



(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)



1-0052247

(51)^{2021.01} H04L 5/00; H04W 68/02; H04W 74/00; (13) B
H04W 24/10

(21) 1-2022-05868

(22) 05/02/2021

(86) PCT/CN2021/075536 05/02/2021

(87) WO2021/164579 26/08/2021

(30) 202010100465.X 18/02/2020 CN; 202010299099.5 07/04/2020 CN;
202011105437.3 15/10/2020 CN

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/11/2022 416A

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

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

(72) WANG, Xiaolu (CN); LUO, Hejia (CN); QIAO, Yunfei (CN); DU, Yinggang (HK);
XU, Chenlei (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP CẬP NHẬT ĐỘ LỆCH THỜI GIAN, MÁY TRUYỀN THÔNG
VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐƯỢC ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-05868

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp và máy cập nhật độ lệch thời gian, và có thể áp dụng cụ thể cho mạng phi mặt đất (NTN) như truyền thông vệ tinh. Phương pháp bao gồm: thiết bị đầu cuối gửi bản tin thứ ba đến thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất, trong đó độ lệch thời gian thứ nhất được sử dụng để chỉ ra mức độ trễ của độ trễ khi gửi bản tin thứ ba bởi thiết bị đầu cuối, bản tin thứ ba bao gồm thông tin chỉ báo, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai, và độ lệch thời gian thứ hai là độ lệch thời gian thứ nhất được cập nhật; và thiết bị đầu cuối gửi bản tin thứ năm đến thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ hai. Trong phương pháp này, độ lệch thời gian có thể được cập nhật kịp thời một cách hiệu quả trên cơ sở đảm bảo rằng thiết bị đầu cuối có đủ thời gian để thực hiện điều chỉnh định thời sớm, do đó tránh lãng phí tài nguyên tần số-thời gian.

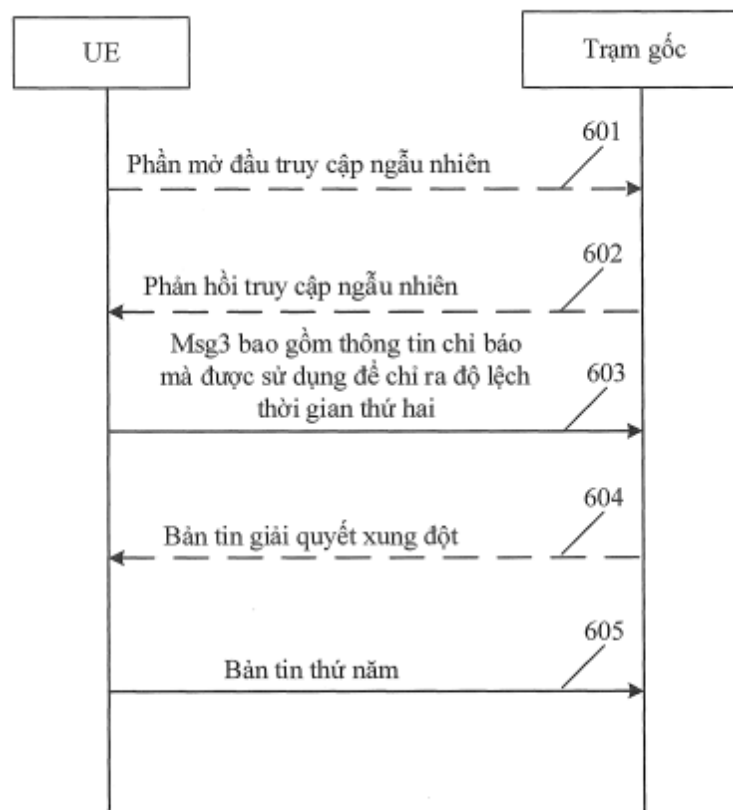


FIG.6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, và cụ thể, đến phương pháp và máy cập nhật độ lệch thời gian.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện tại, công nghệ vô tuyến mới (New Radio, NR) đã bước vào giai đoạn triển khai thương mại từ giai đoạn tiêu chuẩn hóa. Chuẩn NR được nghiên cứu và thiết kế cho việc truyền thông mặt đất. So sánh với truyền thông mặt đất, truyền thông mạng phi mặt đất (Non-Terrestrial Network, NTN) có các khu vực phủ sóng lớn và mạng linh hoạt.

Trong mạng truyền thông mặt đất, chênh lệch độ cao giữa trạm gốc và thiết bị đầu cuối là không lớn, nhưng chênh lệch độ cao giữa trạm gốc/vệ tinh và thiết bị đầu cuối trong mạng phi mặt đất là tương đối lớn (thường lớn hơn 500 km), như được thể hiện trong FIG.1. Do đó, độ trễ khứ hồi và chênh lệch độ trễ khứ hồi của các thiết bị đầu cuối trong cùng một chùm tia/ô ở NTN lớn hơn nhiều so với độ trễ khứ hồi và chênh lệch độ trễ khứ hồi của các thiết bị đầu cuối trong cùng một ô trong NR. Ví dụ, khi đường kính của ô trong mạng di động trên mặt đất là 350 km, độ trễ khứ hồi tối đa trong ô là 1,17 ms. Tuy nhiên, khi độ cao quỹ đạo của vệ tinh trong NTN là 600 km và đường kính chùm tia là 350 km, như được thể hiện trong FIG.2, độ trễ khứ hồi tối đa có thể đạt khoảng 13 ms (góc nâng truyền thông của UE là 10 độ).

Nói chung, để đảm bảo rằng trạm gốc nhận được, tại thời điểm xác định, tín hiệu liên kết lên được gửi bởi thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối cần thực hiện điều chỉnh định thời sớm trước khi gửi tín hiệu liên kết lên. Tuy nhiên, dựa trên mối quan hệ thời gian liên kết lên-liên kết xuống, lượng điều chỉnh định thời sớm có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối nhỏ hơn 13 ms.

Vì vậy, làm thế nào để cho phép thiết bị đầu cuối có đủ thời gian để thực hiện điều chỉnh định thời sớm là vấn đề cần được giải quyết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp và máy để cập nhật độ lệch thời gian, để đảm bảo rằng thiết bị đầu cuối có đủ thời gian để thực hiện điều chỉnh định thời sớm, và cập nhật hiệu quả độ lệch thời gian kịp thời, do đó tránh lãng phí tài nguyên tần số-thời gian.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp cập nhật độ lệch thời gian, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, bản tin thứ ba tới thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất, trong đó độ lệch thời gian thứ nhất được sử dụng để chỉ ra mức độ trễ của độ trễ khi gửi bản tin thứ ba bởi thiết bị đầu cuối, bản tin thứ ba bao gồm thông tin chỉ báo, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai, và độ lệch thời gian thứ hai là độ lệch thời gian thứ nhất được cập nhật; và

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, bản tin thứ năm tới thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ hai.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong sáng chế, theo một khía cạnh, bằng cách đặt độ lệch thời gian, thiết bị đầu cuối có đủ thời gian để thực hiện điều chỉnh định thời sớm. Theo một khía cạnh khác, bằng cách cập nhật độ lệch thời gian, thiết bị đầu cuối có thể sử dụng độ lệch thời gian thích hợp một cách kịp thời. So với cách thức mà độ lệch thời gian không được cập nhật, phương án này của sáng chế có thể giảm độ trễ cuối-đến-cuối và tránh lãng phí tài nguyên trên cơ sở đảm bảo rằng thiết bị đầu cuối có đủ thời gian để thực hiện điều chỉnh định thời sớm.

Theo một cách thực hiện khả thi, trước khi gửi, bởi thiết bị đầu cuối, bản tin thứ ba tới thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất, phương pháp còn bao gồm: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, bản tin thứ nhất tới thiết bị mạng, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên; và nhận, bởi thiết bị đầu cuối, bản tin thứ hai do thiết bị mạng gửi, trong đó bản tin thứ hai bao gồm bản tin phản hồi truy cập ngẫu nhiên; và sau khi gửi, bởi thiết bị đầu cuối, bản tin thứ ba tới thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất, phương pháp còn bao gồm: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, bản tin thứ tư được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó bản tin thứ tư bao gồm bản tin phân giải tranh chấp

truy cập ngẫu nhiên.

Theo phương án của sáng chế, bản tin thứ nhất có thể được hiểu là Msg1 trong quy trình truy cập ngẫu nhiên bốn bước, bản tin thứ hai có thể được hiểu là Msg2 trong quy trình truy cập ngẫu nhiên bốn bước, bản tin thứ ba có thể được hiểu là Msg3 trong quy trình truy cập ngẫu nhiên bốn bước, và bản tin thứ tư có thể được hiểu là Msg4 trong quy trình truy cập ngẫu nhiên bốn bước.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: thông tin chỉ báo bao gồm độ lệch thời gian thứ hai.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: thông tin chỉ báo bao gồm bộ tham số điều chỉnh thứ nhất, và bộ tham số điều chỉnh thứ nhất được sử dụng để xác định độ lệch thời gian thứ hai.

Trong phương án của sáng chế, số lượng bit được sử dụng khi thiết bị đầu cuối gửi bộ tham số điều chỉnh thứ nhất ít hơn nhiều so với số lượng bit được sử dụng khi thiết bị đầu cuối gửi trực tiếp độ lệch thời gian thứ hai, do đó tiết kiệm chi phí báo hiệu.

Theo một cách thực hiện khả thi, bộ tham số điều chỉnh thứ nhất bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều tham số sau:

tham số được xác định dựa trên thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR; hoặc tham số được xác định dựa trên thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên; hoặc tham số được xác định dựa trên định thời sớm chung; hoặc tham số được xác định dựa trên độ cao quỹ đạo của thiết bị mạng; hoặc tham số được xác định dựa trên độ trễ khứ hồi giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: thông tin chỉ báo bao gồm sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai và độ lệch thời gian tham chiếu.

Trong sáng chế, độ lệch thời gian tham chiếu là độ lệch thời gian hiện hiện được thiết bị đầu cuối sử dụng hoặc độ lệch thời gian đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, bản tin thứ tư bao gồm độ lệch thời gian thứ hai;

hoặc

bản tin thứ tư bao gồm sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai và độ lệch thời gian tham chiếu, trong đó độ lệch thời gian tham chiếu là độ lệch thời gian hiện được thiết bị đầu cuối sử dụng hoặc độ lệch thời gian đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, phương pháp còn bao gồm:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin hiệu dụng được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin hiệu dụng được sử dụng để chỉ ra thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai; hoặc gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin hiệu dụng tới thiết bị mạng, trong đó thông tin hiệu dụng được sử dụng để chỉ ra thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai; hoặc độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực sau m khe sau khi thiết bị đầu cuối gửi bản tin thứ ba, trong đó m là số nguyên đặt trước; hoặc độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực sau n khe sau khi thiết bị đầu cuối nhận được bản tin thứ tư, trong đó n là số nguyên đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, trước khi gửi, bởi thiết bị đầu cuối, bản tin thứ ba tới thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian, phương pháp còn bao gồm: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, bản tin phát quảng bá do thiết bị mạng gửi, trong đó bản tin phát quảng bá bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều thông tin sau: thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR; hoặc

thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên; hoặc

định thời sớm chung; hoặc độ cao quỹ đạo của thiết bị mạng.

Theo một cách thực hiện khả thi, khi bản tin phát quảng bá bao gồm thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR, thì độ lệch thời gian thứ nhất đáp ứng điều kiện sau:

$$K_{\text{offset}} = \lceil (RAR_window + RAR_offset) / slot_duration \rceil + \Delta K_{\text{offset}}$$

trong đó K_{offset} là giá trị của độ lệch thời gian thứ nhất; RAR_window là thời lượng của cửa sổ nhận RAR, và thời lượng của cửa sổ nhận RAR được sử dụng để chỉ ra thời lượng nhận RAR bởi thiết bị đầu cuối; RAR_offset là thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR, và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR được sử dụng để chỉ ra

thời lượng trễ mà sự khởi động của cửa sổ nhận RAR bị trễ sau khi thiết bị đầu cuối gửi bản tin thứ nhất; slot_duration là đơn vị của thời lượng; và ΔK_{offset} là chênh lệch độ lệch thời gian, và là số nguyên.

Theo một cách thực hiện khả thi, khi bản tin phát quảng bá bao gồm thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, thì độ lệch thời gian thứ nhất đáp ứng điều kiện sau:

$$K_{\text{offset}} = \lceil (\text{RCR_timer} + \text{RCR_offset}) / \text{slot_duration} \rceil + \Delta K_{\text{offset}}$$

RCR_timer là thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên chỉ ra khoảng thời gian tối đa cho phép giữa thời điểm bắt đầu bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên sau khi thiết bị đầu cuối gửi bản tin thứ ba và thời điểm nhận được bản tin thứ tư; RCR_offset là thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên được sử dụng để chỉ ra thời lượng trễ mà sự khởi động bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên bị trễ sau khi thiết bị đầu cuối gửi bản tin thứ ba; slot_duration là đơn vị của thời lượng; và ΔK_{offset} là chênh lệch độ lệch thời gian, và là số nguyên.

Theo một cách thực hiện khả thi, bản tin thứ năm bao gồm bất kỳ thông tin dữ liệu nào, bản tin phản hồi, hoặc tín hiệu tham chiếu âm thanh (sounding reference signal, SRS).

Theo tùy chọn, bản tin phản hồi bao gồm bản tin phản hồi của bản tin thứ tư.

Theo một cách thực hiện khả thi, phương pháp còn bao gồm: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, lệnh điều chỉnh định thời sớm do thiết bị mạng gửi đến, trong đó lệnh điều chỉnh định thời sớm được sử dụng để ra lệnh cập nhật độ lệch thời gian thứ hai; và gửi, bởi thiết bị đầu cuối, độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật hoặc bộ tham số điều chỉnh thứ hai được đặt tới thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ hai, trong đó bộ tham số điều chỉnh thứ hai được sử dụng để xác định độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật.

Theo một cách thực hiện khả thi, phương pháp còn bao gồm: nhận, bởi thiết bị đầu

cuối từ thiết bị mạng, độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật hoặc sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật và độ lệch thời gian tham chiếu khi một hoặc nhiều điều kiện sau được đáp ứng, trong đó bất kỳ một hoặc nhiều điều kiện bao gồm: thiết bị đầu cuối chuyển đổi ô; hoặc thiết bị đầu cuối chuyển đổi chùm tia; hoặc thiết bị đầu cuối chuyển đổi phần băng thông (bandwidth part, BWP).

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp cập nhật độ lệch thời gian, trong đó phương pháp bao gồm:

nhận, bởi thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất, bản tin thứ ba được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó độ lệch thời gian thứ nhất được sử dụng để chỉ ra mức độ trễ mà việc nhận bản tin thứ ba bởi thiết bị mạng bị trễ, bản tin thứ ba bao gồm thông tin chỉ báo, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai, và độ lệch thời gian thứ hai là độ lệch thời gian thứ nhất được cập nhật; và nhận, bởi thiết bị mạng, bản tin thứ năm được gửi bởi thiết bị đầu cuối.

Theo một cách thực hiện khả thi, trước khi nhận, bởi thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất, bản tin thứ ba được gửi bởi thiết bị đầu cuối, phương pháp còn bao gồm: nhận, bởi thiết bị mạng, bản tin thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên; và gửi, bởi thiết bị mạng, bản tin thứ hai tới thiết bị đầu cuối, trong đó bản tin thứ hai bao gồm bản tin phản hồi truy cập ngẫu nhiên; và sau khi nhận, bởi thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất, bản tin thứ ba được gửi bởi thiết bị đầu cuối, phương pháp còn bao gồm: gửi, bởi thiết bị mạng, bản tin thứ tư tới thiết bị đầu cuối, trong đó bản tin thứ tư bao gồm bản tin phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: thông tin chỉ báo bao gồm độ lệch thời gian thứ hai.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: thông tin chỉ báo bao gồm bộ tham số điều chỉnh thứ nhất, và bộ tham số điều chỉnh thứ nhất được sử dụng để xác định độ lệch thời gian thứ hai.

Theo một cách thực hiện khả thi, bộ tham số điều chỉnh thứ nhất bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều tham số sau: tham số được xác định dựa trên thời lượng trễ khởi động

của cửa sổ nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR; hoặc tham số được xác định dựa trên thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên; hoặc

tham số được xác định dựa trên định thời sớm chung; hoặc tham số được xác định dựa trên độ cao quỹ đạo của thiết bị mạng; hoặc tham số được xác định dựa trên độ trễ khứ hồi giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: thông tin chỉ báo bao gồm sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai và độ lệch thời gian tham chiếu.

Trong sáng chế, độ lệch thời gian tham chiếu là độ lệch thời gian hiện hiện được thiết bị đầu cuối sử dụng hoặc độ lệch thời gian đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, bản tin thứ tư bao gồm độ lệch thời gian thứ hai; hoặc bản tin thứ tư bao gồm sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai và độ lệch thời gian tham chiếu, trong đó độ lệch thời gian tham chiếu là độ lệch thời gian hiện được thiết bị đầu cuối sử dụng hoặc độ lệch thời gian đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, phương pháp còn bao gồm: gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin hiệu dụng đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin hiệu dụng được sử dụng để chỉ ra thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai; hoặc nhận, bởi thiết bị mạng, thông tin hiệu dụng được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin hiệu dụng được sử dụng để chỉ ra thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai; hoặc độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực sau m khe sau khi thiết bị mạng nhận được bản tin thứ ba, trong đó m là số nguyên đặt trước; hoặc độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực sau n khe sau khi thiết bị mạng gửi bản tin thứ tư, trong đó n là số nguyên đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, trước khi nhận, bởi thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất, bản tin thứ ba được gửi bởi thiết bị đầu cuối, phương pháp còn bao gồm: gửi, bởi thiết bị mạng, bản tin phát quảng bá, trong đó bản tin phát quảng bá bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều thông tin sau: thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR; hoặc thời lượng trễ khởi động của bộ định thời

phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên; hoặc định thời sớm chung; hoặc độ cao quỹ đạo của thiết bị mạng.

Theo một cách thực hiện khả thi, khi bản tin phát quảng bá bao gồm thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR, thì độ lệch thời gian thứ nhất đáp ứng điều kiện sau:

$$K_{\text{offset1}} = \lceil (RAR_window + RAR_offset) / slot_duration \rceil + \Delta K_{\text{offset}}$$

Ở đây, K_{offset1} là giá trị của độ lệch thời gian thứ nhất; RAR_window là thời lượng của cửa sổ nhận RAR, và thời lượng của cửa sổ nhận RAR được sử dụng để chỉ ra thời lượng nhận RAR bởi thiết bị đầu cuối; RAR_offset là thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR, và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR được sử dụng để chỉ ra thời lượng trễ mà sự khởi động của cửa sổ nhận RAR bị trễ sau khi thiết bị đầu cuối gửi bản tin thứ nhất; $slot_duration$ là đơn vị của thời lượng; và ΔK_{offset} là chênh lệch độ lệch thời gian, và là số nguyên.

Theo một cách thực hiện khả thi, khi bản tin phát quảng bá bao gồm thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, thì độ lệch thời gian thứ nhất đáp ứng điều kiện sau:

$$K_{\text{offset1}} = \lceil (RCR_timer + RCR_offset) / slot_duration \rceil + \Delta K_{\text{offset}}$$

Ở đây, K_{offset1} là giá trị của độ lệch thời gian thứ nhất; RCR_timer là thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên chỉ ra khoảng thời gian tối đa cho phép giữa thời điểm bắt đầu bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên sau khi thiết bị đầu cuối gửi bản tin thứ ba và thời điểm nhận được bản tin thứ tư; RCR_offset là thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên được sử dụng để chỉ ra thời lượng trễ mà sự khởi động bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên bị trễ sau khi thiết bị đầu cuối gửi bản tin thứ ba; $slot_duration$ là đơn vị của thời lượng; và ΔK_{offset} là chênh lệch độ lệch thời gian, và là số nguyên.

Theo một cách thực hiện khả thi, bản tin thứ năm bao gồm bất kỳ thông tin dữ liệu nào, bản tin phản hồi, hoặc tín hiệu tham chiếu âm thanh SRS.

Theo một cách thực hiện khả thi, phương pháp còn bao gồm: gửi, bởi thiết bị mạng, lệnh điều chỉnh định thời sớm tới thiết bị đầu cuối, trong đó lệnh điều chỉnh định thời sớm được sử dụng để ra lệnh cập nhật độ lệch thời gian thứ hai; và nhận, bởi thiết bị mạng, độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật hoặc bộ tham số điều chỉnh thứ hai được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó bộ tham số điều chỉnh thứ hai được sử dụng để xác định độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật.

Theo một cách thực hiện khả thi, phương pháp còn bao gồm: gửi, bởi thiết bị mạng tới thiết bị đầu cuối, độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật hoặc sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật và độ lệch thời gian tham chiếu khi một hoặc nhiều điều kiện sau được đáp ứng, trong đó bất kỳ một hoặc nhiều điều kiện bao gồm: thiết bị đầu cuối chuyển đổi ô; hoặc thiết bị đầu cuối chuyển đổi chùm tia; hoặc thiết bị đầu cuối chuyển đổi phân băng thông BWP.

Để biết những tác động có lợi của khía cạnh thứ hai, hãy tham khảo những tác động có lợi của khía cạnh thứ nhất. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất máy truyền thông, trong đó thiết bị bao gồm:

đơn vị xử lý, được tạo cấu hình để tạo bản tin thứ ba, trong đó bản tin thứ ba bao gồm thông tin chỉ báo, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai, độ lệch thời gian thứ hai là độ lệch thời gian thứ nhất được cập nhật và độ lệch thời gian thứ nhất được sử dụng để chỉ ra mức độ trễ của độ trễ việc gửi bản tin thứ ba bởi máy truyền thông; và đơn vị gửi, được tạo cấu hình để gửi bản tin thứ ba đến thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất. Đơn vị gửi còn được tạo cấu hình để gửi bản tin thứ năm đến thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ hai.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị gửi còn được tạo cấu hình để gửi bản tin thứ nhất đến thiết bị mạng, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên. Đơn vị nhận còn được tạo cấu hình để nhận bản tin thứ hai do thiết bị mạng gửi, trong đó bản tin thứ hai bao gồm bản tin phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Đơn vị nhận

còn được tạo cấu hình để nhận bản tin thứ tư do thiết bị mạng gửi, trong đó bản tin thứ tư bao gồm bản tin phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: thông tin chỉ báo bao gồm độ lệch thời gian thứ hai.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: thông tin chỉ báo bao gồm bộ tham số điều chỉnh thứ nhất, và bộ tham số điều chỉnh thứ nhất được sử dụng để xác định độ lệch thời gian thứ hai.

Theo một cách thực hiện khả thi, bộ tham số điều chỉnh thứ nhất bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều tham số sau: tham số được xác định dựa trên thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR; hoặc tham số được xác định dựa trên thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên; hoặc

tham số được xác định dựa trên định thời sớm chung; hoặc tham số được xác định dựa trên độ cao quỹ đạo của thiết bị mạng; hoặc tham số được xác định dựa trên độ trễ khứ hồi giữa máy truyền thông và thiết bị mạng.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: thông tin chỉ báo bao gồm sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai và độ lệch thời gian tham chiếu.

Trong sáng chế, độ lệch thời gian tham chiếu là độ lệch thời gian hiện hiện được thiết bị đầu cuối sử dụng hoặc độ lệch thời gian đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, bản tin thứ tư bao gồm độ lệch thời gian thứ hai; hoặc bản tin thứ tư bao gồm sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai và độ lệch thời gian tham chiếu, trong đó độ lệch thời gian tham chiếu là độ lệch thời gian hiện được sử dụng bởi máy truyền thông hoặc độ lệch thời gian đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị nhận còn được tạo cấu hình để nhận thông tin hiệu dụng do thiết bị mạng gửi đến, trong đó thông tin hiệu dụng được sử dụng để chỉ ra thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai; hoặc đơn vị gửi còn được tạo cấu hình để gửi thông tin hiệu dụng đến thiết bị mạng, trong đó thông tin hiệu dụng được

sử dụng để chỉ ra thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai; hoặc độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực sau m khe sau khi máy truyền thông gửi bản tin thứ ba, trong đó m là số nguyên đặt trước; hoặc độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực sau n khe sau khi máy truyền thông nhận được bản tin thứ tư, trong đó n là số nguyên đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị nhận còn được tạo cấu hình để nhận bản tin phát quảng bá do thiết bị mạng gửi. Bản tin phát quảng bá bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều thông tin sau: thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR; hoặc thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên; hoặc định thời sớm chung; hoặc độ cao quỹ đạo của thiết bị mạng.

Theo một cách thực hiện khả thi, khi bản tin phát quảng bá bao gồm thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR, thì độ lệch thời gian thứ nhất đáp ứng điều kiện sau:

$$K_{\text{offset1}} = [(RAR_window + RAR_offset) / slot_duration] + \Delta K_{\text{offset}}$$

trong đó K_{offset1} là giá trị của độ lệch thời gian thứ nhất; RAR_window là thời lượng của cửa sổ nhận RAR, và thời lượng của cửa sổ nhận RAR được sử dụng để chỉ ra thời lượng nhận RAR bởi máy truyền thông; RAR_offset là thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR, và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR được sử dụng để chỉ ra thời lượng trễ mà sự khởi động của cửa sổ nhận RAR bị trễ sau khi máy truyền thông gửi bản tin thứ nhất; $slot_duration$ là đơn vị của thời lượng; và ΔK_{offset} là chênh lệch độ lệch thời gian, và là số nguyên.

Theo một cách thực hiện khả thi, khi bản tin phát quảng bá bao gồm thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, thì độ lệch thời gian thứ nhất đáp ứng điều kiện sau:

$$K_{\text{offset1}} = [(RCR_timer + RCR_offset) / slot_duration] + \Delta K_{\text{offset}}$$

Ở đây, K_{offset1} là giá trị của độ lệch thời gian thứ nhất; RCR_timer là thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên chỉ ra khoảng thời gian tối đa cho phép giữa

thời điểm bắt đầu bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên sau khi máy truyền thông gửi bản tin thứ ba và thời điểm nhận được bản tin thứ tư; RCR_offset là thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên được sử dụng để chỉ ra thời lượng trễ mà sự khởi động bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên bị trễ sau khi máy truyền thông gửi bản tin thứ ba; $slot_duration$ là đơn vị của thời lượng; và ΔK_{offset} là chênh lệch độ lệch thời gian, và là số nguyên.

Theo một cách thực hiện khả thi, bản tin thứ năm bao gồm bất kỳ thông tin dữ liệu nào, bản tin phản hồi, hoặc tín hiệu tham chiếu âm thanh SRS.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị nhận còn được tạo cấu hình để nhận lệnh điều chỉnh định thời sớm do thiết bị mạng gửi đến, trong đó lệnh điều chỉnh định thời sớm được sử dụng để ra lệnh cập nhật độ lệch thời gian thứ hai. Đơn vị gửi được còn được tạo cấu hình để gửi độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật hoặc bộ tham số điều chỉnh thứ hai tới thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ hai, trong đó bộ tham số điều chỉnh thứ hai được sử dụng để xác định độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị nhận còn được tạo cấu hình để: nhận, từ thiết bị mạng, độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật hoặc sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật và độ lệch thời gian tham chiếu khi một hoặc nhiều điều kiện sau được đáp ứng, trong đó bất kỳ một hoặc nhiều điều kiện bao gồm: máy truyền thông chuyển đổi ô; hoặc máy truyền thông chuyển đổi chùm tia; hoặc máy truyền thông chuyển đổi phân băng thông BWP.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất máy truyền thông, trong đó máy bao gồm:

đơn vị nhận, được tạo cấu hình để nhận, dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất, bản tin thứ ba được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó độ lệch thời gian thứ nhất được sử dụng để chỉ ra mức độ trễ của độ trễ khi nhận bản tin thứ ba bởi thiết bị mạng, bản tin thứ ba bao gồm thông tin chỉ báo, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai, và độ lệch thời gian thứ hai là độ lệch thời gian thứ nhất được cập nhật. Đơn vị nhận còn được tạo cấu hình để nhận bản tin thứ năm do thiết bị đầu cuối gửi.

Theo một cách thực hiện khả thi, máy còn bao gồm đơn vị gửi. Đơn vị nhận được

tạo cấu hình để nhận bản tin thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên. Thiết bị gửi được tạo cấu hình để gửi bản tin thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó bản tin thứ hai bao gồm bản tin phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Đơn vị gửi còn được tạo cấu hình để gửi bản tin thứ tư đến thiết bị đầu cuối, trong đó bản tin thứ tư bao gồm bản tin phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: thông tin chỉ báo bao gồm độ lệch thời gian thứ hai.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: thông tin chỉ báo bao gồm bộ tham số điều chỉnh thứ nhất, và bộ tham số điều chỉnh thứ nhất được sử dụng để xác định độ lệch thời gian thứ hai.

Theo một cách thực hiện khả thi, bộ tham số điều chỉnh thứ nhất bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều tham số sau: tham số được xác định dựa trên thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR; hoặc tham số được xác định dựa trên thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên; hoặc

tham số được xác định dựa trên định thời sớm chung; hoặc tham số được xác định dựa trên độ cao quỹ đạo của máy truyền thông; hoặc tham số được xác định dựa trên độ trễ khứ hồi giữa thiết bị đầu cuối và máy truyền thông.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: thông tin chỉ báo bao gồm sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai và độ lệch thời gian tham chiếu.

Trong sáng chế, độ lệch thời gian tham chiếu là độ lệch thời gian hiện hiện được thiết bị đầu cuối sử dụng hoặc độ lệch thời gian đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, bản tin thứ tư bao gồm độ lệch thời gian thứ hai; hoặc bản tin thứ tư bao gồm sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai và độ lệch thời gian tham chiếu, trong đó độ lệch thời gian tham chiếu là độ lệch thời gian hiện được thiết bị đầu cuối sử dụng hoặc độ lệch thời gian đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị gửi còn được tạo cấu hình để gửi thông tin hiệu dụng đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin hiệu dụng được sử dụng để chỉ ra thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai; hoặc đơn vị nhận còn được tạo cấu hình để nhận thông tin hiệu dụng được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin hiệu dụng được sử dụng để chỉ ra thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai; hoặc độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực sau m khe sau khi máy truyền thông nhận được bản tin thứ ba, trong đó m là số nguyên đặt trước; hoặc độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực sau n khe sau khi máy truyền thông gửi bản tin thứ tư, trong đó n là số nguyên đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị gửi còn được tạo cấu hình để gửi bản tin phát quảng bá. Bản tin phát quảng bá bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều thông tin sau: thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR; hoặc thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên; hoặc định thời sớm chung; hoặc độ cao quỹ đạo của máy truyền thông.

Theo một cách thực hiện khả thi, khi bản tin phát quảng bá bao gồm thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR, thì độ lệch thời gian thứ nhất đáp ứng điều kiện sau:

$$K_{\text{offset1}} = [(RAR_window + RAR_offset) / slot_duration] + \Delta K_{\text{offset}}$$

trong đó K_{offset1} là giá trị của độ lệch thời gian thứ nhất; RAR_window là thời lượng của cửa sổ nhận RAR, và thời lượng của cửa sổ nhận RAR được sử dụng để chỉ ra thời lượng nhận RAR bởi thiết bị đầu cuối; RAR_offset là thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR được sử dụng để chỉ ra thời lượng trễ mà sự khởi động của cửa sổ nhận RAR bị trễ sau khi thiết bị đầu cuối gửi bản tin thứ nhất; $slot_duration$ là đơn vị của thời lượng; và ΔK_{offset} là chênh lệch độ lệch thời gian, và là số nguyên.

Theo một cách thực hiện khả thi, khi bản tin phát quảng bá bao gồm thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, thì độ lệch thời gian thứ nhất đáp ứng điều kiện sau:

$$K_{\text{offset1}} = [(RCR_timer + RCR_offset) / \text{slot_duration}] + \Delta K_{\text{offset}}$$

trong đó K_{offset1} là giá trị của độ lệch thời gian thứ nhất; RCR_timer là thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên chỉ ra khoảng thời gian tối đa giữa thời điểm bắt đầu bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên sau khi thiết bị đầu cuối gửi bản tin thứ ba và thời điểm nhận được bản tin thứ tư; RCR_offset là thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên được sử dụng để chỉ ra thời lượng trễ mà sự khởi động bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên bị trễ sau khi thiết bị đầu cuối gửi bản tin thứ ba; slot_duration là đơn vị của thời lượng; và ΔK_{offset} là chênh lệch độ lệch thời gian, và là số nguyên.

Theo một cách thực hiện khả thi, bản tin thứ năm bao gồm bất kỳ thông tin dữ liệu nào, bản tin phản hồi, hoặc tín hiệu tham chiếu âm thanh SRS.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị gửi còn được tạo cấu hình để gửi lệnh điều chỉnh định thời sớm tới thiết bị đầu cuối, trong đó lệnh điều chỉnh định thời sớm được sử dụng để ra lệnh cập nhật độ lệch thời gian thứ hai. Đơn vị nhận còn được tạo cấu hình để nhận độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật hoặc bộ tham số điều chỉnh thứ hai được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó bộ tham số điều chỉnh thứ hai được sử dụng để xác định độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị gửi được còn được tạo cấu hình để: gửi, tới thiết bị đầu cuối, độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật hoặc sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật và độ lệch thời gian tham chiếu khi một hoặc nhiều điều kiện sau được đáp ứng, trong đó bất kỳ một hoặc nhiều điều kiện bao gồm: thiết bị đầu cuối chuyển đổi ô; hoặc thiết bị đầu cuối chuyển đổi chùm tia; hoặc thiết bị đầu cuối chuyển đổi phân băng thông BWP.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất máy truyền thông, trong đó máy truyền thông bao gồm bộ xử lý, và khi bộ xử lý thực thi chương trình máy tính hoặc lệnh trong bộ nhớ, phương pháp theo khía cạnh thứ nhất sẽ được thực thi.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất máy truyền thông. Máy truyền thông bao

gồm bộ xử lý. Khi bộ xử lý gọi chương trình máy tính hoặc lệnh trong bộ nhớ, phương pháp theo khía cạnh thứ hai được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất máy truyền thông. Máy truyền thông bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh thực thi được bằng máy tính, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh thực thi được bằng máy tính được lưu trong bộ nhớ, để cho phép máy truyền thông thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề xuất máy truyền thông. Máy truyền thông bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh thực thi được bằng máy tính và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh thực thi được bằng máy tính được lưu trong bộ nhớ, để cho phép máy truyền thông thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế đề xuất máy truyền thông. Máy truyền thông bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và bộ truyền nhận. Bộ truyền nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu hoặc gửi tín hiệu, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình, để cho phép máy truyền thông thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười, sáng chế đề xuất máy truyền thông. Máy truyền thông bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và bộ truyền nhận. Bộ truyền nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu hoặc gửi tín hiệu, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình, để cho phép máy truyền thông thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười một, sáng chế đề xuất máy truyền thông, trong đó máy truyền thông bao gồm bộ xử lý và mạch giao diện. Mạch giao diện được tạo cấu hình để nhận lệnh mã và truyền lệnh mã đến bộ xử lý. Bộ xử lý chạy các lệnh mã, để phương pháp thể hiện trong khía cạnh thứ nhất được thực thi.

Theo khía cạnh thứ mười hai, sáng chế đề xuất máy truyền thông, trong đó máy truyền thông bao gồm bộ xử lý và mạch giao diện. Mạch giao diện được tạo cấu hình để nhận lệnh mã và truyền lệnh mã đến bộ xử lý. Bộ xử lý chạy các lệnh mã, để phương pháp

pháp thể hiện trong khía cạnh thứ hai được thực thi.

Theo khía cạnh thứ mười ba, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh hoặc chương trình máy tính; và khi các lệnh được thực thi hoặc chương trình máy tính được thực thi, thì phương pháp theo khía cạnh thứ nhất được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh hoặc chương trình máy tính; và khi các lệnh được thực thi hoặc chương trình máy tính được thực thi, thì phương pháp theo khía cạnh thứ hai được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ mười lăm, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính, trong đó sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh hoặc chương trình máy tính, và khi các lệnh được thực thi hoặc chương trình máy tính được thực thi, thì phương pháp theo khía cạnh thứ nhất được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh hoặc chương trình máy tính; và khi các lệnh được thực thi hoặc chương trình máy tính được thực thi, thì phương pháp theo khía cạnh thứ hai được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ mười bảy, sáng chế đề xuất chương trình máy tính, được tạo cấu hình để thực thi phương pháp theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười tám, sáng chế đề xuất chương trình máy tính, được tạo cấu hình để thực thi phương pháp theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười chín, sáng chế đề xuất hệ thống truyền thông, bao gồm thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng, trong đó thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để thực thi phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, và thiết bị mạng được tạo cấu hình để thực thi phương pháp theo khía cạnh thứ hai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ cấu trúc của hệ thống truyền thông NTN theo phương án của sáng chế;

FIG.2 là sơ đồ mối quan hệ giữa độ trễ khứ hồi và góc nâng tối thiểu theo phương án của sáng chế;

FIG.3 là sơ đồ cấu trúc của hệ thống truyền thông NTN theo phương án của sáng chế;

FIG.4 là sơ đồ lưu đồ của phương pháp truy cập ngẫu nhiên bốn bước theo phương án của sáng chế;

FIG.5a là sơ đồ về mối quan hệ giữa định thời sớm và tín hiệu theo phương án của sáng chế;

FIG.5b là sơ đồ về mối quan hệ giữa định thời sớm và tín hiệu theo phương án của sáng chế;

FIG.5c là sơ đồ về mối quan hệ giữa định thời sớm và tín hiệu theo phương án của sáng chế;

FIG.6 là sơ đồ lưu đồ của phương pháp cập nhật độ lệch thời gian theo phương án của sáng chế;

FIG.7a là sơ đồ về mối quan hệ giữa định thời sớm và tín hiệu theo phương án của sáng chế;

FIG.7b là sơ đồ mối quan hệ giữa định thời sớm và tín hiệu theo phương án của sáng chế;

FIG.8a là sơ đồ các góc tham chiếu của liên kết dịch vụ và liên kết trung chuyển theo phương án của sáng chế;

FIG.8b là sơ đồ mối quan hệ giữa chênh lệch độ trễ khứ hồi lớn nhất và góc nâng tối thiểu theo phương án của sáng chế;

FIG.9 là sơ đồ của mối quan hệ giữa m và thời gian hiệu dụng theo phương án của sáng chế;

FIG.10a là sơ đồ lưu đồ của phương pháp cập nhật độ lệch thời gian theo phương án của sáng chế;

FIG.10b là lưu đồ sơ đồ của phương pháp cập nhật độ lệch thời gian theo phương án của sáng chế;

FIG.11 là sơ đồ lưu đồ của phương pháp truy cập ngẫu nhiên hai bước theo phương án của sáng chế;

FIG.12 là sơ đồ lưu đồ của phương pháp cập nhật độ lệch thời gian theo phương án của sáng chế;

FIG.13 là sơ đồ cấu trúc của máy truyền thông theo phương án của sáng chế;

FIG.14 là sơ đồ cấu trúc của máy truyền thông theo phương án của sáng chế;

FIG.15 là sơ đồ của hệ thống truyền thông NTN dựa trên điểm tham chiếu theo phương án của sáng chế;

FIG.16 là sơ đồ kiến trúc của hệ thống NTN thay giá trị Koffset dựa trên tọa độ điểm tham chiếu theo phương án của sáng chế;

FIG.17 là sơ đồ A của chỉ báo giá trị Koffset/tọa độ điểm tham chiếu Koffset theo phương án của sáng chế;

FIG.18 là sơ đồ B của chỉ báo giá trị Koffset/tọa độ điểm tham chiếu Koffset theo phương án của sáng chế;

FIG.19 là sơ đồ của góc Koffset theo phương án của sáng chế;

FIG.20 là sơ đồ mối quan hệ giữa tín hiệu và khe theo phương án của sáng chế; và

FIG.21 là sơ đồ mối quan hệ giữa tín hiệu và khe theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong bản mô tả, yêu cầu bảo hộ, và hình vẽ kèm theo của sáng chế, các thuật ngữ "thứ nhất", "thứ hai", "thứ ba", "thứ tư", và tương tự nhằm phân biệt giữa các đối tượng khác nhau nhưng không chỉ ra thứ tự cụ thể. Ngoài ra, các thuật ngữ "bao gồm", "có", và bất kỳ biến thể nào khác của chúng nhằm mục đích bao hàm việc bao gồm không loại trừ. Ví dụ, quy trình, phương pháp, hệ thống, sản phẩm, hoặc thiết bị bao gồm một loạt các bước hoặc đơn vị không giới hạn ở các bước hoặc đơn vị được liệt kê, nhưng có thể còn bao gồm bước hoặc đơn vị không được liệt kê, hoặc theo tùy chọn còn bao gồm bước hoặc đơn vị vốn có khác của quy trình, phương pháp, sản phẩm, hoặc thiết bị.

"Phương án" được đề cập trong bản mô tả có nghĩa là đặc tính, cấu trúc, hoặc tính năng cụ thể được mô tả tham chiếu đến phương án có thể được bao gồm trong ít nhất

một phương án của sáng chế. Cụm từ được chỉ ra ở các vị trí khác nhau trong bản mô tả có thể không nhất thiết đề cập đến cùng một phương án, và không phải là phương án độc lập hoặc tùy chọn loại trừ phương án khác. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu rõ ràng và ngầm hiểu rằng các phương án được mô tả trong bản mô tả có thể được kết hợp với một phương án khác.

Trong sáng chế, "ít nhất một (mục)" có nghĩa là một hoặc nhiều, "nhiều" có nghĩa là hai hoặc nhiều hơn, và "ít nhất hai (mục)" có nghĩa là hai hoặc ba hoặc nhiều hơn ba. Thuật ngữ "và/hoặc" được sử dụng để mô tả mối quan hệ kết hợp để mô tả các đối tượng liên kết và biểu thị rằng ba mối quan hệ có thể tồn tại. Ví dụ, "A và/hoặc B" có thể biểu thị ba trường hợp sau: chỉ A tồn tại, chỉ B tồn tại, và cả A và B tồn tại, trong đó A và B có thể là số ít hoặc số nhiều. Ký tự "/" thường chỉ ra mối quan hệ "hoặc" giữa các đối tượng liên kết. "Ít nhất một trong các mục (khoản) sau đây" hoặc cách diễn đạt tương tự của chúng biểu thị bất kỳ sự kết hợp nào của các mục này, bao gồm bất kỳ sự kết hợp nào của các mục (khoản) số ít hoặc các mục (khoản) số nhiều. Ví dụ, ít nhất một mục (khoản) a, b, hoặc c có thể biểu thị: a, b, c, "a và b", "a và c", "b và c", hoặc "a, b, và c", trong đó a, b, và c có thể là số ít hoặc số nhiều.

Sau đây mô tả các phương án của sáng chế có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo.

Phương pháp được đề xuất trong sáng chế có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông NTN. Như được thể hiện trong FIG.3, hệ thống truyền thông có thể bao gồm thiết bị đầu cuối, vệ tinh (hoặc được gọi là trạm gốc vệ tinh), và trạm mặt đất (hoặc được gọi là trạm công hoặc cổng (gateway)).

Thiết bị đầu cuối cũng có thể được gọi là thiết bị người dùng (thiết bị người dùng, UE), đầu cuối, hoặc tương tự. Thiết bị đầu cuối là thiết bị có chức năng truyền nhận không dây. Thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện trên đất liền, bao gồm cả trong nhà, ngoài trời, thiết bị cầm tay, đeo được, hoặc gắn trên xe; hoặc có thể được thực hiện trên mặt nước, ví dụ, trên tàu; hoặc có thể được thực hiện trên không, ví dụ, trên máy bay, khinh khí cầu, hoặc vệ tinh. Thiết bị đầu cuối có thể là điện thoại di động (mobile phone), máy tính bảng (Pad), máy tính có chức năng truyền nhận sóng không dây, thiết bị đầu cuối thực tế ảo (virtual reality, VR), thiết bị đầu cuối thực tế tăng cường (augmented reality, AR), thiết bị đầu cuối không dây trong điều khiển công nghiệp (industrial

control), thiết bị đầu cuối không dây trong tự lái (tự lái), thiết bị đầu cuối không dây trong y tế từ xa (remote medical), thiết bị đầu cuối không dây trong lưới điện thông minh (smart grid), thiết bị đầu cuối không dây trong an toàn giao thông (transportation safety), thiết bị đầu cuối không dây trong thành phố thông minh (smart city), thiết bị đầu cuối không dây trong nhà thông minh (smart home), hoặc tương tự. Có thể hiểu rằng thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị đầu cuối trong mạng 5G trong tương lai, thiết bị đầu cuối trong mạng di động mặt đất công cộng (public land mobile network, PLMN) phát triển trong tương lai, hoặc tương tự. Để dễ mô tả, phần sau sử dụng ví dụ trong đó thiết bị đầu cuối là UE để mô tả phương pháp trong các phương án của sáng chế.

Tùy chọn, trong hệ thống truyền thông được thể hiện trong FIG.3, các công nghệ truyền thông như thiết bị đến thiết bị (device to device, D2D), phương tiện đến mọi thứ (vehicle-to-everything, V2X) hoặc máy đến máy (machine to machine, M2M) có thể được sử dụng để truyền thông giữa các thiết bị đầu cuối. Phương pháp truyền thông cho các thiết bị đầu cuối không bị giới hạn trong các phương án của sáng chế.

Vệ tinh có thể cung cấp dịch vụ truy cập vô tuyến cho thiết bị đầu cuối, lập lịch tài nguyên vô tuyến cho thiết bị đầu cuối được truy cập, và cung cấp giao thức truyền vô tuyến đáng tin cậy, giao thức mã hóa dữ liệu, và tương tự. Vệ tinh trái đất nhân tạo, thiết bị bay trên không, và tương tự có thể được sử dụng làm trạm cơ sở truyền thông không dây, ví dụ, NodeB đã phát triển (evolved NodeB, eNB) và trạm gốc 5G (gNB). Ngoài ra, vệ tinh có thể được sử dụng làm chuyển tiếp của các trạm gốc này để truyền tín hiệu vô tuyến của các trạm gốc này đến thiết bị đầu cuối một cách trong suốt. Trong trường hợp này, trạm mặt đất có thể được coi là trạm gốc truyền thông không dây. Do đó, trong các phương án của sáng chế, trong một số phương án, ví dụ, trong kịch bản tái tạo vệ tinh, thiết bị mạng có thể là trạm gốc vệ tinh được thể hiện trên FIG.3. Trong các phương án khác, ví dụ, trong kịch bản vệ tinh trong suốt, thiết bị mạng có thể là trạm mặt đất được thể hiện trên FIG.3. Do đó, để dễ mô tả, phần sau sử dụng ví dụ trong đó thiết bị mạng là trạm gốc để mô tả phương pháp trong sáng chế.

Trong các phương án của sáng chế, thiết bị mạng có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở trạm gốc nói trên. Ví dụ, trạm gốc có thể là trạm gốc trong hệ thống truyền thông trong tương lai như hệ thống truyền thông thế hệ thứ sáu. Theo tùy chọn, thiết bị mạng

có thể là nút truy cập, nút chuyển tiếp không dây, nút backhaul không dây, hoặc tương tự trong hệ thống mạng cục bộ không dây (wireless fidelity, Wi-Fi). Theo tùy chọn, thiết bị mạng có thể là bộ điều khiển vô tuyến trong kịch bản mạng truy cập vô tuyến đám mây (cloud radio access network, CRAN). Theo tùy chọn, thiết bị mạng có thể là thiết bị đeo được, thiết bị gắn trên xe, hoặc tương tự. Theo tùy chọn, thiết bị mạng có thể là ô nhỏ, điểm tiếp nhận truyền dẫn (transmission reception point, TRP), hoặc tương tự. Có thể hiểu rằng thiết bị mạng có thể là trạm gốc trong PLMN phát triển trong tương lai, hoặc tương tự.

Theo tùy chọn, vệ tinh có thể là vệ tinh quỹ đạo trái đất địa tĩnh (geostationary earth orbit, GEO), vệ tinh quỹ đạo trái đất tầm trung (medium earth orbit, MEO) hoặc vệ tinh quỹ đạo trái đất tầm thấp (low earth orbit, LEO) trong quỹ đạo trái đất không địa tĩnh (none-geostationary earth orbit, NGEO), hoặc trạm nền biên độ cao (High Altitude Platform Station, HAPS).

Trạm mặt đất có thể được tạo cấu hình để kết nối vệ tinh với mạng lõi. Ví dụ, khi vệ tinh đóng vai trò là trạm gốc truyền thông không dây, trạm mặt đất có thể truyền tín hiệu một cách trong suốt giữa vệ tinh và mạng lõi. Ngoài ra, trạm mặt đất có thể được sử dụng làm trạm gốc truyền thông không dây, và vệ tinh có thể truyền tín hiệu một cách trong suốt giữa thiết bị đầu cuối và trạm mặt đất. Ví dụ, trong quá trình truyền thông, trạm mặt đất có thể gửi tín hiệu từ mạng lõi đến vệ tinh thông qua liên kết phản hồi (hay được gọi là liên kết trung chuyển) (feeder link). Vệ tinh gửi tín hiệu đến thiết bị đầu cuối thông qua liên kết dịch vụ (service link) giữa vệ tinh và thiết bị đầu cuối. Tương ứng, thiết bị đầu cuối có thể gửi tín hiệu đến vệ tinh thông qua liên kết dịch vụ, và vệ tinh gửi tín hiệu đến mạng lõi thông qua trạm mặt đất.

Có thể hiểu rằng FIG.3 chỉ hiển thị một vệ tinh và một trạm mặt đất. Trong thực tế sử dụng, kiến trúc với nhiều vệ tinh và/hoặc nhiều trạm mặt đất có thể được sử dụng theo yêu cầu. Mỗi vệ tinh có thể phục vụ một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối, mỗi vệ tinh có thể tương ứng với một hoặc nhiều trạm mặt đất, và mỗi trạm mặt đất có thể tương ứng với một hoặc nhiều vệ tinh. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế.

Để hiểu đầy đủ về phương pháp được thể hiện trong sáng chế, phần dưới đây mô tả chi tiết phương pháp truy cập ngẫu nhiên bốn bước liên quan đến các phương án của

sáng chế, được thể hiện trong FIG.4.

401: UE gửi đến trạm gốc, phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên (random access preamble), cũng có thể được gọi là bản tin thứ nhất (Msg1). Phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên được sử dụng để thông báo cho trạm gốc rằng có yêu cầu truy cập ngẫu nhiên, để cho phép trạm gốc ước tính độ trễ truyền giữa trạm gốc và UE, để trạm gốc hiệu chỉnh thời gian liên kết lên (uplink timing) và thông báo UE của thông tin hiệu chuẩn bằng cách sử dụng lệnh định thời sớm (timing advance, TA) (timing advance command).

402: Sau khi phát hiện phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, trạm gốc sẽ gửi tới UE, phản hồi truy cập ngẫu nhiên (random access response, RAR), cũng có thể được gọi là bản tin thứ hai (Msg2). Phản hồi truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm số thứ tự của phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên nhận được trong 401 ở trên, lệnh định thời sớm, thông tin phân bổ tài nguyên liên kết lên, mã định danh tạm thời của mạng vô tuyến ô tạm thời (temporary cell-radionetworktemporaryidentifier, TC-RNTI), và tương tự.

403: UE nhận được phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Nếu phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên được chỉ ra bằng số trình tự của phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên trong phản hồi truy cập ngẫu nhiên giống với phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên được UE gửi đến trạm gốc ở bước 401, UE coi rằng phản hồi truy cập ngẫu nhiên là truy cập ngẫu nhiên phản hồi cho UE, tức là, UE nhận được phản hồi truy cập ngẫu nhiên cho UE. Sau khi nhận được phản hồi truy cập ngẫu nhiên, UE sẽ gửi bản tin liên kết lên trên tài nguyên liên kết lên được chỉ ra bởi phản hồi truy cập ngẫu nhiên, ví dụ, gửi dữ liệu liên kết lên trên kênh chia sẻ liên kết lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH), trong đó bản tin liên kết lên cũng được tham chiếu như bản tin thứ ba (Msg3). Msg3 có thể mang mã định danh người dùng duy nhất.

404: Trạm gốc nhận được bản tin liên kết lên của UE và trả về bản tin giải quyết tranh chấp cho UE thực hiện truy cập thành công, trong đó bản tin giải quyết tranh chấp còn được gọi là bản tin thứ tư (Msg4). Trạm gốc bao gồm mã định danh người dùng duy nhất trong Msg3 trong bản tin giải quyết tranh chấp để chỉ ra UE thực hiện truy cập thành công. UE khác không truy cập được sẽ bắt đầu truy cập ngẫu nhiên một lần nữa.

Có thể biết được từ mô tả ở trên rằng: Để cho phép điều chỉnh thời gian giữa tín hiệu liên kết lên và tín hiệu liên kết xuống khi tín hiệu liên kết lên đến trạm gốc vệ tinh, UE

cần thực hiện điều chỉnh định thời sớm khi gửi tín hiệu liên kết lên, như thể hiện trong FIG.5a. Độ trễ khứ hồi tương đối lớn trong NTN gây ra sự khác biệt tương đối lớn giữa thời điểm của tín hiệu liên kết lên nhận được từ phía trạm gốc vệ tinh và thời điểm của tín hiệu liên kết xuống. Do đó, trong hệ thống NTN, độ lớn của điều chỉnh định thời sớm cho tín hiệu liên kết lên là tương đối lớn.

Để dẫn ra vấn đề cần giải quyết trong sáng chế: ví dụ, sau khi UE nhận được dữ liệu kênh chia sẻ liên kết xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) do trạm gốc gửi, UE cần gửi bản tin xác nhận (acknowledge, ACK) yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request, bản tin HARQ) (HARQ-ACK) đến trạm gốc để đưa ra phản hồi rằng PDSCH đã được nhận đúng.

Ví dụ, nếu UE nhận dữ liệu PDSCH ở khe (slot) n , thì UE cần phản hồi bản tin HARQ-ACK ở khe thứ $n+K_1$. Nghĩa là, giá trị tối đa của điều chỉnh định thời sớm có thể được thực hiện bởi UE là K_1 khe. Nói chung, giá trị lớn nhất của K_1 là 15. Khi khoảng cách sóng mang con (subcarrier spacing, SCS) là 30 KHz và một khe là 0,5 ms, độ lớn tối đa của điều chỉnh định thời sớm mà UE có thể thực hiện là 7,5 ms. Có thể được biết từ FIG.2 rằng độ trễ khứ hồi giữa UE và trạm gốc trong NTN lớn hơn 7,5 ms. Do đó, K_1 khe không thể cung cấp đủ thời gian để UE thực hiện điều chỉnh định thời sớm, nghĩa là không thể đáp ứng yêu cầu định thời sớm để bù cho độ trễ khứ hồi trong chùm tia hoặc ô trong NTN. Cụ thể, như được thể hiện trong FIG.5b, khi độ lớn điều chỉnh định thời sớm của dữ liệu liên kết lên do UE gửi lớn hơn K_1 khe (slot), UE không thể gửi bản tin HARQ-ACK đúng thời gian.

Một giải pháp cho vấn đề này là đưa ra độ lệch thời gian (độ lệch thời gian) K_{offset} , để có đủ thời gian giữa thời điểm nhận dữ liệu PDSCH bởi UE và thời điểm UE gửi bản tin HARQ-ACK để thực hiện điều chỉnh định thời sớm. Nghĩa là, ở phía trạm gốc vệ tinh, bản tin HARQ-ACK được nhận trong khe $n+K_1+K_{offset}$. Như được thể hiện trong FIG.5c, giá trị K_{offset} được đưa vào, và UE có thể điều chỉnh, bằng cách sử dụng giá trị K_{offset} , khe mà UE gửi bản tin HARQ-ACK, để UE có đủ thời gian để thực hiện điều chỉnh định thời sớm.

Do đó, phần sau mô tả phương pháp được đề xuất trong sáng chế từ các khía cạnh sau. Thứ nhất, phương pháp cập nhật độ lệch thời gian trong sáng chế được mô tả. Thứ

hai, phương pháp gửi độ lệch thời gian thứ nhất, phương pháp gửi độ lệch thời gian thứ hai, thời gian hiệu dụng, phương pháp cập nhật, và tương tự có liên quan đến phương pháp được mô tả. Tiếp theo, kịch bản chuyển đổi liên quan đến sáng chế được mô tả. Cuối cùng, một phương pháp khác để cập nhật độ lệch thời gian trong sáng chế được mô tả.

FIG.6 là sơ đồ lưu đồ của phương pháp cập nhật độ lệch thời gian theo sáng chế. Tùy chọn, phương pháp này có thể áp dụng cho kịch bản truy cập ngẫu nhiên bốn bước. Như được thể hiện trong FIG.6, phương pháp cụ thể bao gồm các bước sau đây.

603: UE gửi bản tin thứ ba (Msg3) đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất $K_{offset1}$. Độ lệch thời gian thứ nhất được sử dụng để chỉ ra mức độ trễ của độ trễ khi gửi bản tin thứ ba bởi UE, bản tin thứ ba bao gồm thông tin chỉ báo, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai, và độ lệch thời gian thứ hai là độ lệch thời gian thứ nhất được cập nhật.

Tương ứng, trạm gốc nhận được, dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất, bản tin thứ ba do UE gửi. Độ lệch thời gian thứ nhất được sử dụng để chỉ ra mức độ trễ của độ trễ việc trạm gốc nhận được bản tin thứ ba.

Việc UE gửi bản tin thứ ba đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất có thể được hiểu như sau: ví dụ, nếu UE nhận được bản tin RAR ở khe n mà trạm gốc gửi tín hiệu, thì UE sẽ gửi bản tin thứ ba ở khe $n+K_2+\Delta+K_{offset1}$ của việc gửi tín hiệu đến trạm gốc. Tương tự, trạm gốc nhận được bản tin thứ ba trong khe $n+K_2+\Delta+K_{offset1}$ trong đó UE gửi tín hiệu. K_2 là tham số được chỉ ra bởi trạm gốc tới UE thông qua thông tin điều khiển phát quảng bá hoặc liên kết xuống (downlink control information, DCI), và Δ là giá trị được hệ thống thống nhất trước. Các giá trị hoặc nguồn cụ thể của K_2 và Δ không bị giới hạn trong sáng chế.

Độ lệch thời gian thứ nhất cũng có thể được gọi là độ lệch thời gian ban đầu (initial). Theo tùy chọn, UE có thể nhận được độ lệch thời gian thứ nhất từ bản tin phát quảng bá. Ngoài ra, UE có thể xác định độ lệch thời gian thứ nhất dựa trên việc tham số điều chỉnh liên quan phát trong bản tin phát quảng bá. Có thể hiểu rằng đối với phương pháp thu nhận độ lệch thời gian thứ nhất của UE dựa trên tham số điều chỉnh liên quan, tham khảo phần sau. Chi tiết không được mô tả ở đây. Để biết cách UE chỉ ra độ lệch thời

gian thứ hai tới trạm gốc, tham khảo mô tả sau.

Tùy chọn, trước bước 603 ở trên, phương pháp được thể hiện trong FIG.6 còn bao gồm các bước sau.

601: UE gửi bản tin thứ nhất (Msg1) đến trạm gốc, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên.

Tương ứng, trạm gốc vệ tinh nhận được bản tin thứ nhất do UE gửi.

Theo các phương án của sáng chế, trong kịch bản vệ tinh trong suốt, trạm gốc tương đương với trạm mặt đất được thể hiện trong FIG.3. Trong kịch bản tái tạo vệ tinh, trạm gốc tương đương với trạm gốc vệ tinh được thể hiện trong FIG.3.

602: Trạm gốc gửi bản tin thứ hai (Msg2) đến UE, trong đó bản tin thứ hai bao gồm bản tin phản hồi truy cập ngẫu nhiên (random access response, RAR).

Tương ứng, UE nhận được bản tin thứ hai do trạm gốc gửi.

Tùy chọn, trước bước 605, phương pháp được thể hiện trong FIG.6 còn bao gồm bước sau.

604: Trạm gốc gửi bản tin thứ tư đến UE, trong đó bản tin thứ tư bao gồm bản tin phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên.

Tương ứng, UE nhận được bản tin thứ tư.

Cụ thể, sau khi UE nhận được bản tin thứ hai được gửi bởi trạm gốc, UE có thể nhận được định thời sớm (nghĩa là, giá trị TA hoặc TA_New) dựa trên lệnh định thời sớm có trong bản tin thứ hai và định thời sớm chung (hoặc định thời sớm đã sử dụng trước đó bởi UE). Hơn nữa, UE thực hiện điều chỉnh định thời sớm trên tín hiệu đã gửi dựa trên định thời sớm. Hơn nữa, UE có thể xác định độ lệch thời gian thứ hai dựa trên định thời sớm. Theo tùy chọn, định thời sớm TA_New và độ lệch thời gian thứ hai có thể đáp ứng công thức sau (1):

$$K_{\text{offset2}} = \lceil TA_New / \text{slot_duration} \rceil \quad (1)$$

TA_New là định thời sớm được sử dụng khi UE gửi bản tin thứ ba; slot_duration là đơn vị của thời lượng; biểu tượng $\lceil \cdot \rceil$ biểu thị làm tròn lên. Có thể hiểu rằng đơn vị của thời lượng có thể là độ dài khe, chẳng hạn như độ dài khe của dữ liệu liên kết lên hoặc

độ dài khe của dữ liệu liên kết xuống. Ngoài ra, đơn vị của thời lượng có thể là bất kỳ trong số 0,5 ms, 1 ms, độ dài ký hiệu, độ dài khung con, độ dài khung, hoặc tương tự.

Theo tùy chọn, xem xét tác động của độ trễ xử lý và độ cao tại đó UE được đặt, khi độ lệch thời gian thứ hai đang được tính toán, giá trị cố định như Δt có thể được thêm vào hoặc trừ khỏi TA_New , nghĩa là $K_{offset2} = [(TA_New + \Delta t) / slot_duration]$. Δt là giá trị thời gian, có thể là giá trị được chỉ định trước bằng cách sử dụng giao thức. Thứ nguyên của Δt có thể khác với thứ nguyên của TA_New . Ngoài ra, giá trị cố định như ΔD được cộng hoặc trừ dựa trên $K_{offset2}$, nghĩa là $K_{offset2} = [(TA_New + \Delta t) / slot_duration] + \Delta D$. ΔD là số nguyên, và có thể là giá trị được chỉ định trước bằng cách sử dụng giao thức.

Có thể hiểu rằng, trong công thức (1), làm tròn số lên được sử dụng làm ví dụ để mô tả mối quan hệ giữa định thời sớm và độ lệch thời gian thứ hai. Trong cách thực hiện cụ thể, độ lệch thời gian thứ hai có thể được xác định theo cách làm tròn xuống.

Có thể hiểu rằng mô tả ở trên về việc làm tròn số lên và xuống cũng có thể áp dụng cho phần sau.

Sau khi UE thu nhận độ lệch thời gian thứ hai theo công thức (1), theo một số phương án, UE có thể xác định, dựa trên ngưỡng cập nhật, liệu có cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai hay không. Ví dụ, ngưỡng cập nhật là 1. Nếu chênh lệch giữa độ lệch thời gian thu nhận được theo công thức (1) và độ lệch thời gian thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng 1, UE có thể xác định không cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất. Ngược lại, nếu sự chênh lệch giữa độ lệch thời gian thu nhận được theo công thức (1) và độ lệch thời gian thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 1, UE có thể xác định cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất và độ lệch thời gian thu nhận được theo công thức (1) là độ lệch thời gian thứ hai. Có thể hiểu rằng, mô tả về việc liệu UE có cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất khi ngưỡng cập nhật là 1 không là không bị giới hạn trong sáng chế. Ví dụ khác, ngưỡng cập nhật có thể là 2 hoặc tương tự. Khi giá trị của ngưỡng cập nhật tương đối lớn, tần suất cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất sẽ giảm. Do đó, chi phí báo hiệu có thể được giảm bớt, và tránh được thông tin chỉ báo thường xuyên được mang theo bằng cách sử dụng bản tin thứ ba và bản tin khác trong giai đoạn kết nối RRC.

Hơn nữa, sau khi UE xác định cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất, UE sẽ gửi thông tin chỉ báo đến trạm gốc, và trạm gốc nhận được thông tin chỉ báo do UE gửi.

Có thể hiểu rằng ngưỡng cập nhật có thể được đặt trước bởi trạm gốc hoặc đặt trước theo giao thức. Ngoài ra, UE có thể nhận được ngưỡng cập nhật bằng cách sử dụng bản tin phát quảng bá. Bản tin phát quảng bá có thể bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều khối thông tin hệ thống (system information block, SIB) 1, khối thông tin máy chủ (master information block, MIB), hoặc thông tin hệ thống khác (other system information, OSI). Ngoài ra, UE có thể nhận được ngưỡng cập nhật bằng cách sử dụng bất kỳ một hoặc nhiều bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC), thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI), DCI nhóm, điều khiển truy cập phương tiện (media access control, MAC), hoặc lệnh định thời sớm (timing advance command, TAC). Theo tùy chọn, ngoài việc thu nhận được ngưỡng cập nhật bằng cách sử dụng bản tin phát quảng bá hoặc bản tin phát đơn hướng, UE có thể nhận thêm ngưỡng cập nhật theo cách phát đa hướng. Theo tùy chọn, ngưỡng cập nhật có thể được truyền cùng với dữ liệu hoặc được đưa vào PDSCH phân bổ riêng biệt.

Những điều ở trên chỉ là ví dụ. Cách thức mà UE thu nhận ngưỡng cập nhật và giá trị cụ thể của ngưỡng cập nhật không bị giới hạn trong sáng chế.

Sau khi UE thu nhận độ lệch thời gian thứ hai theo công thức (1), theo các phương án khác, sau khi UE gửi thông tin chỉ báo đến trạm gốc, trạm gốc có thể còn xác định, dựa trên ngưỡng cập nhật, liệu có cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất hay không bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai. Để biết cách thực hiện cập nhật bởi trạm gốc, hãy tham khảo mô tả của UE. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo tùy chọn, sau khi trạm gốc xác định cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất, trạm gốc có thể còn gửi, tới UE bằng cách sử dụng bản tin Msg4, độ lệch thời gian thứ hai, sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai và độ lệch thời gian tham chiếu, hoặc tham số điều chỉnh được sử dụng chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai. Độ lệch thời gian tham chiếu là độ lệch thời gian đang được sử dụng bởi UE, hoặc độ lệch thời gian được tạo cấu hình bởi trạm gốc (ví dụ, độ lệch thời gian được tạo cấu hình bằng cách sử dụng bản tin phát quảng bá), hoặc độ lệch thời gian cố định đặt trước. Ví dụ, độ lệch thời gian hiện được UE sử dụng là độ lệch thời gian thứ nhất nói trên. Độ lệch thời gian đặt trước có thể được hiểu là: độ lệch thời gian tham chiếu được đặt trước bởi trạm gốc, hoặc đặt trước theo giao thức, hoặc tương tự. Có thể hiểu rằng mô tả về độ lệch thời gian tham chiếu

cũng có thể áp dụng cho độ lệch thời gian tham chiếu xuất hiện ở phần sau của sáng chế.

Ví dụ, nếu độ lệch thời gian tham chiếu là 20 và độ lệch thời gian thứ hai là 21, thì thay đổi có thể là +1. Ví dụ khác, nếu độ lệch thời gian tham chiếu là 20 và độ lệch thời gian thứ hai là 19, thì thay đổi có thể là -1. Ngoài ra, thay đổi có thể là 0. Ví dụ ở trên được biểu thị bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai trừ đi độ lệch thời gian tham chiếu làm ví dụ. Tuy nhiên, theo các phương án của sáng chế, cách khác có thể thu nhận được sự thay đổi bằng cách sử dụng độ lệch thời gian tham chiếu trừ đi độ lệch thời gian thứ hai.

Cần lưu ý rằng tham số điều chỉnh được bao gồm trong Msg4 và điều đó chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai có thể khác với tham số điều chỉnh có trong bản tin thứ ba và được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai. Ví dụ, tham số điều chỉnh thứ nhất nằm trong bản tin thứ ba và được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai có thể là định thời sớm được UE sử dụng để gửi bản tin thứ ba, và tham số điều chỉnh được bao gồm trong Msg4 và điều đó chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai có thể là một số tham số điều chỉnh liên quan đến sự chênh lệch giữa độ lệch thời gian thứ hai và độ lệch thời gian thứ nhất. Hơn nữa, sau khi nhận được độ lệch thời gian thứ hai, tham số điều chỉnh chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai, hoặc sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai và độ lệch thời gian tham chiếu được bao gồm trong Msg4, UE có thể cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất. Sau khi độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực, UE có thể gửi bản tin thứ năm dựa trên độ lệch thời gian thứ hai.

Để có mô tả sinh động hơn về phương pháp mà UE hoặc trạm gốc xác định, dựa trên ngưỡng cập nhật, liệu có cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai hay không, phần sau sử dụng ví dụ để mô tả.

Ví dụ, độ lệch thời gian thứ hai mà UE thu nhận được theo công thức (1) là 15, độ lệch thời gian thứ nhất là 14, và ngưỡng cập nhật là 2. Khi UE xác định liệu có cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất hay không bằng cách sử dụng độ lệch thời gian, bởi vì chênh lệch giữa độ lệch thời gian thứ nhất và độ lệch thời gian thứ hai nhỏ hơn 2, UE có thể xác định không cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất. Do đó, để tiết kiệm chi phí báo hiệu, UE có thể không gửi thông tin chỉ báo đến trạm gốc. Trong trường hợp trạm gốc xác định liệu có cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ

hai hay không, UE có thể chỉ ra rằng độ lệch thời gian thứ hai là 15 bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo. Do đó, sau khi trạm gốc nhận được thông tin chỉ báo, trạm gốc có thể xác định không cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất dựa trên thực tế là chênh lệch giữa độ lệch thời gian thứ nhất và độ lệch thời gian thứ hai nhỏ hơn 2, và ngưỡng cập nhật là 2. Ngoài ra, Msg4 có thể không bao gồm độ lệch thời gian thứ hai.

Ví dụ, độ lệch thời gian thứ hai mà UE thu nhận được theo công thức (1) là 17, độ lệch thời gian thứ nhất là 14, và ngưỡng cập nhật là 2. Khi UE xác định liệu có cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất hay không bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai, bởi vì chênh lệch giữa độ lệch thời gian thứ nhất và độ lệch thời gian thứ hai lớn hơn 2, UE có thể xác định cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất. Hơn nữa, UE gửi thông tin chỉ báo đến trạm gốc. Trong trường hợp trạm gốc xác định liệu có cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai hay không, UE có thể chỉ ra rằng độ lệch thời gian thứ hai là 17 bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo. Do đó, sau khi trạm gốc nhận được thông tin chỉ báo, trạm gốc có thể xác định cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất dựa trên thực tế là chênh lệch giữa độ lệch thời gian thứ nhất và độ lệch thời gian thứ hai lớn hơn 2, và ngưỡng cập nhật là 2. Hơn nữa, Msg4 có thể bao gồm độ lệch thời gian thứ hai.

Có thể hiểu rằng những điều ở trên chỉ là ví dụ, và con số ở những điều trên không được hiểu là giới hạn của sáng chế.

605: UE gửi bản tin thứ năm đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ hai.

Tương ứng, trạm gốc nhận được bản tin thứ năm.

Bản tin thứ năm có thể bao gồm bản tin HARQ-ACK, và bản tin HARQ-ACK có thể là bản tin HARQ-ACK của bản tin thứ tư. Ngoài ra, bản tin thứ năm có thể còn bao gồm bản tin dữ liệu liên kết lên, tín hiệu tham chiếu liên kết lên (ví dụ, tín hiệu tham chiếu âm thanh), hoặc tương tự.

Có thể hiểu rằng đối với mô tả về việc UE gửi bản tin thứ năm đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ hai, hãy tham khảo mô tả về việc UE gửi bản tin thứ ba đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất. Chi tiết không được mô tả lại ở đây. Để biết mô tả về thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai, hãy tham khảo phần sau.

Theo các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong sáng chế, ở một khía cạnh, độ lệch thời gian được thiết lập, để UE có đủ thời gian để thực hiện điều chỉnh định thời sớm; theo một khía cạnh khác, độ lệch thời gian được cập nhật, ví dụ, độ lệch thời gian thứ nhất hoặc độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật, để UE có thể sử dụng độ lệch thời gian thích hợp. So với cách thức mà độ lệch thời gian không được cập nhật, các phương án của sáng chế có thể giảm độ trễ cuối-đến-cuối và tránh lãng phí tài nguyên trên cơ sở đảm bảo rằng UE có đủ thời gian để thực hiện điều chỉnh định thời sớm.

Ví dụ, trong hệ thống NTN, khoảng cách tương đối giữa vệ tinh LEO và UE luôn thay đổi, điều này cũng có nghĩa là độ trễ khứ hồi luôn thay đổi. Nếu độ lệch thời gian K_{offset} không được cập nhật, UE cần sử dụng giá trị K_{offset} tương đối lớn để đảm bảo truyền thông bình thường. Do đó, nếu K_{offset} không được cập nhật, độ dài trễ ($K_1 + K_{\text{offset}}$ được thể hiện trong FIG.7a) mà UE trễ gửi bản tin phản hồi có thể lớn hơn nhiều so với định thời sớm. Như được thể hiện trong FIG.7a, sau khi gửi dữ liệu 1, trạm gốc tiếp tục gửi dữ liệu 2 đến 10 trước khi nhận HARQ-ACK (trong hình, A/N biểu thị ACK hoặc NACK) của dữ liệu 1, để lấp đầy toàn bộ tài nguyên miền thời gian. Do đó, trạm gốc cần sử dụng 10 tiến trình để tránh lãng phí tài nguyên miền thời gian.

Nếu K_{offset} có thể được cập nhật, độ dài trễ để UE trễ gửi HARQ-ACK không lớn hơn nhiều so với định thời sớm mà UE sử dụng. Như được thể hiện trong FIG.7b, UE sử dụng K_{offset} tương đối thích hợp. Trong trường hợp này, số lượng quy trình liên kết xuống ở phía trạm gốc có thể giảm xuống còn bảy. Ngoài ra, sau khi K_{offset} được cập nhật, trạm gốc có thể nhận được phản hồi HARQ-ACK bằng cách đợi sáu độ dài dữ liệu sau khi gửi dữ liệu 1. So với việc đợi chín độ dài dữ liệu trước khi cập nhật, độ trễ cuối-đến-cuối giảm xuống. Do đó, các giải pháp trong sáng chế có thể giảm số lượng quy trình gửi dữ liệu liên kết xuống của trạm gốc và có thể giảm độ trễ cuối-đến-cuối.

Có thể hiểu rằng nếu độ lệch thời gian K_{offset} được thể hiện trong sáng chế không được chỉ định khác, thì độ lệch thời gian có thể bao gồm độ lệch thời gian thứ nhất $K_{\text{offset}1}$, độ lệch thời gian thứ hai $K_{\text{offset}2}$, độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật, hoặc tương tự. Nghĩa là, độ lệch thời gian K_{offset} là thuật ngữ chung và không có ý nghĩa đặc biệt.

Phần sau mô tả chi tiết một phương pháp khác có thể liên quan đến phương pháp

được chỉ ra trong FIG.6.

Có thể hiểu rằng các phương pháp sau đây có thể được tham chiếu lẫn nhau hoặc các phương pháp có thể được kết hợp thêm, và các giải pháp nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Phương pháp để thu nhận độ lệch thời gian thứ nhất từ bản tin phát quảng bá bởi UE như sau.

Ví dụ, trạm gốc xác định độ lệch thời gian dựa trên độ trễ khứ hồi tối đa, ví dụ, $K_{offset1} = \lceil \max_RTD / \text{slot_duration} \rceil$.

Ở đây, $\max_RTD$ biểu thị độ trễ khứ hồi của điểm xa nhất từ trạm gốc trong vùng chùm tia hoặc ô được bao phủ bởi trạm gốc, nghĩa là, độ trễ khứ hồi tối đa. Trong trường hợp này, số lượng bit (bit) để truyền độ lệch thời gian trong các kịch bản khác nhau được thể hiện như sau.

Có thể hiểu rằng, trong ví dụ sau, khoảng cách sóng mang con là 120 KHz. Nếu đơn vị của thời lượng slot_duration là độ dài vùng, thì đơn vị của thời lượng là 0,125 ms.

Trong kịch bản GEO trong suốt (transparent), đường kính ô $D=200$ km, độ trễ khứ hồi tối đa là 541,1 ms, và giá trị tối đa của K_{offset} cần được chỉ ra là $541,1/0,125=4329=13$ bit.

Trong kịch bản tái tạo (regenerative) GEO, đường kính ô $D=200$ km, độ trễ khứ hồi tối đa là 270,5 ms, và giá trị tối đa của K_{offset} cần được chỉ ra là $270,5/0,125=2164=12$ bit.

Trong kịch bản trong suốt LEO-1200, đường kính ô $D=100$ km, độ trễ khứ hồi tối đa là 25,8 ms, và giá trị tối đa của K_{offset} cần được chỉ ra là $41,7/0,125=334=9$ bit.

Trong kịch bản tái tạo LEO-1200, đường kính ô $D=100$ km, độ trễ khứ hồi tối đa là 12,9 ms, và giá trị tối đa của K_{offset} cần được chỉ ra là $20,9/0,125=168=8$ bit.

Trong kịch bản trong suốt LEO-600, đường kính ô $D=100$ km, độ trễ khứ hồi tối đa là 25,8 ms, và giá trị tối đa của K_{offset} cần được chỉ ra là $25,8/0,125=207=8$ bit.

Trong kịch bản tái tạo LEO-600, đường kính ô $D=100$ km, độ trễ khứ hồi tối đa là 12,9 ms, và giá trị tối đa của K_{offset} cần được chỉ ra là $12,9/0,125=104=7$ bit.

Có thể hiểu rằng độ trễ khứ hồi tối đa của kịch bản trong suốt được trình bày ở trên có thể thể hiện độ trễ khứ hồi tối đa giữa điểm tham chiếu, vệ tinh, và trạm mặt đất. Độ trễ khứ hồi tối đa của kịch bản tái tạo được thể hiện ở trên có thể biểu thị độ trễ khứ hồi tối đa giữa điểm tham chiếu và vệ tinh. Điểm tham chiếu có thể là điểm tham chiếu trong vùng phủ của chùm tia hoặc ô.

Theo tùy chọn, trạm gốc có thể gửi giá trị của độ lệch thời gian thứ nhất đến UE theo cách thức phát quảng bá. Ví dụ, trạm gốc có thể nhận được giá trị của độ lệch thời gian thứ nhất thông qua tính toán bằng cách sử dụng công thức $K_{offset1} = \lceil \max_RTD / slot_duration \rceil$. Xem xét tác động của độ trễ xử lý và độ cao tại đó UE được đặt, khi độ lệch thời gian thứ nhất đang được tính toán, giá trị cố định như Δt có thể được thêm vào hoặc bị trừ khỏi $\max_RTD$, nghĩa là $K_{offset1} = \lceil (\max_RTD + \Delta t) / slot_duration \rceil$. Δt là giá trị thời gian, có thể là giá trị được chỉ định trước bằng cách sử dụng giao thức. Thứ nguyên của Δt có thể khác với thứ nguyên của $\max_RTD$. Ngoài ra, giá trị cố định như ΔD được cộng hoặc trừ dựa trên $K_{offset1}$, nghĩa là $K_{offset1} = \lceil (\max_RTD + \Delta t) / slot_duration \rceil + \Delta D$. ΔD là số nguyên, và có thể là giá trị được chỉ định trước bằng cách sử dụng giao thức. Có thể hiểu rằng các giá trị hoặc nguồn của Δt và ΔD không bị giới hạn trong sáng chế.

Có thể biết được từ các ví dụ trên rằng, trong các kịch bản khác nhau, trạm gốc yêu cầu số lượng bit tương đối lớn để phát trực tiếp giá trị cụ thể của $K_{offset1}$. Do đó, để giảm chi phí báo hiệu, UE có thể nhận được tham số điều chỉnh liên quan từ bản tin phát quảng bá, để UE thu nhận độ lệch thời gian thứ nhất dựa trên tham số điều chỉnh liên quan.

Phương pháp xác định độ lệch thời gian thứ nhất dựa trên tham số điều chỉnh liên quan trong bản tin phát quảng bá như sau.

Có thể hiểu rằng trong các phương pháp của sáng chế, để thu nhận độ lệch thời gian thứ nhất, UE cần thu nhận một tham số hoặc một số tham số, chẳng hạn như S_K , ΔK_{offset} , ΔK_{offset_time} , α , và β , và trạm gốc có thể gửi tham số tới UE theo cách báo hiệu sau đây.

Trạm gốc gửi tham số đã nói ở trên tới UE bằng cách sử dụng bản tin phát quảng bá, trong đó bản tin phát quảng bá có thể bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều khối thông tin hệ thống (system information block, SIB) 1, khối thông tin máy chủ (master information

block, MIB), hoặc thông tin hệ thống khác (other system information, OSI). Ngoài ra, trong giai đoạn kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC), khi trạm gốc cần thông báo cho UE về độ lệch thời gian thứ nhất của một ô hoặc chùm tia khác, trạm gốc có thể còn gửi tham số nói trên tới UE bằng cách sử dụng bất kỳ một hoặc nhiều bản tin RRC, thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI), DCI nhóm, điều khiển truy cập phương tiện (media access control, MAC) hoặc lệnh định thời sớm (timing advance command, TAC). Theo tùy chọn, trạm gốc có thể gửi tham số trên cùng với truyền dữ liệu hoặc trong PDSCH được phân bổ riêng. Theo tùy chọn, ngoài việc gửi tham số nói trên bằng cách sử dụng bản tin phát quảng bá hoặc bản tin đơn hướng, trạm gốc có thể còn gửi tham số nói trên theo cách đa hướng. Có thể hiểu rằng mô tả ở trên của mỗi tham số cũng có thể áp dụng cho các phương án khác của sáng chế.

Phương pháp 1:

Nói chung, UE nhận, bằng cách sử dụng cửa sổ nhận đặt trước, thông tin liên quan đến RAR do trạm gốc cung cấp. Tuy nhiên, độ trễ khứ hồi trong truyền thông vệ tinh là tương đối lớn. Do đó, sau khi gửi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, UE bắt đầu cửa sổ nhận để phát hiện thông tin liên quan đến RAR sau thời gian trễ cụ thể. Về mặt lý thuyết, thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR liên quan đến độ trễ khứ hồi của điểm gần trạm gốc nhất trong chùm tia/ô được bao phủ bởi trạm gốc, tức là, độ trễ khứ hồi tối thiểu. Độ lệch thời gian liên quan đến độ trễ khứ hồi tối đa của chùm tia/ô được bao phủ bởi trạm gốc. Thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR có thể được trạm gốc thông báo cho UE. Do đó, để tiết kiệm chi phí báo hiệu, độ lệch thời gian thứ nhất có thể được xác định dựa trên thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR.

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR có thể đáp ứng công thức sau (2):

$$K_{\text{offset1}} = \lceil (S_K * \text{RAR_delay}) / \text{slot_duration} \rceil \quad (2)$$

K_{offset1} là độ lệch thời gian thứ nhất; S_K là hệ số tỷ lệ, và hệ số tỷ lệ là số không âm; RAR_delay là thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR; slot_duration là đơn vị của thời lượng.

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR có thể đáp ứng công thức sau (3):

$$K_{\text{offset1}} = \lceil \text{RAR_delay} / \text{slot_duration} \rceil + \Delta K_{\text{offset}} \quad (3)$$

ΔK_{offset} là chênh lệch độ lệch thời gian, và chênh lệch độ lệch thời gian là số nguyên.

Ví dụ, trạm gốc có thể xác định giá trị của độ lệch thời gian thứ nhất K_{offset1} dựa trên vùng phủ sóng của chùm tia/ô, ví dụ, theo công thức ở trên $K_{\text{offset1}} = \lceil \text{max_RTD} / \text{slot_duration} \rceil$. Sau đó, trạm gốc thay K_{offset1} và RAR_delay vào công thức (3) dựa trên giá trị của RAR_delay được trạm gốc phát quảng bá tới UE, để thu nhận được giá trị của ΔK_{offset} . Trạm gốc có thể gửi giá trị của ΔK_{offset} tới UE theo cách thức phát quảng bá. Tương ứng, UE nhận các giá trị của RAR_delay và ΔK_{offset} , và thay các giá trị của RAR_delay và ΔK_{offset} vào công thức (3) để nhận được giá trị của độ lệch thời gian thứ nhất. Ở đây, slot_duration có thể được chỉ định trước theo giao thức hoặc được quy định theo giao thức. Có thể hiểu rằng các phương pháp nêu trên để thu nhận và sử dụng ΔK_{offset} của trạm gốc và UE cũng có thể áp dụng cho tham số S_K , và các tham số được sử dụng để tính ra độ lệch thời gian thứ nhất trong các công thức được mô tả dưới đây.

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR có thể đáp ứng công thức sau (4):

$$K_{\text{offset1}} = \lceil (\text{RAR_delay} + \Delta K_{\text{offset_time}}) / \text{slot_duration} \rceil \quad (4)$$

$\Delta K_{\text{offset_time}}$ là chênh lệch thời lượng, và chênh lệch thời lượng có thể là số dương, số âm, hoặc 0. Ngoài ra, thứ nguyên của chênh lệch thời lượng có thể khác với RAR_delay , để có thể giảm chi phí báo hiệu.

Có thể hiểu rằng giá trị của chênh lệch thời lượng có thể là bất kỳ giá trị nào, chẳng hạn như số dương, số âm, hoặc 0.

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR có thể đáp ứng công thức sau (5):

$$K_{\text{offset1}} = \lceil (S_K * \text{RAR_delay} + \Delta K_{\text{offset_time}}) / \text{slot_duration} \rceil + \Delta K_{\text{offset}} \quad (5)$$

Có thể hiểu rằng để mô tả các tham số trong công thức (5), hãy tham khảo các công

thức (2), (3), và (4).

Có thể hiểu rằng, mối quan hệ giữa độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR có thể ở các dạng khác nhau dựa trên các tham số ở trên, không bị giới hạn trong sáng chế. Ví dụ, theo công thức (2) và công thức (3), độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR có thể còn đáp ứng, ví dụ, $K_{offset1} = \lfloor S_K * RAR_delay / slot_duration \rfloor + \Delta K_{offset}$.

Phương pháp 2:

UE nhận, bằng cách sử dụng cửa sổ nhận đặt trước, thông tin liên quan đến RAR do trạm gốc cung cấp. Do đó, trạm gốc cần thông báo cho UE về thời lượng của cửa sổ nhận RAR (RAR_window). Sau khi gửi phần mở đầu, UE phát hiện thông tin liên quan đến RAR trong thời lượng của cửa sổ nhận RAR. Về mặt lý thuyết, thời lượng của cửa sổ nhận RAR có liên quan đến chênh lệch độ trễ khứ hồi trong chùm tia/ô được bao phủ bởi trạm gốc. Do đó, để tiết kiệm chi phí báo hiệu, độ lệch thời gian thứ nhất có thể được xác định dựa trên thời lượng của cửa sổ nhận RAR.

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng của cửa sổ nhận RAR có thể đáp ứng công thức sau (6):

$$K_{offset1} = \lfloor (S_K * RAR_window) / slot_duration \rfloor \quad (6)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng của cửa sổ nhận RAR có thể đáp ứng công thức sau (7):

$$K_{offset1} = \lfloor RAR_window / slot_duration \rfloor + \Delta K_{offset} \quad (7)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng của cửa sổ nhận RAR có thể đáp ứng công thức sau (8):

$$K_{offset1} = \lfloor (RAR_window + \Delta K_{offset_time}) / slot_duration \rfloor \quad (8)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng của cửa sổ nhận RAR có thể đáp ứng công thức sau (9):

$$K_{offset1} = \lfloor (S_K * RAR_window + \Delta K_{offset_time}) / slot_duration \rfloor + \Delta K_{offset} \quad (9)$$

Có thể hiểu rằng, mối quan hệ giữa độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng của cửa sổ nhận RAR có thể ở các dạng khác nhau dựa trên các tham số ở trên, điều này không

bị giới hạn trong sáng chế. Ví dụ, một công thức dẫn xuất khác được thu nhận, và độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng của cửa sổ nhận RAR có thể đáp ứng, ví dụ, $K_{offset1} = \lceil S_K * RAR_window / slot_duration \rceil + \Delta K_{offset}$.

Có thể hiểu rằng để mô tả các tham số trong công thức ở phương pháp 2, hãy tham khảo các tham số được thể hiện trong phương pháp 1.

Phương pháp 3:

Với tham chiếu đến Phương pháp 1 và Phương pháp 2, vì trạm gốc không chỉ cần thông báo cho UE về thời lượng của cửa sổ nhận RAR, mà còn cần thông báo cho UE về thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR, độ lệch thời gian thứ nhất cách khác có thể được xác định dựa trên thời lượng của cửa sổ nhận RAR và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR.

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất, thời lượng của cửa sổ nhận RAR, và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR có thể đáp ứng công thức sau (10):

$$K_{offset1} = \lceil (RAR_window + RAR_delay + \Delta K_{offset_time}) / slot_duration \rceil \quad (10)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất, thời lượng của cửa sổ nhận RAR, và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR có thể đáp ứng công thức sau (11):

$$K_{offset1} = \lceil (RAR_window + RAR_delay) / slot_duration \rceil + \Delta K_{offset} \quad (11)$$

Có thể hiểu rằng một phương pháp khác để tính ra độ lệch thời gian thứ nhất có thể thu nhận được bằng cách sửa đổi công thức (10) và công thức (11) dựa trên các tham số được chỉ ra trong Phương pháp 1 và Phương pháp 2, ví dụ, $K_{offset1} = \lceil S_K * (RAR_window + RAR_delay) / slot_duration \rceil$ hoặc $K_{offset1} = \lceil S_K * (RAR_window + RAR_delay) / slot_duration \rceil + \Delta K_{offset}$.

Có thể hiểu rằng để mô tả các tham số trong công thức trong phương pháp 3, hãy tham khảo các tham số được thể hiện trong phương pháp 1 và phương pháp 2.

Phương pháp 4:

Trong quy trình truy cập ngẫu nhiên bốn bước, sau khi gửi Msg3, UE bắt đầu bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên (ra-ContentionResolutionTimer), và bắt đầu phát hiện Msg4. Nếu Msg4 được nhận thành công trước khi bộ định thời phân

giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên hết hạn, thì việc truy cập được coi là thành công. Ví dụ, dải giá trị của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên bao gồm {8 ms, 16 ms, 24 ms, 32 ms, 40 ms, 48 ms, 56 ms, 64 ms}. Độ trễ khứ hồi trong NTN là tương đối lớn, ví dụ, độ trễ khứ hồi trong kịch bản GEO là khoảng 250 ms. Trong trường hợp này, thời lượng trễ khởi động cần được đưa vào bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên để đảm bảo rằng Msg4 được nhận trước khi bộ định thời hết hạn. Về mặt lý thuyết, thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên có liên quan đến độ trễ khứ hồi của điểm gần trạm gốc nhất trong chùm tia/ô được bao phủ bởi trạm gốc, tức là độ trễ khứ hồi tối thiểu. Nói chung, trạm gốc có thể gửi thời lượng trễ khởi động RCR_offset của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên tới UE bằng cách sử dụng SIB 1. Để tiết kiệm chi phí báo hiệu, độ lệch thời gian thứ nhất có thể được xác định dựa trên thời lượng trễ khởi động của bộ định thời giải quyết tranh chấp truy cập ngẫu nhiên.

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên có thể đáp ứng công thức sau (12):

$$K_{offset1} = \lfloor (S_K * RCR_offset) / slot_duration \rfloor \quad (12)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên có thể đáp ứng công thức sau (13):

$$K_{offset1} = \lfloor RCR_offset / slot_duration \rfloor + \Delta K_{offset} \quad (13)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên có thể đáp ứng công thức sau (14):

$$K_{offset1} = \lfloor (RCR_offset + \Delta K_{offset_time}) / slot_duration \rfloor \quad (14)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên có thể đáp ứng công thức sau (15):

$$K_{offset1} = \lfloor (S_K * RCR_offset + \Delta K_{offset_time}) / slot_duration \rfloor + \Delta K_{offset} \quad (15)$$

Có thể hiểu rằng, đối với mỗi quan hệ dẫn xuất giữa độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, có thể thu nhận được một công thức dẫn xuất khác bằng cách sử dụng các tham số ở trên, ví dụ, $K_{offset1} = \lfloor S_K * RCR_offset / slot_duration \rfloor + \Delta K_{offset}$.

Có thể hiểu rằng để mô tả các tham số trong công thức trong Phương pháp 4, hãy tham khảo các tham số được thể hiện trong phương pháp ở trên.

Phương pháp 5:

Tương tự, trạm gốc thông báo cho UE về thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên RCR_timer. Về mặt lý thuyết, thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên có liên quan đến chênh lệch độ trễ khứ hồi trong chùm tia/ô được bao phủ bởi trạm gốc. Do đó, để tiết kiệm chi phí, độ lệch thời gian thứ nhất có thể được xác định dựa trên thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên.

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên có thể đáp ứng công thức sau (16):

$$K_{offset1} = \lfloor (S_K * RCR_timer) / slot_duration \rfloor \quad (16)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên có thể đáp ứng công thức sau (17):

$$K_{offset1} = \lfloor RCR_timer / slot_duration \rfloor + \Delta K_{offset} \quad (17)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên có thể đáp ứng công thức sau (18):

$$K_{offset1} = \lfloor (RCR_timer + \Delta K_{offset_time}) / slot_duration \rfloor \quad (18)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên có thể đáp ứng công thức sau (19):

$$K_{offset1} = \lfloor (S_K * RCR_timer + \Delta K_{offset_time}) / slot_duration \rfloor + \Delta K_{offset} \quad (19)$$

Có thể hiểu rằng, đối với mỗi quan hệ dẫn xuất giữa độ lệch thời gian thứ nhất và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, có thể thu nhận được một công thức dẫn xuất khác bằng cách sử dụng các tham số ở trên, ví dụ, $K_{offset1} = \lfloor S_K * RCR_timer / slot_duration \rfloor + \Delta K_{offset}$.

Có thể hiểu rằng để mô tả các tham số trong công thức trong Phương pháp 5, hãy tham khảo các tham số được thể hiện trong phương pháp ở trên.

Phương pháp 6:

Tham chiếu đến Phương pháp 4 và Phương pháp 5, vì trạm gốc không chỉ cần thông báo cho UE về thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, mà còn cần thông báo cho UE về thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, độ lệch thời gian thứ nhất có thể được xác định theo cách khác dựa trên thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên.

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất, thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên có thể đáp ứng công thức sau (20):

$$K_{\text{offset1}} = \lceil (RCR_offset + RCR_timer + \Delta K_{\text{offset_time}}) / \text{slot_duration} \rceil \quad (20)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất, thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên có thể đáp ứng công thức sau (21):

$$K_{\text{offset1}} = \lceil (RCR_offset + RCR_timer) / \text{slot_duration} \rceil + \Delta K_{\text{offset}} \quad (21)$$

Có thể hiểu rằng một phương pháp khác để tính ra độ lệch thời gian thứ nhất có thể thu nhận được bằng cách sửa đổi công thức (20) và công thức (21) dựa trên các tham số được thể hiện trong Phương pháp 1 và Phương pháp 2, ví dụ, $K_{\text{offset1}} = \lceil S_K * (RCR_offset + RCR_timer) / \text{slot_duration} \rceil$ hoặc $K_{\text{offset1}} = \lceil S_K * (RCR_offset + RCR_timer) / \text{slot_duration} \rceil + \Delta K_{\text{offset}}$.

Có thể hiểu rằng để mô tả các tham số trong công thức trong Phương pháp 6, hãy tham khảo các tham số được thể hiện trong phương pháp ở trên.

Phương pháp 7:

Trong giai đoạn truy cập ban đầu, để cung cấp định thời sớm được sử dụng để gửi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên cho UE không có chức năng định vị, trạm gốc sẽ phát thông tin định thời sớm chung (common TA) tới chùm tia hoặc ô, và UE xác định, bằng cách sử dụng định thời sớm chung, định thời sớm được sử dụng để gửi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên. Định thời sớm chung có thể được tính theo cách sau: chọn điểm tham chiếu trong vùng phủ sóng của chùm tia hoặc ô (có thể chọn điểm gần trạm gốc

nhất) và tính toán độ trễ khứ hồi giữa điểm tham chiếu và vệ tinh (kịch bản tái tạo vệ tinh), hoặc độ trễ khứ hồi giữa điểm tham chiếu, vệ tinh và trạm mặt đất (kịch bản vệ tinh trong suốt), và định thời sớm chung bằng với độ trễ khứ hồi, hoặc bằng độ trễ khứ hồi cộng/trừ giá trị cố định. Điểm tham chiếu có thể là điểm trên liên kết dịch vụ hoặc điểm trên liên kết trung chuyên, không bị giới hạn ở đây. Tương tự như vậy, trạm gốc có thể gửi tọa độ của vị trí điểm tham chiếu tới UE, và UE thu nhận được thông tin về định thời sớm chung thông qua tính toán dựa trên độ trễ khứ hồi giữa vị trí vệ tinh và vị trí điểm tham chiếu. Định thời sớm chung có thể là giá trị dương hoặc giá trị âm.

Đối với UE có chức năng định vị, UE có thể thu nhận được, thông qua tính toán dựa trên thông tin vị trí của UE và thông tin vị trí của vệ tinh (có thể thu nhận được từ thông tin thiên văn), định thời sớm có thể được sử dụng để gửi phân mở đầu truy cập ngẫu nhiên. Tuy nhiên, UE có chức năng định vị vẫn có thể thu nhận định thời sớm chung mà trạm gốc phát quảng bá tới chùm tia hoặc ô.

Do đó, độ lệch thời gian thứ nhất có thể thu nhận được dựa trên định thời sớm chung TA_common .

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và định thời sớm chung TA_common có thể đáp ứng công thức sau (22):

$$K_{offset1} = \lceil (S_K * TA_common) / slot_duration \rceil \quad (22)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và định thời sớm chung có thể đáp ứng công thức sau (23):

$$K_{offset1} = \lceil TA_common / slot_duration \rceil + \Delta K_{offset} \quad (23)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và định thời sớm chung có thể đáp ứng công thức sau (24):

$$K_{offset1} = \lceil (TA_common + \Delta K_{offset_time}) / slot_duration \rceil \quad (24)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và định thời sớm chung có thể đáp ứng công thức sau (25):

$$K_{offset1} = \lceil (S_K * TA_common + \Delta K_{offset_time}) / slot_duration \rceil + \Delta K_{offset} \quad (25)$$

Có thể hiểu rằng, đối với mỗi quan hệ dẫn xuất giữa độ lệch thời gian thứ nhất và

định thời sớm chung, có thể còn thu nhận được một công thức dẫn xuất khác bằng cách sử dụng các tham số ở trên, ví dụ, $K_{\text{offset1}} = \lfloor S_K * TA_common / slot_duration \rfloor + \Delta K_{\text{offset}}$.

Có thể hiểu rằng để mô tả các tham số trong công thức trong Phương pháp 7, hãy tham khảo phương pháp ở trên.

Phương pháp 8

Cách khác, độ lệch thời gian thứ nhất có thể được xác định dựa trên độ cao quỹ đạo H của vệ tinh. Độ cao quỹ đạo của vệ tinh liên quan đến độ trễ khứ hồi tối thiểu của vùng phủ sóng của trạm gốc. Độ cao quỹ đạo có thể là độ trễ khứ hồi của điểm vệ tinh con trong FIG.8a. Độ cao quỹ đạo của vệ tinh có thể thu nhận được từ thông tin thiên văn.

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và độ cao quỹ đạo H có thể đáp ứng công thức sau (26):

$$K_{\text{offset1}} = \lfloor (S_K * 2 * H / c) / slot_duration \rfloor \quad (26)$$

H là độ cao quỹ đạo, và c là vận tốc ánh sáng.

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và độ cao quỹ đạo H có thể đáp ứng công thức sau (27):

$$K_{\text{offset1}} = \lfloor 2 * H / c / slot_duration \rfloor + \Delta K_{\text{offset}} \quad (27)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và độ cao quỹ đạo H có thể đáp ứng công thức sau (28):

$$K_{\text{offset1}} = \lfloor (2 * H / c + \Delta K_{\text{offset_time}}) / slot_duration \rfloor \quad (28)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và độ cao quỹ đạo H có thể đáp ứng công thức sau (29):

$$K_{\text{offset1}} = \lfloor (S_K * 2 * H / c + \Delta K_{\text{offset_time}}) / slot_duration \rfloor + \Delta K_{\text{offset}} \quad (29)$$

Có thể hiểu rằng, đối với mỗi quan hệ dẫn xuất giữa độ lệch thời gian thứ nhất và độ cao quỹ đạo, có thể thu nhận được một công thức dẫn xuất khác bằng cách sử dụng các tham số ở trên, ví dụ, $K_{\text{offset1}} = \lfloor S_K * 2 * H / c / slot_duration \rfloor + \Delta K_{\text{offset}}$.

Có thể hiểu rằng, đối với chế độ trong suốt, có thể có hai độ trễ: độ trễ trên liên kết

trung chuyển và độ trễ trên liên kết dịch vụ. Do đó, công thức (26) đến công thức (29) và công thức biến dạng có thể được tối ưu hóa hơn nữa, nghĩa là, $2 \cdot H/c$ được thay bằng $4 \cdot H/c$.

Có thể hiểu rằng để mô tả các tham số trong công thức trong Phương pháp 8, hãy tham khảo phương pháp ở trên.

Phương pháp 9:

Trạm gốc gửi góc tham chiếu của liên kết dịch vụ và/hoặc góc tham chiếu của liên kết trung chuyển tương ứng với chùm tia/ô bao phủ tới UE. Như được thể hiện trong FIG.8a, góc tham chiếu của liên kết dịch vụ có thể được xác định dựa trên góc được tạo thành bởi điểm tham chiếu góc tham chiếu của liên kết dịch vụ, vệ tinh và điểm vệ tinh con, và điểm tham chiếu góc tham chiếu của liên kết dịch vụ có thể là điểm xa nhất từ vệ tinh và nằm trong phạm vi chùm tia/ô bao phủ (hoặc vị trí điểm tham chiếu được xác định dựa trên triển khai mạng cụ thể). Điểm vệ tinh là điểm tại đó đường kết nối giữa vệ tinh và tâm trái đất giao với bề mặt trái đất. Do đó, UE có thể tính toán độ trễ khứ hồi: $2 \cdot H / \cos(\alpha) / c$ trên liên kết dịch vụ dựa trên góc tham chiếu α của liên kết dịch vụ.

Tương tự như được thể hiện trong FIG.8a, trạm gốc có thể gửi góc tham chiếu của liên kết trung chuyển tới UE để tính toán độ trễ khứ hồi của liên kết trung chuyển. Góc tham chiếu của liên kết trung chuyển có thể được xác định dựa trên góc được tạo thành bởi điểm tham chiếu góc tham chiếu của liên kết trung chuyển, vệ tinh, và điểm vệ tinh con. Điểm tham chiếu góc tham chiếu của liên kết trung chuyển có thể là vị trí của trạm mặt đất. Do đó, UE có thể tính toán độ trễ khứ hồi: $2 \cdot H / \cos(\beta) / c$ trên liên kết trung chuyển dựa trên góc tham chiếu β của liên kết trung chuyển.

Cuối cùng, UE có thể tính toán $K_{offset1}$ dựa trên góc tham chiếu α của liên kết dịch vụ và/hoặc góc tham chiếu β của liên kết trung chuyển được gửi bởi trạm gốc.

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và góc tham chiếu α của liên kết dịch vụ có thể đáp ứng công thức sau (30):

$$K_{offset1} = \lceil (2 \cdot H / \cos(\alpha) / c) / \text{slot_duration} \rceil \quad (30)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất và góc tham chiếu β của liên kết trung chuyển có thể đáp ứng công thức sau (31):

$$K_{\text{offset1}} = \lceil (2 \cdot H / \cos(\beta) / c) / \text{slot_duration} \rceil \quad (31)$$

Theo tùy chọn, độ lệch thời gian thứ nhất, góc tham chiếu α của liên kết dịch vụ và góc tham chiếu β của liên kết trung chuyển có thể đáp ứng công thức sau (32):

$$K_{\text{offset1}} = \lceil (2 \cdot H / \cos(\alpha) / c + 2 \cdot H / \cos(\beta) / c) / \text{slot_duration} \rceil \quad (32)$$

Có thể hiểu rằng, đối với mỗi quan hệ dẫn xuất giữa độ lệch thời gian thứ nhất và các góc tham chiếu, có thể thu nhận được một công thức dẫn xuất khác bằng cách sử dụng các tham số khác trong phương pháp ở trên, ví dụ, $K_{\text{offset1}} = \lceil (2 \cdot H / \cos(\alpha) / c + 2 \cdot H / \cos(\beta) / c) / \text{slot_duration} \rceil + \Delta K_{\text{offset}}$ và $K_{\text{offset1}} = \lceil (2 \cdot H / \cos(\alpha) / c) / \text{slot_duration} \rceil + \Delta K_{\text{offset}}$.

Có thể hiểu rằng để mô tả các tham số trong công thức ở trên, hãy tham khảo các phương pháp ở trên.

Trong phương pháp được thể hiện trong FIG.6, thông tin chỉ báo có thể được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai, và phương pháp trong đó UE chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai cho trạm gốc bao gồm các phương pháp sau.

Phương pháp 1:

Thông tin chỉ báo bao gồm độ lệch thời gian thứ hai. Ví dụ, như được thể hiện trong ví dụ trên, độ lệch thời gian thứ hai có thể chiếm cùng số lượng bit với độ lệch thời gian thứ nhất, và số lượng bit có thể là 13 bit, 12 bit, 9 bit, 8 bit, hoặc 7 bit.

Phương pháp 2:

Thông tin chỉ báo bao gồm bộ tham số điều chỉnh thứ nhất, và bộ tham số điều chỉnh thứ nhất được sử dụng để xác định độ lệch thời gian thứ hai. Tức là, thông tin chỉ báo bao gồm bộ tham số điều chỉnh thứ nhất, và trạm gốc xác định độ lệch thời gian thứ hai dựa trên bộ tham số điều chỉnh thứ nhất.

Bộ tham số điều chỉnh thứ nhất có thể bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều tham số sau:

tham số được xác định dựa trên độ lệch thời gian thứ hai K_{offset2} và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR RAR_delay ; hoặc

tham số được xác định dựa trên độ lệch thời gian thứ hai K_{offset2} và thời lượng của cửa sổ nhận RAR RAR_window ; hoặc

tham số được xác định dựa trên độ lệch thời gian thứ hai $K_{offset2}$, thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR RAR_delay , và thời lượng của cửa sổ nhận RAR RAR_window ; hoặc

tham số được xác định dựa trên độ lệch thời gian thứ hai $K_{offset2}$ và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên RCR_offset ; hoặc

tham số được xác định dựa trên độ lệch thời gian thứ hai $K_{offset2}$ và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên RCR_timer ; hoặc

tham số được xác định dựa trên độ lệch thời gian thứ hai $K_{offset2}$, thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên RCR_offset , và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên RCR_timer ; hoặc

tham số được xác định dựa trên độ lệch thời gian thứ hai $K_{offset2}$ và định thời sớm chung TA_common ; hoặc

tham số được xác định dựa trên độ lệch thời gian thứ hai $K_{offset2}$ và độ cao quỹ đạo H của thiết bị mạng; hoặc

tham số được xác định dựa trên độ lệch thời gian thứ hai $K_{offset2}$ và độ trễ khứ hồi giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng; hoặc

tham số được xác định dựa trên độ lệch thời gian thứ hai $K_{offset2}$ và góc tham chiếu α của liên kết dịch vụ; hoặc

tham số được xác định dựa trên độ lệch thời gian thứ hai $K_{offset2}$ và góc tham chiếu β của liên kết trung chuyển; hoặc

tham số được xác định dựa trên độ lệch thời gian thứ hai $K_{offset2}$, góc tham chiếu α của liên kết dịch vụ, và góc tham chiếu β của liên kết trung chuyển; hoặc

định thời sớm được sử dụng để UE gửi bản tin thứ ba (trong các kịch bản khác nhau, nó cũng có thể được hiểu là định thời sớm được UE sử dụng gần đây nhất); hoặc

sự chênh lệch giữa các độ lệch thời gian, trong đó sự chênh lệch giữa các độ lệch thời gian có thể là sự chênh lệch giữa độ lệch thời gian thứ hai và độ lệch thời gian tham chiếu. Độ lệch thời gian tham chiếu là độ lệch thời gian hiện được sử dụng bởi UE hoặc độ lệch thời gian đặt trước. Độ lệch thời gian hiện được UE sử dụng có thể là độ lệch

thời gian thứ nhất đã nói ở trên.

Ví dụ, bộ tham số điều chỉnh thứ nhất bao gồm định thời sớm TA_New được sử dụng cho UE để gửi bản tin thứ ba. Sau khi nhận được TA_New , trạm gốc có thể xác định độ lệch thời gian thứ hai theo công thức: $K_{offset2} = \lceil TA_New / slot_duration \rceil$.

Một phương pháp để gửi TA_New tới trạm gốc bởi UE là: Ví dụ, UE gửi giá trị lượng tử hóa N_{TA} của TA đã sử dụng đến trạm gốc. Sau khi nhận được N_{TA} , trạm gốc nhân N_{TA} với hệ số lượng tử hóa S đã thống nhất để thu nhận được giá trị TA (đơn vị: giây hoặc mili giây) mà UE thực sự sử dụng. Bằng cách này, độ dài tín hiệu biểu thị TA có thể được giảm xuống, và các chi phí báo hiệu có thể được giảm xuống. Ví dụ, giả định rằng hệ số lượng tử hóa S là $100 / (15000 * 2048) \approx 3,25$ us. $TA_New = 4$ ms. Giá trị lượng tử hóa $N_{TA} = 4 \text{ ms} / 3,25 \text{ us} \approx 1231$. 11 bit được yêu cầu. Nếu $T_s = 32,5$ ns được sử dụng trong LTE được sử dụng để lượng tử hóa giá trị TA, $4 \text{ ms} / 32,5 \text{ ns} \approx 123077$, và yêu cầu 17 bit. Có thể thấy rằng sáu bit đã được tiết kiệm.

Ví dụ khác, để tiết kiệm chi phí báo hiệu, UE có thể gửi giá trị tham số dựa trên độ trễ khứ hồi của độ cao quỹ đạo vệ tinh đến trạm gốc, do đó trạm gốc sử dụng giá trị tham số để tính toán giá trị TA thực sự được sử dụng bởi UE. Ví dụ, UE gửi lượng thời gian V_{TA} (V_{TA} có thể là giá trị dương hoặc giá trị âm) đến trạm gốc, và trạm gốc cộng độ trễ khứ hồi của điểm vệ tinh con vào lượng thời gian V_{TA} hoặc trừ lượng thời gian V_{TA} từ độ trễ khứ hồi của điểm vệ tinh con, để thu nhận giá trị TA được UE sử dụng. Nếu độ cao quỹ đạo của vệ tinh là H (đơn vị: m), thì độ trễ khứ hồi của điểm vệ tinh con là $2 * H / c$, trong đó c cho biết vận tốc ánh sáng $3 * 10^8$ m/s. Qua tính toán, trạm gốc có thể thu nhận được giá trị TA mà UE sử dụng theo công thức: $TA_New = 2 * H / c + V_{TA}$.

Ví dụ khác, UE gửi đến trạm gốc nhiều giá trị hoặc hệ số tỷ lệ M_{TA} có liên quan đến độ cao quỹ đạo vệ tinh (ví dụ, độ trễ khứ hồi của điểm vệ tinh con của vệ tinh). Trạm gốc nhân độ trễ khứ hồi của điểm vệ tinh con với bội số để thu nhận được giá trị TA được UE sử dụng. Tức là, qua tính toán, trạm gốc có thể thu nhận được giá trị TA mà UE sử dụng theo công thức: $TA_New = 2 * H / c * M_{TA}$. Ví dụ, nếu độ cao quỹ đạo của vệ tinh là 600 km, thì độ trễ khứ hồi của độ cao quỹ đạo của vệ tinh là $600e3 * 2 / 3e8 = 4$ ms. Khi giá trị TA được UE sử dụng là 4,2 ms, chỉ có lượng thời gian $V_{TA} = 2$ ms cần được gửi đến trạm gốc. Trạm gốc tính toán, dựa trên $4 + 0,2 = 4,2$ ms, giá trị TA thực sự được

sử dụng bởi UE. Nếu phương pháp này không được sử dụng, UE cần gửi 4,2 ms đến trạm gốc, và chiếm nhiều bit hơn. Ngoài ra, UE gửi đến trạm gốc nhiều giá trị M_{TA} dựa trên độ trễ khứ hồi của điểm vệ tinh con, trong đó $M_{TA}=4,2/4=1,05$. 4,2 không cần gửi đến trạm gốc, điều này giúp tiết kiệm chi phí báo hiệu.

Ví dụ khác, UE nhận, bằng cách sử dụng cửa sổ nhận đặt trước, thông tin liên quan đến RAR được phân phối bởi trạm gốc. Bởi vì độ trễ khứ hồi trong truyền thông vệ tinh là tương đối lớn, sau khi gửi phần mở đầu, UE chỉ bắt đầu cửa sổ nhận sau RAR_delay cụ thể, và bắt đầu phát hiện thông tin liên quan đến RAR. Thời lượng trễ RAR_delay của cửa sổ nhận RAR được phía trạm gốc thông báo cho UE. Do đó, để tiết kiệm chi phí báo hiệu, UE có thể gửi giá trị tham số dựa trên thời lượng trễ RAR_delay của cửa sổ nhận RAR tới trạm gốc, để phía trạm gốc tính toán giá trị TA thực sự được sử dụng bởi UE.

Ví dụ khác, để tiết kiệm chi phí báo hiệu, UE có thể gửi giá trị tham số dựa trên TA chung đến trạm gốc, để phía trạm gốc tính toán giá trị TA thực sự được sử dụng bởi UE. Có thể hiểu rằng các phương pháp trên có thể được sử dụng cùng nhau. Có thể hiểu rằng, trong sáng chế, phương pháp gửi bởi UE tới trạm gốc, định thời sớm mà UE sử dụng có thể áp dụng cho cùng một phương pháp sau đây. Ví dụ, trong quá trình truyền thông tiếp theo, khi UE cần cập nhật độ lệch thời gian thứ hai, thì phương pháp này có thể được sử dụng để gửi tới trạm gốc, định thời sớm mà UE sử dụng.

Ví dụ, thông tin chỉ báo được gửi bởi UE đến trạm gốc bao gồm $\Delta K = K_{offset2} - K_{offset1}$, nghĩa là, ΔK thể hiện sự chênh lệch giữa các độ lệch thời gian. Tương ứng, sau khi nhận ΔK , trạm gốc nhận được giá trị của $K_{offset2}$ theo công thức: $K_{offset2} = K_{offset1} + \Delta K$.

Theo tùy chọn, UE có thể gửi bộ tham số điều chỉnh thứ nhất đến trạm gốc bằng cách sử dụng phương pháp thu nhận độ lệch thời gian thứ nhất từ bản tin phát quảng bá bởi UE trong sáng chế. Cần lưu ý rằng $K_{offset1}$ trong phương pháp thu nhận độ lệch thời gian thứ nhất từ bản tin phát quảng bá bởi UE cần phải được thay bằng $K_{offset1}$ đã cập nhật (nghĩa là, độ lệch thời gian thứ hai $K_{offset2}$), và phương pháp này bao gồm công thức (2) đến công thức (32) và công thức khác được liệt kê. UE gửi ít nhất một giá trị tham số của các tham số như S_K , ΔK_{offset} , ΔK_{offset_time} , α , và β tới trạm gốc. Tương ứng, trạm gốc thu nhận được độ lệch thời gian thứ hai thông qua tính toán bằng cách sử dụng

phương pháp trong công thức (2) đến công thức (32) trong phương pháp thu nhận độ lệch thời gian thứ nhất từ bản tin phát quảng bá bởi UE.

Ví dụ, nếu K_{offset1} trong công thức (11) được thay bằng K_{offset2} , UE xác định giá trị của ΔK_{offset} với tham chiếu đến công thức: $K_{\text{offset2}} = [(RAR_window + RAR_delay) / slot_duration] + \Delta K_{\text{offset}}$. Thông tin chỉ báo bao gồm giá trị của ΔK_{offset} , và UE gửi giá trị của ΔK_{offset} đến trạm gốc. Tương ứng, sau khi nhận ΔK_{offset} , trạm gốc nhận được giá trị của K_{offset2} thông qua tính toán theo công thức: $K_{\text{offset2}} = [(RAR_window + RAR_delay) / slot_duration] + \Delta K_{\text{offset}}$.

Ví dụ, nếu K_{offset1} trong công thức (27) được thay bằng K_{offset2} , UE xác định giá trị của ΔK_{offset} với tham chiếu đến công thức: $K_{\text{offset2}} = [2 * H / c / slot_duration] + \Delta K_{\text{offset}}$. Thông tin chỉ báo bao gồm giá trị của ΔK_{offset} , và UE gửi giá trị của ΔK_{offset} đến trạm gốc. Tương ứng, sau khi nhận ΔK_{offset} , trạm gốc thu nhận được giá trị K_{offset2} thông qua phép tính theo công thức: $K_{\text{offset2}} = [2 * H / c / slot_duration] + \Delta K_{\text{offset}}$. Việc sử dụng công thức ở đây chỉ là ví dụ, và cũng có thể áp dụng cho một công thức khác.

Có thể hiểu rằng, mặc dù ký hiệu của ΔK_{offset} giống với ký hiệu trong (3) ở trên, nhưng ý nghĩa lại khác nhau. Giá trị của ΔK_{offset} trong công thức (3) có thể được phát quảng bá bởi trạm gốc. Trong phương pháp trong sáng chế, ΔK_{offset} thu nhận được thông qua biến dạng theo công thức (11) và công thức (27) ở trên, và UE gửi giá trị của ΔK_{offset} đến trạm gốc.

Theo tùy chọn, UE gửi giá trị thay đổi của ít nhất một giá trị tham số của các tham số như S_k , ΔK_{offset} , $\Delta K_{\text{offset_time}}$, α , và β tới trạm gốc, và trạm gốc nhận được giá trị thời gian thứ hai thông qua tính toán bằng cách sử dụng giá trị thay đổi.

Ví dụ, giá trị thay đổi của tham số S_k do UE gửi đến trạm gốc là 0,2, và S_k được UE gửi đến trạm gốc lần trước là 1,3, hoặc S_k được trạm gốc gửi tới UE lần trước là 1,3, hoặc S_k tham chiếu thống nhất là 1,3. Trong trường hợp này, trạm gốc có thể nhận được giá trị cập nhật của S_k : $1,3 + 0,2 = 1,5$. Trạm gốc thu nhận được độ lệch thời gian thứ hai thông qua tính toán theo công thức $K_{\text{offset2}} = [(S_k * 2 * H / c) / slot_duration] = [(1,5 * 2 * H / c) / slot_duration]$. Việc sử dụng công thức ở đây chỉ là ví dụ, và công thức được sử dụng không bị giới hạn.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ báo có thể còn bao gồm số chỉ mục của ΔK_{offset} , ví dụ, 001. Nghĩa là, ΔK_{offset} khác nhau có thể tương ứng với các số chỉ mục khác nhau. Ví dụ, hãy tham khảo phương pháp truy vấn bảng trong Phương pháp 3 sau đây.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ báo có thể còn bao gồm thông tin vị trí mới nhất của UE, và thông tin vị trí mới nhất có thể bao gồm tọa độ vị trí ba chiều mới nhất. Bằng cách này, phía trạm gốc có thể tính toán độ trễ khứ hồi giữa vệ tinh và UE bằng cách sử dụng vị trí của vệ tinh và vị trí của UE, để thu nhận giá trị TA TA_New đang được UE sử dụng, và thu nhận được độ lệch thời gian mới nhất, tức là $K_{\text{offset}2}$, theo công thức $K_{\text{offset}2} = \lceil TA_New / \text{slot_duration} \rceil$.

Phương pháp 3:

Trong các phương pháp nêu trên, sự chênh lệch giữa K_{offset} hoặc K_{offset} và độ lệch thời gian tham chiếu có thể là giá trị rời rạc cố định, ví dụ, phần $K_{\text{offset}} \in \{1, 3, 5, 7\}$ hoặc $K_{\text{offset}} \in \{1,5, 3,5, 5,5, 7,5\}$. Tổng chi phí báo hiệu của phần K_{offset} có thể được giảm bớt bằng cách thiết lập độ lệch thời gian rời rạc. Có thể hiểu rằng độ lệch thời gian ở đây có thể bao gồm độ lệch thời gian thứ nhất, độ lệch thời gian thứ hai, độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật, và tương tự.

Như được thể hiện trong FIG.8b, chênh lệch độ trễ khứ hồi tối đa của chùm tia được bao phủ bởi trạm gốc là 2,28 ms. Nếu K_{offset} được biểu thị bằng cách sử dụng khe làm đơn vị của thời lượng, khi độ rộng sóng mang con là 120 KHz, và độ dài khe tối thiểu là 0,125 ms, $K_{\text{offset}} = 2,28 / 0,125 = 18,24$. Trong trường hợp này, UE hoặc trạm gốc yêu cầu năm bit để gửi K_{offset} . K_{offset} được lượng tử hóa, ví dụ, $K_{\text{offset}} \in \{0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21\}$, và ba bit được yêu cầu để UE hoặc trạm gốc gửi K_{offset} . Ví dụ, UE hoặc trạm gốc có thể gửi K_{offset} , nghĩa là 100, dựa trên mối quan hệ ánh xạ, như thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1

Biểu thị bit K_{offset}	Giá trị K_{offset}
000	0
001	3

Biểu thị bit K_{offset}	Giá trị K_{offset}
010	6
011	9
100	12
101	15
110	18
111	21

Có thể hiểu rằng mối quan hệ ánh xạ ở trên chỉ là ví dụ, và không nên được hiểu là giới hạn đối với phương án này của sáng chế. Tương tự, sự chênh lệch giữa K_{offset} và độ lệch thời gian tham chiếu cũng có thể được biểu thị bằng cách sử dụng giá trị rời rạc.

Một phương pháp để chỉ ra, bởi trạm gốc, độ lệch thời gian thứ nhất được cập nhật cho UE bao gồm:

Như được mô tả ở trên, "sau khi trạm gốc xác định cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất, trạm gốc có thể còn gửi, tới UE bằng cách sử dụng bản tin Msg4, độ lệch thời gian thứ hai, sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai và độ lệch thời gian tham chiếu hoặc tham số điều chỉnh được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai.

Sau khi xác định để cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất, trạm gốc sẽ gửi tham số điều chỉnh được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai tới UE. Để gửi tham số điều chỉnh, hãy tham khảo phương pháp nêu trên để thu nhận độ lệch thời gian thứ nhất từ bản tin phát quảng bá bởi UE và phương pháp chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai tới trạm gốc bởi UE. Cần lưu ý rằng K_{offset1} trong phương pháp thu nhận độ lệch thời gian thứ nhất từ bản tin phát quảng bá bởi UE cần phải được thay bằng K_{offset1} đã cập nhật (nghĩa là, độ lệch thời gian thứ hai K_{offset2}) và phương pháp này bao gồm công thức (2) đến công thức (32) và công thức khác được liệt kê. Trạm gốc gửi ít nhất một giá trị tham số của các tham số như S_K , ΔK_{offset} , $\Delta K_{\text{offset_time}}$, α , và β tới UE. Tương ứng, UE thu nhận

độ lệch thời gian thứ hai thông qua tính toán bằng cách sử dụng phương pháp trong công thức (2) đến công thức (32) trong "phương pháp thu nhận độ lệch thời gian thứ nhất từ bản tin phát quảng bá bởi UE".

Ví dụ, tham số điều chỉnh được trạm gốc gửi đến UE và được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm giá trị thay đổi của ít nhất một giá trị tham số của các tham số như S_K , ΔK_{offset} , $\Delta K_{\text{offset_time}}$, α , và β . Tương ứng, UE nhận giá trị thay đổi, và tính toán độ lệch thời gian thứ hai bằng cách sử dụng giá trị thay đổi. Tham khảo ví dụ cụ thể trong Phương pháp 2, trong đó UE chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai đối với trạm gốc.

Phương pháp xác định thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai bao gồm các phương pháp sau.

Phương pháp 1:

Trạm gốc gửi thông tin hiệu dụng đến UE, tại đó thông tin hiệu dụng được sử dụng để chỉ ra thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai, tức là thời gian mà UE và trạm gốc bắt đầu sử dụng độ lệch thời gian thứ hai. Tương ứng, UE nhận được thông tin hiệu dụng.

Theo tùy chọn, sau khi nhận được bản tin thứ ba (bao gồm thông tin chỉ báo), trạm gốc sẽ gửi thông tin hiệu dụng đến UE. Ví dụ, thông tin hiệu dụng có thể là thông tin ACK hoặc NACK. Sau khi nhận được thông tin ACK, UE cập nhật độ lệch thời gian vào thời điểm xác định. Ví dụ, có thể thống nhất rằng độ lệch thời gian được cập nhật ngay sau khi UE nhận được thông tin ACK. Ngoài ra, có thể thống nhất rằng UE cập nhật độ lệch thời gian sau q khe sau khi nhận được thông tin ACK, trong đó q là số nguyên không âm.

Theo tùy chọn, thông tin hiệu dụng có thể là thông tin hoàn thành cập nhật của độ lệch thời gian thứ hai (hoàn thành cập nhật $K_{\text{offset}2}$). Ví dụ về phương pháp này, hãy tham khảo phương pháp ở trên, trong đó thông tin hiệu dụng là ACK.

Ngoài ra, UE gửi độ lệch thời gian cập nhật đến trạm gốc. Sau khi nhận được độ lệch thời gian cập nhật do UE gửi, trạm gốc có thể gửi thông tin hiệu dụng đến UE. Độ lệch thời gian cập nhật bao gồm độ lệch thời gian thứ nhất được cập nhật, tức là độ lệch

thời gian thứ hai; hoặc độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật.

Theo tùy chọn, thông tin hiệu dụng có thể được đưa vào bản tin thứ tư.

Theo tùy chọn, trước khi nhận được bản tin thứ ba, thì trước tiên trạm gốc có thể chỉ ra thời gian hiệu dụng cho UE, trong đó thời gian hiệu dụng có thể được áp dụng để xác định thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai, hoặc áp dụng cho độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật, hoặc tương tự.

Theo tùy chọn, trạm gốc có thể gửi thông tin hiệu dụng đến UE bằng cách sử dụng bản tin phát quảng bá, trong đó bản tin phát quảng bá có thể bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều khối thông tin hệ thống (system information block, SIB) 1, khối thông tin máy chủ (master information block, MIB), hoặc thông tin hệ thống khác (other system information, OSI). Ngoài ra, trong giai đoạn kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC), trạm gốc có thể còn gửi thông tin hiệu dụng đến UE bằng cách sử dụng bất kỳ một hoặc nhiều bản tin RRC, thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI), nhóm DCI, điều khiển truy cập phương tiện (media access control, MAC), hoặc lệnh định thời sớm (timing advance command, TAC). Theo tùy chọn, trạm gốc có thể gửi thông tin hiệu dụng cùng với truyền dữ liệu hoặc trong PDSCH được phân bổ riêng. Theo tùy chọn, ngoài việc gửi thông tin hiệu dụng bằng cách sử dụng bản tin phát quảng bá hoặc bản tin đơn hướng, trạm gốc có thể còn gửi thông tin hiệu dụng theo cách đa hướng.

Có thể hiểu rằng phương án này của sáng chế không đưa ra giới hạn về thời điểm trạm gốc gửi thông tin hiệu dụng đến UE. Dạng cụ thể của thông tin hiệu dụng cũng không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế.

Phương pháp 2:

UE gửi thông tin hiệu dụng đến trạm gốc, trong đó thông tin hiệu dụng được sử dụng để chỉ ra thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai. Tương ứng, trạm gốc nhận được thông tin hiệu dụng.

Theo tùy chọn, UE có thể gửi thông tin hiệu dụng đến trạm gốc sau (hoặc trước) gửi bản tin thứ ba đến trạm gốc. Ngoài ra, UE có thể gửi thông tin hiệu dụng đến trạm gốc sau khi (hoặc trước) nhận được bản tin thứ tư do trạm gốc gửi.

Theo tùy chọn, thông tin hiệu dụng có thể được đưa vào bản tin thứ ba.

Theo tùy chọn, thông tin hiệu dụng có thể được đưa vào thông tin kênh điều khiển liên kết lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH), hoặc tương tự.

Đối với cách thức cụ thể của Phương pháp 2, hãy tham khảo mô tả của Phương pháp 1. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phương pháp 3:

Đối với UE, độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực sau m khe sau khi UE gửi bản tin thứ ba, và m là số nguyên đặt trước. Ngoài ra, độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực sau n khe sau khi UE nhận được bản tin thứ tư, và n là số nguyên đặt trước.

Đối với trạm gốc, độ lệch thời gian thứ hai có thể có hiệu lực sau m khe sau khi nhận được bản tin thứ ba. Ngoài ra, độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực sau n khe sau khi trạm gốc gửi bản tin thứ tư.

Có thể hiểu rằng đơn vị khe được sử dụng làm ví dụ cho mô tả ở đây. Điều này không bị giới hạn. Ví dụ, có thể thống nhất rằng độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực sau độ dài thời gian của m khung con hoặc khung. Ngoài ra, có thể thống nhất rằng đơn vị của m là mili giây, micro giây, hoặc tương tự.

FIG.9 được sử dụng làm ví dụ. Độ lệch thời gian thứ hai hoặc độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật bắt đầu có hiệu lực ở khe thứ m sau khi UE gửi bản tin thứ ba. Tức là, UE bắt đầu gửi tín hiệu đến trạm gốc bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai hoặc độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật trong khe thứ m sau khi gửi bản tin thứ ba. Tương ứng, độ lệch thời gian thứ hai hoặc độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật bắt đầu có hiệu lực trong khe thứ m sau khi trạm gốc nhận được bản tin thứ ba. Nghĩa là, ở khe thứ m sau khi nhận được bản tin thứ ba, trạm gốc bắt đầu nhận, bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai hoặc độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật, tín hiệu được gửi bởi UE.

Có thể hiểu rằng m hoặc n ở trên có thể được đặt trước bởi trạm gốc, hoặc đặt trước trong giao thức, hoặc tương tự. Điều này không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế. Khi m hoặc n được đặt trước bởi trạm gốc, trạm gốc có thể gửi giá trị của m hoặc n tới UE bằng cách sử dụng bản tin phát quảng bá, bản tin đa hướng, hoặc bản tin đơn hướng. Ví dụ, giá trị của m hoặc n có thể được thông báo cho UE hoặc trạm gốc

bằng cách sử dụng phương pháp gửi thông tin hiệu dụng trong Phương pháp 1 ở trên, tức là, thông tin hiệu dụng bao gồm giá trị của m hoặc n.

Có thể hiểu rằng thời gian hiệu dụng liên quan đến độ trễ kênh, và có thể là giá trị liên quan đến độ trễ một chiều hoặc khứ hồi. Do đó, ngoài việc thông báo cho UE hoặc trạm gốc về thời gian hiệu dụng bằng cách sử dụng phương pháp gửi thông tin hiệu dụng được mô tả trong Phương pháp 2 và Phương pháp 3, thời gian hiệu dụng có thể được thống nhất bằng cách sử dụng các tham số đã biết liên quan đến độ trễ một chiều hoặc khứ hồi. Ví dụ, theo phương pháp tính toán thống nhất giao thức, UE và trạm gốc thu nhận thời gian hiệu dụng bằng cách sử dụng cùng một phương pháp. Sau đây là phương pháp tính thời gian hiệu dụng:

$$\begin{aligned} m &= \lfloor (RAR_window + RAR_offset) / slot_duration \rfloor; \text{ hoặc} \\ m &= \lfloor (RAR_window + RAR_offset) / 2 / slot_duration \rfloor; \text{ hoặc} \\ n &= \lfloor (RAR_window + RAR_offset) / slot_duration \rfloor; \text{ hoặc} \\ n &= \lfloor (RAR_window + RAR_offset) / 2 / slot_duration \rfloor; \text{ hoặc} \\ m &= \lfloor (RCR_offset + RCR_timer) / slot_duration \rfloor; \text{ hoặc} \\ m &= \lfloor (RCR_offset + RCR_timer) / 2 / slot_duration \rfloor; \text{ hoặc} \\ n &= \lfloor (RCR_offset + RCR_timer) / slot_duration \rfloor; \text{ hoặc} \\ n &= \lfloor (RCR_offset + RCR_timer) / 2 / slot_duration \rfloor. \end{aligned}$$

Trên cơ sở của cách tính toán ở trên, giá trị hiệu chỉnh ΔT được thêm vào (giá trị hiệu chỉnh có thể được thống nhất bằng cách sử dụng giao thức hoặc do trạm gốc gửi đến UE, và ΔT là số nguyên), ví dụ,

$$\begin{aligned} m &= \lfloor (RCR_offset + RCR_timer) / slot_duration \rfloor + \Delta T; \text{ hoặc} \\ n &= \lfloor (RCR_offset + RCR_timer) / slot_duration \rfloor + \Delta T; \text{ hoặc} \\ m &= \lfloor (RCR_offset + RCR_timer) / slot_duration \rfloor + \Delta T; \text{ hoặc} \\ n &= \lfloor (RCR_offset + RCR_timer) / slot_duration \rfloor + \Delta T. \end{aligned}$$

Ví dụ, khi trạm gốc và UE thống nhất tính toán thời gian hiệu dụng bằng cách sử dụng công thức: $m = \lfloor (RAR_window + RAR_offset) / slot_duration \rfloor$, UE và trạm gốc sẽ

tính riêng cùng một giá trị của m bằng cách thay RAR_window và RAR_offset (có thể nhận được từ bản tin phát quảng bá) vào công thức, và sử dụng giá trị của m để thu nhận được thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian cập nhật. Phương pháp này có thể tránh thêm tín hiệu mới để chỉ ra giá trị của m . Ngoài ra, giá trị của m có thể được điều chỉnh dựa trên độ trễ khứ hồi giữa chùm tia/ô và trạm gốc, có tính linh hoạt cao hơn.

Có thể hiểu rằng, đối với giá trị m hoặc n ở trên, thời gian hiệu dụng được xác định dựa trên thời gian gửi và nhận tín hiệu. Thời gian tuyệt đối cũng có thể được sử dụng để chỉ định thời gian hiệu dụng. Ví dụ, trạm gốc gửi thông tin hiệu dụng đến UE, trong đó thông tin hiệu dụng bao gồm thời gian hiệu dụng, và thời gian hiệu dụng chỉ ra rằng UE bắt đầu sử dụng độ lệch thời gian cập nhật trong khe thứ nhất của khung thứ 98 để gửi tín hiệu. Tương ứng, trạm gốc bắt đầu sử dụng độ lệch thời gian cập nhật để nhận tín hiệu trong khe thứ nhất của khung thứ 98 để nhận tín hiệu do UE gửi. Thời gian hiệu dụng của thời gian tuyệt đối có thể được gửi đến UE theo cách đã nêu ở trên là gửi giá trị m hoặc n . Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Sau khi UE thu nhận độ lệch thời gian mới nhất, nghĩa là, độ lệch thời gian thứ hai, UE có thể gửi, bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai sau khi độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực, thông tin dữ liệu được lập lịch bởi trạm gốc, thông tin kênh điều khiển, hoặc tương tự. Sau đây mô tả cụ thể loại bao gồm trong bản tin thứ năm.

Phương pháp 1:

Bản tin thứ năm bao gồm bản tin phản hồi HARQ-ACK của dữ liệu kênh chia sẻ liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), chẳng hạn như bản tin HARQ-ACK của bản tin thứ tư (Msg4). Như được thể hiện trong FIG.6, bước 605 có thể như sau: UE gửi bản tin HARQ-ACK đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ hai, trong đó bản tin HARQ-ACK được sử dụng để xác nhận rằng bản tin truy cập xung đột được nhận đúng. Tương ứng, trạm gốc nhận được bản tin HARQ-ACK. Ví dụ, nếu việc nhận tín hiệu PDSCH bởi UE kết thúc ở khe x , thì UE sẽ gửi phản hồi HARQ-ACK tương ứng trong khe $x+K_1+K_{offset}$.

Phương pháp 2:

Bản tin thứ năm bao gồm dữ liệu liên kết lên. Như được thể hiện trong FIG.6, bước

605 có thể như sau: UE gửi, đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ hai, dữ liệu liên kết lên do trạm gốc lập lịch (trạm gốc chỉ ra dữ liệu liên kết lên đã lập lịch bằng cách sử dụng RAR cấp phát và DCI). Tương ứng, trạm gốc nhận dữ liệu liên kết lên. Ví dụ, trạm gốc lập lịch, bằng cách sử dụng lệnh DCI, UE để gửi dữ liệu PUSCH kênh chia sẻ liên kết lên vật lý, trong đó báo hiệu DCI nằm trong khe x, và UE gửi dữ liệu PUSCH trong khe: $\left\lfloor n \cdot \frac{2^{\mu_{PUSCH}}}{2^{\mu_{PDCCH}}} \right\rfloor + K_2 + K_{offset}$. Ở đây, μ_{PUSCH} liên quan đến khoảng cách sóng mang con của PUSCH, và khi $\mu_{PUSCH} = 0$, khoảng cách sóng mang con của PUSCH là 15 KHz. μ_{PDCCH} liên quan đến khoảng cách sóng mang con của kênh điều khiển liên kết xuống vật lý PDCCH, và khi $\mu_{PDCCH} = 0$, khoảng cách sóng mang con của PDCCH là 15 KHz.

Phương pháp 3:

Bản tin thứ năm bao gồm tín hiệu tham chiếu âm thanh (sounding reference signal, SRS), và trạm gốc gửi báo hiệu DCI trong khe x để kích hoạt tín hiệu SRS không theo chu kỳ. Sau khi UE nhận được báo hiệu kích hoạt, tín hiệu SRS không theo chu kỳ được gửi trong khe $\left\lfloor n \cdot 2^{\frac{\mu_{SRS}}{\mu_{PDCCH}}} \right\rfloor + k + K_{offset}$. Ở đây, μ_{SRS} liên quan đến khoảng cách sóng mang con của tín hiệu SRS, và khi $\mu_{PDCCH} = 0$, khoảng cách sóng mang con của tín hiệu SRS là 15 KHz.

Có thể hiểu rằng bước truyền thông ở trên của việc sử dụng độ lệch thời gian cập nhật chỉ là ví dụ cho mô tả, và bước truyền thông của việc sử dụng độ lệch thời gian cập nhật hoặc độ lệch thời gian không bị giới hạn. Ví dụ, khi xác định gửi thông tin thời gian tài nguyên tham chiếu thông tin trạng thái kênh, trạm gốc sử dụng độ lệch thời gian cập nhật hoặc độ lệch thời gian.

Phần sau mô tả cách độ UE cập nhật lệch thời gian trong truyền thông tiếp theo sau khi truy cập hệ thống.

Trong quá trình truyền thông tiếp theo giữa UE và trạm gốc (nghĩa là sau khi UE truy cập vào trạm gốc), chuyển động tương đối xảy ra giữa UE và vệ tinh (điều này cũng gây ra sự thay đổi độ trễ khứ hồi giữa UE và trạm gốc). Do đó, việc định thời sớm mà UE sử dụng cần phải được điều chỉnh. Do đó, bằng một cách nào đó, UE có thể nhận được định thời sớm dựa trên lệnh điều chỉnh định thời sớm (điều chỉnh TA) được gửi

bởi trạm gốc. Theo một cách, UE có thể thu nhận được định thời sớm dựa trên thông tin vị trí của UE và thông tin vị trí của trạm gốc.

Một phương pháp để cập nhật độ lệch thời gian trong truyền thông tiếp theo còn bao gồm hai phương pháp sau.

Sự khác biệt giữa hai phương pháp là liệu phía UE hoặc phía trạm gốc xác định xem có cập nhật độ lệch thời gian đang được sử dụng hay không (độ lệch thời gian đã sử dụng bao gồm độ lệch thời gian thứ hai).

Phương pháp 1: Phía UE xác định xem có cập nhật độ lệch thời gian hay không, bao gồm bước sau.

Khi nhận được lệnh điều chỉnh định thời sớm (ví dụ, tỷ lệ thay đổi định thời sớm hoặc giá trị điều chỉnh định thời sớm) được gửi bởi trạm gốc, UE có thể điều chỉnh, bằng cách sử dụng lệnh điều chỉnh định thời sớm, định thời sớm được UE sử dụng để gửi tín hiệu, và xác định, dựa trên định thời sớm đã điều chỉnh, có cập nhật độ lệch thời gian thứ hai hay không. Ngoài ra, UE điều chỉnh định thời sớm đã sử dụng dựa trên thông tin vị trí của UE, thông tin về thiên văn, và tương tự, và xác định dựa trên định thời sớm, có cập nhật độ lệch thời gian thứ hai hay không.

Có thể hiểu rằng độ lệch thời gian thứ hai ở đây là thuật ngữ chung của độ lệch thời gian đang được sử dụng sau khi UE truy cập vào hệ thống, và có thể được hiểu là độ lệch thời gian đang được sử dụng bởi UE và trạm gốc. Tính năng này cũng có thể áp dụng cho một phương án khác của sáng chế.

UE có thể xác định, dựa trên định thời sớm đã điều chỉnh (nghĩa là, giá trị điều chỉnh định thời sớm mới nhất được UE sử dụng), liệu có cập nhật khoảng độ lệch thời gian thứ hai hay không. UE có thể xác định, với tham chiếu đến chênh lệch giữa độ lệch thời gian thu nhận được theo công thức (1) và độ lệch thời gian đang được sử dụng, có cập nhật độ lệch thời gian hay không (trong trường hợp này, TA_{New} được thay bằng giá trị điều chỉnh định thời sớm mới nhất). Để biết hoạt động cụ thể, hãy tham khảo mô tả trong FIG.6 mà UE xác định, dựa trên ngưỡng cập nhật, có cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai hay không. Chi tiết không được mô tả ở đây. Nếu UE xác định cập nhật độ lệch thời gian, thì UE sẽ gửi độ lệch thời gian

thứ hai được cập nhật, sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật và độ lệch thời gian tham chiếu, hoặc bộ tham số điều chỉnh thứ hai đến trạm gốc. Để biết cách gửi cụ thể và tham số cụ thể, hãy tham khảo "phương pháp chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai đến trạm gốc của UE" ở trên. Cần lưu ý rằng độ lệch thời gian thứ hai trong phương pháp cần được thay bằng độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật, và sự thay thế tương ứng khác có liên quan được thực hiện.

Ví dụ, K_{offset1} trong công thức (11) được thay bằng K_{offset2} được cập nhật, và UE xác định giá trị của ΔK_{offset} bằng cách tham chiếu đến $K_{\text{offset2}} = [(RAR_window + RAR_delay) / slot_duration] + \Delta K_{\text{offset}}$ đã cập nhật. Trong trường hợp này, bộ tham số điều chỉnh thứ hai bao gồm ΔK_{offset} , và UE gửi ΔK_{offset} đến trạm gốc. Tương ứng, sau khi nhận được ΔK_{offset} , trạm gốc tính toán ΔK_{offset} cập nhật dựa trên công thức: $K_{\text{offset2}} = [(RAR_window + RAR_delay) / slot_duration] + \Delta K_{\text{offset}}$ đã cập nhật.

Ví dụ, UE gửi ít nhất một trong các tham số như S_K , ΔK_{offset} , $\Delta K_{\text{offset_time}}$, α , và β tới trạm gốc, và trạm gốc sẽ tính toán độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật tương ứng bằng cách sử dụng các phương pháp nêu trên trong các công thức (2) đến (32). Ngoài ra, UE gửi giá trị thay đổi của ít nhất một tham số của S_K , ΔK_{offset} , $\Delta K_{\text{offset_time}}$, α , và β tới trạm gốc, và trạm gốc nhận được độ lệch thời gian được cập nhật (nghĩa là, độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật) thông qua tính toán bằng cách sử dụng giá trị thay đổi. Ví dụ cụ thể, hãy tham khảo Phương pháp 2 ở trên trong "phương pháp chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai tới trạm gốc bởi UE".

Hơn nữa, sau khi UE gửi độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật hoặc bộ tham số điều chỉnh thứ hai đến trạm gốc, thì trạm gốc sẽ nhận được độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật hoặc bộ tham số điều chỉnh thứ hai do UE gửi. Sau khi độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật có hiệu lực, UE sẽ gửi đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật, dữ liệu liên kết lên do trạm gốc lập lịch.

Có thể hiểu rằng đối với phương pháp liên quan đến thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật, hãy tham khảo mô tả của phương pháp xác định thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phương pháp 2: Phía trạm gốc xác định xem có cập nhật độ lệch thời gian hay không,

bao gồm:

Khi UE nhận được lệnh điều chỉnh định thời sớm (ví dụ, tỷ lệ thay đổi định thời sớm hoặc giá trị điều chỉnh định thời sớm) được gửi bởi trạm gốc, trong đó lệnh điều chỉnh định thời sớm được sử dụng để ra lệnh UE cập nhật định thời sớm, UE có thể điều chỉnh, theo lệnh điều chỉnh định thời sớm, định thời sớm được UE sử dụng để gửi tín hiệu, để thu nhận định thời sớm đã được điều chỉnh.

UE gửi đến trạm gốc dựa trên định thời sớm đã điều chỉnh, độ lệch thời gian thứ hai, sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật và độ lệch thời gian tham chiếu, hoặc bộ tham số điều chỉnh thứ hai (tham khảo Phương pháp 1 ở trên). Tương ứng, trạm gốc nhận được thông tin tương ứng được gửi bởi UE, nhận được độ lệch thời gian thứ hai, và còn xác định xem có cập nhật độ lệch thời gian hay không, tức là có cập nhật độ lệch thời gian thứ hai hay không. Để biết hoạt động cụ thể, hãy tham khảo mô tả trong FIG.6 mà trạm gốc xác định, dựa trên ngưỡng cập nhật, có cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai hay không. Chi tiết không được mô tả ở đây.

Nếu trạm gốc xác định rằng độ lệch thời gian cần được cập nhật, thì trạm gốc sẽ gửi đến UE, độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật, sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật và độ lệch thời gian tham chiếu, hoặc tham số điều chỉnh được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật. Đối với thiết kế liên quan của các tham số ở trên được gửi bởi trạm gốc đến UE, hãy tham khảo phương pháp ở trên để thu nhận độ lệch thời gian thứ nhất từ bản tin phát quảng bá bởi UE, phương pháp chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai tới trạm gốc bởi UE, và phương pháp chỉ ra độ lệch thời gian thứ nhất được cập nhật cho UE bởi trạm gốc. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ví dụ, $K_{offset1}$ trong phương pháp thu nhận độ lệch thời gian thứ nhất từ bản tin phát quảng bá bởi UE được thay bằng $K_{offset2}$ cập nhật (nghĩa là, độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật) và phương pháp này bao gồm công thức (2) tới công thức (32) và công thức khác được liệt kê. Trạm gốc gửi ít nhất một giá trị tham số của các tham số như S_K , ΔK_{offset} , ΔK_{offset_time} , α , và β tới UE. Tương ứng, UE nhận được độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật thông qua tính toán bằng cách sử dụng phương pháp trong công thức (2) đến công thức (32) trong "phương pháp thu nhận độ lệch thời gian thứ nhất từ bản tin

phát quang bá bởi UE".

Hơn nữa, UE thu nhận được độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật dựa trên sự thay đổi nhận được giữa độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật và độ lệch thời gian tham chiếu, hoặc tham số điều chỉnh được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật. Sau khi độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật có hiệu lực, UE sẽ gửi đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật, dữ liệu liên kết lên do trạm gốc lập lịch.

Có thể hiểu rằng đối với phương pháp liên quan đến thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật, hãy tham khảo mô tả của phương pháp xác định thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Có thể hiểu rằng dữ liệu liên kết lên trong hai cách nói trên chỉ là thuật ngữ chung, và có thể là bất kỳ thông tin nào được gửi bởi UE.

Trong trường hợp sau, UE cũng cần cập nhật độ lệch thời gian thứ hai. Ví dụ, kịch bản là trường hợp UE được chuyển giao cho ô, trường hợp UE chuyển đổi chùm tia, hoặc trường hợp UE chuyển đổi phân băng thông BWP.

Cần hiểu rằng các chùm tia khác nhau có thể được phân biệt trong giao thức dựa trên phân băng thông (bandwidth part, BWP), chỉ báo cấu hình truyền (transmission configuration indicator, TCI), hoặc khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal block, SSB). Nói cách khác, chùm tia có thể được chỉ định dựa trên BWP, TCI, hoặc SSB. Do đó, đối với UE và trạm gốc, chuyển đổi chùm tia có thể được chỉ định thông qua chuyển đổi BWP, TCI hoặc SSB. Do đó, đối với UE và/hoặc trạm gốc, chuyển đổi thực tế có thể là chuyển đổi BWP, TCI hoặc SSB. Do đó, chùm tia được mô tả trong sáng chế cũng có thể được thay bằng BWP, TCI hoặc SSB.

Đối với kịch bản chuyển đổi chùm tia, trong phương án này của sáng chế, chùm tia trước khi chuyển đổi có thể được gọi là chùm tia phục vụ, và chùm tia sau khi chuyển đổi được gọi là chùm tia đích. Ngoài ra, trạm gốc truyền chùm tia phục vụ có thể được gọi là trạm gốc phục vụ (hoặc trạm gốc phục vụ là trạm gốc mà chùm tia phục vụ thuộc về), và trạm gốc truyền chùm tia đích có thể được gọi là trạm gốc đích (hoặc trạm gốc đích là trạm gốc mà chùm tia đích thuộc về). FIG.3 được sử dụng làm ví dụ. Thiết bị

đầu cuối hiện tại nằm trong phạm vi phủ sóng của chùm tia # 2. Chùm tia # 2 là chùm tia phục vụ của thiết bị đầu cuối. Chùm tia # 3 (hoặc chùm tia # 1) được UE sử dụng sau khi chuyển đổi là chùm tia đích. Có thể hiểu rằng chùm tia phục vụ có thể được thay bằng BWP phục vụ, TCI phục vụ, hoặc SSB phục vụ. Theo đó, chùm tia đích có thể được thay bằng BWP đích, TCI đích, hoặc SSB đích. Để dễ mô tả, phần sau sử dụng chùm tia làm ví dụ để mô tả các phương án của sáng chế.

Trong kịch bản chuyển giao, độ lệch thời gian được sử dụng trong chùm tia phục vụ hoặc chùm tia đích có thể khác nhau. Do đó, UE cần cập nhật độ lệch thời gian thứ hai. Có thể hiểu rằng độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật ở đây có thể được hiểu là độ lệch thời gian được sử dụng bởi chùm tia đích. Phần sau mô tả sáng chế bằng cách sử dụng độ lệch thời gian được sử dụng bởi chùm tia đích làm ví dụ.

Trạm gốc thông báo, trước khi chuyển giao, UE của độ lệch thời gian được sử dụng trong chùm tia đích trước theo hai cách sau:

(1) Gửi tới UE, sự chênh lệch giữa độ lệch thời gian sẽ được UE sử dụng trong chùm tia hoặc ô đích và độ lệch thời gian được UE sử dụng trong chùm tia hoặc ô phục vụ.

(2) UE tính toán độ lệch thời gian bằng cách sử dụng định thời sớm được thông báo bởi trạm gốc sẽ được sử dụng trong chùm tia hoặc ô đích. Tức là, $K_{\text{offset}} = \lceil TA_value / slot_duration \rceil$. TA_value là định thời sớm được UE sử dụng trong ô hoặc chùm tia đích, và K_{offset} chỉ ra độ lệch thời gian được UE sử dụng trong ô hoặc chùm tia đích. Theo công thức, trạm gốc có thể tính toán độ lệch thời gian mà UE sử dụng.

Trong một số kịch bản, UE cần thông báo cho trạm gốc về độ lệch thời gian sẽ được sử dụng trong chùm tia hoặc ô đích. Ví dụ, khi UE thực hiện chuyển giao giữa các vệ tinh, UE có thể tính toán định thời sớm được sử dụng sau khi chuyển giao bằng cách sử dụng thông tin vị trí của UE và thông tin vị trí của vệ tinh đích (có thể thu nhận được từ thông tin về thiên văn). Trong trường hợp này, UE cần báo cáo độ lệch thời gian sẽ được UE sử dụng trong chùm tia hoặc ô đích. Hai phương pháp sau được bao gồm:

(1) UE thông báo cho trạm gốc về giá trị độ lệch thời gian sẽ được trạm gốc sử dụng trong chùm tia hoặc ô đích.

(2) UE gửi, đến trạm gốc, định thời sớm để UE sử dụng trong chùm tia hoặc ô đích. Trạm gốc nhận được định thời sớm do UE gửi, và sau đó thu nhận được, thông qua tính toán, độ lệch thời gian được UE sử dụng trong chùm tia hoặc ô đích dựa trên công thức $K_{\text{offset}} = \lceil TA_value / slot_duration \rceil$. UE có thể tính toán độ lệch thời gian được sử dụng bởi UE theo công thức này.

UE có thể nhận được độ lệch thời gian được sử dụng trong chùm tia hoặc ô đích hoặc sự chênh lệch giữa các độ lệch thời gian bằng cách sử dụng bản tin phát quảng bá, trong đó bản tin phát quảng bá có thể bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều SIB 1, MIB hoặc OSI. Ngoài ra, UE có thể nhận được, bằng cách sử dụng bất kỳ một hoặc nhiều bản tin RRC, DCI, DCI nhóm, MAC hoặc TAC, độ lệch thời gian được sử dụng bởi chùm tia đích. Theo tùy chọn, ngoài việc thu nhận được, bằng cách sử dụng bản tin phát quảng bá hoặc bản tin đơn hướng, độ lệch thời gian được sử dụng trong chùm tia đích, UE có thể còn thu nhận được, theo cách đa hướng, độ lệch thời gian được sử dụng trong chùm tia đích. Theo tùy chọn, độ lệch thời gian được sử dụng bởi chùm tia đích có thể được truyền cùng với dữ liệu hoặc được đưa vào PDSCH được phân bổ riêng biệt. Có thể hiểu rằng UE có thể thu nhận được, bằng cách sử dụng phương pháp trên, sự thay đổi giữa độ lệch thời gian được sử dụng trong chùm tia đích và độ lệch thời gian tham chiếu.

Ngoài ra, khi UE thực hiện chuyển đổi chùm tia, độ lệch thời gian được UE sử dụng trong chùm tia đích có thể được gửi trong báo hiệu BWP ban đầu, báo hiệu chung liên kết xuống BWP (BWP-DownlinkCommon), báo hiệu chung liên kết lên BWP (BWP-UplinkCommon), báo hiệu dành riêng cho liên kết xuống BWP (BWP-DownlinkDedicated), báo hiệu dành riêng cho liên kết lên BWP (BWP-UplinkDedicated), hoặc báo hiệu đo lường (MeasObjectNR). Sau đây đưa ra một số ví dụ cụ thể.

Ví dụ, khi UE thực hiện chuyển đổi chùm tia, nếu UE chuyển sang BWP ban đầu, K_{offset} được phân phối trong báo hiệu RRC tương ứng với BWP; nếu UE chuyển sang BWP không ban đầu, K_{offset} được phân phối trong BWP-DownlinkCommon hoặc BWP-UplinkCommon. Ở đây, K_{offset} có thể là thông tin liên quan đến việc thu nhận được độ lệch thời gian, ví dụ, giá trị tham số hoặc chênh lệch tham số như giá trị độ lệch thời gian, S_K , ΔK_{offset} , $\Delta K_{\text{offset_time}}$, α và β .

Ví dụ, khi UE thực hiện chuyển đổi chùm tia, trạm gốc có thể gửi đến UE bằng cách sử dụng báo hiệu BWP-DownlinkDedicated và BWP-UplinkDedicated, K_{offset} được sử dụng trong chùm tia đích; hoặc gửi tới UE, chênh lệch giữa K_{offset} được sử dụng trong chùm tia đích và K_{offset} được sử dụng trong chùm tia phục vụ. Ví dụ như sau:

Ví dụ, định dạng báo hiệu do trạm gốc phân phối như sau:

```
BWP-DownlinkDedicated ::=SEQUENCE {
    pdcch-Config SetupRelease {PDCCH-Config}
    pdsch-Config SetupRelease {PDSCH-Config}
    sps-Config SetupRelease {SPS-Config}
    radioLinkMoosystemConfig SetupRelease {RadioLinkMoosystemConfig}
    Koffset INTEGER (0... m)
    ...
}
```

Ngoài ra,

```
BWP-UplinkDedicated ::=SEQUENCE {
    pucch-Config SetupRelease {PUCCH-Config}
    pushch-Config SetupRelease {PUSCH-Config}
    configuredGrantConfig SetupRelease {ConfiguredGrantConfig}
    srs-Config SetupRelease {SRS-Config}
    beamFailureRecoveryConfig SetupRelease {BeamFailureRecoveryConfig}
    Koffset INTEGER (0... m)
    ...
}
```

Tham số K_{offset} có thể biểu thị K_{offset} được UE sử dụng trong chùm tia đích hoặc biểu thị sự chênh lệch giữa K_{offset} được sử dụng trong chùm tia đích và K_{offset} được sử dụng trong chùm tia phục vụ. Trong tín hiệu ở trên, m biểu thị số nguyên dương, ví dụ,

$m=16$. Ví dụ, UE nhận báo hiệu BWP-DownlinkDedicated do trạm gốc gửi, sau đó đọc Koffset trong báo hiệu, trong đó giá trị của Koffset là giá trị được xác định bởi trạm gốc từ số nguyên từ 0 đến 16.

Trước khi bắt đầu BWP hoặc chuyển giao chùm tia hoặc ô, quy trình đo lường cần được kích hoạt. Do đó, trạm gốc có thể còn gửi, tới UE bằng cách sử dụng báo hiệu RRC tương ứng trong cấu hình đo lường và chuyển giao, Koffset được UE sử dụng trong chùm tia đích hoặc chênh lệch giữa Koffset được sử dụng trong chùm tia đích và Koffset được sử dụng trong chùm tia phục vụ.

Ví dụ, định dạng báo hiệu do trạm gốc phân phối như sau:

```
MeasObjectNR ::=SEQUENCE {
    carrierFreq          ARFCN-ValueNR,
    Koffset INTEGER (0... m)
    ...
}
```

Theo quy trình báo hiệu chuyển giao giữa các ô, Koffset được sử dụng trong chùm tia đích được gửi đến UE trong chùm tia của ô phục vụ bằng cách sử dụng bản tin RRC tái cấu hình (Reconfiguration); và sự chênh lệch giữa Koffset được sử dụng trong chùm tia đích và Koffset được sử dụng trong chùm tia phục vụ được gửi đến UE.

Có thể hiểu rằng các phương pháp phân loại ở trên có thể được kết hợp lẫn nhau. Ví dụ, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp cập nhật độ lệch thời gian, như thể hiện trong FIG.10a và FIG.10b.

Như được thể hiện trong FIG.10a, phương pháp cập nhật độ lệch thời gian bao gồm các bước sau.

1001. Trạm gốc phát quảng bá định thời sớm chung (common TA) và độ lệch thời gian thứ nhất (Koffset1).

1002. UE gửi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc. Tương ứng, trạm gốc nhận được phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo tùy chọn, UE không có chức năng định vị có thể gửi phần mở đầu truy cập

ngẫu nhiên bằng cách sử dụng định thời sớm chung. UE có chức năng định vị có thể gửi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bằng cách sử dụng định thời sớm thu nhận được dựa trên thông tin vị trí của UE và thông tin vệ tinh. Ngoài ra, UE có chức năng định vị có thể gửi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bằng cách sử dụng định thời sớm chung.

1003. Trạm gốc gửi phản hồi truy cập ngẫu nhiên đến UE, trong đó phản hồi truy cập ngẫu nhiên bao gồm lệnh định thời sớm. Tương ứng, UE nhận được phản hồi truy cập ngẫu nhiên.

1004. UE xác định độ lệch thời gian thứ hai dựa trên định thời sớm đã sử dụng (tức là định thời sớm mới nhất), ví dụ, theo công thức (1).

Theo tùy chọn, UE có thể nhận được độ lệch thời gian thứ hai theo công thức (1) và xác định, bằng cách sử dụng ngưỡng cập nhật ở trên, để cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai.

1005. UE gửi bản tin Msg3 đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất phát quảng bá. Tương ứng, trạm gốc nhận được bản tin Msg3 dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất. Msg3 bao gồm độ lệch thời gian thứ hai.

1006. Trạm gốc gửi bản tin giải quyết tranh chấp hoặc bản tin giải quyết xung đột tới UE. Tương ứng, UE nhận được bản tin giải quyết tranh chấp hoặc bản tin giải quyết xung đột.

1007. Trạm gốc gửi lệnh điều chỉnh định thời sớm tới UE. Tương ứng, UE nhận được lệnh điều chỉnh định thời sớm.

1008. UE xác định định thời sớm mới nhất dựa trên lệnh điều chỉnh định thời sớm, hoặc thông tin vị trí của UE và thông tin vị trí của vệ tinh. Hơn nữa, sau khi xác định định thời sớm mới nhất, UE có thể tính toán độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật dựa trên định thời sớm mới nhất. UE gửi độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật đến trạm gốc.

1009. UE gửi, tới trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ hai, dữ liệu liên kết lên do trạm gốc lập lịch. Tương ứng, trạm gốc nhận dữ liệu liên kết lên dựa trên độ lệch thời gian thứ hai.

Theo tùy chọn, sau khi độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật có hiệu lực, UE có

thể còn gửi, tới trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật, dữ liệu liên kết lên do trạm gốc lập lịch.

Phương pháp thể hiện trong sáng chế được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ. Giả thiết rằng khoảng cách sóng mang con của liên kết lên là 15 kHz. Trong quá trình truy cập ngẫu nhiên, độ trễ khứ hồi tối đa do phía trạm gốc thu nhận được thông qua tính toán dựa trên phạm vi phủ sóng chùm tia là 20,87 ms, và K_{offset1} thu nhận được thông qua tính toán dựa trên giá trị là 21. Phía trạm gốc gửi $K_{\text{offset1}}=21$ tới UE thông qua phát quảng bá hoặc Msg2, và UE gửi Msg 3 bằng cách sử dụng $K_{\text{offset1}}=21$. Ngoài ra, UE xác định, thông qua tính toán dựa trên giá trị TA mới nhất được sử dụng khi gửi Msg3, liệu K_{offset1} có cần được cập nhật hay không. Giả định rằng giá trị TA được sử dụng khi UE gửi Msg3 là 19,9 ms, nghĩa là $TA_{\text{New}}=19,9$ ms. Trong trường hợp này, $K_{\text{offset2}} : K_{\text{offset2}}=\lceil TA_{\text{New}}/\text{slot_duration} \rceil=20$ được tính. Nếu K_{offset1} thay đổi, UE sẽ gửi $K_{\text{offset1}}=20$ mới đến trạm gốc trong Msg3.

Sau khi UE truy cập thành công vào hệ thống, trong quá trình truyền thông tiếp theo giữa UE và trạm gốc, khoảng cách giữa UE và vệ tinh thay đổi, và định thời sớm của UE cũng thay đổi theo. Sau khi UE thu nhận được, thông qua tính toán, định thời sớm mới nhất dựa trên lệnh điều chỉnh TA hoặc lệnh tỷ lệ TA do phía trạm gốc cung cấp hoặc dựa trên thông tin vị trí và thông tin thiên văn của UE, định thời sớm gửi dữ liệu liên kết lên bằng UE thay đổi. Nếu giá trị TA được UE sử dụng tại thời điểm này là 18,9 ms và UE tìm thấy, dựa trên $K_{\text{offset2}}=\lceil TA_{\text{New}}/\text{slot_duration} \rceil=19$, rằng giá trị TA khác với K_{offset2} hiện đang được sử dụng, UE báo cáo K_{offset2} đến trạm gốc.

Để tránh lặp lại, phần sau chỉ cho thấy sự khác biệt giữa phương pháp được thể hiện trong FIG.10b và phương pháp thể hiện trong FIG.10a.

Đối với bước 1101 đến bước 1103, hãy tham khảo tương ứng từ bước 1001 đến bước 1003.

1104. UE gửi Msg3 đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất phát quảng bá. Tương ứng, trạm gốc nhận Msg3 dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất. Msg3 bao gồm định thời sớm được sử dụng bởi UE.

1105. Trạm gốc xác định độ lệch thời gian thứ hai dựa trên định thời sớm được sử

dụng bởi UE.

Theo tùy chọn, sau khi trạm gốc thu nhận độ lệch thời gian thứ hai dựa trên định thời sớm được UE sử dụng, trạm gốc có thể còn xác định, bằng cách sử dụng ngưỡng cập nhật ở trên, để cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai.

1106. Trạm gốc gửi bản tin giải quyết tranh chấp hoặc bản tin giải quyết xung đột tới UE. Tương ứng, UE nhận được bản tin giải quyết tranh chấp hoặc bản tin giải quyết xung đột. Bản tin giải quyết tranh chấp hoặc bản tin giải quyết xung đột bao gồm độ lệch thời gian thứ hai.

1107. Trạm gốc gửi lệnh điều chỉnh định thời sớm tới UE. Tương ứng, UE nhận được lệnh điều chỉnh định thời sớm.

Hơn nữa, UE xác định định thời sớm mới nhất dựa trên lệnh điều chỉnh định thời sớm, hoặc thông tin vị trí của UE và thông tin vị trí của trạm gốc.

1108. UE gửi định thời sớm mới nhất đến trạm gốc. Tương ứng, trạm gốc nhận được định thời sớm mới nhất.

Hơn nữa, trạm gốc xác định độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật dựa trên định thời sớm mới nhất, và trạm gốc sẽ gửi độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật tới UE.

1109. UE gửi dữ liệu liên kết lên đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ hai. Tương ứng, trạm gốc nhận dữ liệu liên kết lên dựa trên độ lệch thời gian thứ hai.

Theo tùy chọn, sau khi độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật có hiệu lực, UE có thể còn gửi dữ liệu liên kết lên đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật.

Có thể hiểu rằng FIG.10a và FIG.10b chỉ là hai ví dụ. Các phương pháp phân loại được thể hiện trong sáng chế có thể được kết hợp thêm dựa trên logic nội, và các giải pháp nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Phương pháp nêu trên có thể được áp dụng cho kịch bản: khu vực (chùm tia, ô hoặc BWP) được bao phủ bởi trạm gốc có thể bao gồm UE có chức năng định vị hoặc có thể bao gồm UE không có chức năng định vị, hoặc có thể bao gồm UE không sử dụng chức

năng định vị. Ngoài ra, phương pháp nêu trên có thể được áp dụng cho kịch bản trong đó UE trong khu vực được bao phủ bởi trạm gốc không có chức năng định vị hoặc không sử dụng chức năng định vị. Ví dụ, vì UE không có chức năng định vị hoặc không sử dụng chức năng định vị, UE cần xác định độ lệch thời gian thứ nhất dựa trên phát quảng bá định thời sớm chung của trạm gốc. Ngoài ra, công thức ở trên (1) có thể được thay bằng công thức (33):

$$K_{\text{offset}2} = [(TA_{\text{common}} + TA_{\text{command}}) / \text{slot_duration}] \quad (33)$$

TA_{common} là định thời sớm chung, và TA_{command} là độ lớn điều chỉnh định thời sớm được bao gồm trong phản hồi truy cập ngẫu nhiên.

Ngoài ra, phương pháp nêu trên có thể còn được áp dụng cho kịch bản: UE điều chỉnh định thời sớm theo đúng lệnh định thời sớm do trạm gốc gửi, và UE điều chỉnh định thời sớm theo đúng lệnh điều chỉnh định thời sớm của trạm gốc. Do đó, cả UE và trạm gốc đều biết giá trị điều chỉnh định thời sớm mà UE sử dụng theo thời gian thực. Trong trường hợp này, do UE điều chỉnh định thời sớm theo đúng phương pháp được chỉ ra bởi trạm gốc, sau khi UE nhận được Msg2 do trạm gốc gửi, thì Msg3 do UE gửi có thể không bao gồm thông tin chỉ báo. Sau khi trạm gốc gửi lệnh điều chỉnh định thời sớm đến UE, thì UE không gửi độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật, bộ tham số điều chỉnh thứ hai, hoặc tương tự đến trạm gốc. Tức là, trong kịch bản này, UE điều chỉnh định thời sớm theo đúng lệnh định thời sớm (có trong Msg2) và lệnh điều chỉnh định thời sớm do trạm gốc gửi. Do đó, cả trạm gốc và UE đều biết sự thay đổi của độ lệch thời gian. Trạm gốc và UE có thể thống nhất về công thức cập nhật độ lệch thời gian, và trạm gốc và UE có thể cập nhật độ lệch thời gian theo công thức và ngưỡng cập nhật.

Do đó, trong trường hợp UE không có chức năng định vị hoặc không sử dụng chức năng định vị, phương pháp này đề xuất phương pháp cập nhật độ lệch thời gian mà không có tương tác báo hiệu, có thể tiết kiệm chi phí báo hiệu. Phương pháp cụ thể bao gồm những điều sau đây.

UE điều chỉnh định thời sớm đã sử dụng theo lệnh điều chỉnh định thời sớm của trạm gốc. Khi độ lớn điều chỉnh định thời sớm được UE sử dụng thay đổi, UE có thể xác định xem có cập nhật độ lệch thời gian hay không (trong trường hợp này, độ lớn điều chỉnh định thời sớm mới nhất được thay bằng TA_{New}) với tham chiếu đến sự

chênh lệch giữa độ lệch thời gian thu nhận được theo công thức (1) và độ lệch thời gian hiện được sử dụng. Để biết hoạt động cụ thể, hãy tham khảo mô tả trong FIG.6 việc xác định, bởi UE dựa trên ngưỡng cập nhật, có cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai hay không. Chi tiết không được mô tả ở đây. Nếu UE xác định cập nhật độ lệch thời gian, thì độ lệch thời gian mới được sử dụng dựa trên thời gian hiệu dụng. Để biết thiết kế liên quan về thời gian hiệu dụng của khoảng thời gian được cập nhật, hãy tham khảo mô tả của phương pháp xác định thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong khi gửi lệnh điều chỉnh định thời sớm đến UE, trạm gốc có thể tính toán định thời sớm đang được UE sử dụng tại thời điểm này. Do đó, chênh lệch giữa độ lệch thời gian thu nhận được theo công thức (1) và độ lệch thời gian đang được sử dụng có thể được sử dụng để xác định xem có cập nhật độ lệch thời gian hay không. Để biết hoạt động cụ thể, hãy tham khảo mô tả trong FIG.6 mà trạm gốc xác định, dựa trên ngưỡng cập nhật, có cập nhật độ lệch thời gian thứ nhất bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai hay không. Chi tiết không được mô tả ở đây. Nếu trạm gốc xác định cập nhật độ lệch thời gian, thì độ lệch thời gian mới được sử dụng dựa trên thời gian hiệu dụng. Để biết thiết kế liên quan về thời gian hiệu dụng của khoảng thời gian được cập nhật, hãy tham khảo mô tả của phương pháp xác định thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phương pháp tiết kiệm báo hiệu bằng cách cho phép UE và trạm gốc tính toán và cập nhật độ lệch thời gian bằng cách sử dụng cùng một công thức. Có thể hiểu rằng phương pháp được mô tả bằng cách sử dụng công thức (1) làm ví dụ, và dạng cụ thể của công thức không bị giới hạn.

Nghĩa là, UE và trạm gốc có thể xác định riêng biệt độ lệch thời gian cập nhật theo cùng một công thức hoặc phương pháp, để độ lệch thời gian cập nhật có thể có hiệu lực trực tiếp tại thời điểm xác định hoặc thời gian đặt trước hoặc thời gian được chỉ định trong giao thức. Trong phương pháp này, tránh được tương tác báo hiệu giữa UE và trạm gốc, và tiết kiệm các chi phí báo hiệu chung.

Phần sau mô tả phương pháp khác để cập nhật độ lệch thời gian theo sáng chế.

Để giảm độ trễ truy cập và chi phí báo hiệu, hiện tại, quy trình truy cập ngẫu nhiên

hai bước được đề xuất. Như được thể hiện trong FIG.11, trong bước thứ nhất, thiết bị đầu cuối đồng thời gửi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên (phần mở đầu) và dữ liệu đến trạm gốc. Trong bước thứ hai, trạm gốc gửi phản hồi truy cập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối. Trong quy trình truy cập ngẫu nhiên hai bước, theo một khía cạnh, thiết bị đầu cuối sẽ gửi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên và dữ liệu trong bước thứ nhất, do đó làm giảm độ trễ của quá trình truyền dữ liệu liên kết lên. Theo một khía cạnh khác, trạm gốc không cần gửi thông tin lập lịch tương ứng với Msg3 tới thiết bị đầu cuối, do đó có thể giảm chi phí báo hiệu. Nói chung, MsgA có thể được sử dụng để biểu thị bản tin tương tác thứ nhất của truy cập ngẫu nhiên hai bước. MsgA được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến trạm gốc. MsgA bao gồm phần mở đầu MsgA và phần dữ liệu MsgA. Phần mở đầu được thực hiện trên kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (physical random access channel, PRACH) của MsgA, và phần dữ liệu được thực hiện trên kênh vật lý PUSCH của MsgA.

FIG.12 là lưu đồ sơ đồ của phương pháp để cập nhật độ lệch thời gian theo phương án của sáng chế. Tùy chọn, phương pháp có thể được áp dụng cho truy cập ngẫu nhiên hai bước. Như được thể hiện trong FIG.12, phương pháp bao gồm các bước sau.

1201. Trạm gốc phát quảng bá độ lệch thời gian thứ nhất K_{offset1} . Ngoài ra, trạm gốc phát quảng bá bất kỳ một hoặc nhiều định thời sớm chung (common TA), độ cao quỹ đạo tại đó trạm gốc được đặt, thời lượng của cửa sổ nhận MsgB, và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận MsgB. Đối với phương pháp này, hãy tham khảo phương pháp ở trên để thu nhận độ lệch thời gian thứ nhất từ bản tin phát quảng bá bởi UE. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

1202. UE gửi MsgA đến trạm gốc bằng cách sử dụng giá trị TA hoặc TA chung phát quảng bá do UE tính toán, để áp dụng cho việc truy cập hệ thống. Tương ứng, trạm gốc nhận MsgA.

1203. Trạm gốc gửi MsgB đến UE. Tương ứng, UE nhận được MsgB.

MsgB bao gồm lệnh định thời sớm, ID mở đầu, và tương tự.

1204. UE gửi bản tin HARQ-ACK của MsgB đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất K_{offset1} . Tương ứng, trạm gốc nhận được bản tin HARQ-ACK.

Theo tùy chọn, UE có thể còn xác định độ lệch thời gian thứ hai K_{offset2} dựa trên định

thời sớm đã sử dụng. Đối với mỗi quan hệ giữa $K_{\text{offset}2}$ và $K_{\text{offset}1}$, hãy tham khảo ngưỡng cập nhật ở trên trong FIG.6. Trong trường hợp này, định thời sớm mà UE sử dụng có thể được hiểu là định thời sớm được xác định theo lệnh định thời sớm có trong MsgB.

1205. UE gửi thông tin chỉ báo đến trạm gốc. Tương ứng, trạm gốc nhận được thông tin chỉ báo.

Thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai. Có thể hiểu rằng, để biết cách chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai, hãy tham khảo phương pháp nêu trên, trong đó UE chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai cho trạm gốc.

Sau khi UE gửi thông tin chỉ báo đến trạm gốc, trạm gốc sẽ nhận được thông tin chỉ báo do UE gửi và nhận được độ lệch thời gian thứ hai. Sau khi độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực, UE sẽ gửi đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật, dữ liệu liên kết lên bởi trạm gốc.

Có thể hiểu rằng đối với phương pháp liên quan đến thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai, hãy tham khảo mô tả của phương pháp xác định thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo tùy chọn, trong bước 1201 đã nói ở trên, trạm gốc chỉ có thể phát quảng bá thông tin về định thời sớm chung (common TA). Trong trường hợp này, UE không có chức năng định vị có thể sử dụng TA chung để gửi phần mở đầu để xin quyền truy cập. UE có chức năng định vị thu nhận được giá trị TA tương đối chính xác dựa trên thông tin vị trí của UE và thông tin vị trí của vệ tinh (có thể thu nhận được từ thông tin thiên văn), sau đó thực hiện điều chỉnh định thời sớm để gửi phần mở đầu. Do đó, khi gửi MsgA, UE có chức năng định vị có thể sử dụng dữ liệu PUSCH để mang giá trị TA mà UE sử dụng. Để biết phương pháp gửi giá trị TA, hãy tham khảo phương pháp báo cáo giá trị TA mới nhất được UE sử dụng trong Msg3 trong truy cập ngẫu nhiên bốn bước. Sau khi nhận được giá trị TA, trạm gốc có thể xác định, dựa trên giá trị TA mới nhất của UE, có cập nhật độ lệch thời gian hay không, và cho thiết kế liên quan đến việc xác định có thực hiện cập nhật hay không, hãy tham khảo ngưỡng cập nhật ở trên trong FIG.6.

Theo tùy chọn, nếu trạm gốc có thể phân biệt liệu chức năng định vị được sử dụng bởi UE hay không, theo một số phương án, UE không có chức năng định vị có thể không

mang giá trị TA được UE sử dụng trong MsgA. Ví dụ, phương pháp để phân biệt liệu UE có sử dụng chức năng định vị hay không là phân biệt liệu UE có/sử dụng chức năng định vị hay không dựa trên các nhóm mở đầu khác nhau, dựa trên mã định danh trong tín hiệu liên kết lên, hoặc dựa trên việc liệu UE có mang giá trị TA đã sử dụng trong MsgA hay không.

Theo tùy chọn, nếu trạm gốc không thể phân biệt được liệu UE có chức năng định vị hay không, thì UE không có chức năng định vị cũng mang, khi gửi MsgA, giá trị TA được UE sử dụng trong dữ liệu PUSCH. Để biết phương pháp gửi giá trị TA, hãy tham khảo phương pháp báo cáo giá trị TA mới nhất được UE sử dụng trong Msg3 trong truy cập ngẫu nhiên bốn bước.

Trong một số phương án, sau khi trạm gốc nhận được MsgA, nếu MsgA mang giá trị TA được UE sử dụng, thì trạm gốc sẽ xác định, theo công thức $K_{\text{offset}} = \lceil TA_New / \text{slot_duration} \rceil$ hoặc $K_{\text{offset}} = \lceil (TA_New + TAC_value) / \text{slot_duration} \rceil$, ví dụ : $K_{\text{offset}1}$ có cần được cập nhật hay không, dựa trên ngưỡng cập nhật ở trên. TAC_value là giá trị điều chỉnh được bao gồm trong lệnh điều chỉnh định thời sớm sẽ được trạm gốc gửi đến UE. Có thể hiểu rằng giá trị TA được UE sử dụng trong MsgA có thể được sử dụng để xác định độ lệch thời gian thứ hai $K_{\text{offset}2}$ hoặc được sử dụng để xác định xem liệu độ lệch thời gian có cần được cập nhật hay không. Ngoài ra, trạm gốc gửi giá trị $K_{\text{offset}2}$ đến UE bằng cách sử dụng MsgB.

Trong các phương án khác, nếu MsgA không mang giá trị TA được UE sử dụng, thì nó chỉ ra rằng UE sử dụng giá trị TA chung phát quảng bá để gửi phần mở đầu. Do đó, cả UE và trạm gốc đều sử dụng công thức $K_{\text{offset}} = \lceil TA_common / \text{slot_duration} \rceil$ hoặc $K_{\text{offset}} = \lceil (TA_New + TAC_value) / \text{slot_duration} \rceil$ để thu nhận được $K_{\text{offset}2}$. Trong trường hợp này, cả phía trạm gốc và phía UE đều biết $K_{\text{offset}2}$ được UE sử dụng. Trong trường hợp này, MsgB do trạm gốc gửi đến UE có thể không mang $K_{\text{offset}2}$. Tuy nhiên, nếu sự chuyển động của vệ tinh và sự thay đổi của TA được UE sử dụng được xem xét, phía trạm gốc có thể thông báo cho UE về $K_{\text{offset}2}$ bằng cách sử dụng MsgB.

Có thể hiểu rằng để mô tả cụ thể về phương pháp chỉ báo và thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai, hãy tham khảo phương pháp ở trên.

Tùy chọn, phương pháp được thể hiện trong FIG.12 có thể còn bao gồm:

trạm gốc gửi lệnh điều chỉnh định thời sớm đến UE, và UE nhận lệnh điều chỉnh định thời sớm; và

UE gửi thông tin dữ liệu đến trạm gốc theo lệnh điều chỉnh định thời sớm, trong đó thông tin dữ liệu bao gồm độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật; hoặc thông tin dữ liệu bao gồm bộ tham số điều chỉnh thứ hai, và bộ tham số điều chỉnh thứ hai được sử dụng để xác định độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật.

Có thể hiểu rằng phương pháp nêu trên để cập nhật độ lệch thời gian trong phương pháp truy cập ngẫu nhiên hai bước có thể được áp dụng cho UE, trong khu vực được bao phủ bởi trạm gốc, không có chức năng định vị hoặc không sử dụng chức năng định vị, và cũng có thể được áp dụng cho UE để điều chỉnh định thời sớm theo đúng lệnh định thời sớm do trạm gốc gửi. Do đó, cả UE và trạm gốc đều biết giá trị điều chỉnh định thời sớm được UE sử dụng theo thời gian thực.

Trong các phương pháp nêu trên, điều chỉnh định thời sớm được thực hiện bởi UE. Tuy nhiên, có thể có kịch bản trong đó phía trạm gốc bù cho một phần độ trễ, và UE thực hiện điều chỉnh định thời sớm đối với độ trễ còn lại.

Trong trường hợp này, khi UE xác định độ lệch thời gian, giá trị của việc thực hiện bù trễ trên tín hiệu liên kết lên ở phía trạm gốc có thể bị trừ khỏi tham số ở trên liên quan đến định thời sớm.

Ví dụ, công thức ở trên $K_{\text{offset1}} = \lceil \text{max_RTD} / \text{slot_duration} \rceil$ có thể được thay bằng công thức sau:

$$K_{\text{offset1}} = \lceil \text{max_RTDD} / \text{slot_duration} \rceil \quad (34)$$

$$\text{max_RTDD} = \text{max_RTD} - \text{delay_compensated} \quad (35)$$

Ở đây, max_RTDD biểu thị sự chênh lệch độ trễ khứ hồi tối đa của chùm tia hoặc ô được vệ tinh bao phủ; delay_compensated cho biết giá trị của việc thực hiện bù trễ trên tín hiệu liên kết lên ở phía trạm gốc. Có thể biết rằng chênh lệch độ trễ khứ hồi tối đa là chênh lệch giữa độ trễ khứ hồi tối đa giữa UE trong chùm tia hoặc ô và trạm gốc và giá trị bù trễ ở phía trạm gốc.

Ví dụ, công thức trên (11) có thể được thay bằng công thức sau (36):

$$K_{\text{offset1}} = [(RAR_window + RAR_delay_delay_compensated) / slot_duration] + \Delta K_{\text{offset}} \quad (36)$$

Ví dụ, công thức trên (33) có thể được thay bằng công thức sau (37):

$$K_{\text{offset2}} = [(TA_command) / slot_duration] \quad (37)$$

Phần trên mô tả chi tiết các phương án của sáng chế, và phần sau mô tả máy truyền thông trong sáng chế.

FIG.13 là sơ đồ cấu trúc của máy truyền thông theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trong FIG.13, máy truyền thông bao gồm đơn vị xử lý 1301, đơn vị gửi 1302 và đơn vị nhận 1303.

Theo phương án, đơn vị xử lý 1301 được tạo cấu hình để tạo bản tin thứ ba. Bản tin thứ ba bao gồm thông tin chỉ báo, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai, độ lệch thời gian thứ hai là độ lệch thời gian thứ nhất được cập nhật, và độ lệch thời gian thứ nhất được sử dụng để chỉ ra mức độ trễ của việc gửi bản tin thứ ba bởi máy truyền thông.

Đơn vị gửi 1302 được tạo cấu hình để gửi bản tin thứ ba đến thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất. Đơn vị gửi 1302 còn được tạo cấu hình để gửi bản tin thứ năm đến thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ hai.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị gửi 1302 còn được tạo cấu hình để gửi bản tin thứ nhất đến thiết bị mạng, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên. Đơn vị nhận 1303 còn được tạo cấu hình để nhận bản tin thứ hai do thiết bị mạng gửi, trong đó bản tin thứ hai bao gồm bản tin phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Đơn vị nhận 1303 còn được tạo cấu hình để nhận bản tin thứ tư do thiết bị mạng gửi, trong đó bản tin thứ tư bao gồm bản tin phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: Thông tin chỉ báo bao gồm độ lệch thời gian thứ hai.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: Thông tin chỉ báo bao gồm bộ tham số điều chỉnh thứ nhất, và bộ tham số điều chỉnh thứ nhất được sử dụng để xác định độ lệch thời gian thứ hai.

Theo một cách thực hiện khả thi, bộ tham số điều chỉnh thứ nhất bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều tham số sau: tham số được xác định dựa trên thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên RAR, và thời lượng của cửa sổ nhận RAR; hoặc tham số được xác định dựa trên thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên; hoặc

tham số được xác định dựa trên định thời sớm chung; hoặc tham số được xác định dựa trên độ cao quỹ đạo của thiết bị mạng; hoặc tham số được xác định dựa trên độ trễ khứ hồi giữa máy truyền thông và thiết bị mạng.

Theo một cách thực hiện khả thi, bản tin thứ tư bao gồm độ lệch thời gian thứ hai; hoặc bản tin thứ tư bao gồm sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai và độ lệch thời gian tham chiếu, trong đó độ lệch thời gian tham chiếu là độ lệch thời gian hiện được sử dụng bởi máy truyền thông hoặc độ lệch thời gian đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị nhận 1303 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin hiệu dụng do thiết bị mạng gửi đến, trong đó thông tin hiệu dụng được sử dụng để chỉ ra thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai. Ngoài ra, đơn vị gửi 1302 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin hiệu dụng đến thiết bị mạng, trong đó thông tin hiệu dụng được sử dụng để chỉ ra thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai. Ngoài ra, độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực sau m khe sau khi máy truyền thông gửi bản tin thứ ba, và m là số nguyên đặt trước. Ngoài ra, độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực sau n khe sau khi máy truyền thông nhận được bản tin thứ tư, và n là số nguyên đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị nhận 1303 còn được tạo cấu hình để nhận bản tin phát quảng bá do thiết bị mạng gửi. Bản tin phát quảng bá bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều thông tin sau: thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR, và thời lượng của cửa sổ nhận RAR; hoặc thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên; hoặc định thời sớm chung; hoặc độ cao quỹ đạo của thiết bị mạng.

Theo một cách thực hiện khả thi, khi bản tin phát quảng bá bao gồm thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR, thì độ lệch thời

gian thứ nhất đáp ứng điều kiện sau:

$$K_{\text{offset1}} = [(RAR_window + RAR_offset) / slot_duration] + \Delta K_{\text{offset}}$$

K_{offset1} là giá trị của độ lệch thời gian thứ nhất; RAR_window là thời lượng của cửa sổ nhận RAR, và thời lượng của cửa sổ nhận RAR được sử dụng để chỉ ra thời lượng nhận RAR bởi máy truyền thông; RAR_offset là thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR được sử dụng để chỉ ra thời lượng trễ mà sự khởi động của cửa sổ nhận RAR bị trễ sau khi máy truyền thông gửi bản tin thứ nhất; $slot_duration$ là đơn vị của thời lượng; và ΔK_{offset} là chênh lệch độ lệch thời gian, và là số nguyên.

Theo một cách thực hiện khả thi, khi bản tin phát quảng bá bao gồm thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, thì độ lệch thời gian thứ nhất đáp ứng điều kiện sau:

$$K_{\text{offset1}} = [(RCR_timer + RCR_offset) / slot_duration] + \Delta K_{\text{offset}}$$

RCR_timer là thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên chỉ ra khoảng thời gian tối đa cho phép giữa thời điểm bắt đầu bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên sau khi máy truyền thông gửi bản tin thứ ba và thời điểm nhận được bản tin thứ tư; RCR_offset là thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên được sử dụng để chỉ ra thời lượng trễ mà sự khởi động bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên bị trễ sau khi máy truyền thông gửi bản tin thứ ba; $slot_duration$ là đơn vị của thời lượng; và ΔK_{offset} là chênh lệch độ lệch thời gian, và là số nguyên.

Theo một cách thực hiện khả thi, bản tin thứ năm bao gồm bất kỳ thông tin dữ liệu nào, bản tin phản hồi, hoặc tín hiệu tham chiếu âm thanh SRS.

Trong các cách thực hiện khả thi, đơn vị nhận 1303 còn được tạo cấu hình để nhận lệnh điều chỉnh định thời sớm do thiết bị mạng gửi đến, trong đó lệnh điều chỉnh định thời sớm được sử dụng để ra lệnh cập nhật độ lệch thời gian thứ hai. Đơn vị gửi 1302

được còn được tạo cấu hình để gửi độ lệch thời gian thứ hai cập nhật hoặc bộ tham số điều chỉnh thứ hai tới thiết bị mạng dựa trên độ lệch thời gian thứ hai, trong đó bộ tham số điều chỉnh thứ hai được sử dụng để xác định độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị gửi 1302 được còn được tạo cấu hình để: khi đáp ứng bất kỳ một hoặc nhiều điều kiện nào sau đây, nhận từ thiết bị mạng, độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật hoặc sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật và độ lệch thời gian tham chiếu. Bất kỳ một hoặc nhiều điều kiện bao gồm: máy truyền thông chuyển đổi ô; máy truyền thông chuyển đổi chùm tia; hoặc máy truyền thông chuyển đổi phân băng thông BWP.

Cần hiểu rằng khi máy truyền thông là thiết bị đầu cuối hoặc thành phần thực hiện chức năng nói trên trong thiết bị đầu cuối, đơn vị xử lý 1301 có thể là một hoặc nhiều bộ xử lý, đơn vị gửi 1302 có thể là bộ truyền, và đơn vị nhận 1303 có thể là bộ nhận, hoặc đơn vị gửi 1302 và đơn vị nhận 1303 có thể được tích hợp thành một thành phần, chẳng hạn như bộ truyền nhận.

Khi máy truyền thông nói trên là chip, đơn vị xử lý 1301 có thể là một hoặc nhiều bộ xử lý, mạch logic, hoặc tương tự, đơn vị gửi 1302 có thể là giao diện đầu ra và đơn vị nhận 1303 có thể là giao diện đầu vào hoặc đơn vị gửi 1302 và đơn vị nhận 1303 được tích hợp thành một đơn vị, ví dụ, giao diện đầu vào/đầu ra hoặc giao diện truyền thông.

Máy truyền thông trong phương án này của sáng chế có bất kỳ chức năng nào của thiết bị đầu cuối theo phương pháp nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

FIG.13 được sử dụng lại. Theo một phương án khác, đơn vị nhận 1303 được tạo cấu hình để nhận, dựa trên độ lệch thời gian thứ nhất, bản tin thứ ba được gửi bởi thiết bị đầu cuối. Độ lệch thời gian thứ nhất được sử dụng để chỉ ra mức độ trễ của việc thiết bị mạng nhận được bản tin thứ ba; và bản tin thứ ba bao gồm thông tin chỉ báo, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai, và độ lệch thời gian thứ hai là độ lệch thời gian thứ nhất được cập nhật. Đơn vị nhận 1303 còn được tạo cấu hình để nhận bản tin thứ năm do thiết bị đầu cuối gửi.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị nhận 1303 được tạo cấu hình để nhận bản tin thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm phần mở

đầu truy cập ngẫu nhiên. Đơn vị gửi 1302 được tạo cấu hình để gửi bản tin thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó bản tin thứ hai bao gồm bản tin phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Đơn vị gửi 1302 còn được tạo cấu hình để gửi bản tin thứ tư đến thiết bị đầu cuối, trong đó bản tin thứ tư bao gồm bản tin phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: Thông tin chỉ báo bao gồm độ lệch thời gian thứ hai.

Theo một cách thực hiện khả thi, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai bao gồm: Thông tin chỉ báo bao gồm bộ tham số điều chỉnh thứ nhất, và bộ tham số điều chỉnh thứ nhất được sử dụng để xác định độ lệch thời gian thứ hai.

Theo một cách thực hiện khả thi, bộ tham số điều chỉnh thứ nhất bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều tham số sau: tham số được xác định dựa trên thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR; hoặc tham số được xác định dựa trên thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên; hoặc

tham số được xác định dựa trên định thời sớm chung; hoặc tham số được xác định dựa trên độ cao quỹ đạo của máy truyền thông; hoặc tham số được xác định dựa trên độ trễ khứ hồi giữa thiết bị đầu cuối và máy truyền thông.

Theo một cách thực hiện khả thi, bản tin thứ tư bao gồm độ lệch thời gian thứ hai; hoặc bản tin thứ tư bao gồm sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai và độ lệch thời gian tham chiếu, trong đó độ lệch thời gian tham chiếu là độ lệch thời gian hiện được thiết bị đầu cuối sử dụng hoặc độ lệch thời gian đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị gửi 1302 được còn được tạo cấu hình để gửi thông tin hiệu dụng đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin hiệu dụng được sử dụng để chỉ ra thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai. Ngoài ra, đơn vị nhận 1303 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin hiệu dụng được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin hiệu dụng được sử dụng để chỉ ra thời gian hiệu dụng của độ lệch thời gian thứ hai. Ngoài ra, độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực sau m khe sau khi máy truyền thông nhận được bản tin thứ ba, và m là số nguyên đặt trước; hoặc độ lệch thời gian thứ

hai có hiệu lực sau n khe sau khi máy truyền thông gửi bản tin thứ tư, và n là số nguyên đặt trước.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị gửi 1302 còn được tạo cấu hình để gửi bản tin phát quảng bá. Bản tin phát quảng bá bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều thông tin sau: thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR; hoặc thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên; hoặc định thời sớm chung; hoặc độ cao quỹ đạo của máy truyền thông.

Theo một cách thực hiện khả thi, khi bản tin phát quảng bá bao gồm thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR và thời lượng của cửa sổ nhận RAR, thì độ lệch thời gian thứ nhất đáp ứng điều kiện sau:

$$K_{\text{offset1}} = \lceil (RAR_window + RAR_offset) / slot_duration \rceil + \Delta K_{\text{offset}}$$

K_{offset1} là giá trị của độ lệch thời gian thứ nhất; RAR_window là thời lượng của cửa sổ nhận RAR, và thời lượng của cửa sổ nhận RAR được sử dụng để chỉ ra thời lượng nhận RAR bởi thiết bị đầu cuối; RAR_offset là thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR, và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR được sử dụng để chỉ ra thời lượng trễ mà sự khởi động của cửa sổ nhận RAR bị trễ sau khi thiết bị đầu cuối gửi bản tin thứ nhất; $slot_duration$ là đơn vị của thời lượng; và ΔK_{offset} là chênh lệch độ lệch thời gian, và là số nguyên.

Theo một cách thực hiện khả thi, khi bản tin phát quảng bá bao gồm thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, thì độ lệch thời gian thứ nhất đáp ứng điều kiện sau:

$$K_{\text{offset1}} = \lceil (RCR_timer + RCR_offset) / slot_duration \rceil + \Delta K_{\text{offset}}$$

RCR_timer là thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên chỉ ra khoảng thời gian tối đa cho phép giữa thời điểm bắt đầu bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên sau khi thiết bị đầu cuối gửi bản tin thứ ba và thời điểm nhận được bản tin thứ tư; RCR_offset là thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp

truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên được sử dụng để chỉ ra thời lượng trễ mà sự khởi động bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên bị trễ sau khi thiết bị đầu cuối gửi bản tin thứ ba; slot_duration là đơn vị của thời lượng; và ΔK_{offset} là chênh lệch độ lệch thời gian, và là số nguyên.

Theo một cách thực hiện khả thi, bản tin thứ năm bao gồm bất kỳ thông tin dữ liệu nào, bản tin phản hồi, hoặc tín hiệu tham chiếu âm thanh SRS.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị gửi 1302 còn được tạo cấu hình để gửi lệnh điều chỉnh định thời sớm tới thiết bị đầu cuối, trong đó lệnh điều chỉnh định thời sớm được sử dụng để ra lệnh cập nhật độ lệch thời gian thứ hai. Đơn vị nhận 1303 còn được tạo cấu hình để nhận độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật hoặc bộ tham số điều chỉnh thứ hai được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó bộ tham số điều chỉnh thứ hai được sử dụng để xác định độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật.

Theo một cách thực hiện khả thi, đơn vị gửi 1302 được còn được tạo cấu hình để: khi đáp ứng bất kỳ một hoặc nhiều điều kiện nào sau đây, thì gửi độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật hoặc sự thay đổi giữa độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật và độ lệch thời gian tham chiếu tới thiết bị đầu cuối. Bất kỳ một hoặc nhiều điều kiện bao gồm: thiết bị đầu cuối chuyển đổi ô; hoặc thiết bị đầu cuối chuyển đổi chùm tia; hoặc thiết bị đầu cuối chuyển đổi phân băng thông BWP.

Cần hiểu rằng khi máy truyền thông là thiết bị mạng hoặc thành phần thực hiện chức năng nói trên trong thiết bị mạng, đơn vị xử lý 1301 có thể là một hoặc nhiều bộ xử lý, đơn vị gửi 1302 có thể là bộ truyền và đơn vị nhận 1302 có thể là bộ nhận, hoặc đơn vị gửi 1302 và đơn vị nhận 1303 có thể được tích hợp thành một thành phần, chẳng hạn như bộ truyền nhận.

Khi máy truyền thông nói trên là chip, đơn vị xử lý 1301 có thể là một hoặc nhiều bộ xử lý, mạch logic, hoặc tương tự, đơn vị gửi 1302 có thể là giao diện đầu ra, và đơn vị nhận 1303 có thể là giao diện đầu vào, hoặc đơn vị gửi 1302 và đơn vị nhận 1303 được tích hợp thành một đơn vị, ví dụ, giao diện đầu vào/đầu ra hoặc giao diện truyền thông.

Máy truyền thông trong phương án này của sáng chế có bất kỳ chức năng nào của thiết bị mạng theo phương pháp nêu trên và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Hơn nữa, khi đơn vị xử lý nói trên được thực hiện bằng cách sử dụng bộ xử lý, đơn vị nhận và đơn vị gửi được tích hợp thành một đơn vị và thực hiện bằng cách sử dụng bộ truyền nhận, như thể hiện trong FIG.14. Máy truyền thông 140 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 1420, được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của thiết bị đầu cuối theo phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế; hoặc được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của thiết bị mạng theo phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế. Máy truyền thông 140 có thể còn bao gồm bộ truyền nhận 1410. Bộ truyền nhận được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị/máy khác bằng cách sử dụng phương tiện truyền dẫn. Bộ xử lý 1420 nhận và truyền dữ liệu và/hoặc tín hiệu bằng cách sử dụng bộ truyền nhận 1410, và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương ứng trong các phương án ở trên.

Theo tùy chọn, máy truyền thông 140 có thể còn bao gồm ít nhất một bộ nhớ 1430, được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh chương trình và/hoặc dữ liệu. Bộ nhớ 1430 được ghép nối với bộ xử lý 1420. Việc ghép nối trong phương án này của sáng chế là ghép nối gián tiếp hoặc kết nối truyền thông giữa các máy, đơn vị, hoặc mô-đun để trao đổi thông tin giữa các máy, đơn vị hoặc mô-đun và có thể ở dạng điện, cơ khí, hoặc các hình thức khác. Bộ xử lý 1420 có thể hoạt động cộng tác với bộ nhớ 1430. Bộ xử lý 1420 có thể thực hiện lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 1430. Ít nhất một trong số ít nhất một bộ nhớ có thể được bao gồm trong bộ xử lý.

Phương tiện kết nối cụ thể giữa bộ truyền nhận 1410, bộ xử lý 1420, và bộ nhớ 1430 không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế. Theo phương án của sáng chế, bộ nhớ 1430, bộ xử lý 1420, và bộ truyền nhận 1410 được kết nối bằng cách sử dụng bus 1440 trong FIG.14. Bus được biểu thị bằng cách sử dụng đường kẻ dày trong FIG.14. Cách thức kết nối giữa các thành phần khác chỉ là ví dụ cho mô tả, và không bị giới hạn ở đó. Bus có thể được phân loại thành bus địa chỉ, bus dữ liệu, bus điều khiển, và các loại tương tự. Để dễ biểu thị, chỉ một đường kẻ dày được sử dụng để biểu thị bus trong FIG.14, nhưng điều này không có nghĩa là chỉ có một bus hoặc chỉ một loại bus.

Trong các phương án của sáng chế, bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín

hiệu kỹ thuật số, mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng, mảng cổng có thể lập trình trường, hoặc thiết bị logic có thể lập trình khác, cổng rời hoặc thiết bị logic bóng bán dẫn, hoặc thành phần phần cứng rời, và có thể thực thi hoặc thực hiện các phương pháp, các bước và sơ đồ khối logic được bộc lộ trong các phương án của sáng chế. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, bất kỳ bộ xử lý thông thường nào, hoặc tương tự. Các bước của phương pháp được bộc lộ có tham chiếu đến các phương án của sáng chế có thể được bộ xử lý phần cứng trực tiếp thực hiện và hoàn thành, hoặc có thể được thực hiện và hoàn thành bằng cách sử dụng kết hợp các mô-đun phần cứng và phần mềm trong bộ xử lý.

Có thể hiểu rằng đối với cách thực hiện cụ thể của máy truyền thông được thể hiện trên FIG.14, tham khảo chức năng của thiết bị đầu cuối được thể hiện trong FIG.13. Ngoài ra, đối với phương pháp thực hiện cụ thể của máy truyền thông được thể hiện trên FIG.14, tham khảo chức năng của thiết bị mạng được thể hiện trong FIG.13.

Theo một số phương án được đề xuất trong sáng chế, cần hiểu rằng hệ thống, máy, và phương pháp được bộc lộ có thể được thực hiện theo cách thức khác. Ví dụ, các phương án máy nêu trên chỉ là ví dụ. Ví dụ, việc phân chia các đơn vị chỉ là sự phân chia chức năng logic và có thể là sự phân chia khác trong các cách thực hiện thực tế. Ví dụ, nhiều đơn vị hoặc thành phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào một hệ thống khác, hoặc một số tính năng có thể bị bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối tương hỗ được thể hiện hoặc thảo luận hoặc các ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông có thể được thực thi thông qua một số giao diện. Các ghép nối gián tiếp hoặc kết nối truyền thông giữa các máy hoặc đơn vị có thể được thực thi dưới hình thức điện, cơ khí hoặc hình thức khác.

Các đơn vị được mô tả là các phần riêng biệt có thể tách biệt về mặt vật lý hoặc có thể không tách biệt về mặt vật lý, và các phần được thể hiện dưới dạng đơn vị có thể có hoặc có thể không phải là đơn vị vật lý, có thể nằm ở một vị trí, hoặc có thể được phân phối trên nhiều đơn vị mạng. Một số hoặc một phần đơn vị có thể được lựa chọn dựa trên yêu cầu thực tế để đạt được đích của các giải pháp theo các phương án của sáng chế.

Ngoài ra, các đơn vị chức năng trong các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào một đơn vị xử lý, mỗi đơn vị trong số các đơn vị có thể tồn tại một mình về mặt

vật lý, hoặc hai hoặc nhiều đơn vị có thể được tích hợp vào một đơn vị. Đơn vị tích hợp có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện dưới dạng đơn vị chức năng phần mềm.

Khi thiết bị tích hợp được thực hiện dưới dạng đơn vị chức năng phần mềm và được bán hoặc sử dụng như một sản phẩm độc lập, thiết bị tích hợp có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Dựa trên sự hiểu biết đó, các giải pháp kỹ thuật trong sáng chế về cơ bản, hoặc một phần đóng góp vào công nghệ thông thường, hoặc tất cả hoặc một phần của các giải pháp kỹ thuật có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ và bao gồm một số lệnh để ra lệnh thiết bị máy tính (có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, thiết bị mạng, hoặc tương tự) thực hiện tất cả hoặc một phần các bước của phương pháp trong các phương án của sáng chế. Phương tiện lưu trữ nói trên bao gồm bất kỳ phương tiện nào có thể lưu trữ mã chương trình, chẳng hạn như ổ đĩa flash USB, đĩa cứng di động, bộ nhớ chỉ đọc (bộ nhớ chỉ đọc, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, RAM), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Ngoài ra, theo phương pháp cập nhật độ lệch thời gian được đề xuất trong các phương án của sáng chế, sáng chế còn đề xuất chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động và/hoặc xử lý được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối theo phương pháp được đề xuất trong sáng chế.

Sáng chế còn đề xuất chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính được sử dụng để thực hiện các hoạt động và/hoặc xử lý do thiết bị mạng thực hiện theo phương pháp được đề xuất trong sáng chế.

Sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh của máy tính. Khi lệnh máy tính chạy trên máy tính, máy tính được kích hoạt để thực hiện các hoạt động và/hoặc xử lý do thiết bị đầu cuối thực hiện theo phương pháp được đề xuất trong sáng chế.

Sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh của máy tính. Khi lệnh máy tính chạy trên máy tính, máy tính sẽ được kích hoạt để thực hiện các hoạt động và/hoặc xử lý do thiết bị mạng thực hiện theo phương pháp được đề xuất trong sáng chế.

Sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã máy tính hoặc lệnh. Khi mã máy tính hoặc lệnh chạy trên máy tính, phương pháp trong phương án phương pháp của sáng chế được thực hiện.

Sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã máy tính hoặc lệnh. Khi mã máy tính hoặc lệnh chạy trên máy tính, phương pháp trong phương án phương pháp của sáng chế được thực hiện.

Sáng chế còn đề xuất hệ thống truyền thông không dây, bao gồm thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng theo các phương án của sáng chế.

Mô tả ở trên chỉ được thực hiện cụ thể trong sáng chế, nhưng phạm vi bảo hộ của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Bất kỳ biến thể hoặc sự thay nào do một người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẵn sàng tìm ra trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ trong sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của đơn này sẽ tùy thuộc vào phạm vi bảo hộ của các yêu cầu bảo hộ.

Dựa trên mô tả ở trên của FIG.6 và phương pháp liên quan, Msg2 có thể mang tham số điều chỉnh ΔK , và ΔK được xác định bằng cách sử dụng vùng phủ của chùm tia (beam) mà UE nằm trong đó. Tương tự, tham số điều chỉnh giá trị ΔK của Koffset cũng có thể được xác định dựa trên vùng phủ sóng của ô (cell) mà UE nằm trong đó. Tương ứng, thu nhận được theo công thức xác định Koffset ($Koffset = f\{Max_RTD_cell, time_duration\}$), ví dụ, tùy chọn, $Koffset = \lceil Max_RTD_cell / time_duration \rceil$, trong đó Max_RTD_cell là độ trễ khứ hồi tối đa giữa UE trong vùng phủ sóng của ô và trạm gốc.

Nếu phía trạm gốc thực hiện bù trễ khi nhận được tín hiệu do UE gửi, công thức xác định của Koffset được viết lại dựa trên phương pháp và công thức ở trên. Ví dụ, theo tùy chọn, Koffset được xác định bằng cách sử dụng vùng phủ sóng của chùm tia và $Koffset = \lceil Max_RTD_beam - delay_compensated / time_duration \rceil$. Tương tự, tùy chọn, Koffset được xác định dựa trên vùng phủ của ô và công thức ở trên có thể được thay đổi thành $Koffset = \lceil Max_RTD_cell - delay_compensated / time_duration \rceil$.

ΔK có thể bị thay đổi từ được truyền trong Msg2 thành được truyền trong báo hiệu RRCSetup, tức là được truyền trong Msg4. Tốt hơn là, khi báo hiệu RRCSetup (msg4) mang thông tin liên quan đến ΔK , Koffset được sử dụng khi UE gửi Msg3 có thể hoạt

động (nghĩa là, được đảm bảo rằng Koffset ban đầu mà UE thu nhận được dựa trên bản tin phát quảng bá lớn hơn trễ khởi hồi tối đa).

Theo tùy chọn, trong các phương pháp liên quan ở trên, Koffset có thể chỉ được mang trong Msg2, tức là, UE trực tiếp gửi Msg3 bằng cách sử dụng Koffset được truyền bởi Msg2. Trong trường hợp này, Koffset có thể là Koffset ở cấp chùm tia hoặc cấp ô.

Trong FIG. 6 và phương pháp liên quan trên, Koffset được gửi dựa trên quy trình truy cập ngẫu nhiên bốn bước (four-step). Đối với quy trình truy cập ngẫu nhiên hai bước (two-step), MsgB có thể được sử dụng để gửi ΔK hoặc Koffset. Công thức trên được sử dụng cho thiết kế. UE cùng sử dụng tham số phát quảng bá và ΔK để thu nhận Koffset theo công thức đã thống nhất.

Có thể hiểu rằng công thức ở trên chỉ là ví dụ để mô tả, và dạng công thức cụ thể để thu nhận Koffset và ΔK là không giới hạn. Ví dụ, tham số phát quảng bá có thể sử dụng thêm thời lượng của cửa sổ nhận RAR, thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR, thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên.

Ví dụ, tùy chọn, Koffset và ΔK được thu nhận bằng cách sử dụng công thức sau:

$$\text{Koffset} = \lceil (\text{RAR_window} + \text{RAR_delay}) / \text{slot_duration} \rceil + \Delta \text{Koffset}$$

Ở đây, RAR_window là thời lượng của cửa sổ nhận RAR và RAR_delay là thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR. Ngoài ra,

$$\text{Koffset} = \lceil (\text{RAR_delay}) / \text{slot_duration} \rceil + \Delta \text{Koffset}$$

Ngoài ra,

$$\text{Koffset} = \lceil (\text{RCR_timer} + \text{RCR_offset}) / \text{slot_duration} \rceil + \Delta \text{Koffset}$$

Ở đây, RCR_timer là thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên và RCR_offset là thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên.

Ngoài ra,

$$\text{Koffset} = \lceil (\text{RCR_offset}) / \text{slot_duration} \rceil + \Delta \text{Koffset}$$

Ngoài ra,

$$\text{Koffset} = \lceil \text{TA_common} / \text{slot_duration} \rceil + \Delta \text{Koffset}$$

Ở đây, TA_common là định thời sớm chung phát quảng bá.

So với việc gửi giá trị Koffset trực tiếp đến UE, chi phí báo hiệu có thể được giảm bớt bằng cách sử dụng các tham số phát quảng bá chung và ΔK . Ngoài ra, như thể hiện trong Bảng 2, Koffset cấp ô, Koffset cấp chùm tia, và Koffset cấp UE được so sánh về chi phí báo hiệu và độ trễ cuối-đến-cuối. Có thể thấy rằng Koffset cấp chùm tia có độ trễ cuối-đến-cuối nhỏ hơn Koffset cấp ô, và Koffset cấp chùm tia có tổng chi phí báo hiệu nhỏ hơn Koffset cấp UE.

Bảng 2 So sánh các cơ chế cập nhật Koffset khác nhau

	Koffset cấp ô	Koffset cấp tia	Koffset cấp UE
Chi phí báo hiệu	Thấp	Trung bình	Cao
E2E Trễ	Lớn	Trung bình	Nhỏ

FIG.15 là sơ đồ của hệ thống truyền thông NTN dựa trên điểm tham chiếu theo sáng chế. Độ lệch thời gian có thể được cập nhật trong hệ thống truyền thông NTN dựa trên điểm tham chiếu. Theo tùy chọn, phương pháp cập nhật độ lệch thời gian có thể áp dụng cho kịch bản truy cập ngẫu nhiên bốn bước và phương pháp này cụ thể bao gồm các bước sau.

1501. Vệ tinh (gNB) phát quảng bá nhiều mẫu thông tin giá trị Koffset tới vùng phủ sóng của ô.

1502. Sau khi nhận được bản tin phát quảng bá, UE xác định giá trị Koffset tương ứng dựa trên số chỉ mục SSB (SSB index) nhận được.

Theo tùy chọn, nhiều mẫu thông tin giá trị Koffset ở bước 1501 có thể là số hoặc ID của Koffset, ví dụ, Koffset1, Koffset2, hoặc Koffset3. Trong bước 1502, ví dụ, khi số chỉ mục SSB mà UE nhận được là 1, Koffset1 được sử dụng. Khi số chỉ mục SSB mà UE nhận được là 3, Koffset3 sẽ được sử dụng. Bằng cách thiết lập mối quan hệ (ví dụ,

mối quan hệ ánh xạ) giữa giá trị Koffset và số chỉ mục SSB, phương pháp này có thể cho phép UE sử dụng giá trị Koffset của cặp chùm tia, do đó giảm độ trễ cuối-đến-cuối.

Ngoài ra, vệ tinh có thể phát quảng bá thông tin như Koffset1, Δ Koffset2, Δ Koffset3, Δ Koffset4, và tương tự. UE có thể nhận được giá trị Koffset tương ứng bằng cách sử dụng công thức sau:

$$\text{Koffset1} = \text{Koffset1}$$

$$\text{Koffset2} = \text{Koffset1} + \Delta\text{Koffset2}$$

$$\text{Koffset3} = \text{Koffset1} + \Delta\text{Koffset3}$$

$$\text{Koffset4} = \text{Koffset1} + \Delta\text{Koffset4}$$

... (Giá trị cơ bản+thay đổi cụ thể)

Cách khác,

$$\text{Koffset1} = \text{Koffset1}$$

$$\text{Koffset2} = \text{Koffset1} + \Delta\text{Koffset2}$$

$$\text{Koffset3} = \text{Koffset1} + \Delta\text{Koffset2} + \Delta\text{Koffset3}$$

$$\text{Koffset4} = \text{Koffset1} + \Delta\text{Koffset2} + \Delta\text{Koffset3} + \Delta\text{Koffset4}$$

... (Giá trị cơ bản+thay đổi tích lũy)

Có thể học được, từ Bảng 3-Mối quan hệ giữa số lượng khối phát quảng bá đồng bộ, khoảng cách sóng mang con, và tần số sóng mang, rằng khi tần số sóng mang lớn hơn 6 GHz, có thể phát tối đa 64 khối phát quảng bá đồng bộ (SSB). Các chỉ mục SSB là 64 chỉ mục khối phát quảng bá đồng bộ được chỉ ra chung bởi 3 bit PBCH và 3 bit được chỉ báo ngầm trong chế độ trộn PBCH.

Bảng 3 Mối quan hệ giữa số lượng khối phát quang bá đồng bộ, khoảng cách sóng mang con, và tần số sóng mang

Khoảng cách sóng mang con	Tần số sóng mang	Số lượng khối phát quang bá đồng bộ
15 k	$f < 3 \text{ GHz}$	4
15 k	$3 \text{ GHz} < f < 6 \text{ GHz}$	số 8
30 k	$f < 3 \text{ GHz}$	4
30 k	$3 \text{ GHz} < f < 6 \text{ GHz}$	số 8
120 k	$f > 6 \text{ GHz}$	64
240 k	$f > 6 \text{ GHz}$	64

Theo tùy chọn, nhiều mẫu thông tin giá trị Koffset ở bước 1501 có thể là nhiều tọa độ điểm tham chiếu Koffset, ví dụ, tọa độ điểm tham chiếu Koffset 1, tọa độ điểm tham chiếu Koffset 2, và tọa độ điểm tham chiếu Koffset 3. Trong bước 1502, sau khi nhận được bản tin phát quang bá, UE tính toán giá trị Koffset sẽ được sử dụng bằng cách sử dụng tọa độ điểm tham chiếu Koffset tương ứng dựa trên số chỉ mục SSB nhận được (SSB index).

Ví dụ, trong sơ đồ kiến trúc hệ thống NTN được thể hiện trong FIG.16 thay giá trị Koffset dựa trên tọa độ điểm tham chiếu, khi số chỉ mục SSB mà UE nhận được là 3, tọa độ điểm tham chiếu Koffset 3 được sử dụng để thu nhận giá trị Koffset đang được sử dụng. UE tính toán độ trễ khứ hồi RTD_reference giữa điểm tham chiếu Koffset 3 và vệ tinh dựa trên tọa độ điểm tham chiếu Koffset 3 và tọa độ vị trí vệ tinh (có thể thu nhận được bằng cách sử dụng thông tin về thiên văn), sau đó tính toán sẽ được sử dụng giá trị Koffset dựa trên độ trễ khứ hồi. Theo tùy chọn, công thức sau có thể được sử

dụng:

$$\text{Koffset} = [\text{RTD_reference} / \text{time_duration}]$$

Theo tùy chọn, nếu tác động của độ trễ liên kết dịch vụ (service link) và độ trễ liên kết trung chuyển (feeder link) đối với việc tính toán Koffset được xem xét, ví dụ, khi vệ tinh hoạt động ở chế độ trong suốt (transparent), mỗi UE cần sử dụng hai điểm tham chiếu để tính toán giá trị Koffset sẽ được sử dụng.

Trong bước 1501, nhiều thông tin giá trị Koffset có thể là nhiều tọa độ điểm tham chiếu Koffset và một tọa độ điểm tham chiếu liên kết trung chuyển Koffset (tham khảo thiết kế được mô tả trong FIG.8a và phương pháp của chúng), ví dụ, tọa độ điểm tham chiếu liên kết trung chuyển Koffset, tọa độ điểm tham chiếu Koffset 1, tọa độ điểm tham chiếu Koffset 2, tọa độ điểm tham chiếu Koffset 3, và tương tự.

Trong bước 1502, UE xác định giá trị Koffset tương ứng dựa trên số chỉ mục SSB nhận được (SSB index) sau khi nhận được bản tin phát quảng bá, bao gồm: tính toán giá trị Koffset sẽ được sử dụng dựa trên số chỉ mục SSB (SSB index) nhận được bằng sử dụng tọa độ điểm tham chiếu liên kết trung chuyển Koffset và tọa độ điểm tham chiếu Koffset tương ứng. Ví dụ, khi số chỉ mục SSB mà UE nhận được là 1, tọa độ điểm tham chiếu liên kết trung chuyển Koffset và tọa độ điểm tham chiếu Koffset tương ứng 1 được sử dụng để thu nhận giá trị Koffset đang được sử dụng. UE tính toán RTD_reference trễ khứ hồi giữa điểm tham chiếu Koffset và vệ tinh dựa trên tọa độ điểm tham chiếu Koffset 1 và tọa độ vị trí vệ tinh (có thể thu nhận được từ thông tin về thiên văn). UE tính toán độ trễ khứ hồi khứ hồi RTD_reference_feeder giữa điểm tham chiếu liên kết trung chuyển Koffset và vệ tinh dựa trên tọa độ điểm tham chiếu liên kết trung chuyển Koffset và tọa độ vị trí vệ tinh. Sau đó, giá trị Koffset sẽ được sử dụng được tính toán dựa trên RTD_reference và RTD_reference_feeder. Theo tùy chọn, công thức sau có thể được sử dụng:

$$\text{Koffset} = [(\text{RTD_reference} + \text{RTD_reference_feeder}) / \text{time_duration}]$$

Theo tùy chọn, để cấu hình linh hoạt giá trị Koffset phát quảng bá hoặc điểm tham chiếu Koffset ở phía mạng, chỉ báo được thêm vào để chỉ ra liệu nhiều giá trị Koffset hay nhiều tọa độ điểm tham chiếu Koffset được truyền hay không. Như được thể hiện

trong sơ đồ A của chỉ báo giá trị Koffset/tọa độ điểm tham chiếu Koffset trong FIG.17, Chỉ báo giá trị Koffset/tọa độ điểm tham chiếu Koffset được đưa vào để chỉ ra liệu ít nhất một giá trị Koffset hoặc ít nhất một tọa độ điểm tham chiếu Koffset được truyền đi sau đó hay không. Ví dụ, chỉ báo 0 chỉ ra rằng ít nhất một giá trị Koffset được truyền sau đó, và chỉ báo 1 chỉ ra rằng ít nhất một tọa độ điểm tham chiếu Koffset được truyền sau đó. Khi chỉ báo là 0, giá trị Koffset được truyền sau đó có thể là Koffset1, Koffset2, Koffset3, v.v. Khi chỉ báo là 1, tọa độ điểm tham chiếu Koffset được truyền sau đó có thể là tọa độ điểm tham chiếu Koffset 1, tọa độ điểm tham chiếu Koffset 2, tọa độ điểm tham chiếu Koffset 3, v.v. Đối với phương pháp sử dụng cụ thể của giá trị Koffset và điểm tham chiếu, hãy tham khảo phương án ở trên. Nếu tác động của độ trễ liên kết trung chuyển đến việc xác định giá trị Koffset được xem xét, thì tọa độ điểm tham chiếu liên kết trung chuyển Koffset có thể được truyền cùng với tọa độ điểm tham chiếu Koffset, như được thể hiện trong sơ đồ B của chỉ báo giá trị Koffset/tọa độ điểm tham chiếu Koffset trong FIG.18.

Cấu hình linh hoạt của các giá trị Koffset phát quang bá và/hoặc các điểm tham chiếu Koffset có lợi cho hệ thống ở các chế độ khác nhau:

1. Chế độ nhìn (gaze mode, có thể lái được): Khi hệ thống làm việc ở chế độ nhìn, vùng phủ sóng của chùm tia vệ tinh không thay đổi trong khoảng thời gian, và điểm tham chiếu Koffset phát quang bá không thay đổi. Hệ thống có thể cấu hình điểm tham chiếu Koffset phát quang bá bằng cách sử dụng chỉ báo. Do đó, hệ thống không cần cập nhật giá trị, điều này làm giảm độ phức tạp của cập nhật phát quang bá hệ thống.

2. Chế độ không nhìn: Khi hệ thống làm việc ở chế độ không nhìn, vùng phủ sóng của chùm tia vệ tinh di chuyển theo chuyển động của vệ tinh. Trong trường hợp này, giá trị Koffset của chùm tia không thay đổi. Do đó, hệ thống có thể cấu hình giá trị Koffset phát quang bá bằng cách sử dụng chỉ báo.

Theo tùy chọn, dựa trên ý tưởng tương tự ở trên, giá trị Koffset hoặc điểm tham chiếu Koffset có thể được thay bằng giá trị góc Koffset tương ứng. UE tính toán giá trị độ trễ khứ hồi khứ hồi bằng cách sử dụng giá trị góc của Koffset, và sau đó nhận được giá trị Koffset bằng cách sử dụng phương pháp ở trên.

Như được thể hiện trong sơ đồ góc Koffset (góc liên kết trung chuyển Koffset) trong

FIG.19, giả sử rằng tỷ lệ của vệ tinh theo hướng chuyển động là V , vệ tinh (gNB) phát quang bá ít nhất một góc Koffset (tương ứng với chùm tia) và góc liên kết trung chuyển Koffset tới UE. Góc Koffset có thể thay giá trị Koffset nói trên hoặc điểm tham chiếu Koffset, và góc liên kết trung chuyển Koffset có thể thay giá trị Koffset nói trên hoặc điểm tham chiếu liên kết trung chuyển Koffset.

Sau khi UE thu nhận góc Koffset tương ứng α và góc liên kết trung chuyển Koffset β dựa trên chỉ mục SSB, tùy chọn, Koffset được sử dụng có thể được tính theo công thức sau (đối với ký hiệu công thức khác, hãy tham khảo phương án ở trên):

$$\text{Koffset} = \lceil [2 \cdot H / \sin(\alpha) + 2 \cdot H / \sin(\beta)] / c / \text{time_duration} \rceil$$

Nếu UE chỉ thu nhận được góc Koffset tương ứng α dựa trên chỉ mục SSB, thì tùy chọn, UE có thể tính toán Koffset sẽ được sử dụng theo công thức sau:

$$\text{Koffset} = \lceil 2 \cdot H / \sin(\alpha) / c / \text{time_duration} \rceil$$

Trong chế độ nhìn, Koffset được thể hiện bằng cách sử dụng cách thức góc Koffset. So với cách thức giá trị Koffset, có thể tránh được việc cập nhật thường xuyên và giảm độ phức tạp của quy trình phát quang bá hệ thống.

Phần trên mô tả phương pháp xác định độ lệch thời gian ban đầu của cấp ô và độ lệch thời gian ban đầu của cấp chùm tia, phương pháp cập nhật độ lệch thời gian, v.v. Sau đây mô tả thêm phương pháp xác định độ lệch thời gian ban đầu của cấp chùm tia và phương pháp xác định độ lệch thời gian ban đầu của cấp ô.

Phương pháp xác định độ lệch thời gian ban đầu của cấp chùm tia (ví dụ, chùm tia cụ thể hoặc chùm tia-cụ thể) như sau.

Ví dụ, như được mô tả trong FIG.15, trạm gốc phát quang bá nhiều mẫu thông tin giá trị Koffset (còn được viết là K_{offset} trong bản mô tả) đến vùng phủ sóng của ô, và sau đó UE xác định giá trị Koffset tương ứng dựa trên số chỉ mục SSB, số TCI, số chùm tia, hoặc tương tự. Việc phát quang bá, bởi trạm gốc, nhiều mẫu thông tin giá trị Koffset tới vùng phủ sóng của ô bao gồm: Trạm gốc phát quang bá nhiều giá trị độ lệch thời gian Koffset bằng cách sử dụng các bản tin SIB 1, hoặc trạm gốc phát quang bá các giá trị Koffset tương ứng tương ứng với nhiều chùm tia bằng cách sử dụng các bản tin phát

quảng bá, chẳng hạn như bản tin SIB 1. Độ lệch thời gian cấp chùm tia đề cập đến việc các UE sử dụng cùng một giá trị độ lệch thời gian trong các chùm tia tương ứng với độ lệch, nghĩa là, sử dụng độ lệch thời gian cấp chùm tia. Ví dụ, độ lệch thời gian cấp chùm tia có thể được xác định bằng cách sử dụng độ trễ khứ hồi tối đa giữa gNB và UE trong chùm tia. Độ lệch thời gian cấp chùm tia bao gồm độ lệch thời gian ban đầu ở cấp chùm tia. "Ban đầu" trong độ lệch thời gian ban đầu biểu thị tham số được sử dụng để truy cập chùm tia ban đầu (hoặc n lần thứ nhất, ví dụ, lần thứ nhất hoặc lần thứ hai) hoặc tham số cơ bản được sử dụng trong chùm tia.

Trong các cách thực hiện khả thi, trạm gốc có thể phát nhiều giá trị Koffset bằng cách sử dụng báo hiệu cấu hình chung truy cập ngẫu nhiên RACH-ConfigGeneric trong bản tin SIB 1 hoặc báo hiệu có chức năng tương tự. Báo hiệu RACH-ConfigGeneric được chứa trong bộ tham số được sử dụng trong quá trình thiết bị đầu cuối truy cập ngẫu nhiên vào hệ thống. Ngoài ra, nó có thể được hiểu là: nhiều giá trị Koffset được thêm vào tham số RACH-ConfigGeneric (hoặc được gọi là báo hiệu, hoặc tương tự) trong tín hiệu SIB 1. Ví dụ, báo hiệu RACH-ConfigGeneric có thể bao gồm một hoặc nhiều trường thay đổi, và một hoặc nhiều trường thay đổi được sử dụng để chỉ ra nhiều giá trị Koffset đã nói ở trên.

Ví dụ, tham số RACH-ConfigGeneric có thể bao gồm trường thay đổi Koffset-list và trường thay đổi Koffset-list có thể biểu thị nhiều giá trị Koffset, nghĩa là, chỉ ra giá trị số lượng độ lệch thời gian tương ứng với nhiều chùm tia. Ví dụ khác, trường thay đổi Koffset-list có thể bao gồm hai trường thay đổi Koffset1 và Koffset-diff, trong đó trường thay đổi Koffset1 biểu thị giá trị độ lệch thời gian của chùm tia 1 và trường thay đổi Koffset-diff thể hiện sự chênh lệch giữa độ lệch thời gian của chùm tia khác và chùm tia 1. Ví dụ khác, có thể có tối đa 63 chênh lệch độ lệch thời gian, tức là, trường thay đổi Koffset-list có thể biểu thị Koffset gồm 64 chùm tia, nghĩa là, 63 chênh lệch độ lệch thời gian có thể được sử dụng để xác định độ lệch thời gian tương ứng với 63 chùm tia, và Koffset1 có thể được sử dụng để xác định độ lệch thời gian tương ứng với một chùm tia.

Nói cách khác, trường thay đổi Koffset-diff trong phương án này của sáng chế có thể được hiểu là $\Delta Koffset2$, $\Delta Koffset3$, $\Delta Koffset4$, hoặc tương tự trong phương án ở trên.

Ví dụ, định dạng báo hiệu RACH-ConfigGeneric trong bản tin SIB 1 được thể hiện như sau:

```
RACH-ConfigGeneric ::=SEQUENCE {
    prach-ConfigurationIndex INTEGER (0..255),
    Koffset-list Koffset-list,
    ...,
}

Koffset-list ::=SEQUENCE {
    Koffset1 INTEGER (0.. 4332) OPTIONAL,
    Koffset-diff SEQUENCE (SIZE (1..63)) OF INTEGER (-24.. 24)
    OPTIONAL,
}
```

Theo phương án của sáng chế, dải giá trị của trường thay đổi Koffset1 và trường thay đổi Koffset-diff có thể liên quan đến độ trễ khứ hồi tối đa (ví dụ, liên quan đến độ cao quỹ đạo và góc nâng truyền thông tối thiểu) giữa các ô hoặc chùm tia trong truyền thông kích bản được hỗ trợ bởi giao thức tiêu chuẩn, chênh lệch độ trễ khứ hồi tối đa giữa các ô hoặc chùm tia và tính toán đơn vị thời lượng độ lệch thời gian slot_duration.

Ví dụ, trong kịch bản trong suốt GEO, khi góc nâng truyền thông tối thiểu là 10 độ, độ trễ khứ hồi tối đa là 541,46 mili giây, và đơn vị của thời lượng slot_duration sử dụng độ dài khe tối thiểu chẳng hạn, tức là $0,125e-3$ giây. Trong các ví dụ báo hiệu sau đây của các phần khác, độ dài khe tối thiểu cũng được sử dụng làm ví dụ về đơn vị của thời lượng, và chi tiết không được mô tả lại. Do $541,46e-3/0,125e-3=4331,68$, trường thay đổi Koffset1 yêu cầu 13 bit để biểu thị từ 0 đến 4332. 13 bit của trường thay đổi Koffset1 có thể chỉ ra dải từ 0 đến 8191. Trong ví dụ báo hiệu ở trên, chỉ dải từ 0 đến 4332 được sử dụng, và dải chưa sử dụng từ 4333 đến 8191 có thể được dành riêng (reserved), hoặc có thể được dành cho việc sử dụng chỉ báo khác.

Dải giá trị của trường thay đổi Koffset-diff có thể được xác định dựa trên chênh lệch độ trễ khứ hồi tối đa giữa các chùm tia, độ cao quỹ đạo vệ tinh, kích thước ô, hoặc góc

nâng truyền thông tối thiểu.

Ví dụ, trong kịch bản trong suốt GEO, đường kính ô là 450 km, góc nâng tối thiểu của truyền thông là 10 độ, và chênh lệch độ trễ khứ hồi tối đa trong ô là $2,933e - 3$ s. Bởi vì $2,933e - 3 / 0,125e - 3 = 23,464$, 6 bit được yêu cầu để chỉ ra dải giá trị -24 đến $+24$, và 6 bit chênh lệch độ lệch thời gian trong trường thay đổi Koffset-diff có thể chỉ ra -31 đến $+31$. Trong ví dụ báo hiệu ở trên, chỉ dải -24 đến $+24$ được sử dụng, và các dải chưa sử dụng từ -31 đến -25 và $+25$ đến $+31$ có thể được dành riêng (reserved), hoặc có thể được dành cho việc sử dụng chỉ báo khác.

Ví dụ, sau khi thu nhận được báo hiệu Koffset-list, UE có thể thu nhận được riêng biệt, dựa trên trường thay đổi Koffset1 và trường thay đổi Koffset-diff, giá trị Koffset của chùm tia 1 tương ứng với Koffset1. Nếu Koffset-diff có 63 chênh lệch độ lệch thời gian, UE có thể còn thu nhận được rằng giá trị Koffset của chùm tia 2 là Koffset1 + giá trị Koffset-diff thứ nhất (nghĩa là, Koffset1 + chênh lệch độ lệch thời gian thứ nhất), giá trị Koffset của chùm tia 3 là Koffset1 + giá trị Koffset-diff thứ hai (nghĩa là, Koffset1 + chênh lệch độ lệch thời gian thứ hai), v.v.. Như đã mô tả ở trên, số chùm tia, chẳng hạn như chùm tia 1, chùm tia 2, và tương tự, có thể có mối quan hệ với số chỉ mục SSB hoặc số TCI, ví dụ, số chỉ mục SSB hoặc số TCI là số chùm tia. Phương pháp truyền báo hiệu như vậy cung cấp tính linh hoạt và có thể tiết kiệm các chi phí bit báo hiệu trong kịch bản đa chùm tia.

Theo tùy chọn, có thể thống nhất rằng sau khi nhận được giá trị Koffset-diff, UE trừ đi giá trị cố định để thu nhận được chênh lệch giữa các độ lệch thời gian tương ứng với chùm tia mà UE có thể sử dụng. So với giải pháp nêu trên để gửi trực tiếp độ lệch thời gian có thể được sử dụng trực tiếp đến UE, trong phương pháp này, UE thu nhận được, thông qua tính toán, chênh lệch giữa các độ lệch thời gian tương ứng với chùm tia có thể được sử dụng, và để lại lượng tính toán cho UE, do đó giảm độ phức tạp tính toán ở phía trạm gốc. Ví dụ, trường thay đổi Koffset-diff sử dụng 6 bit để biểu thị từ 0 đến 48, được trừ đi bởi giá trị cố định (giả sử giá trị cố định là 24) sau khi UE nhận được giá trị Koffset-diff, để UE sử dụng dải biểu thị chênh lệch độ lệch thời gian từ -24 đến $+24$. Ví dụ cụ thể, giá trị trong trường thay đổi Koffset-diff là 8. Sau khi nhận được giá trị, UE trừ giá trị cố định 24 khỏi giá trị 8 để thu nhận được -16 . UE sử dụng -16 làm chênh

lệch độ lệch thời gian của chùm tia tương ứng với giá trị.

Phương pháp để xác định độ lệch thời gian ban đầu của cấp ô (ô cụ thể hoặc ô-cụ thể) như sau.

Trạm gốc phát quảng bá giá trị Koffset ban đầu của ô bằng cách sử dụng bản tin phát quảng bá (chẳng hạn như SIB 1) hoặc gửi giá trị Koffset ban đầu đến UE bằng cách sử dụng báo hiệu RRC (chẳng hạn như báo hiệu thiết lập RRC RRCSetup, báo hiệu cấu hình lại RRC RRCReconfiguration, hoặc báo hiệu tiếp tục RRC RRCResume). Nói cách khác, trạm gốc có thể cho phép UE trong ô nhận được giá trị Koffset ban đầu bằng cách sử dụng phương pháp nêu trên, để UE trong ô sử dụng giá trị Koffset ban đầu. Độ lệch thời gian cấp ô đề cập đến cùng một giá trị độ lệch thời gian được sử dụng bởi UE trong ô tương ứng với độ lệch thời gian, nghĩa là, độ lệch thời gian cấp ô được sử dụng. Ví dụ, độ lệch thời gian cấp ô có thể được xác định bằng cách sử dụng độ trễ khứ hồi tối đa giữa gNB và UE trong ô. Độ lệch thời gian ở cấp ô bao gồm độ lệch thời gian ban đầu ở cấp ô. "Ban đầu" trong độ lệch thời gian ban đầu cho biết tham số được sử dụng để truy cập ô ban đầu hoặc tham số cơ bản được sử dụng trong ô.

Theo một cách thực hiện khả thi, trạm gốc có thể phát quảng bá, bằng cách sử dụng báo hiệu RACH-ConfigGeneric trong bản tin SIB 1, giá trị Koffset tương ứng với ô (cell). Ví dụ, báo hiệu RACH-ConfigGeneric có thể bao gồm một hoặc nhiều trường thay đổi, và một hoặc nhiều trường thay đổi có thể được sử dụng để chỉ ra giá trị Koffset ở trên. Ví dụ, một hoặc nhiều trường thay đổi có thể là trường thay đổi Koffset_initial, Koffset-LEO và Koffset-Supplement, Koffset-LEO-600, Koffset-LEO-1200 và Koffset-GEO trong các phương án sau.

Mô tả cụ thể về báo hiệu RACH-ConfigGeneric có thể như sau.

Cách thức 1

Trường thay đổi mới Koffset_initial được thêm vào tham số RACH-ConfigGeneric, để chỉ ra độ lệch thời gian ban đầu được UE sử dụng trong ô. Ví dụ, dải giá trị của trường thay đổi Koffset_initial có thể được xác định dựa trên độ trễ khứ hồi tối đa (ví dụ, liên quan đến độ cao quỹ đạo và góc nâng truyền thông tối thiểu) trong kịch bản truyền thông được hỗ trợ bởi giao thức chuẩn. Có thể hiểu rằng để mô tả dải giá trị của trường thay

đổi *Koffset_initial*, hãy tham khảo mô tả ở trên của trường thay đổi *Koffset1*. Phương pháp truyền báo hiệu này tiết kiệm nhiều chi phí báo hiệu hơn so với truyền báo hiệu *Koffset* cấp chùm tia.

Ví dụ, định dạng báo hiệu RACH-ConfigGeneric trong bản tin SIB 1 được thể hiện như sau:

```
RACH-ConfigGeneric ::=SEQUENCE {
    prach-ConfigurationIndex INTEGER (0..255),
    Koffset_initial INTEGER (0.. 4332),
    ...,
}
```

Cách thức 2

Hai trường thay đổi mới *Koffset-LEO* và *Koffset-Supplement* được thêm vào tham số RACH-ConfigGeneric, và có thể được sử dụng để xác định độ lệch thời gian ban đầu. Ví dụ, dải giá trị (bao gồm dải biểu thị và/hoặc số lượng bit được biểu thị) của *Koffset-LEO* và *Koffset-complement* có thể được xác định dựa trên dải độ cao quỹ đạo của vệ tinh và góc nâng truyền thông tối thiểu. Do đó, để tiết kiệm hơn nữa các bit báo hiệu, chỉ báo kết hợp có thể được thực hiện trên độ lệch thời gian ban đầu dựa trên dải độ cao quỹ đạo.

Ví dụ, định dạng báo hiệu RACH-ConfigGeneric trong bản tin SIB 1 được thể hiện như sau:

```
RACH-ConfigGeneric ::=      SEQUENCE {
    prach-ConfigurationIndex   INTEGER (0..255),
    Koffset-LEO                 BIT STRING (SIZE (9)),
    Koffset-complement          BIT STRING (SIZE (4))    OPTIONAL,
    ...
}
```

Trường thay đổi *Koffset-complement* mới được thêm vào là tùy chọn (optional), chỉ

ra rằng trường thay đổi Koffset-complement có thể được gửi hoặc có thể không được gửi. Để biết có gửi trường thay đổi Koffset-complement hay điều kiện mà theo đó trường thay đổi Koffset-complement được gửi, hãy tham khảo ví dụ sau.

Ví dụ, trong kịch bản trong đó độ cao quỹ đạo không cao hơn 1200 km, khi góc nâng truyền thông tối thiểu là 10 độ, độ trễ khứ hồi tối đa là 41,745895 ms, độ lệch thời gian ban đầu là $41,745895e - 3/0,125e - 3 = 333,9672$, và số lượng bit tương ứng là 9 bit. Do đó, phía mạng có thể chỉ gửi báo hiệu Koffset-LEO (9 bit), tức là không gửi Koffset-complement. Trong trường hợp này, chỉ cần gửi báo hiệu 9 bit để chỉ ra tham số độ lệch thời gian. Dải giá trị là 0 đến +334. Dải có thể được chỉ ra bởi 9 bit là 0 đến +511. Trong ví dụ báo hiệu ở trên, chỉ dải từ 0 đến +334 được sử dụng, và dải chưa sử dụng từ +335 đến +511 có thể được dành riêng (reserved) hoặc có thể được dành cho việc sử dụng chỉ báo khác.

Ví dụ khác, trong kịch bản độ cao quỹ đạo lớn hơn 1200 km, phía mạng có thể gửi báo hiệu Koffset-LEO và Koffset-complement (4 bit) tới UE, trong đó Koffset-complement biểu thị bit cao và Koffset-LEO biểu thị bit thấp. Koffset-LEO và Koffset-complement tạo ra báo hiệu 13 bit, cho biết dải từ 0 đến 4332. Dải có thể được biểu thị bởi 13 bit là 0 đến 8191. Trong ví dụ báo hiệu ở trên, chỉ dải từ 0 đến 4332 được sử dụng, và dải chưa sử dụng từ 4333 đến 8191 có thể được dành riêng (reserved), hoặc có thể được dành cho việc sử dụng chỉ báo khác. Để biết dải chỉ báo của sự kết hợp Koffset-LEO và Koffset-complement, hãy tham khảo mô tả ở trên của trường thay đổi Koffset1.

Do đó, sau khi nhận được báo hiệu Koffset-LEO hoặc Koffset-LEO và Koffset-complement, UE có thể nhận được, dựa trên báo hiệu, độ lệch thời gian được sử dụng. Phương pháp truyền báo hiệu này cung cấp tính linh hoạt và có thể tiết kiệm một số bit báo hiệu trong kịch bản độ cao quỹ đạo không cao.

Có thể hiểu rằng dải Koffset trong báo hiệu ví dụ trên chỉ là ví dụ. Dải giá trị của Koffset không bị giới hạn trong sáng chế, và dải giá trị của Koffset có thể được thống nhất dựa trên điều kiện triển khai thực tế.

Cách thức 3

Ba trường thay đổi mới Koffset-LEO-600, Koffset-LEO-1200, và Koffset-GEO

được thêm vào tham số RACH-ConfigGeneric, để chỉ ra độ lệch thời gian được UE sử dụng trong ô. Dải giá trị (bao gồm dải biểu thị và/hoặc số lượng bit được biểu thị) của Koffset-LEO-600, Koffset-LEO-1200, hoặc Koffset-GEO có thể được xác định dựa trên dải độ cao quỹ đạo của vệ tinh và góc nâng truyền thông tối thiểu. Koffset-LEO-600 biểu thị tham số liên quan đến độ lệch thời gian tương ứng với độ cao quỹ đạo không lớn hơn 600 km, Koffset-LEO-1200 biểu thị tham số liên quan đến độ lệch thời gian tương ứng với độ cao quỹ đạo lớn hơn 600 km và không lớn hơn 1200 km, và Koffset-GEO biểu thị tham số liên quan đến độ lệch thời gian tương ứng với độ cao quỹ đạo không lớn hơn 36000 km. Tham số Koffset-LEO-600, Koffset-LEO-1200, hoặc Koffset-GEO có thể được đặt thành tùy chọn (optional). Để biết cách gửi báo hiệu, hãy tham khảo ví dụ sau.

Ví dụ, trong kịch bản độ cao quỹ đạo không quá 600 km, phía mạng có thể chỉ gửi báo hiệu Koffset-LEO-600, tức là không gửi Koffset-LEO-1200 hoặc Koffset-GEO. Khi góc nâng tối thiểu là 10 độ, độ trễ khứ hồi tối đa của kịch bản LEO-600 là 25,755 ms, độ lệch thời gian tối đa là $25,755e - 3 / 0,125e - 3 = 206,04$, và số lượng bit tương ứng là 8 bit (tương ứng với mô tả trong kịch bản trong suốt LEO-600 ở phương án trên). Trong trường hợp này, chỉ cần gửi báo hiệu 8 bit cho UE để xác định độ lệch thời gian, và dải được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian là $0 \dots +207$. Dải có thể được chỉ ra bởi 8 bit là 0 đến +255. Trong ví dụ báo hiệu ở trên, chỉ dải từ 0 đến +207 được sử dụng, và dải không sử dụng từ 208 đến 255 có thể được dành riêng (reserved), hoặc có thể được dành cho việc sử dụng chỉ báo khác.

Ví dụ khác, trong kịch bản độ cao quỹ đạo lớn hơn 600 km và không lớn hơn 1200 km, phía mạng có thể gửi báo hiệu Koffset-LEO-1200 tới UE, tức là không gửi Koffset-LEO-600 hoặc Koffset-GEO. Trong trường hợp này, báo hiệu 9 bit (tương ứng với mô tả trong kịch bản trong suốt LEO-1200 trong phương án trên) cần được gửi, để UE được tạo cấu hình để xác định độ lệch thời gian. Có thể hiểu rằng để mô tả dải giá trị của báo hiệu Koffset-LEO-1200, hãy tham khảo mô tả ở trên của Koffset-LEO. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ví dụ khác, trong kịch bản độ cao quỹ đạo lớn hơn 1200 km, phía mạng chỉ cần gửi báo hiệu Koffset-GEO, tức là, không gửi Koffset-LEO-600 và Koffset-LEO-1200.

Trong trường hợp này, báo hiệu 13 bit (tương ứng với mô tả trong kịch bản trong suốt GEO trong phương án trên) cần được gửi, để UE được tạo cấu hình để xác định độ lệch thời gian, và dải được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian là 0 đến +4332. Có thể hiểu rằng để mô tả dải giá trị của báo hiệu Koffset-GEO, hãy tham khảo các mô tả ở trên của Koffset-LEO, Koffset-Supplement, và Koffset-LEO-600. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ví dụ, định dạng báo hiệu RACH-ConfigGeneric trong bản tin SIB 1 được thể hiện như sau:

RACH-ConfigGeneric ::=	SEQUENCE {
prach-ConfigurationIndex	INTEGER (0..255),
<i>Koffset-LEO-600</i>	<i>INTEGER (0.. 207) OPTIONAL,</i>
<i>Koffset-LEO-1200</i>	<i>INTEGER (0.. 334) OPTIONAL,</i>
<i>Koffset-GEO</i>	<i>INTEGER (0.. 4332) OPTIONAL,</i>
...	
}	

Có thể hiểu rằng giá trị của định dạng báo hiệu nêu trên chỉ là ví dụ, và không nên được hiểu là giới hạn của phương án này của sáng chế.

Trong phương án này của sáng chế, trạm gốc có thể thêm trường thay đổi mới tương ứng với độ lệch thời gian cho báo hiệu cấu hình chung kênh chia sẻ liên kết lên lớp vật lý PUSCH-ConfigCommon trong SIB 1 hoặc báo hiệu cấu hình kênh chia sẻ liên kết lên lớp vật lý PUSCH-Config trong báo hiệu RRC. Để biết mô tả cụ thể về việc thêm trường thay đổi mới tương ứng với độ lệch thời gian cho báo hiệu cấu hình chung kênh chia sẻ liên kết lên lớp vật lý PUSCH-ConfigCommon trong SIB 1 hoặc báo hiệu cấu hình kênh chia sẻ liên kết lên lớp vật lý PUSCH-Config trong báo hiệu RRC, hãy tham khảo phần trên cách thức 1 đến cách thức 3. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Có thể hiểu rằng các giá trị của báo hiệu được chỉ ra trong phương án này của sáng chế chỉ là các ví dụ, và không nên được hiểu là giới hạn đối với phương án này của sáng chế.

Các phương pháp và phương án nêu trên có thể được kết hợp với nhau, và có thể kết hợp phương pháp và quy trình cập nhật độ lệch thời gian trong các kịch bản khác nhau. Ví dụ, sau đây cập nhật sự kết hợp độ lệch thời gian cấp ô, độ lệch thời gian cấp chùm tia, hoặc độ lệch thời gian cấp UE với tham chiếu đến các kịch bản khác nhau.

Nói cách khác, Koffset cấp ô, Koffset cấp chùm tia, hoặc Koffset cấp UE được thể hiện ở trên có thể được sử dụng cùng nhau.

Có thể hiểu rằng độ lệch thời gian cấp UE (UE cụ thể hoặc UE-cụ thể) chỉ ra rằng các giá trị độ lệch thời gian khác nhau có thể được sử dụng giữa các UE trong ô/chùm tia.

Ví dụ, UE thu nhận được giá trị Koffset ở cấp ô bằng cách sử dụng bản tin phát quảng bá trong truy cập ban đầu. Sau khi UE bắt đầu truy cập ngẫu nhiên, trạm gốc sẽ cập nhật, dựa trên chùm tia mà UE được đặt, giá trị Koffset được UE sử dụng lên cấp chùm tia. Như thể hiện trong Bảng 2, việc cập nhật Koffset từ cấp ô sang cấp chùm tia có thể giảm độ trễ cuối-đến-cuối. Hơn nữa, khi UE yêu cầu độ trễ cao hơn, chẳng hạn như kịch bản yêu cầu độ trễ thấp, trạm gốc và UE có thể cập nhật Koffset đã sử dụng thành giá trị Koffset cấp UE. Như thể hiện trong Bảng 2, độ trễ cuối-đến-cuối (bao gồm độ trễ lập lịch) nhỏ hơn Koffset cấp ô và cấp chùm tia sau khi Koffset được cập nhật lên cấp UE là phù hợp với kịch bản có yêu cầu độ trễ thấp.

Ví dụ, UE thu nhận được giá trị Koffset ở cấp ô bằng cách sử dụng bản tin phát quảng bá trong truy cập ban đầu. Sau khi UE bắt đầu truy cập ngẫu nhiên, gNB xác định, dựa trên loại dịch vụ của UE và/hoặc yêu cầu khác nhau về độ trễ, liệu giá trị Koffset được UE sử dụng có cần được cập nhật hay không.

(1) Khi UE không yêu cầu hiệu suất trễ cao và không nhảy với độ trễ, trạm gốc có thể cho phép UE thuộc loại này tiếp tục sử dụng Koffset cấp ô hoặc cập nhật lên Koffset cấp chùm tia.

(2) Khi UE yêu cầu hiệu suất trễ cao và yêu cầu độ trễ thấp, trạm gốc có thể cập nhật giá trị độ lệch thời gian được UE sử dụng thành Koffset ở cấp UE. Quy trình giải pháp yêu cầu gNB gửi báo hiệu đến UE để chỉ ra cập nhật Koffset lên cấp chùm tia hoặc cập nhật Koffset lên cấp UE, hoặc UE áp dụng cho gNB để cập nhật Koffset lên cấp chùm

tia hoặc cập nhật Koffset lên cấp UE.

Ví dụ, trong trường hợp UE yêu cầu độ trễ thấp, UE có thể tự động xác định và báo cáo, tới trạm gốc, để cập nhật giá trị Koffset cấp ô thành giá trị Koffset cấp UE. Ngoài ra, UE có thể tự động xác định và báo cáo cho trạm gốc, để cập nhật giá trị Koffset cấp chùm tia thành giá trị Koffset cấp UE.

Ví dụ khác, khi UE yêu cầu hiệu suất trễ, UE có thể gửi thông tin chỉ báo đến trạm gốc, trong đó thông tin chỉ báo có thể được sử dụng để chỉ ra yêu cầu trễ của UE hoặc chỉ ra cấp (ví dụ, cấp ô, cấp chùm tia, hoặc cấp UE) của độ lệch thời gian mà UE cần sử dụng. Do đó, trạm gốc nhận được thông tin chỉ báo và xác định dựa trên thông tin chỉ báo, liệu có cập nhật giá trị độ lệch thời gian được sử dụng bởi UE hay không. Nếu Koffset được cập nhật, thì trạm gốc sẽ gửi thông tin được sử dụng để chỉ ra cập nhật giá trị Koffset. Ví dụ, trạm gốc có thể chỉ ra UE cập nhật Koffset thành giá trị Koffset cấp chùm tia hoặc giá trị Koffset cấp UE.

Theo tùy chọn, trạm gốc có thể chỉ ra cho UE, liệu cơ chế cập nhật Koffset có được kích hoạt hay cơ chế cập nhật Koffset nào được sử dụng hay không. Nếu không được kích hoạt, Koffset cấp ô sẽ không được cập nhật lên Koffset cấp chùm tia hoặc Koffset cấp UE, và UE không cần báo cáo yêu cầu TA hoặc độ trễ hoặc cấp Koffset được sử dụng. Ví dụ, trạm gốc có thể gửi báo hiệu sau đến UE, hoặc UE gửi báo hiệu sau đến trạm gốc để chỉ ra cơ chế cập nhật Koffset có được kích hoạt hay không.

Báo hiệu chỉ ra liệu có kích hoạt cơ chế cập nhật Koffset cho UE-cụ thể hay không. Nếu được kích hoạt, thì nó chỉ ra rằng trạm gốc và UE có thể cập nhật Koffset từ cấp ô hoặc cấp chùm tia lên Koffset cấp UE. Nếu không được kích hoạt, thì nó chỉ ra rằng UE tiếp tục sử dụng cấp Koffset đang được sử dụng. Ưu điểm là cơ chế cập nhật Koffset khác nhau có thể được lựa chọn dựa trên yêu cầu dịch vụ của UE và yêu cầu về độ trễ lập lịch, và có thể tránh được chi phí phụ của báo hiệu Koffset.

Báo hiệu chỉ ra liệu cơ chế cập nhật Koffset cho chùm tia-cụ thể có được kích hoạt hay không. Nếu được kích hoạt, thì nó chỉ ra rằng trạm gốc và UE có thể cập nhật Koffset từ cấp ô hoặc cấp UE thành Koffset cấp chùm tia. Nếu không được kích hoạt, thì nó chỉ ra rằng UE tiếp tục sử dụng cấp Koffset đang được sử dụng. Ưu điểm là cơ chế cập nhật Koffset khác nhau có thể được lựa chọn dựa trên yêu cầu dịch vụ của UE và yêu cầu về

độ trễ lập lịch, và có thể tránh được chi phí phụ của báo hiệu Koffset.

Báo hiệu chỉ ra liệu có sử dụng cơ chế cập nhật Koffset cho chùm tia-cụ thể hoặc Koffset cho UE-cụ thể, hay không hỗ trợ cập nhật Koffset lên một cấp khác. Phương pháp chỉ báo báo hiệu là chỉ ra rằng trong kịch bản này, trạm gốc và/hoặc UE hỗ trợ cập nhật cấp Koffset lên cấp chùm tia hoặc cấp của UE hoặc có/không làm thay đổi cấp đã sử dụng của Koffset. Chỉ báo báo hiệu có thể tránh được sự không rõ ràng của cơ chế cập nhật Koffset giữa trạm gốc và UE. Ngoài ra, các lợi ích có thể bao gồm việc lựa chọn các cơ chế cập nhật Koffset khác nhau dựa trên yêu cầu dịch vụ của UE và yêu cầu về độ trễ lập lịch, do đó tránh được thêm chi phí cập nhật báo hiệu Koffset.

Phần sau sử dụng sự kết hợp của các phương pháp và phương án ở trên làm ví dụ trong kịch bản cụ thể để mô tả.

Kịch bản 1: Cập nhật giá trị Koffset cấp ô thành giá trị Koffset cấp chùm tia.

Trong kịch bản này, giả định rằng khi UE được truy cập ban đầu, giá trị Koffset ở cấp ô sẽ thu nhận được.

Ví dụ, sau khi UE yêu cầu truy cập vào hệ thống, trạm gốc như gNB sẽ truyền chênh lệch độ lệch thời gian $\Delta\text{Koffset}$ trong báo hiệu Msg2 hoặc Msg4 hoặc báo hiệu RRCsetup. Sau khi nhận được $\Delta\text{Koffset}$, UE có thể cập nhật Koffset, tức là $\text{Koffset_new} = \text{Koffset_old} + \Delta\text{Koffset}$. Koffset_old biểu thị giá trị Koffset đang được sử dụng bởi gNB và UE hoặc giá trị độ lệch thời gian tham chiếu hoặc Koffset ban đầu. Koffset_new biểu thị giá trị Koffset được cập nhật sẽ được sử dụng bởi gNB và UE, nghĩa là, giá trị độ lệch thời gian thu nhận được dựa trên Koffset_old . GNB có thể xác định giá trị $\Delta\text{Koffset}$ ở đây dựa trên Koffset cấp chùm tia, nghĩa là gNB xác định, dựa trên chùm tia mà UE được đặt, rằng UE cần sử dụng giá trị Koffset được cập nhật Koffset_new (ví dụ, gNB xác định giá trị Koffset_new dựa trên độ trễ khứ hồi tối đa giữa UE và gNB trong vùng phủ chùm tia mà UE nằm), và sau đó thu nhận được giá trị $\Delta\text{Koffset}$ dựa trên $\Delta\text{Koffset} = \text{Koffset_old} - \text{Koffset_new}$. GNB có thể truyền $\Delta\text{Koffset}$ bằng cách sử dụng báo hiệu như Msg2, Msg4, hoặc RRCsetup, và báo hiệu được đặt thành tùy chọn (chỉ ra rằng $\Delta\text{Koffset}$ có thể được gửi hoặc có thể không được gửi). Có thể coi rằng nếu phía mạng quyết định không cập nhật Koffset, thì gNB có thể không gửi $\Delta\text{Koffset}$ tới UE, tức là gNB và UE không cập nhật Koffset đang được sử dụng.

Theo một cách thực hiện khả thi, trạm gốc có thể tạo cấu hình báo hiệu ServingCellConfig để truyền $\Delta Koffset$ bằng cách sử dụng ô phục vụ trong báo hiệu RRCsetup, và báo hiệu RRCReconfiguration và RRCResume cũng bao gồm báo hiệu ServingCellConfig, hoặc có thể gửi giá trị $\Delta Koffset$ bằng cách sử dụng báo hiệu RRCReconfiguration và RRCResume. Ví dụ, báo hiệu cấu hình ô phục vụ ServingCellConfig bao gồm một hoặc nhiều trường thay đổi, và một hoặc nhiều trường thay đổi có thể được sử dụng để chỉ ra $\Delta Koffset$.

Cách thức 1

Trường thay đổi mới Koffset-difference được thêm vào tham số cấu hình ô phục vụ ServingCellConfig, để chỉ ra chênh lệch độ lệch thời gian $\Delta Koffset$. UE có thể cập nhật Koffset bằng cách sử dụng Koffset-difference độ lệch thời gian. Dải giá trị (ví dụ, dải biểu thị hoặc số lượng bit tương ứng) của Koffset-difference có thể được xác định dựa trên chênh lệch độ trễ khứ hồi tối đa giữa các chùm tia, độ cao quỹ đạo vệ tinh, kích thước ô, và góc nâng truyền thông tối thiểu.

Ví dụ, chênh lệch độ trễ khứ hồi tối đa trong ô trong kịch bản trong suốt GEO/tái tạo là 10,3 ms, $10,3e - 3/0,125e - 3 = 82,4$, và trường thay đổi Koffset-difference cần 8 bit để chỉ ra -83 đến 83. 8 bit của Koffset-difference có thể chỉ ra -127 đến +127. Trong ví dụ báo hiệu ở trên, chỉ dải -83 đến 83 được sử dụng, và các dải không sử dụng từ -127 đến -84 và +84 đến +127 có thể được dành riêng (reserved), hoặc có thể được dành cho việc sử dụng chỉ báo khác. Sơ đồ độ lệch thời gian truyền có thể tiết kiệm chi phí báo hiệu so với các giá trị hoàn chỉnh Koffset truyền trực tiếp.

Ví dụ, định dạng báo hiệu ở trên có thể như sau:

```
ServingCellConfig ::=                               SEQUENCE {
    tdd-UL-DL-ConfigurationDedicated    TDD-UL-DL-ConfigDedicated
    OPTIONAL,
    Koffset-difference                    INTEGER (-83.. 83) OPTIONAL,
    ...,
}
```

Cách thức 2

Trường thay đổi mới Koffset-difference-list được thêm vào tham số ServingCellConfig hoặc tham số có chức năng tương tự, để chỉ ra sự chênh lệch giữa giá trị Koffset được UE sử dụng trong nhiều chùm tia trong ô và Koffset cấp ô. Nghĩa là, Koffset-difference-list biểu thị nhiều chênh lệch Koffset, chẳng hạn, có thể biểu thị sự chênh lệch giữa các giá trị Koffset tương ứng với tối đa 64 chùm tia và Koffset cấp ô tương ứng với ô mà chùm tia nằm trong đó.

Ví dụ, định dạng báo hiệu ở trên có thể như sau:

```
ServingCellConfig ::=
    SEQUENCE {
        tdd-UL-DL-ConfigurationDedicated    TDD-UL-DL-ConfigDedicated
        OPTIONAL,
        Koffset-difference-listSEQUENCE (SIZE (1..64)) OF INTEGER (-24.. 24)
        OPTIONAL,
        ...,
    }
```

Trong phương án này của sáng chế, dải giá trị của trường thay đổi Koffset-difference-list có thể liên quan đến độ trễ khứ hồi tối đa (ví dụ, liên quan đến độ cao quỹ đạo và góc nâng truyền thông tối thiểu) của ô hoặc chùm tia trong kịch bản truyền thông được hỗ trợ bởi giao thức chuẩn, chênh lệch độ trễ khứ hồi tối đa giữa ô và chùm tia, và đơn vị tính toán thời lượng độ lệch thời gian slot_duration.

Ví dụ, trong kịch bản trong suốt GEO, đường kính ô là 450 km, góc nâng tối thiểu của truyền thông là 10 độ, và chênh lệch độ trễ khứ hồi tối đa trong ô là $2,933e - 3$ s. Bởi vì $2,933e - 3 / 0,125e - 3 = 23,464$, 6 bit được yêu cầu để chỉ ra dải giá trị -24 đến $+24$, và 6 bit chênh lệch độ lệch thời gian trong trường thay đổi Koffset-difference-list có thể chỉ ra -31 đến $+31$. Trong ví dụ báo hiệu ở trên, chỉ dải -24 đến $+24$ được sử dụng, và các dải chưa sử dụng từ -31 đến -25 và $+25$ đến $+31$ có thể được dành riêng (reserved), hoặc có thể được dành cho việc sử dụng chỉ báo khác.

Ví dụ, sau khi thu nhận báo hiệu Koffset-difference-list, UE có thể xác định, dựa

trên sự chênh lệch giữa giá trị Koffset đang được sử dụng (hoặc giá trị Koffset đã nhận trước đó hoặc giá trị Koffset ở cấp ô đang được sử dụng) và giá trị Koffset được chỉ ra bởi trường thay đổi Koffset-difference-list, giá trị Koffset cấp chùm tia tương ứng với chùm tia mà UE nằm trong đó. Ví dụ, nếu Koffset-difference-list chỉ ra 64 chênh lệch Koffset, thì UE sẽ chọn chênh lệch Koffset tương ứng trong Koffset-difference-list dựa trên số chùm tia mà UE được đặt (ví dụ, được xác định dựa trên sự tương ứng giữa số chùm tia và số SSB hoặc số TCI), ví dụ, nếu số chùm tia là 5, chênh lệch Koffset thứ năm được chỉ ra bởi Koffset-difference-list (giả sử rằng số chùm tia bắt đầu từ 1) hoặc chênh lệch Koffset thứ tư được chỉ ra bởi Koffset-difference-list (giả sử rằng số chùm tia bắt đầu từ 0) được chọn. UE có thể nhận được, dựa trên giá trị Koffset đang được UE sử dụng+giá trị Koffset-difference-list đã chọn (nghĩa là, giá trị Koffset đang được UE sử dụng+chênh lệch độ lệch thời gian được chọn dựa trên số chùm tia), giá trị Koffset cấp chùm tia tương ứng với chùm tia mà UE được đặt. UE và gNB đều tính toán và cập nhật bằng cách sử dụng giá trị Koffset cấp chùm tia theo phương pháp này. Phương pháp truyền báo hiệu như vậy cung cấp tính linh hoạt và có thể tiết kiệm các chi phí bit báo hiệu trong kịch bản đa chùm tia.

Cách thức 3

Hai trường thay đổi mới Koffset-difference-GEO và Koffset-difference-LEO được thêm vào tham số ServingCellConfig, để chỉ ra chênh lệch độ lệch thời gian $\Delta\text{Koffset}$ được sử dụng cho các dải theo dõi khác nhau, và UE có thể cập nhật Koffset bằng cách sử dụng chênh lệch độ lệch thời gian. GNB chọn gửi Koffset-difference-GEO hoặc Koffset-difference-LEO dựa trên kịch bản truyền thông (dải độ cao quỹ đạo). Do đó, sau khi thu nhận Koffset-difference-GEO hoặc Koffset-difference-LEO, UE có thể thu nhận được giá trị $\Delta\text{Koffset}$, và sau đó cập nhật giá trị Koffset dựa trên $\text{Koffset}_{\text{new}} = \text{Koffset}_{\text{old}} + \Delta\text{Koffset}$.

Koffset-difference-GEO biểu thị chênh lệch độ lệch thời gian được sử dụng khi độ cao quỹ đạo lớn hơn 1200 km và nhỏ hơn 36000 km trong kịch bản truyền thông, và dải biểu thị của Koffset-difference-GEO được xác định dựa trên chênh lệch độ trễ khứ hồi tối đa giữa các chùm tia, mà liên quan đến độ cao quỹ đạo vệ tinh, kích thước ô, và góc nâng truyền thông tối thiểu. Để biết mô tả cụ thể, hãy tham khảo mô tả ở trên về Koffset-

difference. Khi độ cao quỹ đạo của kịch bản truyền thông lớn hơn 1200 km và nhỏ hơn 36000 km, phía mạng chỉ cần gửi báo hiệu Koffset-difference-GEO, tức là không gửi báo hiệu Koffset-difference-LEO. Trong trường hợp này, báo hiệu 8 bit cần được gửi cho thiết bị đầu cuối để xác định độ lệch thời gian.

Koffset-difference-LEO chỉ ra tham số độ lệch thời gian có độ cao quỹ đạo không lớn hơn 1200 km. Dải biểu thị được xác định dựa trên chênh lệch độ trễ khứ hồi lớn nhất giữa các chùm tia. Ví dụ, trong kịch bản LEO-1200, chênh lệch độ trễ khứ hồi tối đa trong ô là 3,18 ms, $3,18e - 3 / 0,125e - 3 = 25,44$, và trường thay đổi Koffset-difference-LEO cần 6 bit để chỉ ra dải -26 đến 26. 6 bit của Koffset-difference-LEO có thể chỉ ra: -31 đến +31. Trong ví dụ báo hiệu ở trên, chỉ dải -26 đến 26 được sử dụng, và các dải không sử dụng từ -31 đến -27 và +27 đến +31 có thể được dành riêng (reserved), hoặc có thể được dành cho việc sử dụng chỉ báo khác. Giải pháp chênh lệch độ lệch thời gian truyền dẫn cung cấp tính linh hoạt và có thể tiết kiệm một số bit báo hiệu trong kịch bản độ cao quỹ đạo không cao.

Ví dụ, định dạng báo hiệu ở trên có thể như sau:

Koffset-difference-GEO *INTEGER (-83.. 83) OPTIONAL,*

Koffset-difference-LEO *INTEGER (-26.. 26) OPTIONAL,*

Theo tùy chọn, gNB có thể còn gửi chênh lệch độ lệch thời gian giá trị $\Delta Koffset$, tức là chênh lệch Koffset, tới UE bằng cách sử dụng báo hiệu MAC CE. Do đó, sau khi nhận được chênh lệch Koffset, UE sẽ cập nhật Koffset dựa trên $Koffset_new = Koffset_old + \Delta Koffset$. Ví dụ, báo hiệu Koffset-difference 8 bit nói trên hoặc báo hiệu Koffset-difference-LEO 6 bit có thể được gửi đến UE bằng cách sử dụng báo hiệu MAC CE để biểu thị giá trị $\Delta Koffset$. Để biết mô tả cụ thể về báo hiệu MAC CE, hãy tham khảo mô tả ở trên. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Kịch bản 2: Cập nhật giá trị Koffset ở cấp chùm tia.

Trong chế độ nhìn, Koffset cấp chùm tia (chùm tia-cụ thể) của chùm tia mà UE được đặt sẽ thay đổi khi vệ tinh thay đổi so với UE.

Khi hệ thống sử dụng Koffset ban đầu ở cấp chùm tia, thì gNB có thể cập nhật Koffset cho chùm tia-cụ thể theo cách thức báo hiệu sau, tức là gNB và UE vẫn sử dụng

Koffset cho chùm tia-cụ thể, nhưng giá trị Koffset cụ thể sẽ thay đổi và cập nhật. Có nghĩa là, Theo một cách thực hiện khả thi, thiết bị mạng có thể chỉ ra Koffset được cập nhật (nghĩa là, beam-specific Koffset) bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, báo hiệu cấu hình lại RRC, hoặc báo hiệu MAC CE. Ví dụ, báo hiệu cấu hình lại RRC bao gồm một hoặc nhiều trường thay đổi (chẳng hạn như Koffset-list), và một hoặc nhiều trường thay đổi được sử dụng để chỉ ra Koffset đã cập nhật. Ví dụ, báo hiệu RRC ServingCellConfig bao gồm Δ Koffset. Ví dụ, báo hiệu MAC CE bao gồm Δ Koffset. Sau đây mô tả chi tiết:

Phương thức 1: Báo hiệu cấu hình lại RRC (RRCReconfiguration): Ví dụ, báo hiệu cấu hình lại RRC (RRCReconfiguration) được sử dụng để cập nhật Koffset. Do đó, trạm gốc sẽ gửi báo hiệu cấu hình lại RRC tới UE. Sau khi nhận được báo hiệu cấu hình lại RRC, UE chọn giá trị Koffset tương ứng dựa trên chùm tia mà UE nằm trong đó và cập nhật giá trị Koffset đang được sử dụng. Ví dụ, báo hiệu cấu hình lại RRC bao gồm giá trị cập nhật ở trên của trường thay đổi Koffset-list. Đối với thiết kế độ dài báo hiệu cụ thể, hãy tham khảo mô tả ở trên về tham số trường thay đổi Koffset-list.

Phương thức 2: Báo hiệu RRC: Ví dụ, chênh lệch Koffset như Δ Koffset được thêm vào ServingCellConfig trong báo hiệu RRC. Δ Koffset có thể được xác định dựa trên giá trị Koffset Koffset_new sẽ được cập nhật, ví dụ, gNB xác định giá trị Koffset cập nhật Koffset_new sẽ được UE sử dụng dựa trên mối quan hệ vị trí mới nhất giữa chùm tia mà UE được đặt, vệ tinh, và công (ví dụ, gNB xác định giá trị Koffset_new dựa trên độ trễ khứ hồi tối đa giữa gNB và UE trong vùng phủ sóng mà UE nằm ở đó), sau đó thu nhận được giá trị Δ Koffset dựa trên Δ Koffset = Koffset_old - Koffset_new. Do đó, trạm gốc sẽ gửi báo hiệu RRC đến UE. Sau khi nhận được báo hiệu RRC, UE cập nhật Koffset dựa trên Koffset_new = Koffset_old + Δ Koffset. Để biết thiết kế báo hiệu của chênh lệch Koffset, hãy tham khảo mô tả ở trên về các tham số trường thay đổi Koffset-difference.

Phương thức 3: Báo hiệu MAC CE: Ví dụ, gNB có thể gửi chênh lệch độ lệch thời gian giá trị Δ Koffset, tức là chênh lệch Koffset, tới UE bằng cách sử dụng báo hiệu MAC CE. Đối với thiết kế báo hiệu của chênh lệch Koffset, hãy tham khảo mô tả của tham số Koffset-difference.

Trong kịch bản 1 ở trên, khi gNB và UE sử dụng giải pháp Koffset ban đầu ở cấp ô,

sau khi UE đăng ký quyền truy cập vào hệ thống, gNB và UE cập nhật Koffset từ cấp ô sang cấp chùm tia. Với sự thay đổi vị trí tương đối giữa vệ tinh và UE và công, Koffset cấp chùm tia của chùm tia mà UE nằm trên đó cũng thay đổi, nghĩa là giá trị Koffset cấp chùm tia thay đổi và cần được cập nhật. GNB có thể cập nhật giá trị Koffset cho chùm tia-cụ thể trong hai chế độ báo hiệu sau.

Δ Koffset được mang trong báo hiệu RRC, ví dụ, báo hiệu ServingCellConfig trong báo hiệu RRC.

Koffset-difference INTEGER (-83.. 83) OPTIONAL,

Để biết mô tả về trường thay đổi Koffset-difference, hãy tham khảo mô tả về việc thêm trường thay đổi mới Koffset-difference vào tham số ServingCellConfig.

GNB gửi giá trị Δ Koffset, nghĩa là giá trị chênh lệch Koffset, tới UE bằng cách sử dụng báo hiệu MAC CE.

Kịch bản 3: Cập nhật giá trị Koffset của cấp UE.

Khi UE có thể báo cáo TA, thì điều đó chỉ ra rằng UE đã thiết lập kết nối với gNB tại thời điểm này, và giá trị Koffset có thể được sử dụng sẽ thu nhận được. Do đó, gNB chỉ cần cập nhật Koffset dựa trên giá trị này.

Ví dụ, trong phương án được chỉ ra trên FIG.6, UE có thể sử dụng Msg3 để báo cáo giá trị TA để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai. Nghĩa là, UE có thể gửi tới gNB, thông tin TA hoặc thông tin vị trí được UE sử dụng trong Msg3 (hoặc một bản tin khác, chẳng hạn như bản tin được gửi khi cần cập nhật độ lệch thời gian sau đó) trong quá trình RACH. Nếu giá trị TA được gửi, giá trị TA có thể là giá trị TA hoặc giá trị TA lượng tử hóa, hoặc giá trị Koffset được cập nhật hoặc chênh lệch Koffset. Sau khi truy cập hệ thống, UE cũng có thể báo cáo, trong một bản tin liên kết lên khác, giá trị liên quan đến giá trị TA được UE sử dụng, và gNB được sử dụng để xác định giá trị Koffset được cập nhật.

Ví dụ, trong phương pháp nêu trên, trong đó UE gửi thông tin chỉ báo để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai, UE gửi giá trị tương quan TA đến gNB, và có thể trừ TA chung (trong đó giá trị TA chung có thể là giá trị dương hoặc giá trị âm hoặc giá trị 0) từ giá trị TA đang được UE sử dụng, hoặc có thể trừ giá trị tuyệt đối của TA chung từ giá trị TA

đang được UE sử dụng (nghĩa là chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của TA đang được sử dụng và thu nhận được TA chung), nghĩa là TA-applied (ví dụ, $TA_applied = TA_use - TA_common$) được gửi đến gNB hoặc một nửa giá trị TA_applied được gửi đến gNB (sau khi gNB nhận được giá trị TA_applied, nhân với 2 để thu nhận được giá trị TA_applied). TA_use biểu thị giá trị TA đang được hoặc sẽ được sử dụng bởi UE, TA_common biểu thị giá trị TA chung, và TA_applied biểu thị chênh lệch giữa TA_use và TA_common. Sau khi nhận được giá trị tương quan TA do UE gửi, gNB thu nhận được, dựa trên $TA_use = TA_applied + TA_common$, giá trị TA mà UE đang hoặc sẽ sử dụng.

Ví dụ, nếu $16Ts/2^\mu$ được sử dụng làm thứ nguyên thời gian để gửi giá trị TA, và $TA_use - TA_common$ không phải là bội số nguyên của $16Ts/2^\mu$, UE hoặc gNB có thể thu nhận được, thông qua tính toán, giá trị tương quan TA do UE gửi đến gNB dựa trên $[(TA_use - TA_common)/(16Ts/2^\mu)]$ hoặc $[(TA_use - TA_common)/(16Ts/2^\mu)]$. Ts biểu thị $1/(15 \times 10^3 \times 2048)$ giây, và μ liên quan đến khoảng cách sóng mang con, tức là khoảng cách sóng mang con là $2^\mu \cdot 15$ kHz.

Theo một cách thực hiện khả thi, UE có thể chỉ ra giá trị liên quan đến TA hoặc TA bằng cách sử dụng bản tin thứ ba hoặc bản tin thứ năm hoặc bản tin liên kết lên khác (ví dụ, tài nguyên PUSCH được cấp phép, bản tin kênh điều khiển lớp vật lý liên kết lên, hoặc tương tự). Ví dụ, bản tin thứ ba, bản tin thứ năm, hoặc bản tin liên kết lên khác có thể bao gồm một hoặc nhiều trường thay đổi (TA-applied, TA-applied-LEO-600, TA-applied-LEO-1200, TA-applied-GEO, Koffset_difference UE, và tương tự trong phần sau), và một hoặc nhiều trường thay đổi có thể được sử dụng để chỉ ra giá trị tương quan của TA hoặc TA.

Cách thức 1

Trường thay đổi TA-applied (định thời sớm đã sử dụng) được thêm vào để chỉ ra giá trị tương quan TA do UE báo cáo. Sau khi nhận được TA-applied, gNB xác định giá trị TA được UE sử dụng hoặc sẽ được sử dụng. Dải biểu thị và số lượng bit của báo hiệu TA-applied được xác định bởi độ cao quỹ đạo, góc nâng truyền thông tối thiểu, và thứ nguyên thời gian trong kịch bản truyền thông.

Ví dụ, khi độ cao quỹ đạo vệ tinh không cao hơn quỹ đạo GEO, và góc nâng tối

thiểu là 10 độ, $16Ts/2^u$ được sử dụng làm đơn vị thứ nguyên thời gian, dải biểu thị của TA-applied cần phải từ 0 đến 4155513, và 22 bit cần được biểu thị. 22 bit có thể biểu thị dải từ 0 đến 4194303. Trong ví dụ báo hiệu ở trên, chỉ dải từ 0 đến 4155513 được sử dụng, và dải chưa sử dụng từ 4155514 đến 4194303 có thể được dành riêng (reserved), hoặc có thể được dành cho việc sử dụng chỉ báo khác. Ví dụ, sau khi nhận được tham số TA-applied, gNB có thể thêm tham số TA-applied vào TA chung (giá trị TA chung được lượng tử hóa) và nhân tham số TA chung với đơn vị thứ nguyên thời gian để thu nhận được giá trị TA đang được sử dụng bởi UE, hoặc TA-applied biểu thị giá trị TA đang được UE sử dụng, tức là độ dài thời gian của TA đang được UE sử dụng sau khi tham số TA-applied được nhân với đơn vị thứ nguyên thời gian. Có thể hiểu rằng giao thức hỗ trợ các độ cao quỹ đạo vệ tinh khác nhau, góc nâng truyền thông tối thiểu và đơn vị thứ nguyên thời gian, và dải chỉ báo mà TA-applied cần hỗ trợ có thể khác nhau. Chỉ báo dải và số lượng bit của TA-applied có thể được xác định dựa trên kịch bản truyền thông cụ thể.

Ví dụ, định dạng báo hiệu của TA-applied ở trên được thể hiện như sau:

TA-applied *INTEGER (0.. 4155513)* *OPTIONAL*,

Cách thức 2

Ba trường thay đổi mới, TA-applied-LEO-600, TA-applied-LEO-1200, và TA-applied-GEO, được thêm vào để gNB sử dụng để xác định giá trị định thời sớm hiện đang được UE sử dụng. Dải biểu thị và số lượng bit của TA-applied-LEO-600, TA-applied-LEO-1200, và TA-applied-GEO có thể được xác định dựa trên dải độ cao quỹ đạo của vệ tinh, góc nâng truyền thông tối thiểu có thể có, và đơn vị thứ nguyên thời gian. TA-applied-LEO-600 biểu thị tham số liên quan đến giá trị định thời sớm được UE sử dụng trong kịch bản truyền thông trong đó độ cao quỹ đạo không lớn hơn 600 km, TA-applied-LEO-1200 biểu thị tham số liên quan đến giá trị định thời sớm được sử dụng bởi UE trong kịch bản truyền thông trong đó độ cao quỹ đạo không lớn hơn 1200 km, và TA-applied-GEO biểu thị tham số liên quan đến giá trị định thời sớm được UE sử dụng trong kịch bản truyền thông trong đó độ cao quỹ đạo không lớn hơn 36000 km. Đề cập đến nguyên tắc thiết kế của dải biểu thị và số lượng bit của tham số TA-applied ở trên, dải biểu thị và số lượng bit của TA-applied-LEO-600, TA-applied-LEO-1200, và

TA-applied-GEO có thể thu nhận được.

Ví dụ, báo hiệu liên quan, TA-applied-LEO-600/TA-applied-LEO-1200/TA-applied-GEO, để UE báo cáo TA được thêm vào báo hiệu RRCSetupRequest của Msg3. UE thu nhận được độ cao quỹ đạo của vệ tinh dựa trên thông tin về thiên văn hoặc thông tin về quỹ đạo vệ tinh, và tiếp tục chọn một trong các báo hiệu TA-applied-LEO-600/TA-applied-LEO-1200/TA-applied-GEO tương ứng để gửi giá trị TA. Đối với kịch bản độ cao quỹ đạo không quá 600 km, UE có thể sử dụng báo hiệu TA-applied-LEO-600 thay vì gửi TA-applied-LEO-1200 và TA-applied-GEO. Ưu điểm của điều này là UE có thể sử dụng độ dài báo hiệu nhỏ hơn để gửi giá trị tương quan TA trong hệ thống truyền thông vệ tinh quỹ đạo thấp.

Ví dụ, các định dạng báo hiệu của TA-applied-LEO-600, TA-applied-LEO-1200, và TA-applied-GEO như sau:

TA-applied-LEO-600 *INTEGER (0.. 197800)* *OPTIONAL,*

TA-applied-LEO-1200 *INTEGER (0.. 320609)* *OPTIONAL,*

TA-applied-GEO *INTEGER (0.. 4155513)* *OPTIONAL,*

Cách thức 3

Ví dụ, trong phương pháp nêu trên, trong đó UE gửi thông tin chỉ báo để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai, UE có thể báo cáo giá trị Koffset được cập nhật hoặc chênh lệch Koffset thay vì báo cáo giá trị tương quan TA. Ví dụ, chênh lệch Koffset được sử dụng làm ví dụ. Trường thay đổi mới Koffset_difference_UE được thêm vào để chỉ ra sự khác biệt về độ lệch thời gian do UE báo cáo cho gNB, và sự chênh lệch giữa giá trị Koffset sẽ được cập nhật bởi UE và Koffset đang được sử dụng. Có thể hiểu rằng UE cũng có thể báo cáo chênh lệch Koffset trong một bản tin liên kết lên khác.

Dải chỉ báo Koffset_difference_UE liên quan đến số lượng bit bị chiếm dụng và tần số và ngưỡng của Koffset được cập nhật do UE báo cáo. Ở đây, ví dụ trong đó sự chênh lệch giữa Koffset không lớn hơn 7 được sử dụng, và Koffset_difference_UE cần chiếm ba bit. Sau khi nhận được Koffset_difference_UE, gNB có thể thu nhận được, dựa trên $Koffset_new = Koffset_old + Koffset_difference_UE$, gNB và giá trị Koffset sẽ được UE cập nhật.

Ví dụ, định dạng báo hiệu của *Koffset_difference_UE* nói trên được thể hiện như sau:

Koffset_difference_UE *INTEGER (0.. 7) OPTIONAL*

Ví dụ, trong phương pháp nêu trên, UE gửi thông tin chỉ báo để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai, UE có thể báo cáo thông tin vị trí của UE cho gNB. Ví dụ, có thể sử dụng hệ tọa độ địa tâm (Earth-Centered, Earth-Fixed, ECEF). Giả định rằng dải được biểu thị bằng tối đa là 20 km tính từ bề mặt trái đất, và bán kính trái đất là 6371 km. Trong trường hợp này, mỗi chiều của vị trí tọa độ ba chiều cần biểu thị –6391 đến 6391 km. Khi độ phân giải biểu thị của mỗi chiều của tọa độ ba chiều là 0,125 m, cần 27 bit, và do đó ba chiều cần $27 \times 3 = 81$ bit. Khi độ phân giải biểu thị của mỗi chiều của tọa độ ba chiều là 0,25 m, cần 26 bit, và do đó ba chiều cần $26 \times 3 = 78$ bit. Ví dụ, thêm trường thay đổi UE-Position biểu thị tọa độ vị trí của UE. Trường thay đổi UE-Position bao gồm ba giá trị thay đổi, biểu thị giá trị tương quan tọa độ ba chiều của UE. Dải chỉ báo và số lượng bit chiếm dụng của báo hiệu UE-Position có liên quan đến bán kính trái đất, khoảng cách tối đa mà UE có thể ở mặt phẳng nằm ngang, và độ phân giải được biểu thị bằng tọa độ vị trí. Ví dụ, báo hiệu thông tin vị trí được gửi bởi UE có thể được biểu thị dưới dạng:

UE-position *SEQUENCE (3 OF INTEGER (–67108863.. 67108863))*
OPTIONAL,

hoặc

UE-position *SEQUENCE (3 OF INTEGER (–33554431.. 33554431))*
OPTIONAL,

Ví dụ, bản tin *RRCSetupRequest* có thể mang báo hiệu TA-applied-LEO-600, TA-applied-LEO-1200, TA-applied-GEO, UE-Position, hoặc *Koffset_difference_UE* đã nói ở trên.

Sau khi nhận được báo hiệu UE-Position, gNB nhân độ phân giải tọa độ với giá trị tương quan tọa độ ba chiều nhận được. Ví dụ, giả định rằng độ phân giải tọa độ là 0,125 m, giá trị báo hiệu UE-Position mà gNB nhận được là (50976000, 1688000, 1592000), và tọa độ ba chiều ECEF thực tế của UE có thể được gNB thu nhận được là (50976000*0,125=6372 km, 1688000*0,125=211 km, 1592000*0,125=199 km).

Theo tùy chọn, để giảm chi phí báo hiệu, có thể thống nhất rằng tọa độ vị trí do UE gửi có thể được trừ đi một giá trị cố định để gửi chênh lệch tọa độ. Ví dụ, sau khi 6371 km được trừ đi cho mỗi vĩ độ của tọa độ ba chiều do UE gửi, chênh lệch tọa độ sẽ được gửi đi. Sau khi gNB nhận được hiệu tọa độ, mỗi vĩ độ được cộng thêm 6371 km để thu nhận giá trị tọa độ của UE. Báo hiệu thiết kế nói trên có thể tiết kiệm chi phí báo hiệu.

Cách thức 4

GNB và UE có thể thống nhất rằng UE báo cáo tham số TA-related cho gNB bằng cách sử dụng bản tin kênh điều khiển lớp vật lý liên kết lên (PUCCH). Ví dụ, UE có thể gửi, bằng cách sử dụng bản tin kênh điều khiển lớp vật lý liên kết lên, tham số báo hiệu TA-related hoặc thông tin chỉ báo (được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai) được gửi bởi UE trong phương pháp và phương án trong sáng chế. Trong phương pháp này, UE có thể tránh việc xin tài nguyên liên kết lên để báo cáo tham số TA-related, do đó tiết kiệm thời gian lập kế hoạch xin tài nguyên liên kết lên.

Theo phương án của sáng chế, sau khi UE truy cập vào hệ thống, UE có thể gửi giá trị TA tới gNB bằng cách sử dụng bản tin MAC CE liên kết lên hoặc PUSCH. Để biết thêm chi tiết, hãy tham khảo phương pháp ở trên để thiết kế độ dài báo hiệu TA-related.

Phương pháp và phương án đã nêu ở trên mô tả phương pháp cập nhật Koffset trong chuyển giao ô (Cell handover). Sau đây sử dụng ví dụ về quá trình báo hiệu trong kịch bản truyền thông cụ thể.

(1) Trong quá trình chuyển giao, báo hiệu RRCReconfiguration được đo đầu tiên và sau đó được gNB nguồn gửi đến UE. Có thể được học từ báo hiệu ở trên rằng Koffset cấp ô hoặc cấp chùm tia tồn tại trong RRCReconfiguration. Do đó, UE có thể nhận được giá trị Koffset của ô/chùm tia đích bằng cách sử dụng RRCReconfiguration. Đối với chuyển giao không-RACH (RACHless handover), ô nguồn cũng gửi báo hiệu RRCReconfiguration đến UE. UE nhận SIB 1 của ô đích, và cũng có thể nhận được Koffset của ô/chùm tia đích.

(2) Sau khi hoàn thành việc chuyển giao, UE có thể cập nhật Koffset từ cấp ô thành cấp chùm tia. Ngoài ra, Koffset được cập nhật lên cấp UE, giống như quá trình báo hiệu sau khi UE truy cập ngẫu nhiên vào ô.

Chuyển đổi vệ tinh (satellite switch) có thể tương đương với chuyển giao ô. Tham khảo quy trình báo hiệu chuyển giao ở trên.

Phương pháp nêu trên và phương án mô tả phương pháp cập nhật Koffset trong chuyển đổi chùm tia (Beam switch). Sau đây sử dụng ví dụ về quá trình báo hiệu trong kịch bản truyền thông cụ thể.

Khi chùm tia nguồn và chùm tia đích thuộc cùng một ô, vệ tinh không được chuyển sang chuyển đổi chùm tia, và do đó UE có thể tiếp tục sử dụng Koffset cấp ô hoặc cấp UE hiện đang sử dụng.

Nếu Koffset được UE sử dụng ở cấp chùm tia, có hai loại thảo luận:

1. Khi hệ thống sử dụng giải pháp Koffset ban đầu ở cấp chùm tia, gNB có thể cập nhật Koffset cho chùm tia-cụ thể theo hai cách báo hiệu sau.

(1) Cập nhật danh sách Koffset-list bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, ví dụ, bằng cách sử dụng báo hiệu RRCReconfiguration. UE chọn giá trị Koffset tương ứng dựa trên chùm tia mà UE nằm trong đó, tức là cập nhật giá trị Koffset đang được sử dụng.

Ngoài ra,

UE cần chọn, dựa trên nhóm Koffset (ví dụ, bản tin Koffset-list) được gửi trong báo hiệu phát quảng bá, giá trị Koffset sẽ được sử dụng cho chùm tia đích tương ứng.

(2) gNB có thể gửi giá trị $\Delta\text{Koffset}$, tức là chênh lệch Koffset, tới UE bằng cách sử dụng báo hiệu MAC CE. Sau khi nhận được bản tin, UE cập nhật Koffset dựa trên $\text{Koffset_new} = \text{Koffset_old} + \Delta\text{Koffset}$. Ví dụ, báo hiệu 8 bit hoặc 6 bit ở trên có thể được gửi đến UE bằng cách sử dụng báo hiệu MAC CE để biểu thị giá trị $\Delta\text{Koffset}$.

2. Khi hệ thống sử dụng giải pháp Koffset ban đầu ở cấp ô và UE truy cập hệ thống bằng cách sử dụng Koffset cấp chùm tia, gNB có thể cập nhật Koffset cho chùm tia-cụ thể theo hai cách báo hiệu sau.

(1) $\Delta\text{Koffset}$ được mang trong báo hiệu RRC, ví dụ, báo hiệu ServingCellConfig trong báo hiệu RRC (ví dụ, báo hiệu Koffset-difference được sử dụng).

(2) gNB gửi giá trị $\Delta\text{Koffset}$, tức là chênh lệch Koffset, tới UE bằng cách sử dụng báo hiệu MAC CE.

Chuyển đổi cổng (Gateway switch):

Khi xảy ra chuyển đổi cổng mềm (soft gateway switch), UE có thể nhận cùng lúc hai tín hiệu cổng, điều này có thể tương đương với quá trình chuyển giao ô.

Khi xảy ra chuyển đổi cổng cứng (hard gateway switch), UE chỉ có thể nhận một tín hiệu cổng cùng một thời điểm, và UE chuyển tạm thời từ cổng nguồn sang cổng đích. Trong trường hợp này, độ trễ một phần của liên kết trung chuyển thay đổi. GNB có thể gửi, tới UE, Koffset được sử dụng trong cổng đích hoặc sự chênh lệch giữa Koffset được sử dụng trong cổng đích và Koffset hiện tại, nghĩa là $\Delta Koffset$.

Vì các UE của toàn bộ chùm tia hoặc ô cần cập nhật giá trị Koffset, báo hiệu RRCReconfiguration có thể được sử dụng để mang $\Delta Koffset$ để cập nhật Koffset.

Ngoài ra, gNB gửi Koffset của cổng đích hoặc $\Delta Koffset$ tới UE bằng cách sử dụng báo hiệu MAC CE.

Nếu $\Delta Koffset$ được gửi đi, cũng có thể cần số lượng bit tương tự như Koffset hoàn toàn. Ví dụ, trong một số kịch bản đặc biệt, khi phía mạng thực hiện bù thời gian trên tín hiệu liên kết lên trước khi chuyển đổi, và phía mạng không thực hiện bù thời gian trên tín hiệu liên kết lên sau khi chuyển đổi, $\Delta Koffset$ cần bao gồm độ trễ khứ hồi hoàn toàn. Trong trường hợp này, số lượng bit được yêu cầu bởi $\Delta Koffset$ cũng giống như số lượng bit cần thiết để chỉ ra Koffset hoàn toàn. Nếu giao thức không hỗ trợ kịch bản đặc biệt này, số lượng bit yêu cầu để chỉ ra $\Delta Koffset$ sẽ nhỏ hơn số lượng bit của Koffset hoàn toàn, do đó tiết kiệm các bit báo hiệu.

Trong phương pháp nêu trên để UE gửi thông tin chỉ báo để chỉ ra độ lệch thời gian thứ hai, UE gửi giá trị tương quan TA đến gNB. Phần sau sử dụng ví dụ để mô tả cách UE báo cáo TA hoặc giá trị tương quan TA đang được UE sử dụng.

UE báo cáo giá trị tương quan TA hoặc TA đang được UE sử dụng, và gNB xác định giá trị TA của UE và do đó xác định giá trị Koffset cần được cập nhật bởi UE. Để biết chi tiết, hãy tham khảo mô tả ở trên: $Koffset = \lceil TA_New / slot_duration \rceil$. Kết quả là, phần dưới đây cho thấy một số phương pháp để UE chỉ ra cho trạm gốc biết TA mà nó đang sử dụng.

Phương thức 1: UE báo cáo tỷ lệ TA

Để tiết kiệm chi phí báo hiệu cho việc báo cáo các giá trị TA của UE, UE có thể báo cáo tỷ lệ thay đổi TA (TA rate) TA_R đang được sử dụng bởi UE và giá trị TA TA_Va đang được UE sử dụng cho gNB. UE có thể nhận được tỷ lệ thay đổi TA thông qua tính toán dựa trên các thông tin như vị trí của UE, vị trí của vệ tinh, hướng vận tốc và kích thước vận tốc. Cả UE và gNB đều có thể tính toán giá trị TA sẽ được UE sử dụng sau đó dựa trên TA_R và TA_Va, và sau đó tính giá trị Koffset. Ví dụ, $Koffset = \lceil [TA_R * (t - t_0) + TA_Va] / slot_duration \rceil$, trong đó t biểu thị thời điểm mà Koffset sẽ được tính toán hoặc được sử dụng, và t0 biểu thị thời điểm mà UE sử dụng giá trị TA_Va. Nếu sau đó gNB gửi lệnh TAC tới UE để điều chỉnh giá trị TA, thì công thức Koffset tính toán có thể được điều chỉnh thành $Koffset = \lceil [TA_R * (t - t_0) + TA_Va + TAC_ac] / slot_duration \rceil$, trong đó TAC_ac biểu thị giá trị tích lũy của lệnh TAC do gNB gửi tới UE. Ví dụ, gNB gửi TAC tới UE hai lần, và tổng của hai lần điều chỉnh TAC là TAC_ac. Có thể thống nhất rằng cả UE và gNB đều tính toán giá trị Koffset theo công thức ở trên, và cập nhật giá trị Koffset thành giá trị Koffset mới nhất. Ngoài ra, gNB tính toán giá trị Koffset theo công thức ở trên, và nếu giá trị Koffset cần được cập nhật, gNB chỉ ra giá trị Koffset mới nhất được cập nhật hoặc sự chênh lệch giữa giá trị Koffset mới nhất và Koffset ban đầu đối với UE.

Phương pháp 2: Báo cáo chênh lệch TA.

Để tiết kiệm chi phí báo hiệu cho việc báo cáo TA của UE, mỗi khi UE báo cáo giá trị TA đang được sử dụng, UE có thể báo cáo chênh lệch giữa giá trị TA đang được sử dụng và giá trị TA đã được báo cáo trước đó hoặc sự chênh lệch giữa giá trị TA mà đang được sử dụng và giá trị TA được gNB chỉ ra trước đó cho UE, do đó làm giảm dải chỉ báo và các bit báo hiệu yêu cầu để báo cáo TA. Ví dụ, giá trị TA được UE báo cáo cho gNB là TA1, và trong trường hợp này, giá trị TA mà UE đang sử dụng là TA2. Trong trường hợp này, giá trị TA được UE báo cáo cho gNB là TA2 – TA1. Khi nhận được giá trị (TA2 – TA1) do UE báo cáo, gNB có thể thêm nó vào giá trị TA1 TA1 mà UE đã báo cáo lần trước, để thu nhận được giá trị TA2 đang được UE sử dụng.

Phương thức 3: Báo cáo giá trị TA

UE báo cáo định kỳ giá trị TA, và gNB tạo cấu hình tài nguyên để báo cáo định kỳ TA cho UE. Do đó, UE có thể báo cáo TA đang được UE sử dụng dựa trên tài nguyên

để báo cáo TA được tạo cấu hình bởi trạm gốc (đối với phương pháp báo cáo, hãy tham khảo các phương án ở trên). Ví dụ, gNB tạo cấu hình, đối với UE trong báo hiệu RRC, báo cáo TA định kỳ là 8 giây và tài nguyên miền thời gian và tài nguyên miền tần số có chu kỳ là 8 giây. UE báo cáo định kỳ giá trị TA trên tài nguyên.

UE báo cáo giá trị TA theo cách bán tĩnh: Ngoài việc tạo cấu hình tài nguyên để báo cáo định kỳ TA cho UE, gNB còn cần gửi báo hiệu đã kích hoạt hoặc hủy kích hoạt (vô hiệu hóa) tới UE để chỉ ra cho UE, liệu có bắt đầu hay không chức năng báo cáo định kỳ TA. Ví dụ, gNB có thể kích hoạt hoặc hủy kích hoạt chức năng báo cáo định kỳ TA bằng cách sử dụng MAC CE. Sau khi nhận được báo hiệu được kích hoạt hoặc hủy kích hoạt (vô hiệu hóa), UE bắt đầu hoặc dừng báo cáo định kỳ giá trị TA.

UE báo cáo giá trị TA theo chu kỳ: gNB tạo cấu hình tài nguyên liên kết lên để báo cáo giá trị TA cho UE, và gửi lệnh kích hoạt báo cáo giá trị TA cho UE. Sau khi nhận được lệnh (hoặc báo hiệu), UE báo cáo giá trị TA đang được sử dụng cho gNB. Ví dụ, gNB có thể kích hoạt, bằng cách sử dụng lệnh DCI, UE để báo cáo giá trị TA. Sau khi nhận được lệnh kích hoạt, UE báo cáo giá trị TA ngay lập tức hoặc báo cáo giá trị TA sau một khoảng thời gian nhất định. Cụ thể, ví dụ, UE nhận lệnh kích hoạt DCI trong n khe liên kết xuống, và UE có thể báo cáo, trong khe liên kết lên $n+M$, giá trị TA đang được UE sử dụng. M là số nguyên khác 0, M có liên quan đến giá trị TA được UE sử dụng, ví dụ, $M = \lceil TA / \text{slot_duration} \rceil$ hoặc $M = \lceil TA / \text{slot_duration} \rceil + \text{delta}$, và delta là biến số nguyên không âm được thống nhất giữa độ trễ xử lý gNB và UE hoặc được tạo cấu hình bởi gNB cho UE.

Các phương pháp nêu trên để báo cáo TA và giá trị tương quan TA có thể được sử dụng cùng nhau, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong phương án này của sáng chế, Koffset có thể giải quyết vấn đề rằng thời điểm nhận dữ liệu liên kết lên ở phía mạng chậm hơn thời điểm gửi dữ liệu liên kết xuống tương ứng. Ví dụ, như được thể hiện trong FIG.20, gNB nhận, trong khe liên kết lên n , liên kết lên HARQ-ACK tương ứng với PDSCH mang lệnh MAC-CE (hoặc báo hiệu MAC-CE). Lệnh MAC-CE là lệnh cấu hình tín hiệu liên kết xuống, và UE giả định rằng cấu hình liên kết xuống có hiệu lực trong khe thứ nhất, tức là khe $n + XN_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu} + 1$, sau khe liên kết xuống $n + XN_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$. Ở đây, $n + XN_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ là số lượng khe

được bao gồm trong khung con (subframe) khi khoảng cách sóng mang con là $2^\mu * 15$ KHz, và X là số nguyên không âm được chỉ định trong giao thức hoặc được tạo cấu hình bằng cách sử dụng tham số, chẳng hạn như X=3.

Ví dụ, lệnh cấu hình MAC CE cho tín hiệu liên kết xuống được mang trong PDSCH có thể là cấu hình tài nguyên cho liên kết xuống ZP CSI-RS, hoặc cấu hình tài nguyên cho liên kết xuống ZP CSI-RS mà việc hủy kích hoạt (deactivation) đã có hiệu lực. Ví dụ khác, lệnh được mang trong PDSCH có thể là mối quan hệ ánh xạ giữa trạng thái TCI và điểm mã (Chỉ báo cấu hình truyền) trong miền DCI. Ví dụ khác, lệnh được mang trong PDSCH có thể là cấu hình báo cáo CSI bán tĩnh kích hoạt/hủy kích hoạt. Ví dụ khác, lệnh được mang trong PDSCH có thể là cấu hình CSI-RS/CSI-IM kích hoạt/hủy kích hoạt.

Có thể được học từ FIG.20 mà khi bù thời gian, được thực hiện bởi phía mạng hoặc gNB, đối với dữ liệu liên kết lên lớn hơn hoặc bằng $n + XN_{slot}^{subframe,\mu}$, HARQ ACK/NACK nhận được bởi phía mạng được gửi bởi UE và đó là đối với lệnh mang trong PDSCH không sớm hơn thời gian hiệu dụng của việc tạo cấu hình tín hiệu liên kết xuống, và gNB không thể kịp thời biết liệu UE có giải mã chính xác PDSCH hoặc MAC CE dành cho lệnh hay không, nghĩa là khi MAC CE được tạo cấu hình cho dữ liệu liên kết xuống, phía mạng không nhận được HARQ ACK/NACK của MAC CE do UE cấp lại. Sau khi UE gửi HARQ ACK trong khe n, lệnh này được coi là lệnh bắt đầu có hiệu lực từ khe liên kết xuống $n + XN_{slot}^{subframe,\mu}$, điều này gây ra sự hiểu biết khác nhau về thời gian hiệu dụng của lệnh ở cả hai phía của UE và gNB, dẫn đến xung đột truyền thông. Giá trị bù thời gian của phía mạng hoặc gNB tới dữ liệu liên kết lên được mô tả ở đây chỉ ra rằng phía mạng hoặc gNB trễ cửa sổ nhận để làm trễ giá trị bù khi nhận dữ liệu liên kết lên.

Để cải thiện vấn đề ở trên, Koffset liên quan đến giá trị bù thời gian dữ liệu liên kết lên ở phía mạng có thể được đưa vào. UE giả định rằng cấu hình liên kết xuống có hiệu lực trong khe $n + XN_{slot}^{subframe,\mu} + Koffset + 1$. Như được thể hiện trong FIG.21, có thể biết rằng sau khi giá trị Koffset thích hợp được sử dụng (thời gian hiệu dụng của lệnh cấu hình tín hiệu liên kết xuống bị trễ, để đảm bảo rằng lệnh chỉ có hiệu lực sau khi gNB nhận được ACK tương ứng, tức là độ dài thời gian được chỉ ra bởi Koffset không

nhỏ hơn độ dài thời gian được chỉ ra bởi giá trị bù thời gian của phía mạng đối với dữ liệu liên kết lên), lệnh cấu hình liên kết xuống có thể có hiệu lực sau khi gNB nhận được HARQ ACK tương ứng với lệnh cấu hình liên kết xuống do UE gửi, để đảm bảo rằng cả UE và gNB cho phép lệnh cấu hình liên kết xuống có hiệu lực trong cùng một khe liên kết xuống.

Ví dụ, Koffset trong phương án này có thể thu nhận được bằng cách sử dụng công thức sau:

$$\text{Koffset} = \lceil \text{time_compensated} / \text{slot_duration} \rceil$$

Ở đây, time_compensated là giá trị bù thời gian được phía mạng sử dụng để nhận dữ liệu liên kết lên do UE gửi, và đơn vị có thể là giây, mili giây, micro giây, độ dài khe, độ dài ký hiệu, hoặc một đơn vị thời gian khác; time_compensate tương đương với delay_compensated. GNB có thể gửi giá trị Koffset tới UE. Bằng cách này, cả gNB và UE đều thu nhận được giá trị Koffset, và có thể xác định thời gian hiệu dụng cho lệnh cấu hình tín hiệu liên kết xuống dựa trên giá trị Koffset.

Ngoài ra, gNB có thể còn tính toán Koffset theo công thức sau:

$$\text{Koffset} = \lceil \text{time_compensated} / \text{slot_duration} \rceil + \Delta K$$

Ở đây, ΔK biểu thị số nguyên được thống nhất trong giao thức để điều chỉnh giá trị Koffset (lỗi tính toán hoặc/và độ trễ xử lý được xem xét).

Ngoài ra, gNB có thể gửi giá trị $\text{Koffset} = \lceil \text{time_compensated} / \text{slot_duration} \rceil$ và giá trị ΔK tới UE, và gNB xác định ΔK dựa trên lỗi hệ thống hoặc/và độ trễ xử lý. UE và gNB tính toán giá trị độ lệch thời gian sẽ được sử dụng dựa trên công thức Koffset_new sau:

$$\text{Koffset_new} = \text{Koffset} + \Delta K$$

Sau khi UE nhận được Koffset và ΔK , cả gNB và UE đều thu nhận thời gian hiệu dụng cho lệnh cấu hình tín hiệu liên kết xuống dựa trên Koffset_new, tức là, UE giả định rằng cấu hình liên kết xuống có hiệu lực trong khe $n + XN_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu} + \text{Koffset_new} + 1$.

Ngoài ra, gNB có thể gửi giá trị time_compensated đến UE, và UE và gNB có thể

thu nhận được giá trị Koffset sẽ được sử dụng thông qua tính toán theo công thức sau:

$$\text{Koffset} = \lceil \text{time_compensated} / \text{slot_duration} \rceil$$

Theo tùy chọn, khi Koffset đang được tính toán, giá trị cố định có thể được cộng/trừ dựa trên công thức được đề xuất trong sáng chế. Ví dụ, giá trị độ lệch thời gian TA_offset, chẳng hạn như $\text{Koffset} = \lceil (\text{time_compensated} - \text{TA_offset}) / \text{slot_duration} \rceil$, được cộng/trừ khi Koffset đang được tính toán, xem xét các tác động như các chế độ song công khác nhau (song công phân chia theo thời gian (time-division duplex, TDD) và song công phân chia theo tần số (frequency-division duplex, FDD)) hoặc lỗi vị trí/định vị của thiết bị mạng. Khi FDD được sử dụng, TA_offset=0; khi TDD được sử dụng, TA_offset=624. Ví dụ khác, $\text{Koffset} = \lceil (\text{RAR_delay} - \text{TA_offset}) / \text{slot_duration} \rceil$.

Ngoài ra, gNB có thể gửi các giá trị time_compensated và ΔK tới UE, UE và gNB có thể thu nhận được giá trị Koffset sẽ được sử dụng thông qua tính toán theo công thức sau:

$$\text{Koffset} = \lceil \text{time_compensated} / \text{slot_duration} \rceil + \Delta K$$

Ở đây, time_compensated có thể là lượng thời gian, hoặc có thể là lượng thời gian được lượng hóa, nghĩa là, đơn vị thời gian của time_compensated có thể được xác định dựa trên tình hình sử dụng thực tế, điều này không bị giới hạn ở đây.

Ngoài ra, gNB có thể gửi các giá trị time_compensated và $\Delta \text{timing_offset}$ tới UE, và UE và gNB có thể thu nhận được giá trị Koffset sẽ được sử dụng thông qua tính toán theo công thức sau:

$$\text{Koffset} = \lceil (\text{time_compensated} + \Delta \text{timing_offset}) / \text{slot_duration} \rceil$$

Ở đây, $\Delta \text{timing_offset}$ là giá trị điều chỉnh cho time_compensated thu nhận được bằng cách xem xét độ trễ xử lý, lỗi tính toán và tương tự của gNB. Giá trị điều chỉnh có thể là lượng thời gian, hoặc có thể là lượng thời gian lượng tử hóa. Nghĩa là, đơn vị thời gian của $\Delta \text{timing_offset}$ có thể được xác định dựa trên trạng thái sử dụng thực tế.

Để tiết kiệm chi phí báo hiệu và giảm số lượng bit thông tin để truyền thông tin Koffset-related, gNB có thể gửi độ lệch thời gian $\Delta \text{Koffset}$ dựa trên giá trị số lượng time-related của một thời điểm khác (cả UE và gNB đều biết giá trị số lượng time-related,

ví dụ, giá trị số lượng time-related do gNB và UE thống nhất hoặc giá trị số lượng time-related do gNB gửi đến UE hoặc giá trị số lượng time-related do UE gửi đến gNB). UE và gNB thu nhận được, thông qua tính toán, Koffset sẽ được sử dụng theo công thức đã thống nhất:

$$Koffset = \lceil \text{time_related} / \text{slot_duration} \rceil + \Delta Koffset$$

Ngoài ra, Koffset thu nhận trực tiếp thông qua tính toán bằng cách sử dụng tham số time-related, nghĩa là,

$$Koffset = \lceil \text{time_related} / \text{slot_duration} \rceil$$

Ngoài ra, gNB có thể gửi thành phần chênh lệch thời gian Δtiming (Δtiming là giá trị độ dài thời gian) dựa trên giá trị số lượng liên quan đến một thời gian khác, và UE và gNB thu nhận được, thông qua tính toán, Koffset sẽ được sử dụng theo công thức đã thống nhất, nghĩa là,

$$Koffset = \lceil (\text{time_related} + \Delta\text{timing}) / \text{slot_duration} \rceil$$

Ngoài ra, gNB có thể gửi hệ số tỷ lệ S (S là số không âm) dựa trên giá trị số lượng liên quan đến một thời gian khác, và UE và gNB thu nhận được Koffset sẽ sử dụng thông qua tính toán theo công thức đã thống nhất, nghĩa là,

$$Koffset = \lceil S * \text{time_related} / \text{slot_duration} \rceil$$

Ngoài ra, gNB có thể cùng gửi $\Delta Koffset$ và/hoặc Δtiming và/hoặc S. UE và gNB thu nhận Koffset sẽ được sử dụng thông qua tính toán theo công thức đã thống nhất, ví dụ,

$$Koffset = \lceil S * (\text{time_related} + \Delta\text{timing}) / \text{slot_duration} \rceil + \Delta Koffset$$

Ví dụ, tham số time-related có thể là $2H/c$ hoặc $4H/c$, trong đó H biểu thị độ cao quỹ đạo của vệ tinh (UE có thể thu nhận được từ thông tin về thiên văn do phía mạng gửi) và c biểu thị vận tốc ánh sáng.

Ngoài ra, tham số time-related có thể là số lượng định thời sớm chung (common TA). Định thời sớm chung có thể đạt được bằng cách chọn điểm tham chiếu trong vùng phủ sóng của chùm tia hoặc ô (ví dụ, có thể chọn điểm gần trạm gốc nhất), và tính toán điểm tham chiếu-vệ tinh; cách khác, thời điểm chung của độ trễ khứ hồi giữa điểm tham

chiều, vệ tinh, và trạm mặt đất được bằng hoặc bằng thời gian trễ chuyển khứ hồi cộng/trừ giá trị cố định (giá trị cố định có tính đến tác động của sự không chính xác của thông tin vị trí vệ tinh hoặc độ trễ xử lý hoặc độ cao của vị trí UE khi sử dụng TA, và giá trị cố định được cố định theo khoảng thời gian, hoặc có thể thay đổi). Điểm tham chiếu có thể là điểm trên liên kết dịch vụ hoặc điểm trên liên kết trung chuyển. Dựa trên các vị trí điểm tham chiếu khác nhau, giá trị commonTA được gửi có thể là giá trị dương, giá trị âm, hoặc 0, không bị giới hạn ở đây. Tương tự như vậy, trạm gốc có thể gửi tọa độ của vị trí điểm tham chiếu tới UE, và UE thu nhận được thông tin về định thời sớm chung thông qua tính toán dựa trên độ trễ khứ hồi giữa vị trí vệ tinh và vị trí điểm tham chiếu.

Ngoài ra, tham số `time_related` có thể là bộ định thời hiện có hoặc tham số cửa sổ nhận trong phương pháp và phương án ở trên, và nhiều kết hợp của chúng, bởi vì độ dài thời gian bộ định thời và tham số độ dài thời gian cửa sổ nhận có liên quan đến độ trễ khứ hồi, độ trễ xử lý, và tương tự của UE và gNB. Ngoài ra, gNB gửi các tham số này đến UE theo cách thức phát quảng bá, phát đơn hướng, hoặc tương tự. Bằng cách này, cả UE và gNB đều biết độ dài thời gian bộ định thời và độ dài thời gian cửa sổ nhận. Ví dụ, một số độ dài thời gian bộ định thời liên quan đến độ trễ khứ hồi được thống nhất hoặc gửi giữa UE và gNB có thể được sử dụng hoặc tạo ra dưới dạng tham số `time-related` như sau:

thời lượng trễ khởi động của bộ định thời thời gian khứ hồi truyền lại liên kết xuống tiếp nhận không liên tục (`drx-HARQ-RTT-TimerDL`) (Timer offset) `offset_of_drx-HARQ-RTT-TimerDL`;

thời lượng trễ khởi động của bộ định thời thời gian khứ hồi truyền lại liên kết lên tiếp nhận không liên tục (`drx-HARQ-RTT-TimerUL`) (Timer offset) `offset_of_drx-HARQ-RTT-TimerUL`;

thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên (`ra-ContentionResolutionTimer`) (Timer offset) `offset_of_ra-ContentionResolutionTimer` hoặc `RCR_offset`;

bộ định thời cấm yêu cầu lập lịch (`sr-ProhibitTimer`) `timer_sr-ProhibitTimer`;

bộ định thời lắp đặt lại (t-Reassembly) timer_t-Reassembly;

bộ định thời loại bỏ (discardTimer) timer_discardTimer;

nhận tín hiệu RAR (Random Access Response, phản hồi truy cập ngẫu nhiên) độ dài cửa sổ nhận (ra-ResponseWindow) timer_ra-ResponseWindow.

Tham số time-related có thể bao gồm một hoặc nhiều tham số ở trên. Ví dụ, tham số time-related có thể là độ dài thời gian được biểu thị bằng offset_of_drx-HARQ-RTT-TimerDL. Sau khi UE nhận được ΔK_{offset} do gNB gửi, cả gNB và UE đều có thể thu nhận được Koffset sẽ được sử dụng thông qua tính toán theo công thức sau:

$$K_{\text{offset}} = \lceil \text{offset_of_drx-HARQ-RTT-TimerDL} / \text{slot_duration} \rceil + \Delta K_{\text{offset}}$$

Tương tự, sau khi UE nhận được S do gNB gửi, cả gNB và UE đều có thể nhận được Koffset sẽ được sử dụng thông qua tính toán theo công thức sau:

$$K_{\text{offset}} = \lceil S * \text{offset_of_drx-HARQ-RTT-TimerDL} / \text{slot_duration} \rceil$$

Ví dụ khác, tham số time-related có thể là tổng độ dài thời gian được biểu thị bằng offset_of_drx-HARQ-RTT-TimerDL và timer_t-Reassembly. Sau khi UE nhận được ΔK_{offset} do gNB gửi, cả gNB và UE đều có thể nhận được Koffset sẽ được sử dụng thông qua tính toán theo công thức sau:

$$K_{\text{offset}} = \lceil (\text{offset_of_drx-HARQ-RTT-TimerDL} + \text{timer_t-Reassembly}) / \text{slot_duration} \rceil + \Delta K_{\text{offset}}$$

Có thể hiểu rằng, theo phần giới thiệu ở trên, "bởi vì trạm gốc không chỉ cần thông báo cho UE về thời lượng của cửa sổ nhận RAR, mà còn cần thông báo cho UE về thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR, độ lệch thời gian thứ nhất có thể được xác định theo cách khác dựa trên thời lượng của cửa sổ nhận RAR và thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR", có thể biết rằng Koffset có thể thu nhận được thông qua tính toán dựa trên tổng thời lượng của cửa sổ nhận RAR và thời lượng được biểu thị bằng thời lượng trễ khởi động của cửa sổ nhận RAR, nghĩa là, $K_{\text{offset}} = \lceil (\text{RAR_window} + \text{RAR_delay}) / \text{slot_duration} \rceil$. Cách này cũng được áp dụng ở đây. Ngoài ra, phương pháp thu nhận Koffset bằng cách sử dụng công thức (10) hoặc (11) ở trên cũng được áp dụng ở đây. Ví dụ, $\Delta K_{\text{offset_time}}$ hoặc ΔK_{offset} có thể bằng

0 và chắc chắn, $\Delta K_{\text{offset_time}}$ hoặc ΔK_{offset} có thể không bằng 0, điều này không bị giới hạn ở đây.

Có thể hiểu rằng, theo phần giới thiệu ở trên, "bởi vì trạm gốc không chỉ cần thông báo cho UE về thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, mà còn cần thông báo cho UE về thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, độ lệch thời gian thứ nhất có thể được xác định theo cách khác dựa trên thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên", có thể biết rằng Koffset có thể thu nhận được thông qua tính toán trên tổng thời lượng của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, và thời lượng trễ khởi động của bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên, nghĩa là, $K_{\text{offset}} = \lceil (RCR_offset + RCR_timer) / slot_duration \rceil$. Phương pháp này cũng có thể áp dụng ở đây. Ngoài ra, phương pháp thu nhận Koffset bằng cách sử dụng công thức (20) hoặc (21) ở trên cũng được áp dụng ở đây.

Có thể thu nhận được các giải pháp khác nhau để thu nhận được Koffset bằng cách sử dụng các phương pháp nêu trên và các công thức, tham số và phương pháp trong các phương án. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Để tiết kiệm chi phí báo hiệu và giảm số lượng bit thông tin để truyền thông tin liên quan đến Koffset, Koffset có thể thu nhận được bằng cách sử dụng thông tin đã được gửi đến UE, gNB và UE thống nhất về công thức tính Koffset. Giá trị bù liên kết lên ở phía mạng và giá trị TA được sử dụng ở phía UE và mối quan hệ độ trễ khứ hồi giữa UE và gNB có thể được mô tả bằng cách sử dụng công thức sau:

$$time_compensated = RTD(UE, gNB) - TA_related$$

Tham số TA_related biểu thị tham số liên quan đến giá trị TA được sử dụng bởi UE. Ví dụ, TA_related có thể bằng giá trị TA được UE sử dụng. RTD(UE, gNB) là độ trễ khứ hồi giữa UE và gNB, hoặc độ trễ khứ hồi giữa UE và vệ tinh. Ví dụ, tham số RCR_offset ở trên có liên quan đến độ trễ khứ hồi tối thiểu giữa gNB và chùm tia/ô mà UE nằm trong đó. Độ dài thời gian được biểu thị bởi RCR_offset có thể được thay thế bằng công thức ở trên thay vì RTD(UE, gNB) để nhận được giá trị time_compensated, và Koffset được tính bằng cách sử dụng công thức trên, ví dụ, công thức

$Koffset = \lceil \text{time_compensated} / \text{slot_duration} \rceil$. Ngoài ra, $TA_related$ có thể là độ lệch thời gian scheduling_offset được sử dụng bởi UE và có liên quan đến độ trễ lập lịch liên kết lên. Khi UE nhận được lệnh lập lịch liên kết lên trong khe n , UE sẽ gửi dữ liệu liên kết lên trong khe $n + K2 + \text{Scheduling_offset}$. Trong trường hợp này, độ dài thời gian được biểu thị bằng scheduling_offset có thể thay thế $TA_related$ và được thay vào công thức ở trên để nhận được giá trị time_compensated . Hơn nữa, $Koffset$ thu nhận thông qua tính toán bằng cách sử dụng công thức ở trên, ví dụ, bằng cách sử dụng công thức ở trên $Koffset = \lceil \text{time_related} / \text{slot_duration} \rceil$. Nếu các giá trị lượng tử hóa được liên kết với RTD (UE, gNB) (sử dụng slot_duration để lượng tử hóa) và các giá trị lượng tử hóa liên quan đến $TA_related$ (sử dụng slot_duration để lượng tử hóa) được thay vào công thức trên, thì giá trị $Koffset$ có thể được thu nhận trực tiếp, vì time_compensated thu nhận được tại thời điểm này cũng là giá trị lượng tử hóa dựa trên slot_duration .

Có thể hiểu rằng mỗi tham số (bao gồm $Koffset$, Δ , time_compensated , $\Delta\text{timing_offset}$, Δtiming , và S) trong các phương án của sáng chế có thể được thiết bị mạng gửi đến thiết bị đầu cuối theo cách phát quảng bá bằng cách sử dụng ít nhất một trong các phương án phát quảng bá thông tin bao gồm khối thông tin hệ thống (system information block, SIB) 1, thông tin hệ thống khác (other system information, OSI), khối thông tin hệ thống máy chủ (master information block, MIB), hoặc tương tự. Ngoài ra, tham số có thể được gửi đến đầu cuối thông qua phát đơn hướng hoặc phát đa hướng. Nếu tham số được gửi trong giai đoạn kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC), thiết bị mạng có thể mang hoặc chỉ ra thông tin trong ít nhất một trong các thông tin RRC, bản tin RRCReconfiguration, thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI), nhóm DCI, phần tử điều khiển (control element, CE) điều khiển truy cập phương tiện (media access control, MAC) (MAC CE), hoặc lệnh định thời sớm (timing advance command, TAC), hoặc thông tin được gửi đến UE bằng truyền dữ liệu hoặc trong PDSCH được phân bổ riêng.

Như được mô tả trong phương án ở trên, sau khi UE thu nhận độ lệch thời gian mới nhất, nghĩa là, độ lệch thời gian thứ hai, UE có thể gửi thông tin dữ liệu, thông tin kênh điều khiển, hoặc thông tin tương tự được lập lịch bởi trạm gốc tới trạm gốc bằng cách sử dụng độ lệch thời gian thứ hai sau khi độ lệch thời gian thứ hai có hiệu lực. Trong ba

phương pháp nêu trên, ví dụ, trong phương pháp 1, K_1 là giá trị thu nhận được bằng cách sử dụng bảng chỉ mục ra lệnh chỉ báo thời gian PDSCH-tới-HARQ (bảng được truyền bằng cách sử dụng báo hiệu dl-DataToUL-ACK) trong DCI. Trong phương pháp 2, $K_2 = 0, \dots, 32$ và lệnh DCI chỉ ra giá trị của K_2 . Khoảng cách sóng mang con PUSCH = $2^{\mu_{PUSCH}} * 15$ KHz, và khoảng cách sóng mang con PDCCH = $2^{\mu_{PDCCH}} * 15$ KHz. Trong Phương pháp 3, khi khoảng cách sóng mang con của tín hiệu SRS bằng $2^{\mu_{SRS}} * 15$ KHz và $\mu_{SRS} = 0$, khoảng cách sóng mang con của tín hiệu SRS là 15 KHz. Giá trị k được tạo cấu hình bằng cách kích hoạt độ lệch khe tham số lớp cao hơn (slotOffset) của nhóm tài nguyên SRS mỗi lần.

Ngoài ba phương pháp nêu trên, các phương án của sáng chế còn cung cấp thêm một số phương pháp, như được trình bày trong phần sau:

(1) Thời gian gửi PUSCH được lập lịch thông qua DCI

Nếu UE nhận được thông tin lịch/cấp liên kết lên trong khe liên kết xuống n , thì dữ liệu PUSCH của UE cần được gửi trong khe liên kết lên $\left\lceil n \cdot \frac{2^{\mu_{PUSCH}}}{2^{\mu_{PDCCH}}} \right\rceil + K_2 + K_{offset}$. Ở đây, $K_2 = 0, \dots, 32$. Lệnh DCI chỉ ra giá trị của K_2 . μ_{PUSCH} và μ_{PDCCH} có liên quan đến khoảng cách sóng mang con giữa PUSCH và PDCCH, tức là khoảng cách sóng mang con PUSCH = $2^{\mu_{PUSCH}} * 15$ KHz, và khoảng cách sóng mang con PDCCH = $2^{\mu_{PDCCH}} * 15$ KHz.

Ngoài DCI, PUSCH có thể được lập lịch theo cách khác: cấp phát được tạo cấu hình (configured grant). Theo cách lập lịch trình này, cần sử dụng Koffset, và có thể sử dụng giải pháp tự động cập nhật Koffset theo sáng chế.

(2) Thời gian gửi PUSCH được lập lịch thông qua cấp phát RAR

UE nhận dữ liệu PDSCH mang bản tin RAR trong khe liên kết xuống n . UE cần gửi bản tin truy cập ngẫu nhiên 3 (Msg3) trong khe PUSCH liên kết lên $n + K_2 + \Delta + K_{offset}$, trong đó Δ là giá trị được chỉ định bởi giao thức.

(3) Thời gian gửi PUSCH mang CSI

Khi UE nhận, tại khe n liên kết xuống, DCI được yêu cầu bởi thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI), UE cần gửi CSI trong khe $n + K + K_{offset}$ của

PUSCH liên kết lên. Giá trị K được chỉ ra bằng lệnh DCI.

(4) Định thời tài nguyên tham chiếu CSI

Khi UE cần gửi báo cáo CSI ở khe liên kết lên n' , tài nguyên tham chiếu CSI cần được gửi đến UE ở khe liên kết xuống $n - n_{CSI_ref} - Koffset$. Đây $n = \left\lfloor n' \cdot \frac{2^{\mu_{DL}}}{2^{\mu_{UL}}} \right\rfloor$. n_{CSI_ref} là giá trị liên quan đến loại báo cáo CSI và được thống nhất bằng cách sử dụng giao thức. μ_{DL} và μ_{UL} có liên quan đến khoảng cách sóng mang con của liên kết lên và liên kết xuống, tức là khoảng cách sóng mang con của liên kết xuống $= 2^{\mu_{DL}} * 15$ KHz và khoảng cách sóng mang con của liên kết lên $= 2^{\mu_{UL}} * 15$ KHz.

(5) MAC CE thời điểm hiệu dụng

GNB nhận, trong khe liên kết lên n , HARQ-ACK liên kết lên tương ứng với PDSCH mang lệnh MAC-CE, trong đó lệnh MAC-CE là cấu hình của tín hiệu liên kết xuống, và UE giả định rằng lệnh MAC-CE cho cấu hình liên kết xuống có hiệu lực trong khe thứ nhất sau khe liên kết xuống $n + XN_{slot}^{subframe,\mu} + Koffset$. Ở đây, $N_{slot}^{subframe,\mu}$ là số lượng khe được bao gồm trong khung con (subframe) khi khoảng cách sóng mang con là $2^{\mu} * 15$ KHz, và X là số nguyên không âm được chỉ định trong giao thức hoặc được tạo cấu hình bằng cách sử dụng tham số. Ví dụ, lệnh cấu hình MAC CE cho tín hiệu liên kết xuống được mang trong PDSCH có thể là cấu hình tài nguyên cho ZP CSI-RS liên kết xuống, hoặc cấu hình tài nguyên cho ZP CSI-RS liên kết xuống mà việc hủy kích hoạt (deactivation) đã có hiệu lực.

GNB nhận, trong khe liên kết lên n , HARQ-ACK liên kết lên tương ứng với PDSCH mang lệnh, trong đó lệnh là cấu hình của tín hiệu liên kết lên, và UE giả định rằng lệnh cho cấu hình liên kết lên có hiệu lực trong khe thứ nhất sau khe liên kết lên $n + XN_{slot}^{subframe,\mu} + Koffset$. Ở đây, $N_{slot}^{subframe,\mu}$ là số lượng khe được bao gồm trong khung con (subframe) khi khoảng cách sóng mang con là $2^{\mu} * 15$ KHz, và X là số nguyên không âm được chỉ định trong giao thức hoặc được tạo cấu hình bằng cách sử dụng tham số. Ví dụ, lệnh được mang trong PDSCH có thể là cấu hình tài nguyên SRS kích hoạt/hủy kích hoạt.

Có thể hiểu rằng, theo các phương án ở trên, biểu thức của độ lệch thời gian ban đầu

cũng có thể được biểu thị bằng độ lệch thời gian thứ nhất, K_{offset1} , K_{offset1} , hoặc tương tự. K_{offset} và K_{offset} có thể được hiểu là cùng một tham số, time_duration và slot_duration có thể được hiểu là cùng một tham số, ΔK_{offset} và ΔK_{offset} cũng có thể được hiểu là cùng một tham số, và tương tự. Ngoài ra, trong các phương án nêu trên, K_{offset} hoặc độ lệch thời gian có thể được hiểu là độ lệch thời gian ban đầu, độ lệch thời gian cập nhật, hoặc tương tự. Cụ thể, độ lệch thời gian ban đầu hoặc độ lệch thời gian cập nhật có thể được xác định dựa trên trường hợp cụ thể của phương án cụ thể. Max_RTD_beam nói trên có thể được hiểu là độ trễ khứ hồi tối đa giữa trạm gốc và vùng phủ sóng mà UE nằm trong đó.

Có thể hiểu rằng trình tự thực thi đã trình bày ở trên của việc cập nhật độ lệch thời gian và sử dụng độ lệch thời gian không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế. Ví dụ, khi gửi bản tin được sử dụng để cập nhật độ lệch thời gian, UE hoặc thiết bị mạng có thể không gửi bản tin được sử dụng để cập nhật độ lệch thời gian dựa trên độ lệch thời gian. Ví dụ khác, khi UE hoặc thiết bị mạng gửi bản tin dựa trên độ lệch thời gian, bản tin có thể không bao gồm thông tin được sử dụng để chỉ ra độ lệch thời gian cập nhật. FIG.10a được sử dụng làm ví dụ. Ví dụ, khi UE gửi bản tin liên kết lên đến trạm gốc dựa trên độ lệch thời gian thứ hai, bản tin liên kết lên có thể không bao gồm độ lệch thời gian thứ hai được cập nhật.

Có thể hiểu rằng các phương pháp và phương án nêu trên được mô tả bằng cách sử dụng truy cập ngẫu nhiên bốn bước và truy cập ngẫu nhiên hai bước làm ví dụ. Các phương pháp nêu trên, chẳng hạn như phương pháp thu nhận và cập nhật độ lệch thời gian, không bị giới hạn trong việc sử dụng trong bước truy cập ngẫu nhiên, và có thể được sử dụng trong bất kỳ giai đoạn truyền thông nào. Ví dụ, bản tin thứ hai và bản tin thứ ba được mô tả trong sáng chế có thể được thay bằng bản tin liên kết xuống và bản tin liên kết lên.

Có thể hiểu rằng đối với cách thực hiện không được mô tả trong phương án, hãy tham khảo phương án khác hoặc phương án tương tự, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp cập nhật độ lệch thời gian, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:
nhận, bởi thiết bị đầu cuối, sự chênh lệch độ lệch thời gian $\Delta Koffset$;

cập nhật, bởi thiết bị đầu cuối, độ lệch thời gian dựa trên $\Delta Koffset$ để thu được độ lệch thời gian được cập nhật, trong đó độ lệch thời gian được cập nhật này được sử dụng để làm trễ khe mà trên đó báo hiệu liên kết lên được gửi, việc làm trễ khe là việc khe được làm trễ dựa trên thời gian nhận tín hiệu liên kết xuống mà kích hoạt việc gửi tín hiệu liên kết lên.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ lệch thời gian được cập nhật đáp ứng điều kiện sau:

$Koffset_new = Koffset_old + \Delta Koffset$, $Koffset_new$ biểu thị độ lệch thời gian được cập nhật, và $Koffset_old$ biểu thị độ lệch thời gian trước khi cập nhật.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó độ lệch thời gian trước khi cập nhật là ít nhất một trong số:

giá trị độ lệch thời gian mà đang được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối, giá trị độ lệch thời gian tham chiếu hoặc độ lệch thời gian ban đầu.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó độ lệch thời gian tham chiếu được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng nhờ sử dụng bản tin phát quảng bá.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó

$\Delta Koffset$ được nhận trong báo hiệu phân tử điều khiển điều khiển truy cập phương tiện (Media Access Control Control Element - MAC CE).

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó,

trường 6 bit trong báo hiệu MAC CE được sử dụng để biểu thị $\Delta Koffset$.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó độ lệch thời

gian được cập nhật được biểu thị bằng cách sử dụng khe làm đơn vị của thời lượng.

8. Phương pháp cập nhật độ lệch thời gian, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị mạng, sự chênh lệch độ lệch thời gian $\Delta Koffset$

gửi, bởi thiết bị mạng, $\Delta Koffset$ đến thiết bị đầu cuối, trong đó $\Delta Koffset$ này được sử dụng cho thiết bị đầu cuối để cập nhật độ lệch thời gian, và trong đó độ lệch thời gian được cập nhật được sử dụng để làm trễ khe mà trên đó báo hiệu liên kết lên được gửi, việc làm trễ khe là việc khe được làm trễ dựa trên thời gian nhận tín hiệu liên kết xuống mà kích hoạt việc gửi của tín hiệu liên kết lên.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó $\Delta Koffset$ đáp ứng ít nhất một trong các điều kiện sau:

$\Delta Koffset = Koffset_new - Koffset_old$, hoặc

$\Delta Koffset = Koffset_old - Koffset_new$;

$Koffset_new$ biểu thị độ lệch thời gian được cập nhật để được sử dụng bởi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, và $Koffset_old$ biểu thị độ lệch thời gian trước khi cập nhật.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó độ lệch thời gian trước khi cập nhật là ít nhất một trong số:

giá trị độ lệch thời gian mà đang được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối, giá trị độ lệch thời gian tham chiếu hoặc độ lệch thời gian ban đầu.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó độ lệch thời gian tham chiếu được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng nhờ sử dụng bản tin phát quảng bá.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 11, trong đó

$\Delta Koffset$ được gửi trong báo hiệu phần tử điều khiển điều khiển truy cập phương tiện (Media Access Control Control Element - MAC CE).

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó,

trường 6 bit trong báo hiệu MAC CE được sử dụng để biểu thị $\Delta Koffset$.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 13, trong đó $\Delta Koffset$ được biểu thị bằng cách sử dụng khe làm đơn vị của thời lượng.

15. Máy truyền thông, bao gồm:

đơn vị nhận, được tạo cấu hình để nhận sự chênh lệch độ lệch thời gian $\Delta Koffset$;
đơn vị xử lý, được tạo cấu hình để cập nhật độ lệch thời gian dựa trên $\Delta Koffset$ để thu được độ lệch thời gian được cập nhật, trong đó độ lệch thời gian được cập nhật này được sử dụng để làm trễ khe mà trên đó báo hiệu liên kết lên được gửi, việc làm trễ khe là việc khe được làm trễ dựa trên thời gian nhận tín hiệu liên kết xuống mà kích hoạt việc gửi tín hiệu liên kết lên.

16. Máy truyền thông theo điểm 15, trong đó độ lệch thời gian được cập nhật đáp ứng điều kiện sau:

$Koffset_new = Koffset_old + \Delta Koffset$, $Koffset_new$ biểu thị độ lệch thời gian được cập nhật, và $Koffset_old$ biểu thị độ lệch thời gian trước khi cập nhật.

17. Máy truyền thông theo điểm 16, trong đó độ lệch thời gian trước khi cập nhật là ít nhất một trong số:

giá trị độ lệch thời gian mà đang được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối, giá trị độ lệch thời gian tham chiếu hoặc độ lệch thời gian ban đầu.

18. Máy truyền thông theo điểm 17, trong đó độ lệch thời gian tham chiếu được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng nhờ sử dụng bản tin phát quảng bá.

19. Máy truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 18, trong đó

$\Delta Koffset$ được nhận trong báo hiệu phần tử điều khiển điều khiển truy cập phương tiện (Media Access Control Control Element - MAC CE).

20. Máy truyền thông theo điểm 19, trong đó,

trường 6 bit trong báo hiệu MAC CE được sử dụng để biểu thị $\Delta Koffset$.

21. Máy truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 20, trong đó độ lệch thời gian được cập nhật được biểu thị bằng cách sử dụng khe làm đơn vị của thời lượng.

22. Máy truyền thông để cập nhật độ lệch thời gian, trong đó máy này bao gồm các hoạt động:

xác định, bởi thiết bị mạng, sự chênh lệch độ lệch thời gian $\Delta Koffset$

gửi, bởi thiết bị mạng, $\Delta Koffset$ đến thiết bị đầu cuối, trong đó $\Delta Koffset$ này được sử dụng cho thiết bị đầu cuối để cập nhật độ lệch thời gian, trong đó độ lệch thời gian được cập nhật được sử dụng để làm trễ khe mà trên đó báo hiệu liên kết lên được gửi, việc làm trễ khe là việc khe được làm trễ dựa trên thời gian nhận tín hiệu liên kết xuống mà kích hoạt việc gửi của tín hiệu liên kết lên.

23. Máy theo điểm 22, trong đó $\Delta Koffset$ đáp ứng ít nhất một trong các điều kiện sau:

$\Delta Koffset = Koffset_new - Koffset_old$, hoặc

$\Delta Koffset = Koffset_old - Koffset_new$;

$Koffset_new$ biểu thị độ lệch thời gian được cập nhật để được sử dụng bởi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, và $Koffset_old$ biểu thị độ lệch thời gian trước khi cập nhật.

24. Máy theo điểm 23, trong đó độ lệch thời gian trước khi cập nhật là ít nhất một trong số:

giá trị độ lệch thời gian mà đang được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối, giá trị độ lệch thời gian tham chiếu hoặc độ lệch thời gian ban đầu.

25. Máy theo điểm 24, trong đó độ lệch thời gian tham chiếu được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng nhờ sử dụng bản tin phát quảng bá.

26. Máy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 25, trong đó

$\Delta Koffset$ được gửi trong báo hiệu phần tử điều khiển điều khiển truy cập phương tiện (Media Access Control Control Element - MAC CE).

27. Máy theo điểm 26, trong đó,

trường 6 bit trong báo hiệu MAC CE được sử dụng để biểu thị $\Delta Koffset$.

28. Máy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 27, trong đó $\Delta Koffset$ được biểu thị bằng cách sử dụng khe làm đơn vị của thời lượng.

29. Máy truyền thông, bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh thực thi được bằng máy tính; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh thực thi được bằng máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ, để cho phép máy truyền thông này thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

30. Máy truyền thông, bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh thực thi được bằng máy tính; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh thực thi được bằng máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ, để cho phép máy truyền thông này thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 14.

31. Máy truyền thông, bao gồm bộ xử lý và mạch giao diện, trong đó

mạch giao diện được tạo cấu hình để nhận các lệnh mã và truyền các lệnh mã đến bộ xử lý; và bộ xử lý chạy các lệnh mã này, để phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7 được thực hiện.

32. Máy truyền thông, bao gồm bộ xử lý và mạch giao diện, trong đó

mạch giao diện được tạo cấu hình để nhận các lệnh mã và truyền các lệnh mã đến bộ xử lý; và bộ xử lý chạy các lệnh mã này, để phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 14 được thực hiện.

33. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh, và khi các lệnh này được thực thi, thì phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7 được thực hiện.

34. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh, và khi các lệnh này được thực thi, thì phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 14 được thực hiện.

35. Hệ thống truyền thông, bao gồm máy truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 21.

36. Hệ thống truyền thông, bao gồm máy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 28.

1/21

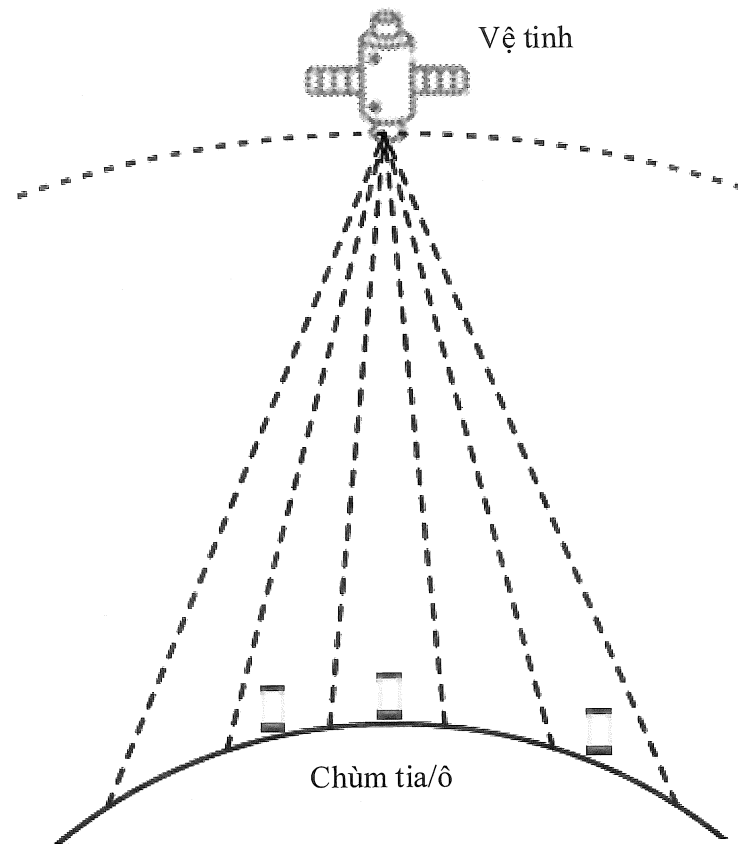


FIG.1

2/21

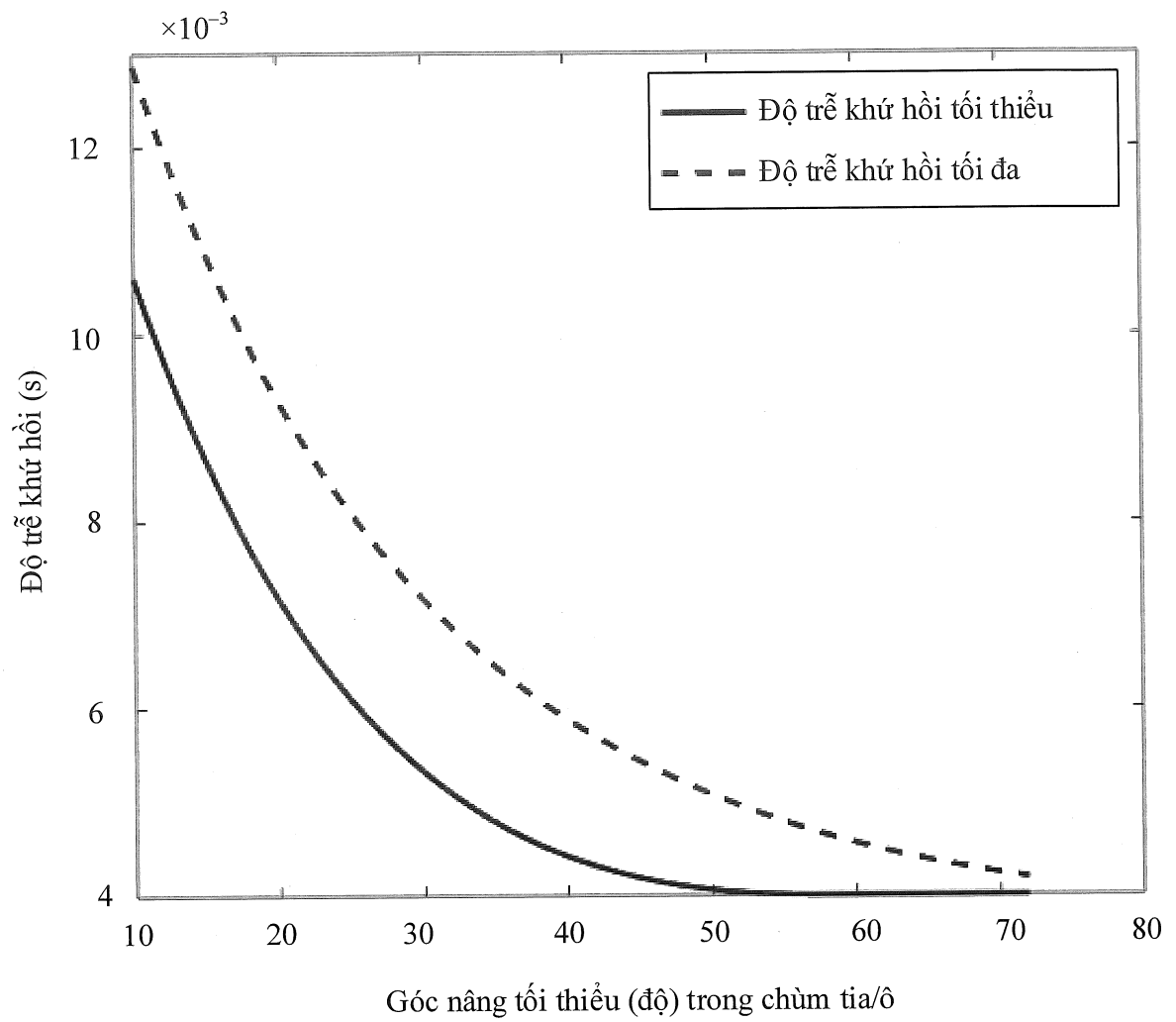


FIG.2

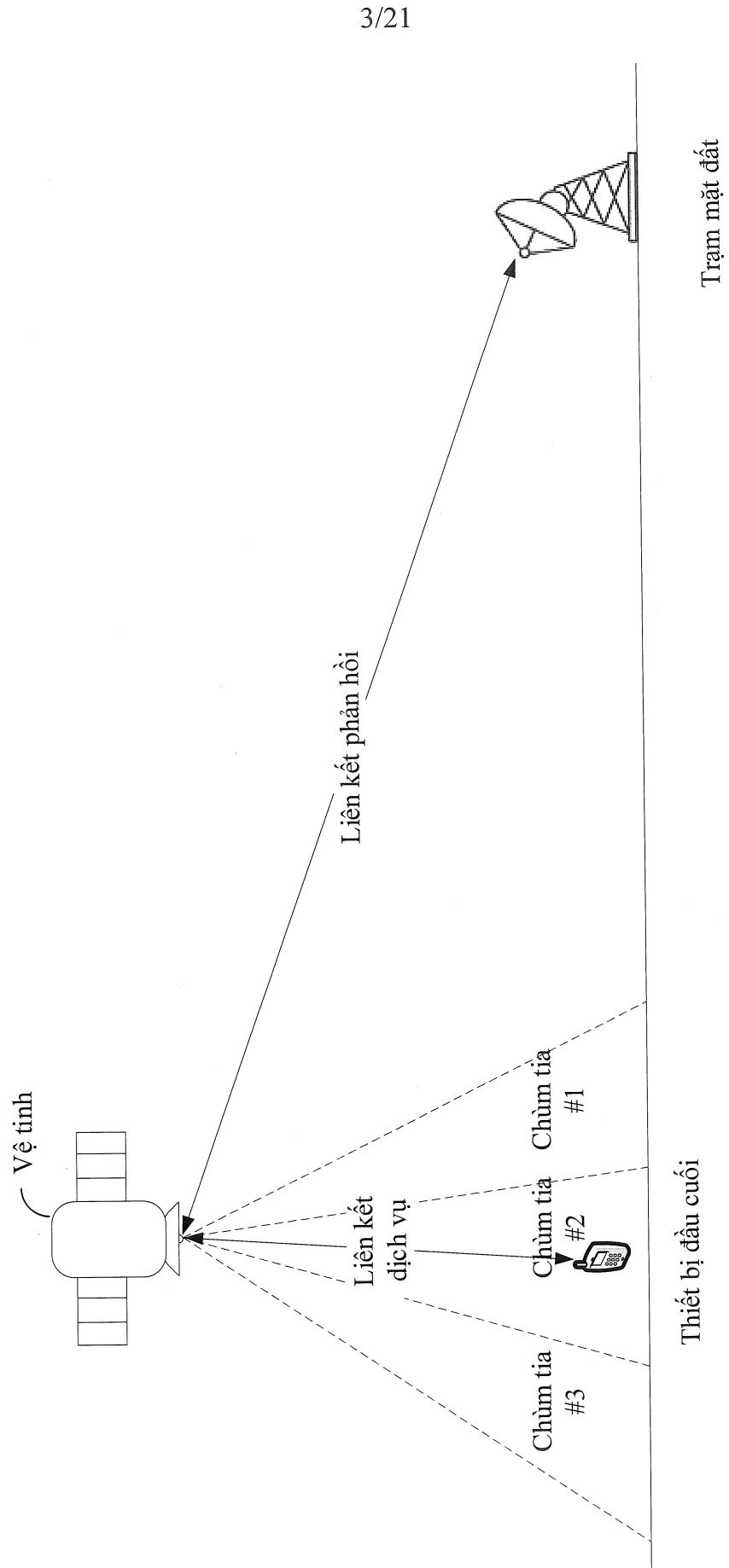


FIG. 3

4/21

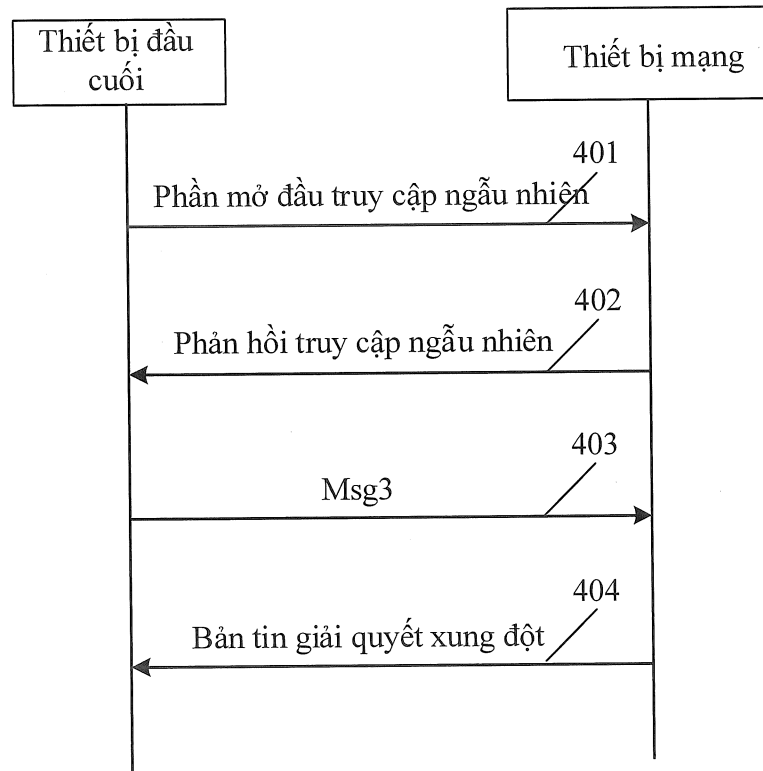


FIG.4

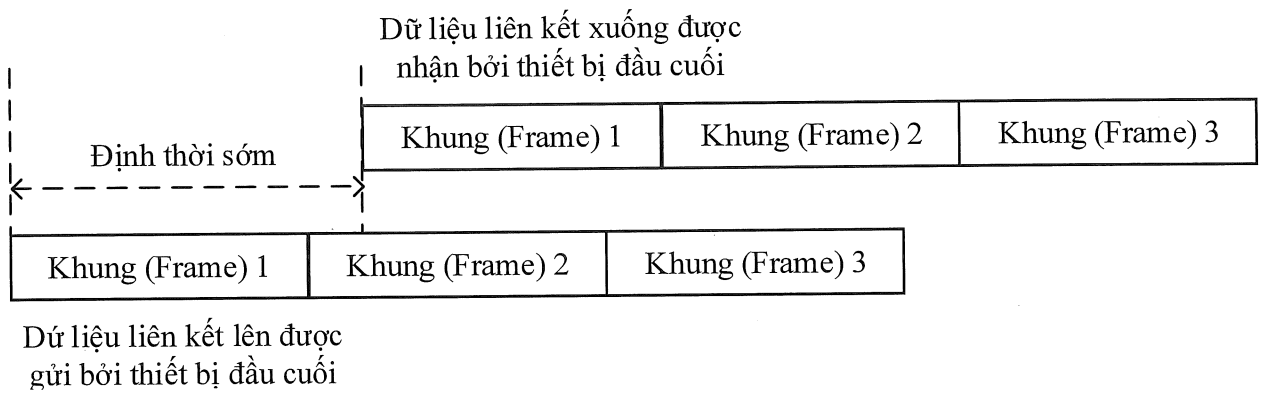


FIG.5a

5/21

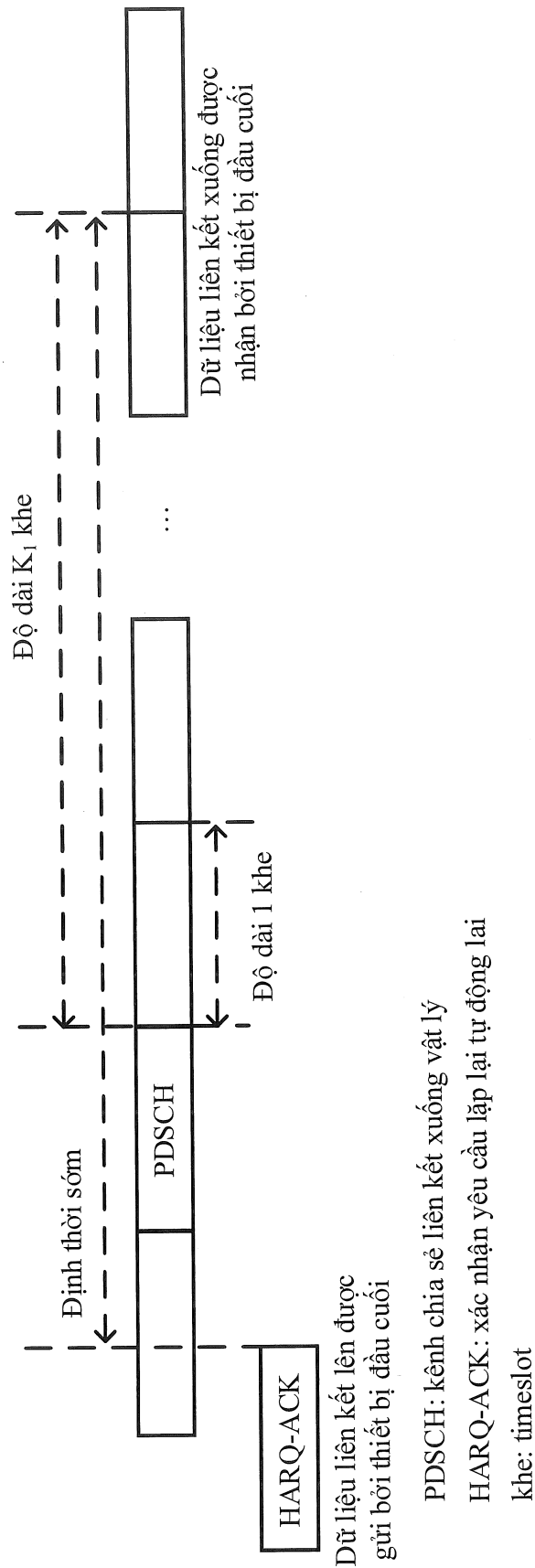


FIG. 5b

6/21

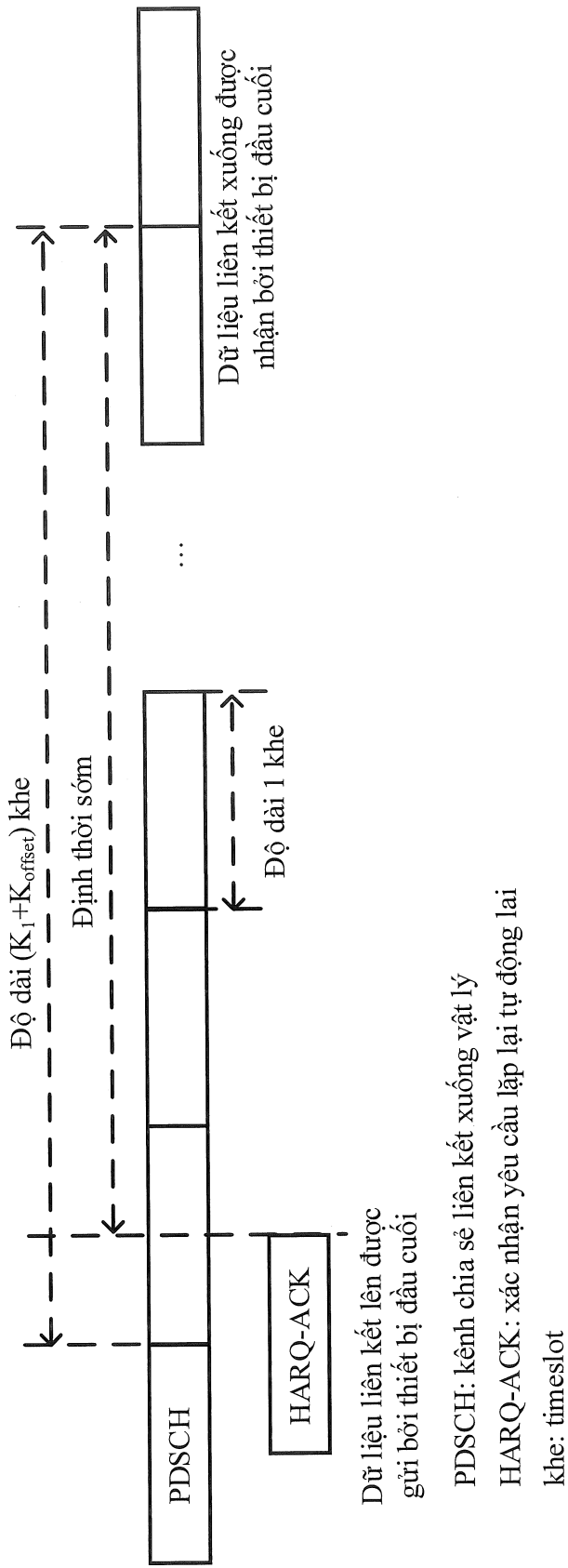


FIG. 5c

7/21

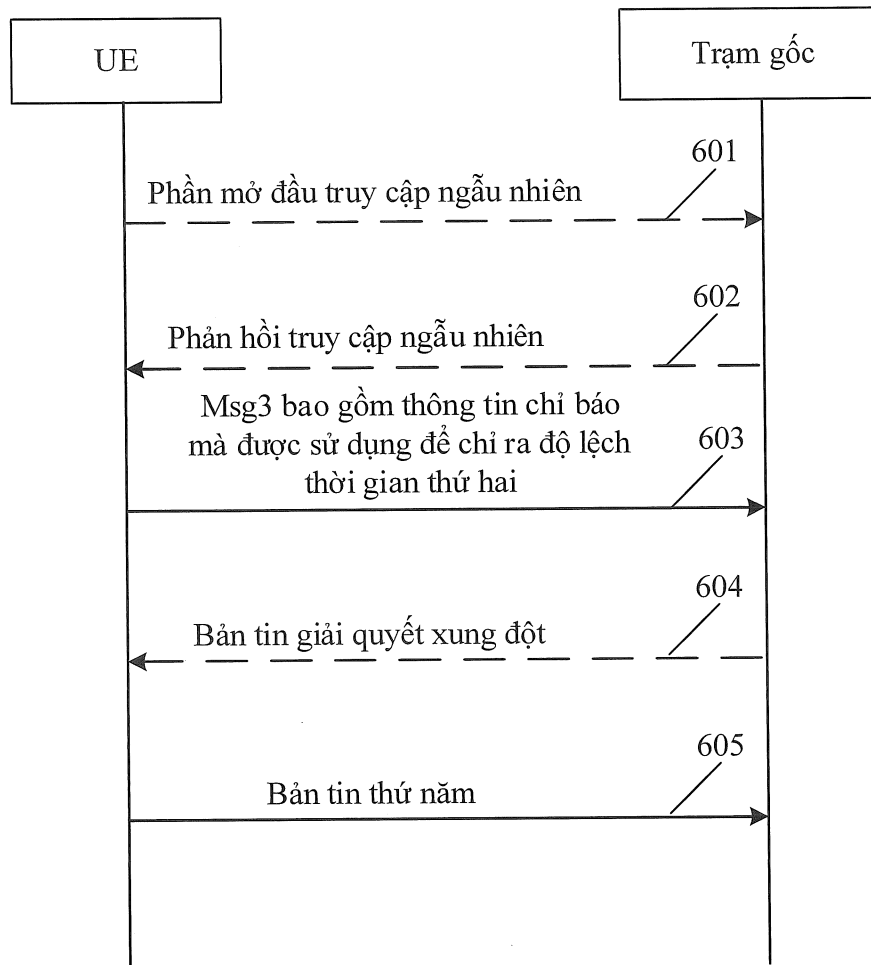


FIG.6

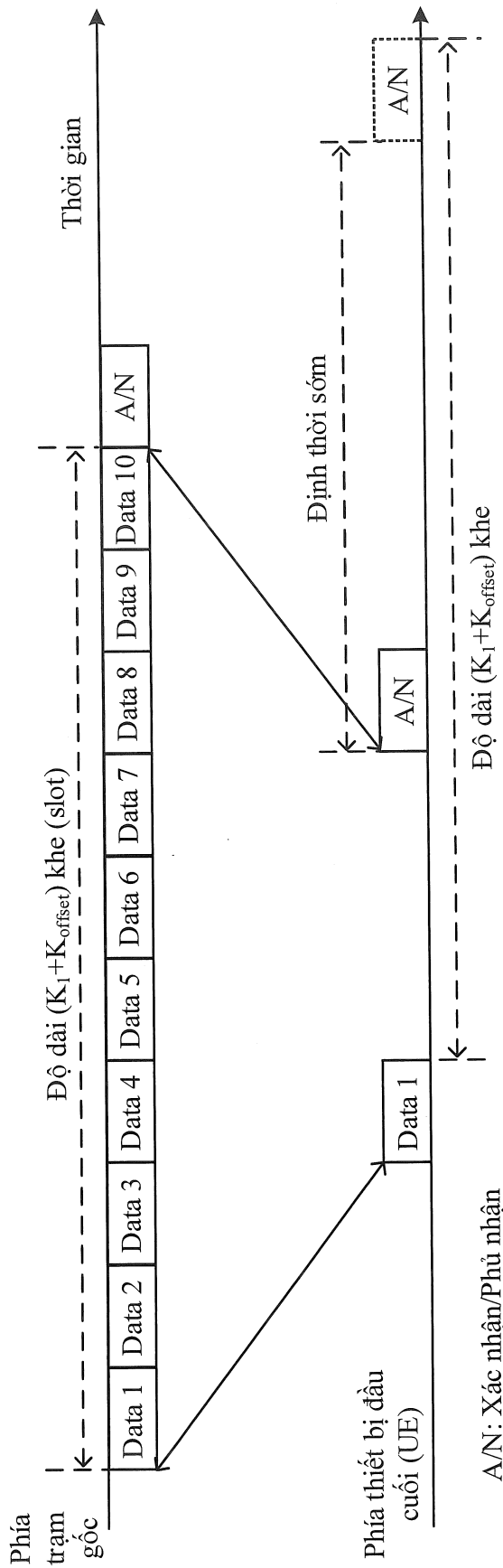


FIG. 7a

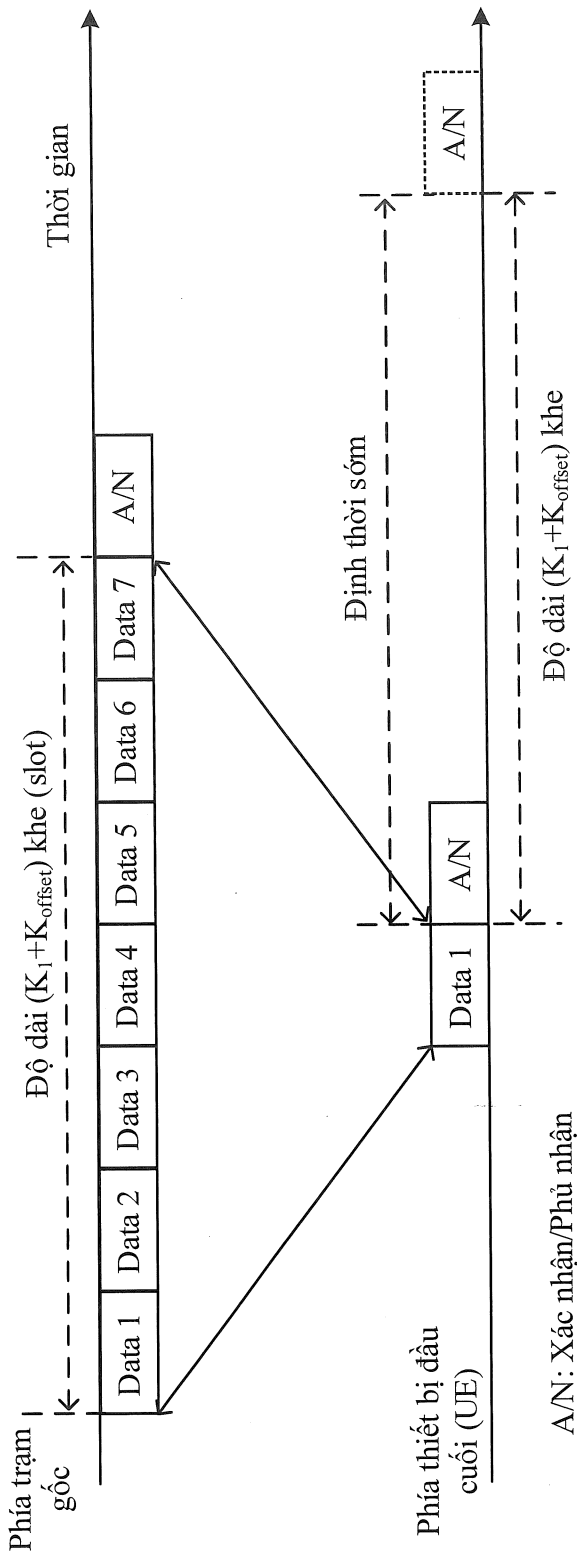


FIG. 7b

10/21

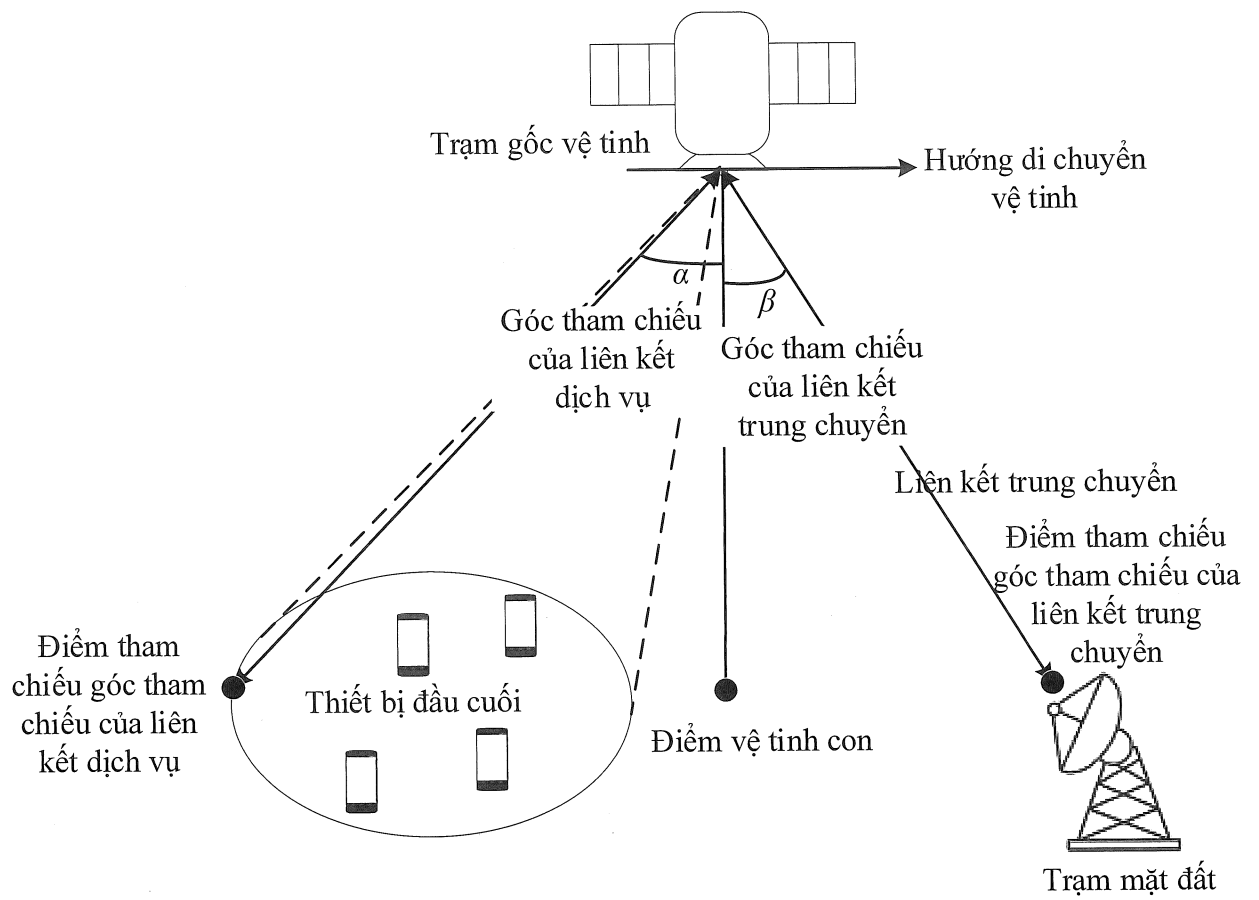


FIG.8a

11/21

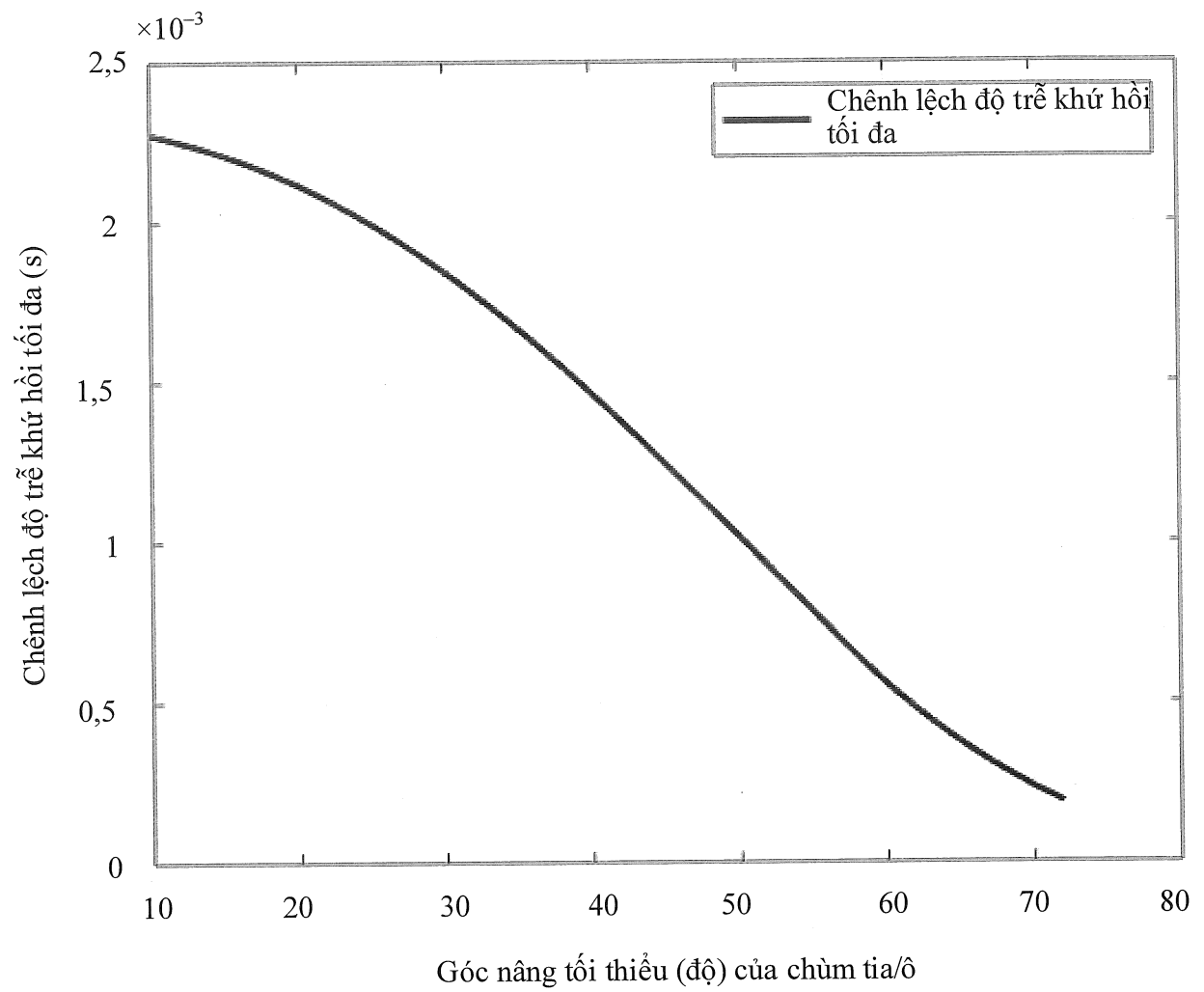


FIG.8b

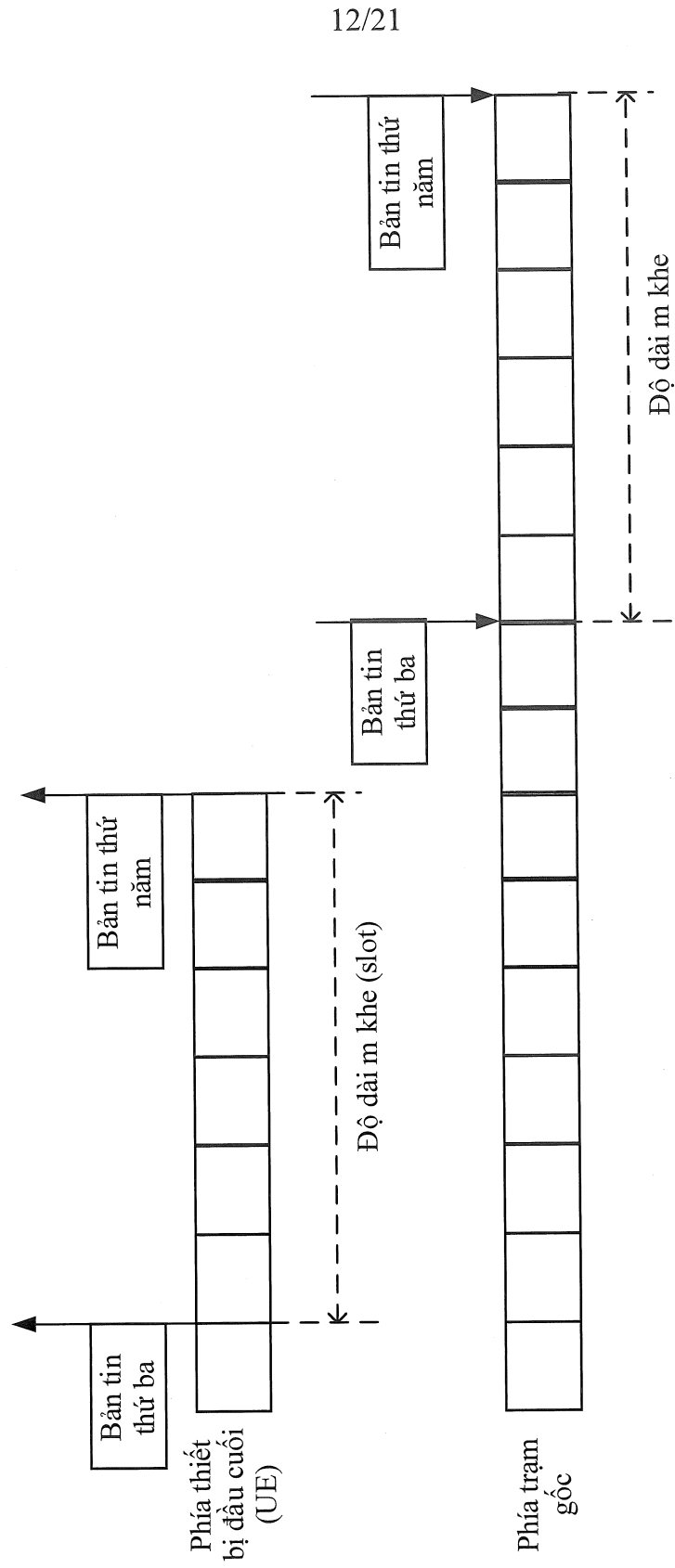


FIG. 9

13/21

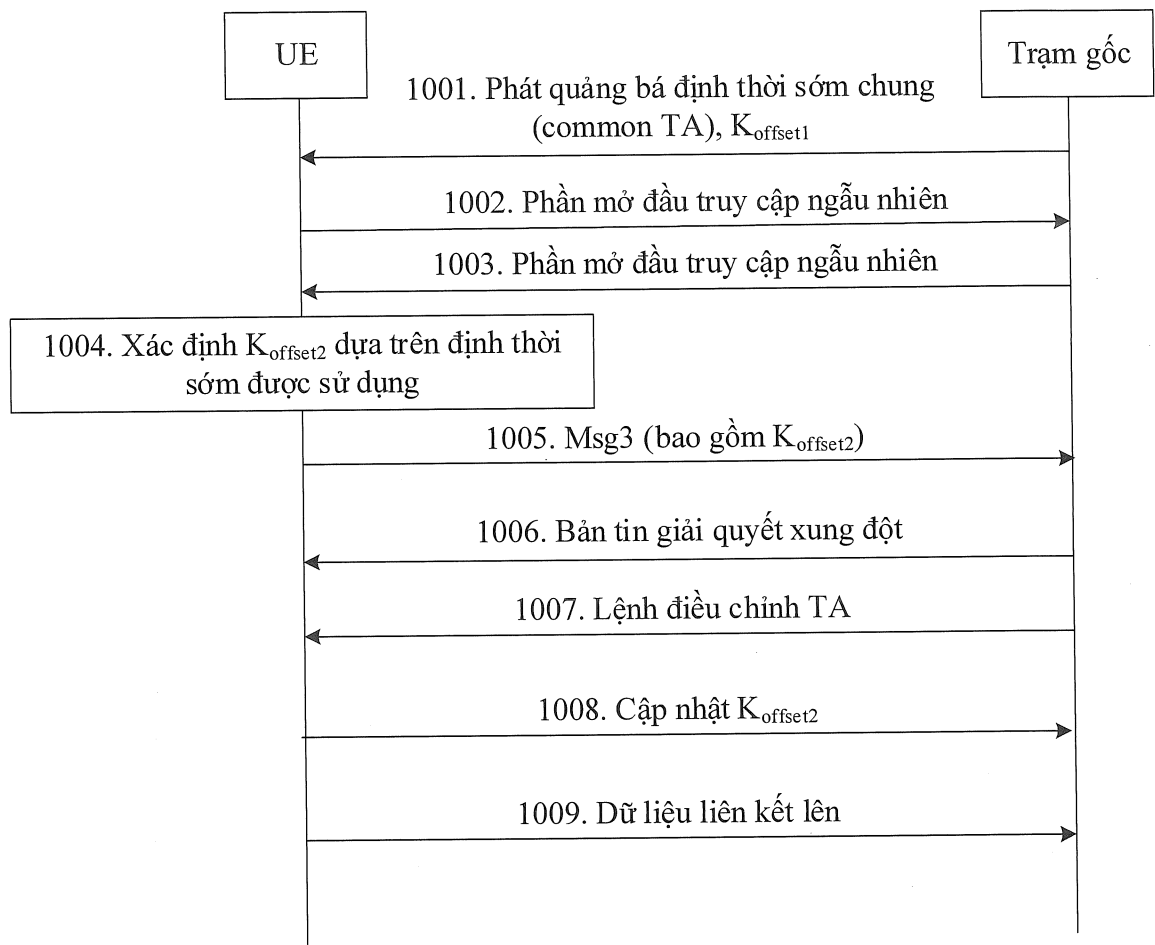


FIG.10a

14/21

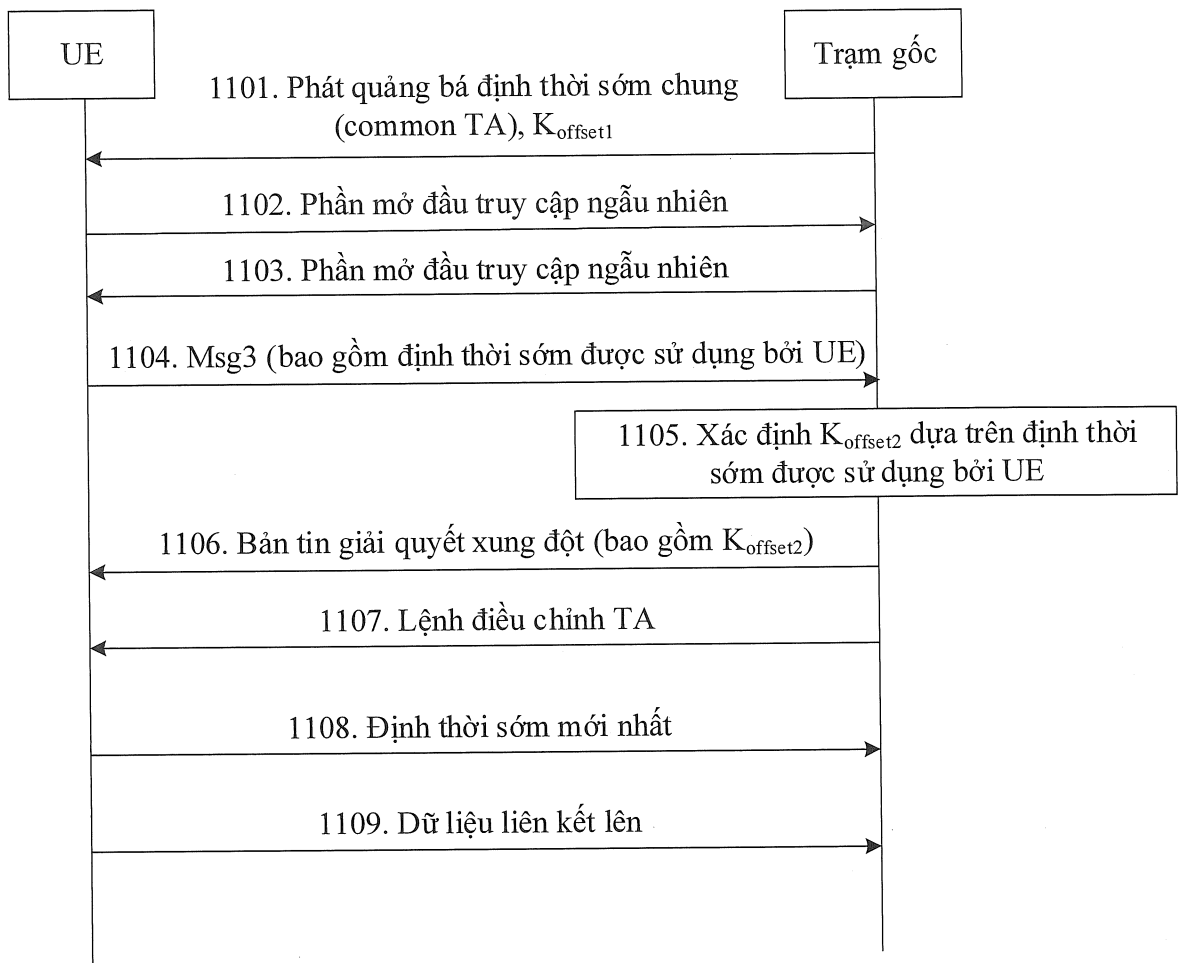


FIG.10b

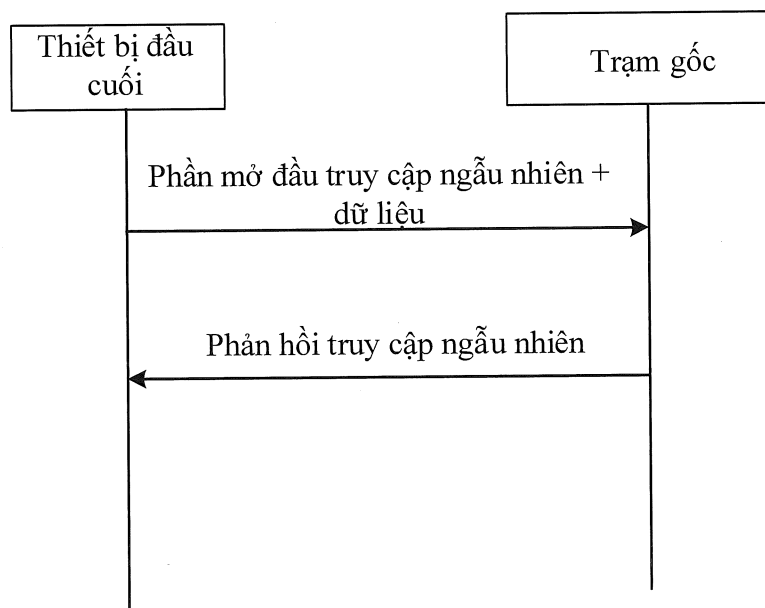


FIG.11

15/21

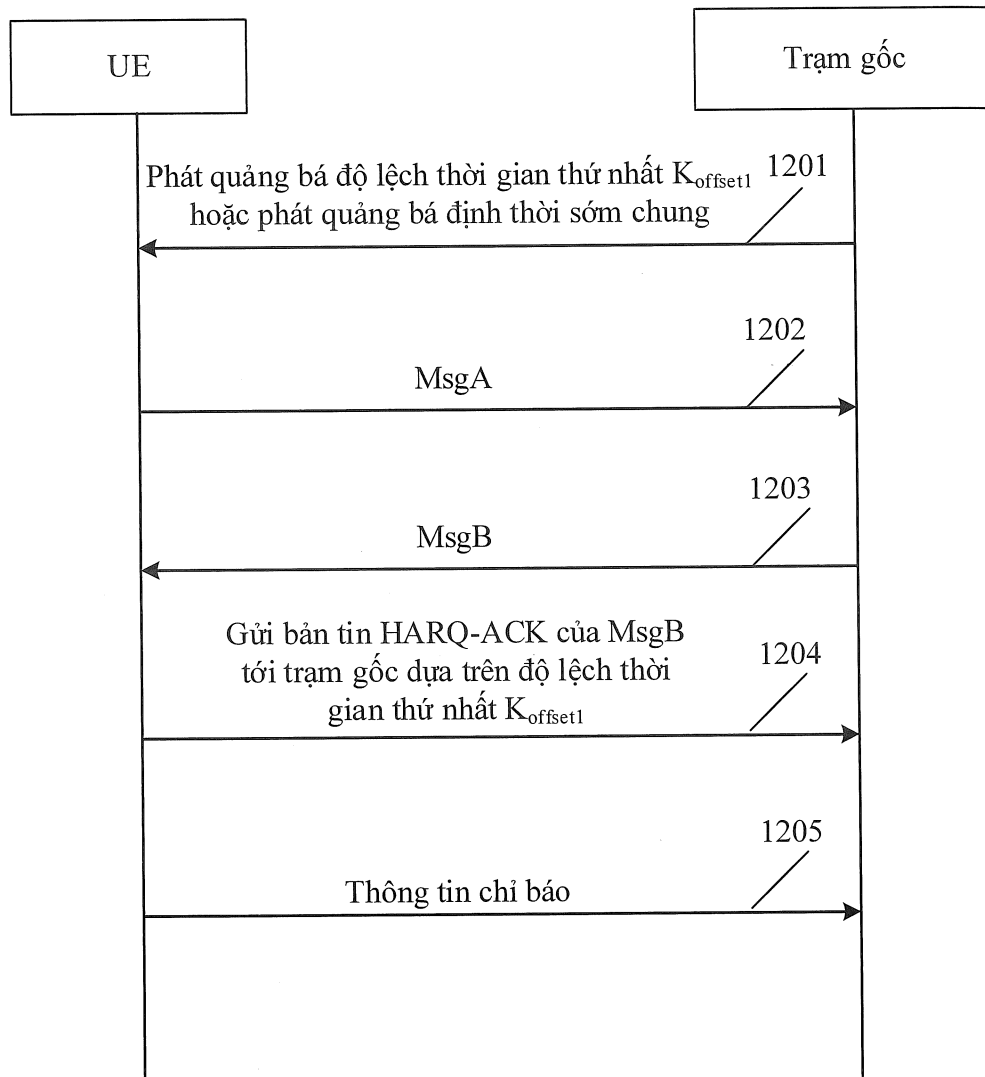


FIG.12

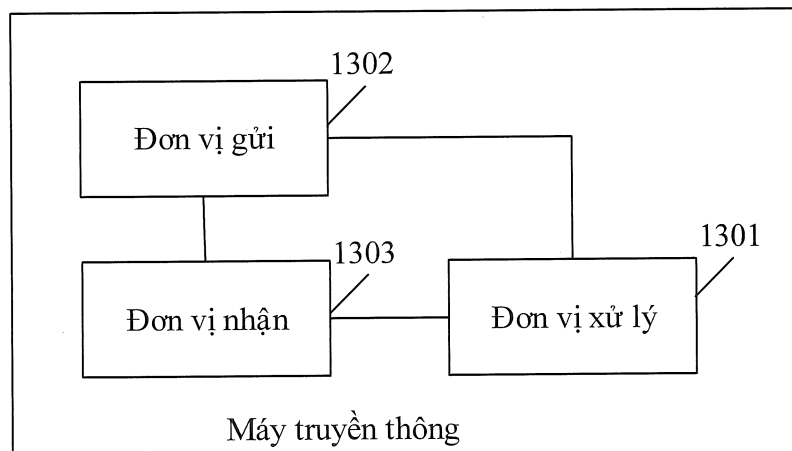


FIG.13

16/21

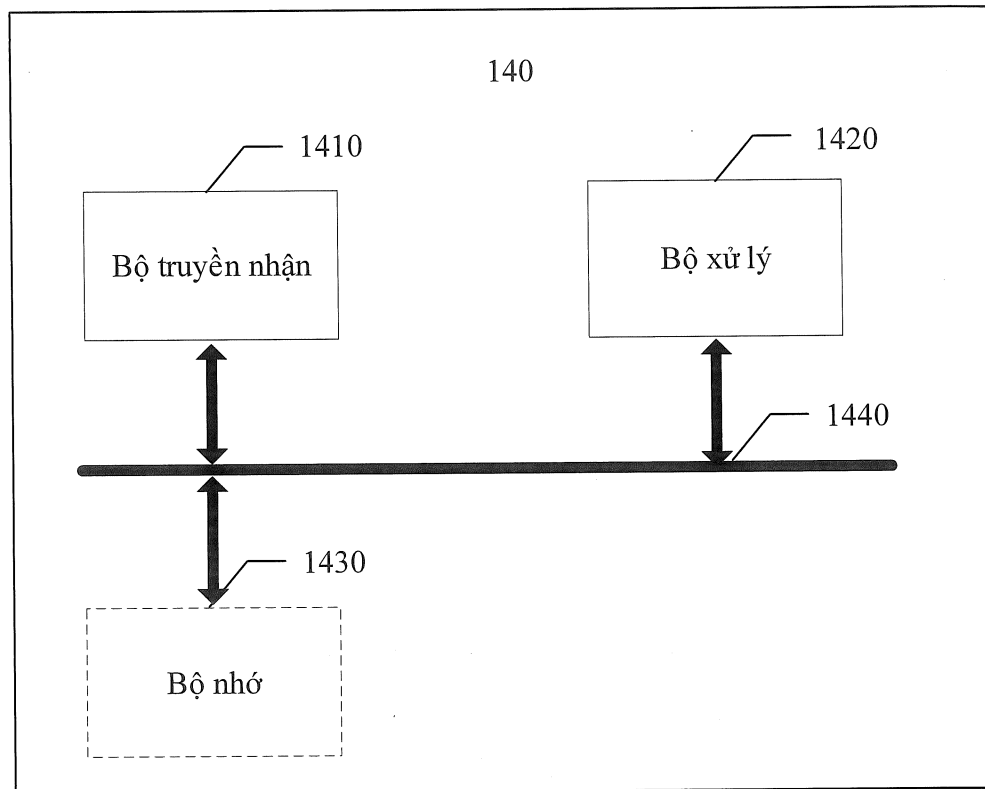


FIG.14

17/21

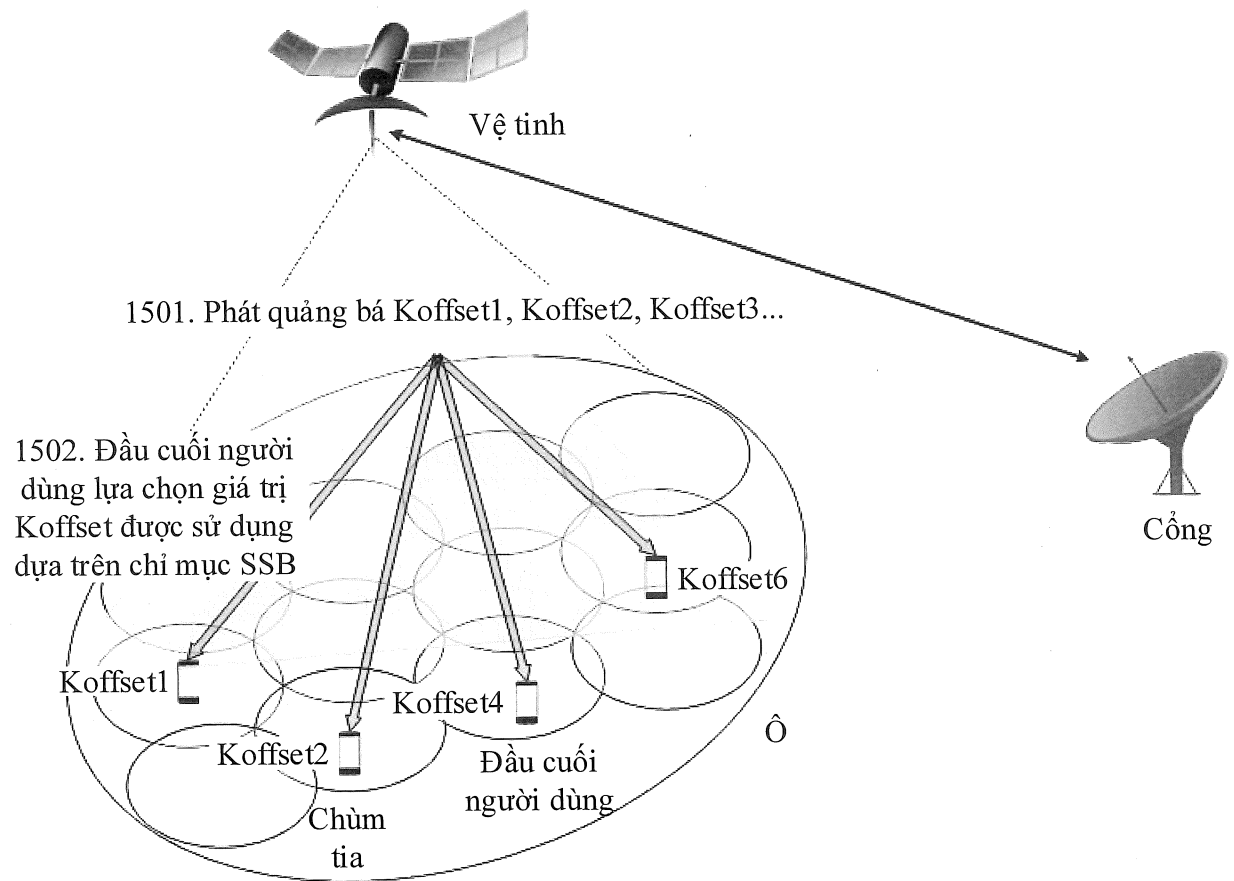


FIG.15

18/21

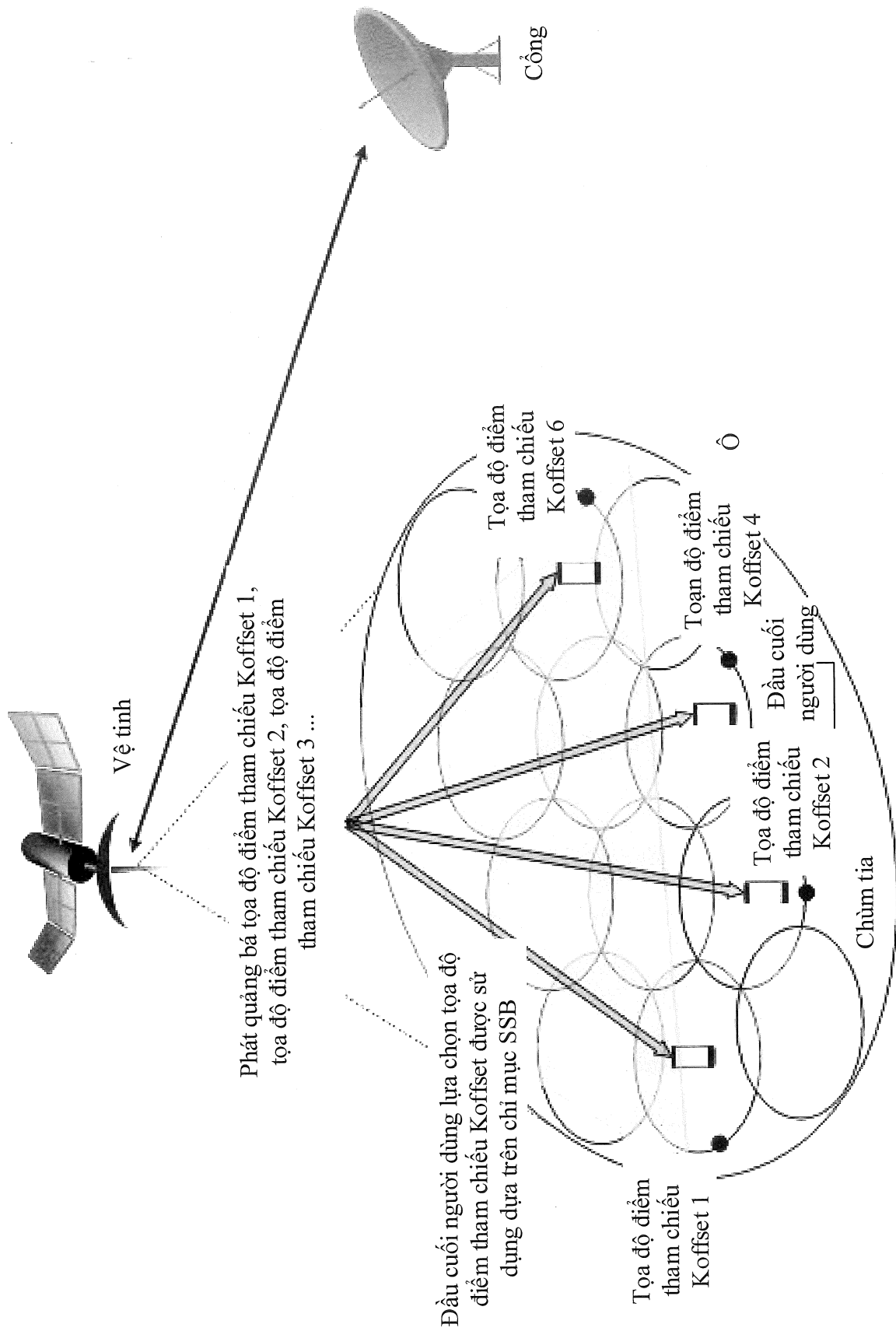


FIG. 16

19/21

Chỉ báo giá trị Koffset/tọa độ điểm
tham chiếu Koffset

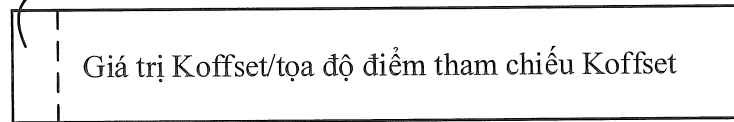


FIG.17

Chỉ báo giá trị Koffset/tọa độ điểm
tham chiếu Koffset

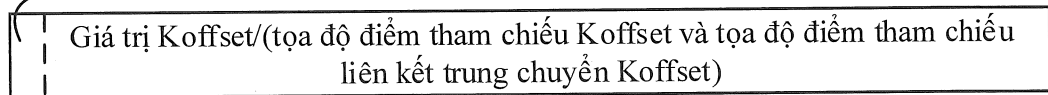


FIG.18

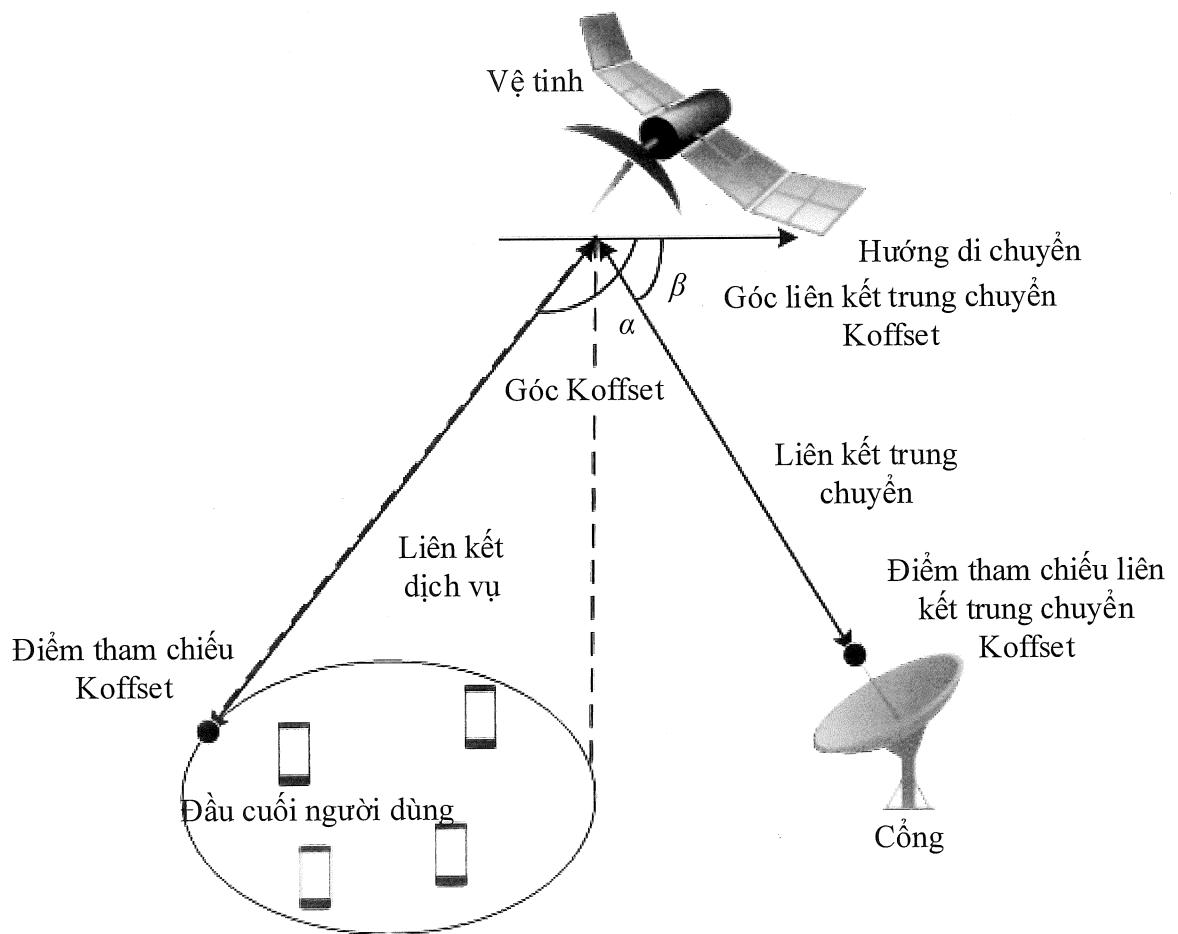


FIG.19

20/21

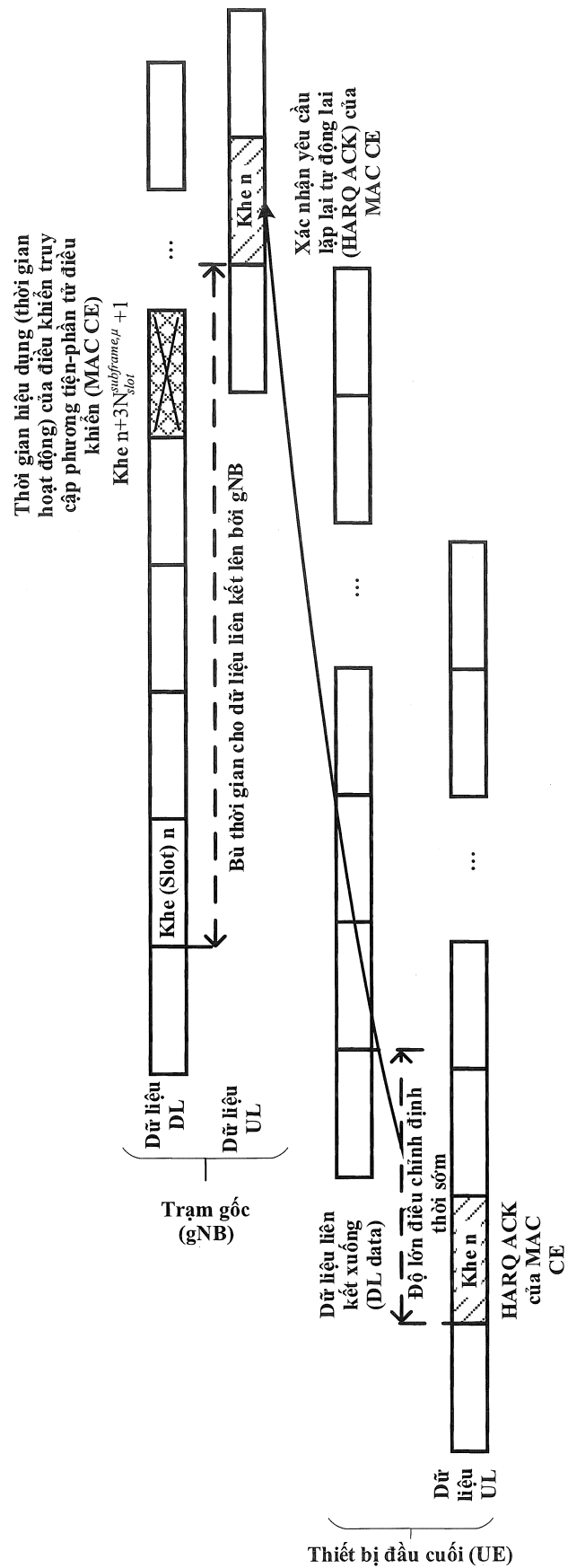


FIG. 20

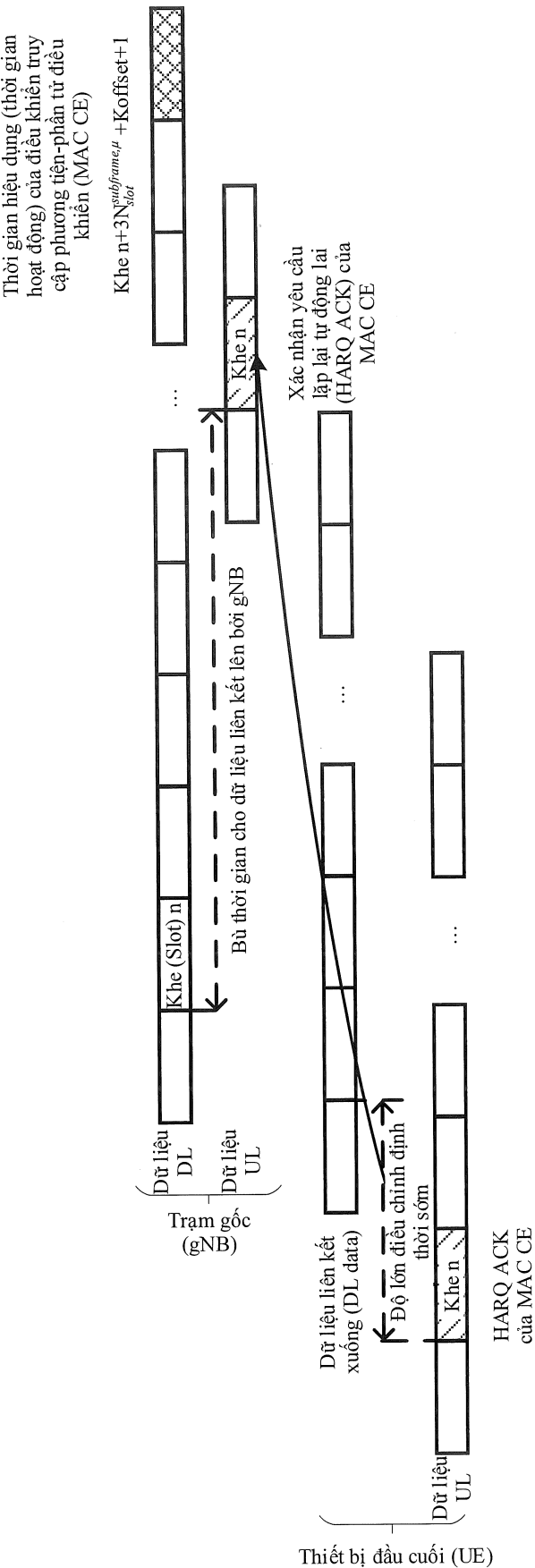


FIG. 21