



(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)



1-0032924

(51)⁸ H04W 72/04; H04W 72/12; H04W
48/08

(13) B

(21) 1-2018-04605

(22) 04/11/2016

(86) PCT/CN2016/104527 04/11/2016

(87) WO2017/166814 05/10/2017

(30) PCT/CN2016/078381 01/04/2016 CN; PCT/CN2016/085614 13/06/2016 CN

(45) 25/08/2022 413

(43) 25/02/2019 371A

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

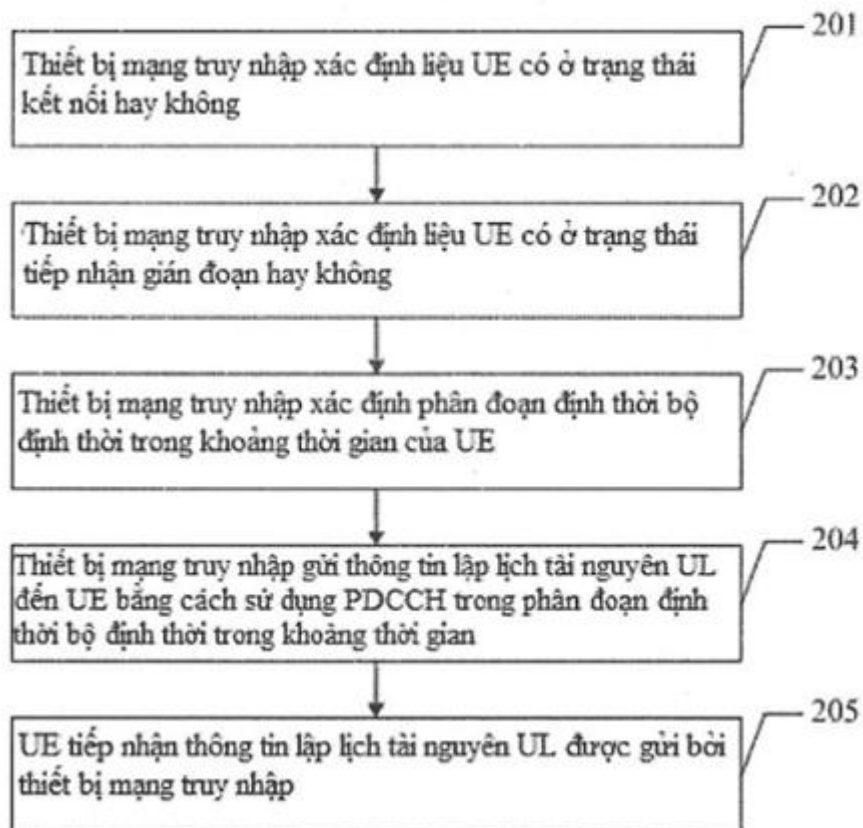
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) SHAN, Baokun (CN); YU, Yinghui (CN); CHEN, Li (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ LẬP LỊCH TÀI NGUYÊN, VẬT LƯU TRỮ MÁY
TÍNH ĐỘC ĐƯỢC VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp lập lịch tài nguyên, thiết bị mạng truy nhập, và thiết bị người dùng (User Equipment, UE), để giảm số lần lấy tài nguyên liên kết lên (Uplink, UL) bằng cách sử dụng quá trình truy nhập ngẫu nhiên, giảm các chi phí bổ sung báo hiệu thêm được mang đến cho UE, và giảm tiêu thụ điện của UE. Một phần phương pháp theo các phương án thực hiện sáng chế gồm các bước: xác định, bởi thiết bị mạng truy nhập, khoảng thời gian đích trong đó UE giám sát kênh điều khiển liên kết xuống; và gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập, thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng kênh điều khiển liên kết xuống trong khoảng thời gian đích.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp lập lịch tài nguyên, thiết bị mạng truy nhập, và thiết bị người dùng (User Equipment - UE).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Internet vạn vật (Internet of Things – IoT) được định nghĩa như là tổ hợp của gần như tất cả các công nghệ hiện tại với máy tính và công nghệ Internet, để triển khai chia sẻ thời gian thực và tập hợp thông minh, truyền, xử lý, và thực thi các môi trường và thông tin trạng thái thời gian thực giữa các đối tượng và các đối tượng. Theo nghĩa rộng, tất cả các ứng dụng hiện tại liên quan đến công nghệ thông tin có thể được bao gồm trong phạm vi của IoT. Với sự phát triển nhanh của các truyền thông di động, để đối đầu với mức tăng trưởng bùng nổ trong tương lai của lưu lượng dữ liệu di động, các kết nối thiết bị lớn, và các dịch vụ mới khác nhau và các kịch bản ứng dụng tăng liên tục, hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ 5 (gọi tắt là 5G) xuất hiện. Như là một thành phần của 5G, IoT cũng tăng trưởng theo nhu cầu thị trường.

Như là nhánh quan trọng của IoT, IoT băng hẹp (narrowband IoT – NB IoT) dựa trên mạng tế bào được xây dựng trong mạng tế bào. Cụ thể là, NB IoT dựa trên mạng tế bào có thể được khai triển trực tiếp trong mạng hệ thống toàn cầu truyền thông di động (Global System for Mobile Communication – GSM), mạng hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System – UMTS), hoặc mạng tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution – LTE). So với các công nghệ của

mạng tế bào đã biết, các dịch vụ và thiết bị người dùng (user equipment – UE) trên mạng NB-IoT có các đặc tính sau:

(1) Tốc độ thấp và chu trình dịch vụ dài: So với mạng tế bào truyền thống, trên NB-IoT, các gói dữ liệu được tạo bởi các dịch vụ là nhỏ hơn và nói chung không nhảy với các độ trễ.

(2) Các yêu cầu về tiêu thụ công suất thấp: Việc tiêu thụ công suất của UE cần phải thấp, để tiết kiệm công suất ắc quy của UE và đảm bảo thời gian chờ tương đối dài của UE.

Theo giải pháp kỹ thuật đã biết, trong mạng LTE, khi UE tạo dữ liệu liên kết lên (uplink – UL) không dự báo được bởi trạm gốc, UE cần thông báo trạm gốc mà có dữ liệu sẽ được gửi. UE có thể gửi báo cáo trạng thái bộ đệm (Buffer Status Report – BSR) đến trạm gốc cùng với dữ liệu UL hiện được truyền. Nếu không có dữ liệu UL sẽ được gửi ở thời gian này, UE có thể gửi yêu cầu lập lịch (Scheduling Request – SR) bằng cách sử dụng kênh điều khiển UL vật lý (Physical Uplink Control Channel – PUCCH), để yêu cầu cho tài nguyên UL gửi BSR đến trạm gốc, hoặc lấy tài nguyên UL bằng cách sử dụng quá trình truy nhập ngẫu nhiên.

Tuy nhiên, đối với mạng NB-IoT, có thể được biết từ các đặc tính nêu trên rằng, do một UE có số lượng dịch vụ tương đối nhỏ, không thể đảm bảo rằng có dữ liệu UL sẽ được truyền, khi BSR cần được gửi. Ngoài ra, để đơn giản hóa kiến trúc mạng NB-IoT, không PUCCH nào được thiết kế trong mạng NB-IoT hiện tại, nói theo cách khác, UE cũng không thể gửi SR bằng cách sử dụng PUCCH. Do vậy, khi UE tạo dữ liệu UL không thể dự báo bởi trạm gốc, khả năng cao là UE cần lấy tài nguyên UL bằng cách sử dụng quá trình truy nhập ngẫu nhiên. Nói theo cách khác, khi UE tạo dữ liệu UL không thể dự báo bởi trạm gốc, hầu hết, UE lấy tài nguyên UL bằng cách sử dụng quá trình truy nhập ngẫu nhiên. Tuy nhiên, việc thực thi quá trình truy nhập ngẫu nhiên gây các chi phí bổ sung tín hiệu tương đối lớn, và việc thực thi thường xuyên quá trình truy nhập ngẫu

nhiên gây các chi phí bổ sung tín hiệu tương đối lớn của UE, gây tiêu thụ công suất tương đối lớn của UE.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp lập lịch tài nguyên, thiết bị mạng truy nhập, và UE, để giảm số lần lấy tài nguyên UL bằng cách sử dụng quá trình truy nhập ngẫu nhiên, giảm các chi phí bổ sung báo hiệu thêm được mang đến cho UE, và giảm tiêu thụ điện của UE.

Do vậy, theo khía cạnh thứ nhất, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp lập lịch tài nguyên bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị mạng truy nhập, khoảng thời gian đích trong đó UE giám sát kênh điều khiển liên kết xuống; và

gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng kênh điều khiển liên kết xuống trong khoảng thời gian đích.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng truy nhập có thể trước hết xác định khoảng thời gian đích trong đó UE giám sát kênh điều khiển liên kết xuống, và sau đó lập lịch tài nguyên UL cho UE trong khoảng thời gian đích. Nói theo cách khác, khi UE tạo dữ liệu không thể dự báo bởi thiết bị mạng truy nhập, UE có thể gửi dữ liệu không thể dự báo trên tài nguyên UL được lập lịch bởi thiết bị mạng truy nhập cho UE trong khoảng thời gian đích, sao cho số lần cấp tài nguyên UL bằng cách sử dụng quá trình truy nhập ngẫu nhiên được giảm, các chi phí bổ sung báo hiệu thêm vào đưa tới UE được giảm, và việc tiêu thụ công suất của UE được giảm.

Theo thiết kế khả thi, sau khi thiết bị mạng truy nhập gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng kênh điều khiển liên kết xuống trong khoảng thời gian đích, thiết bị mạng truy nhập có thể giám sát tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL; và

nếu thiết bị mạng truy nhập không tiếp nhận, trên tài nguyên UL, dữ liệu được gửi bởi UE, thiết bị mạng truy nhập bỏ qua gửi lại thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE, sao cho các chi phí bổ sung báo hiệu của thiết bị mạng truy nhập có thể được giảm và tải của thiết bị mạng truy nhập có thể được giảm.

Theo thiết kế khả thi, việc xác định, bởi thiết bị mạng truy nhập, khoảng thời gian đích trong đó UE giám sát kênh điều khiển liên kết xuống có thể được thực hiện cụ thể theo cách sau:

xác định liệu UE có ở trạng thái được kết nối hay không, trong đó thiết bị mạng truy nhập có thể còn xác định liệu UE có ở trạng thái tiếp nhận gián đoạn hay không; và

nếu thiết bị mạng truy nhập xác định rằng UE không ở trạng thái tiếp nhận gián đoạn, sử dụng phân đoạn thời gian trong đó kênh điều khiển liên kết xuống được giám sát như là khoảng thời gian đích.

Theo thiết kế khả thi, nếu xác định rằng UE trong trạng thái tiếp nhận gián đoạn, thiết bị mạng truy nhập có thể xác định phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian của UE, trong đó khoảng thời gian đích là phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian.

Theo thiết kế khả thi, nếu xác định rằng UE trong trạng thái tiếp nhận gián đoạn, thiết bị mạng truy nhập xác định phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động của UE, trong đó khoảng thời gian đích phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động.

Theo thiết kế khả thi, việc gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập, thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng kênh điều khiển liên kết xuống trong khoảng thời gian đích có thể cụ thể là:

gửi thông tin lập lịch tài nguyên liên kết xuống thứ nhất đến UE bằng cách sử dụng PDCCH trong phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động, và gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL cùng lúc, trong đó

thông tin lập lịch tài nguyên liên kết xuống thứ nhất là thông tin lập lịch của khối dữ liệu mà gồm khối dữ liệu giao thức đích thứ nhất, và khối dữ liệu giao thức đích thứ nhất là khối dữ liệu giao thức cuối cùng trong dữ liệu liên kết xuống được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập đến UE.

Theo thiết kế khả thi, khối dữ liệu giao thức đích thứ nhất có thể là khối dữ liệu giao thức điều khiển liên kết vô tuyến (Radio Link Control – RLC).

Theo thiết kế khả thi, trước khi thiết bị mạng truy nhập xác định phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động của UE, thiết bị mạng truy nhập có thể gửi thông tin lập lịch tài nguyên liên kết xuống thứ hai đến UE bằng cách sử dụng PDCCH, trong đó thông tin lập lịch tài nguyên liên kết xuống thứ hai là thông tin lập lịch của khối dữ liệu mà gồm khối dữ liệu giao thức đích thứ hai, và khối dữ liệu giao thức đích thứ hai là khối dữ liệu giao thức cuối cùng trong dữ liệu liên kết xuống được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập đến UE; và sau khi tiếp nhận thông điệp trả lời được phản hồi bởi UE, thiết bị mạng truy nhập có thể gửi, trước khi bộ định thời không hoạt động hết hạn, thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng PDCCH, trong đó thông điệp trả lời được phản hồi bởi UE sau khi tiếp nhận khối dữ liệu giao thức đích thứ hai.

Theo thiết kế khả thi, khối dữ liệu giao thức đích thứ hai có thể là khối dữ liệu giao thức RLC.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng truy nhập có thể xác định chu trình nhấn tin của UE khi UE ở trạng thái không hoạt động, trong đó pha đánh thức trong chu trình nhấn tin là khoảng thời gian đích; và

thiết bị mạng truy nhập xác định dịp nhấn tin đích trong pha đánh thức, trong đó dịp nhấn tin đích gồm một hoặc nhiều dịp nhấn tin trong pha đánh thức; và

thiết bị mạng truy nhập gửi thông điệp nhấn tin đích đến UE

trong dịp nhấn tin đích, trong đó thông điệp nhấn tin đích gồm thông tin lập lịch tài nguyên UL.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp lập lịch tài nguyên:

xác định, bởi UE, liệu UE có tạo dữ liệu liên kết lên cụ thể hay không, và nếu UE tạo dữ liệu liên kết lên cụ thể, kích hoạt bộ định thời cụ thể; và

nếu UE tiếp nhận, trước khi bộ định thời cụ thể hết hạn, thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập, gửi, bởi UE, dữ liệu đích đến thiết bị mạng truy nhập trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL, trong đó:

thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập bằng cách sử dụng kênh điều khiển liên kết xuống trong khoảng thời gian đích, và khoảng thời gian đích là phân đoạn thời gian trong đó UE giám sát kênh điều khiển liên kết xuống.

Theo phương án thực hiện sáng chế, khi UE tạo dữ liệu không thể dự báo bởi thiết bị mạng truy nhập, UE có thể gửi dữ liệu không thể dự báo trên tài nguyên UL được lập lịch bởi thiết bị mạng truy nhập cho UE trong khoảng thời gian đích, sao cho số lần cấp tài nguyên UL bằng cách sử dụng quá trình truy nhập ngẫu nhiên có thể được giảm hiệu quả, các chi phí bổ sung báo hiệu thêm vào đưa tới UE có thể được giảm, và việc tiêu thụ công suất của UE có thể được giảm.

Theo thiết kế khả thi, UE có thể gửi dữ liệu liên kết lên cụ thể, hoặc SR, hoặc BSR đến thiết bị mạng truy nhập trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL.

Theo thiết kế khả thi, nếu UE không tạo dữ liệu liên kết lên cụ thể, nhưng tiếp nhận thông tin lập lịch tài nguyên UL, UE bỏ qua cung cấp phản hồi cho thông tin lập lịch tài nguyên UL. Trong ứng dụng thực, việc tiêu thụ công suất của UE có thể còn được giảm.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp lập lịch tài nguyên:

tiếp nhận, bởi thiết bị mạng truy nhập, yêu cầu truy nhập được gửi bởi UE bằng cách sử dụng tài nguyên kênh truy nhập, và xác định định danh truy nhập dựa trên ít nhất một trong thông tin tần số và thông tin thời gian của tài nguyên kênh truy nhập, trong đó

thông tin tần số gồm ít nhất một trong định danh băng tần số và định danh kênh mang; và

thông tin thời gian gồm ít nhất một trong định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, số siêu khung hệ thống, và số khung hệ thống (system frame number – SFN); và

gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập, thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập đến UE dựa trên định danh truy nhập, sao cho UE tiếp nhận đáp ứng truy nhập trên tài nguyên được chỉ báo bởi thông tin lập lịch.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng truy nhập có thể xác định định danh truy nhập theo công thức sau:

$$RA-RNTI = 1 + band_id + x * Period_id, \text{ trong đó}$$

RA-RNTI là định danh truy nhập, band_id là định danh băng tần số, và Period_id là định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập; và

x là số nguyên dương, và x lớn hơn hoặc bằng giá trị lớn nhất của (1 + band_id).

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng truy nhập có thể xác định định danh truy nhập theo công thức sau:

$$RA-RNTI = 1 + band_id + x * (HSFN \bmod y) + x * y * Period_id, \text{ trong đó}$$

RA-RNTI là định danh truy nhập, band_id là định danh băng tần số, HSFN là số siêu khung hệ thống, và Period_id là định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập; và

x là số nguyên dương, x lớn hơn hoặc bằng giá trị lớn nhất của

(1 + band_id), và y là số lượng siêu khung hệ thống được bao phủ bởi độ dài cửa sổ tiếp nhận đáp ứng truy nhập lớn nhất được hỗ trợ bởi mạng truy nhập.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng truy nhập có thể còn xác định định danh truy nhập theo công thức sau:

$$RA-RNTI = 1 + (HSFN \bmod y) + y * Period_id, \text{ trong đó}$$

HSFN là số siêu khung hệ thống, y là số lượng siêu khung hệ thống được bao phủ bởi độ dài cửa sổ tiếp nhận đáp ứng truy nhập lớn nhất được hỗ trợ bởi mạng truy nhập, và Period_id là định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng truy nhập có thể xác định định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập theo công thức sau:

$$Period_id = \text{floor}(SFN/Period), \text{ trong đó}$$

Period_id là định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, SFN là số khung hệ thống, và Period là chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập; và chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập là chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập nhỏ nhất được hỗ trợ bởi mạng truy nhập, chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập nhỏ nhất hiện được kích hoạt bởi thiết bị mạng truy nhập, hoặc chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập tương ứng với mức phủ sóng của UE.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng truy nhập có thể xác định y theo công thức sau:

$$y = \text{floor}(W_{\max}/HSF\text{-Length}) + 1, \text{ trong đó}$$

$W_{\max}$ là độ dài cửa sổ tiếp nhận đáp ứng truy nhập lớn nhất, và HSF-Length là độ dài siêu khung hệ thống.

Theo thiết kế khả thi, sau khi thiết bị mạng truy nhập gửi thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập đến UE dựa trên định danh truy nhập, thiết bị mạng truy nhập gửi đáp ứng truy nhập dựa trên thông tin lập lịch, trong đó đáp ứng truy nhập gồm định danh băng tần số. Lưu ý rằng, định danh

băng tần số có thể được bao gồm trong tiêu đề thông điệp của đáp ứng truy nhập hoặc tải thông điệp của đáp ứng truy nhập.

Theo thiết kế khả thi, định danh băng tần số là định danh băng hẹp hệ thống.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp lập lịch tài nguyên, gồm:

gửi, bởi UE, yêu cầu truy nhập đến thiết bị mạng truy nhập bằng cách sử dụng tài nguyên kênh truy nhập; và

xác định, bởi UE, định danh truy nhập dựa trên ít nhất một trong thông tin thời gian và thông tin tần số của tài nguyên kênh truy nhập, trong đó

thông tin tần số gồm ít nhất một trong định danh băng tần số và định danh kênh mang, và thông tin thời gian gồm ít nhất một trong định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, số siêu khung hệ thống, và SFN; và

tiếp nhận, bởi UE dựa trên định danh truy nhập, thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập và được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập, trong đó thông tin lập lịch được xác định bởi thiết bị mạng truy nhập sau khi tiếp nhận yêu cầu truy nhập.

Theo thiết kế khả thi, UE xác định định danh truy nhập theo công thức sau:

$$RA-RNTI = 1 + band_id + x * Period_id, \text{ trong đó}$$

RA-RNTI là định danh truy nhập, band_id là định danh băng tần số, và Period_id là định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập; và

x là số nguyên dương, và x lớn hơn hoặc bằng giá trị lớn nhất của (1 + band_id).

Theo thiết kế khả thi, UE xác định định danh truy nhập theo công thức sau:

$$RA-RNTI = 1 + band_id + x * (HSFN \bmod y) + x * y *$$

Period_id, trong đó

RA-RNTI là định danh truy nhập, band_id là định danh băng tần số, HSFN là số siêu khung hệ thống, và Period_id là định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập; và

x là số nguyên dương, x lớn hơn hoặc bằng giá trị lớn nhất của $(1 + \text{band_id})$, và y là số lượng siêu khung hệ thống được bao phủ bởi độ dài của số tiếp nhận đáp ứng truy nhập lớn nhất được hỗ trợ bởi mạng truy nhập.

Theo thiết kế khả thi, việc xác định, bởi UE, định danh truy nhập dựa trên ít nhất một trong thông tin thời gian và thông tin tần số của tài nguyên kênh truy nhập gồm:

xác định, bởi UE, định danh truy nhập theo công thức sau:

$$\text{RA-RNTI} = 1 + (\text{HSFN} \bmod y) + y * \text{Period_id}, \text{ trong đó}$$

HSFN là số siêu khung hệ thống, y là số lượng siêu khung hệ thống được bao phủ bởi độ dài của số tiếp nhận đáp ứng truy nhập lớn nhất được hỗ trợ bởi mạng truy nhập, và Period_id là định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập.

Theo thiết kế khả thi, UE xác định y theo công thức sau:

$$y = \text{floor}(\text{Wmax}/\text{HSF-Length}) + 1, \text{ trong đó}$$

Wmax là độ dài của số tiếp nhận đáp ứng truy nhập lớn nhất, và HSF-Length là độ dài siêu khung hệ thống.

Theo thiết kế khả thi, UE xác định định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập theo công thức sau:

$$\text{Period_id} = \text{floor}(\text{SFN}/\text{Period}), \text{ trong đó}$$

SFN là số khung hệ thống, Period là chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, và chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập là chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập nhỏ nhất được hỗ trợ bởi mạng truy nhập, chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập nhỏ nhất hiện được kích hoạt bởi thiết bị mạng truy nhập, hoặc chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập tương ứng với mức phủ sóng của

UE.

Theo thiết kế khả thi, sau khi UE tiếp nhận, dựa trên định danh truy nhập, thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập và được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập, UE tiếp nhận, dựa trên thông tin lập lịch, đáp ứng truy nhập được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập. Đáp ứng truy nhập gồm định danh của băng tần số mà trên đó UE gửi yêu cầu truy nhập, và định danh băng tần số có thể được bao gồm cụ thể trong tiêu đề thông điệp của đáp ứng truy nhập hoặc tải thông điệp của đáp ứng truy nhập.

Theo thiết kế khả thi, định danh băng tần số là định danh băng hẹp hệ thống.

Theo khía cạnh thứ năm, phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị mạng truy nhập, và thiết bị mạng truy nhập có chức năng thực hiện hành vi của thiết bị mạng truy nhập trong thiết kế phương pháp nêu trên. Chức năng này có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng bằng cách thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên. Môđun có thể là phần mềm và/hoặc phần cứng.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng truy nhập gồm:

môđun xử lý, được tạo cấu hình để xác định khoảng thời gian đích trong đó UE giám sát kênh điều khiển liên kết xuống; và

môđun gửi, được tạo cấu hình để gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng kênh điều khiển liên kết xuống in khoảng thời gian đích.

Theo thiết kế khả thi, cấu trúc của thiết bị mạng truy nhập gồm bộ xử lý và bộ truyền. Bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định khoảng thời gian đích trong đó UE giám sát kênh điều khiển liên kết xuống; và bộ truyền được tạo cấu hình để gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng kênh điều khiển liên kết xuống trong khoảng thời gian đích.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương án thực hiện sáng chế đề xuất UE, và UE có chức năng thực hiện hành vi của UE trong thiết kế phương pháp nêu trên. Chức năng này có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng bằng cách thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm gồm một hoặc nhiều môđun hơn tương ứng với chức năng nêu trên. Môđun có thể là phần mềm và/hoặc phần cứng.

Theo thiết kế khả thi, UE gồm:

môđun xử lý, được tạo cấu hình để: xác định liệu UE có tạo dữ liệu liên kết lên cụ thể hay không; và

nếu UE tạo dữ liệu liên kết lên cụ thể, kích hoạt bộ định thời cụ thể; và

môđun gửi, được tạo cấu hình để: nếu tiếp nhận, trước khi bộ định thời cụ thể hết hạn, thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập, gửi dữ liệu đích đến thiết bị mạng truy nhập trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL, trong đó

thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập bằng cách sử dụng kênh điều khiển liên kết xuống trong khoảng thời gian đích, và khoảng thời gian đích là phân đoạn thời gian trong đó UE giám sát kênh điều khiển liên kết xuống.

Theo thiết kế khả thi, cấu trúc của UE gồm bộ xử lý và bộ truyền. Bộ xử lý được tạo cấu hình để: xác định liệu UE có tạo dữ liệu liên kết lên cụ thể hay không, và khi UE tạo dữ liệu liên kết lên cụ thể, kích hoạt bộ định thời cụ thể; và bộ truyền được tạo cấu hình để: nếu tiếp nhận, trước khi bộ định thời cụ thể hết hạn, thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập, gửi dữ liệu đích đến thiết bị mạng truy nhập trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị

mạng truy nhập, và thiết bị mạng truy nhập có chức năng thực hiện hành vi của thiết bị mạng truy nhập trong thiết kế phương pháp nêu trên. Chức năng này có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng bằng cách thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm gồm một hoặc nhiều môđun hơn tương ứng với chức năng nêu trên. Môđun có thể là phần mềm và/hoặc phần cứng.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng truy nhập gồm:

môđun tiếp nhận, được tạo cấu hình để tiếp nhận yêu cầu truy nhập được gửi bởi UE bằng cách sử dụng tài nguyên kênh truy nhập;

môđun xử lý, được tạo cấu hình để xác định định danh truy nhập dựa trên ít nhất một trong thông tin thời gian và thông tin tần số của tài nguyên kênh truy nhập, trong đó

thông tin tần số gồm ít nhất một trong định danh băng tần số và định danh kênh mang;

thông tin thời gian gồm ít nhất một trong định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, số siêu khung hệ thống, và SFN; và

môđun gửi, được tạo cấu hình để gửi thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập đến UE dựa trên định danh truy nhập.

Theo thiết kế khả thi, cấu trúc của thiết bị mạng truy nhập gồm bộ xử lý, bộ tiếp nhận, và bộ truyền. Bộ tiếp nhận được tạo cấu hình để tiếp nhận yêu cầu truy nhập được gửi bởi UE bằng cách sử dụng tài nguyên kênh truy nhập; và bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định định danh truy nhập dựa trên ít nhất một trong thông tin tần số và thông tin thời gian của tài nguyên kênh truy nhập, trong đó thông tin tần số gồm ít nhất một trong định danh băng tần số và định danh kênh mang; và thông tin thời gian gồm ít nhất một trong định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, số siêu khung hệ thống, và SFN. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập đến UE dựa trên định danh truy

nhập.

Theo khía cạnh thứ tám, phương án thực hiện sáng chế đề xuất UE, và UE có chức năng thực hiện hành vi của UE trong thiết kế phương pháp nêu trên theo khía cạnh thứ tư. Chức năng này có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng bằng cách thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm gồm một hoặc nhiều môđun hơn tương ứng với chức năng nêu trên. Môđun có thể là phần mềm và/hoặc phần cứng.

Theo thiết kế khả thi, UE gồm:

môđun gửi, được tạo cấu hình để gửi yêu cầu truy nhập đến thiết bị mạng truy nhập bằng cách sử dụng tài nguyên kênh truy nhập;

môđun, được tạo cấu hình để xác định định danh truy nhập dựa trên ít nhất một trong thông tin tần số và thông tin thời gian của tài nguyên kênh truy nhập, trong đó thông tin tần số gồm ít nhất một trong định danh băng tần số và định danh kênh mang, và thông tin thời gian gồm ít nhất một trong định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, số siêu khung hệ thống, và SFN; và

môđun tiếp nhận, được tạo cấu hình để tiếp nhận, dựa trên định danh truy nhập, thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập và được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập, trong đó thông tin lập lịch được xác định bởi thiết bị mạng truy nhập sau khi tiếp nhận yêu cầu truy nhập.

Theo thiết kế khả thi, cấu trúc của UE gồm bộ tiếp nhận và bộ truyền. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi yêu cầu truy nhập đến thiết bị mạng truy nhập bằng cách sử dụng tài nguyên kênh truy nhập; và bộ tiếp nhận được tạo cấu hình để tiếp nhận thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập và được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập. Thông tin lập lịch được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập dựa trên định danh truy nhập; định danh truy nhập được xác định bởi thiết bị mạng truy nhập dựa trên thông tin tần số và/hoặc thông tin thời gian của tài nguyên kênh truy nhập; thông tin tần

số gồm ít nhất một trong định danh băng tần số và định danh kênh mang; và thông tin thời gian gồm ít nhất một trong định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, số siêu khung hệ thống, và SFN.

Theo khía cạnh thứ chín, phương án thực hiện sáng chế đề xuất vật lưu trữ máy tính, vật lưu trữ máy tính lưu trữ mã chương trình, và mã chương trình được sử dụng để ra lệnh thực hiện các phương pháp nêu trên.

So với giải pháp kỹ thuật đã biết, có thể được biết từ các giải pháp kỹ thuật nêu trên là, theo các phương án thực hiện sáng chế, trạm gốc có thể xác định khoảng thời gian đích trong đó UE giám sát PDCCH, và trạm gốc gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng PDCCH trong khoảng thời gian đích. Khi UE tạo dữ liệu UL không thể dự báo bởi trạm gốc, UE có thể gửi dữ liệu UL trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi trạm gốc đến UE bằng cách sử dụng PDCCH trong khoảng thời gian đích, sao cho số lần cấp tài nguyên UL bằng cách sử dụng quá trình truy nhập ngẫu nhiên có thể được giảm, các chi phí bổ sung báo hiệu thêm vào đưa tới UE có thể được giảm, và việc tiêu thụ công suất của UE có thể được giảm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ kiến trúc của hệ thống theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ của phương án thực hiện phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ của chu trình làm việc tiếp nhận gián đoạn;

Fig.4 là sơ đồ của phương án thực hiện khác của phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ của phương án thực hiện phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ của phương án thực hiện khác của phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ của phương án thực hiện khác của phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ của phương án thực hiện khác của phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ của phương án thực hiện khác của phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ của phương án thực hiện khác của phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ của phương án thực hiện khác của phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ của phương án thực hiện khác của phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ của cách thức mang định danh băng tần số trong phương pháp lập lịch tài nguyên theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ của phương án thực hiện thiết bị mạng truy nhập theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ của phương án thực hiện khác của thiết bị mạng truy nhập theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ của phương án thực hiện khác của thiết bị mạng truy nhập theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ của phương án thực hiện UE theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ của phương án thực hiện khác của UE theo các phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.19 là sơ đồ của phương án thực hiện khác của UE theo các phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp lập lịch tài nguyên, thiết bị mạng truy nhập, và UE, để giảm số lần lấy tài nguyên UL bằng cách sử dụng quá trình truy nhập ngẫu nhiên, giảm các chi phí bổ sung báo hiệu thêm được mang đến cho UE, và giảm tiêu thụ điện của UE.

Để khiến các chuyên gia trong lĩnh vực hiểu rõ hơn các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế, phần sau mô tả rõ ràng và đầy đủ các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm theo các phương án thực hiện sáng chế. Rõ ràng là, các phương án thực hiện được mô tả chỉ là một phần thay vì tất cả các phương án thực hiện sáng chế. Tất cả các phương án thực hiện khác thu được bởi những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực dựa trên các phương án thực hiện sáng chế mà không cần nỗ lực sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Trong phần mô tả, các điểm yêu cầu bảo hộ, và các hình vẽ đi kèm của sáng chế, các thuật ngữ “thứ nhất”, “thứ hai”, “thứ ba”, “thứ tư”, và v.v. (nếu có) được nhằm để phân biệt giữa các đối tượng giống nhau nhưng không nhất thiết chỉ báo thứ tự hoặc chuỗi cụ thể. Nên hiểu rằng dữ liệu được gọi theo cách này có thể trao đổi qua lại theo các ngữ cảnh thích hợp sao cho các phương án thực hiện sáng chế được mô tả ở đây có thể được triển khai ở các thứ tự khác ngoài thứ tự được minh họa và được mô tả ở đây. Ngoài ra, thuật ngữ “bao gồm” và các biến thể khác bất kỳ nhằm bao gồm phép bao gồm không loại trừ, chẳng hạn, quá trình, phương pháp, hệ thống, sản phẩm, hoặc thiết bị gồm danh sách các bước hoặc các khối không nhất thiết bị giới hạn ở các khối đó, nhưng có thể gồm các khối khác không được liệt kê rõ ràng hoặc gắn liền với quá trình này, phương pháp, hệ thống, sản phẩm, hoặc thiết bị nêu trên.

Nên hiểu rằng, các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện

sáng chế có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông không dây đòi hỏi tiêu thụ công suất thấp của các thiết bị trạm đầu cuối và độ phức tạp thấp. Chẳng hạn, trong hệ thống truyền thông NB-IoT dựa trên mạng tế bào, khi UE tạo dữ liệu UL không thể dự báo bởi thiết bị mạng truy nhập, UE cần gửi yêu cầu tài nguyên UL đến thiết bị mạng truy nhập. Tuy nhiên, trong hệ thống truyền thông NB-IoT, các cách thức trong đó UE gửi yêu cầu tài nguyên UL đến thiết bị mạng truy nhập bị giới hạn cao, và UE cần lấy tài nguyên UL bằng cách thực hiện truy nhập ngẫu nhiên. Điều này đòi hỏi tiêu thụ công suất cao của UE. Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế có thể áp dụng được cho hệ thống truyền thông không dây trong đó việc tiêu thụ công suất thấp của UE và độ phức tạp thấp được yêu cầu, và các cách thức gửi yêu cầu tài nguyên UL đến thiết bị mạng truy nhập bị giới hạn. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông dựa trên mạng tế bào không dây khác nhau, chẳng hạn, GSM, hệ thống đa truy nhập phân chia mã (Code Division Multiple Access – CDMA), CDMA băng rộng (Wideband CDMA - WCDMA), hệ thống dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (General Packet Radio Service – GPRS), UMTS, hệ thống LTE, và hệ thống truyền thông 5G tương lai. Điều này không bị giới hạn ở sáng chế.

Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế được áp dụng chủ yếu cho hệ thống truyền thông NB IoT dựa trên hệ thống LTE và hệ thống tiến hóa của hệ thống LTE. Trong hệ thống truyền thông mà các phương án thực hiện sáng chế áp dụng, các phần tử mạng được sử dụng là thiết bị mạng truy nhập (còn được gọi là thiết bị mạng) và UE. Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế cũng có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông không dây tương tự khác đòi hỏi việc tiêu thụ công suất thấp của UE. Điều này không bị giới hạn theo

sáng chế.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, UE có thể còn là UE có thể thực hiện truyền thông, chẳng hạn, thiết bị trạm đầu cuối, trạm di động (Mobile Station – MS), trạm đầu cuối di động, và tủ lạnh. UE có thể truyền thông với một hoặc nhiều mạng lõi bằng cách sử dụng mạng truy nhập vô tuyến (Radio Access Network – RAN). UE có thể cụ thể là thiết bị có chức năng truyền thông, chẳng hạn, xe hoặc tủ lạnh, mà trao đổi thoại và dữ liệu với RAN. Ngoài ra, theo các mạng tế bào khác nhau mà thiết bị mạng truy nhập dựa trên đó, thiết bị mạng truy nhập có thể cụ thể là nút B tiến hóa (Evolutional Node B – eNB), trạm cơ sở macro, trạm cơ sở micro, trạm cơ sở picocell, điểm truy nhập (Access Point – AP), điểm truyền (Transmission Point – TP), hoặc tương tự trong hệ thống LTE và hệ thống tiến hóa của hệ thống LTE. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế. Lưu ý rằng, để dễ mô tả, kịch bản ứng dụng được thể hiện trên Fig.1 được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ trong đó thiết bị mạng truy nhập là trạm gốc.

Dựa vào Fig.1, Fig.1 thể hiện kịch bản ứng dụng mà các giải pháp theo sáng chế được áp dụng cho nó. Kịch bản được thể hiện trên hình vẽ là kịch bản ứng dụng của hệ thống truyền thông mạng vật lý dựa trên mạng tế bào. Kịch bản gồm các UE và các trạm gốc. Lưu ý rằng các số lượng của các UE và các trạm gốc được thể hiện trên hình vẽ được mô tả ở đây chỉ làm ví dụ, nhưng không tạo giới hạn ở các giải pháp theo sáng chế. Trong kịch bản này, mỗi UE được thể hiện trên hình vẽ có thể truyền thông với trạm gốc.

Trong kịch bản được thể hiện trên Fig.1, trạm gốc có thể tự động phân phối tài nguyên UL đến UE trong một số phân đoạn thời gian cụ thể. Trong quá trình làm việc cụ thể, nếu UE tạo dữ liệu không thể dự báo bởi trạm gốc, và tiếp nhận thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi trạm gốc, UE có thể trực tiếp gửi dữ liệu bằng cách sử dụng tài nguyên UL

được phân phối tự động bởi trạm gốc, hoặc gửi yêu cầu lập lịch (scheduling request – SR) tài nguyên UL đến trạm gốc bằng cách sử dụng tài nguyên UL được tự động phân phối bởi trạm gốc.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, khi tạo dữ liệu không thể dự báo bởi thiết bị mạng truy nhập, UE có thể gửi dữ liệu hoặc SR tài nguyên UL bằng cách sử dụng tài nguyên UL được tự động phân phối bởi thiết bị mạng truy nhập. So với giải pháp kỹ thuật đã biết, trong quá trình ứng dụng cụ thể, số lần lấy tài nguyên UL bởi UE bằng cách thực hiện quá trình truy nhập ngẫu nhiên được giảm, các chi phí bổ sung báo hiệu quá mức của UE được giảm, và tránh được vấn đề tiêu thụ công suất quá cao của UE.

Phần sau mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các ví dụ cụ thể. Lưu ý rằng, các ví dụ này được nhằm giúp các chuyên gia trong lĩnh vực hiểu rõ hơn các phương án thực hiện sáng chế, nhưng không nhằm giới hạn phạm vi của các phương án thực hiện sáng chế. Có thể hiểu rằng các số thứ tự của các quá trình ở các phương pháp được mô tả dưới đây không phải là các thứ tự thực thi theo các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế. Các thứ tự thực thi của các quá trình nên được xác định theo các chức năng và logic bên trong của các quá trình, và không nên được hiểu như là giới hạn bất kỳ về các quá trình triển khai theo các phương án thực hiện sáng chế.

Cụ thể là, ở một số thời gian trong đó UE giám sát kênh điều khiển liên kết xuống, thiết bị mạng truy nhập có thể gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng kênh điều khiển liên kết xuống, và tự động phân phối một số tài nguyên UL đến UE. Việc sử dụng hệ thống mạng IoT dựa trên hệ thống LTE làm ví dụ, trong một thời gian trong đó UE giám sát PDCCH, thiết bị mạng truy nhập có thể gửi thông tin lập lịch tài nguyên đến UE bằng cách sử dụng PDCCH. Chi tiết tham khảo các phương án thực hiện sau:

Phương án thực hiện thứ nhất

Theo phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng truy nhập lập lịch tài nguyên UL cho UE bằng cách sử dụng PDCCH trong phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian khi UE ở trạng thái tiếp nhận gián đoạn:

Cụ thể là, dựa vào Fig.2, Fig.2 là sơ đồ của phương án thực hiện phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp lập lịch tài nguyên gồm các bước sau.

201. Thiết bị mạng truy nhập xác định liệu UE có ở trạng thái kết nối hay không.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng truy nhập có thể xác định liệu UE có ở trạng thái kết nối hay không.

Nên hiểu rằng, dựa trên mối quan hệ kết nối lớp RRC giữa UE và mạng truy nhập, UE cụ thể có hai trạng thái làm việc: trạng thái RRC_Idle và trạng thái RRC_Connected.

Có thể hiểu rằng, các chuyên gia trong lĩnh vực có thể biết rằng, thiết bị mạng truy nhập có thể xác định, dựa trên cấu hình được tiền cấu hình bởi hệ thống, liệu UE có ở trạng thái kết nối hay không, tức là, liệu UE có ở trạng thái RRC_Connected hay không. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

202. Thiết bị mạng truy nhập xác định liệu UE có ở trạng thái tiếp nhận gián đoạn hay không.

Theo phương án thực hiện sáng chế, khi xác định rằng UE ở trạng thái kết nối, thiết bị mạng truy nhập có thể còn xác định liệu UE có ở trạng thái tiếp nhận gián đoạn hay không.

Có thể hiểu rằng, các luồng dữ liệu dựa trên gói thường không được mong đợi. Để giảm tiêu thụ điện của UE, dưới cơ cấu làm việc tiếp nhận gián đoạn (Discontinuous Reception – DRX), khi dữ liệu không được truyền, việc tiêu thụ công suất của UE có thể được giảm bằng cách tắt

mạch bộ tiếp nhận của UE, tức là, trong trường hợp này, UE ở trạng thái làm việc gián đoạn.

Nên hiểu rằng, cơ cấu cơ bản của DRX là để tạo cấu hình chu trình DRX cho UE ở trạng thái kết nối. Chu trình DRX được triển khai bởi bộ định thời trong khoảng thời gian. Cụ thể là, dựa vào Fig.3, như được thể hiện trên Fig.3, chu trình DRX gồm phân đoạn thời gian tiếp nhận gián đoạn và phân đoạn thời gian không hoạt động. Trong phân đoạn thời gian tiếp nhận gián đoạn, UE giám sát và tiếp nhận PDCCH và có thể tiếp nhận, bằng cách sử dụng PDCCH trong phân đoạn thời gian tiếp nhận gián đoạn, thông tin lập lịch được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập, và sau đó tiếp nhận hoặc gửi dữ liệu dựa trên thông tin lập lịch được phân phối bởi thiết bị mạng truy nhập. Trong phân đoạn thời gian không hoạt động, UE không giám sát PDCCH, tức là, không tiếp nhận thông tin lập lịch trên PDCCH. Nói theo cách khác, ở trạng thái làm việc gián đoạn, UE định kỳ ngủ, kích hoạt bộ định thời trong khoảng thời gian khi thức dậy, và giám sát PDCCH trước khi bộ định thời trong khoảng thời gian hết hạn.

Nên hiểu rằng, các tham số liên quan chu trình DRX, chẳng hạn, thời gian khi UE đi vào DRX và phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian, đều được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng truy nhập cho UE khi UE truy nhập mạng. Nói theo cách khác, giả sử rằng UE tiếp nhận lệnh kích hoạt DRX, UE cho phép môđun làm việc DRX và đi vào chế độ làm việc DRX dựa trên tham số cụ thể. Thiết bị mạng truy nhập xác định liệu UE có ở trạng thái tiếp nhận gián đoạn hay không dựa trên cấu hình được tiên cấu hình.

203. Thiết bị mạng truy nhập xác định phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian của UE.

Khi xác định rằng UE trong trạng thái làm việc gián đoạn, thiết bị mạng truy nhập có thể còn xác định phân đoạn định thời bộ định thời

trong khoảng thời gian trong đó UE trong trạng thái làm việc gián đoạn.

Nên hiểu rằng, thiết bị mạng truy nhập có thể xác định thời điểm kích hoạt và phân đoạn định thời của bộ định thời trong khoảng thời gian dựa trên cấu hình được tiền cấu hình. Nói theo cách khác, thiết bị mạng truy nhập có thể xác định phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian của UE. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

204. Thiết bị mạng truy nhập gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng PDCCH trong phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian.

Theo phương án thực hiện sáng chế, sau khi xác định phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian, thiết bị mạng truy nhập có thể gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng PDCCH trong phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian.

Để dễ hiểu, việc thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi đến UE bằng cách sử dụng PDCCH trong phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả bằng cách sử dụng Fig.4 làm ví dụ. Như được thể hiện trên Fig.4, Fig.4 là sơ đồ thể hiện việc gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL bởi thiết bị mạng truy nhập đến UE trong phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian.

Trên Fig.4, lưới biểu diễn việc trong phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian, ở vị trí tài nguyên miền thời gian của PDCCH, thiết bị mạng truy nhập có thể gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL 1, thông tin lập lịch tài nguyên UL 2, hoặc thông tin lập lịch tài nguyên UL 3 trong phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian, trong đó thiết bị mạng truy nhập chiếm các tài nguyên miền thời gian PDCCH khác nhau trong độ dài thời gian bộ định thời trong khoảng thời gian, và có thể phân phối và lập lịch các tài nguyên UL được thể hiện trên Fig.4 đến UE trên kênh chia sẻ UL vật lý (Physical Uplink Shared Channel –

PUSCH) bằng cách sử dụng thông tin lập lịch tài nguyên UL 1, thông tin lập lịch tài nguyên UL 2, hoặc thông tin lập lịch tài nguyên UL 3.

Lưu ý rằng, cách thức lập lịch được thể hiện trên Fig.4 chỉ là ví dụ được sử dụng theo sáng chế, và thiết bị mạng truy nhập có thể gửi xấp xỉ ba đoạn thông tin lập lịch tài nguyên UL trong phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian, giả sử rằng có tài nguyên miền thời gian PDCCH khả dụng trong phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian khi thiết bị mạng truy nhập gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nói theo cách khác, trong phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian, thiết bị mạng truy nhập có thể thêm thông tin lập lịch tài nguyên UL vào PDCCH, và gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng PDCCH.

Lưu ý rằng, thiết bị mạng truy nhập có thể định kỳ gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng PDCCH. Chu kỳ gửi có thể là bội số nguyên của chu trình DRX, giả sử rằng UE trong phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian khi thiết bị mạng truy nhập gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL. Nên hiểu rằng các thiết lập có thể được thực hiện dựa trên trường hợp ứng dụng thực, và các chi tiết không bị giới hạn ở đây.

Lưu ý rằng, khi UE không ở trạng thái làm việc gián đoạn, UE luôn giám sát PDCCH, và thiết bị mạng truy nhập có thể lập lịch tài nguyên UL cho UE trong khoảng thời gian trong đó UE không ở trạng thái làm việc gián đoạn và giám sát PDCCH.

Lưu ý rằng, sau khi gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập, thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng PDCCH trong phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian, phương pháp lập lịch tài nguyên còn gồm các bước:

giám sát, bởi thiết bị mạng truy nhập, tài nguyên UL được chỉ

báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL; và

nếu thiết bị mạng truy nhập không tiếp nhận, trên tài nguyên UL, dữ liệu được gửi bởi UE, bỏ qua, bởi thiết bị mạng truy nhập, gửi lại thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, khi hoàn thành gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE, thiết bị mạng truy nhập giám sát tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL, và xác định, trên tài nguyên UL, liệu có dữ liệu được gửi bởi UE.

Nếu thiết bị mạng truy nhập không tiếp nhận, trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL, dữ liệu UL cụ thể được gửi bởi UE, tức là, dữ liệu không thể dự báo bởi thiết bị mạng truy nhập, hoặc SR, hoặc BSR, thiết bị mạng truy nhập không gửi lặp lại thông tin lập lịch tài nguyên UL, tức là, thiết bị mạng truy nhập không lặp lại việc lập lịch. Nên hiểu rằng, trong hệ thống LTE hiện tại, khi thiết bị mạng truy nhập gửi thông tin lập lịch đến UE, nhưng không tiếp nhận đáp ứng bất kỳ trên tài nguyên được lập lịch bởi thông tin lập lịch, thiết bị mạng truy nhập cần gửi lại thông tin lập lịch. Theo phương án thực hiện này, thiết bị mạng truy nhập không gửi lặp lại thông tin lập lịch tài nguyên UL, tránh lãng phí tài nguyên do gửi lặp lại khi UE không cần tài nguyên UL.

205. UE tiếp nhận thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, UE có thể tiếp nhận thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập.

Nên hiểu rằng, theo các phương án thực hiện sáng chế, UE có thể tiếp nhận, trong phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian, thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập.

Khi UE tiếp nhận thông tin lập lịch tài nguyên UL, dựa trên liệu UE có tạo dữ liệu liên kết lên cụ thể hay không, tức là, dữ liệu không thể dự báo bởi thiết bị mạng truy nhập, UE có thể có hai phương pháp xử lý

khác nhau cho thông tin lập lịch tài nguyên UL. Chi tiết tham khảo Fig.5.

Ở phương pháp thứ nhất, nếu UE tiếp nhận thông tin lập lịch tài nguyên UL, và ở thời gian này, UE đã tạo dữ liệu UL cụ thể:

UE có thể xác định liệu tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL có đủ để mang dữ liệu liên kết lên cụ thể. Nếu tài nguyên UL đủ để mang dữ liệu liên kết lên cụ thể, UE trực tiếp gửi dữ liệu liên kết lên cụ thể đến thiết bị mạng truy nhập trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL. Như được thể hiện trên Fig.5, nếu UE tiếp nhận thông tin lập lịch tài nguyên UL 1 và đã tạo dữ liệu UL cụ thể, UE có thể gửi dữ liệu liên kết lên cụ thể trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL 1.

Nếu tài nguyên UL không đủ để mang dữ liệu liên kết lên cụ thể, UE có thể gửi SR trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL. Như được thể hiện trên Fig.5, nếu UE tiếp nhận thông tin lập lịch tài nguyên UL 2 và đã tạo dữ liệu UL cụ thể, UE gửi SR trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL 2, để thông báo thiết bị mạng truy nhập rằng dữ liệu liên kết lên cụ thể cần được gửi, và còn yêu cầu tài nguyên UL từ thiết bị mạng truy nhập.

Lưu ý rằng, tài nguyên UL được lập lịch bởi thiết bị mạng truy nhập cho UE dựa trên SR lớn thể nào tùy thuộc vào việc triển khai. Cụ thể là, tài nguyên đủ cho UE để gửi BSR có thể được lập lịch cho UE; hoặc BSR có thể được gửi trực tiếp trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL. Như được thể hiện trên Fig.5, nếu UE tiếp nhận thông tin lập lịch tài nguyên UL 3 và đã tạo dữ liệu UL cụ thể, UE có thể gửi BSR trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL 3. Nên hiểu rằng BSR là thông tin chỉ báo cho thiết bị mạng truy nhập rằng bao nhiêu dữ liệu của UE được lưu trữ trong bộ đệm UL và cần được gửi. Do vậy, tài nguyên UL đủ để mang dữ liệu liên kết lên cụ thể được tạo bởi UE được yêu cầu từ thiết bị mạng truy nhập. Nói theo

cách khác, BSR được xác định bởi UE dựa trên kích thước của dữ liệu UL cụ thể được tạo.

Lưu ý rằng khi UE tạo dữ liệu liên kết lên cụ thể, UE có thể kích hoạt bộ định thời cụ thể, và UE liên tục giám sát PDCCH trước khi bộ định thời cụ thể hết hạn, và xác định liệu có thông tin lập lịch tài nguyên UL được phân phối bởi thiết bị mạng truy nhập.

Ở phương pháp thứ hai, nếu UE tiếp nhận thông tin lập lịch tài nguyên UL, và UE không tạo dữ liệu UL cụ thể:

UE có thể bỏ qua thông tin lập lịch tài nguyên UL, và không cung cấp phản hồi cho thiết bị mạng truy nhập cho thông tin lập lịch tài nguyên UL. Như được thể hiện trên lưới gạch nét trên Fig.5, khi UE không tạo dữ liệu UL cụ thể, nhưng tiếp nhận thông tin lập lịch tài nguyên UL 4, UE bỏ qua tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL 4.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng truy nhập có thể xác định phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian trong đó UE ở trạng thái tiếp nhận gián đoạn, gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE, và lập lịch tài nguyên UL cho UE. Cụ thể là, khi UE tạo dữ liệu UL không thể dự báo bởi thiết bị mạng truy nhập, UE có thể trực tiếp gửi dữ liệu UL không thể dự báo hoặc SR hoặc BSR trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập đến UE bằng cách sử dụng PDCCH trong phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian, sao cho số lần cấp tài nguyên UL bằng cách sử dụng quá trình truy nhập ngẫu nhiên có thể được giảm, các chi phí bổ sung báo hiệu thêm vào đưa tới UE có thể được giảm, và việc tiêu thụ công suất của UE có thể được giảm.

Phương án thực hiện thứ hai

Theo phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng truy nhập lập lịch tài nguyên UL cho UE bằng

cách sử dụng PDCCH trong phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động khi UE ở trạng thái tiếp nhận gián đoạn:

Cụ thể là, dựa vào Fig.6, Fig.6 là sơ đồ của phương án thực hiện phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế. Quá trình triển khai cụ thể của phương pháp lập lịch tài nguyên gồm các bước sau.

Bước 601 và bước 602 giống với bước 201 và 202 theo phương án thực hiện nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

603. Thiết bị mạng truy nhập xác định phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động của UE.

Khi xác định rằng UE ở trạng thái làm việc gián đoạn, thiết bị mạng truy nhập có thể còn xác định phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động của UE trong đó UE trong trạng thái làm việc gián đoạn.

Nên hiểu rằng, trong hầu hết các trường hợp, khi UE được lập lịch trong khung phụ và tiếp nhận hoặc gửi dữ liệu, UE có thể liên tục được lập lịch trong vài khung phụ tiếp theo. Theo cơ cấu làm việc DRX, UE có thể cần nhận hoặc gửi dữ liệu trong phân đoạn thời gian tiếp nhận gián đoạn trong chu trình DRX tiếp theo. Trong trường hợp này, nếu dữ liệu được nhận hoặc gửi trong chu trình DRX tiếp theo, gây trễ thêm. Để giảm loại trễ này, sau khi UE được lập lịch, khi UE được lập lịch để truyền dữ liệu, bộ định thời không hoạt động được kích hoạt, và UE luôn giám sát PDCCH cho đến khi bộ định thời không hoạt động hết hạn. Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.7, trong phân đoạn định thời bộ định thời trong khoảng thời gian, khi UE tiếp nhận thành công PDCCH chỉ báo tài nguyên dữ liệu UL hoặc tài nguyên dữ liệu liên kết xuống (downlink – DL), UE kích hoạt bộ định thời không hoạt động. Trong phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động, khi UE tiếp nhận thành công PDCCH chỉ báo tài nguyên dữ liệu UL hoặc tài nguyên dữ liệu DL, UE kích hoạt lại bộ định thời không hoạt động. Nói theo cách khác, mỗi lần UE tiếp

nhận thông tin lập lịch được phân phối bởi thiết bị mạng truy nhập, bộ định thời không hoạt động được kích hoạt một lần.

604. Thiết bị mạng truy nhập gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng PDCCH trong phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng truy nhập có thể gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng PDCCH trong phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động.

Như được thể hiện trên Fig.8, thực hiện mô tả bằng cách sử dụng ví dụ trong đó UE tiếp nhận thông tin lập lịch chỉ báo tài nguyên dữ liệu UL. Khi UE tiếp nhận thông tin lập lịch được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập và được sử dụng để chỉ báo tài nguyên dữ liệu UL, UE kích hoạt bộ định thời không hoạt động, và thiết bị mạng truy nhập có thể gửi, trước khi bộ định thời không hoạt động hết hạn, thông tin lập lịch tài nguyên UL 1 đến UE bằng cách sử dụng PDCCH và lập lịch tài nguyên UL cho UE.

Nên hiểu rằng, khi UE tiếp nhận thông tin lập lịch tài nguyên UL 1, bộ định thời không hoạt động được kích hoạt lại để định thời lại. Sau khi bộ định thời không hoạt động được kích hoạt lại, thiết bị mạng truy nhập có thể gửi, trước khi bộ định thời không hoạt động hết hạn, thông tin lập lịch tài nguyên UL 2 đến UE và lập lịch tài nguyên UL cho UE, sao cho UE sử dụng tài nguyên UL khi cần gửi dữ liệu. Nói theo cách khác, theo các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng truy nhập có thể lập lịch trước một số tài nguyên UL cho UE, giả sử rằng UE trong phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động trong quá trình lập lịch, và các chi tiết không bị giới hạn ở đây.

Lưu ý rằng, Fig.8 là sơ đồ trong đó hai lần lập lịch theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả chỉ làm ví dụ.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng truy nhập có thể xác định phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động của UE

trong trạng thái tiếp nhận gián đoạn, gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE, và lập lịch tài nguyên UL cho UE. Nói theo cách khác, khi UE tạo dữ liệu UL không thể dự báo bởi thiết bị mạng truy nhập, UE có thể trực tiếp gửi dữ liệu UL không thể dự báo này hoặc SR hoặc BSR trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập đến UE bằng cách sử dụng PDCCH trong phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động, sao cho số lần cấp tài nguyên UL bằng cách sử dụng quá trình truy nhập ngẫu nhiên có thể được giảm, các chi phí bổ sung báo hiệu thêm vào đưa tới UE có thể được giảm, và việc tiêu thụ công suất của UE có thể được giảm.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, một cách tùy chọn, như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị mạng truy nhập gửi thông tin lập lịch tài nguyên liên kết xuống thứ nhất đến UE bằng cách sử dụng PDCCH trong phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động, và gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL cùng lúc.

Thông tin lập lịch tài nguyên liên kết xuống thứ nhất là thông tin lập lịch của khối dữ liệu mà gồm khối dữ liệu giao thức đích thứ nhất, và khối dữ liệu giao thức đích thứ nhất là khối dữ liệu giao thức cuối cùng trong dữ liệu liên kết xuống được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập đến UE bằng cách sử dụng PDSCH.

Nói theo cách khác, trước khi gửi khối dữ liệu giao thức đích thứ nhất, thiết bị mạng truy nhập lập lịch tài nguyên DL cho khối dữ liệu giao thức đích thứ nhất, và lập lịch tài nguyên UL cho UE cùng lúc.

Lưu ý rằng, dữ liệu giao thức đích thứ nhất có thể là khối dữ liệu giao thức RLC, hoặc có thể là khối dữ liệu giao thức ở lớp giao thức bất kỳ trên lớp vật lý, chẳng hạn, khối dữ liệu giao thức lớp điều khiển truy nhập phương tiện (Media Access Control – MAC), hoặc khối dữ liệu giao thức lớp hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence – PDCP). Các chi tiết không bị giới hạn ở đây.

Một cách tùy chọn, theo các phương án thực hiện sáng chế, trước khi thiết bị mạng truy nhập xác định phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động của UE, phương pháp còn gồm các bước:

gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập, thông tin lập lịch tài nguyên liên kết xuống thứ hai đến UE bằng cách sử dụng PDCCH, trong đó thông tin lập lịch tài nguyên liên kết xuống thứ hai là thông tin lập lịch của khối dữ liệu mà gồm khối dữ liệu giao thức đích thứ hai, và khối dữ liệu giao thức đích thứ hai là khối dữ liệu giao thức cuối cùng trong dữ liệu liên kết xuống được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập đến UE.

Việc thiết bị mạng truy nhập gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng PDCCH trong phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động cụ thể là:

Sau khi tiếp nhận thông điệp trả lời, thiết bị mạng truy nhập gửi, trước khi bộ định thời không hoạt động hết hạn, thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng PDCCH, trong đó thông điệp trả lời được phản hồi bởi UE sau khi tiếp nhận khối dữ liệu giao thức đích thứ hai. Nói theo cách khác, sau khi UE tiếp nhận khối dữ liệu giao thức cuối cùng trong dữ liệu DL, thiết bị mạng truy nhập lập lịch, trước khi bộ định thời không hoạt động hết hạn, tài nguyên UL cho UE.

Để dễ hiểu và mô tả, phương án thực hiện sáng chế được mô tả dựa vào Fig.10.

Như được thể hiện trên Fig.10, thiết bị mạng truy nhập gửi thông tin lập lịch tài nguyên liên kết xuống thứ hai đến UE bằng cách sử dụng PDCCH, và lập lịch khối dữ liệu cho UE trên PDSCH. Khối dữ liệu cần để tiếp nhận khối dữ liệu giao thức cuối cùng trong dữ liệu liên kết xuống. Thiết bị mạng truy nhập gửi khối dữ liệu giao thức đích thứ hai đến UE trên khối dữ liệu, và khi UE tiếp nhận khối dữ liệu giao thức đích thứ hai, UE gửi thông điệp trả lời đến thiết bị mạng truy nhập.

Khi UE tiếp nhận thông tin lập lịch tài nguyên DL được gửi bởi thiết

bị mạng truy nhập, bộ định thời không hoạt động được kích hoạt. Trong trường hợp này, sau khi thiết bị mạng truy nhập tiếp nhận thông điệp trả lời, thiết bị mạng truy nhập gửi, trước khi bộ định thời không hoạt động hết hạn, thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE và lập lịch tài nguyên UL cho UE.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng truy nhập có thể xác định phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động của UE trong trạng thái tiếp nhận gián đoạn, gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE, và lập lịch tài nguyên UL cho UE. Nói theo cách khác, khi UE tạo dữ liệu UL không thể dự báo bởi thiết bị mạng truy nhập, UE có thể trực tiếp gửi dữ liệu UL không thể dự báo hoặc SR hoặc BSR trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập đến UE bằng cách sử dụng PDCCH trong phân đoạn định thời bộ định thời không hoạt động, sao cho số lần cấp tài nguyên UL bằng cách sử dụng quá trình truy nhập ngẫu nhiên có thể được giảm, các chi phí bổ sung báo hiệu thêm vào đưa tới UE có thể được giảm, và việc tiêu thụ công suất của UE có thể được giảm.

Phương án thực hiện thứ ba

Theo phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng truy nhập lập lịch tài nguyên UL cho UE bằng cách sử dụng thông điệp nhắn tin khi UE ở trạng thái không hoạt động.

Cụ thể là, dựa vào Fig.11, Fig.11 là sơ đồ của phương án thực hiện phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế. Quá trình triển khai cụ thể của phương pháp lập lịch tài nguyên gồm các bước sau.

1101. Thiết bị mạng truy nhập xác định liệu UE có ở trạng thái không hoạt động hay không.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng truy nhập có

thể xác định liệu UE có ở trạng thái không hoạt động hay không, tức là, xác định liệu UE có ở trạng thái RRC_Idle hay không.

1102. Thiết bị mạng truy nhập xác định chu trình nhấn tin của UE.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, khi xác định rằng UE ở trạng thái không hoạt động, thiết bị mạng truy nhập còn xác định chu trình nhấn tin của UE. Chu trình nhấn tin có thể gồm một hoặc nhiều chu trình nhấn tin của UE, và các chi tiết không bị giới hạn ở đây.

Nên hiểu rằng, UE ở trạng thái không hoạt động thức dậy ở mỗi chu trình nhấn tin, và giám sát PDCCH trên dịp nhấn tin (Paging Occasion – PO) chỉ trong khung nhấn tin (Paging Frame – PF) tương ứng trong pha đánh thức của chu trình nhấn tin.

1103. Thiết bị mạng truy nhập xác định PO đích trong pha đánh thức trong chu trình nhấn tin.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, khi xác định chu trình nhấn tin của UE, thiết bị mạng truy nhập có thể xác định PO đích trong pha đánh thức của chu trình nhấn tin. PO đích có thể gồm một hoặc nhiều dịp nhấn tin trong pha đánh thức của chu trình nhấn tin. Các chi tiết không bị giới hạn ở đây.

1104. Thiết bị mạng truy nhập gửi thông điệp nhấn tin đích đến UE trên PO đích, trong đó thông điệp nhấn tin đích gồm thông tin lập lịch tài nguyên UL.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, sau khi xác định PO đích trong pha đánh thức trong chu trình nhấn tin, thiết bị mạng truy nhập có thể gửi thông điệp nhấn tin đích đến UE trên PO đích. Thông điệp nhấn tin gồm thông tin lập lịch tài nguyên UL.

Thiết bị mạng truy nhập gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng thông điệp nhấn tin, và lập lịch tài nguyên UL cho UE trong thông điệp nhấn tin.

Lưu ý rằng, thiết bị mạng truy nhập có thể định kỳ lập lịch tài nguyên

UL cho UE trong thông điệp nhắn tin. Lưu ý rằng, chu kỳ cho thiết bị mạng truy nhập để lập lịch tài nguyên UL cho UE có thể là bội số nguyên của chu trình nhắn tin của UE.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng truy nhập có thể lập lịch tài nguyên UL cho UE trong thông điệp nhắn tin. Nói theo cách khác, khi UE tạo dữ liệu không thể dự báo bởi thiết bị mạng truy nhập, UE có thể trực tiếp gửi dữ liệu UL không thể dự báo hoặc SR hoặc BSR trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập đến UE bằng cách sử dụng thông điệp nhắn tin trên PO đích, sao cho số lần cấp tài nguyên UL bằng cách sử dụng quá trình truy nhập ngẫu nhiên có thể được giảm, các chi phí bổ sung báo hiệu thêm vào đưa tới UE có thể được giảm, và việc tiêu thụ công suất của UE có thể được giảm.

Phương án thực hiện thứ tư

Đối với các chi tiết của phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế, dựa vào Fig.12. Fig.12 là sơ đồ của phương án thực hiện phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp lập lịch tài nguyên gồm các bước sau.

1201. Thiết bị mạng truy nhập tiếp nhận yêu cầu truy nhập được gửi bởi UE bằng cách sử dụng tài nguyên kênh truy nhập.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, khi cần xin tài nguyên để gửi dữ liệu, UE có thể gửi yêu cầu truy nhập đến thiết bị mạng truy nhập, và thiết bị mạng truy nhập có thể tiếp nhận yêu cầu truy nhập được gửi bởi UE bằng cách sử dụng tài nguyên kênh truy nhập ngẫu nhiên.

1202. Thiết bị mạng truy nhập xác định định danh truy nhập.

Thiết bị mạng truy nhập xác định định danh truy nhập dựa trên ít nhất một trong thông tin tần số và thông tin thời gian của tài nguyên kênh truy nhập.

Lưu ý rằng thông tin tần số gồm ít nhất một trong định danh băng tần số và định danh kênh mang. Định danh băng tần số đề cập đến `band_id`, và băng tần số có thể gồm các kênh mang phụ. Cụ thể là, chẳng hạn, định danh băng tần số có thể là định danh băng hẹp hệ thống. Băng hẹp hệ thống có thể là băng tần số nhỏ nhất hỗ trợ hệ thống làm việc. Chẳng hạn, đối với mạng NB-IoT, băng thông của băng hẹp hệ thống có thể là 200kHz (gồm băng thông bảo vệ bằng 20kHz), và một băng hẹp hệ thống có thể được phân chia thành 48 kênh mang phụ bằng 3,75kHz.

Định danh băng hẹp hệ thống có thể là chỉ mục của băng hẹp hệ thống tương ứng với tài nguyên kênh truy nhập được chọn bởi UE. Khoảng chỉ mục băng hẹp hệ thống có thể bắt đầu từ 0 hoặc 1, và không giới hạn ở đây. Chẳng hạn, mạng có thể hỗ trợ nhiều nhất năm băng hẹp hệ thống có thể được sử dụng để truy nhập ngẫu nhiên. Nếu chỉ mục băng hẹp hệ thống bắt đầu từ 0, khoảng chỉ mục băng hẹp hệ thống là từ 0 đến 4, và x là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 5. Nếu chỉ mục băng hẹp hệ thống bắt đầu từ 1, khoảng chỉ mục băng hẹp hệ thống từ 1 đến 5, và x là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 6.

Lưu ý rằng đối với mạng LTE đã biết, băng thông hệ thống từ 1,4MHz đến 20MHz. Nói theo cách khác, băng thông hoạt động nhỏ nhất có thể được tạo cấu hình cho băng thông hệ thống LTE bằng 1,4MHz.

Trong ví dụ khác, theo cách khác định danh băng tần số có thể là định danh của tập các kênh mang phụ tạo cấu hình được. Chẳng hạn, đối với mạng NB-IoT, khi cấu hình được thực hiện trên tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, tập gồm 12 kênh mang phụ liên tục có thể được sử dụng làm đơn vị. Nói theo cách khác, số lượng kênh mang tạo cấu hình được có thể bằng 0, 12, 24, 36, hoặc 48. Tốt hơn là, định danh băng tần số theo các phương án thực hiện sáng chế là định danh băng hẹp hệ thống.

Thông tin thời gian gồm ít nhất một trong định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, số siêu khung hệ thống, và SFN.

Lưu ý rằng, chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập có thể cụ thể là một trong chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập nhỏ nhất được hỗ trợ bởi mạng truy nhập, chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập nhỏ nhất hiện được kích hoạt bởi thiết bị mạng truy nhập, hoặc chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập tương ứng với mức phủ sóng của UE. Các chi tiết không bị giới hạn ở đây.

Nên hiểu rằng mục đích xác định định danh truy nhập là để chỉ báo, bằng cách sử dụng định danh truy nhập, tài nguyên truy nhập được sử dụng bởi UE. Mỗi phần tài nguyên trên kênh truy nhập tương ứng các tham số tài nguyên chẳng hạn định danh băng tần số và định danh kênh mang trong thông tin tần số, và định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, số siêu khung hệ thống, và SFN trong thông tin thời gian. Một hoặc một vài hoặc tất cả các tham số tài nguyên có thể chỉ báo tài nguyên truy nhập được sử dụng bởi UE.

Thiết bị mạng truy nhập có thể xác định định danh truy nhập theo công thức sau:

$$RA-RNTI = 1 + band_id + x * (HSFN \bmod y) + x * y * Period_id, \text{ trong đó:}$$

Period_id, trong đó:

RA-RNTI là định danh truy nhập, band_id là định danh băng tần số, HSFN là số siêu khung hệ thống, và Period_id là định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập; và

x là số nguyên dương, x lớn hơn hoặc bằng giá trị lớn nhất của $(1 + band_id)$, và y là số lượng siêu khung hệ thống được bao phủ bởi độ dài cửa sổ tiếp nhận đáp ứng truy nhập lớn nhất được hỗ trợ bởi mạng truy nhập.

Ngoài ra, theo cách khác định danh truy nhập có thể được xác định theo công thức sau:

$$RA-RNTI = 1 + (HSFN \bmod y) + y * Period_id, \text{ trong đó:}$$

y là số lượng siêu khung hệ thống được bao phủ bởi độ dài cửa sổ tiếp nhận đáp ứng truy nhập lớn nhất được hỗ trợ bởi mạng truy

nhập.

Lưu ý rằng mục đích xác định định danh truy nhập là để chỉ báo, bằng cách sử dụng định danh truy nhập, tài nguyên truy nhập được sử dụng bởi UE. Mỗi phần tài nguyên trên kênh truy nhập tương ứng với các tham số tài nguyên chẳng hạn định danh băng tần số và định danh kênh mang trong thông tin tần số, và định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, số siêu khung hệ thống, và SFN trong thông tin thời gian. Một hoặc một số hoặc tất cả các tham số tài nguyên có thể chỉ báo tài nguyên truy nhập được sử dụng bởi UE.

Do không gian được dự trữ bởi mạng truy nhập cho mỗi định danh thường được cố định, định danh truy nhập tương đối lớn ảnh hưởng cấu hình được thực hiện bởi mạng truy nhập trên định danh truy nhập khác. Do vậy, tổ hợp bất kỳ gồm các tham số tài nguyên chẳng hạn định danh băng tần số, định danh kênh mang, định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, số siêu khung hệ thống, và SFN có thể được chọn dựa trên các đặc tính và các yêu cầu của mạng truy nhập, để xác định định danh truy nhập. Định danh truy nhập có thể còn được xác định theo các cách thức sau:

Cách thức 1:

$$RA-RNTI = 1 + \text{band_id} + x * \text{Period_id}, \text{ trong đó}$$

RA-RNTI là định danh truy nhập, band_id là định danh băng tần số, HSFN là số siêu khung hệ thống, và Period_id là định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập; và

x là số nguyên dương, và x lớn hơn hoặc bằng giá trị lớn nhất của $(1 + \text{band_id})$.

Cách thức 2:

$$RA-RNTI = 1 + \text{band_id} + x * \text{SFN}, \text{ trong đó}$$

RA-RNTI là định danh truy nhập, band_id là định danh băng tần số, HSFN là số siêu khung hệ thống, và SFN là SFN.

Lưu ý rằng ở cách thức 1 và cách thức 2 nêu trên, nếu độ dài của số

tiếp nhận đáp ứng truy nhập lớn nhất $W_{\max}$ tương đối ngắn, việc biến đổi có thể được thực hiện trên Period_id và SFN trong công thức này, để giảm thêm giá trị lớn nhất của định danh truy nhập. Phương pháp cụ thể như sau:

Theo cách thức 1, Period_id trong công thức này được thay thế bằng $\text{Period_id} \bmod (\text{floor}(W_{\max}/\text{Period}) + 1)$ hoặc $\text{Period_id} \bmod \text{floor}(W_{\max}/\text{Period})$. Period là chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập.

Theo cách thức 2, SF trong công thức này được thay thế bằng $\text{SFN} \bmod (\text{floor}(W_{\max}/\text{SFN_Length}) + 1)$ hoặc $\text{SFN} \bmod \text{floor}(W_{\max}/\text{SF_Length})$. SF_Length là độ dài khung hệ thống. Chẳng hạn, trong hệ thống LTE, độ dài SF_Length bằng 10ms.

Bên cạnh cách thức 1 và cách thức 2, số siêu khung hệ thống có thể còn được đưa vào, để tránh lẫn lộn xảy ra khi hai UE nhận các đáp ứng truy nhập bằng cách sử dụng cùng định danh truy nhập ở phần trùng lặp của các cửa sổ tiếp nhận đáp ứng. Chẳng hạn, theo cách thức 3:

$$\text{RA-RNTI} = 1 + \text{band_id} + x * (\text{HSFN} \bmod y) + x * y * \text{SFN},$$

trong đó

RA-RNTI là định danh truy nhập, band_id là định danh băng tần số, HSFN là số siêu khung hệ thống, và SFN is SFN; và

x là số nguyên dương, x lớn hơn hoặc bằng giá trị lớn nhất của $(1 + \text{band_id})$, và y là số lượng siêu khung hệ thống được bao phủ bởi độ dài của cửa sổ tiếp nhận đáp ứng truy nhập lớn nhất được hỗ trợ bởi mạng truy nhập.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, số siêu khung hệ thống được giới thiệu, để tránh lẫn lộn xảy ra khi hai UE nhận các đáp ứng truy nhập bằng cách sử dụng cùng định danh truy nhập trong phần trùng lặp của các cửa sổ tiếp nhận đáp ứng.

Cách thức 4:

$$\text{RA-RNTI} = 1 + (\text{HSFN} \bmod y) + y * \text{SFN}, \text{ trong đó}$$

RA-RNTI là định danh truy nhập, band_id là định danh băng tần số, HSFN là số siêu khung hệ thống, và SFN là SFN.

Lưu ý rằng theo một số cách thức nêu trên xác định định danh truy nhập, y có thể được xác định cụ thể theo công thức sau:

$$y = \text{floor}(W_{\text{max}}/\text{HSF-Length}) + 1$$

Lưu ý rằng, theo cách khác y có thể được xác định theo cách thức khác:

chẳng hạn, $y = \text{floor}(W_{\text{max}}/\text{HSF-Length})$, và các chi tiết không bị giới hạn ở đây.

$\text{floor}()$ đại diện làm tròn xuống, W_{max} là độ dài cửa sổ tiếp nhận đáp ứng truy nhập lớn nhất, và HSF-Length là độ dài siêu khung hệ thống.

Lưu ý rằng, theo thiết kế khả thi, theo các cách thức nêu trên xác định định danh truy nhập, thiết bị mạng truy nhập xác định định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập theo công thức sau:

$$\text{Period_id} = \text{floor}(\text{SFN}/\text{Period}), \text{ trong đó}$$

Period_id là định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, SFN là SFN, và Period là chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập và sử dụng khung hệ thống làm đơn vị.

Lưu ý rằng, trong tất cả các cách thức xác định định danh truy nhập, ý nghĩa $\text{HSFN} \bmod y$ nằm ở chỗ độ dài cửa sổ đáp ứng truy nhập lớn nhất không bao phủ tất cả các siêu khung, giá trị lớn nhất của định danh truy nhập có thể được giảm bằng cách sử dụng toán tử mod. Nếu hệ thống mạng truy nhập không cần giảm giá trị nhỏ nhất của định danh truy nhập, hoặc có thể chấp nhận giá trị tương đối lớn của định danh truy nhập, toán tử này không thể được thực hiện. Nói theo cách khác, $\text{HSFN} \bmod y$ có thể được thay bằng HSFN.

Lưu ý rằng, khi định danh truy nhập được xác định bằng cách sử dụng các tham số tài nguyên, công thức này ở dạng lần lượt nhân các tham số tài nguyên với các hệ thống tương ứng và cộng các tích. Cơ bản ở chỗ các

tham số tài nguyên khác nhau được đặt ở các vị trí khác nhau của định danh truy nhập để được phân biệt với nhau. Thứ tự xuất hiện của các tham số tài nguyên khác nhau trong công thức chủ yếu là, tham số tài nguyên có giá trị nhất nhỏ xuất hiện trước, và tham số tài nguyên có giá trị lớn nhất xuất hiện tiếp theo, sao cho giá trị lớn nhất của định danh truy nhập càng nhỏ càng tốt. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở cách thức xếp hạng này. Phần sau mô tả cách thức hệ số của mỗi tham số tài nguyên được xác định khi định danh truy nhập được xác định bằng cách sử dụng các tham số tài nguyên. Công thức tổng quát của định danh truy nhập có thể được biểu diễn như là:

$$RA-RNTI = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{tham số tài nguyên } 1 + \text{hệ số } 2 * \text{tham số tài nguyên } 2 + \dots + \text{hệ số } n * \text{tham số tài nguyên } n,$$
 trong đó:

RA-RNTI là định danh truy nhập và có thể có n tham số tài nguyên. Các quy tắc thiết lập hệ số như sau:

Tất cả các hệ số là các số nguyên dương;

hệ số 1 là hệ số của tham số tài nguyên 1 bên trái cùng trong công thức, và hệ số 1 được yêu cầu lớn hơn hoặc bằng 1;

hệ số 2 lớn hơn hoặc bằng (giá trị lớn nhất của tham số tài nguyên 1 + 1) * hệ số 1;

hệ số 3 lớn hơn hoặc bằng (giá trị lớn nhất của tham số tài nguyên 2 + 1) * hệ số 2; và

tương tự, hệ số n lớn hơn hoặc bằng (giá trị lớn nhất của tham số tài nguyên (n-1) + 1) * hệ số (n-1).

Lưu ý rằng, chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập là chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập nhỏ nhất được hỗ trợ bởi mạng truy nhập, chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập nhỏ nhất hiện được kích hoạt bởi thiết bị mạng truy nhập, hoặc chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập tương ứng với mức phủ sóng của UE.

1203. Thiết bị mạng truy nhập gửi thông tin lập lịch của đáp ứng truy

nhập đến UE dựa trên định danh truy nhập.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, sau khi thiết bị mạng truy nhập xác định định danh truy nhập, thiết bị mạng truy nhập có thể gửi thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập đến UE dựa trên định danh truy nhập, tức là, thông điệp lập lịch của MAC đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Response – RAR) khối dữ liệu giao thức (Protocol Data Unit – PDU).

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể biết rằng, xem xét từ khía cạnh của các thành phần của MAC PDU của RAR, MAC RAR PDU gồm tiêu đề thông điệp và tải tin thông điệp. Tiêu đề thông điệp của MAC RAR PDU gồm một hoặc nhiều tiêu đề phụ đáp ứng truy nhập phụ (MAC RAR). Tải thông điệp của MAC RAR PDU gồm một hoặc nhiều tải tin đáp ứng truy nhập phụ (MAC RAR) và đệm có thể tồn tại. Có phép tương ứng giữa mỗi tiêu đề phụ đáp ứng truy nhập phụ và tải tin đáp ứng truy nhập phụ (MAC RAR). Chẳng hạn, một tiêu đề phụ có thể be tương ứng với một tải tin. Có thể biết từ cấu trúc nêu trên rằng một MAC PDU có thể gồm các MAC RAR.

Nên hiểu rằng, cụ thể là, định danh truy nhập có thể được xáo trộn thành thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

1204. UE tiếp nhận thông tin lập lịch được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, UE có thể tiếp nhận thông tin lập lịch được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập, và UE tiếp nhận, trên tài nguyên được chỉ báo bởi thông tin lập lịch, đáp ứng truy nhập (MAC RAR PDU) được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập.

Lưu ý rằng, khi UE gửi yêu cầu truy nhập, UE xác định định danh truy nhập dựa trên tài nguyên kênh truy nhập được sử dụng bởi UE. Phương pháp cụ thể xác định định danh truy nhập bởi UE tương tự

phương pháp nêu trên để xác định định danh truy nhập bởi thiết bị mạng truy nhập, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

UE tiếp nhận thông tin lập lịch bằng cách sử dụng định danh truy nhập. Khi định danh truy nhập được sử dụng bởi thiết bị mạng truy nhập để gửi thông tin lập lịch so khớp định danh truy nhập được sử dụng bởi UE, UE có thể tiếp nhận thành công thông tin lập lịch, và tiếp nhận đáp ứng truy nhập (MAC RAR PDU) của thiết bị mạng truy nhập trên tài nguyên được chỉ báo bởi thông tin lập lịch. Lần lượt, UE thực hiện so khớp giữa thông tin tài nguyên kênh truy nhập được sử dụng bởi UE, chẳng hạn, thông tin băng hẹp hệ thống hoặc thông tin kênh mang phụ, và thông tin được bao gồm trong mỗi đáp ứng truy nhập phụ (MAC RAR) trong đáp ứng truy nhập (MAC RAR PDU). Khi thông tin tài nguyên kênh truy nhập so khớp thông tin được bao gồm trong mỗi đáp ứng truy nhập phụ (MAC RAR), chỉ báo rằng MAC RAR là MAC RAR của UE. Sau khi UE nhận diện MAC RAR nào được dành cho UE, UE có thể còn thực hiện xử lý bước tiếp theo bằng cách sử dụng các cấu hình liên quan, các tham số, và tương tự trong MAC RAR được so khớp nhận diện. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, khi UE tạo dữ liệu UL không thể dự báo bởi thiết bị mạng truy nhập, UE có thể xin tài nguyên UL bằng cách sử dụng tài nguyên kênh truy nhập. Đơn vị thời gian lớn hơn, chẳng hạn, chu kỳ truy nhập và số siêu khung, được đưa vào, mục đích của nó là phân biệt giữa các UE khác nhau gửi các yêu cầu truy nhập bằng cách sử dụng các tài nguyên kênh truy nhập khác nhau, tránh vấn đề lẫn lộn xảy ra khi các UE khác nhau giải mã PDCCH dựa trên cùng định danh truy nhập trong các cửa sổ tiếp nhận đáp ứng truy nhập trùng lặp.

Lưu ý rằng, theo một số phương án thực hiện sáng chế, sau khi thiết bị mạng truy nhập gửi thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập đến UE dựa trên định danh truy nhập, thiết bị mạng truy nhập gửi đáp ứng truy

nhập (MAC RAR PDU) dựa trên thông tin lập lịch. MAC RAR PDU gồm định danh băng tần số, và định danh băng tần số có thể được bao gồm trong tiêu đề thông điệp hoặc được bao gồm trong tải thông điệp của MAC RAR PDU. Cụ thể là, tiêu đề phụ đáp ứng truy nhập phụ gồm định danh băng tần số của yêu cầu truy nhập được tiếp nhận bởi thiết bị mạng truy nhập, hoặc tải tin đáp ứng truy nhập phụ gồm định danh băng tần số của yêu cầu truy nhập được tiếp nhận bởi thiết bị mạng truy nhập.

Như được thể hiện trên Fig.13, khi tiêu đề phụ đáp ứng truy nhập phụ gồm định danh băng tần số, vài bit của định danh băng tần số có thể được thêm vào tiêu đề phụ đáp ứng truy nhập phụ hiện tại, tức là, năm bit sau trường RAPID được sử dụng làm trường định danh băng tần số. Khi tải tin đáp ứng truy nhập phụ gồm định danh băng tần số, vài bit dự trữ của tải tin đáp ứng truy nhập phụ hiện tại có thể được sử dụng để chỉ báo định danh băng tần số. Có năm bit dành riêng R bên cạnh trường tài nguyên UL (UL Grant), và một số bit dành riêng có thể được sử dụng làm định danh băng tần số. Lưu ý rằng, theo cách thức bất kỳ, số bit bị chiếm bởi định danh băng tần số tùy thuộc vào số lượng băng tần số lớn nhất có thể được sử dụng trong mạng. Chẳng hạn, nếu mạng có thể hỗ trợ tối đa 16 băng tần số, định danh băng tần số cần chiếm ít nhất bốn bit. Ngoài ra, Lưu ý rằng, cách thức mạng của định danh băng tần số được thể hiện trên Fig.13 chỉ được sử dụng để mô tả làm ví dụ, nhưng không giới hạn ở phương án thực hiện sáng chế.

Nên hiểu rằng, NB-IoT của phiên bản REL(Release)-14 hỗ trợ băng hẹp đa hệ thống, tức là, UE được phép thực hiện truy nhập ngẫu nhiên trên các tài nguyên truy nhập khác nhau trên các băng hẹp hệ thống, sao cho dung lượng truy nhập được tăng. Các UE khác nhau được phép khởi tạo truy nhập ngẫu nhiên trên các băng hẹp hệ thống UL khác nhau bằng 200kHz. Trong các giải pháp nêu trên, do phần lớn định danh truy nhập không gồm thông tin được sử dụng để phân biệt giữa các băng hẹp hệ

thống, trên các băng hẹp hệ thống khác nhau, các UE đồng thời sử dụng cùng chỉ mục kênh mang phụ để gửi các yêu cầu truy nhập chia sẻ cùng MAC RAR, và giải pháp tranh chấp tiếp theo không thể được thực hiện. Do vậy, điểm lỗi của phương án thực hiện sáng chế ở chỗ, thậm chí trong trường hợp của băng hẹp đa hệ thống, khi các UE gửi các yêu cầu truy nhập trên các băng hẹp hệ thống khác nhau, và thậm chí nếu các UE lựa chọn cùng chỉ mục kênh mang phụ, mỗi UE vẫn có thể nhận diện MAC RAR của riêng nó, sao cho giải pháp tranh chấp hiệu quả có thể được thực hiện.

Phần trên mô tả phương pháp lập lịch tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế, và phần sau mô tả thiết bị mạng truy nhập theo các phương án thực hiện sáng chế.

Cụ thể là dựa vào Fig.14, Fig.14 thể hiện phương án thực hiện thiết bị mạng truy nhập theo sáng chế. Thiết bị mạng truy nhập gồm môđun xử lý 1301 và môđun gửi 1302.

Môđun xử lý 1301 được tạo cấu hình để xác định khoảng thời gian đích trong đó UE giám sát kênh điều khiển liên kết xuống.

Môđun gửi 1302 được tạo cấu hình để gửi thông tin lập lịch tài nguyên UL đến UE bằng cách sử dụng kênh điều khiển liên kết xuống trong khoảng thời gian đích.

Lưu ý rằng dựa vào các phương án thực hiện nêu trên, đối với cá chức năng của hoặc các bước được thực hiện bởi môđun xử lý 1301 và môđun gửi 1302, tham khảo các quá trình tương ứng ở phương pháp nêu trên các phương án thực hiện, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Dựa vào Fig.15, Fig.15 thể hiện phương án thực hiện khác của thiết bị mạng truy nhập theo sáng chế. Thiết bị mạng truy nhập gồm môđun tiếp nhận 1401, môđun xử lý 1402, và môđun gửi 1403.

Môđun tiếp nhận 1401 được tạo cấu hình để tiếp nhận yêu cầu truy nhập được gửi bởi UE bằng cách sử dụng tài nguyên kênh truy nhập.

Môđun xử lý 1402 được tạo cấu hình để xác định định danh truy nhập dựa trên ít nhất một trong thông tin thời gian và thông tin tần số của tài nguyên kênh truy nhập.

Thông tin tần số gồm ít nhất một trong định danh băng tần số và định danh kênh mang.

Thông tin thời gian gồm ít nhất một trong định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, số siêu khung hệ thống, và SFN.

Môđun gửi 1403 được tạo cấu hình để gửi thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập đến UE dựa trên định danh truy nhập, sao cho UE tiếp nhận đáp ứng truy nhập trên tài nguyên được chỉ báo bởi thông tin lập lịch.

Phần trên mô tả thiết bị mạng truy nhập theo các phương án thực hiện sáng chế từ khía cạnh của các chức năng môđun, và phần sau mô tả thiết bị mạng truy nhập theo các phương án thực hiện sáng chế từ khía cạnh xử lý phần cứng. Như được thể hiện trên Fig.15, để dễ mô tả, chỉ các phần liên quan đến các phương án thực hiện sáng chế được thể hiện, và đối với các chi tiết kỹ thuật cụ thể không được bộc lộ, tham khảo các phần phương pháp tương ứng theo các phương án thực hiện sáng chế. Dựa vào Fig.16, Fig.16 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị mạng truy nhập theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị mạng truy nhập 1500 gồm: bộ xử lý thiết bị vật lý 1501 tương ứng với môđun xử lý, và bộ truyền 1502 tương ứng với môđun gửi theo phương án thực hiện nêu trên. Thiết bị mạng truy nhập còn gồm bộ nhớ 1503, được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình, và khi mã chương trình được thực thi bởi bộ xử lý 1501, các phương pháp của các phương án thực hiện nêu trên theo sáng chế có thể được triển khai. Các chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rằng cấu trúc của thiết bị mạng truy nhập được thể hiện trên Fig.16 không giới hạn ở thiết bị mạng truy nhập, và thiết bị mạng truy nhập có thể gồm các linh kiện như được thể hiện

trên hình vẽ, hoặc một số linh kiện có thể được kết hợp, hoặc việc bố trí linh kiện khác có thể được sử dụng.

Đối với các chi tiết của các bước được thực hiện bởi thiết bị mạng truy nhập theo phương án thực hiện này, tham khảo các quá trình nêu trên của các phương án thực hiện nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phần nêu trên mô tả thiết bị mạng truy nhập theo các phương án thực hiện sáng chế, và phần sau mô tả UE theo các phương án thực hiện sáng chế. Dựa vào Fig.17, Fig.17 là sơ đồ của phương án thực hiện UE theo các phương án thực hiện sáng chế. UE gồm môđun xử lý 1601 và môđun gửi 1602.

Môđun xử lý 1601 được tạo cấu hình để: xác định liệu UE có tạo dữ liệu liên kết lên cụ thể hay không; và

nếu UE tạo dữ liệu liên kết lên cụ thể, kích hoạt bộ định thời cụ thể.

Môđun gửi 1602 được tạo cấu hình để: nếu tiếp nhận, trước khi bộ định thời cụ thể hết hạn, thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập, gửi dữ liệu đích đến thiết bị mạng truy nhập trên tài nguyên UL được chỉ báo bởi thông tin lập lịch tài nguyên UL.

Thông tin lập lịch tài nguyên UL được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập bằng cách sử dụng kênh điều khiển liên kết xuống trong khoảng thời gian đích, và khoảng thời gian đích là phân đoạn thời gian trong đó UE giám sát kênh điều khiển liên kết xuống.

Dựa vào Fig.18, Fig.18 là sơ đồ của phương án thực hiện UE theo các phương án thực hiện sáng chế. UE gồm môđun gửi 1701 và môđun tiếp nhận 1702.

Môđun gửi 1701 được tạo cấu hình để gửi yêu cầu truy nhập đến thiết bị mạng truy nhập bằng cách sử dụng tài nguyên kênh truy nhập.

Môđun tiếp nhận 1702 được tạo cấu hình để tiếp nhận thông tin lập

lịch của đáp ứng truy nhập và được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập.

Thông tin lập lịch được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập dựa trên định danh truy nhập.

Định danh truy nhập được xác định dựa trên thông tin tần số và/hoặc thông tin thời gian của tài nguyên kênh truy nhập.

Thông tin tần số gồm ít nhất một trong định danh băng tần số và định danh kênh mang.

Thông tin thời gian gồm ít nhất một trong định danh chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, số siêu khung hệ thống, và SFN.

UE còn gồm môđun, được tạo cấu hình để xác định định danh truy nhập dựa trên thông tin thời gian và thông tin tần số của tài nguyên kênh truy nhập, hoặc thông tin thời gian của tài nguyên kênh truy nhập.

Phần nêu trên mô tả UE theo các phương án thực hiện sáng chế từ khía cạnh các chức năng môđun, và phần sau mô tả UE theo các phương án thực hiện sáng chế từ khía cạnh xử lý phần cứng. Dựa vào Fig.19, Fig.19 là sơ đồ cấu trúc của UE theo các phương án thực hiện sáng chế. UE 1800 có thể khác đáng kể do các cấu hình hoặc hiệu năng khác nhau, và có thể gồm, chẳng hạn, một hoặc nhiều bộ xử lý thiết bị vật lý 1801 (chẳng hạn, một hoặc nhiều bộ xử lý) tương ứng với môđun xử lý trong các phương án thực hiện nêu trên, bộ truyền thiết bị vật lý 1802 tương ứng với môđun gửi theo các phương án thực hiện nêu trên, bộ nhớ 1803, một hoặc nhiều đoạn dữ liệu 1804, hoặc vật lưu trữ 1806 (chẳng hạn, một hoặc nhiều các thiết bị lưu trữ khối) lưu trữ mã chương trình 1805. Bộ nhớ 1803 và vật lưu trữ 1806 có thể là các bộ nhớ trong suốt hoặc lâu dài. Chương trình được lưu trữ trong vật lưu trữ 1806 có thể gồm một hoặc nhiều môđun hơn (không được thể hiện trên hình vẽ), và mỗi môđun có thể gồm chuỗi các hoạt động lệnh trong thiết bị trạm đầu cuối. Ngoài ra, một hoặc nhiều bộ xử lý thiết bị vật lý 1801 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với vật lưu trữ 1806, và thực hiện, trên UE 1800, chuỗi các

hoạt động lệnh trong vật lưu trữ 1806.

UE 1800 có thể còn gồm một hoặc nhiều bộ cấp nguồn 1807 và một hoặc nhiều hệ điều hành 1808.

Đối với các chi tiết của các bước được thực hiện bởi UE theo phương án thực hiện này, tham khảo các quá trình tương ứng của phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Lưu ý rằng, các bộ xử lý được sử dụng trong thiết bị nêu trên theo các phương án thực hiện có thể là CPU hoặc bộ xử lý mạng (network processor – NP), hoặc tổ hợp của CPU và NP. Bộ xử lý có thể còn gồm vi mạch phần cứng, có thể cụ thể là mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit – ASIC) hoặc thiết bị logic lập trình được (programmable logic device – PLD), hoặc tổ hợp của nó. Ngoài ra, PLD có thể là PLD phức hợp (complex PLD – CPLD), mảng cổng lập trình được dạng trường (field-programmable gate array – FPGA), hoặc logic mảng chung (generic array logic – GAL), hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nên hiểu rằng hệ thống, môđun, và phương pháp được bộc lộ có thể được triển khai theo các cách thức khác. Chẳng hạn, thiết bị được mô tả theo phương án thực hiện chỉ là ví dụ. Chẳng hạn, việc phân chia môđun chỉ là phân chia chức năng logic và có thể là phân chia khác khi triển khai thực. Chẳng hạn, các khối hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể bị bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối lẫn nhau được đề cập hoặc hiển thị hoặc các ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông có thể được triển khai bằng cách sử dụng một số giao diện. Các ghép nối gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các khối có thể được triển khai ở các dạng điện tử, cơ khí, hoặc các dạng khác.

Các khối được mô tả như là các phần riêng rẽ có thể hoặc không thể tách riêng về mặt vật lý, và các phần được hiển thị như là các khối có thể hoặc không thể thể là các khối vật lý, có thể được đặt ở một vị trí, hoặc có thể được phân tán trên các khối mạng. Một số hoặc tất cả các khối có thể được lựa chọn theo các nhu cầu thực để đạt được các mục đích của các giải pháp theo các phương án thực hiện.

Ngoài ra, các môđun chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được tích hợp vào một khối xử lý, hoặc mỗi khối có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều khối khác được tích hợp vào một khối. Khối tích hợp có thể được triển khai ở dạng phần cứng, hoặc có thể được triển khai ở dạng khối chức năng phần mềm.

Khi môđun tích hợp được triển khai ở dạng khối chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng như là sản phẩm độc lập, môđun tích hợp có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được. Dựa trên hiểu biết này, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế chủ yếu, hoặc một phần đóng góp vào giải pháp kỹ thuật đã biết, hoặc tất cả hoặc một phần của các giải pháp kỹ thuật có thể được triển khai ở dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm được lưu trữ trong vật lưu trữ và gồm vài lệnh để ra lệnh thiết bị máy tính (có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng) thực hiện tất cả hoặc một phần của các bước của các phương pháp được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế. Vật lưu trữ nêu trên gồm: vật bất kỳ có thể lưu trữ mã chương trình, như ổ nhớ nhanh USB, ổ đĩa cứng, bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory - ROM), bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên (Random Access Memory – RAM), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phương án thực hiện nêu trên chỉ được nhằm mô tả chỉ được nhằm mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, mà không nhằm giới hạn sáng chế. Mặc dù sáng chế được mô tả chi tiết dựa vào các phương án thực hiện nêu trên, song những người có kiến thức trung bình trong lĩnh

vực nên hiểu rằng họ vẫn có thể thực hiện các chỉnh sửa cho các giải pháp kỹ thuật được mô tả theo các phương án thực hiện nêu trên hoặc thực hiện các thay thế tương đương với một số dấu hiệu kỹ thuật của nó, mà không xa rời nguyên lý và phạm vi của các giải pháp kỹ thuật của các phương án thực hiện sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp lập lịch tài nguyên bao gồm các bước:

gửi, bằng thiết bị người dùng (user equipment, UE), yêu cầu truy nhập đến thiết bị mạng truy nhập bằng cách sử dụng tài nguyên kênh truy nhập; và

xác định, bởi UE, bộ nhận dạng (identifier, ID) truy nhập dựa trên ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, hoặc dựa trên ID băng tần số và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, trong đó ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập Period_id thỏa mãn:

$\text{Period_id} = \text{floor}(\text{SFN}/\text{Period})$, trong đó:

SFN là số khung hệ thống, Period là chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập nhỏ nhất, và floor() là làm tròn xuống; và

nhận, bởi UE dựa trên ID truy nhập, thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập từ thiết bị mạng truy nhập.

2. Phương pháp lập lịch tài nguyên theo điểm 1, trong đó ID băng tần số là ID băng hẹp của hệ thống.

3. Phương pháp lập lịch tài nguyên theo điểm 1 hoặc 2, trong đó việc xác định, bởi UE, ID truy nhập dựa trên ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, hoặc dựa trên ID băng tần số và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập bao gồm các bước:

xác định, bởi UE, ID truy nhập theo công thức sau:

$\text{RA-RNTI} = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{tham số tài nguyên } 1 + \text{hệ số } 2 * \text{tham số tài nguyên } 2 + \dots + \text{hệ số } n * \text{tham số tài nguyên } n$, trong đó:

RA-RNTI là ID truy nhập, hệ số 1, hệ số 2, ..., và hệ số n là các số nguyên dương, và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập là một tham số bất kỳ trong tham số tài nguyên 1, tham số tài nguyên 2, ..., và tham số tài nguyên n, hoặc ID băng tần số và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập

là hai tham số bất kỳ trong tham số tài nguyên 1, tham số tài nguyên 2, ..., và tham số tài nguyên n.

4. Phương pháp lập lịch tài nguyên theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

việc xác định, bởi UE, ID truy nhập dựa trên ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập bao gồm bước:

xác định, bởi UE, ID truy nhập theo công thức sau:

$RA-RNTI = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{Period_id}$, trong đó:

RA-RNTI là ID truy nhập, và hệ số 1 bằng 1.

5. Phương pháp lập lịch tài nguyên theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

việc xác định, bởi UE, ID truy nhập dựa trên ID băng tần số và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập bao gồm bước:

xác định, bởi UE, ID truy nhập theo công thức sau:

$RA-RNTI = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{Period_id} + \text{hệ số } 2 * \text{band_id}$, trong đó:

RA-RNTI là ID truy nhập, band_id là ID băng tần số, hệ số 1 bằng 1, và hệ số 2 bằng (giá trị lớn nhất của Period_id + 1) * hệ số 1.

6. Phương pháp lập lịch tài nguyên theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

việc xác định, bởi UE, ID truy nhập dựa trên ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập bao gồm bước:

xác định, bởi UE, ID truy nhập theo công thức sau:

$RA-RNTI = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{Period_id} + \text{hệ số } 2 * (\text{HSFN mod } z)$, trong đó:

RA-RNTI là ID truy nhập, HSFN là số siêu khung của hệ thống, z là số lượng siêu khung hệ thống được bao phủ bởi chiều dài cửa sổ nhận đáp ứng truy nhập lớn nhất, hệ số 1 bằng 1, và hệ số 2 bằng (giá trị lớn nhất

của $\text{Period_id} + 1$) * hệ số 1.

7. Thiết bị lập lịch tài nguyên bao gồm:

môđun gửi, được tạo cấu hình để gửi yêu cầu truy nhập đến thiết bị mạng truy nhập bằng cách sử dụng tài nguyên kênh truy nhập;

môđun thứ nhất, được tạo cấu hình để xác định ID truy nhập dựa trên ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, hoặc dựa trên ID băng tần số và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, trong đó ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập Period_id thỏa mãn:

$\text{Period_id} = \text{floor}(\text{SFN}/\text{Period})$, trong đó:

SFN là số khung hệ thống, Period là chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập nhỏ nhất, và $\text{floor}()$ là làm tròn xuống; và

môđun nhận, được tạo cấu hình để nhận, dựa trên ID truy nhập, thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập từ thiết bị mạng truy nhập.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó ID băng tần số là ID băng hẹp của hệ thống.

9. Thiết bị theo điểm 7 hoặc 8, trong đó môđun thứ nhất được tạo cấu hình để xác định ID truy nhập theo công thức sau:

$\text{RA-RNTI} = 1 + \text{hệ số 1} * \text{tham số tài nguyên 1} + \text{hệ số 2} * \text{tham số tài nguyên 2} + \dots + \text{hệ số n} * \text{tham số tài nguyên n}$, trong đó:

RA-RNTI là ID truy nhập, hệ số 1, hệ số 2, ..., và hệ số n là các số nguyên dương, và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập là một trong tham số tài nguyên 1, tham số tài nguyên 2, ..., và tham số tài nguyên n, hoặc ID băng tần số và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập là hai trong tham số tài nguyên 1, tham số tài nguyên 2, ..., và tham số tài nguyên n.

10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó

môđun thứ nhất được tạo cấu hình để xác định ID truy nhập theo công thức sau:

$RA-RNTI = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{Period_id}$, trong đó:

RA-RNTI là ID truy nhập, và hệ số 1 bằng 1.

11. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó môđun thứ nhất được tạo cấu hình để xác định ID truy nhập theo công thức sau:

$RA-RNTI = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{Period_id} + \text{hệ số } 2 * \text{band_id}$, trong đó:

RA-RNTI là ID truy nhập, band_id là ID băng tần số, hệ số 1 bằng 1, và hệ số 2 bằng (giá trị lớn nhất của Period_id + 1) * hệ số 1.

12. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó môđun thứ nhất được tạo cấu hình để xác định ID truy nhập theo công thức sau:

$RA-RNTI = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{Period_id} + \text{hệ số } 2 * (\text{HSFN mod } z)$, trong đó:

RA-RNTI là ID truy nhập, HSFN là số siêu khung của hệ thống, z là số lượng siêu khung hệ thống được bao phủ bởi chiều dài của số nhận đáp ứng truy nhập lớn nhất, hệ số 1 bằng 1, và hệ số 2 bằng (giá trị lớn nhất của Period_id + 1) * hệ số 1.

13. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 12, trong đó thiết bị này là thiết bị người dùng.

14. Vật ghi máy tính đọc được lưu trữ chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà, khi chương trình được thực thi bằng máy tính của thiết bị người dùng, khiến thiết bị người dùng thực hiện các bước của phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

15. Phương pháp lập lịch tài nguyên bao gồm các bước:

nhận, bằng thiết bị mạng truy nhập, yêu cầu truy nhập từ UE bằng cách sử dụng tài nguyên kênh truy nhập;

xác định, bằng thiết bị mạng truy nhập, ID truy nhập dựa trên ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, hoặc dựa trên ID băng tần số và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, trong đó ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập Period_id thỏa mãn:

$\text{Period_id} = \text{floor}(\text{SFN}/\text{Period})$, trong đó:

SFN là số khung hệ thống, Period là chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập nhỏ nhất, và floor() là làm tròn xuống; và

gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập, thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập đến UE dựa trên ID truy nhập.

16. Phương pháp lập lịch tài nguyên theo điểm 15, trong đó ID băng tần số là ID băng hẹp của hệ thống.

17. Phương pháp lập lịch tài nguyên theo điểm 15 hoặc 16, trong đó việc xác định, bằng thiết bị mạng truy nhập, ID truy nhập dựa trên ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, hoặc dựa trên ID băng tần số và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập bao gồm bước:

xác định, bằng thiết bị mạng truy nhập, ID truy nhập theo công thức sau:

$\text{RA-RNTI} = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{tham số tài nguyên } 1 + \text{hệ số } 2 * \text{tham số tài nguyên } 2 + \dots + \text{hệ số } n * \text{tham số tài nguyên } n$, trong đó:

RA-RNTI là ID truy nhập, hệ số 1, hệ số 2, ..., và hệ số n là các số nguyên dương, và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập là một trong tham số tài nguyên 1, tham số tài nguyên 2, ..., và tham số tài nguyên n, hoặc ID băng tần số và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập là hai trong tham số tài nguyên 1, tham số tài nguyên 2, ..., và tham số tài nguyên n.

18. Phương pháp lập lịch tài nguyên theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 17, trong đó:

việc xác định, bằng thiết bị mạng truy nhập, ID truy nhập dựa trên ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập bao gồm bước:

xác định, bằng thiết bị mạng truy nhập, ID truy nhập theo công thức sau:

$RA-RNTI = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{Period_id}$, trong đó:

RA-RNTI là ID truy nhập, và hệ số 1 bằng 1.

19. Phương pháp lập lịch tài nguyên theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 17, trong đó:

việc xác định, bằng thiết bị mạng truy nhập, ID truy nhập dựa trên ID băng tần số và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập bao gồm bước:

xác định, bằng thiết bị mạng truy nhập, ID truy nhập theo công thức sau:

$RA-RNTI = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{Period_id} + \text{hệ số } 2 * \text{band_id}$, trong đó:

RA-RNTI là ID truy nhập, band_id là ID băng tần số, hệ số 1 bằng 1, và hệ số 2 bằng (giá trị lớn nhất của Period_id + 1) * hệ số 1.

20. Phương pháp lập lịch tài nguyên theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 17, trong đó:

việc xác định, bằng thiết bị mạng truy nhập, ID truy nhập dựa trên ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập bao gồm bước:

xác định, bằng thiết bị mạng truy nhập, ID truy nhập theo công thức sau:

$RA-RNTI = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{Period_id} + \text{hệ số } 2 * (\text{HSFN mod } z)$, trong đó:

RA-RNTI là ID truy nhập, HSFN là số siêu khung của hệ thống, z là số lượng siêu khung hệ thống được bao phủ bởi chiều dài của số nhận đáp ứng truy nhập lớn nhất, hệ số 1 bằng 1, và hệ số 2 bằng (giá trị lớn nhất

của $\text{Period_id} + 1$) * hệ số 1.

21. Thiết bị lập lịch tài nguyên bao gồm:

môđun nhận được tạo cấu hình để nhận yêu cầu truy nhập từ UE bằng cách sử dụng tài nguyên kênh truy nhập;

môđun xử lý được tạo cấu hình để xác định ID truy nhập dựa trên ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, hoặc dựa trên ID băng tần số và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập, trong đó ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập Period_id thỏa mãn:

$\text{Period_id} = \text{floor}(\text{SFN}/\text{Period})$, trong đó:

SFN là số khung hệ thống, Period là chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập nhỏ nhất, và $\text{floor}()$ là làm tròn xuống; và

môđun gửi, được tạo cấu hình để gửi thông tin lập lịch của đáp ứng truy nhập đến UE dựa trên ID truy nhập.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó ID băng tần số là ID băng hẹp của hệ thống.

23. Thiết bị theo điểm 21 hoặc 22, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để xác định ID truy nhập theo công thức sau:

$\text{RA-RNTI} = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{tham số tài nguyên } 1 + \text{hệ số } 2 * \text{tham số tài nguyên } 2 + \dots + \text{hệ số } n * \text{tham số tài nguyên } n$, trong đó

RA-RNTI là ID truy nhập, hệ số 1, hệ số 2, ..., và hệ số n là các số nguyên dương, và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập là một trong tham số tài nguyên 1, tham số tài nguyên 2, ..., và tham số tài nguyên n, hoặc ID băng tần số và ID chu kỳ tài nguyên kênh truy nhập là hai trong số tham số tài nguyên 1, tham số tài nguyên 2, ..., và tham số tài nguyên n.

24. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 23, trong đó

môđun xử lý được tạo cấu hình để xác định ID truy nhập theo công thức sau:

$RA-RNTI = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{Period_id}$, trong đó:

RA-RNTI là ID truy nhập, và hệ số 1 bằng 1.

25. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 23, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để xác định ID truy nhập theo công thức sau:

$RA-RNTI = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{Period_id} + \text{hệ số } 2 * \text{band_id}$, trong đó

RA-RNTI là ID truy nhập, band_id là ID băng tần số, hệ số 1 bằng 1, và hệ số 2 bằng (giá trị lớn nhất của Period_id + 1) * hệ số 1.

26. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 23, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để xác định ID truy nhập theo công thức sau:

$RA-RNTI = 1 + \text{hệ số } 1 * \text{Period_id} + \text{hệ số } 2 * (\text{HSFN mod } z)$, trong đó:

RA-RNTI là ID truy nhập, HSFN là số siêu khung của hệ thống, z là số lượng siêu khung hệ thống được bao phủ bởi chiều dài của số nhận đáp ứng truy nhập lớn nhất, hệ số 1 bằng 1, và hệ số 2 bằng (giá trị lớn nhất của Period_id + 1) * hệ số 1.

27. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 26, trong đó thiết bị là thiết bị mạng truy nhập.

28. Vật ghi máy tính đọc được lưu trữ chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà, khi chương trình được thực thi bằng máy tính của thiết bị mạng truy nhập, khiến thiết bị mạng truy nhập thực hiện các bước của phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 20.

29. Hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 13.

30. Hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 27.

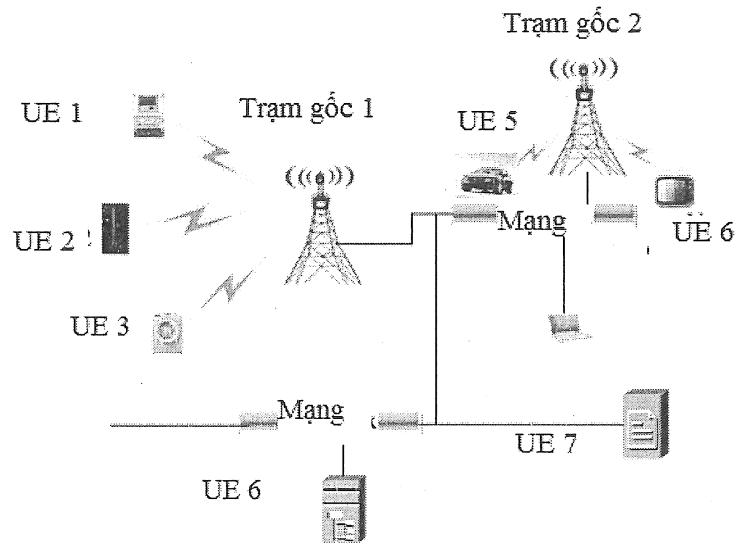


Fig.1

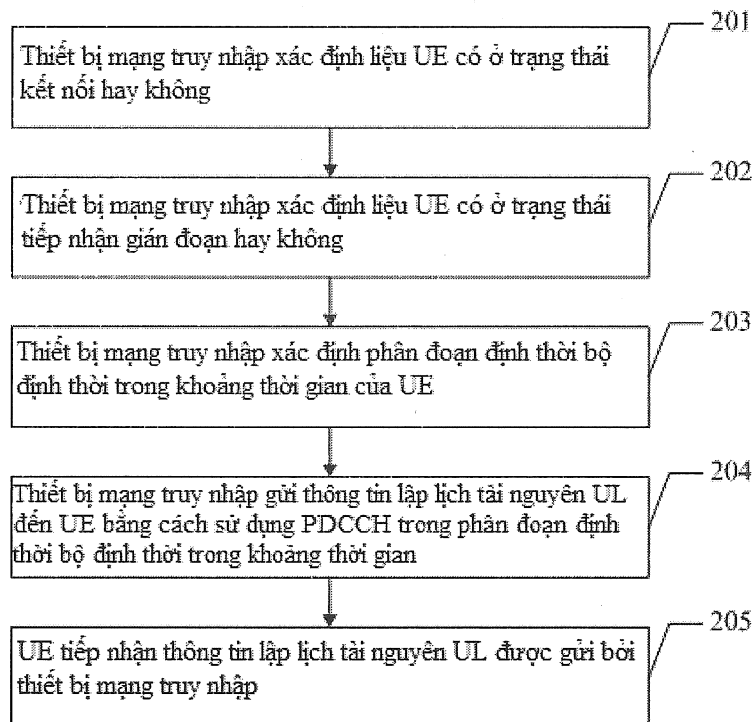


Fig.2

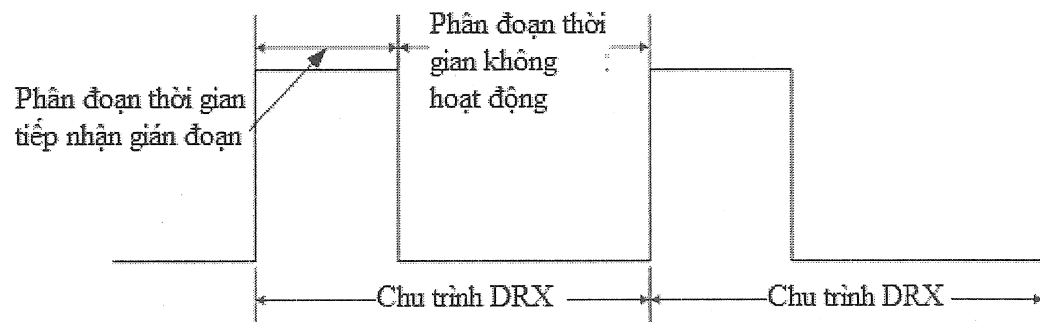


Fig.3

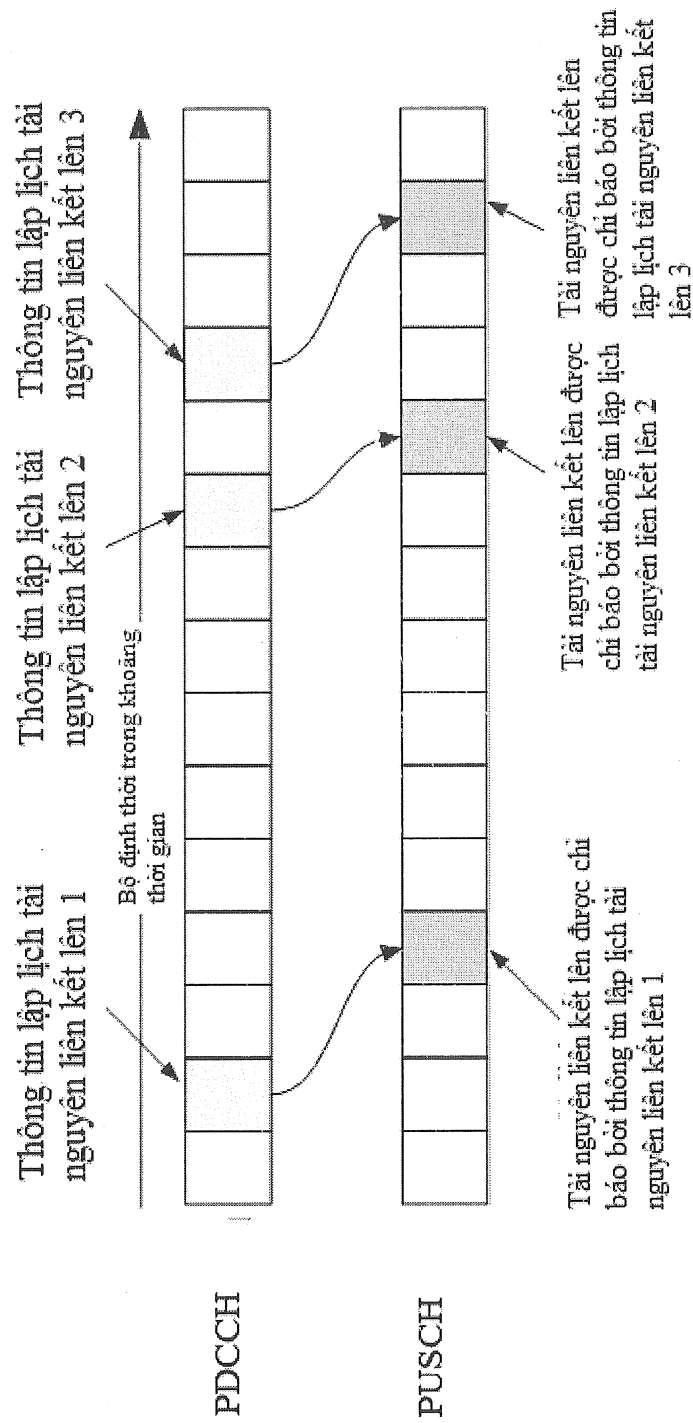


Fig.4

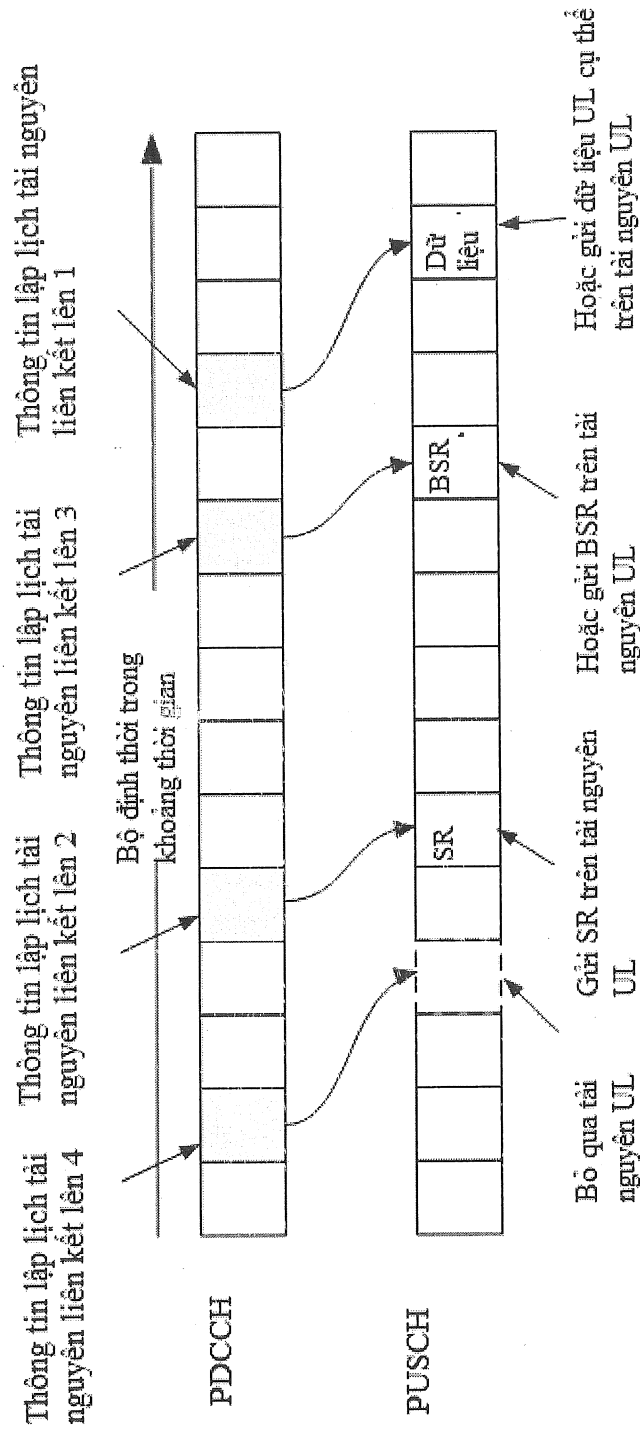


Fig.5

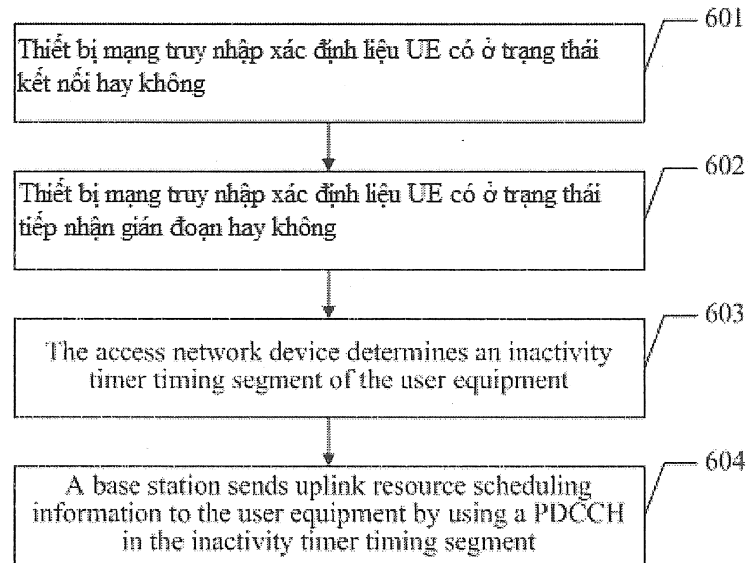


Fig.6

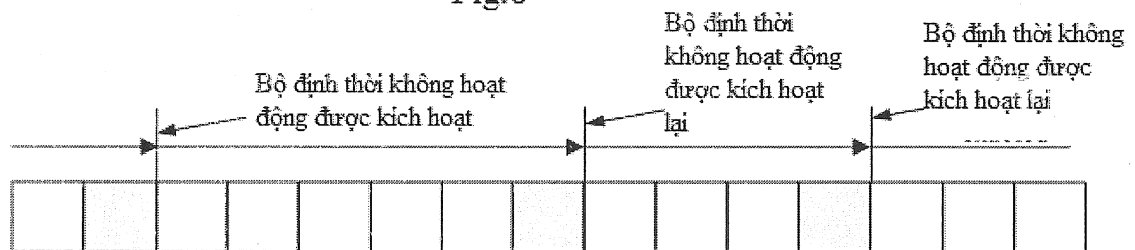


Fig.7

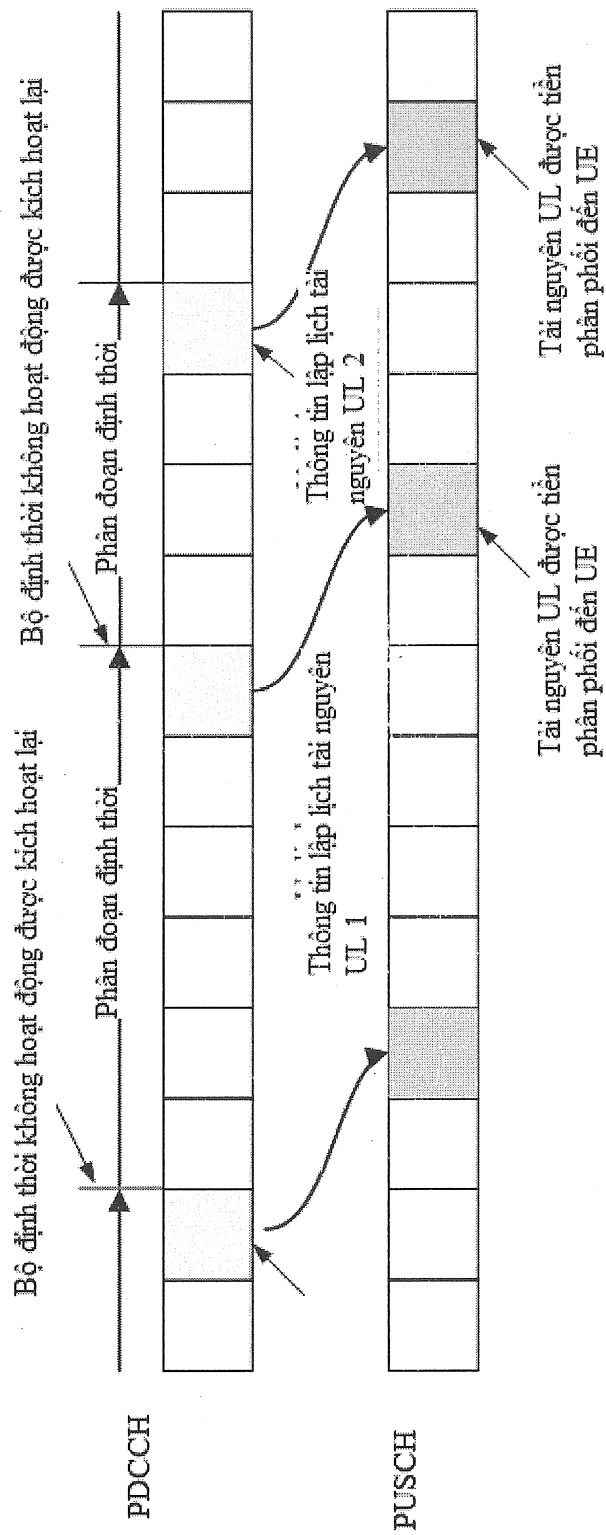


Fig.8

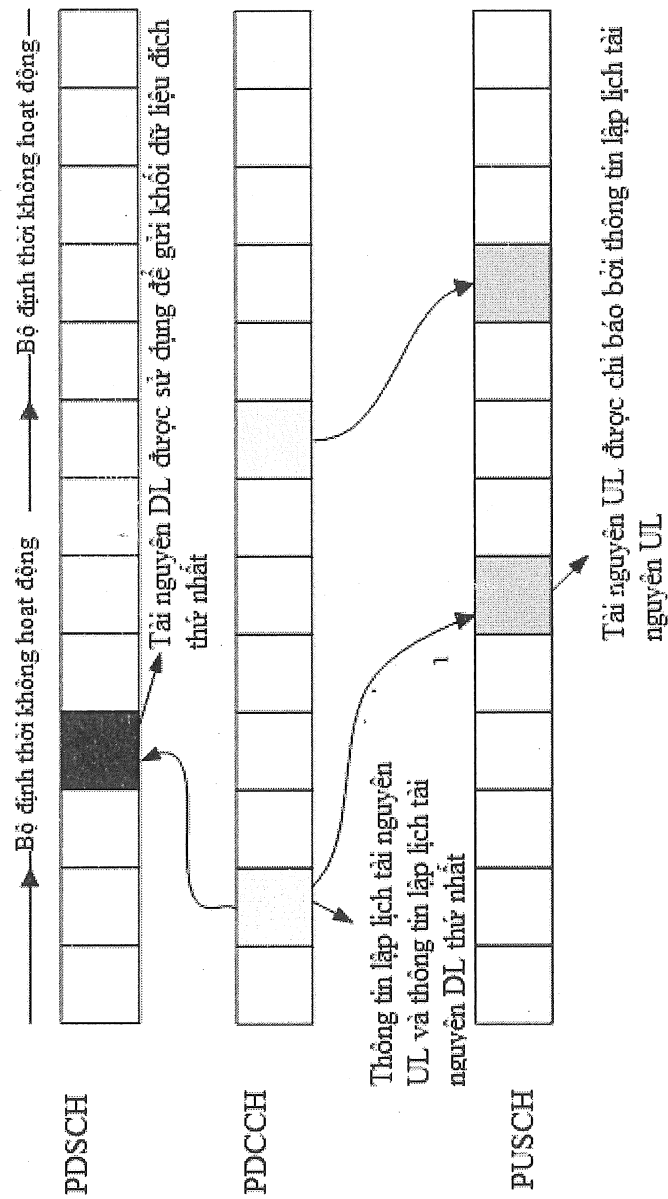


Fig.9

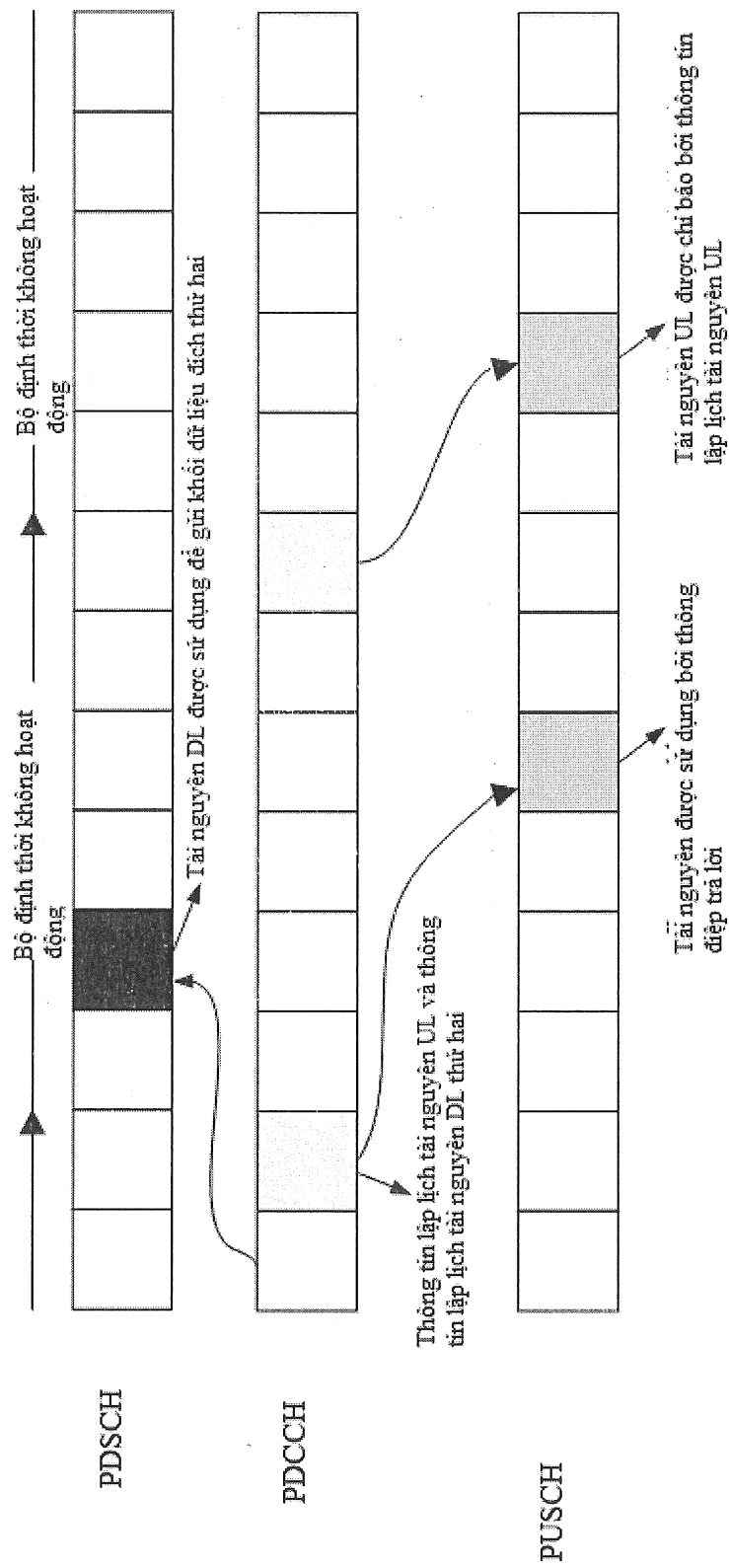


Fig.10

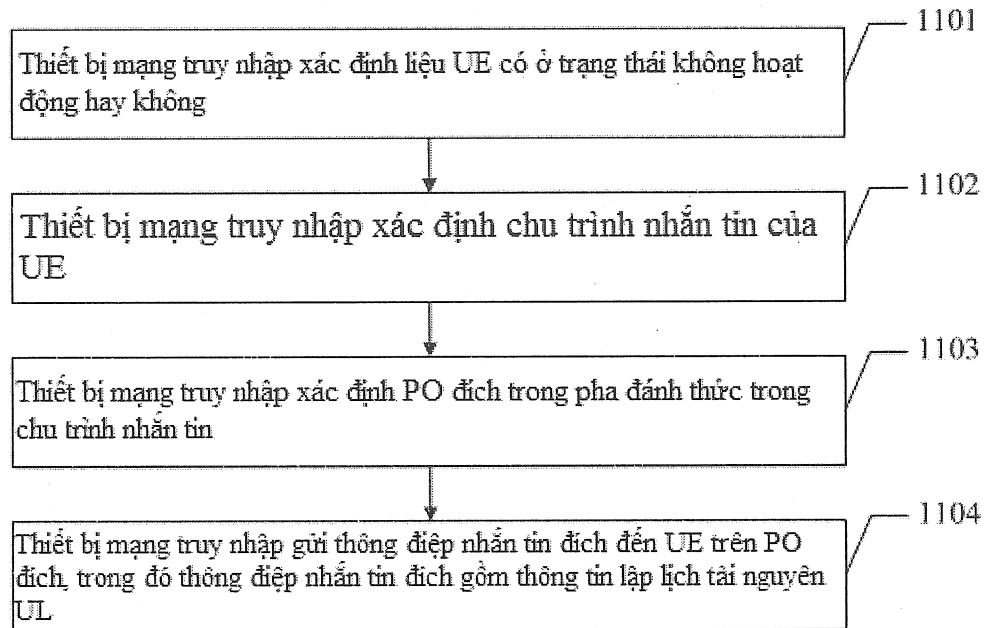


Fig.11

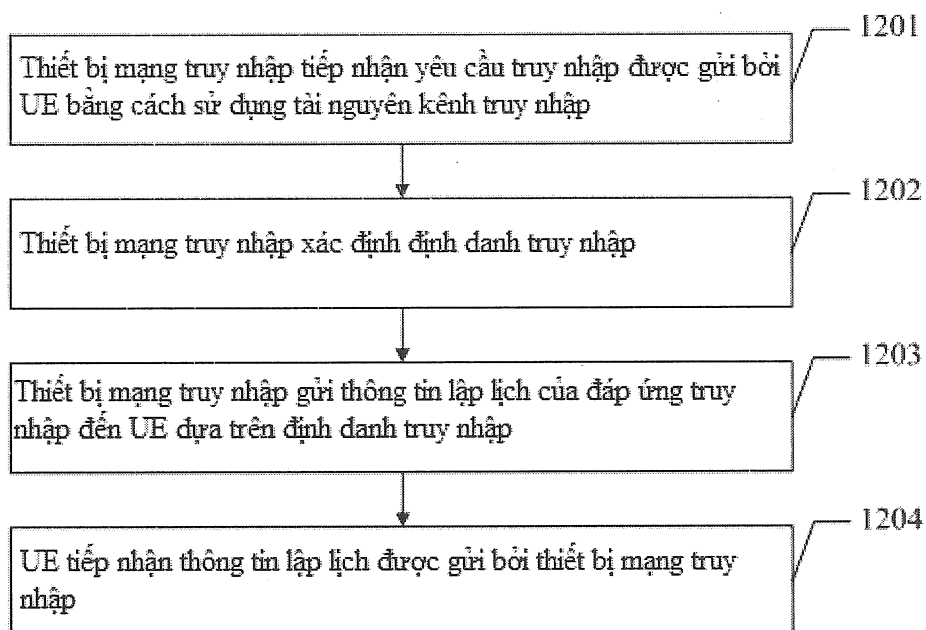
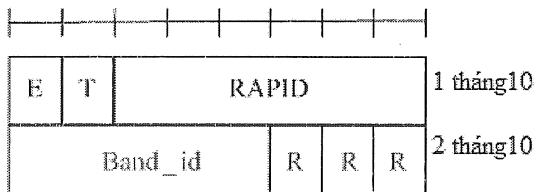
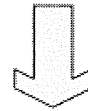
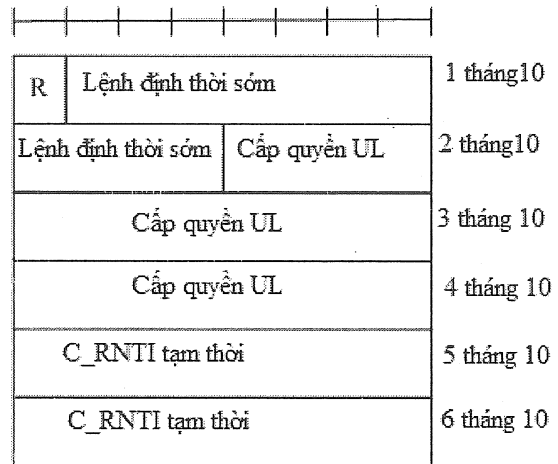
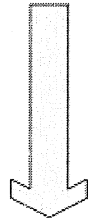
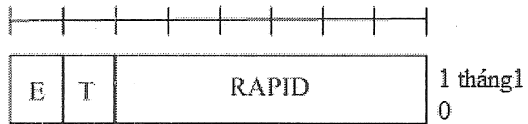


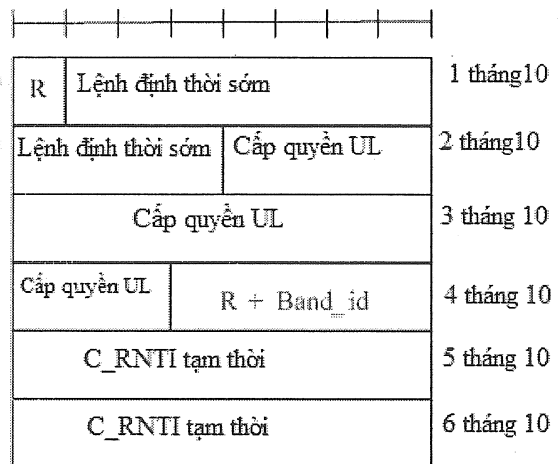
Fig.12

Tiêu đề phụ đáp ứng truy nhập phụ

Tài tin đáp ứng truy nhập phụ hiện tại



Tiêu đề phụ đáp ứng truy nhập gồm định danh băng tần số



Tài tin đáp ứng truy nhập gồm định danh băng tần số

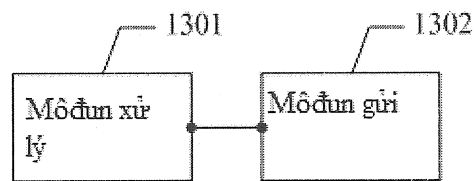


Fig.14

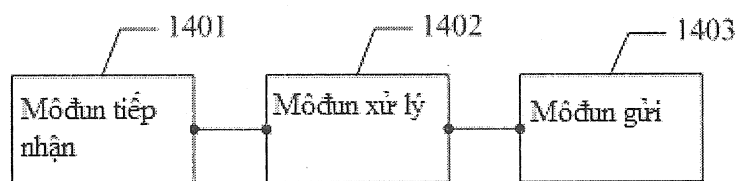


Fig.15

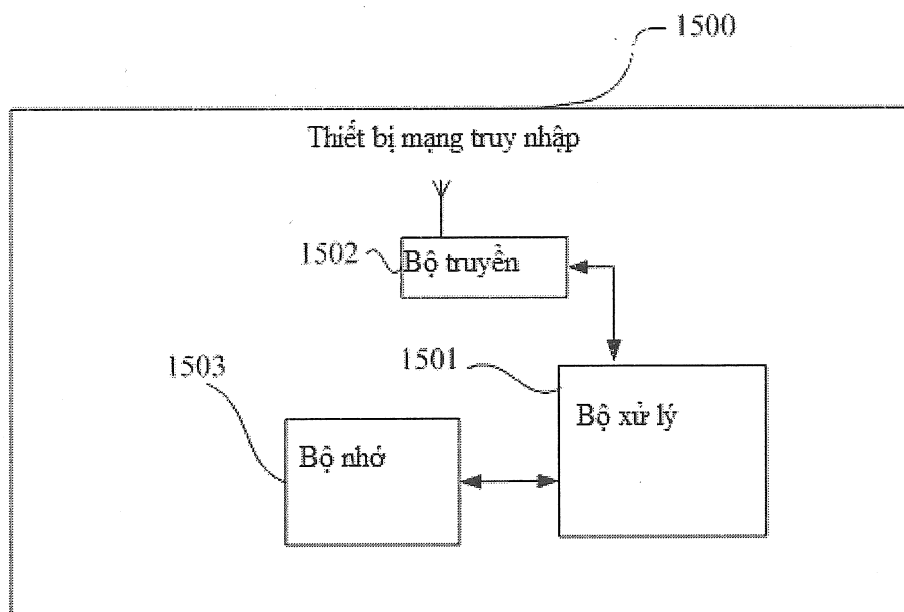


Fig.16

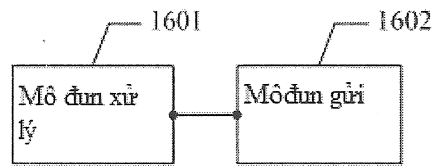


Fig.17

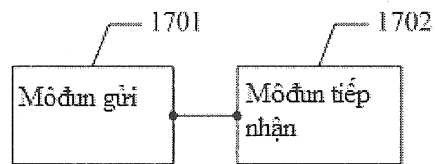


Fig.18

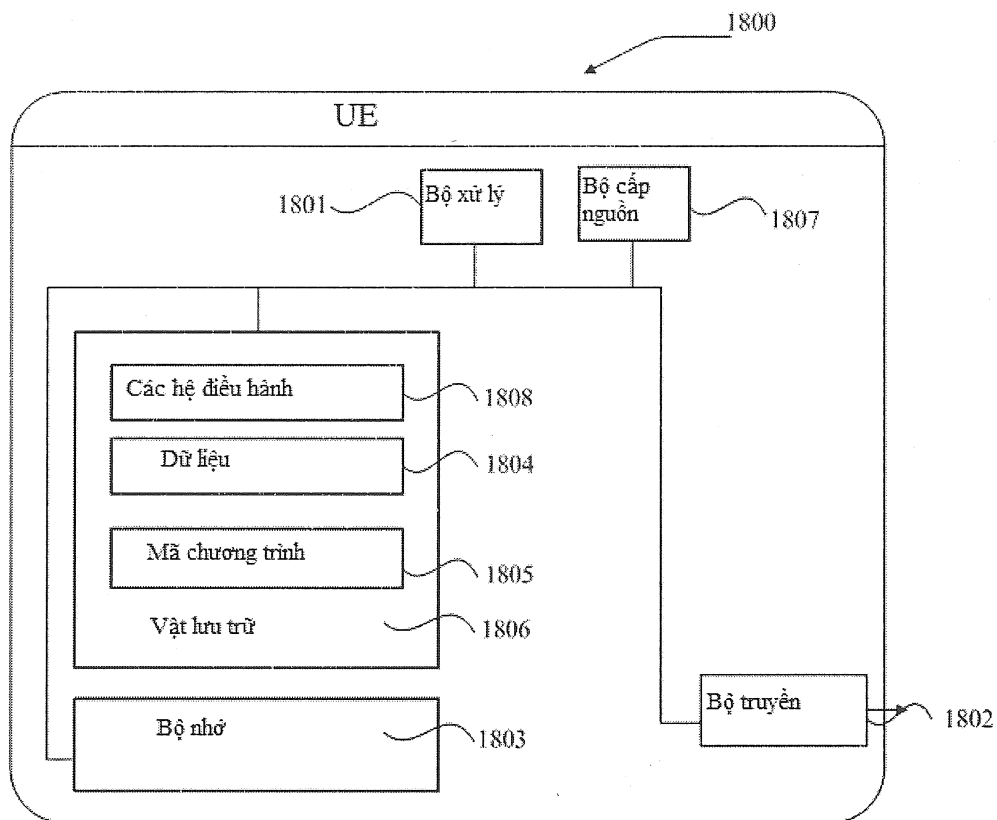


Fig.19