phần tới thiết bị MME mỗi lần trạm gốc/thiết bị phía mạng thu thông tin khả năng UE thành phần được báo cáo bởi UE, và thiết bị MME thực hiện sự kết hợp và lưu trữ.

Theo phương pháp được tạo ra trong phương án này, lớp PDCP của

phía UE phân chia, bằng cách xác định và phân chia thông tin khả năng UE được tạo, thông tin khả năng UE mà vượt quá dung sai lớn nhất có thể được xử lý bởi lớp PDCP, sao cho thông tin khả năng UE được phân chia nhỏ hơn dung sai xử lý lớn nhất của lớp PDCP, nhờ đó tránh lỗi gây ra bởi thông tin khả năng UE lớn quá mức và đảm bảo hoạt động bình thường của quá trình báo cáo thông tin khả năng UE.

Phương án 2

Như được thể hiện trên Fig.5, phương pháp báo cáo thông tin khả năng UE khác được tạo ra, và bước thứ nhất S501 và bước thứ hai S502 của phương pháp lần lượt giống như S401 và S402 trong phương án 1.

Một cách tùy chọn, trong bước S502, lớp RRC hoặc lớp PDCP của thông tin khả năng UE được phân chia đều thành một vài đoạn thông tin khả năng UE thành phần, và mỗi đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia không vượt quá dung sai xử lý lớn nhất của lớp PDCP.

Bước S503: sau khi thông tin khả năng UE thành phần được phân chia được xử lý tại lớp PDCP, kết hợp tất cả thông tin khả năng UE thành phần được xử lý. Một cách tùy chọn, sau khi lớp RLC phân đoạn và nối thông tin khả năng UE thành phần được xử lý hoặc sau khi thông tin khả năng UE thành phần được xử lý được dồn kênh ở lớp MAC, thông tin khả năng UE thành phần được xử lý được kết hợp thành một đoạn thông tin khả năng UE và được đóng gói thành tin nhắn RRC.

Bước S504: báo cáo tin nhắn RRC được đóng gói tới trạm gốc/thiết bị phía mạng tại một thời điểm. Ngoài ra, tin nhắn RRC mang thông tin khả năng UE tổng thể, và còn bao gồm thông tin chỉ báo rằng không có thông tin khả năng UE còn lại trên UE.

Bước S505: trạm gốc/thiết bị phía mạng thu tin nhắn RRC, và truyền thông tin khả năng UE từ dưới lên trên dựa trên quy định của ngăn xếp giao thức giao diện không gian LTE, và lớp PDCP của trạm gốc/thiết bị phía mạng xác định xem thông tin khả năng UE có vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý lớp PDCP của bởi trạm gốc/thiết bị phía mạng hay không, đó là, 8188

octet. Nếu kích cỡ của thông tin khả năng UE vượt quá dung sai lớn nhất, thông tin khả năng UE được phân chia thành ít nhất hai đoạn thông tin khả năng UE thành phần để đảm bảo rằng lớp PDCP có thể xử lý bình thường thông tin khả năng UE, và tránh lỗi.

Bước S506: sau khi xử lý tất cả thông tin khả năng UE thành phần, lớp PDCP của trạm gốc/thiết bị phía mạng kết hợp và lưu trữ thông tin khả năng UE thành phần được xử lý. Một cách tùy chọn, trạm gốc/thiết bị phía mạng gửi thông tin khả năng UE tổng thể được kết hợp với MME.

Theo phương pháp được tạo ra trong phương án này, thông tin khả năng UE thành phần được xử lý bởi lớp PDCP được kết hợp ở phía UE, và sau đó được báo cáo tới trạm gốc/thiết bị phía mạng tại một thời điểm. Do thông tin khả năng UE cần được báo cáo chỉ một lần, báo hiệu mà trao đổi với mạng trong nhiều quá trình báo cáo được tránh, và các phí tổn mạng được giảm.

Phương án 3

Trong phương án này, như được thể hiện trên Fig.6, bước S601 giống như bước thứ nhất theo phương án nêu trên.

Bước S602: khi UE xác định rằng thông tin khả năng UE của UE lớn hơn dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP, UE phân chia thông tin khả năng UE thành ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE chi tiết và thông tin khả năng UE thô tương ứng với thông tin khả năng UE chi tiết. Thông tin khả năng UE chi tiết được sử dụng bởi thiết bị phía mạng để tạo cấu hình thông số radio, và thông tin khả năng UE thô được sử dụng để lệnh thiết bị phía mạng gửi tin nhắn yêu cầu thứ ba tới UE.

Ngoài ra, cái gọi là thông tin khả năng UE thô có nghĩa là thiết bị phía mạng có thể nhận biết, dựa trên thông tin khả năng UE thô, mà UE có khả năng, nhưng không thể xác định thông tin khả năng cụ thể của UE. Ví dụ, khi thông tin khả năng UE thô là UE hỗ trợ khả năng tổ hợp sóng mang (CA), thiết bị phía mạng có thể chỉ nhận biết, dựa trên thông tin khả năng UE thô, mà UE có thể hỗ trợ CA, nhưng thiết bị phía mạng không thể nhận biết độ rộng băng tần (băng tần) hoặc sóng mang nào được hỗ trợ bởi UE để tổ hợp. Trong trường hợp này,

UE cần báo cáo thêm thông tin khả năng UE chi tiết, sao cho thiết bị phía mạng tạo cấu hình chức năng tổ hợp đa sóng mang dùng cho UE. Trong ví dụ khác, nếu thông tin khả năng UE thô là UE hỗ trợ khả năng LTE phiên bản 10, thiết bị phía mạng có thể chỉ nhận biết, dựa trên thông tin khả năng UE thô, mà UE có thể hỗ trợ đặc tính phiên bản 10, chẳng hạn như CA, chuyển tiếp, hoặc đa điểm phối hợp, cũng được gọi là sự truyền/thu đa điểm phối hợp (CoMP), nhưng thiết bị phía mạng không biết rằng UE hỗ trợ đặc biệt đặc tính phiên bản 10 này. Trong trường hợp này, UE cần báo cáo thêm thông tin khả năng UE chi tiết. Cái gọi là thông tin khả năng thô bao gồm thông tin mà cho phép thiết bị phía mạng dựa trên cách phân loại để thu được chỉ chức năng UE tổng thể, nhưng không bao gồm thông tin khả năng cụ thể UE.

Ngoài ra, khi thông tin khả năng UE được phân chia, thông tin khả năng UE quan trọng hoặc cần thiết có thể được phân loại thành thông tin khả năng UE chi tiết, và thông tin khả năng UE ít quan trọng hơn được phân loại làm thông tin khả năng UE thô; hoặc dựa trên trình tự của phiên bản LTE, thông tin trong phiên bản trước được phân loại làm thông tin khả năng UE chi tiết, và khả năng trong phiên bản sau được phân loại làm thông tin khả năng UE thô; hoặc dựa trên sự phân loại RAT, thông tin khả năng trong RAT hiện thời được phân loại làm thông tin khả năng UE chi tiết, và thông tin khả năng trong RAT khác được sử dụng làm thông tin khả năng UE thô; hoặc tương tự.

Bước S603: sau khi phân chia, đầu tiên báo cáo thông tin khả năng UE thô tới thiết bị phía mạng.

Bước S604: trạm gốc/thiết bị phía mạng thu thông tin khả năng UE thô, và xác định xem có yêu cầu UE báo cáo thông tin khả năng UE chi tiết hay không; và nếu yêu cầu UE báo cáo thông tin khả năng UE chi tiết, trạm gốc/thiết bị phía mạng tạo tin nhắn yêu cầu thứ ba và gửi tin nhắn yêu cầu thứ ba tới UE.

Bước S605: Nếu UE thu tin nhắn yêu cầu thứ ba được phản hồi bởi thiết bị phía mạng dựa trên thông tin khả năng UE chi tiết, UE gửi một phần hoặc tất cả thông tin khả năng UE chi tiết tương ứng với thông tin khả năng UE thô tới thiết bị phía mạng.

Một cách tùy chọn, nếu thông tin khả năng UE thô tương ứng với

nhiều đoạn thông tin khả năng UE chi tiết, UE có thể báo cáo thông tin khả năng UE chi tiết trong nhiều lần theo lệnh của thiết bị phía mạng. Thông tin khả năng UE chi tiết được báo cáo bởi UE tới thiết bị phía mạng có thể cũng mang thông tin chỉ báo, được sử dụng để thông báo thiết bị phía mạng nội dung, chẳng hạn như xem có thông tin khả năng UE chi tiết còn lại hay không, và thông tin khả năng UE chi tiết nào còn lại.

Bước S606: Trạm gốc/thiết bị phía mạng kết hợp và lưu trữ thông tin khả năng UE thô và thông tin khả năng UE chi tiết được thu, và gửi thông tin khả năng UE được kết hợp tới thực thể quản lý tính di động (MME). Bước này giống như bước S406 và S506 theo các phương án nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại.

Khi được so sánh với phương án 1 và phương án 2, trong phương án này, thông tin khả năng UE của UE được phân chia thành hai phần: một phần là thông tin khả năng UE chi tiết, và phần còn lại là thông tin khả năng UE thô. Ngoài ra, thông tin khả năng UE chi tiết tương ứng với thông tin khả năng UE thô. Do đó, trong khi báo cáo, UE đầu tiên báo cáo thông tin khả năng UE thô dựa trên yêu cầu của thiết bị phía mạng. Nếu thông tin khả năng UE chi tiết được yêu cầu, UE tiếp tục báo cáo thông tin khả năng UE chi tiết tương ứng với thông tin khả năng UE thô. Một mặt, trường hợp trong đó thông tin khả năng UE lớn quá mức được gửi tại một thời điểm và vượt quá khả năng xử lý của lớp PDCP được tránh; và mặt khác, phần thông tin khả năng chi tiết có thể được báo cáo dựa trên mạng yêu cầu, và không phải tất cả thông tin khả năng chi tiết cần được báo cáo, nhờ đó tiết kiệm các tài nguyên radio giao diện không gian.

Phương án 4

Phương án này là sự cải thiện của bước thứ nhất theo phương án nêu trên. Cụ thể là, sự cải thiện như sau đây:

Bước 1: trạm gốc hoặc thiết bị phía mạng phát rộng tin nhắn yêu cầu thứ nhất (hoặc truy vấn khả năng UE) tới tất cả UE nằm trong vùng bao phủ của trạm gốc hoặc thiết bị phía mạng. Tin nhắn yêu cầu thứ nhất mang thông tin chỉ báo, được sử dụng để chỉ báo UE nào nằm trong vùng bao phủ cần báo cáo thông tin khả năng UE, và mức ưu tiên của việc báo cáo thông tin khả năng UE

bởi UE khác. Một cách tùy chọn, sự phát quảng bá có thể là trạm gốc hoặc thiết bị phía mạng thông báo UE bằng cách gửi tin nhắn hệ thống. Bước 2: lớp RRC của UE xác định, dựa trên được thu tin nhắn yêu cầu thứ nhất, thông tin khả năng UE nào cần được báo cáo bởi lớp RRC.

Bước 3: UE đầu tiên gửi thông tin khả năng UE cần được báo cáo tới lớp PDCP theo dạng của gói dữ liệu, và sau đó báo cáo gói dữ liệu tới thiết bị phía mạng bằng cách sử dụng tin nhắn RRC.

Ngoài ra, nếu tin nhắn yêu cầu thứ nhất mang mức ưu tiên của việc báo cáo thông tin khả năng UE thành phần, thông tin khả năng UE thành phần được báo cáo tới thiết bị phía mạng theo mức ưu tiên.

Bước 4: thiết bị phía mạng thu tin nhắn RRC được báo cáo bởi UE, và xác định, dựa trên thông tin chỉ báo trong tin nhắn RRC, xem có yêu cầu UE tiếp tục báo cáo thông tin khả năng UE hay không. Nếu UE được yêu cầu tiếp tục báo cáo thông tin khả năng UE, thiết bị phía mạng phân phối tin nhắn yêu cầu thứ hai tới UE, mà ở đó tin nhắn yêu cầu thứ hai có thể bao gồm thông tin chỉ báo, được sử dụng để chỉ báo mà tin nhắn yêu cầu thứ hai được nhắm đến cho thông tin khả năng UE thành phần còn lại.

Bước 5: Nếu UE thu tin nhắn yêu cầu thứ hai được nhắm đến cho thông tin khả năng UE thành phần còn lại, thông tin khả năng UE thành phần còn lại được gửi tới lớp PDCP, được xử lý bởi lớp PDCP, và được báo cáo tới thiết bị phía mạng. Nếu phần thông tin khả năng còn lại vẫn lớn hơn dung sai xử lý lớn nhất của lớp PDCP, cụ thể là, 8188 octet, thông tin khả năng UE được phân chia bằng cách sử dụng phương pháp giống như phương pháp theo phương án nêu trên, và được báo cáo tới thiết bị phía mạng trong nhiều lần.

Bước 6: sau khi thu tất cả thông tin khả năng UE thành phần, thiết bị phía mạng kết hợp và lưu trữ thông tin khả năng UE, để sau đó cung cấp dịch vụ dùng cho UE dựa trên thông tin khả năng UE.

[0100] Một cách tùy chọn, bước 7: sau khi thu thông tin khả năng UE, thiết bị phía mạng gửi thông tin khả năng tới MME. Sau khi MME lưu trữ tất cả thông tin khả năng UE của UE, khi UE quay lại trạng thái rồi và quay lại trạng thái

được kết nối, thiết bị phía mạng có thể thu được khả năng UE từ MME, sao cho UE không cần báo cáo lại thông tin khả năng UE, nhờ đó tiết kiệm các tài nguyên giao diện không gian.

[0101] Theo phương án này, thiết bị phía mạng hoặc trạm gốc gửi tin nhắn phát rộng nằm trong vùng bao phủ của thiết bị phía mạng hoặc trạm gốc, mà ở đó tin nhắn phát rộng mang thông tin chỉ báo của khả năng UE mà cần được báo cáo bởi UE, sao cho UE mà thu tin nhắn phát rộng tạo ra thông tin khả năng UE tương ứng, và gửi thông tin khả năng UE tương ứng tới thiết bị phía mạng khi UE thu tin nhắn yêu cầu được phân phối bởi thiết bị phía mạng. Theo cách phát rộng tin nhắn, trường hợp sau đây có thể được tránh: khi thiết bị phía mạng phân phối tin nhắn yêu cầu mà khả năng UE cần được báo cáo, số lượng lớn của thông tin chỉ báo được mang và chiếm giữ số lượng lớn của các tài nguyên thời gian-tần số. Ngoài ra, thiết bị phía mạng phát rộng theo chu kỳ tin nhắn, để tránh gửi, mỗi lần UE mới truy cập thiết bị phía mạng, tin nhắn yêu cầu khả năng UE mà mang thông tin chỉ báo, và còn làm giảm các phí tổn mạng.

Phương án 5

[0102] Để tránh thông tin khả năng UE thu được bởi phía UE hoặc phía mạng vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi phía UE hoặc phía mạng, phương án này đề xuất phương pháp mở rộng dung sai xử lý của lớp PDCP. Phương pháp bao gồm các bước: thiết đặt số lượng nhỏ nhất của các gói dữ liệu mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP tới 8188 octet. Đó là, khả năng xử lý của lớp PDCP được mở rộng, sao cho lớp PDCP có thể xử lý dữ liệu nhiều hơn 8188 octet.

[0103] Cách mở rộng cụ thể có thể mở rộng giới hạn kích cỡ của các gói dữ liệu mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP tới trị số lớn hơn 8188 octet, hoặc tới kích cỡ không giới hạn, hoặc tương tự.

[0104] Theo phương pháp mở rộng dung sai xử lý của lớp PDCP được tạo ra trong phương án này, kích cỡ của thông tin khả năng UE không bị giới hạn sau khi dung sai xử lý được mở rộng, để tránh lỗi xảy ra khi thông tin khả năng UE lớn quá mức được gửi tại một thời điểm và vượt quá dung sai lớn nhất mà lớp PDCP có thể xử lý.

Phương án 6

[0105] Tương ứng với phương pháp phương án, sáng chế này còn đề xuất thiết bị người dùng UE. Như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị người dùng bao gồm bộ phận thu 701, bộ phận xử lý 702, và bộ phận gửi 703.

[0106] Bộ phận thu 701 được tạo cấu hình để thu được thông tin khả năng UE của UE. Thông tin khả năng UE có thể được tạo trước và được lưu trữ, hoặc có thể được tạo sau khi yêu cầu báo cáo thông tin khả năng UE được thu.

[0107] Bộ phận thu 701 còn được tạo cấu hình để thu tin nhắn yêu cầu thứ nhất rằng khả năng UE cần được báo cáo, mà ở đó tin nhắn yêu cầu thứ nhất được gửi bởi thiết bị phía mạng và bao gồm tin nhắn phát rộng hệ thống và được dành riêng hoặc tin nhắn RRC ban đầu.

[0108] Bộ phận xử lý 702 được tạo cấu hình để: xác định xem kích cỡ của thông tin khả năng UE có vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP của UE hay không; và nếu kích cỡ của thông tin khả năng UE vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP của UE, phân chia thông tin khả năng UE thành ít nhất hai đoạn thông tin khả năng UE thành phần, mà ở đó mỗi đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia không vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP.

[0109] Cụ thể là, bộ phận xử lý 702 còn được tạo cấu hình để phân chia thông tin khả năng UE theo nguyên tắc phân chia hệ thống RAT; hoặc phân chia thông tin khả năng UE theo tầm quan trọng khả năng UE; hoặc phân chia thông tin khả năng UE theo nguyên tắc chuỗi phiên bản giao thức; hoặc phân chia thông tin khả năng UE theo nguyên tắc số lượng nhỏ nhất của số lần báo cáo tới thiết bị phía mạng.

[0110] Bộ phận xử lý 702 còn được tạo cấu hình để: gửi thông tin khả năng UE thành phần được phân chia tới lớp PDCP của UE bằng cách sử dụng các gói dữ liệu, và xử lý các gói dữ liệu của thông tin khả năng UE được phân chia.

[0111] Bộ phận gửi 703 được tạo cấu hình để báo cáo ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần được phân chia tới thiết bị phía mạng.

[0112] Ngoài ra, sau khi UE báo cáo thông tin khả năng UE thành phần dùng

cho lần đầu tiên, bộ phận xử lý 702 còn được tạo cấu hình để phát hiện xem tin nhắn yêu cầu thứ hai được phản hồi bởi thiết bị phía mạng có được thu hay không; và nếu tin nhắn yêu cầu thứ hai được phát hiện, UE gửi ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần còn lại tới thiết bị phía mạng bằng cách sử dụng bộ phận gửi 703.

[0113] Ngoài ra, bộ phận xử lý 702 còn được tạo cấu hình cụ thể để phân chia thông tin khả năng UE thành ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE chi tiết và thông tin khả năng UE thô tương ứng với thông tin khả năng UE chi tiết. Thông tin khả năng UE chi tiết được sử dụng bởi thiết bị phía mạng để tạo cấu hình thông số radio, và thông tin khả năng UE thô được sử dụng để lệnh thiết bị phía mạng gửi tin nhắn yêu cầu thứ ba tới UE.

[0114] Bộ phận gửi 703 còn được tạo cấu hình để: báo cáo thông tin khả năng UE thô tới thiết bị phía mạng; và nếu tin nhắn yêu cầu thứ ba được phản hồi bởi thiết bị phía mạng dựa trên thông tin khả năng UE thô được thu, gửi một phần hoặc tất cả thông tin khả năng UE chi tiết tương ứng với thông tin khả năng UE thô tới thiết bị phía mạng.

[0115] Một cách tùy chọn, nếu tin nhắn yêu cầu được gửi bởi trạm gốc/thiết bị phía mạng và được thu bởi UE chỉ báo mức ưu tiên của gửi thông tin khả năng UE thành phần, bộ phận gửi 703 còn được tạo cấu hình để báo cáo thông tin khả năng UE thành phần tới thiết bị phía mạng theo mức ưu tiên.

[0116] Một cách tùy chọn, bộ phận thu 701 còn được tạo cấu hình để thu và đếm tất cả thông tin khả năng UE thành phần được phân chia ở dạng gói dữ liệu. Bộ phận xử lý 702 còn được tạo cấu hình để phân đoạn và nối các gói dữ liệu của tất cả thông tin khả năng UE thành phần để tạo ra các gói dữ liệu cần được truyền. Bộ phận gửi 703 còn được tạo cấu hình để báo cáo các gói dữ liệu cần được truyền tới thiết bị phía mạng bằng cách sử dụng tin nhắn RRC.

[0117] Ngoài ra, thiết bị người dùng còn bao gồm bộ phận lưu trữ. Bộ phận lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin khả năng UE và tin nhắn yêu cầu được thu.

[0118] Theo phương án khác, tương ứng với thiết bị người dùng nêu trên,

phương án này đề xuất trạm gốc được áp dụng cho thiết bị phía mạng. Như được thể hiện trên Fig.8, trạm gốc bao gồm bộ phận thu 801, bộ phận gửi 803, và bộ phận xử lý 802.

[0119] Bộ phận gửi 803 được tạo cấu hình để gửi, tới UE, tin nhắn yêu cầu thứ nhất rằng khả năng UE cần được báo cáo.

[0120] Bộ phận thu 801 được tạo cấu hình để thu tin nhắn RRC thứ nhất được phản hồi bởi UE dựa trên tin nhắn yêu cầu thứ nhất. Tin nhắn RRC thứ nhất mang ít nhất một đoạn thông tin khả năng UE thành phần được tạo ra sau khi thông tin khả năng UE được phân chia.

[0121] Bộ phận xử lý 802 được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên thông tin khả năng UE thành phần, xem UE có thông tin khả năng UE thành phần còn lại hay không hoặc xem UE còn được yêu cầu báo cáo thông tin khả năng UE thành phần hay không; và nếu UE có thông tin khả năng UE thành phần còn lại hoặc UE còn được yêu cầu báo cáo thông tin khả năng UE thành phần, tạo tin nhắn yêu cầu thứ hai; hoặc nếu UE không có thông tin khả năng UE thành phần còn lại hoặc UE không được yêu cầu báo cáo thông tin khả năng UE thành phần, tạo chỉ báo dừng.

[0122] Bộ phận gửi 803 còn được tạo cấu hình để gửi tin nhắn yêu cầu thứ hai tới UE, hoặc gửi chỉ báo dừng tới UE.

[0123] Ngoài ra, bộ phận xử lý 802 còn được tạo cấu hình để: nếu thông tin khả năng UE thành phần được thu bởi thiết bị phía mạng là thông tin khả năng UE thô, xác định xem thông tin khả năng UE chi tiết tương ứng với thông tin khả năng UE thô có được yêu cầu hay không, và nếu thông tin khả năng UE chi tiết được yêu cầu, tạo tin nhắn yêu cầu thứ ba. Bộ phận gửi 803 gửi tin nhắn yêu cầu thứ ba tới UE.

[0124] Ngoài ra, bộ phận thu 801 còn được tạo cấu hình để thu tất cả tin nhắn RRC được báo cáo bởi UE. Sau khi tất cả tin nhắn RRC được thu, bộ phận xử lý 802 kết hợp thông tin khả năng UE thành phần tương ứng với tin nhắn RRC để tạo thông tin khả năng UE tổng thể của UE, và gửi thông tin khả năng UE tổng thể được kết hợp với MME bằng cách sử dụng bộ phận gửi 803.

[0125] Ngoài ra, trạm gốc được tạo ra theo sáng chế này còn bao gồm bộ phận lưu trữ, được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin khả năng UE được báo cáo bởi UE và được tạo tin nhắn yêu cầu.

[0126] Theo các phương án phân cứng cụ thể, Fig.9 và Fig.10 là các sơ đồ giản lược tương ứng của thiết bị người dùng và trạm gốc. Tương ứng với các phương án của các phương pháp nêu trên dùng để báo cáo thông tin khả năng UE và thu thông tin khả năng UE, mỗi trạm gốc và thiết bị đầu cuối bao gồm bộ xử lý, bus truyền, bộ thu, bộ truyền, và bộ nhớ.

[0127] Trong thiết bị người dùng, các chức năng của bộ thu 903 và bộ truyền 904 tương ứng với các chức năng của bộ phận thu 701 và bộ phận gửi 703 trong các phương án thiết bị nêu trên, và được tạo cấu hình để thu và gửi tin nhắn giữa trạm gốc và thiết bị người dùng. Chức năng của bộ xử lý 901 tương đương với chức năng của bộ phận xử lý 702. Bộ xử lý 901 của thiết bị người dùng được tạo cấu hình chủ yếu để xác định và thông tin khả năng UE được phân chia, để đảm bảo rằng kích cỡ của gói dữ liệu của thông tin khả năng UE được truyền tới lớp PDCP không vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP.

[0128] Trên phía trạm gốc hoặc thiết bị phía mạng, các chức năng của bộ thu 1003 và bộ truyền 1004 tương ứng với chúng của bộ phận thu 801 và bộ phận gửi 803 trong các phương án thiết bị nêu trên. Bộ xử lý ở trạm gốc hoặc thiết bị phía mạng được tạo cấu hình để: gửi, tới UE, tin nhắn yêu cầu thứ nhất rằng thông tin khả năng UE cần được báo cáo, thu tin nhắn RRC của UE, xác định xem có yêu cầu UE báo cáo lại thông tin khả năng UE, và nếu UE được yêu cầu để báo cáo thông tin khả năng UE, tạo và gửi tin nhắn yêu cầu thứ hai để đảm bảo rằng trạm gốc hoặc thiết bị phía mạng có thể thu được thông tin khả năng UE được yêu cầu.

[0129] Ngoài ra, bộ xử lý có thể là bộ phận xử lý trung tâm đa năng (CPU), bộ vi xử lý, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để điều khiển sự thực hiện chương trình của giải pháp theo sáng chế.

[0130] Bus truyền thông 902 hoặc 1002 có thể bao gồm tuyến truyền thông tin giữa các thành phần nêu trên. Bộ thu và bộ truyền bao gồm loại bất kỳ của thiết

bị thu phát, và được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị hoặc mạng truyền thông khác, chẳng hạn như Ethernet, mạng truy cập radio (RAN), hoặc mạng vùng cục bộ không dây (WLAN).

[0131] Bộ nhớ 905 hoặc 1005 có thể là bộ nhớ chỉ đọc (ROM) hoặc loại khác của thiết bị lưu trữ tĩnh có khả năng lưu trữ thông tin tĩnh và các lệnh, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) hoặc loại khác của thiết bị lưu trữ động có khả năng lưu trữ thông tin và các lệnh, hoặc có thể là bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM), bộ nhớ chỉ đọc dạng đĩa compact (CD-ROM), hoặc đĩa lưu trữ compact hoặc đĩa quang khác lưu trữ (bao gồm đĩa quang nén, đĩa laze, đĩa quang, đĩa quang đa năng số, đĩa quang Blue-ray, và tương tự), phương tiện lưu trữ dạng đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc phương tiện khác bất kỳ có khả năng mang hoặc lưu trữ mã chương trình mong muốn theo dạng của các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có khả năng được truy cập bởi máy tính, nhưng không giới hạn ở đó. Bộ nhớ có thể tồn tại độc lập, hoặc có thể được tích hợp thành bộ xử lý. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình ứng dụng được sử dụng để thực hiện các giải pháp của sáng chế, mà ở đó mã chương trình ứng dụng được thực hiện dưới sự điều khiển của bộ xử lý. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện mã chương trình ứng dụng được lưu trữ trong bộ nhớ.

[0132] Thiết bị người dùng được mô tả theo sáng chế này được tạo cấu hình để thực hiện tất cả hoặc một số các chức năng của phương pháp báo cáo thông tin khả năng UE theo phương án nêu trên. Trạm gốc/thiết bị phía mạng được tạo cấu hình để thực hiện tất cả hoặc một số các chức năng của phương pháp thu thông tin khả năng UE theo phương án nêu trên.

[0133] Thiết bị đầu cuối được mô tả theo sáng chế này bao gồm thiết bị người dùng (UE), thiết bị đầu cuối người dùng, máy khách, và tương tự. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối còn bao gồm điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính cầm tay, thiết bị Internet di động, hoặc tương tự.

[0134] Trong phương án nêu trên, "bộ phận" có thể gọi là mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mạch, bộ xử lý mà thực hiện một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc phần sụn và bộ nhớ, mạch logic tích hợp, và/hoặc thiết bị khác mà có thể cung cấp các chức năng nêu trên.

[0135] Phương án của sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng theo phương pháp báo cáo thông tin khả năng thiết bị người dùng trên Fig.9 hoặc Fig.10. Lệnh phần mềm máy tính bao gồm chương trình được thiết kế để thực hiện các phương án phương pháp nêu trên. Gửi thông số phản hồi có thể được thực hiện bằng cách thực hiện chương trình được lưu trữ.

[0136] Mặc dù sáng chế được mô tả dựa trên các phương án, trong xử lý của sự thực hiện sáng chế mà yêu cầu bảo hộ, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu và thực hiện các sự thay đổi khác của các phương án được bộc lộ bằng cách xem xét các hình vẽ kèm theo, nội dung được bộc lộ, và yêu cầu bảo hộ kèm theo. Trong phần yêu cầu bảo hộ, "bao gồm" không ngoại trừ thành phần khác hoặc bước khác, và một hoặc danh từ ở dạng số ít không ngoại trừ trường hợp của số nhiều. Một bộ xử lý hoặc bộ phận khác có thể thực hiện một vài chức năng được liệt kê trong phần yêu cầu bảo hộ. Sự thật là một số biện pháp được trích dẫn trong các điểm phụ thuộc khác nhau không chỉ báo rằng sự kết hợp của các biện pháp này không thể mang lại các hiệu quả tốt hơn.

[0137] Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể được tạo ra làm phương pháp, thiết bị (dụng cụ), hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Do đó, sáng chế có thể sử dụng các phương án có dạng chỉ là phần cứng, các phương án có dạng chỉ là phần mềm, hoặc các phương án có sự kết hợp của phần mềm và phần cứng. Hơn nữa, sáng chế có thể sử dụng dạng của sản phẩm chương trình máy tính mà được thực hiện trên phương tiện lưu trữ sử dụng được trên một hoặc nhiều máy tính (bao gồm nhưng không bị hạn chế bởi bộ nhớ dạng đĩa, CD-ROM, bộ nhớ quang, và tương tự) mà bao gồm mã chương trình sử dụng được bằng máy tính. Chương trình máy tính được lưu trữ/được phân phối trong phương tiện thích hợp, được tạo ra với phần cứng khác hoặc như một phần của phần cứng, hoặc có thể được phân phối ở dạng khác chẳng hạn như Internet hoặc trong hệ thống viễn thông không dây hoặc có dây khác.

[0138] Sáng chế được mô tả dựa trên các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối của

phương pháp, thiết bị (dụng cụ), và sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án của sáng chế. Được hiểu rằng các lệnh chương trình máy tính có thể được sử dụng để thực hiện mỗi xử lý và/hoặc mỗi khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối, và sự kết hợp của xử lý và/hoặc khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối. Các lệnh chương trình máy tính này có thể được tạo ra dùng cho máy tính đa năng, máy tính dành riêng, bộ xử lý được tích hợp, hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác bất kỳ để tạo ra máy, sao cho các lệnh được thực hiện bởi máy tính hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác bất kỳ tạo thiết bị để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều xử lý trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

[0139] Các lệnh chương trình máy tính này có thể được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính mà có thể lệnh máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác bất kỳ làm việc theo cách cụ thể, sao cho các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính tạo ra thành phần lạ mà bao gồm thiết bị ra lệnh. Thiết bị ra lệnh thực hiện chức năng đặc biệt trong một hoặc nhiều xử lý trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

[0140] Các lệnh chương trình máy tính này có thể cũng được tải lên máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác, sao cho chuỗi thao tác và các bước được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác, nhờ đó tạo ra xử lý được thực hiện bằng máy tính. Do đó, các lệnh được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác cung cấp các bước để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều xử lý trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

[0141] Mặc dù sáng chế được mô tả có dựa trên các đặc tính cụ thể và các phương án của nó, hiển nhiên là, các sự điều chỉnh và các sự kết hợp có thể được tạo ra đối với chúng mà không chệch khỏi phạm vi và tinh thần của sáng chế. Một cách tương ứng, bản mô tả và các hình vẽ kèm theo chỉ là các ví dụ để mô tả sáng chế mà được xác định bởi phần yêu cầu bảo hộ, và có mục đích bao gồm bất kỳ hoặc tất cả các cải biến, các thay đổi, các sự kết hợp hoặc các sự tương đương nằm trong phạm vi của sáng chế. Hiển nhiên, người có hiểu biết

trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể tạo ra các cải biến và các sự điều chỉnh cho sáng chế mà không chệch khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế. Sáng chế có mục đích bao gồm các cải biến và các sự điều chỉnh này miễn là chúng nằm trong phạm vi được xác định bởi phần yêu cầu bảo hộ của sáng chế và các kỹ thuật tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp để báo cáo thông tin khả năng thiết bị người dùng (user equipment - UE), phương pháp này bao gồm:

thu được, bởi UE, thông tin khả năng UE của UE;

xác định liệu kích cỡ của thông tin khả năng UE vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol - PDCP) của UE hay không;

khi kích cỡ của thông tin khả năng UE vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP của UE, phân chia thông tin khả năng UE thành các đoạn thông tin khả năng UE, trong đó mỗi trong số các đoạn thông tin khả năng UE không vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP; và

báo cáo ít nhất một trong số các đoạn thông tin khả năng UE đến thiết bị phía mạng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trước khi báo cáo ít nhất một trong số các đoạn thông tin khả năng UE, phương pháp còn bao gồm:

thu, bởi UE, tin nhắn yêu cầu thứ nhất mà khả năng UE cần được báo cáo, trong đó tin nhắn yêu cầu thứ nhất được gửi bởi thiết bị phía mạng và bao gồm tin nhắn phát rộng hệ thống và tin nhắn điều khiển tài nguyên radio (radio resource control - RRC).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước phân chia thông tin khả năng UE bao gồm:

phân chia thông tin khả năng UE theo nguyên tắc phân chia hệ thống kỹ thuật truy cập radio (radio access technology - RAT); hoặc

phân chia thông tin khả năng UE theo tầm quan trọng khả năng UE; hoặc

phân chia thông tin khả năng UE theo nguyên tắc chuỗi phiên bản giao thức; hoặc

phân chia thông tin khả năng UE theo nguyên tắc số lần báo cáo nhỏ nhất đến thiết bị phía mạng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sau khi báo cáo ít nhất một trong số các đoạn thông tin khả năng UE, phương pháp còn bao gồm:

phát hiện, bởi UE, xem tin nhắn yêu cầu thứ hai được phản hồi bởi thiết bị phía mạng được thu hay không; và

khi tin nhắn yêu cầu thứ hai được thu, gửi, bởi UE, ít nhất một đoạn thông tin khác trong số các đoạn thông tin khả năng UE đến thiết bị phía mạng.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước báo cáo ít nhất một trong số các đoạn thông tin khả năng UE bao gồm:

phân loại các đoạn thông tin khả năng UE; và

khi tin nhắn yêu cầu thứ nhất mang mức ưu tiên của báo cáo thông tin khả năng UE, báo cáo các đoạn thông tin khả năng UE đến thiết bị phía mạng theo mức ưu tiên.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó báo cáo ít nhất một trong số các đoạn thông tin khả năng UE bao gồm:

thu và đệm, bởi lớp điều khiển liên kết radio (radio link control - RLC) của UE, các đoạn thông tin khả năng UE theo dạng gói dữ liệu;

phân đoạn và nối các gói dữ liệu bao gồm các đoạn thông tin khả năng UE để tạo nên các gói dữ liệu cần được truyền; và

báo cáo các gói dữ liệu cần được truyền đến thiết bị phía mạng bằng cách sử dụng tin nhắn điều khiển tài nguyên radio (RRC).

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi trong số các đoạn thông tin khả năng UE còn bao gồm:

thông tin chỉ báo để chỉ báo nội dung bất kỳ trong số nội dung dưới đây: liệu UE có một hoặc nhiều đoạn còn lại của thông tin khả năng UE, số lần mà một hoặc nhiều đoạn còn lại của thông tin khả năng UE cần được báo cáo, hoặc thứ tự của các đoạn đã được báo cáo hiện thời của thông tin khả năng UE trong tất cả các đoạn thông tin khả năng UE.

8. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) bao gồm:

bộ thu được tạo cấu hình để thu được thông tin khả năng UE của UE;

bộ nhớ lưu trữ chương trình bao gồm các lệnh;

bộ xử lý được liên kết với bộ nhớ và được tạo cấu hình để thực hiện chương trình, trong đó các lệnh, khi được thực hiện, được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý:

xác định xem kích cỡ của thông tin khả năng UE vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol - PDCP) của UE hay không, và

khi kích cỡ của thông tin khả năng UE vượt quá dung sai lớn nhất mà có

thể được xử lý bởi lớp PDCP của UE, phân chia thông tin khả năng UE thành các đoạn thông tin khả năng UE, trong đó mỗi đoạn trong số các đoạn thông tin khả năng UE không vượt quá dung sai lớn nhất mà có thể được xử lý bởi lớp PDCP; và

bộ truyền được tạo cấu hình để báo cáo ít nhất một trong số các đoạn thông tin khả năng UE đến thiết bị phía mạng.

9. Thiết bị người dùng theo điểm 8, trong đó bộ thu còn được tạo cấu hình để:

thu tin nhắn yêu cầu thứ nhất mà khả năng UE cần được báo cáo, trong đó tin nhắn yêu cầu thứ nhất được gửi bởi thiết bị phía mạng và bao gồm tin nhắn phát rộng hệ thống và tin nhắn điều khiển tài nguyên radio (RRC).

10. Thiết bị người dùng theo điểm 8, trong đó các lệnh được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý phân chia thông tin khả năng UE còn được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý:

phân chia thông tin khả năng UE theo nguyên tắc phân chia hệ thống kỹ thuật truy cập radio (RAT); hoặc

phân chia thông tin khả năng UE theo tầm quan trọng khả năng UE; hoặc

phân chia thông tin khả năng UE theo nguyên tắc chuỗi phiên bản giao thức; hoặc

phân chia thông tin khả năng UE theo nguyên tắc số lần báo cáo nhỏ nhất đến thiết bị phía mạng.

11. Thiết bị người dùng theo điểm 8, trong đó:

các lệnh, khi được thực hiện, còn được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý phát hiện xem liệu tin nhắn yêu cầu thứ hai được phản hồi bởi thiết bị phía mạng được thu hay không; và

bộ truyền còn được tạo cấu hình để: khi tin nhắn yêu cầu thứ hai được thu, gửi ít nhất đoạn thông tin khả năng UE khác trong số các đoạn thông tin khả năng UE đến thiết bị phía mạng.

12. Thiết bị người dùng theo điểm 8, trong đó:

các lệnh, khi được thực hiện, còn được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý:

phân chia thông tin khả năng UE thành thông tin khả năng UE chi tiết và thông tin khả năng UE thô tương ứng với thông tin khả năng UE chi tiết, trong đó thông tin khả năng UE chi tiết cung cấp sự tham chiếu để cho phép thiết bị

phía mạng cấu hình thông số radio đối với UE, thông tin khả năng UE thô để lệnh cho thiết bị phía mạng gửi tin nhắn yêu cầu thứ ba đến UE; và

bộ truyền còn được tạo cấu hình để:

báo cáo thông tin khả năng UE thô đến thiết bị phía mạng, và khi tin nhắn yêu cầu thứ ba được thu từ thiết bị phía mạng dựa trên thông tin khả năng UE thô đang được báo cáo, gửi một phần hoặc tất cả thông tin khả năng UE chi tiết tương ứng với thông tin khả năng UE thô đến thiết bị phía mạng.

13. Thiết bị người dùng theo điểm 9, trong đó:

các lệnh, khi được thực hiện, còn được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý phân loại mỗi trong số các đoạn thông tin khả năng UE; và

bộ truyền còn được tạo cấu hình để:

khi tin nhắn yêu cầu thứ nhất mang mức ưu tiên của báo cáo, báo cáo các đoạn thông tin khả năng UE đến thiết bị phía mạng theo mức ưu tiên.

14. Thiết bị người dùng theo điểm 8, trong đó lớp điều khiển tài nguyên radio (radio resource control - RRC) hoặc lớp PDCP của UE phân chia thông tin khả năng UE thành các đoạn.

15. Thiết bị người dùng theo điểm 8, trong đó:

bộ thu còn được tạo cấu hình để thu và đếm các đoạn thông tin khả năng UE theo dạng gói dữ liệu;

các lệnh, khi được thực hiện, còn được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý phân đoạn và nối các gói dữ liệu của các đoạn thông tin khả năng UE để tạo nên các gói dữ liệu cần được truyền; và

bộ truyền còn được tạo cấu hình để báo cáo các gói dữ liệu cần được truyền đến thiết bị phía mạng bằng cách sử dụng tin nhắn kết nối điều khiển radio (radio control connection - RRC).

16. Trạm gốc bao gồm:

bộ truyền được tạo cấu hình để gửi, đến thiết bị người dùng (UE), tin nhắn yêu cầu thứ nhất mà thông tin khả năng UE cần được báo cáo;

bộ thu được tạo cấu hình để thu tin nhắn điều khiển tài nguyên radio (RRC) thứ nhất được phản hồi bởi UE dựa trên tin nhắn yêu cầu thứ nhất, trong đó tin nhắn RRC thứ nhất mang đoạn thông tin khả năng UE trong số các đoạn thông tin khả năng UE được tạo nên sau khi thông tin khả năng UE được phân chia;

bộ nhớ lưu trữ chương trình bao gồm các lệnh;

bộ xử lý được liên kết với bộ nhớ và được tạo cấu hình để thực hiện chương trình, trong đó các lệnh, khi được thực hiện, được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý:

xác định, dựa trên đoạn thông tin khả năng UE được thu, xem liệu UE có ít nhất đoạn thông tin khả năng UE khác hay liệu UE còn được yêu cầu để báo cáo đoạn thông tin khả năng UE khác, và

khi UE có đoạn thông tin khả năng UE khác hoặc UE còn được yêu cầu để báo cáo đoạn thông tin khả năng UE khác, tạo ra tin nhắn yêu cầu thứ hai; và

bộ truyền còn được tạo cấu hình để gửi tin nhắn yêu cầu thứ hai đến UE.

17. Trạm gốc theo điểm 16, trong đó:

các lệnh, khi được thực hiện, còn được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý để: khi đoạn thông tin khả năng UE được thu bởi trạm gốc là thông tin khả năng UE thô, xác định xem liệu thông tin khả năng UE chi tiết tương ứng với thông tin khả năng UE thô được yêu cầu hay không, và khi thông tin khả năng UE chi tiết được yêu cầu, tạo ra tin nhắn yêu cầu thứ ba; và

bộ truyền còn được tạo cấu hình để gửi tin nhắn yêu cầu thứ ba đến UE.

18. Trạm gốc theo điểm 16, trong đó:

bộ thu còn được tạo cấu hình để thu tin nhắn điều khiển tài nguyên radio (RRC) được báo cáo bởi UE;

các lệnh, khi được thực hiện, còn được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý kết hợp các đoạn thông tin khả năng UE tương ứng với tin nhắn RRC và tạo ra tổng thông tin khả năng UE được kết hợp của UE; và

bộ truyền còn được tạo cấu hình để gửi tổng thông tin khả năng UE được kết hợp đến thực thể quản lý tính di động (mobility management entity - MME).

19. Trạm gốc theo điểm 16, trong đó:

tin nhắn yêu cầu thứ nhất bao gồm tin nhắn phát rộng hệ thống và tin nhắn điều khiển tài nguyên radio (RRC), và tin nhắn yêu cầu thứ nhất được sử dụng để thông báo cho UE về thông tin khả năng UE mà cần được lựa chọn để báo cáo.

20. Trạm gốc theo điểm 16, trong đó:

tin nhắn yêu cầu thứ nhất còn chỉ báo mức ưu tiên của báo cáo các đoạn

thông tin khả năng UE bởi UE để lệnh cho UE báo cáo các đoạn thông tin khả năng UE theo mức ưu tiên.

1/7

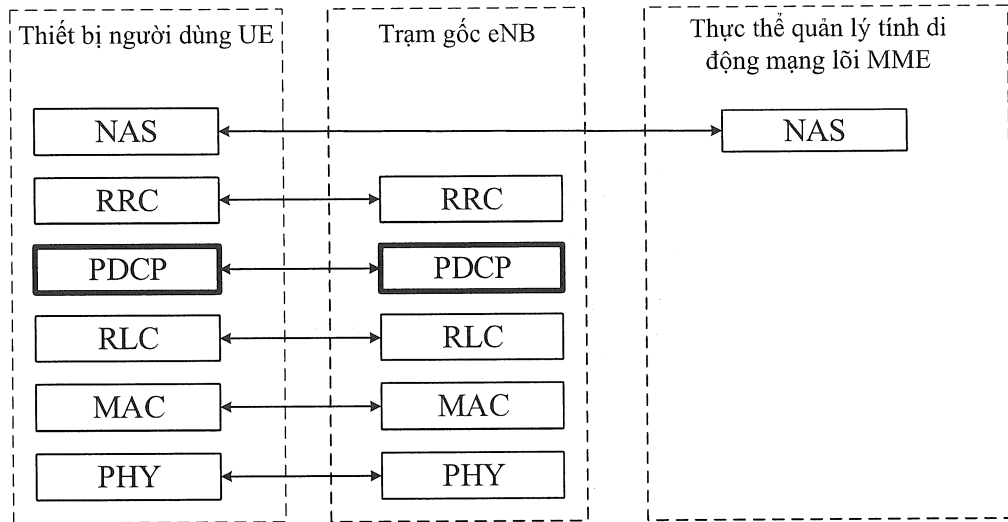


FIG. 1

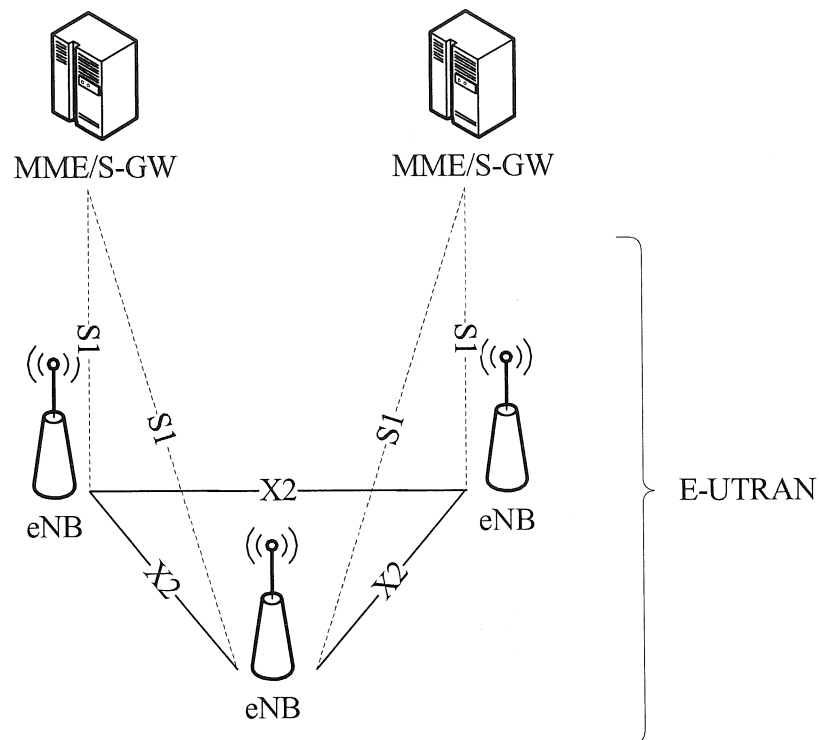


FIG. 2

2/7

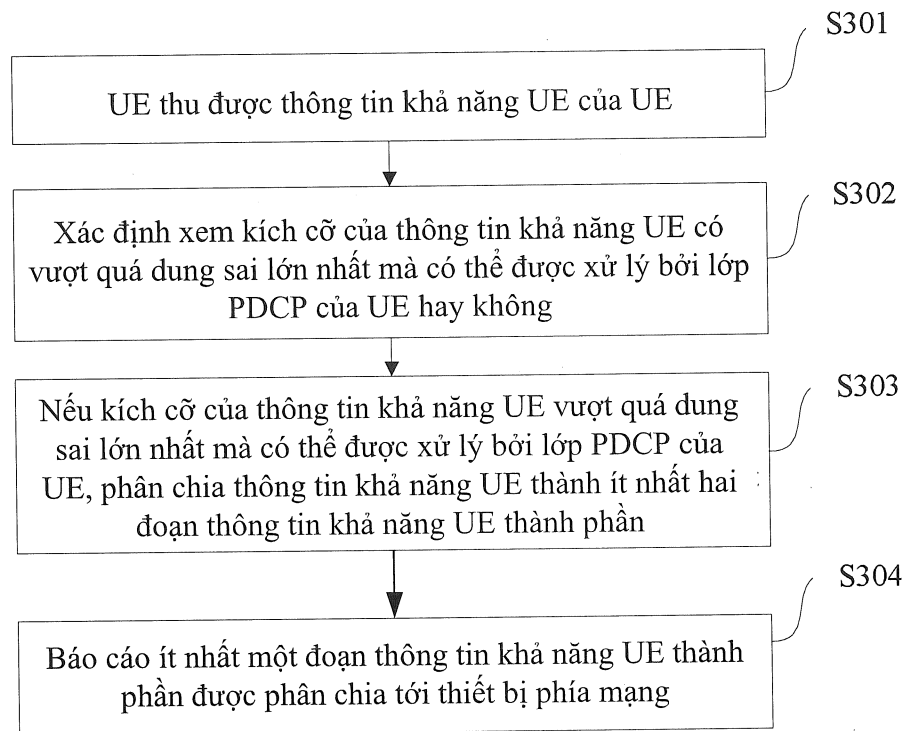


FIG. 3

3/7

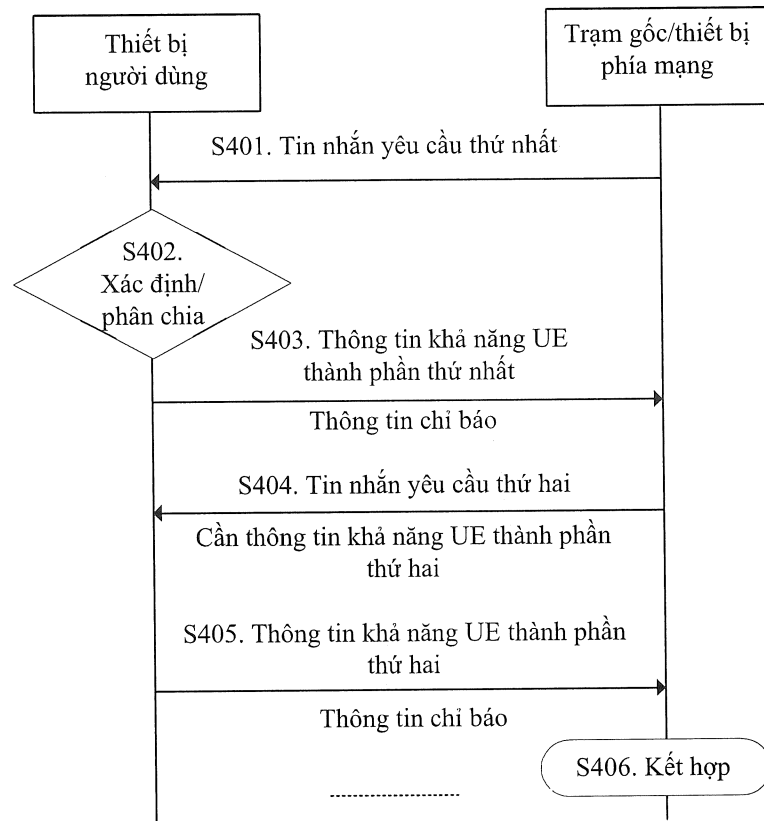


FIG. 4

4/7

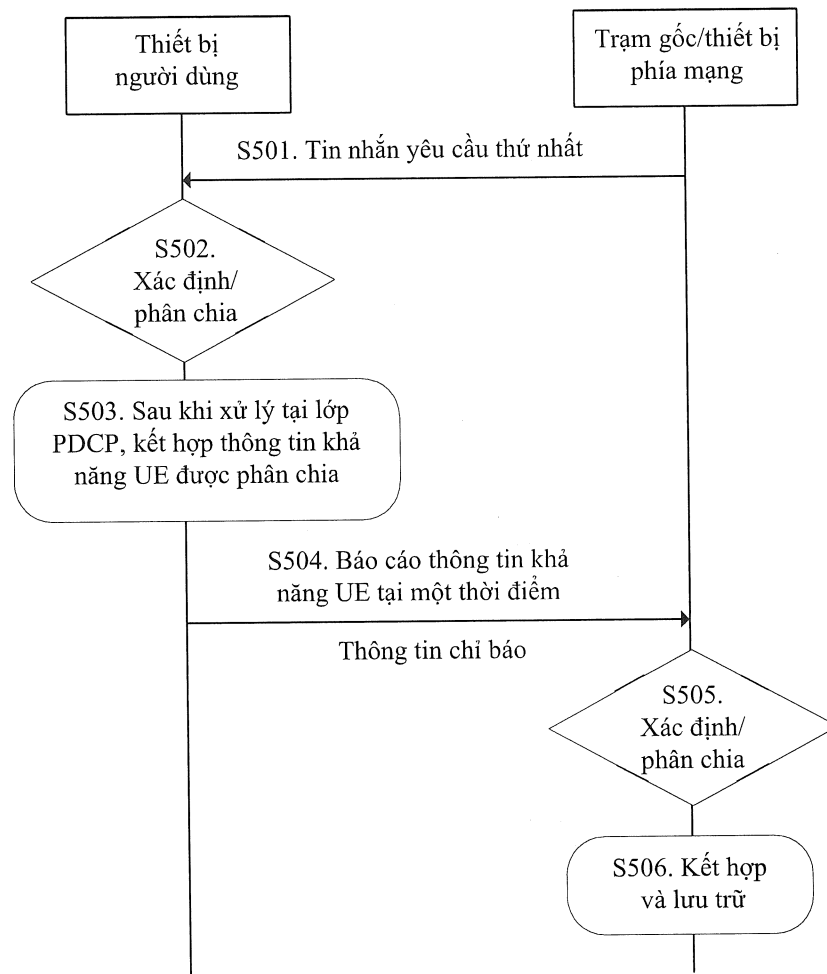


FIG. 5

5/7

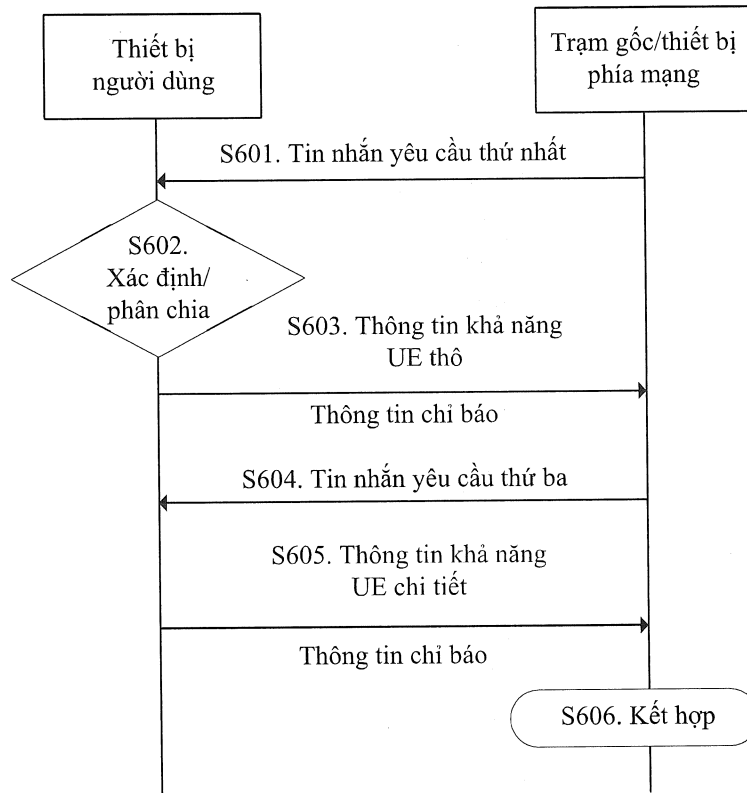


FIG. 6

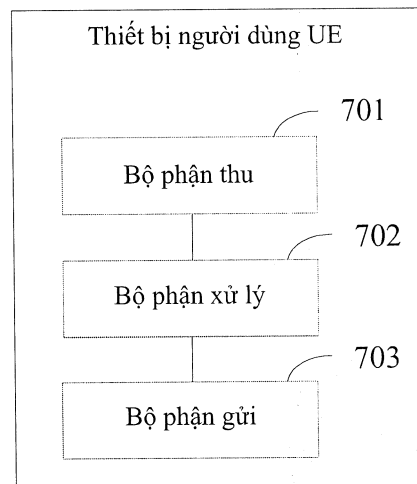


FIG. 7

6/7

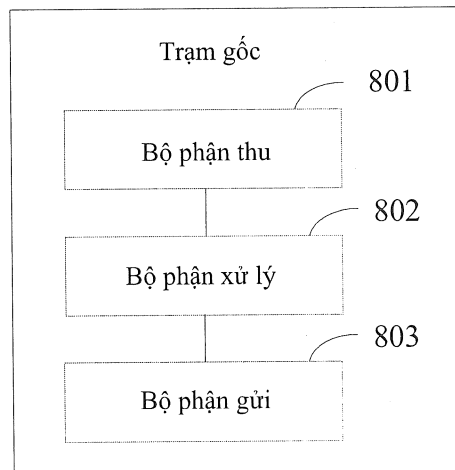


FIG. 8

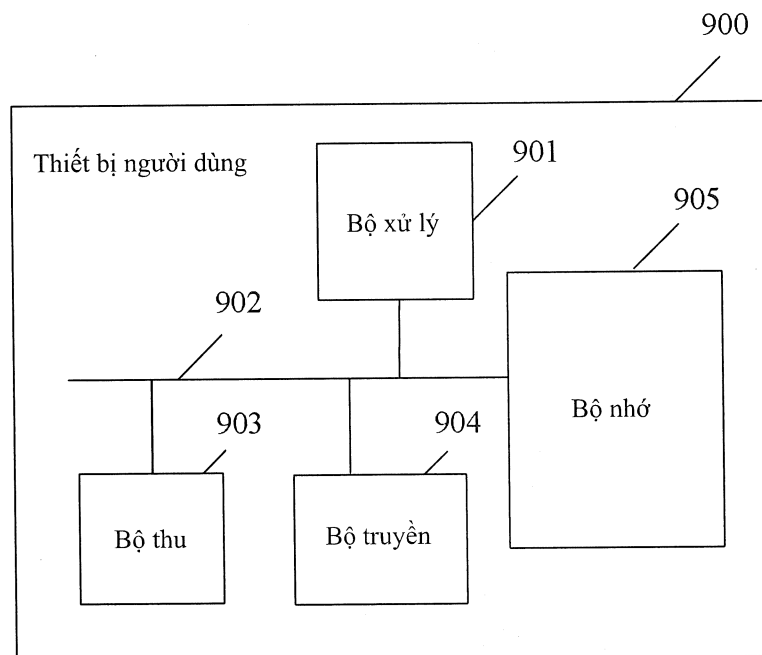


FIG. 9

7/7

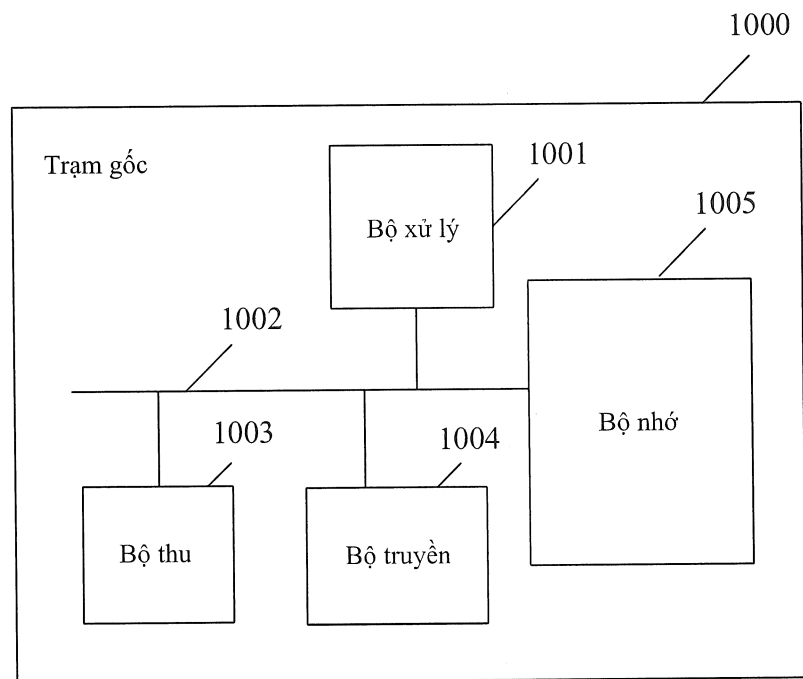


FIG. 10