



(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)



1-0038873

(51)^{2020.01} H04W 68/02

(13) B

(21) 1-2020-02165

(22) 26/09/2018

(86) PCT/CN2018/107754 26/09/2018

(87) WO2019/062779 04/04/2019

(30) 201710891710.1 27/09/2017 CN; 201711149123.1 17/11/2017 CN

(45) 26/02/2024 431

(43) 27/07/2020 388

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

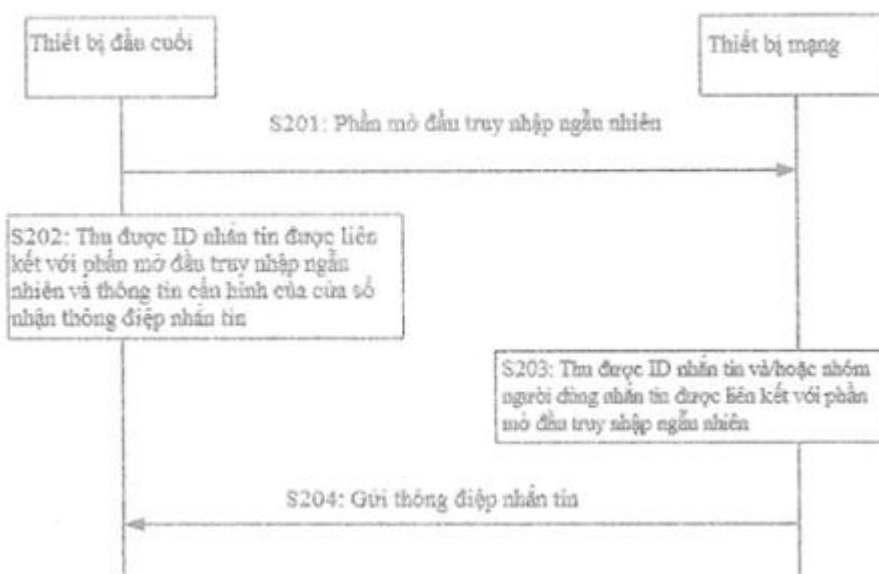
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) HUANG, Huang (CN); YAN, Mao (CN); GAO, Kuandong (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ VẬT GHI
MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị nhắn tin. Phương pháp bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị mạng, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhắn tin; thu được, bởi thiết bị mạng, bộ nhận dạng (identifier, ID) nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên; và gửi, bởi thiết bị mạng, thông điệp nhắn tin đến thiết bị đầu cuối dựa trên ID nhắn tin. Sáng chế có thể giảm các chi phí bổ sung báo hiệu trong quá trình nhắn tin.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp và thiết bị nhắn tin và phương pháp và thiết bị định thời truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để cải thiện tốc độ dữ liệu và hiệu quả truyền thông không dây, công nghệ tạo chùm được đề xuất trong hệ thống truyền thông không dây thế hệ tiếp theo (chẳng hạn, vô tuyến mới (new radio, NR)). Công nghệ tạo chùm có thể giới hạn năng lượng của tín hiệu truyền theo hướng chùm, để cải thiện hiệu quả nhận tín hiệu. Công nghệ tạo chùm có thể tăng thêm một cách hiệu quả khoảng truyền của tín hiệu vô tuyến và giảm can nhiễu tín hiệu, để đạt được hiệu suất truyền thông cao hơn và thu được dung lượng mạng cao hơn. Công nghệ tạo chùm mang đến các thách thức cho việc quản lý chùm trong khi cải thiện hiệu quả của mạng truyền thông.

Trong hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo, do có các chùm và tính định hướng chùm, thông điệp nhắn tin cần được gửi qua quét chùm. Nếu tất cả các thông điệp nhắn tin được gửi trong mỗi chùm, thì sẽ tạo ra các chi phí bổ sung lớn bởi việc gửi các thông điệp nhắn tin này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị nhắn tin và phương pháp và thiết bị định thời truyền thông, sao cho thiết bị đầu cuối kích hoạt, bằng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, gửi thông điệp nhắn tin, để giảm các chi phí bổ sung báo hiệu.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp nhắn tin, bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị mạng, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhắn tin; thu được, bởi thiết bị mạng, bộ nhận dạng (identifier, ID)

nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên; và gửi, bởi thiết bị mạng to thiết bị đầu cuối dựa trên ID nhắn tin, thông điệp nhắn tin tương ứng với nhóm người dùng nhắn tin.

Phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để kích hoạt thủ tục nhắn tin. Thiết bị mạng có thể nhận dạng loại phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được nhận, và nếu loại phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là loại định trước, xác định rằng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhắn tin. ID nhắn tin được sử dụng để xáo trộn kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH), và PDCCH chỉ báo kênh chia sẻ liên kết xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) được sử dụng để gửi thông điệp nhắn tin. Nhóm người dùng nhắn tin cũng được gọi là nhóm nhắn tin, tập hợp nhắn tin, hoặc cụm nhắn tin. Một nhóm người dùng nhắn tin bao gồm các thiết bị đầu cuối. Các thiết bị đầu cuối trên dịp nhắn tin (paging occasion, PO) tương tự được nhóm vào các nhóm người dùng nhắn tin, và mỗi nhóm người dùng nhắn tin bao gồm ít nhất một thiết bị đầu cuối. Quy tắc nhắn tin không bị giới hạn theo sáng chế, chẳng hạn, việc nhóm được thực hiện dựa trên bộ nhận dạng thiết bị người dùng (người dùng equipment identifier, ID UE) của thiết bị đầu cuối. ID nhắn tin có thể bao gồm ID tạm thời mạng vô tuyến (radio network temporary identifier, RNTI).

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng thu được nhóm người dùng nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và thiết bị mạng gửi, đến thiết bị đầu cuối dựa trên ID nhắn tin tương ứng với nhóm người dùng nhắn tin, thông điệp nhắn tin tương ứng với nhóm người dùng nhắn tin.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng thu được nhóm người dùng nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và thu được ID nhắn tin được liên kết với nhóm người dùng nhắn tin, và thiết bị mạng gửi, đến thiết bị đầu cuối dựa trên ID nhắn tin, thông điệp nhắn tin tương ứng với nhóm người dùng nhắn tin.

Theo sáng chế, thiết bị mạng gửi thông điệp nhắn tin đến thiết bị đầu cuối

đáp lại việc kích hoạt bởi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và có thể sử dụng thủ tục truy nhập ngẫu nhiên hiện có, để giảm các chi phí bổ sung báo hiệu.

Theo thiết kế khả thi, việc gửi, bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối dựa trên ID nhấn tin, thông điệp nhấn tin tương ứng với nhóm người dùng nhấn tin bao gồm:

xáo trộn, bởi thiết bị mạng, PDCCH dựa trên ID nhấn tin; và

gửi, bởi thiết bị mạng, thông điệp nhấn tin tương ứng với nhóm người dùng nhấn tin đến thiết bị đầu cuối trên PDSCH được chỉ báo bởi PDCCH.

Theo thiết kế khả thi, trước khi nhận, bởi thiết bị mạng, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, phương pháp còn bao gồm:

gửi, bởi thiết bị mạng, thông điệp chỉ báo nhấn tin đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông điệp chỉ báo nhấn tin mang bit chỉ báo nhấn tin của nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối, và bit chỉ báo nhấn tin là giá trị định trước; và/hoặc

gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để tạo cấu hình phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với mỗi nhóm người dùng nhấn tin.

Theo thiết kế khả thi, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với nhóm người dùng nhấn tin là phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên định trước hoặc được lưu trữ trước.

Thiết bị mạng có thể nhóm các thiết bị đầu cuối trên cùng PO thành các nhóm người dùng nhấn tin, mỗi nhóm người dùng nhấn tin tương ứng với một bit chỉ báo nhấn tin, một phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và một ID nhấn tin, các nhóm người dùng nhấn tin khác nhau tương ứng với các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên khác nhau, các nhóm người dùng nhấn tin khác nhau có các ID nhấn tin khác nhau, và bit chỉ báo nhấn tin chỉ báo liệu thiết bị đầu cuối được nhấn tin trong nhóm người dùng nhấn tin. Khi bit chỉ báo nhấn tin là giá trị định trước, thiết bị đầu cuối trong nhóm người dùng nhấn tin được liên kết với bit chỉ báo nhấn tin cần gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng.

Theo thiết kế khả thi, việc thu được, bởi thiết bị mạng, ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm:

thu được, bởi thiết bị mạng, ID nhấn tin được lưu trữ hoặc được tiền tạo cấu hình được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

xác định, bởi thiết bị mạng dựa trên ít nhất một trong thông tin sau, ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên:

tổng số PO trong chu trình nhận gián đoạn (discontinuous reception, DRX), tổng số thông điệp nhấn tin, tổng số dịp truy nhập ngẫu nhiên (số lượng RO), khoảng cách kênh mang phụ (subcarrier spacing, SCS), loại dịch vụ, tần số kênh mang (tần số kênh mang hoặc băng tần số), tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên (số lượng phần mở đầu), chỉ mục của dịp truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của PO, chỉ mục của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của thông điệp nhấn tin, chỉ mục của nhóm người dùng nhấn tin tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối, chỉ mục của tài nguyên thời gian - tần số (thời gian phần mở đầu và/hoặc chỉ mục tần số) tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của khối tín hiệu đồng bộ (synchronization signal, SS) tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của công tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal, CSI-RS) tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và ID tạm thời mạng vô tuyến truy nhập ngẫu nhiên (truy nhập ngẫu nhiên radio network temporary identifier, RA-RNTI) tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Tổng số PO, tổng số thông điệp nhấn tin, tổng số dịp truy nhập ngẫu nhiên, và tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là các số lượng trong chu trình DRX, và chu trình DRX bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, khung phụ, khe, hoặc khối SS. PO là khoảng thời gian, và chỉ báo vị trí khả thi mà ở đó thiết bị mạng gửi thông điệp chỉ báo nhấn tin, và vị trí khả thi mà ở đó thiết bị đầu cuối nhận thông điệp chỉ báo nhấn tin.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng gửi ID nhấn tin tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối.

Thiết bị mạng gửi ID nhấn tin đến thiết bị đầu cuối bằng thông tin hệ thống (system information, SI), thông điệp 2 trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC), thông điệp phần tử điều khiển – điều khiển truy nhập phương tiện (media access control-control element, MAC-CE), thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI), hoặc thứ tự PDCCH.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng xác định thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin của thông điệp nhấn tin dựa trên ít nhất một trong thông tin sau:

Tổng số PO, tổng số thông điệp nhấn tin, tổng số dịp truy nhập ngẫu nhiên, SCS, loại dịch vụ, tần số kênh mang, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của dịp truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thời gian bắt đầu của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, khoảng thời gian của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thời gian kết thúc của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông tin vị trí miền thời gian của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và thông tin vị trí miền tần số của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên.

Tổng số PO, tổng số thông điệp nhấn tin, tổng số dịp truy nhập ngẫu nhiên, và tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là các số lượng trong chu trình DRX, và chu trình DRX bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, khung phụ, khe, hoặc khối SS. Cửa sổ thông điệp nhấn tin là khoảng thời gian, thiết bị mạng gửi thông điệp nhấn tin trong cửa sổ thông điệp nhấn tin, thiết bị đầu cuối nhận thông điệp nhấn tin trong cửa sổ thông điệp nhấn tin, và thông tin vị trí miền thời gian của cửa sổ thông điệp nhấn tin bao gồm ít nhất một trong kích thước cửa sổ và thời gian bắt đầu.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối xác định vị trí miền thời gian và/hoặc vị trí miền tần số của cửa sổ thông điệp nhấn tin dựa trên thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin.

Theo thiết kế khả thi, ID nhấn tin có thể được gọi là RNTI hoặc RNTI nhấn

tin (paging radio network temporary identifier, P-RNTI), và ID nhắn tin được sử dụng để xáo trộn kênh điều khiển liên kết xuống (downlink, DL) hoặc DCI tương ứng với thông điệp nhắn tin.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp nhắn tin, bao gồm: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhắn tin tương ứng với nhóm người dùng nhắn tin của thiết bị đầu cuối; thu được, bởi thiết bị đầu cuối, ID nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên; và nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp nhắn tin từ thiết bị mạng dựa trên ID nhắn tin.

Theo thiết kế khả thi, việc thu được, bởi thiết bị đầu cuối, ID nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, ID nhắn tin từ thiết bị mạng và được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

thu được, bởi thiết bị đầu cuối, ID nhắn tin được lưu trữ hoặc được tiền tạo cấu hình được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên ít nhất một trong thông tin sau, ID nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên:

tổng số PO, tổng số thông điệp nhắn tin, tổng số dịp truy nhập ngẫu nhiên, SCS, loại dịch vụ, tần số kênh mang, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của dịp truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của thông điệp nhắn tin, chỉ mục của nhóm người dùng nhắn tin của thiết bị đầu cuối, chỉ mục của tài nguyên thời gian - tần số tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của khối SS tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của cổng CSI-RS tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và RA-RNTI tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Tổng số PO, tổng số thông điệp nhắn tin, tổng số dịp truy nhập ngẫu nhiên, và tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là các số lượng trong chu trình DRX, và chu trình DRX bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, khung phụ, khe, hoặc khối SS.

Theo thiết kế khả thi, việc nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng trong cửa sổ thông điệp nhấn tin dựa trên ID nhấn tin bao gồm các bước:

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, PDCCH tương ứng trong cửa sổ thông điệp nhấn tin dựa trên ID nhấn tin; và

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp nhấn tin trên PDSCH được chỉ báo bởi PDCCH.

Theo thiết kế khả thi, việc nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng dựa trên ID nhấn tin bao gồm các bước:

thu được, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin của thông điệp nhấn tin, trong đó thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin bao gồm vị trí bắt đầu và/hoặc kích thước của cửa sổ của cửa sổ thông điệp nhấn tin; và

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng in cửa sổ thông điệp nhấn tin dựa trên ID nhấn tin.

Theo thiết kế khả thi, việc thu được, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin của thông điệp nhấn tin bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin của thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng; hoặc

thu được, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình được tiền cấu hình hoặc được lưu trữ trước của cửa sổ thông điệp nhấn tin của thông điệp nhấn tin; hoặc

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin của thông điệp nhấn tin dựa trên ít nhất một trong thông tin sau:

tổng số PO, tổng số thông điệp nhấn tin, tổng số dịp truy nhập ngẫu nhiên, SCS, loại dịch vụ, tần số kênh mang, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của dịp truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thời gian bắt đầu của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, khoảng thời gian của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thời gian kết thúc của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông tin vị trí miền thời gian của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông tin vị trí miền tần số của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, và tổng số

nhóm người dùng nhấn tin.

Tổng số PO, tổng số thông điệp nhấn tin, tổng số dịp truy nhập ngẫu nhiên, và tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là các số lượng trong chu trình DRX, và chu trình DRX bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, khung phụ, khe, hoặc khối SS.

Theo thiết kế khả thi, trước khi gửi, bởi thiết bị đầu cuối, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, phương pháp còn bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp chỉ báo nhấn tin từ thiết bị mạng, trong đó bit chỉ báo nhấn tin trong thông điệp chỉ báo nhấn tin và của nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối là giá trị định trước; và/hoặc

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để tạo cấu hình phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với mỗi nhóm người dùng nhấn tin, và/hoặc tạo cấu hình nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối; và/hoặc

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, ID nhấn tin từ thiết bị mạng và được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Theo thiết kế khả thi, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với nhóm người dùng nhấn tin là phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên định trước hoặc được lưu trữ trước.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp nhấn tin, bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị mạng, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối, và phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhấn tin; gửi, bởi thiết bị mạng, đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối, trong đó đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang thông tin lập lịch nhấn tin và/hoặc ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và thông tin lập lịch nhấn tin bao gồm ít nhất một trong thông tin tần số, thông tin thời gian, phương tiện điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS), tín hiệu tham chiếu (reference signal,

RS), SCS, và DCI; và gửi, bởi thiết bị mạng, thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin lập lịch nhấn tin. ID nhấn tin có thể là RNTI.

Theo thiết kế khả thi, trước khi gửi, bởi thiết bị mạng, đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối, phương pháp còn bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị mạng, thông điệp chỉ báo nhấn tin đến thiết bị đầu cuối, trong đó bit chỉ báo nhấn tin trong thông điệp chỉ báo nhấn tin và của nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối là giá trị định trước; và/hoặc gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để tạo cấu hình phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với mỗi nhóm người dùng nhấn tin.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất phương pháp nhấn tin, bao gồm bước: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối; nhận, bởi thiết bị đầu cuối, đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị mạng, trong đó đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang thông tin lập lịch nhấn tin và/hoặc ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và thông tin lập lịch nhấn tin bao gồm ít nhất một trong thông tin tần số, MCS, RS, thông tin SCS, và DCI; và nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng dựa trên thông tin lập lịch nhấn tin.

Theo thiết kế khả thi, trước khi gửi, bởi thiết bị đầu cuối, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, phương pháp còn bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp chỉ báo nhấn tin từ thiết bị mạng, trong đó bit chỉ báo nhấn tin mà được mang trong thông điệp chỉ báo nhấn tin và của nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối là giá trị định trước; và/hoặc

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để tạo cấu hình phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với mỗi nhóm người dùng nhấn tin.

Theo thiết kế khả thi, phương pháp còn bao gồm:

khi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên cần được truyền lại, nếu số lượng truyền lại đạt đến số lượng truyền lại lớn nhất (số lớn nhất của phiên truyền lại phần mở đầu) được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên hoặc số lượng truyền lại lớn nhất được liên kết với thông điệp nhấn tin, dừng truyền lại; hoặc

nếu thiết bị đầu cuối đạt đến chu kỳ DRX tiếp theo, dừng truyền lại; hoặc

nếu thông điệp nhấn tin được nhận bởi thiết bị đầu cuối không mang ID của thiết bị đầu cuối, dừng truyền lại.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất phương pháp định thời truyền thông, bao gồm: nhận, bởi thiết bị mạng, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối; xác định, bởi thiết bị mạng, định dạng của lệnh định thời sớm (timing advance command, TAC) và/hoặc hệ số thang tỷ lệ của định thời sớm (Timing Advance, TA) dựa trên định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên; và gửi, bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ.

Hệ số thang tỷ lệ có thể được gọi là kích thước bậc (kích thước bậc hoặc hệ số thang tỷ lệ). Hệ số thang tỷ lệ có thể theo cách khác được gửi bởi thiết bị mạng bằng báo hiệu điều khiển tải nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC), báo hiệu phần tử điều khiển điều khiển truy nhập phương tiện (Media access control-control element, MAC CE), thông tin hệ thống (system information, SI), thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI), hoặc tương tự, hoặc được xác định dựa trên thông tin chỉ báo được mang trong một trong các thông tin nêu trên.

Theo thiết kế khả thi, trong quá trình đồng bộ liên kết lên ban đầu, hệ số thang tỷ lệ và độ dài của TAC liên quan đến một hoặc nhiều đoạn trong thông tin sau: khoảng cách kênh mang phụ (subcarrier spacing, SCS), tần số kênh mang (tần số kênh mang/băng tần số), định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên (định dạng phần mở đầu), cấu trúc khung, băng thông, loại dịch vụ, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên (hoặc các RO/tổng số RO/các phần mở đầu).

Trong quá trình cập nhật đồng bộ liên kết lên, hệ số thang tỷ lệ và độ dài của TAC liên quan đến một hoặc nhiều đoạn trong thông tin sau: SCS, tần số kênh mang, định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, cấu trúc khung, băng thông, loại dịch vụ, và tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Theo thiết kế khả thi, độ dài của TAC tăng theo độ dài của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 839, độ dài của TAC bằng 11 bit; khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 31, 63, 71, 127, hoặc 139, độ dài của TAC nhỏ hơn 11 bit, và độ dài của TAC có thể là độ dài bất kỳ giữa 1 bit và 11 bit.

Theo thiết kế khả thi, hệ số thang tỷ lệ tăng theo độ dài của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 839, giá trị của hệ số thang tỷ lệ bằng 16; khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 31, 63, 71, 127, hoặc 139, giá trị của hệ số thang tỷ lệ nhỏ hơn 16, và hệ số thang tỷ lệ có thể bằng 0,25, 0,5, 1, 2, 4, hoặc 8.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất phương pháp định thời truyền thông, bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, TAC từ thiết bị mạng, và thu được, bởi thiết bị đầu cuối, hệ số thang tỷ lệ; xác định, bởi thiết bị đầu cuối, TA và/hoặc xác định độ lệch TA dựa trên ít nhất một của TAC từ thiết bị mạng, hệ số thang tỷ lệ thu được, định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đang được sử dụng, cấu trúc khung, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, đơn vị thời gian cơ bản đang được sử dụng, số lượng điểm lấy mẫu đang được sử dụng, tần số kênh mang đang được sử dụng, loại dịch vụ hiện tại, SCS đang được sử dụng, chỉ mục kênh mang phụ đang được sử dụng, SCS lớn nhất, số lượng điểm lấy mẫu lớn nhất, và hệ số độ lệch đang được sử dụng; và gửi, bởi thiết bị đầu cuối, dữ liệu liên kết lên (uplink, UL) dựa trên TA và độ lệch TA.

Trong khi triển khai phương án thực hiện sáng chế, độ dài của TAC được điều chỉnh dựa trên độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, để giảm các chi phí bổ sung truyền đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, và dạng biểu diễn của TA được thay đổi trong các kịch bản khác, để cải thiện độ chính xác TA truyền của UE.

Theo thiết kế khả thi, việc nhận, bởi thiết bị đầu cuối, TAC từ thiết bị mạng bao gồm: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, và nhận, bởi thiết bị đầu cuối, đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mà được gửi bởi thiết bị mạng và mang TAC.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị đầu cuối nhận TAC được gửi bởi thiết bị mạng bằng báo hiệu, chẳng hạn, thiết bị mạng gửi TAC bằng báo hiệu chẳng hạn báo hiệu RRC, báo hiệu MAC-CE, SI, hoặc DCI.

Theo thiết kế khả thi, việc thu được, bởi thiết bị đầu cuối, hệ số thang tỷ lệ bao gồm: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, hệ số thang tỷ lệ từ thiết bị mạng; hoặc thu được, bởi thiết bị đầu cuối, hệ số thang tỷ lệ được tiền lưu trữ hoặc được tiền tạo cấu hình; hoặc xác định, bởi thiết bị đầu cuối, hệ số thang tỷ lệ dựa trên độ dài của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Giá trị của hệ số thang tỷ lệ tăng theo phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 839, giá trị của hệ số thang tỷ lệ bằng 16; khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 31, 63, 71, 127, hoặc 139, giá trị của hệ số thang tỷ lệ nhỏ hơn 16, và hệ số thang tỷ lệ có thể bằng 0,25, 0,5, 1, 2, 4, hoặc 8.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất thiết bị nhắn tin. Thiết bị có chức năng triển khai hành vi của thiết bị mạng ở phương pháp nêu trên. Chức năng có thể được triển khai bằng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng phần cứng thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Theo triển khai khả thi, thiết bị bao gồm: khối nhận, khối xử lý, và khối gửi. Khối nhận được tạo cấu hình để nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhắn tin. Khối xử lý được tạo cấu hình để thu được ID nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Khối gửi được tạo cấu hình để gửi thông điệp nhắn tin đến thiết bị đầu cuối dựa trên ID nhắn tin.

Theo triển khai khả thi khác, thiết bị bao gồm: bộ nhận, bộ truyền, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ đoạn mã chương trình.

Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ

thiết bị đầu cuối, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhắn tin. Bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi mã chương trình được lưu trữ bởi bộ nhớ để thực hiện hoạt động sau: thu được ID nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi thông điệp nhắn tin đến thiết bị đầu cuối dựa trên ID nhắn tin.

Theo triển khai khả thi, thiết bị có thể là vi mạch, và vi mạch có thể một cách tùy chọn bao gồm một hoặc nhiều bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình. Khi mã chương trình được thực thi, bộ xử lý có thể thực hiện chức năng tương ứng.

Dựa trên khái niệm sáng chế tương tự, đối với nguyên lý giải quyết vấn đề và các hiệu quả có lợi của thiết bị, tham khảo các triển khai phương pháp khả thi nêu trên của thiết bị mạng và các hiệu quả có lợi. Do vậy, để triển khai thiết bị, tham khảo triển khai phương pháp, và các phần lặp lại không được mô tả lại.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề xuất thiết bị nhắn tin. Thiết bị có chức năng triển khai hành vi của thiết bị đầu cuối ở phương pháp nêu trên. Chức năng có thể được triển khai bằng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng phần cứng thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Theo triển khai khả thi, thiết bị bao gồm: khối gửi, khối xử lý, và khối nhận.

Khối gửi được tạo cấu hình để gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhắn tin tương ứng với nhóm người dùng nhắn tin của thiết bị. Khối xử lý được tạo cấu hình để thu được ID nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Khối nhận được tạo cấu hình để nhận thông điệp nhắn tin từ thiết bị mạng dựa trên ID nhắn tin.

Theo triển khai khả thi khác, thiết bị bao gồm: bộ nhận, bộ truyền, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ nhớ lưu trữ tập hợp mã chương trình.

Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhắn tin tương ứng với nhóm người dùng nhắn tin của thiết bị.

Bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi mã chương trình được lưu trữ bởi bộ nhớ để thực hiện hoạt động sau: thu được ID nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận thông điệp nhắn tin từ thiết bị mạng dựa trên ID nhắn tin.

Dựa trên khái niệm sáng chế tương tự, đối với nguyên lý giải quyết vấn đề và các hiệu quả có lợi của thiết bị, tham khảo các triển khai phương pháp khả thi nêu trên của thiết bị đầu cuối và các hiệu quả có lợi. Do vậy, để triển khai thiết bị, tham khảo triển khai phương pháp, và các phần lặp lại không được mô tả lại.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế đề xuất thiết bị nhắn tin. Thiết bị có chức năng triển khai hành vi của thiết bị mạng ở phương pháp nêu trên. Chức năng có thể được triển khai bằng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng phần cứng thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Theo triển khai khả thi, thiết bị bao gồm: khối nhận và khối gửi. Khối nhận được tạo cấu hình để nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với nhóm người dùng nhắn tin của thiết bị đầu cuối, và phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhắn tin. Khối gửi được tạo cấu hình để gửi đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối, trong đó đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang thông tin lập lịch nhắn tin và/hoặc ID nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và thông tin lập lịch nhắn tin bao gồm ít nhất một trong thông tin tần số, thông tin thời gian, MCS, RS, SCS, và DCI. Khối gửi còn được tạo cấu hình để gửi thông điệp nhắn tin đến thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin lập lịch nhắn tin.

Theo triển khai khả thi khác, thiết bị bao gồm: bộ nhận, bộ truyền, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ đoạn mã chương trình.

Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với nhóm người dùng nhắn tin của thiết bị đầu cuối, và phần mở đầu truy nhập

ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhấn tin. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối, trong đó đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang thông tin lập lịch nhấn tin và/hoặc ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và thông tin lập lịch nhấn tin bao gồm ít nhất một trong thông tin tần số, thông tin thời gian, MCS, RS, SCS, và DCI. Bộ truyền còn được tạo cấu hình để gửi thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin lập lịch nhấn tin.

Dựa trên khái niệm sáng chế tương tự, đối với nguyên lý giải quyết vấn đề và các hiệu quả có lợi của thiết bị, tham khảo các triển khai phương pháp khả thi nêu trên của thiết bị mạng và các hiệu quả có lợi. Do vậy, để triển khai thiết bị, tham khảo triển khai phương pháp, và các phần lặp lại không được mô tả lại.

Theo khía cạnh thứ mười, sáng chế đề xuất thiết bị nhấn tin. Thiết bị có chức năng triển khai hành vi của thiết bị đầu cuối ở phương pháp nêu trên. Chức năng có thể được triển khai bằng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng phần cứng thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Theo triển khai khả thi, thiết bị bao gồm: khối gửi và khối nhận.

Khối gửi được tạo cấu hình để gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị. Khối nhận được tạo cấu hình để nhận đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị mạng, trong đó đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang thông tin lập lịch nhấn tin và/hoặc ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông tin lập lịch nhấn tin bao gồm ít nhất một trong thông tin tần số, MCS, RS, thông tin SCS, và DCI. Khối nhận còn được tạo cấu hình để nhận thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng dựa trên thông tin lập lịch nhấn tin.

Theo triển khai khả thi khác, thiết bị bao gồm: bộ nhận, bộ truyền, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ nhớ lưu trữ tập hợp mã chương trình.

Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với

nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị. Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị mạng, trong đó đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang thông tin lập lịch nhấn tin và/hoặc ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông tin lập lịch nhấn tin bao gồm ít nhất một trong thông tin tần số, MCS, RS, thông tin SCS, và DCI. Bộ nhận còn được tạo cấu hình để nhận thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng dựa trên thông tin lập lịch nhấn tin.

Dựa trên khái niệm sáng chế tương tự, đối với nguyên lý giải quyết vấn đề và các hiệu quả có lợi của thiết bị, tham khảo các triển khai phương pháp khả thi nêu trên của thiết bị đầu cuối và các hiệu quả có lợi. Do vậy, để triển khai thiết bị, tham khảo triển khai phương pháp, và các phần lặp lại không được mô tả lại.

Theo khía cạnh thứ mười một, sáng chế đề xuất thiết bị định thời truyền thông. Thiết bị có chức năng triển khai hành vi của thiết bị mạng ở phương pháp nêu trên. Chức năng có thể được triển khai bằng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng phần cứng thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Theo triển khai khả thi, thiết bị bao gồm: khối nhận, khối xử lý, và khối gửi. Khối nhận được tạo cấu hình để nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối. Khối xử lý được tạo cấu hình để xác định định dạng của TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ của TA dựa trên định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Khối gửi được tạo cấu hình để gửi, đến thiết bị đầu cuối, đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ.

Theo triển khai khả thi khác, thiết bị bao gồm: bộ nhận, bộ truyền, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ đoạn mã chương trình.

Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối. Bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi mã chương trình được lưu trữ bởi bộ nhớ để thực hiện hoạt động sau: xác định định dạng của TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ của TA dựa trên định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi, đến thiết bị đầu cuối, đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ.

Theo triển khai khả thi khác, thiết bị có thể là vi mạch, và vi mạch có thể một cách tùy chọn bao gồm một hoặc nhiều bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình. Khi mã chương trình được thực thi, bộ xử lý có thể thực hiện chức năng tương ứng.

Dựa trên khái niệm sáng chế tương tự, đối với nguyên lý giải quyết vấn đề và các hiệu quả có lợi của thiết bị, tham khảo các triển khai phương pháp khả thi nêu trên của thiết bị mạng và các hiệu quả có lợi. Do vậy, để triển khai thiết bị, tham khảo triển khai phương pháp, và các phần lặp lại không được mô tả lại.

Theo khía cạnh thứ mười hai, sáng chế đề xuất thiết bị định thời truyền thông. Thiết bị có chức năng triển khai hành vi của thiết bị đầu cuối ở phương pháp nêu trên. Chức năng có thể được triển khai bằng phần cứng, or có thể được triển khai bằng phần cứng thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Theo triển khai khả thi, thiết bị bao gồm: khối nhận, khối xử lý, và khối gửi.

Khối nhận được tạo cấu hình để nhận TAC từ thiết bị mạng. Khối xử lý được tạo cấu hình để thu được hệ số thang tỷ lệ và xác định TA và/hoặc xác định độ lệch TA dựa trên ít nhất một của TAC từ thiết bị mạng, hệ số thang tỷ lệ thu được, đơn vị thời gian cơ bản đang được sử dụng, số lượng điểm lấy mẫu đang được sử dụng, tần số kênh mang đang được sử dụng, loại dịch vụ hiện tại, SCS đang được sử dụng, chỉ mục kênh mang phụ đang được sử dụng, SCS lớn nhất, số lượng điểm lấy mẫu lớn nhất, và hệ số độ lệch đang được sử dụng. Khối gửi được tạo cấu hình để gửi dữ liệu UL dựa trên TA và độ lệch TA.

Theo triển khai khả thi khác, thiết bị bao gồm: bộ nhận, bộ truyền, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ nhớ lưu trữ tập hợp mã chương trình.

Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận TAC từ thiết bị mạng. Bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi mã chương trình được lưu trữ bởi bộ nhớ để thực hiện các hoạt động sau: thu được hệ số thang tỷ lệ và xác định TA và/hoặc xác định độ lệch TA dựa trên ít nhất một của TAC từ thiết bị mạng, hệ số thang tỷ lệ thu được, đơn vị thời gian cơ bản đang được sử dụng, số lượng điểm lấy mẫu đang được sử dụng, tần số kênh mang đang được sử dụng, loại dịch vụ hiện tại, SCS

đang được sử dụng, chỉ mục kênh mang phụ đang được sử dụng, SCS lớn nhất, số lượng điểm lấy mẫu lớn nhất, và hệ số độ lệch đang được sử dụng. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi dữ liệu UL dựa trên TA và độ lệch TA.

Dựa trên khái niệm sáng chế tương tự, đối với nguyên lý giải quyết vấn đề và các hiệu quả có lợi của thiết bị, tham khảo các triển khai phương pháp khả thi nêu trên của thiết bị đầu cuối và các hiệu quả có lợi. Do vậy, để triển khai thiết bị, tham khảo triển khai phương pháp, và các phần lặp lại không được mô tả lại.

Theo khía cạnh thứ mười ba, sáng chế đề xuất phương pháp định thời truyền thông, bao gồm:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp báo hiệu từ thiết bị mạng, trong đó thông điệp báo hiệu bao gồm thông tin chỉ báo và TAC, thông tin chỉ báo bằng N1 bit, TAC bằng N2 bit, các giá trị khác nhau của thông tin chỉ báo tương ứng với các hệ số thang tỷ lệ khác nhau, và N1 và N2 là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1; và

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, điều chỉnh định thời truyền dựa trên giá trị của TAC và hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1, 2$, hoặc 3 , và $N2 = 3, 4, 5, 6, 7$, hoặc 8 .

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1, 2$, hoặc 3 , và $N1 + N2 = 6$.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong nhóm định thời sớm (timing advance group, TAG) được liên kết với thiết bị đầu cuối; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá

trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định thứ nhất được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định thứ hai được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước.

Theo thiết kế khả thi, thông điệp báo hiệu bao gồm MAC CE, và thông điệp báo hiệu còn bao gồm chỉ mục TAG.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, sáng chế đề xuất phương pháp gửi dữ liệu, bao gồm:

xác định, bởi thiết bị mạng, giá trị của thông tin chỉ báo và giá trị của TAC, trong đó thông tin chỉ báo bằng $N1$ bit, TAC bằng $N2$ bit, các giá trị khác nhau của thông tin chỉ báo tương ứng với các hệ số thang tỷ lệ khác nhau, và $N1$ và $N2$ là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1; và

gửi, bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, thông điệp báo hiệu mang thông tin chỉ báo và TAC.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1, 2$, hoặc 3 , và $N2 = 3, 4, 5, 6, 7$, hoặc 8 .

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0 , giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0 , giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1 , giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến a SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0 , giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định thứ nhất được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định thứ hai được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước.

Theo thiết kế khả thi, thông điệp báo hiệu bao gồm MAC CE, và thông điệp báo hiệu còn bao gồm chỉ mục TAG.

Theo khía cạnh thứ mười năm, sáng chế đề xuất thiết bị nhận dữ liệu.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1, 2$, hoặc 3, và $N2 = 3, 4, 5, 6, 7$, hoặc 8.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết

với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định thứ nhất được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định thứ hai được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước.

Theo thiết kế khả thi, thông điệp báo hiệu bao gồm MAC CE hoặc DCI, và thông điệp báo hiệu còn bao gồm chỉ mục TAG.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, sáng chế đề xuất thiết bị gửi dữ liệu, bao gồm:

khởi xác định, được tạo cấu hình để xác định giá trị của thông tin chỉ báo và giá trị của TAC, trong đó thông tin chỉ báo là $N1$ bit, TAC là $N2$ bit, các giá trị khác nhau của thông tin chỉ báo tương ứng với các hệ số thang tỷ lệ khác nhau, và $N1$ và $N2$ là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1; và

khởi gửi, được tạo cấu hình để gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp báo

hiệu mang thông tin chỉ báo và TAC.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1, 2$, hoặc 3 , và $N2 = 3, 4, 5, 6, 7$, hoặc 8 .

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1 = 1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định thứ nhất được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định thứ hai được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước.

Theo thiết kế khả thi, thông điệp báo hiệu bao gồm MAC CE hoặc DCI, và thông điệp báo hiệu còn bao gồm chỉ mục TAG.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị. Thiết bị bao gồm: bộ nhận, bộ truyền, bộ nhớ, và bộ xử lý, trong đó bộ nhớ lưu trữ tập hợp mã chương trình, và bộ xử lý gọi mã chương trình để thực hiện các phương pháp theo khía cạnh thứ mười ba và khía cạnh thứ mười bốn.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật lưu trữ máy tính đọc được. Vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ lệnh. Khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện các phương pháp theo các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh. Khi sản phẩm chương trình máy tính được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện các phương pháp theo các khía cạnh nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế hoặc theo bản chất kỹ thuật rõ ràng hơn, phần sau mô tả vắn tắt các hình vẽ đi kèm cần để mô tả các phương án thực hiện sáng chế hoặc bản chất kỹ thuật.

Fig.1a là sơ đồ kiến trúc mạng theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.1b là lưu đồ của quá trình truy nhập ngẫu nhiên trong LTE;

Fig.1c là sơ đồ của cấu trúc thông điệp của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên trong LTE;

Fig.1d là lưu đồ của quá trình nhắn tin trong LTE;

Fig.2a là lưu đồ của phương pháp nhắn tin theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2b là sơ đồ của mối quan hệ ánh xạ giữa nhóm người dùng nhắn tin, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và thông điệp nhắn tin theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3a là lưu đồ khác của phương pháp nhắn tin theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3b là sơ đồ của cấu trúc thông điệp của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3c là lưu đồ khác nữa của phương pháp nhắn tin theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp định thời truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị nhắn tin theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị nhắn tin theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị nhắn tin theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị nhắn tin theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị nhắn tin theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị nhắn tin theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị nhắn tin theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị nhắn tin theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị định thời truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị định thời truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị định thời truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị định thời truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.17 là lưu đồ của phương pháp định thời truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ của định dạng của thông điệp báo hiệu theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.19 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị định thời truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.20 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị định thời truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau mô tả các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm theo các phương án thực hiện sáng chế.

Fig.1a là sơ đồ kiến trúc của hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế. Hệ thống truyền thông bao gồm các trạm cơ sở và các thiết bị đầu cuối. Fig.1a thể hiện rằng một thiết bị mạng truyền thông với hai thiết bị đầu cuối. Hệ thống truyền thông có thể là hệ thống toàn cầu truyền thông di động (global system for mobile communications, GSM), hệ thống đa truy nhập phân chia mã (code division multiple access, CDMA), và hệ thống CDMA băng rộng (wideband code division multiple access, WCDMA), hệ thống liên tác toàn cầu truy nhập vi sóng (worldwide interoperability for microwave access, WiMAX), hệ thống tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE), hệ

thông truyền thông 5G (chẳng hạn, vô tuyến mới (new radio, NR)), hệ thống truyền thông mà tích hợp các công nghệ truyền thông (chẳng hạn, hệ thống truyền thông tích hợp công nghệ LTE và công nghệ NR), hoặc hệ thống truyền thông tiến hóa tuần tự. Nên lưu ý rằng trên Fig.1a, các số lượng và các dạng của các thiết bị mạng và các thiết bị trạm cơ sở chỉ là ví dụ để mô tả, và không giới hạn ở các phương án thực hiện sáng chế.

Fig.1b là lưu đồ của quá trình truy nhập ngẫu nhiên trên LTE. Quá trình truy nhập ngẫu nhiên bao gồm các bước sau:

S101: Thiết bị mạng gửi SI đến thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối nhận SI được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông điệp hệ thống có thể mang tham số chẳng hạn số lượng truyền lại lớn nhất. S102: Thiết bị đầu cuối gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên (msg1, thông điệp 1) đến thiết bị mạng, và thiết bị mạng nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị đầu cuối. S103: Thiết bị mạng gửi đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên (msg2) đến thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối nhận đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên bao gồm chỉ mục phần mở đầu ngẫu nhiên và cấp quyền lập lịch UL (UL grant). S104: Thiết bị đầu cuối gửi thông điệp 3 (msg3) cho phiên truyền lập lịch thứ nhất đến thiết bị mạng, và thiết bị mạng nhận thông điệp 3 cho phiên truyền lập lịch thứ nhất mà được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thiết bị đầu cuối gửi thông điệp 3 (msg3) để lập lịch truyền dựa trên vị trí miền thời gian và vị trí miền tần số được chỉ báo bởi cấp quyền lập lịch UL; và nếu thiết bị mạng nhận đúng thông điệp 3, thiết bị mạng gửi thông điệp 4 (msg4) đến thiết bị đầu cuối để giải quyết xung đột, trong đó xung đột này nghĩa là các người dùng khởi tạo quá trình truy nhập ngẫu nhiên bằng tài nguyên UL tương tự, nhưng thiết bị mạng xem xét rằng chỉ một người dùng khởi tạo truy nhập ngẫu nhiên. S105: Thiết bị mạng gửi phiên truyền lại lập lịch đến thiết bị đầu cuối, trong đó phiên truyền lại lập lịch được gửi bằng DCI. S106: Thiết bị đầu cuối gửi phiên truyền lại lập lịch đến thiết bị mạng. S107: Thiết bị mạng gửi giải quyết tranh chấp (msg4, thông điệp này 4) đến thiết bị đầu cuối.

Theo quá trình truy nhập ngẫu nhiên của LTE, UE gửi phần mở đầu truy

nhập ngẫu nhiên (thông điệp 1) đến trạm cơ sở, và trạm cơ sở ước tính TA dựa trên phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Sau khi gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, UE giám sát PDCCH trong khoảng thời gian bằng RA-RNTI và nhận đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên (thông điệp 2) được gửi bởi trạm cơ sở. Khoảng thời gian là cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên. Thời gian bắt đầu của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên là thời gian 3ms sau thời gian T mà ở đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi, tức là, thời gian bắt đầu là ms $T + 3$. Kích thước cửa sổ của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên có thể được tạo cấu hình bằng SI và được thông báo bởi trạm cơ sở đến UE.

Cấu trúc của MAC khối dữ liệu giao thức (Protocol data unit, PDU) của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên được thể hiện trên Fig.1c. MAC PDU bao gồm hai phần: tiêu đề MAC và tải MAC. Tiêu đề MAC bao gồm các tiêu đề con, độ dài của mỗi tiêu đề con là một byte, một trong các tiêu đề con mang thông tin chung và tiêu đề con khác là tiêu đề con RAR, và tiêu đề con RAR mang thông tin cấu hình của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên (RAR, Random Access Response) MAC. Tải MAC bao gồm các RAR MAC (RAR MAC1 đến RAR MACn). Tiêu đề con RAR trong tiêu đề MAC và RAR MAC trong tải MAC theo phép tương ứng một – một. Tiêu đề con RAR bao gồm ba trường. Hai trường thứ nhất được sử dụng để chỉ báo loại của tiêu đề con RAR và trường dành riêng, và độ dài của trường cuối cùng là sáu bit, được sử dụng để chỉ báo chỉ mục phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Preamble index, RAPID). RAR MAC bao gồm bốn trường: một bit dành riêng (R), TAC, cấp quyền lập lịch UL (uplink grant, UL grant), và ID tạm thời mạng vô tuyến tế bào tạm thời (temporary cell radio network temporary identifier, TC-RNTI).

Đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên được gửi trên kênh chia sẻ DL vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH), và DCI liên quan đến PDSCH được gửi trên kênh điều khiển DL vật lý (physical downlink control channel, PDCCH). PDCCH tương ứng với RAR được xáo trộn bằng RA-RNTI.

Nên lưu ý rằng để dễ mô tả, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và phần mở đầu đều chỉ báo khái niệm tương tự trong sáng chế.

Fig.1d thể hiện quá trình nhắn tin trong hệ thống LTE. Trạm cơ sở (eNodeB)

gửi thông điệp nhắn tin theo cách quảng bá. Một thông điệp nhắn tin được sử dụng để nhắn tin nhóm UE, và thông điệp nhắn tin bao gồm thông tin về một hoặc nhiều UE được nhắn tin, chẳng hạn, các ID UE. Trạm cơ sở xác định thời gian gửi thông điệp nhắn tin dựa trên thông tin chẳng hạn ID UE và số lượng PO. UE xác định PO của thông điệp nhắn tin. Thông điệp nhắn tin được gửi trên PDSCH, và DCI liên quan đến PDSCH được gửi trên PDCCH. PDCCH tương ứng với thông điệp nhắn tin được nhận diện bởi ID tạm thời mạng vô tuyến nhắn tin (paging radio network temporary identifier, P-RNTI). Trong hệ thống LTE, P-RNTI là giá trị cố định FFFE (hexadecimal) và có độ dài 16 bit.

Trong hệ thống NR, do có các chùm và tính định hướng chùm, thông điệp nhắn tin cần được gửi bằng chùm. Nếu tất cả các thông điệp nhắn tin được gửi trên mỗi chùm, gây ra các chi phí bổ sung lớn. Cách thức nhắn tin trong NR là tâm điểm của sáng chế.

Theo sáng chế, thiết bị đầu cuối là thiết bị có chức năng truyền thông không dây, và có thể là thiết bị cầm tay, thiết bị lắp trên xe, thiết bị đeo được, hoặc thiết bị tính toán có chức năng truyền thông không dây, hoặc thiết bị xử lý khác được kết nối với modem không dây, hoặc tương tự. Thiết bị đầu cuối có thể có các tên khác trong các mạng khác, chẳng hạn, UE, thiết bị đầu cuối truy nhập, khối thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, bảng điều khiển di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, đại diện người dùng hoặc thiết bị người dùng, điện thoại tế bào, điện thoại không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (Session Initiation Protocol, SIP), trạm vòng cục bộ không dây (Wireless Local Loop, WLL), thiết bị hỗ trợ số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), hoặc thiết bị đầu cuối trong mạng 5G hoặc mạng tiến hóa tương lai.

Theo sáng chế, trạm cơ sở cũng có thể được gọi là thiết bị trạm cơ sở, là thiết bị được khai triển trong mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN) để cấp chức năng truyền thông không dây, và bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở: trạm cơ sở (chẳng hạn, trạm thu phát cơ sở (Base Transceiver Station, BTS), nút B (NodeB, NB), nút B tiến hóa (Evolved NodeB, eNB, hoặc

eNodeB)), nút truyền hoặc điểm truyền nhận (transmission reception point, TRP, hoặc TP) hoặc nút B thế hệ tiếp theo (generation NodeB, gNB) trong hệ thống NR, trạm cơ sở hoặc thiết bị mạng trong mạng truyền thông tương lai), nút chuyển tiếp, điểm truy nhập (access point, AP), thiết bị lắp trong xe, thiết bị đeo được, trạm không dây (Wireless-Fidelity, Wi-Fi), nút backhaul không dây, tế bào nhỏ, trạm cơ sở nhỏ, hoặc tương tự.

Fig.2a là lưu đồ của phương pháp nhắn tin theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các bước sau.

S201: Thiết bị đầu cuối gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, và thiết bị mạng nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối.

Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.2b, các thiết bị đầu cuối trên cùng PO được nhóm trước thành n nhóm người dùng nhắn tin, trong đó n là số nguyên lớn hơn 0, mỗi nhóm người dùng nhắn tin bao gồm ít nhất một thiết bị đầu cuối, và quy tắc nhóm không bị giới hạn theo phương án thực hiện. Chẳng hạn, các thiết bị đầu cuối trên cùng PO được nhóm dựa trên các ID UE. Cả thiết bị đầu cuối lần thiết bị mạng có thể lưu trữ thông tin nhóm của N nhóm người dùng nhắn tin. Mỗi nhóm trong N nhóm người dùng nhắn tin tương ứng với một bit chỉ báo nhắn tin, một chỉ mục phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và thông điệp nhắn tin. Các giá trị khác nhau của bit chỉ báo nhắn tin chỉ báo liệu thiết bị đầu cuối trong nhóm người dùng nhắn tin được nhắn tin. Chẳng hạn, khi bit chỉ báo nhắn tin bằng 1, chỉ báo rằng ít nhất một thiết bị đầu cuối trong nhóm người dùng nhắn tin cần được nhắn tin. Khi bit chỉ báo nhắn tin bằng 0, chỉ báo rằng không thiết bị đầu cuối nào trong nhóm người dùng nhắn tin cần được nhắn tin. Các nhóm người dùng nhắn tin khác nhau tương ứng với các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên khác nhau, và phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với nhóm người dùng nhắn tin được sử dụng để kích hoạt thủ tục nhắn tin.

Thiết bị đầu cuối xác định nhóm người dùng nhắn tin và phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với nhóm người dùng nhắn tin. Thiết bị đầu cuối gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, và thiết bị mạng nhận

phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, trước khi thiết bị mạng nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, phương pháp còn bao gồm bước sau:

Thiết bị mạng gửi thông điệp chỉ báo nhấn tin đến thiết bị đầu cuối, trong đó bit chỉ báo nhấn tin mà được mang bởi thông điệp chỉ báo nhấn tin và của nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối là giá trị định trước.

Cụ thể là, khi thiết bị mạng cần nhấn tin thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng xác định nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối, và gửi thông điệp chỉ báo nhấn tin đến thiết bị đầu cuối, trong đó bit chỉ báo nhấn tin mà được mang bởi thông điệp chỉ báo nhấn tin và của nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối là giá trị định trước. Thiết bị đầu cuối nhận thông điệp chỉ báo nhấn tin từ thiết bị mạng, và khi xác định rằng bit chỉ báo nhấn tin của nhóm người dùng nhấn tin là giá trị định trước, thiết bị đầu cuối gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với nhóm người dùng nhấn tin đến thiết bị mạng.

Khi bit chỉ báo nhấn tin là giá trị định trước, thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị đầu cuối trong nhóm người dùng nhấn tin liên kết gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng. Thông điệp chỉ báo nhấn tin có thể được mang trong thông tin chẳng hạn DCI, RMSI, SIB1 NR, SIB2 NR, thông điệp hệ thống, hoặc PDSCH của thông điệp chỉ báo nhấn tin. Khi DCI được sử dụng để mang thông điệp chỉ báo nhấn tin hoặc DCI chỉ báo PDSCH của thông điệp chỉ báo nhấn tin, DCI của thông điệp chỉ báo nhấn tin cần được xáo trộn bằng RNTI. RNTI có thể là RNTI được sử dụng đặc biệt để xáo trộn DCI, để phân biệt với RNTI tương ứng với thông điệp khác. Theo triển khai, RNTI tương ứng với thông điệp chỉ báo nhấn tin khác với RNTI tương ứng với thông điệp nhấn tin. Theo triển khai khác, RNTI tương ứng với thông điệp chỉ báo nhấn tin giống như RNTI tương ứng với thông điệp nhấn tin. Chẳng hạn, thông điệp chỉ báo nhấn tin và thông điệp nhấn tin được gửi ở các thời điểm và/hoặc các tần số khác nhau. Trong ví dụ khác, thông tin chỉ báo 1 bit trong DCI được sử dụng để chỉ báo rằng DCI là một trong hai loại trên. Trong ví dụ khác, thông tin hoặc RS trên PDCCH tương ứng với DCI được sử dụng để chỉ báo rằng DCI là một trong hai loại trên.

Chẳng hạn, ba nhóm người dùng nhấn tin thu được trước thông qua nhóm: nhóm người dùng nhấn tin 1, nhóm người dùng nhấn tin 2, và nhóm người dùng nhấn tin 3. Nhóm người dùng nhấn tin 1 bao gồm UE 11 và UE 12, nhóm người dùng nhấn tin 2 bao gồm UE 21 và UE 22, và nhóm người dùng nhấn tin 3 bao gồm UE 31 và UE 32. Khi thiết bị mạng cần nhấn tin UE 11, thiết bị mạng gửi thông điệp chỉ báo nhấn tin đến ba nhóm người dùng nhấn tin, trong đó thông điệp chỉ báo nhấn tin mang bit chỉ báo các nhấn tin của ba nhóm người dùng nhấn tin. Giả sử rằng giá trị định trước bằng 0, giá trị của bit chỉ báo nhấn tin của nhóm người dùng nhấn tin 1 bằng 1, giá trị của bit chỉ báo nhấn tin của nhóm người dùng nhấn tin 2 bằng 0, và giá trị của bit chỉ báo nhấn tin của nhóm người dùng nhấn tin 3 bằng 0. Trong ví dụ khác, thông điệp chỉ báo nhấn tin mang ba bit mà chỉ báo riêng rẽ các bit chỉ báo nhấn tin của ba nhóm người dùng nhấn tin. Chẳng hạn, khi giá trị định trước của bit thứ nhất của thông điệp chỉ báo nhấn tin bằng 1, chỉ báo rằng người dùng trong nhóm thứ nhất được nhấn tin, và người dùng trong nhóm thứ nhất gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng. Khi giá trị định trước của bit thứ hai của thông điệp chỉ báo nhấn tin bằng 1, chỉ báo rằng người dùng trong nhóm thứ hai được nhấn tin, và người dùng trong nhóm thứ hai gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng. Khi giá trị định trước của bit thứ ba của thông điệp chỉ báo nhấn tin bằng 1, chỉ báo rằng người dùng trong nhóm thứ ba được nhấn tin, và người dùng trong nhóm thứ ba gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng. Trong ví dụ khác, thông điệp chỉ báo nhấn tin mang ba bit mà chỉ báo riêng rẽ các bit chỉ báo nhấn tin của ba nhóm người dùng nhấn tin. Chẳng hạn, giá trị định trước của bit thứ nhất của thông điệp chỉ báo nhấn tin bằng 0, chỉ báo rằng người dùng trong nhóm thứ nhất được nhấn tin, và người dùng trong nhóm thứ nhất gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng. Khi giá trị định trước của bit thứ hai của thông điệp chỉ báo nhấn tin bằng 0, chỉ báo rằng người dùng trong nhóm thứ hai được nhấn tin, và người dùng trong nhóm thứ hai gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng. Khi giá trị định trước của bit thứ ba của thông điệp chỉ báo nhấn tin bằng 0, chỉ báo rằng người dùng trong nhóm thứ ba được nhấn tin, và người

dùng trong nhóm thứ ba gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng. Trong ví dụ khác, các chỉ báo nhấn tin của tất cả các nhóm người dùng có thể sử dụng cùng giá trị định trước.

Theo thiết kế khả thi, trước khi thiết bị mạng nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, phương pháp còn bao gồm bước sau: Thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình của thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối.

Cụ thể là, thông tin cấu hình có thể bao gồm thông tin chẳng hạn độ dài của PO, số lượng PO, độ dài thời gian của chu trình nhận gián đoạn (discontinuous reception, DRX), và vị trí của PO. Khi các thông điệp nhấn tin trên một hoặc nhiều PO hoặc tài nguyên điều khiển của thông điệp nhấn tin hoặc tài nguyên điều khiển của chỉ báo nhấn tin được ghép kênh phân chia thời gian hoặc được ghép kênh phân chia tần số với khối tín hiệu đồng bộ (synchronization signal block, SS block), và một hoặc nhiều giá trị có thể được tạo cấu hình trong thông tin cấu hình, trong đó giá trị này được sử dụng để chỉ báo chỉ mục của PO, hoặc chỉ mục hoặc số lượng PO mà trên đó DCI và PDSCH không được truyền đồng thời (chẳng hạn, một phần DCI của thông điệp chỉ báo nhấn tin được ghép kênh phân chia tần số với khối SS, PDSCH của thông điệp chỉ báo nhấn tin được gửi ở vị trí thời gian tần số khác mà được định trước hoặc được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở, và phần khác của DCI của thông điệp chỉ báo nhấn tin và khối SS được gửi riêng rẽ ở các thời điểm và tần số khác nhau). Phương pháp cấu hình cụ thể là $\text{mod}(\text{index}, K) = m$, trong đó K chỉ báo số lượng PO trong chu kỳ tập nhóm SS, và chỉ mục chỉ báo chỉ mục của PO. Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình m để chỉ báo rằng PO được ghép kênh với khối SS. PO là khoảng thời gian, và chỉ báo vị trí mà ở đó thiết bị mạng gửi thông điệp chỉ báo nhấn tin và vị trí mà ở đó thiết bị đầu cuối nhận thông điệp chỉ báo nhấn tin. Thông tin cấu hình có thể được định trước hoặc được lưu trữ trước, hoặc được thỏa thuận bởi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Nội dung mà được thỏa thuận là việc khi số khung của PO giống như số khung của khối SS, DCI của thông điệp nhấn tin và/hoặc PDSCH của thông điệp nhấn tin có thể được ghép kênh phân chia tần số hoặc được ghép kênh phân chia thời gian với khối SS. Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình của thông điệp nhấn tin

bằng PBCH, RMSI, SIB1 NR, báo hiệu RRC, MAC-CE, DCI, hoặc thứ tự PDCCH. Khi thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình của thông điệp nhấn tin bằng RMSI, thiết bị đầu cuối trước hết thu được thông tin về PBCH, và thu được, dựa trên thông tin về PBCH, vị trí của thông tin liên quan đến RMSI. Khi thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình của thông điệp nhấn tin bằng PBCH, thiết bị đầu cuối cần thu được thông tin về PBCH. Vị trí khung của PBCH hoặc khối SS hoặc tập nhóm SS cần được tạo cấu hình để thu được thông tin về PBCH, và vị trí khung liên quan đến chu kỳ của PBCH hoặc tập nhóm SS. Chẳng hạn, $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = k$, trong đó N là số lượng khung trong chu kỳ của PBCH hoặc khối SS hoặc khung tập nhóm SS, và k là số nguyên từ 0 đến 15.

Khi $T = 5\text{ms}$ hoặc 10ms , N có thể được gán bằng 1 và $k = 0$, và chỉ báo rằng mỗi khung có khối SS hoặc PBCH.

Khi $T = 20\text{ms}$, $N = 2$, $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 0$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ nhất có khối SS hoặc PBCH, và $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 1$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ hai có khối SS hoặc PBCH.

Khi $T = 40\text{ms}$, $N = 4$, $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 0$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ nhất có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 1$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ hai có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 2$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ ba có khối SS hoặc PBCH; và $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 3$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ tư có khối SS hoặc PBCH.

Khi $T = 80\text{ms}$, $N = 8$, $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 0$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ nhất có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 1$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ hai có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 2$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ ba có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 3$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ tư có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 4$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ năm có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 5$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ sáu có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N)$

= 6 chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ bảy có khối SS hoặc PBCH; và $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 7$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ tám có khối SS hoặc PBCH.

Khi $T = 160\text{ms}$, $N = 16$, $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 0$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ nhất có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 1$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ hai có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 2$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ ba có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 3$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ tư có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 4$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ năm có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 5$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ sáu có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 6$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ bảy có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 7$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ tám có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 8$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ chín có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 9$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ mười có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 10$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ mười một có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 11$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ mười hai có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 12$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ mười ba có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 13$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ mười bốn có khối SS hoặc PBCH; $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 14$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ mười năm có khối SS hoặc PBCH; và $\text{Mod}(\text{SFN}, N) = 15$ chỉ báo rằng trong chu kỳ của khung tập nhóm SS, khung thứ mười sáu có khối SS hoặc PBCH.

Vị trí khung của PBCH hoặc khối SS hoặc tập nhóm SS có thể được xác định theo cách khác bởi thiết bị mạng.

Theo thiết kế khả thi, trước khi nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng có thể còn gửi thông điệp nhấn tin và thông điệp

chỉ báo nhấn tin. Các thông điệp nhấn tin trên các PO khác nhau hoặc các thông điệp nhấn tin khác nhau được liên kết với khối SS hoặc các thông điệp nhấn tin gần như cùng vị trí (quasi co-location, QCL) có thể được gửi qua ghép kênh phân chia tần số. Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình, bằng ít nhất một trong RMSI, MIB, RRC, MAC-CE, DCI, SI, SIB1 NR, và SIB2 NR, số lượng PO hoặc thông điệp nhấn tin mà được ghép kênh phân chia tần số. Chẳng hạn, thiết bị mạng tạo cấu hình việc số lượng PO mà được ghép kênh phân chia tần số bằng 2, và chỉ báo rằng hai PO được ghép kênh phân chia tần số. Khi tính toán vị trí thời gian của PO, thiết bị đầu cuối có thể xem xét rằng hai PO mà được ghép kênh phân chia tần số có cùng vị trí thời gian. Theo triển khai khả thi, thiết bị mạng tạo cấu hình DCI of thông điệp nhấn tin trên PO hoặc thông tin tần số của PDCCH dựa vào thông tin tần số của RMSI hoặc SIB1 NR hoặc SIB2 NR bằng thông tin cấu hình. Chẳng hạn, DCI của thông điệp nhấn tin trên PO hoặc độ lệch tần số của PDCCH được tạo cấu hình, trong đó độ lệch tần số có thể là độ lệch tương đối với vị trí bắt đầu tần số hoặc vị trí kết thúc tần số hoặc vị trí ở giữa tần số của PDCCH hoặc PDSCH của RMSI hoặc SIB1 NR hoặc SIB2 NR. Chẳng hạn, khi DCI của thông điệp nhấn tin trên PO hoặc băng thông của PDCCH được tạo cấu hình, DCI của thông điệp nhấn tin hoặc băng thông của PDCCH có thể giống như băng thông của PDCCH của RMSI hoặc SIB1 NR hoặc SIB2 NR hoặc có thể là bội số của băng thông của RMSI hoặc SIB1 NR hoặc SIB2 NR, trong đó bội số này có thể là bội số nguyên hoặc bội số phân số hoặc được định trước bằng một. Thông tin cấu hình là ít nhất một trong RMSI, MIB, RRC, MAC-CE, DCI, SI, SIB1 NR, và SIB2 NR. QCL gần như cùng vị trí, và chỉ báo rằng thông tin chùm hoặc thông tin Doppler, và thông tin mở rộng độ trễ của hai tín hiệu hoặc hai RS là giống nhau.

S202: Thiết bị đầu cuối thu được ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin.

Thiết bị mạng thu được ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, hoặc thiết bị mạng thu được nhóm người dùng nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và thu được ID nhấn tin được liên kết với nhóm người dùng nhấn tin. Thiết bị mạng xáo trộn PDCCH dựa

trên ID nhấn tin, và ID nhấn tin được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để giám sát PDCCH, để nhận thông điệp nhấn tin từ PDSCH dựa trên chỉ báo của DCI của PDCCH. Cửa sổ thông điệp nhấn tin chỉ báo khoảng thời gian mà ở đó thông điệp nhấn tin được gửi hoặc được nhận.

Theo thiết kế khả thi, việc thiết bị đầu cuối thu được ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm các bước sau:

thiết bị đầu cuối nhận ID nhấn tin từ thiết bị mạng và được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

thiết bị đầu cuối thu được ID nhấn tin được lưu trữ hoặc được tiền tạo cấu hình được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên ít nhất một trong thông tin sau, ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên:

tổng số PO, tổng số thông điệp nhấn tin, tổng số dịp truy nhập ngẫu nhiên, SCS, loại dịch vụ, tần số kênh mang, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của dịp truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của thông điệp nhấn tin, chỉ mục của nhóm người dùng nhấn tin tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của tài nguyên thời gian - tần số tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của khối SS tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của công RS thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal, CSI-RS) tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và RNTI truy nhập ngẫu nhiên (random access radio network temporary identifier, RA-RNTI) tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Tổng số PO, tổng số thông điệp nhấn tin, tổng số dịp truy nhập ngẫu nhiên, và tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là các số lượng trong chu trình DRX hiện tại, và độ dài của chu trình DRX bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, khung phụ, khe, và khối SS. Chỉ mục của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là số chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối có thể đánh số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi bằng cách sử dụng kích thước bậc của 1. Chỉ mục của thông điệp

nhắn tin là số chuỗi của thông điệp nhắn tin được gửi bởi thiết bị mạng, và thiết bị đầu cuối có thể đánh số thông điệp nhắn tin được gửi bằng cách sử dụng kích thước bậc của 1. Chỉ mục của nhóm người dùng nhắn tin chỉ báo số chuỗi của nhóm người dùng nhắn tin, và các nhóm người dùng nhắn tin khác nhau có các chỉ mục khác nhau. Chỉ mục của tài nguyên thời gian - tần số tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên chỉ báo số chuỗi của tài nguyên thời gian - tần số bị chiếm bởi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chỉ mục của khối SS tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên chỉ báo số chuỗi của khối SS của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chỉ mục của cổng RS-CSI tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên chỉ báo số chuỗi cổng của RS-CSI trên khối SS của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Thiết bị đầu cuối có thể xác định ID nhắn tin dựa trên chỉ mục của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của thông điệp nhắn tin, chỉ mục của nhóm người dùng nhắn tin của thiết bị đầu cuối, chỉ mục của tài nguyên thời gian - tần số tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của khối SS tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của cổng RS-CSI tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và RA-RNTI tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, hoặc có thể truy vấn bảng ánh xạ được tiền tạo cấu hình hoặc lưu trữ trước để thu được ID nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Nên lưu ý rằng theo phương án thực hiện, một khối SS có thể tương ứng với một hoặc nhiều ký hiệu ghép kênh phân chia trực giao (Orthogonal frequency-division multiplexing, OFDM). Khối SS bao gồm ít nhất một trong tham số sau: SS sơ cấp (primary synchronization signal, PSS), SS thứ cấp (secondary synchronization signal, SSS), tín hiệu quảng bá vật lý (physical broadcast channel block, PBCH), và RS giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS). Khối SS cũng có thể được gọi là khối tín hiệu đồng bộ/khối kênh quảng bá vật lý (synchronization signal/physical broadcast channel block, SS/PBCH).

Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối xác định ID nhắn tin dựa trên một trong các công thức sau:

$$\begin{aligned}
RNTI(i) &= I \times RA - RNTI + i; \\
RNTI(i) &= K \times i + RA - RNTI; \\
RNTI(i) &= RNTI_0 + \text{mod}(i, I); \\
RNTI(i) &= RNTI_0 + \text{mod}(i, I) + I \times \text{mod}(bst_{id}, N); \\
RNTI(i) &= RNTI_0 + \text{mod}(i, I) + I \times \text{mod}(bst_{id}, N) + I \times N \times \text{mod}(t_{id}, T); \\
RNTI(i) &= RNTI_0 + \text{mod}(i, I) + I \times \text{mod}(bst_{id}, N) + I \times N \times \text{mod}(t_{id}, T) + I \times N \times T \times \text{mod}(f_{id}, F); \\
RNTI(i) &= RNTI_0 - \text{mod}(i, I); \\
RNTI(i) &= RNTI_0 - \text{mod}(i, I) - I \times \text{mod}(bst_{id}, N); \\
RNTI(i) &= RNTI_0 - \text{mod}(i, I) - I \times \text{mod}(bst_{id}, N) - I \times N \times \text{mod}(t_{id}, T); \text{ và} \\
RNTI(i) &= RNTI_0 - \text{mod}(i, I) - I \times \text{mod}(bst_{id}, N) - I \times N \times \text{mod}(t_{id}, T) - I \times N \times T \times \text{mod}(f_{id}, F).
\end{aligned}$$

Trong ví dụ khác, thiết bị đầu cuối xác định ID nhắn tin dựa trên một trong các công thức sau:

$$\begin{aligned}
RNTI(i) &= RNTI_0 + \text{floor}(i/I_0); \\
RNTI(i) &= RNTI_0 + \text{floor}(i/I_0) + I \times \text{floor}(bst_{id}/N_0); \\
RNTI(i) &= RNTI_0 + \text{floor}(i/I_0) + I \times \text{floor}(bst_{id}/N_0) + I \times N \times \text{floor}(t_{id}/T_0); \\
RNTI(i) &= RNTI_0 + \text{floor}(i/I_0) + I \times \text{floor}(bst_{id}/N_0) + I \times N \times \text{floor}(t_{id}/T_0) + I \times N \times T \times \text{floor}(f_{id}/F_0); \\
RNTI(i) &= RNTI_0 - \text{floor}(i/I_0); \\
RNTI(i) &= RNTI_0 - \text{floor}(i/I_0) - I \times \text{floor}(bst_{id}/N_0); \\
RNTI(i) &= RNTI_0 - \text{floor}(i/I_0) - I \times \text{floor}(bst_{id}/N_0) - I \times N \times \text{floor}(t_{id}/T_0); \text{ và} \\
RNTI(i) &= RNTI_0 - \text{floor}(i/I_0) - I \times \text{floor}(bst_{id}/N_0) - I \times N \times \text{floor}(t_{id}/T_0) - I \times N \times T \times \text{floor}(f_{id}/F_0).
\end{aligned}$$

Cụ thể là, bst_{id} có thể là chỉ mục tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, N_0 chỉ báo số lượng tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, tức là, nhóm tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, được liên kết với tín hiệu DL, N_0 có thể được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở hoặc có thể là giá trị mặc định, T_0 chỉ báo độ dài thời gian của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, và đơn vị thời gian có thể là khe, khe mini, ký

hiệu OFDM, và độ dài thời gian của định dạng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Theo phương án thực hiện khác, khi tính toán RNTI theo tất cả các phương án thực hiện nêu trên, các vị trí của hai giá trị bất kỳ của i , bst_{id} , t_{id} , và f_{id} có thể được trao đổi. Một cách tương ứng, các vị trí của I , N , T , và F cần được trao đổi, và một cách tương ứng, các vị trí của I_0 , N_0 , T_0 , và F_0 cần được trao đổi.

$\text{floor}(x/y)$ nghĩa là chia x cho y và sau đó làm tròn xuống số nguyên gần nhất. Theo phương án thực hiện khác, floor có thể được thay bằng hàm ceil hoặc hàm khác, chẳng hạn, round mà tương ứng với làm tròn.

Theo phương án thực hiện nêu trên, RNTI (i) chỉ báo ID nhấn tin tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và i chỉ báo một trong chỉ mục của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của thông điệp nhấn tin, chỉ mục của nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối, chỉ mục của tài nguyên thời gian - tần số tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của khối SS tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, hoặc chỉ mục của cổng RS-CSI tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. K chỉ báo hằng số lớn hơn 0, chẳng hạn, $K = 60$. RA-RNTI chỉ báo RNTI truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên i . $RNTI_0$ chỉ báo ID nhấn tin ban đầu, và $RNTI_0$ là hằng số lớn hơn 0. Chẳng hạn, $RNTI_0 = 60$. Trong ví dụ khác, $RNTI_0 = 65535$.

bst_{id} là ít nhất một trong chỉ mục tín hiệu DL, chỉ mục nhóm tín hiệu DL, chỉ mục của tín hiệu DL trong nhóm tín hiệu DL, chỉ mục dịp truy nhập ngẫu nhiên (RACH occasion), chỉ mục dịp truyền truy nhập ngẫu nhiên (RACH transmission occasion), chỉ mục định dạng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên (RACH định dạng phần mở đầu), chỉ mục tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục nhóm phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và chỉ mục nhóm dịp truy nhập ngẫu nhiên. Tín hiệu DL có thể là khối SS hoặc khối PBCH. Khối SS/PBCH là khối tín hiệu bao gồm các ký hiệu OFDM, và bao gồm ít nhất một trong PSS, SSS, PBCH, DMRS, và CSI-RS. Theo triển khai, bst_{id} là chỉ mục của tín hiệu hoặc tài nguyên ở thời gian hiện tại t_{id} và/hoặc tần số f_{id} .

t_{id} là ít nhất một trong chỉ mục thời gian tín hiệu DL và chỉ mục thời gian trong tài nguyên của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chỉ mục thời gian có thể là một hoặc tổ hợp của nhiều trong số số khung con, số khe, khe mini, và ký hiệu OFDM.

f_{id} là ít nhất một trong chỉ mục tần số tín hiệu DL, chỉ mục kênh mang tín hiệu DL, chỉ mục tần số tín hiệu DL, và chỉ mục tần số của tài nguyên của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

I là hằng số cụ thể thứ nhất, N là hằng số cụ thể thứ hai, T là hằng số cụ thể thứ ba, F là hằng số cụ thể thứ tư, và K là hằng số thứ tám.

Chẳng hạn, I là số nguyên bất kỳ từ 1 đến 64, N là số nguyên bất kỳ từ 1 đến 128, T là số nguyên bất kỳ từ 1 đến 80, F là số nguyên bất kỳ từ 1 đến 50, và K là hằng số bất kỳ từ 1 đến 65535. Theo phương án thực hiện khác, K chỉ báo số lượng của tất cả các RA-RNTI; I là số lượng nhóm người dùng nhắn tin, và/hoặc thông điệp nhắn tin, và/hoặc PO, và N là số lượng tín hiệu DL hoặc các dịp truy nhập ngẫu nhiên trong chu kỳ truy nhập ngẫu nhiên.

$\text{mod}(x, y)$ trong công thức chỉ báo toán tử modulo, hoặc có thể được viết dưới dạng $x\%y$, hoặc có thể được viết dưới dạng $x \bmod y$. Nếu y bằng 1, không thực hiện tính toán trên mục tương ứng (tức là, có thể bị bỏ qua).

Trong ví dụ khác, thiết bị đầu cuối tìm kiếm bảng ánh xạ được tiền tạo cấu hình hoặc lưu trữ trước để xác định ID nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Trong bảng ánh xạ được thể hiện trong bảng 1, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên (chỉ mục phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên) và ID nhắn tin (RNTI) theo phép tương ứng một – một, và các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên khác nhau được liên kết với các ID nhắn tin khác nhau.

Bảng 1

Chỉ mục phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên	RNTI
RAPID1	RNTI1
RAPID2	RNTI2
...	...
RAPIDN	RNTIN

Trong ví dụ khác, trong bảng ánh xạ được thể hiện trong bảng 2, các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể tương ứng với ID nhấn tin tương tự (RNTI).

Bảng 2

Chỉ mục phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên	RNTI
RAPID1, RAPID2	RNTI1
RAPID3, RAPID4	RNTI2
...	...

Trong ví dụ khác, trong bảng ánh xạ được thể hiện trong bảng 3, một nhóm người dùng nhấn tin và một ID nhấn tin (RNTI) theo phép tương ứng một – một, và các nhóm người dùng nhấn tin khác nhau tương ứng với các ID nhấn tin khác nhau.

Bảng 3

Chỉ mục nhóm người dùng nhấn tin	RNTI
UEID_GRP1	RNTI1
UEID_GRP2	RNTI2
...	...
UEID_GRPN	RNTIN

Trong ví dụ khác, trong bảng ánh xạ được thể hiện trong bảng 4, các nhóm người dùng nhấn tin tương ứng với ID nhấn tin tương tự (RNTI).

Bảng 4

Chỉ mục nhóm người dùng nhấn tin	RNTI
UEID_GRP1, UEID_GRP2	RNTI1
UEID_GRP3, UEID_GRP4	RNTI2
...	...

Nên lưu ý rằng bảng 1 đến bảng 4 chỉ là các ví dụ để mô tả, và không giới hạn ở phương án thực hiện sáng chế. Theo triển khai, RNTI1 đến RNTIN là các số nguyên bất kỳ giữa 0 và 65535. Theo phương án thực hiện khác, RNTI1 đến

RNTIN tuân tự tăng hoặc tuân tử giảm, và/hoặc là N số nguyên liên tiếp, chẳng hạn, $N = 10$, $RNTI1 = 1$, và $RNTI10 = 10$. Trong ví dụ khác, N liên quan đến ít nhất một trong các tham số sau: số lượng PO trong chu trình DRX, số lượng lớn nhất UE được nhấn tin trong khu vực theo dõi (tracking area, TA), số lượng lớn nhất các UE được nhấn tin trên PO, băng, chu kỳ của tập khối SS, cấu trúc khung, thông điệp nhấn tin hoặc SCS RMSI, và số lượng khối SS thực sự được truyền.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị đầu cuối và/hoặc thiết bị mạng có thể đồng thời tạo cấu hình các loại bảng ánh xạ. Bảng ánh xạ tương ứng được chọn dựa trên giá trị của trường ID trạng thái, và được tìm kiếm để xác định ID nhấn tin. Chẳng hạn, dựa trên ví dụ nêu trên, thiết bị đầu cuối đồng thời tạo cấu hình bốn bảng ánh xạ của bảng 1 đến bảng 4, và trường ID trạng thái để chọn bảng là Flag. Khi Flag = 0, bảng ánh xạ của bảng 1 được sử dụng, khi Flag = 1, bảng ánh xạ của bảng 2 được sử dụng, khi Flag = 2, bảng ánh xạ của bảng 3 được sử dụng, và khi Flag = 3, bảng ánh xạ của bảng 4 được sử dụng. Theo thiết kế khả thi khác, thiết bị đầu cuối và/hoặc thiết bị mạng có thể chọn bảng và/hoặc giá trị tham số (bao gồm N) trong bảng dựa trên khoảng tần số kênh mang. Chẳng hạn, khi tần số kênh mang nhỏ hơn 3GHz, Bảng 1 được chọn; khi tần số kênh mang lớn hơn 3GHz và nhỏ hơn 6GHz, Bảng 2 được chọn; khi tần số kênh mang lớn hơn 6GHz và nhỏ hơn 40GHz, Bảng 3 được chọn; và khi tần số kênh mang lớn hơn 40GHz, Bảng 4 được chọn.

Theo phương án thực hiện khác, RA-RNTI liên quan đến ít nhất một trong các tham số sau: chỉ mục của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của tài nguyên thời gian - tần số tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục thời gian của tài nguyên của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục tần số của tài nguyên của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục tín hiệu DL tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục nhóm tín hiệu DL tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, nhóm tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, nhóm phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, định dạng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, độ dài chuỗi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, băng, băng thông, cấu trúc khung, số lượng tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên.

nhân trong khe (hoặc được liên kết với số lượng tín hiệu DL của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên trong khe, hoặc số lượng thông điệp RAR tương ứng với khe), số lượng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trên tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, số lượng tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với tín hiệu DL, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với tín hiệu DL, độ dài thời gian của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, SCS, và loại dịch vụ. SCS có thể là SCS của ít nhất một trong các tín hiệu hoặc kênh sau: PBCH, SI nhỏ nhất còn lại (remaining minimum system information, RMSI), SI khác (Other system information, OSI), phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, thông điệp nhắn tin, và thông điệp 3. Tín hiệu DL có thể là khối SS và/hoặc CSI-RS.

Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng xác định RA-RNTI dựa trên một trong các cách sau:

$$RA-RNTI = RNTI_0 + \text{mod}(bst_{id}, N);$$

$$RA-RNTI = RNTI_0 + \text{mod}(bst_{id}, N) + N \times \text{mod}(t_{id}, T);$$

$$RA-RNTI = RNTI_0 + \text{mod}(bst_{id}, N) + N \times \text{mod}(t_{id}, T) + N \times T \times \text{mod}(f_{id}, F);$$

$$RA-RNTI = RNTI_0 - \text{mod}(bst_{id}, N);$$

$$RA-RNTI = RNTI_0 - \text{mod}(bst_{id}, N) - N \times \text{mod}(t_{id}, T); \text{ và}$$

$$RA-RNTI = RNTI_0 - \text{mod}(bst_{id}, N) - N \times \text{mod}(t_{id}, T) - N \times T \times \text{mod}(f_{id}, F).$$

Ví dụ khác như sau:

$$RA-RNTI = RNTI_0 + \text{floor}(bst_{id}/N0);$$

$$RA-RNTI = RNTI_0 + \text{floor}(bst_{id}/N0) + N \times \text{floor}(t_{id}/T0);$$

$$RA-RNTI = RNTI_0 + \text{floor}(bst_{id}/N0) + N \times \text{floor}(t_{id}/T0) + N \times T \times \text{floor}(f_{id}/F0);$$

$$RA-RNTI = RNTI_0 - \text{floor}(bst_{id}/N0);$$

$$RA-RNTI = RNTI_0 - \text{floor}(bst_{id}/N0) - N \times \text{floor}(t_{id}/T0); \text{ và}$$

$$RA-RNTI = RNTI_0 - \text{floor}(bst_{id}/N0) - N \times \text{floor}(t_{id}/T0) - N \times T \times \text{floor}(f_{id}/F0).$$

Cụ thể là, bst_{id} có thể là chỉ mục tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, và $N0$ chỉ báo số lượng tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, tức là, nhóm tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, được liên kết với tín hiệu DL. $N0$ có thể được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở hoặc có thể là giá trị mặc định; và $T0$ chỉ báo độ dài thời gian của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, trong đó đơn vị thời gian có thể là khe,

khe mini, ký hiệu OFDM, hoặc độ dài thời gian của định dạng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. $\text{floor}(x/y)$ nghĩa là chia x cho y và sau đó làm tròn xuống đến số nguyên gần nhất. Theo phương án thực hiện khác, floor có thể được thay bằng ceil hoặc hàm khác, chẳng hạn, round tương ứng với làm tròn.

Theo phương án thực hiện khác, RA-RNTI có thể được tính toán bằng cách thực hiện mod và/hoặc floor trên các tham số khác, và điều này không bị giới hạn ở đây.

Theo phương án thực hiện khác, thiết bị mạng thông báo thiết bị đầu cuối về cách thức xác định RA-RNTI. Chẳng hạn, khi thiết bị mạng có thông tin chỉ báo $\text{FlaG} = 0$, cách thứ nhất được chỉ báo; và khi $\text{Flag} = 1$, cách thứ hai được chỉ báo.

N là hằng số cụ thể thứ hai, T là hằng số cụ thể thứ ba, F là hằng số cụ thể thứ tư, N_0 là hằng số thứ năm, T_0 là hằng số thứ sáu, và F_0 là hằng số thứ bảy. Chẳng hạn, N là số nguyên bất kỳ từ 1 đến 128, T là số nguyên bất kỳ từ 1 đến 80, và F là số nguyên bất kỳ từ 1 đến 50. Trong ví dụ khác, N_0 và F_0 được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở. Trong ví dụ khác, T_0 được xác định dựa trên định dạng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và kênh mang phụ phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Theo phương án thực hiện khác, cách thức tính toán của ID nhấn tin RNTI (i) và/hoặc RA-RNTI liên quan đến ít nhất một trong các tham số sau: chỉ mục của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của thông điệp nhấn tin, chỉ mục của nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối, chỉ mục của tài nguyên thời gian - tần số tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục thời gian của tài nguyên của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục tần số của tài nguyên của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục tín hiệu DL tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục nhóm tín hiệu DL tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, nhóm tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, nhóm phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, định dạng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, độ dài chuỗi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, băng, băng thông, cấu trúc khung, số lượng tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên trong khe (hoặc số lượng tín hiệu DL được liên kết với tài nguyên truy nhập

ngẫu nhiên trong khe, hoặc số lượng thông điệp RAR tương ứng với khe), số lượng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trên tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, số lượng tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với tín hiệu DL, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với tín hiệu DL, độ dài thời gian của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, SCS, và loại dịch vụ. Chẳng hạn, cách thức tính toán liên quan đến tần số kênh mang: Khi tần số của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên nhỏ hơn 3GHz, RNTI (i) và/hoặc RA-RNTI thu được theo cách thức tính toán thứ nhất; khi tần số của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên lớn hơn 3GHz và nhỏ hơn 6 GHz, RNTI (i) và/hoặc RA-RNTI thu được theo cách thức tính toán thứ hai; và khi tần số của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên lớn hơn 6GHz, RNTI (i) và/hoặc RA-RNTI thu được trong cách thức tính toán thứ ba. Nói cách khác, cách thức tính toán của RNTI (i) và/hoặc RA-RNTI khác nhau trong các kịch bản ứng dụng khác nhau có các tham số khác nhau, và cách thức cụ thể có thể được định trước, được lưu trữ trước, hoặc được chỉ báo bởi thông tin cấu hình của trạm cơ sở.

Theo phương án thực hiện khác, khi tính toán RA-RNTI theo tất cả các phương án thực hiện nêu trên, các vị trí của hai giá trị bất kỳ trong bst_{id} , t_{id} , và f_{id} có thể được trao đổi, một cách tương ứng, các vị trí của N, T, và F cần được trao đổi, và một cách tương ứng, các vị trí của N0, T0, và F0 cần được trao đổi. Theo triển khai, bst_{id} là chỉ mục của tín hiệu hoặc tài nguyên ở thời gian hiện tại t_{id} và/hoặc tần số f_{id} .

Theo thiết kế khả thi, thiết bị đầu cuối có thể nhận, qua báo hiệu, ID nhấn tin từ thiết bị mạng và được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, trong đó báo hiệu này có thể là ít nhất một trong thông điệp RRC, thông điệp MAC-CE, SI, hoặc DCI.

Theo thiết kế khả thi, việc thiết bị đầu cuối thu được thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin của thông điệp nhấn tin bao gồm bước sau:

thiết bị đầu cuối nhận thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng; hoặc

thiết bị đầu cuối thu được thông tin cấu hình được lưu trữ trước hoặc được tạo cấu hình trước của cửa sổ thông điệp nhấn tin; hoặc

thiết bị đầu cuối thu được thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin dựa trên ít nhất một trong thông tin sau:

thời gian bắt đầu của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, khoảng thời gian của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thời gian kết thúc của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông tin vị trí miền thời gian/thông tin vị trí miền tần số của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và tổng số nhóm người dùng nhấn tin.

Cửa sổ thông điệp nhấn tin chỉ báo khoảng thời gian gửi/nhận khả thi của thông điệp nhấn tin hoặc thông tin lập lịch nhấn tin tương ứng với thông điệp nhấn tin (thông tin lập lịch của thông điệp nhấn tin bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, vị trí thời gian/tần số tương ứng với DCI của thông điệp nhấn tin, PDCCH của thông điệp nhấn tin, hoặc tập tài nguyên điều khiển (control resource set, CORESET) của thông điệp nhấn tin). Thiết bị mạng gửi thông điệp nhấn tin trong cửa sổ thông điệp nhấn tin theo quy tắc được lưu trữ trước hoặc được tiên cấu hình, và thiết bị đầu cuối nhận thông điệp nhấn tin trong cùng cửa sổ thông điệp nhấn tin theo quy tắc được lưu trữ trước hoặc được tiên cấu hình.

Phần sau mô tả chi tiết các phương án thực hiện cụ thể của quá trình xác định thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin theo các phương án thực hiện sáng chế.

Theo triển khai khả thi khác, thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối thông qua báo hiệu chẳng hạn SI, RRC, hoặc DCI, và thiết bị đầu cuối nhận báo hiệu chẳng hạn SI, RRC, MAC CE, hoặc DCI từ thiết bị mạng, và thu được thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin mà được bao gồm trong báo hiệu. Cụ thể là, thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin có thể theo cách khác được định trước hoặc lưu trữ trước bởi thiết bị đầu cuối, và thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin cũng có thể có tên khác. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện.

Chẳng hạn, thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin qua báo hiệu RRC bằng định dạng sau:

```

SupervisionInfo                               SEQUENCE {
PagingMessageWindowStart                       ENUMERATED {
ts2, ts3, ts4, ts5, ts6, ts7,
ts8, ts10, ...},
PagingMessageWindowSize                       ENUMERATED {
ts2, ts3, ts4, ts5, ts6, ts7,
ts8, ts10, ...},
PagingMessageWindowOffset                     ENUMERATED {
ts2, ts3, ts4, ts5, ts6, ts7,
ts8, ts10, ...},
...
}, trong đó

```

ts trong báo hiệu RRC chỉ báo đơn vị thời gian, chẳng hạn, khung phụ, khe, khe mini, ký hiệu OFDM, hoặc thời gian tuyệt đối.

Trong báo hiệu RRC, thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin bao gồm ít nhất một trong thông tin sau: cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu ban đầu (PagingMessageWindowStart), kích thước cửa sổ thông điệp nhấn tin (PagingMessageWindowSize) ban đầu, và thời gian độ lệch cửa sổ thông điệp nhấn tin (PagingMessageWindowOffset) ban đầu. Khi thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình chỉ báo của cửa sổ thông điệp nhấn tin bằng thông tin hệ thống (system information, SI), thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin có thể thu được từ ít nhất một trong RMSI, RRC, MAC-CE, khối thông tin chính (Main Information Block, MIB), DCI, và SI. Thời gian độ lệch cửa sổ thông điệp nhấn tin ban đầu (PagingMessageWindowOffset) được sử dụng để xác định thời gian độ lệch giữa các cửa sổ thông điệp nhấn tin tương ứng với hai tín hiệu DL khác nhau, hoặc độ lệch giữa cửa sổ thông điệp nhấn tin và thời gian gửi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Theo triển khai khả thi khác, thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin hoàn toàn giống như thông tin của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên. Trong trường hợp này, thiết bị mạng cần gửi chỉ thông tin cấu hình của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, và thiết bị đầu cuối xác định thông tin cấu hình

của cửa sổ thông điệp nhấn tin dựa trên thông tin cấu hình của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên.

Trong hệ thống LTE, kích thước cửa sổ của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng và tương đối lớn, và thường ở mức mili giây, và thời gian bắt đầu của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên thường được cố định và không thể thích ứng với các yêu cầu dịch vụ đa dạng và kích bản ứng dụng đa kênh mang trong hệ thống 5G NR tương lai. Do vậy, kích thước cửa sổ thông điệp nhấn tin linh hoạt và cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu kinh hoạt cần được thích k  .

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất phương pháp xác định cửa sổ thông điệp nhấn tin. Thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối xác định riêng rẽ kích thước cửa sổ và/hoặc thời gian bắt đầu của cửa sổ thông điệp nhấn tin dựa trên SCS. Thông điệp nhấn tin được gửi hoặc được nhận dựa trên kích thước cửa sổ và/hoặc thời gian bắt đầu của cửa sổ thông điệp nhấn tin. Ngoài ra, kích thước cửa sổ của cửa sổ thông điệp nhấn tin có thể liên quan đến kích thước cửa sổ thông điệp nhấn tin tham chiếu ban đầu.

Theo triển khai khả thi khác, cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu ban đầu, kích thước cửa sổ thông điệp nhấn tin ban đầu, và thời gian độ lệch cửa sổ thông điệp nhấn tin ban đầu lần lượt là cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu thực, kích thước cửa sổ thông điệp nhấn tin thực, và thời gian độ lệch cửa sổ thông điệp nhấn tin thực.

Theo triển khai khả thi khác, cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu thực, kích thước cửa sổ thông điệp nhấn tin thực, và thời gian độ lệch cửa sổ thông điệp nhấn tin thực được xác định riêng rẽ dựa trên cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu ban đầu, kích thước cửa sổ thông điệp nhấn tin ban đầu, thời gian độ lệch cửa sổ thông điệp nhấn tin ban đầu, và các tham số khác. Các số khác này bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, ít nhất một trong các tham số sau: định dạng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, độ dài phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, tần số kênh mang của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, băng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, số lượng dịp truy nhập ngẫu nhiên (RACH occasion, RO) trong khe, số lượng tín hiệu DL trên tài nguyên truy

nhập ngẫu nhiên trong khe, số lượng thông điệp RAR tương ứng với khe, số lượng PO trong chu trình DRX, số lượng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trên RO, số lượng RO được liên kết với tín hiệu DL, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên hoặc các tài nguyên được liên kết với tín hiệu DL, số lượng tín hiệu DL thực sự gửi, độ dài thời gian RO, SCS, băng thông, cấu trúc khung, loại dịch vụ, thời gian bắt đầu của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, khoảng thời gian của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thời gian kết thúc của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông tin vị trí miền thời gian của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông tin vị trí miền tần số của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của thông điệp nhấn tin, chỉ mục của nhóm người dùng nhấn tin tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của tài nguyên thời gian - tần số tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của khối SS tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, tổng số thông điệp nhấn tin, tổng số dịp truy nhập ngẫu nhiên, số lượng nhóm người dùng nhấn tin, số lượng thông điệp nhấn tin, số lượng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với thông điệp nhấn tin, số lượng PO, và độ dài của chu trình DRX. Cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu, kích thước cửa sổ thông điệp nhấn tin, và thời gian độ lệch cửa sổ thông điệp nhấn tin có thể là các giá trị cố định, chẳng hạn, thời gian độ lệch cửa sổ thông điệp nhấn tin được cố định bằng 0.

SCS này là SCS của ít nhất một trong PBCH, RMSI, đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, thông điệp nhấn tin, OSI, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, khối SI 1 (system information block, SIB) NR, và thông điệp 3.

SCS này có thể được xác định trong thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên hoặc thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin. Theo cách này, cách thức thống nhất để xác định cửa sổ thông điệp nhấn tin có thể được dành cho các SCS khác nhau, để giảm các chi phí bổ sung báo hiệu.

Theo triển khai khả thi khác, tương tự với đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên trong LTE, kích thước cửa sổ của cửa sổ thông điệp nhấn tin không thay đổi.

Theo triển khai khả thi, kích thước cửa sổ của cửa sổ thông điệp nhấn tin biến thiên, chẳng hạn, kích thước cửa sổ được xác định dựa trên SCS.

Theo triển khai khả thi khác, kích thước cửa sổ của cửa sổ thông điệp nhấn tin không chỉ liên quan đến SCS, mà còn cần được xác định dựa vào kích thước cửa sổ thông điệp nhấn tin ban đầu được tiên cấu hình bởi thiết bị mạng. Thiết bị mạng có thể thông báo thiết bị đầu cuối về kích thước cửa sổ thông điệp nhấn tin ban đầu bằng thông điệp hệ thống.

Theo triển khai khả thi khác, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối đều có thể xác định kích thước cửa sổ của cửa sổ thông điệp nhấn tin dựa trên kích thước cửa sổ thông điệp nhấn tin ban đầu và SCS.

Chẳng hạn, kích thước cửa sổ của cửa sổ thông điệp nhấn tin là $\text{PagingMessageWindowSize} \times \text{Scale}$, trong đó $\text{PagingMessageWindowSize}$ là kích thước cửa sổ thông điệp nhấn tin ban đầu, và Scale liên quan đến SCC của thông điệp nhấn tin hoặc chỉ mục u của SCS. Chẳng hạn, $\text{Scale} = 2^u$. Theo triển khai khác, giá trị của Scale được thể hiện trên Bảng 5. Bảng 5 thể hiện phép tương ứng giữa SCS của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và Scale .

Bảng 5

SCS của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên	Scale (khe)
15 kHz	S0
30 kHz	S1
60 kHz	S2
120 kHz	S3
240 kHz	S4
480 kHz	S5

Trong ví dụ khác, giá trị của Scale được thể hiện trên Bảng 6. Bảng 6 thể hiện phép tương ứng giữa SCS của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và Scale .

Bảng 6

SCS của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên	Scale (khe)
1,25 kHz	S0
5 kHz	S0
15 kHz	S1
30 kHz	S2
60 kHz	S3
120 kHz	S4
240 kHz	S5
480 kHz	S6

Nên lưu ý rằng trong Bảng 5 và Bảng 6, S0 đến S6 có thể là các số nguyên không âm bất kỳ giữa 0 và 128. Một cách tùy chọn, đối với hai SCS bất kỳ i và j , nếu $SCS\ i < j$, $S_i \leq S_j$. Một cách tùy chọn, đối với hai SCS bất kỳ i và j , nếu $SCS\ i < j$, $S_i \geq S_j$.

Theo triển khai khả thi khác, PagingMessageWindowStart có thể được chỉ báo bởi độ lệch giữa vị trí thời gian gửi cuối cùng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và thời gian bắt đầu của cửa sổ thông điệp nhấn tin. Thời gian gửi cuối cùng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và thời gian bắt đầu của cửa sổ thông điệp nhấn tin có thể được chỉ báo bởi khung phụ, khe, khe mini, hoặc ký hiệu OFDM.

Chẳng hạn, khi độ dài phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên $L = 839$, thời gian bắt đầu của cửa sổ thông điệp nhấn tin được cố định bằng 3 ms; và khi $L = 127$ hoặc 139, thời gian bắt đầu của cửa sổ thông điệp nhấn tin được cố định bằng 0 ms. Độ dài phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được chỉ báo bởi báo hiệu (chẳng hạn, thông tin chỉ báo chỉ báo độ dài phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên chiếm 1 bit). Trong ví dụ khác, khi tần số kênh mang nhỏ hơn 6 GHz, thời gian bắt đầu của cửa sổ thông điệp nhấn tin được cố định bằng 3 ms; khi tần số kênh mang không nhỏ hơn 6 GHz, thời gian bắt đầu của cửa sổ thông điệp nhấn tin được cố định bằng 1ms (hoặc khe, khe mini, hoặc ký hiệu OFDM). Trong ví dụ khác, khi số lượng thông điệp nhấn tin hoặc nhóm người dùng nhấn tin bằng N ,

kích thước cửa sổ của cửa sổ thông điệp nhấn tin bằng $N * \text{PagingMessageWindowSize}$, trong đó $\text{PagingMessageWindowSize}$ chỉ báo kích thước cửa sổ của cửa sổ thông điệp nhấn tin.

Theo giải pháp nêu trên, thời gian bắt đầu của cửa sổ thông điệp nhấn tin ($\text{PagingMessageWindowStart}$) có thể được xác định theo cách khác dựa trên SCS, chẳng hạn, $\text{PagingMessageWindowStart} = W * 2^u$ khe, trong đó W có thể là số nguyên không âm được lưu trữ trước hoặc được tiền cấu hình bất kỳ. Trong ví dụ khác, khi tần số kênh mang nhỏ hơn 3GHz, $\text{PagingMessageWindowStart} = 3 * 2^u$ khe; khi tần số kênh mang lớn hơn 3GHz và nhỏ hơn 6GHz, $\text{PagingMessageWindowStart} = 2 * 2^u$ khe; và khi tần số kênh mang lớn hơn 6GHz, $\text{PagingMessageWindowStart} = 2^u$ khe. u là chỉ mục của SCS.

Theo triển khai khả thi khác, cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu ban đầu $\text{PagingMessageWindowStart}$ trong thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin là tham số tùy chọn. Theo phương án thực hiện khác, cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu là giá trị cố định và không cần được gửi bởi thiết bị mạng. Theo phương án thực hiện khác, cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu có thể thu được thông qua tra cứu bảng dựa trên các tham số chẳng hạn tần số kênh mang, băng thông, cấu trúc khung, SCS, và loại dịch vụ được swrdunjg trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu $= W * 2^u$ khe, trong đó W có thể là số nguyên không âm được lưu trữ trước hoặc được tiền cấu hình bất kỳ. Trong ví dụ khác, khi tần số kênh mang nhỏ hơn 3 GHz, cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu $= 3 * 2^u$ khe; khi tần số kênh mang lớn hơn 3 GHz và nhỏ hơn 6 GHz, cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu $= 2 * 2^u$ khe; và khi tần số kênh mang lớn hơn 6 GHz, cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu $= 2^u$ khe. u là chỉ mục của cửa SCS.

Theo triển khai khả thi khác, tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên (được liên kết với tín hiệu DL) và cửa sổ thông điệp nhấn tin có phép tương ứng, và thời gian độ lệch được tính toán từ vị trí bắt đầu của cửa sổ thông điệp nhấn tin. Thiết bị đầu cuối thu được chỉ mục tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên (và/hoặc nhóm)

và/hoặc chỉ mục tín hiệu DL (và/hoặc nhóm). Thiết bị đầu cuối xác định thời gian bắt đầu của cửa sổ thông điệp nhấn tin dựa trên thông tin thời gian độ lệch ban đầu để nhận thông điệp nhấn tin, chỉ mục tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên (và/hoặc nhóm), và/hoặc chỉ mục tín hiệu DL (và/hoặc nhóm). Chẳng hạn, giả sử rằng khung phụ/khe RACH bao gồm bốn tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên (nhóm tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên có thể là tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên trên tài nguyên thời gian - tần số, hoặc có thể tương ứng với tập hợp tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên của các tài nguyên miền tần số khác nhau trên cùng tài nguyên miền thời gian, tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên có thể bao gồm một hoặc nhiều phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhấn tin trong tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên) được đánh số bằng 0, 1, 2, và 3 (lần lượt được liên kết với các tín hiệu DL 0, 1, 2, và 3). Thời gian bắt đầu của cửa sổ thông điệp nhấn tin tương ứng với tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên/nhóm tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên thứ nhất (được đánh số bằng 0) trong khung phụ/khe của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên là thời gian bắt đầu của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên sau khung phụ/khe cuối cùng để gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Cửa sổ thông điệp nhấn tin tương ứng với tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên thứ i (hoặc chỉ mục của tín hiệu DL được liên kết với tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, được đánh số bằng $i-1$) là cửa sổ thời gian thu được sau cửa sổ tương ứng với tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên thứ nhất được truyền về phía trục thời gian bằng $(i-1) \times$ các khung phụ/các khe/các khe mini PagingMessageWindowOffset. Theo phương án thực hiện khác, các cửa sổ thông điệp nhấn tin tương ứng với một hoặc nhiều tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên của khung phụ, khe, khe mini, và ký hiệu OFDM hoàn toàn giống nhau, tức là, PagingMessageWindowOffset = 0. Đơn vị độ lệch có thể được xác định dựa trên các tham số khác nêu trên, chẳng hạn, được xác định dựa trên cách thức xác định cửa sổ thông điệp nhấn tin. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong hệ thống LTE, thiết bị đầu cuối cần nhận RAR trong cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, nhưng thực sự, thiết bị mạng có thể gửi chỉ RAR ở thời gian cụ thể trong cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên. Do vậy, gây ra lãng phí

điện của thiết bị đầu cuối do thiết bị đầu cuối cần giám sát toàn bộ cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp kích hoạt truyền thông điệp nhấn tin qua truy nhập ngẫu nhiên. Thiết bị đầu cuối nhận thông điệp nhấn tin ở các khoảng trong cửa sổ thông điệp nhấn tin, và không cần giám sát toàn bộ cửa sổ thông điệp nhấn tin. Một cách tương tự, thiết bị mạng gửi thông điệp nhấn tin ở các khoảng chỉ trong cửa sổ thông điệp nhấn tin, tức là, trong cửa sổ thông điệp nhấn tin, thông điệp nhấn tin xuất hiện một lần ở các khoảng, trong đó khoảng này có thể cố định hoặc có thể không cố định. Theo triển khai khả thi khác, mỗi cửa sổ thông điệp nhấn tin và thời gian độ lệch xuất hiện ở khoảng tương tự StepSize theo thời gian, chẳng hạn, phân đoạn thời gian ($T+2$, $T+4$, ..., và $T+2n$) trong đó thông điệp nhấn tin có thể xuất hiện ở cửa sổ thông điệp nhấn tin chỉ báo thời gian mà ở đó thiết bị mạng có thể gửi thông điệp nhấn tin, và/hoặc thời gian mà ở đó thiết bị đầu cuối có thể cần giám sát thông điệp nhấn tin. Cửa sổ của thông điệp nhấn tin i tương ứng với tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên thứ i (hoặc tín hiệu DL được liên kết với tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, được đánh số bằng $i-1$) trong khung phụ/khe RACH là cửa sổ thời gian thu được sau khi cửa sổ này tương ứng với tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên thứ nhất được tịnh tiến về phía trước thời gian bởi $(i-1) * \text{StepSize} * \text{các khung phụ/các khe/các khe mini PagingMessageWindowOffset}$. Thiết bị đầu cuối nhận RAR chỉ tổng cửa sổ thời gian sau:

$(i-1) * \text{StepSize} * \text{PagingMessageWindowOffset} + (k-1) * \text{StepSize}$, trong đó

$k = 1, 2, \dots$, và $\text{PagingMessageWindowSize}$, và i và k được đánh số bắt đầu từ 1.

Có thể hiểu rằng thông điệp nhấn tin i xuất hiện ở các khoảng đều nhau của StepSize.

Khoảng của cửa sổ thông điệp nhấn tin có thể được xác định và được phân phối đến thiết bị đầu cuối bởi thiết bị mạng.

Chẳng hạn, $\text{StepSize} = 2$, $i = 1$, $\text{PagingMessageWindowSize} = n$, và $\text{PagingMessageWindowStart} = 1$.

Trong ví dụ khác, StepSize được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu,

và báo hiệu có thể là ít nhất một trong báo hiệu RRC, MAC CE, SI, DCI, và tương tự, và được gửi bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, StepSize có thể được xác định theo cách khác dựa trên thông tin SCS hoặc chỉ mục SCS u. Chẳng hạn, triển khai tương tự với triển khai của Scale có thể được sử dụng, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo triển khai khả thi, thông điệp nhấn tin có thể được gửi ở thời gian trong chu kỳ: độ dài thời gian của chu kỳ này, vị trí thời gian xuất hiện trong chu kỳ, và/hoặc số lượng chu kỳ. Một hoặc nhiều tham số bất kỳ trong ba tham số nêu trên có thể xuất hiện dựa trên định dạng được định trước hoặc được lưu trữ trước hoặc được xác định bởi trạm cơ sở. Chẳng hạn, độ dài thời gian của chu kỳ này bằng bốn khe, vị trí thời gian xuất hiện trong chu kỳ này bằng 0110 (chỉ báo xuất hiện ở thời gian thứ hai và thời gian thứ tư), và số lượng chu kỳ bằng 2, tức là, tổng kích thước của sổ bằng tám khe. Trong cấu hình này, vị trí thời gian gửi/nhận khả thi của thông điệp nhấn tin chỉ bằng bốn khe. Nên lưu ý rằng phương pháp tương tự cũng có thể được sử dụng cho cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên.

Một cách tùy chọn, PagingMessageWindowSize và/hoặc PagingMessageWindowOffset còn liên quan đến các tham số chẳng hạn khoảng tần số kênh mang, băng thông, cấu trúc khung, và loại dịch vụ.

Ở phương pháp nêu trên, thiết bị đầu cuối không cần giám sát liên tục thông điệp nhấn tin ở tất cả các thời điểm trong toàn bộ cửa sổ thông điệp nhấn tin, và thay vì giám sát thông điệp nhấn tin trong các phân đoạn thời gian nằm cách trong cửa sổ thông điệp nhấn tin, nhờ đó giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi khác, đơn vị thời gian của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là khe, và đơn vị thời gian của thông điệp nhấn tin là khe mini. Tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên khác nhau kích hoạt các thông điệp nhấn tin được gửi trên các chùm khác nhau. Trong cửa sổ thông điệp nhấn tin, một khe có bốn khe mini. Thông điệp nhấn tin được kích hoạt bởi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên thứ i (được đặt trên tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên thứ i, và một cách tương ứng được liên kết với tín hiệu DL i) được gửi trong khe mini thứ i ($i=0, 1,$

2 hoặc 3). Tổng cộng bốn thông điệp nhấn tin có thể được gửi trong một khe. Cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu tương ứng với mỗi thông điệp trong bốn thông điệp nhấn tin là khe mini tương ứng trong khe $T+3$, tức là, cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên thứ i trong khe T là khe mini thứ i trong khe $T+3$. Tức là, thời gian độ lệch giữa các cửa sổ thông điệp nhấn tin của các thông điệp nhấn tin bằng 0 khe (mà có độ lệch khe mini). Thời gian bắt đầu cửa sổ truy nhập ngẫu nhiên (PagingMessageWindowStart) bằng ít nhất ba khe, chẳng hạn, thời gian bắt đầu của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên/nhóm tài nguyên 3 thực sự bằng ba khe + ba khe mini.

Theo triển khai khả thi khác, cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu (PagingMessageWindowStart), thời gian độ lệch cửa sổ thông điệp nhấn tin (PagingMessageWindowOffset), kích thước cửa sổ thông điệp nhấn tin, hoặc kích thước cửa sổ thông điệp nhấn tin ban đầu (PagingMessageWindowSize) bao gồm hai phần, trong đó mỗi phần tương ứng với đơn vị thời gian khác. Chẳng hạn, đơn vị thời gian của phần thứ nhất là khe, và đơn vị thời gian của phần thứ hai là khe mini khe mini. Thời gian của phần thứ nhất có thể được xác định bằng báo hiệu (chẳng hạn, được xác định bởi SI, PBCH, RMSI, báo hiệu RRC, DCI, hoặc MAC CE), và thời gian của phần thứ hai có thể được xác định bằng báo hiệu, hoặc có thể được xác định ngầm. Chẳng hạn, vị trí thời gian của khe mini cụ thể của thông điệp nhấn tin có thể được xác định bằng báo hiệu, hoặc thu được ngầm dựa trên chỉ mục của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên/tài nguyên, chỉ mục của thông điệp nhấn tin, và chỉ mục của nhóm người dùng nhấn tin. Để triển khai cụ thể, tham khảo cách thức chỉ báo của độ dài thông điệp nhấn tin, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ngoài ra, thiết bị mạng có thể gửi thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối để chỉ báo thời gian bắt đầu và độ dài của cửa sổ thông điệp nhấn tin; và thiết bị đầu cuối xác định đơn vị thời gian của thời gian bắt đầu và độ dài của cửa sổ thông điệp nhấn tin dựa trên thông tin cấu hình của thiết bị mạng. Chẳng hạn, thông tin cấu hình được gửi bởi thiết bị mạng là FlagWin. Khi FlagWin=0, đơn vị thời gian của thời gian bắt đầu và độ dài của cửa sổ thông điệp nhấn tin là

khe; khi FlagWin=1, thời gian bắt đầu và độ dài của cửa sổ thông điệp nhấn tin bao gồm cả hai đơn vị thời gian của khe và khe mini; khi FlagWin=3, đơn vị thời gian của thời gian bắt đầu và độ dài của cửa sổ thông điệp nhấn tin là khe mini; và khi FlagWin=4, đơn vị thời gian của kích thước cửa sổ của cửa sổ thông điệp nhấn tin là khe, và xuất hiện ở các khoảng của StepSize được định trước hoặc được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Cụ thể là, cách thức chỉ báo khác có thể được sử dụng theo cách khác, và điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình khoảng giám sát PDCCH hoặc số lượng ký hiệu PDSCH liên tục của thông điệp nhấn tin dựa trên ít nhất một trong MIB, RMSI, RRC, MAC-CE, SI, SIB1 NR, và DCI. Số lượng ký hiệu liên tục PDSCH của thông điệp nhấn tin có thể được chỉ báo bằng thông tin chỉ báo, và số lượng ký hiệu liên tục có thể theo cách khác là loại khe, hoặc có thể là số lượng ký hiệu liên tục của thông điệp lập lịch, hoặc có thể là số lượng ký hiệu liên tục, tức là, số lượng ký hiệu được lập lịch bởi PDSCH. Chẳng hạn, 2 bit được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục của thông điệp nhấn tin là một trong 2, 4, 7, và 14 ký hiệu OFDM, hoặc 2 bit có thể được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục PDSCH để truyền RMSI có thể là một trong 2, 4, và 7 ký hiệu OFDM, hoặc 2 bit có thể được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục PDSCH để truyền RMSI có thể là một trong 4, 7, và 14 ký hiệu OFDM, hoặc 2 bit có thể được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục PDSCH để truyền RMSI có thể là một trong 2, 7, và 14 ký hiệu OFDM, hoặc 2 bit có thể được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục PDSCH để truyền RMSI có thể là một trong 2, 4, và 14 ký hiệu OFDM, hoặc 1 bit được sử dụng để chỉ báo liệu số lượng ký hiệu liên tục PDSCH thông điệp nhấn tin tương tự như số lượng ký hiệu liên tục RMSI, hoặc thông tin 1 bit chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục của thông điệp nhấn tin là 14 ký hiệu OFDM hoặc số lượng ký hiệu liên tục RMSI, hoặc thông tin 1 bit chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục của thông điệp nhấn tin là 14 ký hiệu OFDM hoặc 7 ký hiệu OFDM, hoặc thông tin 1 bit chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục của thông điệp nhấn tin là 14 ký hiệu OFDM hoặc 4 ký

hiệu OFDM, hoặc thông tin 1 bit chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục của thông điệp nhấn tin là 14 ký hiệu OFDM hoặc 2 ký hiệu OFDM, hoặc thông tin 1 bit chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục của thông điệp nhấn tin bằng 7 ký hiệu OFDM hoặc 4 ký hiệu OFDM, hoặc thông tin 1 bit chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục của thông điệp nhấn tin bằng 7 ký hiệu OFDM hoặc 2 ký hiệu OFDM, hoặc thông tin 1 bit chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục của thông điệp nhấn tin là 4 ký hiệu OFDM hoặc 2 ký hiệu OFDM, hoặc 1 bit được sử dụng để chỉ báo lập lịch dựa trên khe hoặc lập lịch không dựa trên khe. Trong giao thức định trước rằng loại số lượng ký hiệu liên tục của thông điệp nhấn tin giống như số lượng ký hiệu liên tục PDSCH của SI, SIB1 NR, hoặc RMSI. Loại số lượng ký hiệu liên tục của thông điệp nhấn tin có thể được định trước theo các khác. Loại số lượng ký hiệu khe liên tục là loại khe của 2, 4, 7, hoặc 14 ký hiệu OFDM liên tục. Số lượng ký hiệu liên tục không bị giới hạn ở 2, 4, 7, và 14, hoặc có thể là một trong từ 1 đến 14, hoặc có thể là tổ hợp của vài số lượng.

Khoảng giám sát PDCCH của thông điệp nhấn tin có thể còn được tạo cấu hình bằng ít nhất một trong MIB, RMSI, RRC, MAC-CE, SI, SIB1 NR, và DCI, và khoảng này là ít nhất một trong 2, 4, 7, và 14 ký hiệu OFDM. Chẳng hạn, 2 bit có thể được sử dụng để chỉ báo rằng loại khoảng PDCCH của thông điệp nhấn tin là một trong 2, 4, 7, và 14 ký hiệu OFDM, hoặc 1 bit được sử dụng để chỉ báo liệu khoảng giám sát PDCCH của thông điệp nhấn tin giống như loại khoảng PDCCH của RMSI, hoặc thông tin 1 bit chỉ báo rằng loại khoảng PDCCH của thông điệp nhấn tin bằng 14 ký hiệu OFDM hoặc loại RMSI, hoặc thông tin 1 bit chỉ báo rằng loại khoảng PDCCH của thông điệp nhấn tin bằng 14 ký hiệu OFDM hoặc 7 ký hiệu OFDM, hoặc thông tin 1 bit chỉ báo rằng loại khoảng PDCCH của thông điệp nhấn tin bằng 14 ký hiệu OFDM hoặc 4 ký hiệu OFDM, hoặc thông tin 1 bit chỉ báo rằng loại khoảng PDCCH của thông điệp nhấn tin bằng 14 ký hiệu OFDM hoặc 2 ký hiệu OFDM, hoặc thông tin 1 bit chỉ báo rằng loại khoảng PDCCH của thông điệp nhấn tin bằng 7 ký hiệu OFDM hoặc 4 ký hiệu OFDM, hoặc thông tin 1 bit chỉ báo rằng loại khoảng PDCCH của thông điệp nhấn tin bằng 7 ký hiệu OFDM hoặc 2 ký hiệu OFDM,

hoặc thông tin 1 bit chỉ báo rằng loại khoảng PDCCH của thông điệp nhấn tin bằng 4 ký hiệu OFDM hoặc 2 ký hiệu OFDM, hoặc 1 bit được sử dụng để chỉ báo lập lịch dựa trên khe hoặc lập lịch không dựa trên khe. Chu kỳ giám sát hoặc khoảng giám sát không bị giới hạn ở 2, 4, 7, và 14 ký hiệu, hoặc có thể là một trong từ 1 đến 14 ký hiệu, hoặc có thể là tổ hợp của vài số lượng.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng tạo cấu hình thông tin lập lịch RMSI bằng PBCH, có thể tạo cấu hình loại khe RMSI hoặc số lượng ký hiệu liên tục bằng PBCH hoặc thông điệp MIB, hoặc có thể tạo cấu hình loại khe hoặc số lượng ký hiệu liên tục để truyền RMSI bằng DCI. Chẳng hạn, thông tin 2 bit được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục PDSCH để truyền RMSI có thể là một trong 2, 4, 7, và 14 ký hiệu OFDM, hoặc 2 bit có thể được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục PDSCH để truyền RMSI có thể là một trong 2, 4, và 7 ký hiệu OFDM, hoặc 2 bit có thể được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục PDSCH để truyền RMSI có thể là một trong 4, 7, và 14 ký hiệu OFDM, hoặc 2 bit có thể được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục PDSCH để truyền RMSI có thể là một trong 2, 7, và 14 ký hiệu OFDM, hoặc 2 bit có thể được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục PDSCH để truyền RMSI có thể là một trong 2, 4, và 14 ký hiệu OFDM, hoặc thông tin 1 bit có thể được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục PDSCH để truyền RMSI là 14 ký hiệu OFDM hoặc 7 ký hiệu OFDM; hoặc thông tin 1 bit có thể được sử dụng để chỉ báo rằng loại khe PDSCH để truyền RMSI là 14 ký hiệu OFDM hoặc ký hiệu 4 OFDM; hoặc thông tin 1 bit có thể được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục PDSCH để truyền RMSI là 14 ký hiệu OFDM hoặc 2 ký hiệu OFDM; hoặc thông tin 1 bit có thể được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục PDSCH để truyền RMSI là 7 ký hiệu OFDM hoặc 4 ký hiệu OFDM; hoặc thông tin 1 bit có thể được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục PDSCH để truyền RMSI là 7 ký hiệu OFDM hoặc 2 ký hiệu OFDM; hoặc thông tin 1 bit có thể được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng ký hiệu liên tục PDSCH để truyền RMSI là 4 ký hiệu OFDM hoặc 2 ký hiệu OFDM, hoặc 1 bit được sử dụng để chỉ báo lập lịch dựa trên khe hoặc lập lịch không dựa trên khe.

Số lượng ký hiệu liên tục không bị giới hạn ở 2, 4, 7, và 14, hoặc có thể là một trong từ 1 đến 14, hoặc có thể là tổ hợp của vài số lượng. Theo triển khai khả thi khác, phương pháp kích hoạt và gửi/nhận thông điệp nhấn tin theo sáng chế cũng có thể được áp dụng cho OSI theo yêu cầu, tức là, một phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với một thông điệp hệ thống. Khi thiết bị đầu cuối đòi hỏi thông điệp hệ thống i , phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với thông điệp hệ thống được sử dụng để yêu cầu thông điệp hệ thống i trên tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với tín hiệu DL được đồng bộ. Sau khi gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên để yêu cầu thông điệp hệ thống i , thiết bị đầu cuối nhận thông điệp hệ thống i trong cửa sổ thông điệp hệ thống bằng RNTI (i). Cách thức tạo RNTI (i), cửa sổ của thông điệp hệ thống i , và phương pháp gửi thông điệp hệ thống i bởi trạm cơ sở/nhận thông điệp hệ thống i bởi thiết bị đầu cuối tương tự với cách thức tạo RNTI (i) được sử dụng trong quá trình mà thiết bị đầu cuối yêu cầu thông điệp nhấn tin, trạm cơ sở gửi thông điệp nhấn tin, và thiết bị đầu cuối nhận thông điệp nhấn tin, cửa sổ của thông điệp nhấn tin, và phương pháp gửi thông điệp hệ thống i bởi trạm cơ sở/nhận thông điệp hệ thống i bởi thiết bị đầu cuối. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo triển khai khả thi khác, thiết bị đầu cuối tương tự có thể đồng thời gửi các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên để yêu cầu một hoặc nhiều thông điệp nhấn tin/thông điệp hệ thống. Sau khi gửi các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thiết bị đầu cuối nhận một hoặc nhiều thông điệp nhấn tin và/hoặc thông điệp hệ thống tương ứng. Thông điệp nhấn tin/thông điệp hệ thống độ dài của thiết bị đầu cuối có thể là tập giao hợp của một hoặc nhiều cửa sổ thông điệp nhấn tin/thông điệp hệ thống tương ứng với tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên của các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối gửi các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng trong các tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên/các nhóm phần mở đầu, và thiết bị đầu cuối nhận riêng rẽ, trong tập giao hợp của các cửa sổ thông điệp nhấn tin/thông điệp hệ thống tương ứng với các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, một hoặc nhiều thông điệp nhấn tin/thông điệp hệ thống tương ứng với các phần mở đầu truy nhập

ngẫu nhiên. Cụ thể là, các cửa sổ thông điệp nhấn tin/thông điệp hệ thống tương ứng với các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bị trùng lặp về thời gian, và tập giao hợp của các cửa sổ thông điệp nhấn tin/thông điệp hệ thống tương ứng với các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng làm toàn bộ thông điệp nhấn tin/thông điệp hệ thống cửa sổ của thiết bị đầu cuối.

Theo phương án thực hiện sáng chế, các thông điệp nhấn tin được yêu cầu bởi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi trong cùng khe được đáp ứng, thời gian độ lệch giữa các thời điểm nhận của các thông điệp nhấn tin của thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình, và các cửa sổ thông điệp nhấn tin có thể được tạo cấu hình đồng thời, sao cho các chi phí bổ sung báo hiệu được giảm, các cửa sổ có thể hoặc không thể giao nhau, và độ phức tạp nhận của thiết bị đầu cuối được giảm.

Theo triển khai khả thi khác, cửa sổ thông điệp nhấn tin được xác định dựa trên cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, cửa sổ thông điệp nhấn tin và cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên hoàn toàn giống nhau. Trong ví dụ khác, dựa trên một trong các phương pháp nêu trên để xác định thời gian bắt đầu và độ dài của cửa sổ thông điệp nhấn tin, giá trị ban đầu hoặc giá trị thực của tham số được tạo cấu hình/được thiết lập/được lưu trữ trước được sử dụng trong cửa sổ thông điệp nhấn tin được thay ngay bằng giá trị ban đầu hoặc giá trị thực của tham số được tạo cấu hình/được thiết lập/được lưu trữ trước trong cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu ban đầu được thay bằng cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên thời gian bắt đầu ban đầu, và/hoặc độ dài thông điệp nhấn tin ban đầu được thay bằng kích thước cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên ban đầu, và/hoặc thời gian độ lệch cửa sổ thông điệp nhấn tin ban đầu được thay bằng cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên thời gian độ lệch ban đầu. Trong ví dụ khác, các cửa sổ thông điệp nhấn tin tương ứng với tín hiệu DL tương tự hoàn toàn giống nhau, và cửa sổ thông điệp nhấn tin được xác định dựa trên cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên và/hoặc số lượng N1 của nhóm người dùng nhấn tin hoặc số lượng N2 thông điệp nhấn tin. Chẳng hạn, kích thước cửa sổ thông điệp nhấn tin = $N1 \times$ kích thước cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, hoặc kích thước

cửa sổ thông điệp nhấn tin = $N2 \times$ kích thước cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, và cửa sổ thông điệp nhấn tin thời gian bắt đầu giống như cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên thời gian bắt đầu.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị đầu cuối không cần tạo thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và thay vào đó nhận thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị mạng. Thiết bị mạng tạo thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin dựa trên ít nhất một trong thông tin sau:

thời gian bắt đầu của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, khoảng thời gian của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thời gian kết thúc của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông tin vị trí miền thời gian của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông tin vị trí miền tần số của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và tổng số nhóm người dùng nhấn tin.

Thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối.

Để tạo thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin bởi thiết bị mạng, tham khảo quá trình trong đó thiết bị đầu cuối tạo thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

S203: Thiết bị mạng thu được ID nhấn tin và/hoặc nhóm người dùng nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Cụ thể là, thiết bị mạng xác định rằng loại của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là nhằm kích hoạt thủ tục nhấn tin, và thiết bị mạng thu được ID nhấn tin và/hoặc nhóm người dùng nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. ID nhấn tin được sử dụng để xáo trộn PDCCH, và PDCCH được sử dụng để chỉ báo PDSCH để gửi thông điệp nhấn tin.

Theo thiết kế khả thi, việc thiết bị mạng thu được ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm bước sau:

thiết bị mạng thu được ID nhấn tin được lưu trữ hoặc được tiền tạo cấu hình được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

thiết bị mạng xác định, dựa trên một hoặc nhiều đoạn trong thông tin sau, ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên:

chỉ mục của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của thông điệp nhấn tin, chỉ mục của nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối, chỉ mục của tài nguyên thời gian tần số tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của khối S tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chỉ mục của cổng CSI-RS tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và RA-RNTI tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Đối với cách thức trong đó thiết bị mạng thu được, dựa trên cách thức được lưu trữ trước hoặc được tiền cấu hình, ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, tham khảo quá trình trong đó thiết bị đầu cuối thu được ID nhấn tin dựa trên cách thức được lưu trữ trước hoặc được tiền cấu hình ở bước S202, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Đối với quá trình trong đó thiết bị mạng xác định ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, tham khảo quá trình trong đó thiết bị đầu cuối tạo ID nhấn tin ở bước S202, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng gửi ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối. Thiết bị mạng có thể gửi ID nhấn tin đến thiết bị đầu cuối bằng báo hiệu, trong đó báo hiệu có thể là ít nhất một trong thông điệp RRC, thông điệp MAC-CE, SI, hoặc DCI.

S203: Thiết bị mạng gửi thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối nhận thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng.

Thiết bị mạng gửi thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối trong cửa sổ thông điệp nhấn tin, và gửi đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối. Trong RAR, tiêu đề con RAR tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên không có RAR MAC tương ứng, tức là, thiết bị đầu cuối không thực hiện truy nhập ngẫu nhiên và đồng bộ UL dựa trên đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên. Thiết bị mạng xáo trộn PDCCH trong cửa sổ thông điệp nhấn tin dựa trên ID nhấn tin. PDCCH tương ứng với PDSCH để truyền thông điệp nhấn tin, và PDCCH được sử dụng để truyền DCI của thông điệp nhấn tin.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng gửi thông điệp nhấn tin trong cửa sổ

thông điệp nhấn tin. Đối với phương pháp được sử dụng bởi thiết bị mạng để thu được thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin, tham khảo quá trình trong đó thiết bị đầu cuối thu được cửa sổ thông điệp nhấn tin ở bước S202, và chi tiết không được mô tả lại ở đây. Thiết bị mạng có thể gửi thông tin cấu hình của cửa sổ thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, phương pháp còn bao gồm bước sau:

thiết bị mạng gửi thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông điệp nhấn tin có thể bao gồm ít nhất một trong danh sách ID UE (danh sách ID UE hoặc danh sách bản ghi ID UE), thông tin hệ thống thay đổi, thông tin cảnh báo thảm họa thiên nhiên chẳng hạn động đất và sóng thần, cấp quyền lập lịch UL (UL grant) của thông điệp 3, C-RNTI (hoặc TC-RNTI), phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp (chẳng hạn, chỉ mục phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và/hoặc chỉ mục tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên), và TA.

Chẳng hạn, khi thông điệp nhấn tin bao gồm cả ID UE và phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp, mỗi ID UE trong thông điệp nhấn tin có thể được liên kết với một phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp; hoặc một số ID UE trong thông điệp nhấn tin có thể được liên kết với một phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp và các ID UE khác không được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp. Theo phương án thực hiện khác, các ID UE khác tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp hoàn toàn tương tự hoặc các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp hoàn toàn khác, hoặc một số ID UE được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp tương tự. Trong ví dụ khác, thiết bị trạm cơ sở có thể chỉ báo một trong ba cách thức nêu trên đang được sử dụng.

Trong ví dụ khác, khi thông điệp nhấn tin bao gồm cả ID UE lẫn cấp quyền lập lịch UL (UL grant) của thông điệp 3, mỗi ID UE trong thông điệp nhấn tin có thể được liên kết với một cấp quyền lập lịch UL (UL grant) của thông điệp 3; hoặc mỗi ID trong một số ID UE trong thông điệp nhấn tin có thể được liên kết

với một cấp quyền lập lịch UL (UL grant) của thông điệp 3 và các ID UE khác không được liên kết với cấp quyền lập lịch UL. Theo phương án thực hiện khác, cấp quyền lập lịch UL (UL grant) của thông điệp 3 được liên kết với các ID UE khác hoàn toàn giống nhau hoặc hoàn toàn khác nhau, hoặc một số ID UE được liên kết với cấp quyền lập lịch UL tương tự. Trong ví dụ khác, thiết bị trạm cơ sở có thể chỉ báo một trong ba cách nêu trên đang được sử dụng.

Trong ví dụ khác, khi thông điệp nhấn tin bao gồm cả ID UE, cấp quyền lập lịch UL (UL grant) của thông điệp 3, và TA, TA có thể là TA chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối trong thông điệp nhấn tin hoặc các TA cho các thiết bị đầu cuối, mỗi ID UE trong thông điệp nhấn tin được liên kết với một cấp quyền lập lịch UL (UL grant) của thông điệp 3 và TA; hoặc mỗi ID trong một số ID UE trong thông điệp nhấn tin được liên kết với một cấp quyền lập lịch UL (UL grant) của thông điệp 3 và TA và các ID UE khác không được liên kết với cấp quyền lập lịch UL và TA. Theo phương án thực hiện khác, các cấp quyền lập lịch UL (UL grant) của thông điệp 3 và/hoặc các TA được liên kết với các ID UE khác nhau hoàn toàn giống nhau hoặc hoàn toàn khác nhau, hoặc một số ID UE được liên kết với cấp quyền lập lịch UL tương tự và/hoặc TA tương tự. Trong ví dụ khác, thiết bị trạm cơ sở có thể chỉ báo một trong ba cách nêu trên đang được sử dụng.

Trong ví dụ khác, khi thông điệp nhấn tin bao gồm cả ID UE lẫn C-RNTI (hoặc TC-RNTI), mỗi ID UE trong thông điệp nhấn tin có thể được liên kết với một C-RNTI (hoặc TC-RNTI); hoặc mỗi ID trong một số ID UE trong thông điệp nhấn tin có thể được liên kết với một C-RNTI (hoặc TC-RNTI) và các ID UE khác không được liên kết với C-RNTI (hoặc TC-RNTI). Theo phương án thực hiện khác, các C-RNTI (hoặc các TC-RNTI) được liên kết với các ID UE khác nhau hoàn toàn giống nhau hoặc hoàn toàn khác nhau, hoặc một số ID UE được liên kết với C-RNTI tương tự (hoặc TC-RNTI). Trong ví dụ khác, thiết bị trạm cơ sở có thể chỉ báo một trong ba cách nêu trên đang được sử dụng.

Trong ví dụ khác, thông điệp nhấn tin có thể theo cách khác không bao gồm phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và bao gồm chỉ thông tin ID UE của thiết bị đầu cuối được nhấn tin.

Theo triển khai, trạm cơ sở chỉ báo định dạng hoặc nội dung của thông điệp nhấn tin trước khi gửi thông điệp nhấn tin hoặc DCI tương ứng với thông điệp nhấn tin, chẳng hạn, định dạng hoặc nội dung của thông điệp nhấn tin là một trong các phương án thực hiện nêu trên.

Theo triển khai khác, các định dạng hoặc nội dung cụ thể của các thông điệp nhấn tin tương ứng với các khối SS khác nhau của cùng tế bào là khác nhau, hoặc khi các khối SS tương ứng với các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu các thông điệp nhấn tin là khác nhau, các định dạng hoặc nội dung của các thông điệp nhấn tin là khác nhau. Chẳng hạn, thông tin nhấn tin tương ứng với một số khối tín hiệu DL có thể bao gồm thông tin ID UE của thiết bị đầu cuối được nhấn tin, cấp quyền lập lịch UL, và TA (chẳng hạn, trong khu vực tương đối gần với thiết bị mạng hoặc có giá trị TA tương đối nhỏ, tất cả các người dùng có thể chia sẻ cùng TA); và thông tin nhấn tin tương ứng với một số khối SS khác bao gồm ID UE của thiết bị đầu cuối được nhấn tin và phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp (chẳng hạn, trong khu vực tương đối xa với trạm cơ sở, TA là không chính xác). Trong ví dụ khác, thông tin nhấn tin tương ứng với một số khối SS có thể bao gồm ID UE của thiết bị đầu cuối được nhấn tin và phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp (chẳng hạn, khi khu vực được bao phủ bởi khối SS có số lượng tương đối nhỏ các thiết bị đầu cuối hoặc số lượng tương đối lớn tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp); và thông tin nhấn tin tương ứng với một số khối SS khác bao gồm ID UE của thiết bị đầu cuối được nhấn tin (chẳng hạn, khi khu vực được bao gồm bởi khối SS có số lượng tương đối lớn các thiết bị đầu cuối hoặc số lượng tương đối nhỏ tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp).

Theo triển khai khác, các định dạng hoặc nội dung cụ thể của các thông điệp nhấn tin tương ứng với các khối SS khác nhau của cùng tế bào là hoàn toàn giống nhau. Một cách tùy chọn, định dạng hoặc nội dung của thông điệp nhấn tin được xác định bởi thiết bị mạng bằng báo hiệu. Báo hiệu có thể là báo hiệu RRC, SI, báo hiệu MAC CE, DCI, thứ tự PDCCH, và tương tự.

Theo triển khai khác, thông điệp nhấn tin bao gồm tất cả phần mở đầu truy

nhập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp, cấp quyền lập lịch UL của thông điệp 3, C-RNTI (hoặc TC-RNTI), và TA, và thông điệp nhấn tin có thể được áp dụng cho việc nhấn tin của thiết bị đầu cuối ở trạng thái không hoạt động.

Theo phương án thực hiện nêu trên, thông điệp nhấn tin bao gồm cấp quyền lập lịch UL (UL grant) của thông điệp 3, C-RNTI (hoặc TC-RNTI), phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp, hoặc TA, sao cho phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên để kích hoạt thông điệp nhấn tin được sử dụng đầy đủ, để tránh việc truy nhập ngẫu nhiên dựa trên tranh chấp được thực hiện lại sau khi thiết bị đầu cuối được nhấn tin, nhờ đó giảm độ trễ.

Theo thiết kế khả thi, sau khi gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và nhận thành công thông điệp nhấn tin trong cửa sổ thông điệp nhấn tin, thiết bị đầu cuối dừng nhận thông điệp nhấn tin. Theo thiết kế khả thi, sau khi thiết bị đầu cuối gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và không nhận thông điệp nhấn tin tương ứng trong cửa sổ thông điệp nhấn tin tương ứng, xem xét rằng việc gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên gặp vấn đề, và lớp trên có thể xác định liệu có gửi lại phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên để yêu cầu lại thông điệp nhấn tin. Theo thiết kế khả thi khác, sau khi thiết bị đầu cuối gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và nhận được thông điệp nhấn tin trong cửa sổ thông điệp nhấn tin, nếu thiết bị đầu cuối không được nhấn tin trong thông điệp nhấn tin, thiết bị đầu cuối tiếp tục nhận thông điệp nhấn tin, hoặc thiết bị đầu cuối có thể tự động lựa chọn liệu có tiếp tục nhận thông điệp nhấn tin hay không, hoặc thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chỉ báo được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng, số lượng thông điệp nhấn tin tiếp tục được nhận (chẳng hạn, thiết bị mạng chỉ báo số lượng thông điệp nhấn tin tiếp theo bằng thông điệp nhấn tin đã được gửi, hoặc thiết bị mạng chỉ báo số lượng thông điệp nhấn tin bằng báo hiệu khác), hoặc thiết bị đầu cuối dừng nhận thông điệp nhấn tin, và xem xét rằng thiết bị đầu cuối không được nhấn tin trong mạng, hoặc thiết bị đầu cuối dừng nhận thông điệp nhấn tin, và xem xét rằng tất cả các thiết bị đầu cuối đã được nhấn tin trong mạng.

Theo thiết kế khả thi, phương pháp còn bao gồm:

khi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên cần được truyền lại, nếu số lượng

truyền lại đạt đến số lượng truyền lại lớn nhất (số lớn nhất của phiên truyền lại phần mở đầu) được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên hoặc số lượng truyền lại lớn nhất được liên kết với thông điệp nhấn tin, dừng truyền lại; hoặc

nếu thiết bị đầu cuối đạt đến chu trình DRX tiếp theo, dừng truyền lại; hoặc nếu thông điệp nhấn tin được nhận bởi thiết bị đầu cuối không mang ID của thiết bị đầu cuối, dừng truyền lại.

Cụ thể là, số lượng truyền lại lớn nhất được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và số lượng truyền lại lớn nhất được liên kết với thông điệp nhấn tin có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng, và được thông báo bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối. Cách thức thông báo bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, ít nhất một trong báo hiệu sau: SI, thông điệp RRC, thông điệp MAC-CE, và thứ tự PDCCH. Số lượng truyền lại lớn nhất có thể theo cách khác thu được bởi thiết bị đầu cuối bằng cách truy vấn bảng ánh xạ được lưu trữ trước. Thiết bị đầu cuối lưu trữ trước bảng ánh xạ chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và số lượng truyền lại lớn nhất. Trong bảng ánh xạ, các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên khác nhau có thể tương ứng với các số lượng phiên truyền lại lớn nhất khác nhau, hoặc các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với số lượng truyền lại lớn nhất tương tự. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện.

Ở phương pháp được thể hiện trên Fig.2a, thiết bị mạng gửi thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối dựa trên kích hoạt bằng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và có thể sử dụng thủ tục truy nhập ngẫu nhiên hiện có, để giảm các chi phí bổ sung báo hiệu.

Fig.3a là lưu đồ của phương pháp nhấn tin theo phương án thực hiện sáng chế. Theo phương án thực hiện sáng chế, phương pháp bao gồm các bước:

S301: Thiết bị đầu cuối gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, và thiết bị mạng nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối.

Các thiết bị đầu cuối trên cùng PO được nhóm thành n nhóm người dùng nhấn tin, trong đó n là số nguyên lớn hơn 0. Mỗi nhóm người dùng nhấn tin

được liên kết với một phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và một thông điệp nhấn tin. Thiết bị đầu cuối xác định nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối và thu được phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với nhóm người dùng nhấn tin. Phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với mỗi nhóm người dùng nhấn tin được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhấn tin. Thiết bị đầu cuối gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, và thiết bị mạng nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, trước khi thiết bị mạng nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, phương pháp còn bao gồm bước sau:

thiết bị mạng gửi thông điệp chỉ báo nhấn tin đến thiết bị đầu cuối, trong đó bit chỉ báo nhấn tin mà được mang bởi thông điệp chỉ báo nhấn tin và của nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối là giá trị định trước.

Cụ thể là, bit chỉ báo nhấn tin được tạo cấu hình cho mỗi nhóm người dùng nhấn tin. Khi cần nhấn tin thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng xác định nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối, và gửi thông điệp chỉ báo nhấn tin đến thiết bị đầu cuối. Bit chỉ báo nhấn tin mà được mang bởi thông điệp chỉ báo nhấn tin và của nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối là giá trị định trước. Thiết bị đầu cuối nhận thông điệp chỉ báo nhấn tin từ thiết bị mạng, và khi xác định rằng giá trị của bit chỉ báo nhấn tin của nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối là giá trị định trước, thiết bị đầu cuối gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với nhóm người dùng nhấn tin đến thiết bị mạng.

Khi bit chỉ báo nhấn tin là giá trị định trước, thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị đầu cuối trong nhóm người dùng nhấn tin được liên kết gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng. Thông điệp chỉ báo nhấn tin có thể được mang trong thông tin chẳng hạn DCI, RMSI, SIB1 NR, SIB2 NR, thông điệp hệ thống, hoặc PDSCH của thông điệp chỉ báo nhấn tin. Khi DCI được sử dụng để mang thông điệp chỉ báo nhấn tin hoặc DCI chỉ báo PDSCH của thông điệp chỉ báo nhấn tin, DCI của thông điệp chỉ báo nhấn tin cần được xáo trộn bằng RNTI. RNTI có thể là RNTI được sử dụng cụ thể để xáo trộn DCI, để được phân biệt với RNTI tương ứng với thông điệp khác. Theo triển khai, RNTI tương ứng với thông điệp chỉ báo nhấn tin khác với RNTI tương ứng với thông

điệp nhấn tin. Theo triển khai khác, RNTI tương ứng với thông điệp chỉ báo nhấn tin giống như RNTI tương ứng với thông điệp nhấn tin. Chẳng hạn, thông điệp chỉ báo nhấn tin và thông điệp nhấn tin được gửi ở các thời điểm và/hoặc các tần số khác nhau. Trong ví dụ khác, thông tin chỉ báo 1 bit trong DCI được sử dụng để chỉ báo rằng DCI là một trong hai loại nêu trên. Trong ví dụ khác, cách thức ngầm được sử dụng để chỉ báo rằng DCI là một trong hai loại nêu trên, trong đó cách thức ngầm bao gồm tín hiệu tham chiếu (demodulation reference signal, DMRS), mặt nạ CRC, dịch chuyển tuần hoàn (cyclic shift, CS), xáo trộn, và tương tự.

Chẳng hạn, ba nhóm người dùng nhấn tin thu được trước thông qua nhóm: nhóm người dùng nhấn tin 1, nhóm người dùng nhấn tin 2, và nhóm người dùng nhấn tin 3. Nhóm người dùng nhấn tin 1 bao gồm UE 11 và UE 12, nhóm người dùng nhấn tin 2 bao gồm UE 21 và UE 22, và nhóm người dùng nhấn tin 3 bao gồm UE 31 và UE 32. Khi cần nhấn tin UE 11, thiết bị mạng gửi thông điệp chỉ báo nhấn tin đến ba nhóm người dùng nhấn tin, trong đó thông điệp chỉ báo nhấn tin mang các bit chỉ báo nhấn tin của ba nhóm người dùng nhấn tin. Giả sử rằng giá trị định trước bằng 0, giá trị của bit chỉ báo nhấn tin của nhóm người dùng nhấn tin 1 bằng 1, giá trị của bit chỉ báo nhấn tin của nhóm người dùng nhấn tin 2 bằng 0, và giá trị của bit chỉ báo nhấn tin của nhóm người dùng nhấn tin 3 bằng 0.

Theo thiết kế khả thi, trước khi thiết bị mạng nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, phương pháp còn bao gồm bước sau: Thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình của thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối.

Cụ thể là, thông tin cấu hình có thể bao gồm thông tin chẳng hạn độ dài PO, số lượng PO, độ dài chu trình DRX, và vị trí PO (thời gian và/hoặc tần số). Khi các thông điệp nhấn tin trên một hoặc nhiều PO hoặc tài nguyên điều khiển của thông điệp nhấn tin hoặc tài nguyên điều khiển của chỉ báo nhấn tin được ghép kênh với khối SS, chỉ mục của PO có thể được tạo cấu hình trong thông tin cấu hình. Phương pháp cấu hình cụ thể là $\text{mod}(\text{index}, K) = m$, trong đó K chỉ báo số lượng PO trong chu kỳ tập nhóm SS, và index chỉ báo chỉ mục PO. Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình m để chỉ báo rằng PO được ghép kênh với khối SS.

S302: Thiết bị mạng gửi đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối nhận đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị mạng.

Thiết bị mạng xác định rằng loại của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhấn tin, và thiết bị mạng xác định thông tin lập lịch nhấn tin và/hoặc ID nhấn tin tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Thông tin lập lịch nhấn tin bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, ít nhất một trong RNTI, thông tin tần số, thông tin thời gian, MCS, RS, SCS, và DCI, và thông tin lập lịch nhấn tin được mang trong RAR MAC tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, RAR MAC trong đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên bao gồm thông tin được thể hiện trên Fig.3b. Thiết bị đầu cuối thu được thông tin lập lịch nhấn tin từ RAR được nhận. ID nhấn tin có thể là RNTI. Đối với cách thức trong đó thiết bị mạng xác định RNTI, tham khảo mô tả theo phương án thực hiện Fig.2a, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

S303: Thiết bị mạng gửi thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối nhận thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng.

Thiết bị mạng gửi thông điệp nhấn tin dựa trên thông tin lập lịch nhấn tin, và thiết bị đầu cuối nhận thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng dựa trên thông tin lập lịch nhấn tin.

Theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.3a, thiết bị mạng gửi thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối dựa trên kích hoạt bởi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và có thể sử dụng thủ tục truy nhập ngẫu nhiên hiện có, để giảm các chi phí bổ sung báo hiệu.

Theo phương án thực hiện khác, sau khi gửi thông điệp chỉ báo nhấn tin đến thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng gửi thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối nhận thông điệp chỉ báo nhấn tin. Nếu bit chỉ báo nhấn tin mà được mang trong thông điệp chỉ báo nhấn tin và của nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối là giá trị định trước, thiết bị đầu cuối tiếp tục nhận thông điệp nhấn tin tương ứng với nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối; ngược lại, nhóm của thiết bị đầu cuối không được nhấn tin. Fig.3c là lưu đồ của phương pháp nhấn tin theo phương án thực hiện sáng chế. Theo phương án thực hiện sáng chế, phương pháp bao gồm bước:

S311: Thiết bị mạng gửi thông điệp chỉ báo nhấn tin đến thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối nhận thông điệp chỉ báo nhấn tin từ thiết bị mạng.

Bit chỉ báo nhấn tin mà được mang trong thông điệp chỉ báo nhấn tin và của nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối là giá trị định trước. Phương pháp gửi thông điệp chỉ báo nhấn tin có thể giống như phương pháp theo các phương án thực hiện trên Fig.2a và Fig.3a, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

S312: Thiết bị mạng gửi thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối nhận thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng.

Thiết bị mạng gửi thông điệp nhấn tin dựa trên thông tin lập lịch nhấn tin, và thiết bị đầu cuối nhận thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng dựa trên thông tin lập lịch nhấn tin. Thông tin lập lịch là PDCCH của thông điệp nhấn tin hoặc PDCCH DCI. Thông tin lập lịch của thông điệp nhấn tin có thể được gửi cùng với thông điệp nhấn tin, hoặc có thể không được gửi cùng với thông điệp nhấn tin.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng trước hết gửi thông điệp chỉ báo nhấn tin, và sau đó gửi các thông điệp nhấn tin và DCI tương ứng (hoặc các PDCCH). Một cách tùy chọn, DCI (hoặc các PDCCH) của các thông điệp nhấn tin được xáo trộn riêng rẽ bằng các RNTI khác nhau, trong đó RNTI tương ứng với nhóm người dùng nhấn tin hoặc thông điệp nhấn tin dựa trên quy tắc được định trước hoặc được lưu trữ trước hoặc được xác định bởi thiết bị mạng; hoặc DCI (hoặc các PDCCH) của các thông điệp nhấn tin được xáo trộn bằng RNTI tương tự, trong đó thông điệp chỉ báo nhấn tin chỉ báo các thông điệp nhấn tin tương ứng với DCI (và một hoặc nhiều nhóm người dùng nhấn tin tương ứng với các thông điệp nhấn tin); hoặc DCI (hoặc các PDCCH) của các thông điệp nhấn tin được xáo trộn bằng RNTI tương tự, trong đó DCI (hoặc các PDCCH) của các thông điệp nhấn tin chỉ báo các thông điệp nhấn tin tương ứng với DCI (và một hoặc nhiều nhóm người dùng nhấn tin tương ứng với các thông điệp nhấn tin). Theo triển khai, các thông điệp nhấn tin khác nhau được xáo trộn bằng các RNTI khác nhau theo cách thức tương tự cách thức theo phương án thực hiện tương ứng với Fig.3a, chẳng hạn, giống như Bảng 3 hoặc Bảng 4

hoặc công thức tính toán RNTI. Chi tiết không được mô tả lại ở đây. Theo triển khai, thời gian gửi thông điệp nhấn tin giống như thời gian ở phương pháp phương án thực hiện Fig.3a. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối nhận thông điệp nhấn tin trong cửa sổ nhận thông điệp nhấn tin. Cửa sổ nhận thông điệp nhấn tin giống như cửa sổ ở phương pháp phương án thực hiện Fig.3a, và chi tiết không được mô tả lại ở đây. Trong ví dụ khác, thông tin về cửa sổ nhận thông điệp nhấn tin được chỉ báo bởi trạm cơ sở bằng báo hiệu.

Phương án thực hiện sáng chế và phương án thực hiện phương pháp trên Fig.3a dựa trên ý tưởng tương tự, và cũng có các hiệu quả kỹ thuật giống nhau. Đối với quá trình cụ thể, tham khảo phần mô tả theo phương án thực hiện phương pháp trên Fig.3a, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo thiết kế khả thi, loại khe của thông điệp chỉ báo nhấn tin giống như loại khe của một hoặc nhiều thông điệp nhấn tin tương ứng theo sáng chế. Theo thiết kế khả thi, SCS của thông điệp chỉ báo nhấn tin giống như SCS của một hoặc nhiều thông điệp nhấn tin tương ứng. Theo thiết kế khả thi, thời gian gửi thông điệp chỉ báo nhấn tin và khoảng gửi của một hoặc nhiều thông điệp nhấn tin tương ứng có thể được tạo cấu hình, và có thể được tạo cấu hình bằng MIB, RMSI, SI, SIB1 NR, SIB2 NR, RRC, MAC-CE, DCI, và tương tự. Theo thiết kế khả thi, thông điệp chỉ báo nhấn tin được gửi dựa trên cửa sổ thời gian, và một hoặc nhiều thông điệp nhấn tin cũng được gửi dựa trên cửa sổ thời gian. Kích thước cửa sổ của cửa sổ thời gian và thời gian bắt đầu của cửa sổ thời gian có thể được tạo cấu hình bằng MIB, RMSI, SI, SIB1 NR, SIB2 NR, RRC, MAC-CE, DCI, và tương tự.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên thông tin trước đó của thiết bị đầu cuối, liệu có gửi thông điệp nhấn tin trên một số tài nguyên thời gian - tần số được liên kết với khối SS hoặc được QCL.

Theo thiết kế khả thi, trạm cơ sở chỉ báo cách thức gửi của thông điệp nhấn tin, chẳng hạn, bằng báo hiệu FlagPaging. Khi FlagPaging = 0, cách thức trên Fig.3a được chỉ báo, khi FlagPaging = 1, cách thức trên Fig.3c được chỉ báo, và khi FlagPaging = 2, cách thức khác (chẳng hạn, cơ cấu nhấn tin LTE) được chỉ báo. Các ví dụ này được sử dụng ở đây chỉ để mô tả, và thực tế không có giới

hạn. Báo hiệu có thể là ít nhất một trong MIB, RMSI, SI, SIB1 NR, SIB2 NR, RRC, MAC-CE, và DCI.

Các phương án thực hiện sau sử dụng các tham số sau:

T_s chỉ báo đơn vị thời gian cơ bản (tức là, khoảng lấy mẫu, có thể được định trước hoặc lưu trữ trước, hoặc có thể là giá trị cụ thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng, hoặc T_s liên quan đến SCS và số lượng điểm lấy mẫu) của thiết bị đầu cuối và/hoặc thiết bị mạng.

Số lượng điểm lấy mẫu là hằng số được định trước hoặc được tiền cấu hình hoặc giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Chẳng hạn, khi SCS bằng 15 kHz và băng thông bằng 20 MHz, số lượng điểm lấy mẫu là 2048. Trong ví dụ khác, số lượng điểm lấy mẫu là kích thước biến đổi Fourier nhanh ngược (Inverse Fast Fourier Transform, IFFT) hoặc số lượng kênh mang phụ lớn nhất.

u chỉ báo chỉ mục kênh mang phụ. Chẳng hạn, khi $u=0$, SCS bằng 15 kHz; khi $u=1$, SCS bằng 30 kHz; khi $u=2$, SCS bằng 60 kHz; khi $u=3$, SCS bằng 120 kHz; khi $u=4$, SCS bằng 240 kHz; và khi $u=5$, SCS bằng 480 kHz.

$$\kappa = \Delta f_{\max} \times N_{f,\max} / (\Delta f_{\text{ref}} \times N_{f,\text{ref}}), \text{ trong đó}$$

$\Delta f_{\max}$ chỉ báo SCS lớn nhất được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối;

$N_{f,\max}$ chỉ báo hằng số, và có thể liên quan đến số lượng điểm lấy mẫu lớn nhất và/hoặc SCS lớn nhất được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối;

Δf_{ref} chỉ báo SCS đang được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối; và

$N_{f,\text{ref}}$ chỉ báo hằng số, và có thể liên quan đến số lượng điểm lấy mẫu hoặc SCS đang được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối.

Chẳng hạn, SCS $\Delta f_{\max}$ bằng 480 kHz, $N_{f,\max}=4096$, $\Delta f_{\text{ref}}=15$ kHz, và $N_{f,\text{ref}}=2048$. Trong trường hợp này, $T_s=1/(480000 \times 4096)$, và $\kappa=64$.

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp định thời truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế. Theo phương án thực hiện sáng chế, phương pháp bao gồm bước:

S401: Thiết bị đầu cuối gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị

mạng, và thiết bị mạng nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối.

Thiết bị đầu cuối khởi tạo thủ tục truy nhập ngẫu nhiên khi cần thực hiện đồng bộ UL. Thiết bị đầu cuối gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, trong đó định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên không bị giới hạn, chẳng hạn, độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 31, 63, 71, 127, 139, hoặc 839.

S402: Thiết bị mạng xác định định dạng của TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ dựa trên định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm loại và/hoặc độ dài, và định dạng của TAC bao gồm độ dài của TAC. Thiết bị mạng xác định định dạng của TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ của TA dựa trên định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Thiết bị mạng có thể lưu trữ trước hoặc tiền cấu hình bảng ánh xạ, trong đó bảng ánh xạ chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa chỉ mục của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và độ dài của TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ. Thiết bị mạng truy vấn bảng để thu được độ dài của TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ dựa trên chỉ mục của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, độ dài của TAC tăng theo độ dài của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 839, độ dài của TAC bằng 11 bit; khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 31, 63, 71, 127, hoặc 139, độ dài của TAC nhỏ hơn 11 bit, và độ dài của TAC có thể là độ dài bất kỳ giữa 1 bit và 11 bit. Trong ví dụ khác, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 127 hoặc 139, độ dài của TAC bằng 8 bit.

Theo thiết kế khả thi, hệ số thang tỷ lệ tăng theo độ dài của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 839, giá trị của hệ số thang tỷ lệ bằng 16; khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 31, 63, 71, 127, hoặc 139, giá trị của hệ số thang tỷ lệ nhỏ hơn 16, và hệ số thang tỷ lệ có thể bằng, chẳng hạn, 0,25, 0,5, 1, 2, 4, hoặc 8. Trong ví dụ khác, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy

nhập ngẫu nhiên bằng 839, hệ số thang tỷ lệ lớn hơn 16.

Theo thiết kế khả thi, hệ số thang tỷ lệ tăng theo độ dài của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 839, hệ số thang tỷ lệ là $\alpha = 16 \times \kappa$; và khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 31, 63, 71, 127, hoặc 139, hệ số thang tỷ lệ nhỏ hơn $16 \times \kappa$. Chẳng hạn, hệ số thang tỷ lệ bằng $\alpha = 0.125 \times \kappa$, $0.25 \times \kappa$, $0.5 \times \kappa$, $1 \times \kappa$, $2 \times \kappa$, $4 \times \kappa$, hoặc $16 \times \kappa$. Chẳng hạn, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 839, hệ số thang tỷ lệ lớn hơn $16 \times \kappa$.

S403: Thiết bị mạng gửi đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối nhận đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị mạng.

Đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang TAC, hoặc đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang TAC và hệ số thang tỷ lệ được xác định ở bước S402. Thiết bị đầu cuối nhận đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị mạng và xác định TAC và trường khác trong RAR.

S404: Thiết bị đầu cuối xác định TA và độ lệch TA.

S405: Thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu UL đến thiết bị mạng, và thiết bị mạng nhận dữ liệu UL từ thiết bị đầu cuối.

Thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu UL (chẳng hạn, msg3) đến thiết bị mạng dựa trên điều chỉnh định thời (TA và/hoặc độ lệch TA) được xác định ở bước S404, và thiết bị mạng nhận dữ liệu UL từ thiết bị đầu cuối.

Cụ thể là, điều chỉnh định thời (tức là, điều chỉnh định thời/định thời/định thời sớm/thời gian sớm) cũng có thể được gọi là điều chỉnh định thời truyền (điều chỉnh định thời truyền), và cụ thể bao gồm TA T1 (chẳng hạn, được chỉ báo là $T1 = N_{TA} \times T_s$, trong đó N_{TA} chỉ báo số lượng điểm lấy mẫu được điều chỉnh) và độ lệch TA (độ lệch TA cố định) T2 (chẳng hạn, được chỉ báo là $T2 = N_{\Delta} \times T_s$, trong đó N_{Δ} chỉ báo số lượng điểm lấy mẫu được điều chỉnh) giữa UL và DL. Chẳng hạn, T1 có thể là độ lệch thời gian giữa các liên kết truyền thông UL và DL gây ra bởi kênh truyền không gian, và T2 có thể là độ lệch thời gian được yêu cầu bởi chuyển đổi UL sang DL. Ngoài ra, T1 liên quan đến kênh truyền thực, và do vậy thay đổi trong quá trình truyền. Giá trị ban đầu

được ước tính và thu được trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, và được điều chỉnh trong quá trình truyền thông dữ liệu dựa trên RS UL.

Theo thiết kế khả thi, giá trị ban đầu của TA T1 thu được trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, và được cập nhật trong quá trình truyền thông UL.

Theo thiết kế khả thi, trong quá trình đồng bộ UL ban đầu (tức là, tùy thuộc vào truy nhập ngẫu nhiên), thiết bị đầu cuối xác định TA ban đầu dựa trên ít nhất một trong giá trị TAC, chỉ mục SCS, hệ số thang tỷ lệ, độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và đơn vị thời gian cơ bản. Chẳng hạn, giá trị ban đầu của TA T1 thu được dựa trên công thức sau:

$$N_{TA} = T_A \times \alpha \times T_s \times \kappa \times 2^{-u}, \text{ trong đó}$$

N_{TA} chỉ báo TA, T_A chỉ báo giá trị TAC và được thông báo bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng RAR, α chỉ báo hệ số thang tỷ lệ, và u là chỉ mục SCS.

Trong ví dụ khác, giá trị ban đầu của TA T1 thu được dựa trên công thức sau:

$$N_{TA} = T_A \times \alpha$$

Đơn vị của công thức là T_s , N_{TA} chỉ báo TA, T_A chỉ báo giá trị TAC và được thông báo bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, α chỉ báo hệ số thang tỷ lệ, $\alpha = 16 \times \kappa \times 2^{-u}$, và u là chỉ mục SCS. Cụ thể là, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là 139, u có thể là chỉ mục SCS của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Cụ thể hơn là, u có thể là chỉ mục tương ứng với SCS của băng thông truy nhập ban đầu (SCS tương ứng bằng 15×2^u kHz, và u là số nguyên, chẳng hạn, $u=0, 1, 2, \dots$, hoặc 8; Trong ví dụ khác, u chỉ báo chỉ mục tương ứng với SCS của thông điệp truy nhập ngẫu nhiên 3).

Định dạng của TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ liên quan đến độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 839, độ dài của TAC bằng 11 bit. Trong ví dụ khác, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 127

hoặc 139, độ dài của TAC không lớn hơn 8 bit (chẳng hạn, 8 bit). Trong ví dụ khác, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 839, $\alpha=16$. Trong ví dụ khác, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 127 hoặc 139, $\alpha=8$.

Định dạng của TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ liên quan đến độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 839, độ dài của TAC bằng 11 bit. Trong ví dụ khác, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 127 hoặc 139, độ dài của TAC không lớn hơn 8 bit (chẳng hạn, 8 bit). Trong ví dụ khác, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 839, $\alpha=16 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, khi độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 127 hoặc 139, $\alpha=8 \times \kappa$.

Trong ví dụ khác, u chỉ báo chỉ mục kênh mang phụ tương ứng với SCS được sử dụng cho thông điệp 3 và/hoặc phiên truyền dữ liệu UL khác.

Theo thiết kế khả thi, định dạng của TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ có thể thu được dựa trên thông tin báo hiệu của thiết bị mạng, trong đó báo hiệu có thể là ít nhất một trong thông điệp RRC, thông điệp MAC-CE, SI, RMSI, hoặc DCI. Chẳng hạn, thiết bị mạng thêm thông tin chỉ báo FlagTAC vào SI. FlagTAC=0 tương ứng với định dạng 11 bit của TAC và hệ số thang tỷ lệ 16. FlagTAC=1 tương ứng với định dạng 11 bit của TAC và hệ số thang tỷ lệ 8.

Theo thiết kế khả thi, định dạng của TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ có thể thu được dựa trên thông tin báo hiệu của thiết bị mạng, trong đó báo hiệu có thể là ít nhất một trong thông điệp RRC, thông điệp MAC-CE, SI, RMSI, hoặc DCI. Chẳng hạn, thiết bị mạng thêm thông tin chỉ báo FlagTAC vào SI. FlagTAC=0 tương ứng với định dạng 11 bit của TAC và hệ số thang tỷ lệ $16 \times \kappa$. FlagTAC=1 tương ứng với định dạng 11 bit của TAC và hệ số thang tỷ lệ $8 \times \kappa$.

Theo thiết kế khả thi khác, trong khi cập nhật TA, thiết bị đầu cuối có thể xác định TA ban đầu dựa trên ít nhất một trong giá trị TAC, chỉ mục SCS, hệ số thang tỷ lệ, độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và đơn vị thời

gian cơ bản. Chẳng hạn, TA được tính toán bằng công thức sau:

$$N_{TA,new} = N_{TA,old} + (T_A - N_U) \times \alpha \times \kappa \times 2^u, \text{ trong đó } N_{TA,old} \text{ chỉ báo giá trị TAC}$$

được cập nhật trước đó, và N_U là hằng số, chẳng hạn, N_U có thể là giá trị chẳng hạn 31, 15, hoặc 7.

Trong ví dụ khác, TA được tính toán dựa trên công thức sau:

$$N_{TA,new} = N_{TA,old} + (T_A - N_U) \times \alpha$$

Theo phương án thực hiện khác, N_U có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong SCS, độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, và định dạng của TAC. Chẳng hạn, độ dài của TAC bằng 6 bit, và N_U bằng 31. Trong ví dụ khác, độ dài của TAC bằng 5 bit, và N_U bằng 15. Trong ví dụ khác, độ dài của TAC bằng 4 bit, và N_U bằng 7. Để chọn tham số khác, tham khảo phương pháp trong công thức trong quá trình cập nhật đồng bộ ban đầu. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo phương án thực hiện khác, giá trị của N_U , và định dạng của TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ liên quan đến định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, độ dài của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, tần số kênh mang của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, băng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên (tần số kênh mang và băng của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên), số lượng dịp truy nhập ngẫu nhiên (RACH occasion, RO) trong khe, số lượng các tín hiệu DL trên tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên trong khe, số lượng thông điệp RAR tương ứng với khe, số lượng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trên RO, số lượng RO được liên kết với tín hiệu DL, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên hoặc các tài nguyên được liên kết với tín hiệu DL, số lượng tín hiệu DL thực sự được gửi, độ dài thời gian RO, SCS, băng thông, cấu trúc khung, và loại dịch vụ. Phương pháp cụ thể tương tự với phương pháp của cửa sổ thông điệp nhấn tin nêu trên, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo phương án thực hiện khác, hệ số thang tỷ lệ được sử dụng khi TA UL được cập nhật tương tự như hệ số thu được trong quá trình truy nhập ngẫu

nhiên. Theo phương án thực hiện khác, hệ số thang tỷ lệ được sử dụng khi TA UL được cập nhật khác với hệ số thu được trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, hệ số thang tỷ lệ được sử dụng trong khi truy nhập ngẫu nhiên bằng 16, nhưng hệ số thang tỷ lệ được sử dụng khi TA UL được cập nhật bằng 8. Trong ví dụ khác, SCS được sử dụng cho thông điệp 3 trong khi truy nhập ngẫu nhiên bằng 15kHz và hệ số thang tỷ lệ được sử dụng bằng 16; và SCS được sử dụng trong khi truyền thông dữ liệu UL bằng 30 kHz và hệ số thang tỷ lệ được sử dụng khi TA được cập nhật bằng 8.

Khi độ dài của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên giảm, thiết bị mạng hỗ trợ phủ sóng nhỏ hơn, và giá trị TAC tương ứng giảm. Trong trường hợp này, thiết bị mạng có thể giảm độ dài của TAC và/hoặc giảm giá trị của hệ số thang tỷ lệ.

Chẳng hạn, khi độ dài L của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 127/139, độ dài của TAC là giá trị bất kỳ từ 1 đến 10, chẳng hạn, độ dài của TAC bằng 8 bit.

Trong ví dụ khác, khi độ dài L của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 127/139, hệ số thang tỷ lệ là giá trị bất kỳ từ 0 đến 16, và cụ thể hơn là, có thể là giá trị bất kỳ 0,25, 0,5, 1, 2, 4, 8, 16, 32, và 64.

Trong ví dụ khác, khi độ dài L của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 127/139, độ dài của TAC là giá trị bất kỳ từ 1 đến 10, và hệ số thang tỷ lệ là giá trị bất kỳ 0,25, 0,5, 1, 2, 4, 8, 16, 32, và 64.

Theo thiết kế khả thi, việc xác định độ lệch TA cố định bao gồm: xác định độ lệch TA cố định dựa trên ít nhất một tham số của định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, độ dài chuỗi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, tần số kênh mang của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, băng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên (tần số kênh mang và băng của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên), số lượng RO trong khe, SCS của dữ liệu UL (hoặc chỉ mục SCS u của dữ liệu UL), số lượng các tín hiệu DL trên tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên trong khe, số lượng thông điệp RAR tương ứng với khe, số lượng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trên RO, số lượng RO được liên kết với tín hiệu DL, tổng số phần mở đầu truy nhập

ngẫu nhiên hoặc tài nguyên được liên kết với tín hiệu DL, số lượng tín hiệu DL thực sự được gửi, số lượng tín hiệu DL thực sự được truyền, độ dài thời gian RO, SCS, băng thông, cấu trúc khung, và loại dịch vụ. Chẳng hạn, độ lệch TA có thể được áp dụng sao cho thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu đến thiết bị mạng bằng cách dịch chuyển sớm $(N_{TA} + N_{TA\text{ offset}}) \times T_s$ thời điểm. $N_{TA\text{ offset}}$ là độ lệch TA cố định, hoặc có thể được gọi là độ lệch TA. Trong ví dụ khác, độ lệch TA được sử dụng để chuyển đổi giữa truyền dữ liệu DL và UL.

Chẳng hạn, độ lệch TA được xác định dựa trên công thức sau:

$$N_{\Delta} = \beta_u \times T_s \times 2^u, \text{ trong đó}$$

N_{Δ} là độ lệch TA, trong đó độ lệch TA được sử dụng để chuyển đổi giữa truyền dữ liệu UL và DL, β_u chỉ báo hệ số độ lệch tương ứng với kênh mang phụ của thiết bị đầu cuối, T_s chỉ báo đơn vị thời gian cơ bản của thiết bị đầu cuối, và u chỉ báo chỉ mục kênh mang phụ.

Trong ví dụ khác, độ lệch TA được xác định dựa trên công thức sau:

$$N_{\Delta} = \beta_u \times \alpha \text{ đơn vị thời gian cơ bản. } \alpha \text{ là hệ số thang tỷ lệ, chẳng hạn, } \alpha = c \times \kappa, \text{ và } c \text{ là giá trị bất kỳ } 0,125, 0,25, 0,5, 1, 2, 4, 8, 16, 32, \text{ và } 64.$$

Trong ví dụ khác, độ lệch TA được xác định dựa trên công thức sau:

$$N_{\Delta} = \alpha_u \times N_{TA,offset}^{ref} \times T_s \times 2^u, \text{ trong đó}$$

α_u chỉ báo hệ số thang tỷ lệ tương ứng với kênh mang phụ của thiết bị đầu cuối, $N_{TA,offset}^{ref}$ chỉ báo độ lệch TA tham chiếu, T_s chỉ báo đơn vị thời gian cơ bản của thiết bị đầu cuối, và u chỉ báo chỉ mục kênh mang phụ hiện tại.

Trong ví dụ khác, độ lệch TA được xác định dựa trên công thức sau:

$$N_{\Delta} = N_{TA,offset}^{ref} \times \alpha_{\mu} \text{ đơn vị thời gian cơ bản. } \alpha_{\mu} \text{ chỉ báo hệ số thang tỷ lệ tương ứng với kênh mang phụ của thiết bị đầu cuối, và } u \text{ chỉ báo chỉ mục kênh mang phụ hiện tại.}$$

Cụ thể là, hệ thống NR hỗ trợ các hệ thống số, chẳng hạn, các SCS chẳng hạn 15 kHz, 30 kHz, 120 kHz, 240 kHz, và 480 kHz. Các SCS khác nhau có các tần số lấy mẫu khác nhau. Chẳng hạn, SCS 15 kHz có tần số lấy mẫu 30,72

MHz, và một cách tương ứng, $T_{s,0}=1/30,72e6$; SCS 30 kHz có tần số lấy mẫu 61,44 MHz, và một cách tương ứng, $T_{s,1}=1/61,44e6$; SCS 60 kHz có tần số lấy mẫu 122,88 MHz, và một cách tương ứng, $T_{s,2}=1/122,88e6$; SCS 120 kHz có tần số lấy mẫu 245,76 MHz, và một cách tương ứng, $T_{s,3}=1/245,76e6$; và SCS 240 kHz có tần số lấy mẫu 491,52 MHz, và một cách tương ứng, $T_{s,4}=1/491,52e6$. Các tần số lấy mẫu khác nhau có các khoảng lấy mẫu khác nhau (tức là, các đơn vị thời gian cơ bản), SCS tương đối lớn có khoảng lấy mẫu tương đối nhỏ, SCS tương đối nhỏ có khoảng lấy mẫu tương đối lớn, và khoảng lấy mẫu cũng có thể là đơn vị thời gian hoặc đơn vị thời gian cơ bản.

Dựa trên các SCS khác nhau, thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng có thể tính toán độ lệch TA dựa trên công thức nêu trên. Chẳng hạn, khi SCS bằng 15 kHz, hệ số độ lệch $N_{\Delta}=156 \times T_{s,0}$; khi SCS bằng 30 kHz, hệ số độ lệch bằng $312 \times T_{s,1}$; khi SCS bằng 60 kHz, hệ số độ lệch $N_{\Delta}=624 \times T_{s,2}$; khi SCS bằng 120 kHz, hệ số độ lệch $N_{\Delta}=1248 \times T_{s,3}$; và khi SCS bằng 240 kHz, hệ số độ lệch $N_{\Delta}=1248 \times T_{s,4}$.

Theo thiết kế khả thi, dựa trên các SCS khác nhau, thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng có thể tính toán độ lệch TA dựa trên công thức nêu trên. Chẳng hạn, khi SCS bằng 15 kHz, độ lệch TA $N_{\Delta}=156 \times T_{s,0}$; khi SCS bằng 30 kHz, độ lệch TA bằng $312 \times T_{s,1}$; khi SCS bằng 60 kHz, độ lệch TA $N_{\Delta}=624 \times T_{s,2}$; khi SCS bằng 120 kHz, độ lệch TA $N_{\Delta}=1248 \times T_{s,3}$; và khi SCS bằng 240 kHz, độ lệch TA $N_{\Delta}=1248 \times T_{s,4}$.

Theo thiết kế khả thi, việc xác định độ lệch TA bao gồm:

$$N_{\Delta} = \beta_u \times T_s \times \kappa \times 2^{-u}$$

β_u chỉ báo hệ số độ lệch của kênh mang phụ của thiết bị đầu cuối và là hằng số. Hệ số độ lệch β_u liên quan đến định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, độ dài của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, tần số kênh mang của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, băng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên (tần số kênh mang và băng của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên), số lượng RO trong khe, SCS của dữ liệu UL (hoặc chỉ mục SCS u của dữ liệu UL), số lượng các tín

hiệu DL trên tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên trong khe, số lượng thông điệp RAR tương ứng với khe, số lượng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trên RO, số lượng RO được liên kết với tín hiệu DL, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên hoặc tài nguyên được liên kết với tín hiệu DL, số lượng tín hiệu DL thực sự được gửi, số lượng tín hiệu DL thực sự được truyền, độ dài thời gian RO, SCS, băng thông, cấu trúc khung, và loại dịch vụ.

Trong ví dụ khác, việc xác định độ lệch TA bao gồm: $N_{\Delta} = \beta_u \times \alpha$ đơn vị thời gian cơ bản.

Theo thiết kế khả thi, việc xác định độ lệch TA bao gồm:

$$N_{\Delta} = \alpha_u \times N_{TA,offset}^{ref} \times T_s \times \kappa \times 2^{-u}, \text{ trong đó}$$

α_u chỉ báo hệ số thang tỷ lệ tương ứng với kênh mang phụ của thiết bị đầu cuối, và $N_{TA,offset}^{ref}$ chỉ báo độ lệch TA tham chiếu.

Trong ví dụ khác, việc xác định độ lệch TA bao gồm $N_{\Delta} = N_{TA,offset}^{ref} \times \alpha_{\mu}$ đơn vị thời gian cơ bản.

Hệ số độ lệch β_u liên quan đến định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, độ dài của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, tần số kênh mang của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, băng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên (tần số kênh mang và băng của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên), số lượng RO trong khe, SCS của dữ liệu UL (hoặc chỉ mục SCS u của dữ liệu UL), số lượng các tín hiệu DL trên tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên trong khe, số lượng thông điệp RAR tương ứng với khe, số lượng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trên RO, số lượng RO được liên kết với tín hiệu DL, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên hoặc các tài nguyên được liên kết với tín hiệu DL, số lượng tín hiệu DL thực sự được gửi, số lượng tín hiệu DL thực sự được truyền, độ dài thời gian RO, SCS, băng thông, cấu trúc khung, và loại dịch vụ.

Trong ví dụ khác, độ lệch TA liên quan đến định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, độ dài của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, tần số kênh mang của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, băng của phần mở đầu truy nhập

ngẫu nhiên (tần số kênh mang và băng của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên), số lượng RO trong khe, SCS của dữ liệu UL (hoặc chỉ mục SCS u của dữ liệu UL), số lượng các tín hiệu DL trên tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên trong khe, số lượng thông điệp RAR tương ứng với khe, số lượng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trên RO, số lượng RO được liên kết với tín hiệu DL, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên hoặc tài nguyên được liên kết với tín hiệu DL, số lượng tín hiệu DL thực sự được gửi, số lượng tín hiệu DL thực sự được truyền, độ dài thời gian RO, SCS, băng thông, cấu trúc khung, và loại dịch vụ.

Theo thiết kế khả thi, khi các SCS là giống nhau, các tần số lấy mẫu khác nhau tương ứng với các độ lệch TA khác nhau. Chẳng hạn, khi SCS bằng 480 kHz, hai thiết bị đầu cuối có tần số lấy mẫu 480×2048 kHz và tần số lấy mẫu 480×4096 kHz có thể có các độ lệch TA khác nhau.

Theo thiết kế khả thi, các băng khác nhau tương ứng với các hệ số độ lệch khác nhau.

Chẳng hạn, khi tần số này nhỏ hơn 6 GHz, hệ số độ lệch là $K1$ (chẳng hạn, $K1=624$); và khi tần số này lớn hơn 6 GHz, hệ số độ lệch là $K2$ (chẳng hạn, $K2=312$). Một cách tùy chọn, $K1 \geq K2$, và $K1$ và $K2$ có thể là các giá trị bất kỳ giữa 1 và 624.

Theo thiết kế khả thi, các băng khác nhau tương ứng với các độ lệch TA khác nhau. Chẳng hạn, khi tần số này nhỏ hơn 6 GHz, độ lệch TA là $K1$ (chẳng hạn, $K1=624$); và khi tần số này lớn hơn 6 GHz, độ lệch TA là $K2 \times \kappa$ (chẳng hạn, $K2=312$). Một cách tùy chọn, $K1 \geq K2$, và $K1$ và $K2$ có thể là các giá trị bất kỳ giữa 1 và 624.

Theo thiết kế khả thi, độ lệch TA là giá trị cố định. Chẳng hạn, độ lệch TA là giá trị bất kỳ 20 μ s, 10 μ s, 5 μ s, hoặc 2,5 μ s cho các SCS khác nhau và các tần số lấy mẫu khác nhau.

Chẳng hạn, độ lệch TA là $K3$ đơn vị thời gian tham chiếu cho các SCS khác nhau và các tần số lấy mẫu khác nhau. Đơn vị thời gian tham chiếu có thể là đơn vị thời gian cơ bản nhỏ nhất. Phương pháp tính toán đơn vị thời gian cơ

bản nhỏ nhất như sau: SCS $\Delta f_{\max}$ bằng 480 kHz và $N_{f,\max} = 4096$, và đơn vị thời gian cơ bản nhỏ nhất bằng $T_s = 1/(480000 \times 4096)$. Đơn vị thời gian tham chiếu có thể theo cách khác là đơn vị thời gian lớn nhất. Phương pháp tính toán đơn vị thời gian cơ bản lớn nhất như sau: SCS $\Delta f_{\max}$ bằng 15 kHz và $N_{f,\max} = 2048$, và đơn vị thời gian cơ bản lớn nhất $T_s = 1/(15000 \times 2048)$. Đơn vị thời gian tham chiếu có thể theo cách khác là giá trị trung gian của đơn vị thời gian cơ bản nhỏ nhất và đơn vị thời gian cơ bản lớn nhất. K3 có thể là giá trị bất kỳ trong 624, 312, 156, 78, 39, 32, 16, 8, 4, và 2, hoặc giá trị bất kỳ giữa 1 và 624.

Trong ví dụ khác, độ lệch TA cố định còn liên quan đến tham số khác. Tham số khác bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, ít nhất một trong các tham số sau: định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, độ dài chuỗi, tần số kênh mang, và băng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, số lượng RO trong khe (hoặc số lượng các tín hiệu DL trên tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với khe, hoặc số lượng thông điệp RAR tương ứng với khe), số lượng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trên RO, số lượng RO được liên kết với tín hiệu DL, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với tín hiệu DL, độ dài thời gian RO, SCS, loại dịch vụ, số lượng nhóm người dùng nhấn tin, số lượng thông điệp nhấn tin, và số lượng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với thông điệp nhấn tin.

Hệ số độ lệch TA cố định còn liên quan đến tham số khác. Tham số khác bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, ít nhất một trong tham số sau: định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, độ dài chuỗi, tần số kênh mang, và băng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, số lượng RO trong khe (hoặc số lượng các tín hiệu DL trên tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với khe, hoặc số lượng thông điệp RAR tương ứng với khe), số lượng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trên RO, số lượng RO được liên kết với tín hiệu DL, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với tín hiệu DL, độ dài thời gian RO, SCS, loại dịch vụ, số lượng nhóm người dùng nhấn tin, số lượng thông điệp nhấn tin, và số lượng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với thông điệp nhấn tin.

Theo thiết kế khả thi, trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên, đơn vị thời gian trong mỗi bước liên quan đến SCS được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối. Chẳng hạn, các bước trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên bao gồm: bước truyền thông điệp 1 (msg1, cũng được gọi là phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên), thông điệp 2 (msg2, cũng được gọi là đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên), thông điệp 3 (msg3), và thông điệp 4 (msg4).

Theo triển khai, sau khi gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên (thông điệp 1), thiết bị đầu cuối cần giám sát, trong cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, PDCCH tương ứng với thông điệp 2. Thời gian bắt đầu của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên được xác định dựa trên ít nhất một trong thời gian gửi cuối cùng của thông điệp 1, hằng số k_0 được định trước hoặc được lưu trữ trước hoặc được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng, và SCS của thông điệp 2; hoặc độ dài của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên được xác định dựa trên SCS của thông điệp 2 và/hoặc độ dài ban đầu của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng.

Sau khi thiết bị đầu cuối nhận đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thời gian bắt đầu mà ở đó thiết bị đầu cuối gửi thông điệp 3 được xác định dựa trên ít nhất một trong thời gian nhận cuối cùng của thông điệp 2, SCS của thông điệp 3, hằng số định trước k_1 , và độ trễ k_2 được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Giá trị của k_2 có thể được tạo cấu hình bằng ít nhất một trong đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, MAC CE, DCI, SI, và báo hiệu RRC.

Sau khi gửi thông điệp 3, thiết bị đầu cuối cần giám sát thông điệp này 4 ở các vị trí thời gian và tần số tương ứng với thông điệp này 4 (hoặc CORESET của PDCCH của thông điệp 4). Vị trí thời gian mà ở đó thông điệp này 4 được giám sát có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong thời gian k_4 được định trước hoặc được lưu trữ trước hoặc được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng và SCS của thông điệp 4, và vị trí tần số mà ở đó thông điệp này 4 được giám sát được định trước hoặc được lưu trữ trước hoặc được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng.

Trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, dựa trên các SCS khác nhau, các đơn vị thời gian định thời của thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng cũng khác nhau.

Đơn vị thời gian là khe hoặc khung phụ cho các SCS khác nhau. Chẳng hạn, khe đơn vị thời gian của tín hiệu UL (thông điệp 1 và/hoặc thông điệp 3) có SCS 15 kHz bằng 1 ms; và khe đơn vị thời gian của tín hiệu DL (thông điệp 2 và/hoặc thông điệp 4) có SCS 120 kHz bằng 125 μ s. Do vậy, thông điệp 1, thông điệp 2, thông điệp 3, và thông điệp 4 liên quan đến các đơn vị thời gian khác nhau.

Phương án thực hiện A1: Đơn vị thời gian (được đánh dấu là S1) và thời gian cụ thể của thông điệp 1 được xác định qua cấu hình bằng tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên. Đơn vị thời gian (được đánh dấu là S2) của thông điệp 2 được xác định dựa trên SCS của thông điệp 2; đơn vị thời gian (được đánh dấu là S3) của thông điệp 3 được xác định dựa trên SCS của thông điệp 3; và đơn vị thời gian (được đánh dấu là S4) của thông điệp 4 được xác định dựa trên SCS của thông điệp 4. Tuy nhiên, do các SCS của thông điệp 1, thông điệp 2, thông điệp 3, và thông điệp 4 có thể khác nhau và có mối quan hệ chuỗi thời gian, căn chỉnh thời gian của thông điệp 1, thông điệp này 2, thông điệp 3, và thông điệp này 4 cần được xem xét. Cụ thể là, thời gian gửi của thông điệp 2 được xác định dựa trên thời gian gửi xong thông điệp 1, và thời gian của thông điệp 2 được xác định dựa trên cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, bao gồm thời gian bắt đầu và kích thước cửa sổ của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên; thời gian gửi của thông điệp 3 được xác định dựa trên cấp quyền lập lịch UL trong thông điệp 2; và thời gian gửi của thông điệp 4 được xác định bởi trạm cơ sở, và CORESET của thông điệp 4 (tham khảo các vị trí tài nguyên thời gian và tần số của PDCCH tương ứng với thông điệp 4) được định nghĩa trong giao thức hoặc được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở bằng báo hiệu.

Phương án thực hiện A2: Theo triển khai, đơn vị thời gian S2 của thông điệp 2 được xác định dựa trên SCS của thông điệp 2 và/hoặc thông tin chỉ báo của trạm cơ sở. Cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên và thời gian bắt đầu của kích thước cửa sổ có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong đơn vị thời gian S2 của thông điệp 2, đơn vị thời gian S1 của thông điệp 1, độ dài thời gian ban đầu k_0 của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, và độ dài L của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, thời gian gửi xong thông điệp 1 là T

(dựa trên đơn vị thời gian $S1$ của thông điệp 1). Nếu thời gian bắt đầu của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên dựa trên đơn vị thời gian $S1$ và độ dài thời gian ban đầu là $k0$, đơn vị thời gian của thời gian bắt đầu của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên là $\text{ceil}((T+k0)*S1/S2)$ trong thông điệp này 2. Nếu thời gian bắt đầu của cửa sổ đáp ứng dựa trên đơn vị thời gian $S1$ và độ dài thời gian ban đầu là $k0$, đơn vị thời gian của thời gian bắt đầu của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên là $\text{ceil}(T*S1/S2)+k0$ trong thông điệp 2. Trong ví dụ khác, nếu độ dài của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên dựa trên đơn vị thời gian $S1$ và độ dài là L , đơn vị thời gian của thời gian bắt đầu của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên là $\text{ceil}(L*S1/S2)$ trong thông điệp 2.

Phương án thực hiện A3: Theo triển khai, đơn vị thời gian $S3$ của thông điệp 3 được xác định dựa trên ít nhất một trong SCS của thông điệp 3 và/hoặc thông tin chỉ báo của trạm cơ sở. Thời gian gửi của thông điệp 3 được xác định dựa trên ít nhất một trong thời gian nhận n của thông điệp 2, độ trễ xử lý của thông điệp 2, độ trễ chuyển đổi UL và DL $k1$ (được định nghĩa trong giao thức hoặc được lưu trữ trước hoặc được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở bằng báo hiệu), độ lệch $k2$ được xác định trong thông điệp 2, đơn vị thời gian $S2$ của thông điệp 2, và đơn vị thời gian $S3$ của thông điệp 3. Chẳng hạn, thời gian nhận của thông điệp 2 là n (dựa trên đơn vị thời gian $S2$ của thông điệp 2). Nếu thời gian $k1$ dựa trên đơn vị thời gian $S2$ và thời gian $k2$ dựa trên đơn vị thời gian $S2$, thời gian gửi của thông điệp 3 (ở đơn vị thời gian $S3$ của thông điệp 3) là $\text{ceil}((n+k1+k2)*S2/S3)$; nếu thời gian $k1$ dựa trên đơn vị thời gian $S2$ và thời gian $k2$ dựa trên đơn vị thời gian $S3$, thời gian gửi của thông điệp 3 (ở đơn vị thời gian $S3$ của thông điệp 3) là $\text{ceil}(((n+k1)*S2+k2*S3)/S3)$; nếu thời gian $k1$ dựa trên đơn vị thời gian $S3$ và thời gian $k2$ dựa trên đơn vị thời gian $S2$, thời gian gửi của thông điệp 3 (ở đơn vị thời gian $S3$ của thông điệp 3) là $\text{ceil}(((n+k2)*S2+k1*S3)/S3)$ hoặc $\text{ceil}(((n+k2)*S2)/S3)+k1$; nếu thời gian $k1$ dựa trên đơn vị thời gian $S3$ và thời gian $k2$ dựa trên đơn vị thời gian $S3$, thời gian gửi của thông điệp 3 (ở đơn vị thời gian $S3$ của thông điệp 3) là $\text{ceil}((n*S2+(k1+k2)*S3)/S3)$ hoặc $\text{ceil}((n*S2)/S3)+(k1+k2)$.

Phương án thực hiện A4: Theo triển khai, đơn vị thời gian $S4$ của thông

điệp 4 được xác định dựa trên SCS của thông điệp 4 và/hoặc thông tin chỉ báo của trạm cơ sở. Vị trí thời gian của CORESET của thông điệp 4 có thể được xác định là $k4$ (mà có thể là vị trí thời gian hoặc có thể là tập hợp vị trí thời gian) dựa trên thông điệp hệ thống, và được xác định dựa trên ít nhất một trong đơn vị thời gian $S3$ của thông điệp 3, thời gian gửi $T3$ của thông điệp 3 (dựa trên đơn vị thời gian $S3$ của thông điệp 3), SS , và/hoặc đơn vị thời gian $S0$ của thông điệp hệ thống. Chẳng hạn, nếu vị trí thời gian $k4$ của CORESET của thông điệp 4 dựa trên đơn vị thời gian $S0$ của thông điệp hệ thống, vị trí thời gian khả thi của CORESET là $\text{ceil}((T3*S3+k4*S0)/S4)$; và nếu vị trí thời gian $k4$ của CORESET của thông điệp 4 dựa trên đơn vị thời gian $S4$ của thông điệp 4, vị trí thời gian khả thi của CORESET là $\text{ceil}((T3*S3+k4*S4)/S4)$ hoặc $\text{ceil}(T3*S3/S4)+k4$.

Theo phương án thực hiện nêu trên, hai giá trị bất kỳ từ $S0$ đến $S4$ dựa trên các độ chi tiết thời gian và các SCS khác nhau. Chẳng hạn, $S0$ dựa trên khe mini 15 kHz (chẳng hạn, 1 đến 13 ký hiệu OFDM, cụ thể là, 2/4/7 ký hiệu OFDM), $S1$ dựa trên khe 15 kHz slot, $S2$ dựa trên khe mini 15 kHz (chẳng hạn, 1 đến 13 ký hiệu OFDM, cụ thể là, 2/4/7 ký hiệu OFDM), $S3$ dựa trên khe 15 kHz, và $S4$ dựa trên khe 15 kHz. Các ví dụ khác được thể hiện trên Bảng 7 sau. Trong bảng, các cột từ thứ hai đến thứ tư và từ thứ sáu đến thứ tám trong cùng hàng tương ứng riêng rẽ với tổ hợp SCS khả thi của các tần số kênh mang khác nhau. Trong mỗi SCS, độ chi tiết thời gian có thể dựa trên khe, hoặc khe mini có các số lượng ký hiệu OFDM khác nhau. Điều này không bị giới hạn ở đây, tức là, tổ hợp có thể được thực hiện theo cách bất kỳ.

Bảng 7

Định dạng phần mở đầu	$S0/S2/S4$	$S1$	$S3$	Định dạng phần mở đầu	$S0/S2/S4$	$S1$	$S3$
Tổ hợp SCS khi tần số kênh mang < 6 GHz	15 kHz	15 kHz	15 kHz	Tổ hợp SCS khi tần số kênh mang > 6 GHz	120 kHz	60 kHz	60 kHz
	15 kHz	15 kHz	30 kHz		120 kHz	60 kHz	120 kHz
	15 kHz	15 kHz	60 kHz		120 kHz	60 kHz	240 kHz

Định dạng phần mở đầu	S0/S2/S 4	S1	S3	Định dạng phần mở đầu	S0/S2/S 4	S1	S3
	15 kHz	30 kHz	15 kHz		120 kHz	120 kHz	60 kHz
	15 kHz	30 kHz	30 kHz		120 kHz	120 kHz	120 kHz
	15 kHz	30 kHz	60 kHz		120 kHz	120 kHz	240 kHz
	30 kHz	15 kHz	15 kHz		240 kHz	60 kHz	60 kHz
	30 kHz	15 kHz	30 kHz		240 kHz	60 kHz	120 kHz
	30 kHz	15 kHz	60 kHz		240 kHz	60 kHz	240 kHz
	30 kHz	30 kHz	15 kHz		240 kHz	120 kHz	60 kHz
	30 kHz	30 kHz	30 kHz		240 kHz	120 kHz	120 kHz
	30 kHz	30 kHz	60 kHz		240 kHz	120 kHz	240 kHz
	60 kHz	15 kHz	15 kHz		60 kHz	60 kHz	60 kHz
	60 kHz	15 kHz	30 kHz		60 kHz	60 kHz	120 kHz
	60 kHz	15 kHz	60 kHz		60 kHz	60 kHz	240 kHz
	60 kHz	30 kHz	15 kHz		60 kHz	120 kHz	60 kHz
	60 kHz	30 kHz	30 kHz		60 kHz	120 kHz	120 kHz
	60 kHz	30 kHz	60 kHz		60 kHz	120 kHz	240 kHz

Lưu ý: Đối với tất cả các kênh mang phụ nêu trên, độ đo có thể được nhóm tiếp thành khe và khe mini. Khe mini có thể là 1 đến 13 ký hiệu OFDM trong SCS tương ứng, chẳng hạn, độ dài 2, 4, hoặc 7 ký hiệu OFDM. Độ dài của đơn vị thời gian và/hoặc khe mini có thể được chỉ báo bởi thông tin cấu hình của trạm cơ sở, hoặc có thể được định trước.

Theo tất cả các phương án thực hiện nêu trên từ A1 đến A4, độ đo thời gian và đơn vị thời gian có cùng ý nghĩa, và có thể là khung phụ, khe, khe mini, ký hiệu OFDM, hoặc thời gian tuyệt đối. Khe, khe mini, và ký hiệu OFDM là độ dài thời gian tương ứng với kênh mang phụ của thông điệp tương ứng (chẳng

hạn, SS, thông điệp hệ thống, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông điệp 2, thông điệp 3, hoặc thông điệp 4). Theo triển khai khác, các độ đo thời gian nêu trên (hoặc các đơn vị thời gian) có thể được biến đổi cho nhau, hoặc được biến đổi thành thời gian tuyệt đối (chẳng hạn, mili giây và giây), hoặc được biến đổi thành tổ hợp của các độ đo thời gian (chẳng hạn, 18 ký hiệu OFDM có thể được biến đổi thành 1 khe và 4 ký hiệu OFDM).

Theo triển khai khác, truy nhập ngẫu nhiên có thể thất bại. Chẳng hạn, thất bại gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thất bại gửi đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, thất bại gửi thông điệp 3, hoặc xuất hiện xung đột. Sau khi thất bại truy nhập ngẫu nhiên, yêu cầu truyền lại, và thời gian truyền lại có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong thời gian chờ truyền, thời gian nhận của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, thời gian cuối cùng của cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, SCS của thông điệp 1, tần số kênh mang, và loại dịch vụ.

Phương án thực hiện 1: Nếu đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên được nhận ở thời gian thứ n (ở đây, thời gian này dựa trên đơn vị thời gian của thông điệp 2, và có thể là khung phụ, khe, khe mini, hoặc ký hiệu OFDM), kênh chia sẻ DL tương ứng không bao gồm đáp ứng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đã được gửi, và lớp trên ra lệnh tiếp tục truyền lại thông điệp 1, thiết bị đầu cuối sẽ gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới sau thời gian thứ k_1 không muộn hơn thời gian thứ n (ở đây, thời gian này dựa trên đơn vị thời gian của thông điệp 1, và có thể là khung phụ, khe, khe mini, hoặc ký hiệu OFDM). Cụ thể là, chẳng hạn, đơn vị thời gian của thông điệp 2 là S_2 , đơn vị thời gian của thông điệp 1 là S_1 , và đơn vị thời gian của k_1 là S_1 (tức là, đơn vị thời gian giống như đơn vị của của thông điệp 1). Trong trường hợp này, thời gian gửi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới là $\text{ceil}(n \cdot S_2 / S_1) + k_1$, trong đó k_1 là số nguyên không âm, chẳng hạn, $k_1=0$, $k_1=1$, $k_1=2$, $k_1=3$, $k_1=4$, hoặc $k_1=5$. Trong ví dụ khác, $S_1=1$ ms và $S_2=125$ μ s, tức là, thời gian gửi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới là $\text{ceil}(n/8)+k_1$.

Phương án thực hiện 2: Nếu đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên được nhận ở thời gian thứ n (ở đây, thời gian này dựa trên đơn vị thời gian của thông điệp 2, và có thể là khung phụ, khe, khe mini, hoặc ký hiệu OFDM), kênh chia sẻ DL

tương ứng không bao gồm đáp ứng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đã được gửi, và lớp trên ra lệnh tiếp tục truyền lại thông điệp 1, thiết bị đầu cuối sẽ gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới ở thời gian thứ k_1 không muộn hơn thời gian thứ n (ở đây, thời gian này dựa trên đơn vị thời gian của thông điệp 2, và có thể là khung phụ, khe, khe mini, hoặc ký hiệu OFDM). Cụ thể là, chẳng hạn, đơn vị thời gian của thông điệp 2 là S_2 , đơn vị thời gian của thông điệp 1 là S_1 , và đơn vị thời gian của k_1 là S_2 (tức là, đơn vị thời gian tương tự đơn vị của thông điệp 2). Trong trường hợp này, thời gian gửi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới là $\text{ceil}((n+k_1)*S_2/S_1)$, trong đó k_1 là số nguyên không âm, chẳng hạn, $k_1=0$ đến 40. Trong ví dụ khác, $S_1=1$ ms và $S_2=125$ μ s, tức là, thời gian gửi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới là $\text{ceil}((n+k_1)/8)$.

Phương án thực hiện 3: Nếu đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên được nhận ở thời gian thứ n (ở đây, thời gian này dựa trên đơn vị thời gian của thông điệp 2, và có thể là khung phụ, khe, khe mini, hoặc ký hiệu OFDM), kênh chia sẻ DL tương ứng không bao gồm đáp ứng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đã được gửi, và lớp trên ra lệnh tiếp tục truyền lại thông điệp 1, thiết bị đầu cuối sẽ gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới ở thời gian thứ k_1 không muộn hơn thời gian thứ n (ở đây, thời gian này dựa trên đơn vị thời gian S_3 khác với thời gian của thông điệp 2 hoặc thông điệp 1). Cụ thể là, chẳng hạn, đơn vị thời gian của thông điệp 2 là S_2 , đơn vị thời gian của thông điệp 1 là S_1 , và đơn vị thời gian của k_1 là S_3 . Trong trường hợp này, thời gian gửi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới là $\text{ceil}((n*S_2+k_1*S_3)/S_1)$, trong đó k_1 là số nguyên không âm, chẳng hạn, $k_1=0$ đến 40. Trong ví dụ khác, $S_1=1$ ms, $S_2=125$ μ s, và $S_3=0,5$ ms, that is, thời gian gửi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới là $\text{ceil}((n+4*k_1)/8)$.

Phương án thực hiện 4: nếu không đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên nào (tức là, thông điệp 2) được nhận ở thời gian thứ n cuối cùng trong cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên (ở đây, thời gian này dựa trên đơn vị thời gian của thông điệp 2, và có thể là khung phụ, khe, khe mini, hoặc ký hiệu OFDM), và lớp trên ra lệnh tiếp tục truyền lại thông điệp 1, thiết bị đầu cuối sẽ gửi phần mở đầu truy

nhập ngẫu nhiên mới sau thời gian thứ k_2 không muộn hơn thời gian thứ n (ở đây, thời gian này dựa trên đơn vị thời gian của thông điệp 1, và có thể là khung phụ, khe, khe mini, hoặc ký hiệu OFDM). Cụ thể là, chẳng hạn, đơn vị thời gian của thông điệp 2 là S_2 , đơn vị thời gian của thông điệp 1 là S_1 , và đơn vị thời gian của k_2 là S_1 (tức là, đơn vị thời gian tương tự đơn vị của thông điệp 1). Trong trường hợp này, thời gian gửi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới là $\text{ceil}(n \cdot S_2 / S_1) + k_2$, trong đó k_2 là số nguyên không âm, chẳng hạn, $k_2=0$, $k_2=1$, $k_2=2$, $k_2=3$, hoặc $k_2=4$. Trong ví dụ khác, $S_1=1$ ms và $S_2=125$ μ s, tức là, thời gian gửi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới là $\text{ceil}(n/8)+k_2$.

Phương án thực hiện 5: Nếu không đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên nào (tức là, thông điệp này 2) được nhận ở thời gian thứ n cuối cùng trong cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên (ở đây, thời gian này dựa trên đơn vị thời gian của thông điệp 2, và có thể là khung phụ, khe, khe mini, hoặc ký hiệu OFDM), và lớp trên ra lệnh tiếp tục truyền lại thông điệp 1, thiết bị đầu cuối sẽ gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới ở thời gian thứ k_2 không muộn hơn thời gian thứ n (ở đây, thời gian này dựa trên đơn vị thời gian của thông điệp 2, và có thể là khung phụ, khe, khe mini, hoặc ký hiệu OFDM). Cụ thể là, chẳng hạn, đơn vị thời gian của thông điệp 2 là S_2 , đơn vị thời gian của thông điệp 1 là S_1 , và đơn vị thời gian của k_2 là S_2 (tức là, đơn vị thời gian tương tự đơn vị của thông điệp 2). Trong trường hợp này, thời gian gửi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới là $\text{ceil}((n+k_2) \cdot S_2 / S_1)$, trong đó k_2 là số nguyên không âm, chẳng hạn, $k_2=0$ đến 40. Trong ví dụ khác, $S_1=1$ ms và $S_2=125$ μ s, tức là, thời gian gửi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới là $\text{ceil}((n+k_2)/8)$.

Phương án thực hiện 6: Nếu không đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên nào (tức là, thông điệp này 2) được nhận ở thời gian thứ n cuối cùng trong cửa sổ đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên (ở đây, thời gian này dựa trên đơn vị thời gian của thông điệp 2, và có thể là khung phụ, khe, khe mini, hoặc ký hiệu OFDM), và lớp trên ra lệnh tiếp tục truyền lại thông điệp 1, thiết bị đầu cuối sẽ gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới ở thời gian thứ k_2 không muộn hơn thời gian thứ n (ở đây, thời gian này dựa trên đơn vị thời gian S_3 khác với thời gian của

thông điệp 2 hoặc thông điệp 1). Cụ thể là, chẳng hạn, đơn vị thời gian của thông điệp 2 là S_2 , đơn vị thời gian của thông điệp 1 là S_1 , và đơn vị thời gian của k_2 là S_3 . Trong trường hợp này, thời gian gửi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới là $\text{ceil}((n*S_2+k_2*S_3)/S_1)$, trong đó k_2 là số nguyên không âm, chẳng hạn, $k_2=0$ đến 40. Trong ví dụ khác, $S_1=1$ ms, $S_2=125$ μ s, và $S_3=0,5$ ms, tức là, thời gian gửi của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mới là $\text{ceil}((n+4*k_2)/8)$.

Theo phương án thực hiện khác, các đơn vị thời gian của k_1 theo phương án thực hiện 1 đến phương án thực hiện 3 và k_2 theo phương án thực hiện 4 đến phương án thực hiện 6 lần lượt giống nhau hoàn toàn, và chỉ các điều kiện mà theo đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi lại là khác nhau. Các đơn vị thời gian của thông điệp 1 theo phương án thực hiện 1 đến phương án thực hiện 3 và thông điệp 1 theo phương án thực hiện 4 đến phương án thực hiện 6 lần lượt giống nhau hoàn toàn, và chỉ các điều kiện mà theo đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi lại là khác nhau. Các đơn vị thời gian của thông điệp 2 theo phương án thực hiện 1 đến phương án thực hiện 3 và thông điệp 2 theo phương án thực hiện 4 đến phương án thực hiện 6 lần lượt hoàn toàn giống nhau, và chỉ các điều kiện mà theo đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi lại là khác nhau.

Theo phương án thực hiện khác, các giá trị của k_1 và k_2 liên quan đến ít nhất một trong nguyên nhân, sự kiện, và loại dịch vụ kích hoạt truy nhập ngẫu nhiên, và tần số kênh mang của truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, loại dịch vụ kích hoạt phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là dịch vụ độ trễ thấp, $k_1=2$ và $k_2=2$; ngược lại, $k_1 = 5$ và $k_2 = 4$. Trong ví dụ khác, khi tần số kênh mang nhỏ hơn 6 GHz, $k_1 = 5$ và $k_2 = 4$, và khi tần số kênh mang lớn hơn 6 GHz, $k_1 = 10$ và $k_2 = 8$. Theo phương án thực hiện, các giá trị của k_1 và k_2 chỉ được sử dụng làm ví dụ để mô tả, và có thể là các giá trị khác trong thực tế hoặc được xác định dựa trên cách thức khác.

Theo tất cả các phương án thực hiện nêu trên, $\text{ceil}(x/y)$ chỉ báo làm tròn kết quả thu được bằng cách chia x cho y lên đến số nguyên gần nhất. Nếu x là bội số nguyên của y , không yêu cầu toán tử ceil . Theo phương án thực hiện khác,

hàm số ceil có thể được thay bằng hàm khác, chẳng hạn, round hoặc floor mà lần lượt tương ứng với làm tròn và làm tròn xuống số nguyên gần nhất.

Theo tất cả các phương án thực hiện nêu trên từ 1 đến 6, số đo thời gian và đơn vị thời gian có cùng ý nghĩa, và có thể là khung phụ, khe, khe mini, hoặc ký hiệu OFDM. Khe, khe mini, và ký hiệu OFDM là độ dài thời gian tương ứng với kênh mang phụ của thông điệp tương ứng (chẳng hạn, SS, thông điệp hệ thống, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông điệp 2, thông điệp 3, hoặc thông điệp 4). Theo triển khai khác, các số đo thời gian nêu trên (hoặc các đơn vị thời gian) có thể được biến đổi cho nhau, hoặc được biến đổi thành thời gian tuyệt đối (chẳng hạn, mili giây và giây), hoặc được biến đổi thành tổ hợp của các số đo thời gian (chẳng hạn, 18 ký hiệu OFDM có thể được biến đổi thành 1 khe và 4 ký hiệu OFDM).

Theo phương án thực hiện khác, thông điệp 2 bao gồm thông tin chỉ báo giá trị chờ truyền BI (backoff indicator). Số đo thời gian chờ mà được xác định trong trường này và được sử dụng bởi UE để truyền lại chuỗi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên liên quan đến định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, độ dài của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, tần số kênh mang của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, băng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên (tần số kênh mang và băng của tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên), số lượng RO trong khe, SCS của dữ liệu UL (hoặc chỉ mục SCS u của dữ liệu UL), số lượng các tín hiệu DL trên tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên trong khe, số lượng thông điệp RAR tương ứng với khe, số lượng phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trên RO, số lượng RO được liên kết với tín hiệu DL, tổng số phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với tín hiệu DL, số lượng tín hiệu DL thực sự được truyền, độ dài thời gian RO, SCS, băng thông, cấu trúc khung, loại dịch vụ, chu kỳ tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên (hoặc số lượng tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với tín hiệu DL trong tập hợp tín hiệu DL hoặc độ dài thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên), số lượng khối SS của tín hiệu DL, số lượng tín hiệu DL thực sự được gửi, loại dịch vụ, tần số kênh mang, cấu trúc khung, băng, và băng thông. SCS có thể là SCS của SS/PBCH, RMSI, msg1,

msg2, msg3, và tương tự. Cách thức liên quan cụ thể tương tự với cách thức theo các phương án thực hiện nêu trên, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Dựa trên phần mô tả theo phương án thực hiện Fig.4, thiết bị mạng xác định các định dạng TAC khác nhau và độ chính xác TA khác nhau dựa trên các độ dài khác nhau của các phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, để giảm các chi phí bổ sung báo hiệu RAR và cải thiện độ chính xác TA ở phía UE. Các độ lệch thời gian của chuyển đổi UL và DL của các hệ thống số khác nhau là khác nhau, và các độ lệch thời gian khác nhau chuyển đổi UL và DL được định nghĩa cho các hệ thống số khác nhau, để cải thiện tính linh hoạt ứng dụng. Các quá trình truy nhập ngẫu nhiên của các hệ thống số khác nhau đòi hỏi các đơn vị thời gian khác nhau, để cải thiện độ chính xác định thời thời gian.

Trong hệ thống truyền thông thể hệ tiếp theo (chẳng hạn, hệ thống truyền thông NR), nhóm định thời sớm (timing advance group, TAG) tương tự có thể có các băng thông có các tham số dạng sóng khác nhau. Các băng thông có các SCS khác nhau và các tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix, CP), và do vậy có các yêu cầu khác nhau trên các yêu cầu khác nhau trên các hệ số thang tỷ lệ của các điều chỉnh định thời truyền (các điều chỉnh định thời truyền) và các khoảng điều chỉnh định thời truyền. Chẳng hạn, các SCS khác nhau và/hoặc các CP trong cùng TAG có thể là các SCS và/hoặc các CP của tất cả các kênh/băng tần số được tạo cấu hình bán tĩnh để truyền dữ liệu UL. Các kênh/các băng tần số để truyền dữ liệu UL bao gồm: phần băng thông (bandwidth part, BWP) UL truy nhập ban đầu, băng thông truy nhập UL bổ sung (supplementary uplink, SUL), kênh mang thành phần (component carrier, CC), phần băng thông UL (uplink bandwidth part, BWP UL), hoặc BWP UL được kích hoạt, hoặc có thể đều là các SCS gần như cùng vị trí (quasi co-located, QCL) được sử dụng cho tín hiệu truyền UL. Các tài nguyên tần số để truyền UL có các điều chỉnh định thời truyền và/hoặc các khoảng điều chỉnh định thời truyền giống nhau hoặc tương tự.

Ở giải pháp hiện tại, hệ số thang tỷ lệ của điều chỉnh định thời truyền là giá trị cố định. Chẳng hạn, hệ số thang tỷ lệ được cố định bằng hệ số thang tỷ lệ tương ứng với SCS nhỏ nhất trong TAG. Trong ví dụ khác, hệ số thang tỷ lệ

được cố định bằng hệ số thang tỷ lệ tương ứng với SCS lớn nhất trong TAG. Trong ví dụ khác, hệ số thang tỷ lệ liên quan đến tần số kênh mang. Khi tần số kênh mang lớn hơn C_1 GHz và nhỏ hơn C_2 GHz (chẳng hạn, $C_1=0$ GHz và $C_2=3$ GHz, Trong ví dụ khác, $C_1=0$ GHz và $C_2=6$ GHz, Trong ví dụ khác, $C_1=0$ GHz và $C_2=30$ GHz, Trong ví dụ khác, $C_1=0$ GHz và $C_2=40$ GHz, Trong ví dụ khác, $C_1=3$ GHz và $C_2=6$ GHz, Trong ví dụ khác, $C_1=6$ GHz và $C_2=30$ GHz, Trong ví dụ khác, $C_1=6$ GHz và $C_2=40$ GHz, Trong ví dụ khác, $C_1=40$ GHz và $C_2=100$ GHz, và Trong ví dụ khác, $C_1=100$ GHz và $C_2=\infty$ GHz), hệ số thang tỷ lệ được cố định bằng $\alpha = 16 \times \kappa \times 2^{-u}$ đơn vị thời gian cơ bản. u là chỉ mục tương ứng với SCS 15×2^u kHz, chẳng hạn, u bằng số nguyên bất kỳ từ 0 đến 7. Trong ví dụ khác, khi tần số kênh mang lớn hơn 0 GHz và nhỏ hơn 6 GHz, hệ số thang tỷ lệ được cố định bằng $\alpha = 16 \times \kappa$ hoặc $\alpha = 8 \times \kappa$ hoặc $\alpha = 4 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, khi tần số kênh mang lớn hơn 6 GHz và nhỏ hơn 40 GHz, hệ số thang tỷ lệ được cố định bằng $\alpha = 4 \times \kappa$ hoặc $\alpha = 2 \times \kappa$ hoặc $\alpha = 1 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, khi tần số kênh mang lớn hơn 40 GHz và nhỏ hơn 100 GHz, hệ số thang tỷ lệ được cố định bằng $\alpha = 1 \times \kappa$ hoặc $\alpha = 0.5 \times \kappa$ hoặc $\alpha = 0.125 \times \kappa$.

Nếu hệ số thang tỷ lệ tương tự (hoặc được gọi là độ chi tiết) và khoảng điều chỉnh định thời truyền tương tự được sử dụng trong cùng TAG, có vấn đề về hệ số thang tỷ lệ cực lớn hoặc khoảng điều chỉnh định thời truyền cực nhỏ. Do vậy, đòi hỏi giải pháp cấu hình hệ số thang tỷ lệ linh hoạt.

Sáng chế đề xuất phương pháp truy nhập ngẫu nhiên mới để giải quyết vấn đề kỹ thuật nêu trên, và phương pháp có thể còn tương ứng với đề xuất 5G tương lai. Ví dụ như sau:

Định dạng TAC trong MAC CE nên có thể tạo cả khoảng điều chỉnh định thời và độ chi tiết cho các BWP UL, mà có thể có các hệ thống số khác nhau. Trong một ví dụ có hai BWP UL, SCS của BWP1 UL bằng 60 kHz và SCS của BWP2 UL bằng 15 kHz. Nếu 60 kHz và 15 kHz chia sẻ cùng định dạng TAC và độ chi tiết 60 kHz, giá trị điều chỉnh định thời lớn nhất 15 kHz sẽ được giảm 1/4, tức là, được giảm từ ± 5 km ($\pm 16,67$ μ s) đến $\pm 1,25$ km ($\pm 4,17$ μ s). Trong

TS 25.104, các thay đổi tuyến sẽ lên đến 10us, chẳng hạn, Path1 thay đổi từ -5us đến 5us (sao chép và dán ở đây để dễ tham khảo). Nếu 1 bit trong lệnh TA 6 bit được sử dụng để chỉ báo độ chi tiết TA, thực sự khoảng này có thể lên đến $\pm((16,67+4,17))/2=\pm10,42 \mu\text{s}$. Mặc dù nhỏ hơn một chút giá trị LTE, có thể thỏa mãn yêu cầu kiểm thử TS 25.104 dưới đây.

1. Hai tuyến, Path1 và Path2 được lựa chọn ngẫu nhiên từ nhóm $[-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5] \mu\text{s}$. Các tuyến này có các độ lớn bằng nhau và các pha bằng nhau.

2. Sau 191 ms, Path1 biến mất và xuất hiện lại ngay lập tức ở vị trí mới được lựa chọn ngẫu nhiên từ nhóm $[-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5] \mu\text{s}$ nhưng loại trừ điểm Path2. Các độ lớn và các pha của các hệ thống phân nhánh của Path 1 và Path 2 vẫn không đổi.

3. Sau 191 ms bổ sung, Path2 biến mất và xuất hiện lại ở vị trí mới được lựa chọn ngẫu nhiên từ nhóm $[-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5] \mu\text{s}$ nhưng loại trừ điểm Path1. Các độ lớn và các pha của các hệ số phân nhánh của Path 1 và Path 2 vẫn không đổi.

4. Chuỗi ở 2) và 3) được lặp lại.

Ngoài ra, đối với tế bào NR có cả kênh mang UL bổ sung và thông thường trong cùng TAG, vấn đề chia sẻ một độ chi tiết thông thường và cố định sẽ bị suy giảm do độ chênh lệch lớn hơn giữa SCS. Chẳng hạn, SCS của BWP UL trong UL thông thường là 120 kHz và SCS của BWP UL trong UL bổ sung bằng 15 kHz. Nếu 120 kHz và 15 kHz chia sẻ định dạng TAC và độ chi tiết tương tự 120 kHz, giá trị điều chỉnh định thời lớn nhất cho 15 kHz sẽ được giảm đi 1/8, tức là, được giảm từ $\pm 5 \text{ km}$ đến $\pm 0,625 \text{ km}$. Nếu 120 kHz và 15 kHz chia sẻ định dạng TAC và độ chi tiết tương tự 15 kHz, giá trị điều chỉnh định thời nhỏ nhất $\pm 16 \times 64 \text{ Ts}$, mà hầu như giống CP thông thường 120 kHz ($18 \times 64 \text{ Ts}$). Một cách tương tự, hiệu năng hệ thống truyền UL trên UL thông thường sẽ bị suy giảm do định thời UL không được căn chỉnh.

Để tránh điều chỉnh định thời không đủ hoặc không chính xác, độ chi tiết định thời nên là thích ứng chẳng hạn để thỏa mãn nhiều hệ thống số. Bit trong lệnh TA 6 bit nên được sử dụng để chỉ báo độ chi tiết TA và định thời, chẳng

hạn như được thể hiện trên Fig.3. Lưu ý rằng, nếu SCS lớn nhất và nhỏ nhất là giống nhau, tức là, chỉ một SCS, giá trị điều chỉnh TA giống như thỏa thuận cho một trường hợp hệ thống số.

Đề xuất 7: Một bit trong TAC 6 bit chỉ báo độ chi tiết cho các BWP UL với hệ thống số khác khả thi, trong đó 0/1 nghĩa là độ chi tiết tuân theo SCS lớn nhất/nhỏ nhất của tất cả các BWP UL được kích hoạt trong TAG. Cụ thể là, giá trị điều chỉnh TA được tạo bởi:

Bit = 0: độ chi tiết X tuân theo SCS lớn nhất:

$$N_{TA,new} = N_{TA,old} + (TA_{5bit} - 15) \times X; \text{ và}$$

Bit = 1: độ chi tiết Y tuân theo SCS nhỏ nhất:

$$N_{TA,new} = \begin{cases} N_{TA,old} + (TA_{5bit} - 15) \times Y - 16 \times X, & TA_{5bit} < 16 \\ N_{TA,old} + (TA_{5bit} - 15) \times Y + 16 \times X, & TA_{5bit} \geq 16 \end{cases}$$

Bảng dưới đây thể hiện độ chi tiết của lệnh TA cho các SCS khác nhau.

SCS (kHz)	Đơn vị	Lưu ý
15	16*64 Ts	Ts=1/(64*30,72*10 ⁶) giây
30	8*64 Ts	
60	4*64 Ts	
120	2*64 Ts	

Fig.17 là lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu theo phương án thực hiện sáng chế. Theo phương án thực hiện sáng chế, phương pháp bao gồm các bước sau.

S1701: Thiết bị mạng xác định giá trị của thông tin chỉ báo và giá trị của TAC.

Cụ thể là, thông tin chỉ báo là N1 bit, TAC là N2 bit, và N1 và N2 là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Các giá trị khác nhau của thông tin chỉ báo tương ứng với các hệ số thang tỷ lệ khác nhau và các khoảng điều chỉnh thời gian của điều chỉnh định thời truyền. N1 là số nguyên bất kỳ từ 1 to 3, và N2 là số nguyên bất kỳ từ 3 đến 8. Chẳng hạn, N1=1 và N2=5. Một cách tùy chọn, N1+N2=6.

Chẳng hạn, $N_1=1$. Khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng là α_0 , và khoảng điều chỉnh thời gian của điều chỉnh định thời truyền được chỉ báo là:

$$N_{TA,new} = N_{TA,old} + (T_A - 15) \times \alpha_0$$

Khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng là α_1 , và khoảng điều chỉnh thời gian của điều chỉnh định thời truyền được chỉ báo là:

$$N_{TA,new} = \begin{cases} N_{TA,old} + (T_A - 15) \times \alpha_1 - 16 \times \alpha_0, & T_A < 16 \\ N_{TA,old} + (T_A - 15) \times \alpha_1 + 16 \times \alpha_0, & T_A \geq 16 \end{cases}$$

Khoảng điều chỉnh thời gian của điều chỉnh định thời truyền được thể hiện trên Fig.18.

Trong ví dụ khác, phép tương ứng giữa SCS và hệ số thang tỷ lệ được thể hiện trên bảng sau:

SCS (kHz)	Hệ số thang tỷ lệ (Ts)
15	$16 \times \kappa$
30	$8 \times \kappa$ $8 \times \kappa$
60	$4 \times \kappa$
120	$2 \times \kappa$
240	$1 \times \kappa$
480	$0.5 \times \kappa$
960	$0.25 \times \kappa$
1920	$0.125 \times \kappa$ $0.125 \times \kappa$

Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 30 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 15 kHz, và $\alpha_0 = 8 \times \kappa, \alpha_1 = 16 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 60 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 15 kHz, và $\alpha_0 = 4 \times \kappa, \alpha_1 = 16 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 120 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 15 kHz, và $\alpha_0 = 2 \times \kappa, \alpha_1 = 16 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số

thang tỷ lệ 240 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 15 kHz, và $\alpha_0 = 1 \times \kappa, \alpha_1 = 16 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 480 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 15 kHz, và $\alpha_0 = 0.5 \times \kappa, \alpha_1 = 16 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ của 960 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 15 kHz, và $\alpha_0 = 0.25 \times \kappa, \alpha_1 = 16 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 1920 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 15 kHz, và $\alpha_0 = 0.125 \times \kappa, \alpha_1 = 16 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 60 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 30 kHz, và $\alpha_0 = 4 \times \kappa, \alpha_1 = 8 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 120 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 30 kHz, và $\alpha_0 = 2 \times \kappa, \alpha_1 = 8 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 240 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 30 kHz, và $\alpha_0 = 1 \times \kappa, \alpha_1 = 8 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 480 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 30 kHz, và $\alpha_0 = 0.5 \times \kappa, \alpha_1 = 8 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 960 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 30 kHz, và $\alpha_0 = 0.25 \times \kappa, \alpha_1 = 8 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 1920 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 30 kHz, và $\alpha_0 = 0.125 \times \kappa, \alpha_1 = 8 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 120 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 60 kHz, và $\alpha_0 = 2 \times \kappa, \alpha_1 = 4 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 240 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 60 kHz, và $\alpha_0 = 1 \times \kappa, \alpha_1 = 4 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 480 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 60 kHz, và $\alpha_0 = 0.5 \times \kappa, \alpha_1 = 4 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 960 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 60 kHz, và $\alpha_0 = 0.25 \times \kappa, \alpha_1 = 4 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ

1920 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 60 kHz, và $\alpha_0 = 0.125 \times \kappa, \alpha_1 = 4 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 240 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 120 kHz, và $\alpha_0 = 1 \times \kappa, \alpha_1 = 2 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 480 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 120 kHz, và $\alpha_0 = 0.5 \times \kappa, \alpha_1 = 2 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 960 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 120 kHz, và $\alpha_0 = 0.25 \times \kappa, \alpha_1 = 2 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 1920 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 120 kHz, và $\alpha_0 = 0.125 \times \kappa, \alpha_1 = 2 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 480 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 240 kHz, và $\alpha_0 = 0.5 \times \kappa, \alpha_1 = 1 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 960 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 240 kHz, và $\alpha_0 = 0.25 \times \kappa, \alpha_1 = 1 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 1920 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 240 kHz, và $\alpha_0 = 0.125 \times \kappa, \alpha_1 = 1 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 960 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 480 kHz, và $\alpha_0 = 0.25 \times \kappa, \alpha_1 = 8 \times \kappa$. Trong ví dụ khác, $G = 0$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 1920 kHz và $G = 1$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ 480 kHz, và $\alpha_0 = 0.125 \times \kappa, \alpha_1 = 8 \times \kappa$. G chỉ báo thông tin chỉ báo.

Theo triển khai khả thi khác, $N_1=1$. Một TAG bao gồm các BWP UL của các SCS khác nhau. Khi thông tin chỉ báo $G = 0$, thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số thang tỷ lệ của SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối. Khi thông tin chỉ báo $G=1$, thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số thang tỷ lệ của SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối. Theo tất cả các phương án thực hiện nêu trên, các hệ số thang tỷ lệ và các khoảng điều chỉnh thời gian tương ứng với thông tin chỉ báo $G = 0$ và thông tin chỉ báo $G=1$ có thể được trao đổi. Chẳng hạn, giá trị của thông tin chỉ báo 0 chỉ báo khoảng điều chỉnh thời gian tương đối nhỏ và hệ số thang tỷ lệ tương ứng với kênh mang phụ lớn

nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối; và giá trị của thông tin chỉ báo 1 chỉ báo khoảng điều chỉnh thời gian tương đối lớn và hệ số thang tỷ lệ tương ứng với kênh mang phụ nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

S1702: Thiết bị mạng gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp báo hiệu mang thông tin chỉ báo và TAC, và thiết bị đầu cuối nhận thông điệp báo hiệu từ thiết bị mạng.

Cụ thể là, thông điệp báo hiệu có thể là MAC CE hoặc DCI. Một cách tùy chọn, thông điệp báo hiệu còn bao gồm chỉ mục TAG, và TAG được sử dụng để chỉ báo chỉ mục của TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối. Chẳng hạn, thông điệp báo hiệu được thể hiện trên Fig.18.

S1703: Thiết bị đầu cuối xác định điều chỉnh định thời truyền dựa trên giá trị của TAC và hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối xác định hệ số thang tỷ lệ được liên kết dựa trên giá trị của thông tin chỉ báo, xác định điều chỉnh định thời truyền dựa trên hệ số thang tỷ lệ và giá trị của TAC, và gửi tín hiệu UL dựa trên điều chỉnh định thời truyền được xác định.

Theo triển khai khả thi, $N1=1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi, $N1=1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số thang tỷ lệ của SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi, $N1=1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ được chỉ báo bởi

thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số thang tỷ lệ tương ứng với SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Giá trị cố định liên quan đến tần số kênh mang. Chẳng hạn, khi tần số kênh mang lớn hơn 0 GHz và nhỏ hơn 6 GHz, hệ số thang tỷ lệ cố định $16 \times \kappa$ hoặc $8 \times \kappa$, hệ số thang tỷ lệ khác là hệ số thang tỷ lệ tương ứng với SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối; hoặc hệ số thang tỷ lệ khác là giá trị cố định, chẳng hạn, $8 \times \kappa$ hoặc $4 \times \kappa$; hoặc hệ số thang tỷ lệ khác là hệ số thang tỷ lệ tương ứng với SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối. Trong ví dụ khác, khi tần số kênh mang lớn hơn 6 GHz và nhỏ hơn 40 GHz, hệ số thang tỷ lệ cố định là $4 \times \kappa$ hoặc $2 \times \kappa$, hệ số thang tỷ lệ khác là hệ số thang tỷ lệ tương ứng với SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối; hoặc hệ số thang tỷ lệ khác là giá trị cố định, chẳng hạn, $2 \times \kappa$ hoặc $1 \times \kappa$; hoặc hệ số thang tỷ lệ khác là hệ số thang tỷ lệ tương ứng với SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối. Khi tần số kênh mang lớn hơn 40 GHz và nhỏ hơn 100 GHz, hệ số thang tỷ lệ cố định là $1 \times \kappa$ hoặc $0.5 \times \kappa$, hệ số thang tỷ lệ khác là hệ số thang tỷ lệ tương ứng với SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối; hoặc hệ số thang tỷ lệ khác là giá trị cố định, chẳng hạn, $0.5 \times \kappa$ hoặc $0.25 \times \kappa$; hoặc hệ số thang tỷ lệ khác là hệ số thang tỷ lệ tương ứng với SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi, $N_1=1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định thứ nhất được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định thứ hai được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước.

Chẳng hạn, giá trị cố định thứ nhất là $\alpha_0 = 16 \times \kappa \times 2^{-u_0}$, và giá trị cố định thứ hai là $\alpha_1 = 16 \times \kappa \times 2^{-u_1}$, trong đó u_0 và u_1 là các số nguyên không âm khác

nhau, chẳng hạn, hai số nguyên khác nhau từ 0 đến 7. Các khoảng điều chỉnh thời gian tương ứng lần lượt là:

$$N_{TA,new} = N_{TA,old} + (T_A - 15) \times \alpha_0; \text{ và}$$

$$N_{TA,new} = \begin{cases} N_{TA,old} + (T_A - 15) \times \alpha_1 - 16 \times \alpha_0, & T_A < 16, \\ N_{TA,old} + (T_A - 15) \times \alpha_1 + 16 \times \alpha_0, & T_A \geq 16. \end{cases}$$

Giá trị cố định thứ nhất và giá trị cố định thứ hai liên quan đến khoảng tần số kênh mang. Chẳng hạn, khi tần số kênh mang lớn hơn 0 GHz và nhỏ hơn 6 GHz, giá trị cố định thứ nhất và giá trị cố định thứ hai lần lượt là: $\alpha_0 = 4 \times \kappa$ và $\alpha_1 = 16 \times \kappa$; hoặc $\alpha_0 = 8 \times \kappa$ và $\alpha_1 = 16 \times \kappa$; hoặc $\alpha_0 = 4 \times \kappa$ và $\alpha_1 = 8 \times \kappa$. Chẳng hạn, khi tần số kênh mang lớn hơn 6 GHz và nhỏ hơn 40 GHz, giá trị cố định thứ nhất và giá trị cố định thứ hai lần lượt là: $\alpha_0 = 1 \times \kappa$ và $\alpha_1 = 4 \times \kappa$; hoặc $\alpha_0 = 2 \times \kappa$ và $\alpha_1 = 4 \times \kappa$; hoặc $\alpha_0 = 1 \times \kappa$ và $\alpha_1 = 2 \times \kappa$.

Theo triển khai khả thi khác, N1=2 và N2=4, giá trị của thông tin chỉ báo bao gồm 00, 01, 10, và 11, và các giá trị khác nhau của thông tin chỉ báo lần lượt tương ứng với các hệ số thang tỷ lệ khác nhau và các khoảng điều chỉnh thời gian. Các ví dụ như sau:

Thông tin chỉ báo G = 00 tương ứng với hệ số thang tỷ lệ α_0 và tương ứng với khoảng điều chỉnh thời gian sau:

$$N_{TA,new} = N_{TA,old} + (T_A - 7) \times \alpha_0.$$

Thông tin chỉ báo G = 01 tương ứng với hệ số thang tỷ lệ α_1 và tương ứng với khoảng điều chỉnh thời gian sau:

$$\text{khi } T_a < 8, \quad N_{TA,new} = N_{TA,old} + (T_A - 7) \times \alpha_1 - 8 \times \alpha_0; \text{ và}$$

$$\text{khi } T_a \geq 8, \quad N_{TA,new} = N_{TA,old} + (T_A - 7) \times \alpha_1 + 8 \times \alpha_0.$$

Thông tin chỉ báo G=10 tương ứng với hệ số thang tỷ lệ α_2 và tương ứng với khoảng điều chỉnh thời gian sau:

$$\text{khi } T_a < 8, \quad N_{TA,new} = N_{TA,old} + (T_A - 7) \times \alpha_2 - 8 \times (\alpha_0 + \alpha_1); \text{ và}$$

$$\text{khi } T_a \geq 8, \quad N_{TA,new} = N_{TA,old} + (T_A - 7) \times \alpha_2 + 8 \times (\alpha_0 + \alpha_1).$$

Thông tin chỉ báo $G=11$ tương ứng với hệ số thang tỷ lệ α_3 và tương ứng với khoảng điều chỉnh thời gian sau:

khi $T_a < 8$, $N_{TA,new} = N_{TA,old} + (T_a - 7) \times \alpha_3 - 8 \times (\alpha_0 + \alpha_1 + \alpha_2)$; và

khi $T_a \geq 8$, $N_{TA,new} = N_{TA,old} + (T_a - 7) \times \alpha_3 + 8 \times (\alpha_0 + \alpha_1 + \alpha_2)$.

Theo triển khai khả thi khác, theo tất cả các phương án thực hiện nêu trên trong đó hệ số thang tỷ lệ của TAG liên quan đến tần số kênh mang, các khoảng tần số kênh mang của tất cả các kênh UL trong TAG là giống nhau. Chẳng hạn, khoảng tần số kênh mang lớn hơn 0 GHz và nhỏ hơn 6 GHz. Trong ví dụ khác, khoảng tần số kênh mang lớn hơn 6 GHz và nhỏ hơn 40 GHz. Trong ví dụ khác, khoảng tần số kênh mang lớn hơn 40 GHz và nhỏ hơn 100 GHz.

Theo triển khai khả thi khác, một TAG có tổng số N_1 hệ số thang tỷ lệ khác nhau, TAC có N_2 giá trị khả thi, và hệ số thang tỷ lệ thứ 0 α_0 tương ứng với khoảng điều chỉnh thời gian sau:

$$N_{TA,new} = N_{TA,old} + (T_a - \frac{N_2}{2} + 1) \times \alpha_0$$

Khoảng điều chỉnh thời gian tương ứng với hệ số thang tỷ lệ thứ i α_i là:

khi $T_a < \frac{N_2}{2}$, $N_{TA,new} = N_{TA,old} + (T_a - \frac{N_2}{2} + 1) \times \alpha_i - \frac{N_2}{2} \times \sum_{j=0}^{i-1} \alpha_j$; và

khi $T_a \geq \frac{N_2}{2}$, $N_{TA,new} = N_{TA,old} + (T_a - \frac{N_2}{2} + 1) \times \alpha_i + \frac{N_2}{2} \times \sum_{j=0}^{i-1} \alpha_j$.

Các tham số theo phương án thực hiện nêu trên được mô tả dưới đây:

Theo triển khai khả thi, hệ số thang tỷ lệ của TAC có thể còn được chỉ báo bởi DCI.

Theo triển khai khả thi, hệ số thang tỷ lệ của TAC và chỉ mục của TAG có thể còn được gửi bằng trường khác của MAC CE. Chẳng hạn, hệ số thang tỷ lệ của TAC, khoảng điều chỉnh, và/hoặc chỉ mục của TAG được gửi bằng cách sử dụng trường ID kênh logic (logical channel identity, LCID) trong tiêu đề con MAC, và/hoặc đồng thời được chỉ báo bởi các trường khác trong tiêu đề con MAC. Cụ thể là, hệ số thang tỷ lệ của TAC có thể được chỉ báo bằng LCID, và

các giá trị LCID khác nhau chỉ báo các hệ số thang tỷ lệ khác nhau, chẳng hạn, các giá trị LCID 11, 12, 13, và 14 lần lượt chỉ báo các hệ số thang tỷ lệ: $16 \times \kappa$, $8 \times \kappa$, $4 \times \kappa$, và $2 \times \kappa$.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị đầu cuối xác định điều chỉnh định thời truyền dựa trên TAC và các hệ số thang tỷ lệ khác nhau được chỉ báo trong thông tin chỉ báo được mang trong thông điệp báo hiệu, và có thể linh hoạt điều chỉnh thời gian gửi dựa trên các độ chi tiết khác nhau và thích ứng với các kịch bản khác nhau.

Fig.17 thể hiện chi tiết phương pháp truyền dữ liệu theo phương án thực hiện sáng chế. Phần sau đề xuất thiết bị nhận dữ liệu 19 (gọi tắt là thiết bị 19) theo phương án thực hiện sáng chế.

Nên lưu ý rằng thiết bị 19 được thể hiện trên Fig.19 có thể triển khai phía thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.17. Thiết bị 19 bao gồm khối nhận 1901 và khối xác định 1902. Khối nhận 1901 được tạo cấu hình để nhận thông điệp báo hiệu từ thiết bị mạng, trong đó thông điệp báo hiệu bao gồm thông tin chỉ báo và TAC, thông tin chỉ báo là N1 bit, TAC là N2 bit, các giá trị khác nhau của thông tin chỉ báo tương ứng với các hệ số thang tỷ lệ khác nhau, và N1 và N2 là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Khối xác định 1902 được tạo cấu hình để xác định điều chỉnh định thời truyền dựa trên giá trị của TAC và hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo.

Theo thiết kế khả thi, N1=1, 2, hoặc 3, và N2=3, 4, 5, 6, 7, hoặc 8.

Theo thiết kế khả thi, N1=1; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, N1=1; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá

trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1=1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1=1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1=1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1=1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định thứ nhất được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; or

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá

trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định thứ hai được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước.

Theo thiết kế khả thi, thông điệp báo hiệu bao gồm MAC CE hoặc DCI, và thông điệp báo hiệu còn bao gồm chỉ mục TAG.

Thiết bị 19 có thể là thiết bị đầu cuối, hoặc thiết bị 19 có thể là mảng cổng dạng trường lập trình được (field-programmable gate array, FPGA), vi mạch tích hợp dành riêng, hệ thống trên vi mạch (system on chip, SoC), khối xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), bộ xử lý mạng (network processor, NP), mạch xử lý tín hiệu số (digital signal processing, DSP), hoặc khối bộ vi điều khiển (micro controller unit, MCU) để thực hiện chức năng liên quan, hoặc có thể là thiết bị lô gic lập trình được (programmable logic device, PLD) hoặc vi mạch tích hợp khác.

Phương án thực hiện sáng chế và phương pháp phương án thực hiện trên Fig.17 dựa trên cùng ý tưởng, và cũng có các hiệu quả kỹ thuật tương tự. Đối với quá trình cụ thể, tham khảo phần mô tả ở phương pháp phương án thực hiện trên Fig.17, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên lưu ý rằng thiết bị gửi dữ liệu 20 (gọi tắt là thiết bị 20 dưới đây) được thể hiện trên Fig.20 có thể triển khai phía mạng theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.17. Thiết bị 20 bao gồm khối xác định 2001 và khối gửi 2002. Khối xác định 2001 được tạo cấu hình để xác định giá trị của thông tin chỉ báo và giá trị của TAC, trong đó thông tin chỉ báo là N1 bit, TAC là N2 bit, các giá trị khác nhau của thông tin chỉ báo tương ứng với các hệ số thang tỷ lệ khác nhau, và N1 và N2 là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Khối gửi 2002 được tạo cấu hình để gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp báo hiệu mang thông tin chỉ báo và TAC.

Theo thiết kế khả thi, $N1=1, 2$, hoặc 3 , và $N2=3, 4, 5, 6, 7$, hoặc 8 .

Theo thiết kế khả thi, $N1=1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1 , hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá

trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1=1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1=1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1=1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS lớn nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1=1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo liên quan đến SCS nhỏ nhất trong TAG được liên kết với thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, $N1=1$; và

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 0, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định thứ nhất được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước; hoặc

khi giá trị của thông tin chỉ báo bằng 1, hệ số thang tỷ lệ tương ứng với giá trị của thông tin chỉ báo là giá trị cố định thứ hai được tiền tạo cấu hình hoặc được lưu trữ trước.

Theo thiết kế khả thi, thông điệp báo hiệu bao gồm MAC CE hoặc DCI, và thông điệp báo hiệu còn bao gồm chỉ mục TAG.

Thiết bị 20 có thể là thiết bị mạng, hoặc thiết bị 20 có thể là FPGA, vi mạch tích hợp dành riêng, SoC, CPU, NP, mạch DSP, hoặc MCU để thực hiện chức năng liên quan, hoặc có thể là PLD hoặc vi mạch tích hợp khác.

Phương án thực hiện sáng chế và phương pháp phương án thực hiện trên Fig.17 dựa trên cùng ý tưởng, và cũng có các hiệu quả kỹ thuật tương tự. Đối với quá trình cụ thể, tham khảo phần mô tả ở phương pháp phương án thực hiện trên Fig.17, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.2a thể hiện chi tiết phương pháp nhấn tin theo phương án thực hiện sáng chế. Phần sau nêu thiết bị nhấn tin 5 (gọi tắt dưới đây là thiết bị 5) theo phương án thực hiện sáng chế.

Nên lưu ý rằng thiết bị 5 được thể hiện trên Fig.5 có thể triển khai phía thiết bị mạng theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2a. Thiết bị 5 bao gồm khối nhận 501, khối xử lý 502, và khối gửi 503. Khối nhận 501 được tạo cấu hình để nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhấn tin. Chẳng hạn, khối nhận 501 thực hiện S201. Khối xử lý 502 được tạo cấu hình để thu được ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, khối xử lý 502 thực hiện S203. Khối gửi 503 được tạo cấu hình để gửi thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối dựa trên ID nhấn tin. Chẳng hạn, khối gửi 503 thực hiện S204.

Thiết bị 5 có thể là thiết bị mạng, hoặc thiết bị 5 có thể là FPGA, vi mạch tích hợp dành riêng, SoC, CPU, NP, mạch DSP, hoặc MCU để thực hiện chức năng liên quan, hoặc PLD hoặc vi mạch tích hợp khác.

Phương án thực hiện sáng chế và phương pháp phương án thực hiện trên Fig.2a dựa trên ý tưởng tương tự, và cũng có các hiệu quả kỹ thuật tương tự. Đối với quá trình cụ thể, tham khảo mô tả ở phương pháp phương án thực hiện trên Fig.2a, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên lưu ý rằng thiết bị nhấn tin 6 (gọi tắt là thiết bị 6 dưới đây) được thể hiện trên Fig.6 có thể triển khai phía thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2a. Thiết bị 6 bao gồm: khối gửi 601, khối xử lý 602, và khối nhận 603. Khối gửi 601 được tạo cấu hình để gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhấn tin tương ứng với nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị. Chẳng hạn, khối gửi 601 thực hiện S201. Khối xử lý 602 được tạo cấu hình để thu được ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chẳng hạn, khối xử lý 602 thực hiện S202. Khối nhận 603 được tạo cấu hình để nhận thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng dựa trên ID nhấn tin. Chẳng hạn, khối nhận 603 thực hiện S204.

Thiết bị 6 có thể là thiết bị mạng, hoặc thiết bị 6 có thể là FPGA, vi mạch tích hợp dành riêng, SoC, CPU, NP, mạch DSP, hoặc MCU để thực hiện chức năng liên quan, hoặc có thể là PLD hoặc vi mạch tích hợp khác.

Phương án thực hiện sáng chế và phương pháp phương án thực hiện trên Fig.2a dựa trên cùng ý tưởng, và cũng có cùng hiệu quả kỹ thuật. Đối với quá trình cụ thể, tham khảo phần mô tả ở phương pháp phương án thực hiện trên Fig.2a, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.7, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị nhấn tin 7 (gọi tắt dưới đây là thiết bị 7).

Theo thiết kế khả thi, thiết bị 7 là thiết bị mạng, và thiết bị mạng bao gồm:

bộ nhớ 702, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình và dữ liệu, trong đó có thể có một hoặc nhiều bộ nhớ, bộ nhớ có thể là dạng bất kỳ của vật lưu trữ, chẳng hạn, bộ nhớ có thể là bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read only memory, ROM), hoặc bộ nhớ nhanh, và bộ nhớ 702 có thể được đặt riêng rẽ trong thiết bị mạng hoặc có thể được đặt trong bộ xử lý 701;

bộ nhận 703, được tạo cấu hình để nhận tín hiệu, trong đó bộ nhận 703 có thể là vi mạch riêng rẽ hoặc có thể là mạch bộ nhận hoặc giao diện đầu vào trong bộ xử lý 701, Một cách tùy chọn, bộ nhận 703 có thể còn bao gồm a anten nhận, và bộ nhận 703 được tạo cấu hình để nhận a phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhấn tin, chẳng hạn, bộ nhận 703 thực hiện S201;

bộ xử lý 701, được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ bởi bộ nhớ 702, trong đó khi mã chương trình được chạy, bộ xử lý 701 được tạo cấu hình để thu được ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chẳng hạn, bộ xử lý 701 thực hiện S203; và

bộ truyền 704, được tạo cấu hình để truyền tín hiệu, trong đó bộ truyền 704 có thể là vi mạch riêng rẽ hoặc có thể là mạch bộ truyền hoặc giao diện đầu ra trong bộ xử lý 701, Một cách tùy chọn, bộ truyền 704 có thể còn bao gồm anten truyền, anten truyền được bao gồm trong bộ truyền 704 và anten nhận được bao gồm trong bộ nhận 703 có thể là hai anten được đặt riêng rẽ hoặc có thể là một anten, và bộ truyền 704 được tạo cấu hình để gửi thông điệp nhấn tin đến thiết bị đầu cuối dựa trên ID nhấn tin, chẳng hạn, bộ truyền 704 thực hiện S204.

Bộ nhận 703, bộ truyền 704, bộ nhớ 702, và bộ xử lý 701 truyền thông với nhau qua đường nối nội bộ, chẳng hạn, được kết nối bằng đường truyền.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị 7 có thể là vi mạch, chẳng hạn, có thể là vi mạch truyền thông trong thiết bị mạng, và được tạo cấu hình để thực hiện chức năng liên quan của bộ xử lý 701 trong thiết bị mạng. Vi mạch có thể là FPGA, ASIC, vi mạch hệ thống, CPU, NP, mạch DSP, hoặc MCU để thực hiện chức năng liên quan, hoặc có thể là PLD hoặc vi mạch tích hợp khác. Vi mạch có thể một cách tùy chọn bao gồm một hoặc nhiều bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình. Khi mã chương trình được thực thi, bộ xử lý có thể thực hiện chức năng tương ứng.

Tất cả hoặc một số vi mạch có thể được triển khai bằng phần mềm, phần cứng, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Khi chương trình phần mềm được

sử dụng để triển khai các phương án thực hiện, các phương án thực hiện có thể được triển khai toàn phần hoặc một phần ở dạng của sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính (đôi lúc cũng được gọi là mã hoặc chương trình). Khi các lệnh chương trình máy tính được nạp và thực thi trên máy tính, thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế được tạo một phần hoặc toàn phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính dành riêng, mạng máy tính, hoặc các thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được hoặc có thể được truyền từ vật lưu trữ máy tính đọc được đến vật lưu trữ máy tính đọc được khác. Chẳng hạn, các lệnh máy tính có thể được truyền từ website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu đến website khác, máy tính khác, máy chủ khác, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách hữu tuyến (chẳng hạn, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc đường thuê bao số (digital subscriber line, DSL)) hoặc không dây (chẳng hạn, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc vi sóng). Vật lưu trữ máy tính đọc được có thể là phương tiện sử dụng được mà máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu truy nhập được, chẳng hạn máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện sử dụng được. Phương tiện sử dụng được có thể là phương tiện từ tính (chẳng hạn, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc đĩa từ), phương tiện quang học (chẳng hạn, DVD), phương tiện bán dẫn (chẳng hạn, ổ trạng thái rắn (solid-state drive, SSD)), hoặc phương tiện tương tự.

Phương án thực hiện sáng chế và phương pháp phương án thực hiện trên Fig.2a dựa trên cùng ý tưởng, và cũng có cùng hiệu quả kỹ thuật. Đối với quá trình cụ thể, tham khảo phần mô tả ở phương pháp phương án thực hiện trên Fig.2a, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.8, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị nhắn tin 8 (gọi tắt là thiết bị 8 dưới đây).

Theo thiết kế khả thi, thiết bị 8 là thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối bao gồm: bộ xử lý 801, bộ nhớ 802, bộ nhận 803, và bộ truyền 804.

Bộ nhớ 802 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình và dữ liệu, trong đó there may be một hoặc nhiều bộ nhớ, bộ nhớ có thể là dạng bất kỳ của vật lưu

trữ, chẳng hạn, bộ nhớ có thể là RAM, ROM, hoặc bộ nhớ nhanh, và bộ nhớ 802 có thể được đặt riêng rẽ trong thiết bị đầu cuối hoặc có thể được đặt trong bộ xử lý 801.

Bộ truyền 804 được tạo cấu hình để truyền tín hiệu, trong đó bộ truyền 804 có thể là vi mạch riêng rẽ hoặc có thể là mạch bộ truyền hoặc giao diện đầu ra trong bộ xử lý 801, Một cách tùy chọn, bộ truyền 804 có thể còn bao gồm anten truyền, anten truyền được bao gồm trong bộ truyền 804 và anten nhận được bao gồm trong bộ nhận 803 có thể là hai anten được đặt riêng rẽ hoặc có thể là một anten, và bộ truyền 804 được tạo cấu hình để gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhấn tin tương ứng với nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị, chẳng hạn, bộ truyền 804 thực hiện S201.

Bộ xử lý 801 được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ bởi bộ nhớ 802, trong đó khi mã chương trình được chạy, bộ xử lý 801 được tạo cấu hình để thu được ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chẳng hạn, bộ xử lý 801 thực hiện S202.

Bộ nhận 803 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu, trong đó bộ nhận 803 có thể là vi mạch riêng rẽ hoặc có thể là mạch bộ nhận hoặc giao diện đầu vào trong bộ xử lý 801, Một cách tùy chọn, bộ nhận 803 có thể còn bao gồm anten nhận, và bộ nhận 803 được tạo cấu hình để nhận thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng dựa trên ID nhấn tin, chẳng hạn, bộ nhận 803 thực hiện S204.

Bộ nhận 803, bộ truyền 804, bộ nhớ 802, và bộ xử lý 801 truyền thông với nhau qua đường nối nội bộ, chẳng hạn, được kết nối bằng đường truyền.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị 8 có thể là vi mạch, chẳng hạn, có thể là vi mạch truyền thông trong thiết bị đầu cuối, và được tạo cấu hình để thực hiện chức năng liên quan của bộ xử lý 801 trong thiết bị đầu cuối. Vi mạch có thể là FPGA, ASIC, vi mạch hệ thống, CPU, NP, mạch DSP, hoặc MCU để thực hiện chức năng liên quan, hoặc có thể là PLD hoặc vi mạch tích hợp khác. Vi mạch có thể một cách tùy chọn bao gồm một hoặc nhiều bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình. Khi mã chương trình được thực thi, bộ xử lý có thể thực hiện chức năng tương ứng.

Tất cả hoặc một số vi mạch có thể được triển khai bằng phần mềm, phần cứng, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Khi chương trình phần mềm được sử dụng để triển khai các phương án thực hiện, các phương án thực hiện có thể được triển khai toàn phần hoặc một phần ở dạng của sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính (đôi lúc cũng được gọi là mã hoặc chương trình). Khi các lệnh chương trình máy tính được nạp và thực thi trên máy tính, thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án thực hiện of sáng chế được tạo một phần hoặc toàn phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính dành riêng, mạng máy tính, hoặc các thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được hoặc có thể được truyền từ vật lưu trữ máy tính đọc được đến vật lưu trữ máy tính đọc được khác. Chẳng hạn, các lệnh máy tính có thể được truyền từ a website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu đến website khác, máy tính khác, máy chủ khác, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách hữu tuyến (chẳng hạn, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc DSL) hoặc không dây (chẳng hạn, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc vi sóng). Vật lưu trữ máy tính đọc được có thể là phương tiện sử dụng được mà máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu truy nhập được, chẳng hạn máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện sử dụng được. Phương tiện sử dụng được này có thể là phương tiện từ tính (chẳng hạn, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc đĩa từ), phương tiện quang học (chẳng hạn, DVD), phương tiện bán dẫn (chẳng hạn, SSD), hoặc phương tiện tương tự.

Phương án thực hiện sáng chế và phương pháp phương án thực hiện trên Fig.2a dựa trên cùng ý tưởng, và cũng có cùng hiệu quả kỹ thuật. Đối với quá trình cụ thể, tham khảo phần mô tả ở phương pháp phương án thực hiện trên Fig.2a, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.3a thể hiện chi tiết phương pháp nhấn tin theo phương án thực hiện sáng chế. Phần sau đề xuất thiết bị nhấn tin 9 (gọi tắt là thiết bị 9 dưới đây) theo phương án thực hiện sáng chế.

Nên lưu ý rằng thiết bị 9 được thể hiện trên Fig.9 có thể triển khai phía thiết bị mạng theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.3a. Thiết bị 9 bao

gồm khối nhận 901 và khối gửi 902. Khối nhận 901 được tạo cấu hình để nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với nhóm người dùng nhắn tin của thiết bị đầu cuối, và phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhắn tin, chẳng hạn, thực hiện S301. Khối gửi 902 được tạo cấu hình để gửi đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối, trong đó đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang thông tin lập lịch nhắn tin và/hoặc ID nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông tin lập lịch nhắn tin bao gồm ít nhất một trong thông tin tần số, thông tin thời gian, MCS, RS, SCS, và DCI, chẳng hạn, thực hiện S302. Khối gửi 902 còn được tạo cấu hình để gửi thông điệp nhắn tin đến thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin lập lịch nhắn tin, chẳng hạn, thực hiện S303.

Thiết bị 9 có thể là thiết bị mạng, hoặc thiết bị 9 có thể là FPGA, ASIC, SoC, CPU, NP, mạch DSP, hoặc MCU để thực hiện chức năng liên quan, hoặc có thể là PLD hoặc vi mạch tích hợp khác.

Phương án thực hiện sáng chế và phương pháp phương án thực hiện trên Fig.3a dựa trên cùng ý tưởng, và cũng có cùng hiệu quả kỹ thuật. Đối với quá trình cụ thể, tham khảo phần mô tả ở phương pháp phương án thực hiện in Fig.3a, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên lưu ý rằng thiết bị nhắn tin 10 (gọi tắt là thiết bị 10 dưới đây) được thể hiện trên Fig.10 có thể triển khai phía thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.3a. Thiết bị 10 bao gồm: khối gửi 1001 và khối nhận 1002. Khối gửi 1001 được tạo cấu hình để gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với nhóm người dùng nhắn tin của thiết bị đầu cuối, chẳng hạn, thực hiện S301. Khối nhận 1002 được tạo cấu hình để nhận đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị mạng, trong đó đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang thông tin lập lịch nhắn tin và/hoặc ID nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông tin lập lịch nhắn tin bao gồm ít nhất một trong thông tin tần số, MCS, RS, thông tin SCS, và DCI, chẳng hạn, thực hiện S302. Khối nhận 1002 còn được tạo cấu hình để nhận thông điệp nhắn tin từ thiết bị mạng dựa

trên thông tin lập lịch nhắn tin, chẳng hạn, thực hiện S303.

Thiết bị 10 có thể là thiết bị đầu cuối, hoặc thiết bị 10 có thể là FPGA, ASIC, SoC, CPU, NP, mạch DSP, MCU để thực hiện chức năng liên quan, hoặc có thể là PLD hoặc vi mạch tích hợp khác.

Phương án thực hiện sáng chế và phương pháp phương án thực hiện trên Fig.3a dựa trên cùng ý tưởng, và cũng có cùng hiệu quả kỹ thuật. Đối với quá trình cụ thể, tham khảo phần mô tả ở phương pháp phương án thực hiện in Fig.3a, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.11, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị nhắn tin 11 (gọi tắt là thiết bị 11 dưới đây).

Theo thiết kế khả thi, thiết bị 11 là thiết bị mạng, và thiết bị mạng bao gồm:

bộ nhớ 1102, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình và dữ liệu, trong đó có thể có một hoặc nhiều bộ nhớ, bộ nhớ có thể là dạng bất kỳ của vật lưu trữ, chẳng hạn, bộ nhớ có thể là RAM, ROM, hoặc bộ nhớ nhanh, và bộ nhớ 1102 có thể được đặt riêng rẽ trong thiết bị mạng hoặc có thể được đặt trong bộ xử lý 1101;

bộ nhận 1103, được tạo cấu hình để nhận tín hiệu, trong đó bộ nhận 1103 có thể là vi mạch riêng rẽ hoặc có thể là mạch bộ nhận hoặc giao diện đầu vào trong bộ xử lý 1101, một cách tùy chọn, bộ nhận 1103 có thể còn bao gồm anten nhận, và bộ nhận 1103 được tạo cấu hình để nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với nhóm người dùng nhắn tin của thiết bị đầu cuối, và phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để yêu cầu thông điệp nhắn tin, chẳng hạn, thực hiện S301;

bộ xử lý 1101, được tạo cấu hình để thực thi lệnh tương ứng với mã chương trình được lưu trữ bởi bộ nhớ 1102; và

bộ truyền 1104, được tạo cấu hình để truyền tín hiệu, trong đó bộ truyền 1104 có thể là vi mạch riêng rẽ hoặc có thể là mạch bộ truyền hoặc giao diện đầu ra trong bộ xử lý 1101, Một cách tùy chọn, bộ truyền 1104 có thể còn bao gồm anten truyền, anten truyền được bao gồm trong bộ truyền 1104 và anten nhận được bao gồm trong bộ nhận 1103 có thể là hai anten được đặt riêng rẽ

hoặc có thể là một anten, bộ truyền 1104 được tạo cấu hình để gửi, đến máy chủ dữ liệu, giá trị chất lượng tín hiệu phương tiện được đo trên cổng UL, giá trị chất lượng tín hiệu phương tiện được đo trên cổng DL, ID của thiết bị mạng, và loại cổng tương ứng với mỗi giá trị chất lượng tín hiệu phương tiện. Chẳng hạn, bộ truyền 1104 được tạo cấu hình để gửi đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối, trong đó đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang thông tin lập lịch nhắn tin và/hoặc ID nhắn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông tin lập lịch nhắn tin bao gồm ít nhất một trong thông tin tần số, thông tin thời gian, MCS, RS, SCS, và DCI, chẳng hạn, thực hiện S302.

Bộ truyền 1104 còn được tạo cấu hình để gửi thông điệp nhắn tin đến thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin lập lịch nhắn tin, chẳng hạn, thực hiện S303.

Bộ nhận 1103, bộ truyền 1104, bộ nhớ 1102, và bộ xử lý 1101 truyền thông với nhau qua đường nối nội bộ, chẳng hạn, được kết nối bằng đường truyền.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị 11 có thể là vi mạch, chẳng hạn, có thể là vi mạch truyền thông trong thiết bị mạng, và được tạo cấu hình để thực hiện chức năng liên quan của bộ xử lý 1101 trong thiết bị mạng. Vi mạch có thể là FPGA, ASIC, vi mạch hệ thống, CPU, NP, mạch DSP, hoặc MCU để thực hiện chức năng liên quan, hoặc có thể là PLD hoặc vi mạch tích hợp khác. Vi mạch có thể một cách tùy chọn bao gồm một hoặc nhiều bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình. Khi mã chương trình được chạy, bộ xử lý có thể thực hiện chức năng tương ứng.

Tất cả hoặc một số vi mạch có thể được triển khai bằng phần mềm, phần cứng, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Khi chương trình phần mềm được sử dụng để triển khai các phương án thực hiện, các phương án thực hiện có thể được triển khai toàn phần hoặc một phần ở dạng của sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính (đôi lúc cũng được gọi là mã hoặc chương trình). Khi các lệnh chương trình máy tính được nạp và thực thi trên máy tính, thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế được tạo một phần hoặc toàn phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính dành riêng, mạng máy tính, hoặc các thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong vật lưu

trữ máy tính đọc được hoặc có thể được truyền từ vật lưu trữ máy tính đọc được đến vật lưu trữ máy tính đọc được khác. Chẳng hạn, các lệnh máy tính có thể được truyền từ website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu đến website khác, máy tính khác, máy chủ khác, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách hữu tuyến (chẳng hạn, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc DSL) hoặc không dây (chẳng hạn, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc vi sóng). Vật lưu trữ máy tính đọc được có thể là phương tiện sử dụng được mà máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu truy nhập được, chẳng hạn máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện sử dụng được. Phương tiện sử dụng được này có thể là phương tiện từ tính (chẳng hạn, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc đĩa từ), phương tiện quang học (chẳng hạn, DVD), phương tiện bán dẫn (chẳng hạn, SSD), hoặc phương tiện tương tự.

Phương án thực hiện sáng chế và phương pháp phương án thực hiện trên Fig.3a dựa trên cùng ý tưởng, và cũng có cùng hiệu quả kỹ thuật. Đối với quá trình cụ thể, tham khảo phần mô tả ở phương pháp phương án thực hiện trên Fig.3a, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.12, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị nhắn tin 12 (gọi tắt dưới đây là thiết bị 12).

Theo thiết kế khả thi, thiết bị 12 là thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối bao gồm: bộ xử lý 1201, bộ nhớ 1202, bộ nhận 1203, và bộ truyền 1204.

Bộ nhớ 1202 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình và dữ liệu, trong đó có thể có một hoặc nhiều bộ nhớ, bộ nhớ có thể là dạng bất kỳ của vật lưu trữ, chẳng hạn, bộ nhớ có thể là RAM, ROM, hoặc bộ nhớ nhanh, và bộ nhớ 1202 có thể được đặt riêng rẽ trong thiết bị đầu cuối hoặc có thể được đặt trong bộ xử lý 1201.

Bộ xử lý 1201 được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ bởi bộ nhớ 1202.

Bộ truyền 1204 được tạo cấu hình để truyền tín hiệu, trong đó bộ truyền 1204 có thể là vi mạch riêng rẽ hoặc có thể là mạch bộ truyền hoặc giao diện đầu ra trong bộ xử lý 1201, Một cách tùy chọn, bộ truyền 1204 có thể còn bao gồm anten truyền, anten truyền được bao gồm trong bộ truyền 1204 và anten

nhận được bao gồm trong bộ nhận 1203 có thể là hai anten được đặt riêng rẽ hoặc có thể là một anten, và bộ truyền 1204 được tạo cấu hình để gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, trong đó phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với nhóm người dùng nhấn tin của thiết bị đầu cuối, chẳng hạn, thực hiện S301.

Bộ nhận 1203 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu. Bộ nhận 1203 có thể là vi mạch riêng rẽ, hoặc có thể làm chủ bộ nhận hoặc giao diện đầu vào trong bộ xử lý 1201. Một cách tùy chọn, bộ nhận 1203 có thể còn bao gồm anten nhận. Bộ nhận 1203 được tạo cấu hình để nhận và đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị mạng, trong đó đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang thông tin lập lịch nhấn tin và/hoặc ID nhấn tin được liên kết với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông tin lập lịch nhấn tin bao gồm ít nhất một trong thông tin tần số, MCS, RS, thông tin SCS, và DCI, chẳng hạn, thực hiện S302.

Bộ nhận 1203 còn được tạo cấu hình để nhận thông điệp nhấn tin từ thiết bị mạng dựa trên thông tin lập lịch nhấn tin, chẳng hạn, thực hiện S303.

Bộ nhận 1203, bộ truyền 1204, bộ nhớ 1202, và bộ xử lý 1201 truyền thông với nhau qua đường nối nội bộ, chẳng hạn, được kết nối bằng đường truyền.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị 12 có thể là vi mạch, chẳng hạn, có thể là vi mạch truyền thông trong thiết bị đầu cuối, và được tạo cấu hình để thực hiện chức năng liên quan của bộ xử lý 1201 trong thiết bị đầu cuối. Vi mạch có thể là FPGA, ASIC, vi mạch hệ thống, CPU, NP, mạch DSP, hoặc MCU để thực hiện chức năng liên quan, hoặc có thể là PLD hoặc vi mạch tích hợp khác. Vi mạch có thể một cách tùy chọn bao gồm một hoặc nhiều bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình. Khi mã chương trình được chạy, bộ xử lý có thể thực hiện chức năng tương ứng.

Tất cả hoặc một số vi mạch có thể được triển khai bằng phần mềm, phần cứng, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Khi chương trình phần mềm được sử dụng để triển khai các phương án thực hiện, các phương án thực hiện có thể được triển khai toàn phần hoặc một phần ở dạng của sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính (đôi lúc cũng được gọi là mã hoặc chương trình). Khi các lệnh chương

trình máy tính được nạp và thực thi trên máy tính, thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế được tạo một phần hoặc toàn phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính dành riêng, mạng máy tính, hoặc các thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được hoặc có thể được truyền từ vật lưu trữ máy tính đọc được đến vật lưu trữ máy tính đọc được khác. Chẳng hạn, các lệnh máy tính có thể được truyền từ website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu đến website khác, máy tính khác, máy chủ khác, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách hữu tuyến (chẳng hạn, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc DSL) hoặc không dây (chẳng hạn, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc vi sóng). Vật lưu trữ máy tính đọc được có thể là phương tiện sử dụng được mà máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu truy nhập được, chẳng hạn máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện sử dụng được. Phương tiện sử dụng được này có thể là phương tiện từ tính (chẳng hạn, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc đĩa từ), phương tiện quang học (chẳng hạn, DVD), phương tiện bán dẫn (chẳng hạn, SSD), hoặc phương tiện tương tự.

Phương án thực hiện sáng chế và phương pháp phương án thực hiện trên Fig.3a dựa trên cùng ý tưởng, và cũng có cùng hiệu quả kỹ thuật. Đối với quá trình cụ thể, tham khảo phần mô tả ở phương pháp phương án thực hiện trên Fig.3a, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.4 thể hiện chi tiết phương pháp định thời truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế. Phần sau đề xuất thiết bị định thời truyền thông 13 (gọi tắt là thiết bị 13 dưới đây) theo phương án thực hiện sáng chế.

Nên lưu ý rằng thiết bị 13 được thể hiện trên Fig.13 có thể triển khai phía thiết bị mạng được thể hiện trên Fig.4. Thiết bị 13 bao gồm khối nhận 1301, khối xử lý 1302, và khối gửi 1303. Khối nhận 1301 được tạo cấu hình để nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, chẳng hạn, thực hiện S401. Khối xử lý 1302 được tạo cấu hình để xác định định dạng của TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ của TA dựa trên định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chẳng hạn, thực hiện S402. Khối gửi 1303 được tạo cấu hình để gửi, đến thiết bị đầu cuối, đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang TAC và/hoặc hệ

số thang tỷ lệ, chẳng hạn, thực hiện S403.

Thiết bị 13 có thể là thiết bị mạng, hoặc thiết bị 13 có thể là FPGA, ASIC, SoC, CPU, NP, mạch DSP, hoặc MCU để thực hiện chức năng liên quan, hoặc có thể là PLD hoặc vi mạch tích hợp khác.

Phương án thực hiện sáng chế và phương pháp phương án thực hiện trên Fig.4 dựa trên cùng ý tưởng, và cũng có cùng hiệu quả kỹ thuật. Đối với quá trình cụ thể, tham khảo phần mô tả ở phương pháp phương án thực hiện in Fig.4, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên lưu ý rằng thiết bị định thời truyền thông 14 (dưới đây gọi tắt là thiết bị 14) được thể hiện trên Fig.14 có thể triển khai phía thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.4. Thiết bị 14 bao gồm: khối nhận 1401, khối xử lý 1402, và khối gửi 1403. Khối nhận 1401 được tạo cấu hình để nhận TAC từ thiết bị mạng, chẳng hạn, thực hiện S403. Khối xử lý 1402 được tạo cấu hình để thu được hệ số thang tỷ lệ và xác định TA và/hoặc xác định độ lệch TA dựa trên ít nhất một của TAC từ thiết bị mạng, hệ số thang tỷ lệ thu được, đơn vị thời gian cơ bản đang được sử dụng, số lượng điểm lấy mẫu đang được sử dụng, tần số kênh mang đang được sử dụng, loại dịch vụ hiện tại, SCS đang được sử dụng, chỉ mục kênh mang phụ đang được sử dụng, SCS lớn nhất, số lượng điểm lấy mẫu lớn nhất, và hệ số độ lệch đang được sử dụng, chẳng hạn, thực hiện S404. Khối gửi 1403 được tạo cấu hình để gửi dữ liệu UL dựa trên TA và độ lệch TA, chẳng hạn, thực hiện S405.

Thiết bị 14 có thể là thiết bị đầu cuối, hoặc thiết bị 14 có thể là FPGA, ASIC, SoC, CPU, NP, mạch DSP, hoặc MCU để thực hiện chức năng liên quan, hoặc có thể là PLD hoặc vi mạch tích hợp khác.

Phương án thực hiện sáng chế và phương pháp phương án thực hiện trên Fig.4 dựa trên cùng ý tưởng, và cũng có cùng hiệu quả kỹ thuật. Đối với quá trình cụ thể, tham khảo phần mô tả ở phương pháp phương án thực hiện in Fig.4, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.15, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị định thời truyền thông 15 (dưới đây gọi tắt là thiết bị 15).

Theo thiết kế khả thi, thiết bị 15 là thiết bị mạng, và thiết bị mạng bao gồm:

bộ nhớ 1502, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình và dữ liệu, trong đó có thể có một hoặc nhiều bộ nhớ, bộ nhớ có thể là dạng bất kỳ của vật lưu trữ, chẳng hạn, bộ nhớ có thể là RAM, ROM, hoặc bộ nhớ nhanh, và bộ nhớ 1502 có thể được đặt riêng rẽ trong thiết bị mạng hoặc có thể được đặt trong bộ xử lý 1501;

bộ nhận 1503, được tạo cấu hình để nhận tín hiệu, trong đó bộ nhận 1503 có thể là vi mạch riêng rẽ hoặc có thể là mạch bộ nhận hoặc giao diện đầu vào trong bộ xử lý 1501, Một cách tùy chọn, bộ nhận 1503 có thể còn bao gồm a anten nhận, và bộ nhận 1503 được tạo cấu hình để nhận a phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, chẳng hạn, thực hiện S401;

bộ xử lý 1501, được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ bởi bộ nhớ 1502, trong đó khi mã chương trình được chạy, bộ xử lý 1501 được tạo cấu hình để xác định định dạng của TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ của TA dựa trên định dạng của phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chẳng hạn, thực hiện S402; và

bộ truyền 1504, được tạo cấu hình để truyền tín hiệu, trong đó bộ truyền 1504 có thể là vi mạch riêng rẽ hoặc có thể là mạch bộ truyền hoặc giao diện đầu ra trong bộ xử lý 1501, Một cách tùy chọn, bộ truyền 1504 có thể còn bao gồm anten truyền, anten truyền được bao gồm trong bộ truyền 1504 và anten nhận được bao gồm trong bộ nhận 1503 có thể là hai anten được đặt riêng rẽ hoặc có thể là một anten, và bộ truyền 1504 được tạo cấu hình để gửi, đến thiết bị đầu cuối, đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên mang TAC và/hoặc hệ số thang tỷ lệ, chẳng hạn, thực hiện S403.

Bộ nhận 1503, bộ truyền 1504, bộ nhớ 1502, và bộ xử lý 1501 truyền thông với nhau qua đường nối nội bộ, chẳng hạn, được kết nối bằng đường truyền.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị 15 có thể là vi mạch, chẳng hạn, có thể là vi mạch truyền thông trong thiết bị mạng, và được tạo cấu hình để thực hiện chức năng liên quan của bộ xử lý 1501 trong thiết bị mạng. Vi mạch có thể là FPGA, ASIC, vi mạch hệ thống, CPU, NP, mạch DSP, hoặc MCU để thực hiện chức năng liên quan, hoặc có thể là PLD hoặc vi mạch tích hợp khác. Vi mạch có thể một cách tùy chọn bao gồm một hoặc nhiều bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu

trữ mã chương trình. Khi mã chương trình được chạy, bộ xử lý có thể thực hiện chức năng tương ứng.

Tất cả hoặc một số vi mạch có thể được triển khai bằng phần mềm, phần cứng, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Khi chương trình phần mềm được sử dụng để triển khai các phương án thực hiện, các phương án thực hiện có thể được triển khai toàn phần hoặc một phần ở dạng của sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính (đôi lúc cũng được gọi là mã hoặc chương trình). Khi các lệnh chương trình máy tính được nạp và thực thi trên máy tính, thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế được tạo một phần hoặc toàn phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính dành riêng, mạng máy tính, hoặc các thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được hoặc có thể được truyền từ vật lưu trữ máy tính đọc được đến vật lưu trữ máy tính đọc được khác. Chẳng hạn, các lệnh máy tính có thể được truyền từ website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu đến website khác, máy tính khác, máy chủ khác, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách hữu tuyến (chẳng hạn, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc DSL) hoặc không dây (chẳng hạn, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc vi sóng). Vật lưu trữ máy tính đọc được có thể là phương tiện sử dụng được mà máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu truy nhập được, chẳng hạn máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện sử dụng được. Phương tiện sử dụng được này có thể là phương tiện từ tính (chẳng hạn, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc đĩa từ), phương tiện quang học (chẳng hạn, DVD), phương tiện bán dẫn (chẳng hạn, SSD), hoặc phương tiện tương tự.

Phương án thực hiện sáng chế và phương pháp phương án thực hiện trên Fig.4 dựa trên cùng ý tưởng, và cũng có cùng hiệu quả kỹ thuật. Đối với quá trình cụ thể, tham khảo phần mô tả ở phương pháp phương án thực hiện in Fig.4, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.16, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị định thời truyền thông 16 (dưới đây gọi tắt là thiết bị 16).

Theo thiết kế khả thi, thiết bị 16 là thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối bao

gồm: bộ xử lý 1601, bộ nhớ 1602, bộ nhận 1603, và bộ truyền 1604.

Bộ nhớ 1602 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình và dữ liệu, trong đó có thể có một hoặc nhiều bộ nhớ, bộ nhớ có thể là dạng bất kỳ của vật lưu trữ, chẳng hạn, bộ nhớ có thể là RAM, ROM, hoặc bộ nhớ nhanh, và bộ nhớ 1602 có thể được đặt riêng rẽ trong thiết bị đầu cuối hoặc có thể được đặt trong bộ xử lý 1601.

Bộ nhận 1603 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu, trong đó bộ nhận 1603 có thể là vi mạch riêng rẽ hoặc có thể là mạch bộ nhận hoặc giao diện đầu vào trong bộ xử lý 1601. Một cách tùy chọn, bộ nhận 1603 có thể còn bao gồm anten nhận, và bộ nhận 1603 được tạo cấu hình để nhận TAC của thiết bị mạng, chẳng hạn, thực hiện S403.

Bộ xử lý 1601 được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ bởi bộ nhớ 1602. Khi mã chương trình được chạy, bộ xử lý 1601 được tạo cấu hình để thu được hệ số thang tỷ lệ và xác định TA và/hoặc xác định độ lệch TA dựa trên ít nhất một của TAC từ thiết bị mạng, hệ số thang tỷ lệ thu được, đơn vị thời gian cơ bản đang được sử dụng, số lượng điểm lấy mẫu đang được sử dụng, tần số kênh mang đang được sử dụng, loại dịch vụ hiện tại, SCS đang được sử dụng, chỉ mục kênh mang phụ đang được sử dụng, SCS lớn nhất, số lượng điểm lấy mẫu lớn nhất, và hệ số độ lệch đang được sử dụng, chẳng hạn, thực hiện S404.

Bộ truyền 1604 được tạo cấu hình để truyền tín hiệu, trong đó bộ truyền 1604 có thể là vi mạch riêng rẽ hoặc có thể là mạch bộ truyền hoặc giao diện đầu ra trong bộ xử lý 1601. Một cách tùy chọn, bộ truyền 1604 có thể còn bao gồm anten truyền, anten truyền được bao gồm trong bộ truyền 1604 và anten nhận được bao gồm trong bộ nhận 1603 có thể là hai anten được đặt riêng rẽ hoặc có thể là một anten, và bộ truyền 1604 được tạo cấu hình để gửi dữ liệu UL dựa trên TA and độ lệch TA, chẳng hạn, thực hiện S405.

Bộ nhận 1603, bộ truyền 1604, bộ nhớ 1602, và bộ xử lý 1601 truyền thông với nhau qua đường nối nội bộ, chẳng hạn, được kết nối bằng đường truyền.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị 16 có thể là vi mạch, chẳng hạn, có thể là vi mạch truyền thông trong thiết bị đầu cuối, và được tạo cấu hình để thực hiện

chức năng liên quan của bộ xử lý 1601 trong thiết bị đầu cuối. Vi mạch có thể là FPGA, ASIC, vi mạch hệ thống, CPU, NP, mạch DSP, hoặc MCU để thực hiện chức năng liên quan, hoặc có thể là PLD hoặc vi mạch tích hợp khác. Vi mạch có thể một cách tùy chọn bao gồm một hoặc nhiều bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình. Khi mã chương trình được chạy, bộ xử lý có thể thực hiện chức năng tương ứng.

Tất cả hoặc một số vi mạch có thể được triển khai bằng phần mềm, phần cứng, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Khi chương trình phần mềm được sử dụng để triển khai các phương án thực hiện, các phương án thực hiện có thể được triển khai toàn phần hoặc một phần ở dạng của sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính (đôi lúc cũng được gọi là mã hoặc chương trình). Khi các lệnh chương trình máy tính được nạp và thực thi trên máy tính, thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế được tạo một phần hoặc toàn phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính dành riêng, mạng máy tính, hoặc các thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được hoặc có thể được truyền từ vật lưu trữ máy tính đọc được đến vật lưu trữ máy tính đọc được khác. Chẳng hạn, các lệnh máy tính có thể được truyền từ website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu đến website khác, máy tính khác, máy chủ khác, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách hữu tuyến (chẳng hạn, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc DSL) hoặc không dây (chẳng hạn, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc vi sóng). Vật lưu trữ máy tính đọc được có thể là phương tiện sử dụng được mà máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu truy nhập được, chẳng hạn máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện sử dụng được. Phương tiện sử dụng được này có thể là phương tiện từ tính (chẳng hạn, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc đĩa từ), phương tiện quang học (chẳng hạn, DVD), phương tiện bán dẫn (chẳng hạn, SSD), hoặc tương tự.

Phương án thực hiện sáng chế và phương pháp phương án thực hiện trên Fig.4 dựa trên cùng ý tưởng, và cũng có cùng hiệu quả kỹ thuật. Đối với quá trình cụ thể, tham khảo phần mô tả ở phương pháp phương án thực hiện in

Fig.4, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên lưu ý rằng khối gửi hoặc bộ truyền thực hiện các bước gửi ở phương pháp nêu trên các phương án thực hiện, khối nhận hoặc bộ nhận thực hiện các bước nhận ở phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện, và các bước khác được thực hiện bởi khối xử lý hoặc bộ xử lý. Khối gửi và khối nhận có thể tạo khối bộ thu phát, và bộ nhận và bộ truyền có thể tạo bộ thu phát.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, kết hợp với các ví dụ được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế, các khối và các bước thuật toán có thể được triển khai bằng phần cứng điện tử hoặc tổ hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Liệu các chức năng có được thực hiện bằng phần cứng hoặc phần mềm tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các điều kiện ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để triển khai các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, mà không nên xem xét rằng việc triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rõ rằng, để mô tả ngắn gọn và thuận tiện, đối với quá trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị, và khối nêu trên, tham khảo quá trình tương ứng ở phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

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

Các khối được mô tả dưới dạng các phần riêng rẽ có thể hoặc không thể

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

Ngoài ra, các khối chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được tích hợp vào một khối xử lý, hoặc mỗi khối có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều khối được tích hợp vào một khối.

Tất cả hoặc một số phương án thực hiện nêu trên có thể được triển khai bằng phần mềm, phần cứng, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Khi phần mềm được sử dụng để triển khai các phương án thực hiện, các phương án thực hiện có thể được triển khai toàn phần hoặc một phần ở dạng của sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh chương trình máy tính được nạp và thực thi trên máy tính, thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế được tạo một phần hoặc toàn phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính dành riêng, mạng máy tính, hoặc các thiết bị lập trình được khác. Lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được, hoặc có thể được truyền bằng vật lưu trữ máy tính đọc được. Các lệnh máy tính có thể được truyền từ website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu đến website khác, máy tính khác, máy chủ khác, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách hữu tuyến (chẳng hạn, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc DSL) hoặc không dây (chẳng hạn, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc vi sóng). Vật lưu trữ máy tính đọc được có thể là phương tiện sử dụng được mà máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu truy nhập được, chẳng hạn máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện sử dụng được. Phương tiện sử dụng được này có thể là phương tiện từ tính (chẳng hạn, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc đĩa từ), phương tiện quang học (chẳng hạn, DVD), phương tiện bán dẫn (chẳng hạn, SSD), hoặc phương tiện tương tự.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng tất cả hoặc một số quá trình của các phương pháp theo các phương án thực hiện có thể

được triển khai bằng chương trình máy tính ra lệnh phần cứng liên quan. Chương trình có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được. Khi chương trình chạy, các quá trình của các phương pháp theo các phương án thực hiện được thực hiện. Vật lưu trữ nêu trên bao gồm: phương tiện bất kỳ có thể lưu trữ mã chương trình, chẳng hạn ROM, RAM, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng;

nhận đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên đáp lại phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị mạng; và

gửi thông điệp 3 đến thiết bị mạng; và

thời gian gửi của thông điệp 3 được xác định dựa trên thời gian nhận của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, độ trễ k1, và độ trễ được tạo cấu hình k2; và

độ trễ k1 được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ của thông điệp 3.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ trễ k1 bao gồm độ trễ xử lý của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

độ trễ k2 được tạo cấu hình bằng cách sử dụng đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

độ trễ k2 được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển truy nhập không dây (radio access control, RRC).

4. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

độ trễ k2 được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ của thông điệp 3.

5. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khe thời gian đặt thời gian gửi của thông điệp 3 thỏa mãn:

$$\text{floor}((n * S2) / S3) + (k1 + k2);$$

S2 là đơn vị thời gian được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, S3 là đơn vị thời gian được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ của thông điệp 3, và n là thời gian nhận của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó đơn vị thời gian là khe.

7. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên bao gồm cấp quyền liên kết lên, và thông điệp 3 là dữ liệu liên kết lên dựa trên cấp quyền liên kết lên.

8. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

nhận phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối;

gửi đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên đáp lại phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối;

nhận thông điệp 3 từ thiết bị đầu cuối; và

thời gian gửi của thông điệp 3 được xác định dựa trên thời gian nhận của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, độ trễ k1, và độ trễ được tạo cấu hình k2; và

độ trễ k1 được xác định dựa trên a khoảng cách kênh mang phụ của thông điệp 3.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó độ trễ k1 bao gồm độ trễ xử lý của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên.

10. Phương pháp theo điểm 8 hoặc 9, trong đó:

độ trễ k2 được tạo cấu hình bằng cách sử dụng đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

độ trễ k2 được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

11. Phương pháp theo điểm 8 hoặc 9, trong đó:

độ trễ k2 được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ của thông điệp 3.

12. Phương pháp theo điểm 8 hoặc 9, trong đó khe thời gian đặt thời gian gửi của thông điệp 3 thỏa mãn:

$$\text{floor}((n * S2) / S3) + (k1 + k2);$$

S2 là đơn vị thời gian được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, S3 là đơn vị thời gian được xác định dựa trên the khoảng cách kênh mang phụ của thông điệp 3, và n là thời gian nhận của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó đơn vị thời gian là khe.

14. Phương pháp theo điểm 8 hoặc 9, trong đó đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên bao gồm cấp quyền liên kết lên, và thông điệp 3 là dữ liệu liên kết lên dựa trên cấp quyền liên kết lên.

15. Thiết bị truyền thông bao gồm:

khởi gửi được tạo cấu hình để gửi phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng;

khởi nhận được tạo cấu hình để nhận đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên đáp lại phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị mạng; và

khởi gửi còn được tạo cấu hình để gửi thông điệp 3 đến thiết bị mạng; và thời gian gửi của thông điệp 3 được xác định dựa trên thời gian nhận của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, độ trễ k1, và độ trễ được tạo cấu hình k2; và

độ trễ k1 được xác định dựa trên a khoảng cách kênh mang phụ của thông điệp 3.

16. Thiết bị truyền thông theo điểm 15, trong đó độ trễ k1 bao gồm độ trễ xử lý của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên.

17. Thiết bị truyền thông theo điểm 15 hoặc 16, trong đó:

độ trễ k2 được tạo cấu hình bằng cách sử dụng đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

độ trễ k2 được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

18. Thiết bị truyền thông theo điểm 15 hoặc 16, trong đó:

độ trễ k2 được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ của thông điệp 3.

19. Thiết bị truyền thông theo điểm 15 hoặc 16, trong đó khe thời gian đặt thời gian gửi của thông điệp 3 thỏa mãn:

$$\text{floor}((n * S2) / S3) + (k1 + k2);$$

S2 là đơn vị thời gian được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, S3 là đơn vị thời gian được xác định dựa trên the khoảng cách kênh mang phụ của thông điệp 3, và n là thời gian nhận của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên.

20. Thiết bị truyền thông theo điểm 19, trong đó đơn vị thời gian là khe.

21. Thiết bị truyền thông theo điểm 15 hoặc 16, trong đó đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên bao gồm cấp quyền liên kết lên, và thông điệp 3 là dữ liệu liên kết lên dựa trên cấp quyền liên kết lên.

22. Thiết bị truyền thông bao gồm:

khởi nhận được tạo cấu hình để nhận phân mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối;

khởi gửi, được tạo cấu hình để gửi đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên đáp lại phân mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối, trong đó;

khởi nhận còn được tạo cấu hình để nhận thông điệp 3 từ thiết bị đầu cuối; và

thời gian gửi của thông điệp 3 được xác định dựa trên thời gian nhận của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, độ trễ k1, và độ trễ được tạo cấu hình k2; và

độ trễ k1 được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ của thông điệp 3.

23. Thiết bị truyền thông theo điểm 22, trong đó độ trễ k1 bao gồm độ trễ xử lý của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên.

24. Thiết bị truyền thông theo điểm 22 hoặc 23, trong đó:

độ trễ k2 được tạo cấu hình bằng cách sử dụng đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

độ trễ k2 được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

25. Thiết bị truyền thông theo điểm 22 hoặc 23, trong đó:

độ trễ k2 được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ của thông điệp 3.

26. Thiết bị truyền thông theo điểm 22 hoặc 23, trong đó khe thời gian đặt thời gian gửi của thông điệp 3 thỏa mãn:

$$\text{floor}((n * S2) / S3) + (k1 + k2);$$

S2 là đơn vị thời gian được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên, S3 là đơn vị thời gian được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ của thông điệp 3, và n là thời gian nhận của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên.

27. Thiết bị truyền thông theo điểm 26, trong đó đơn vị thời gian là khe.

28. Thiết bị truyền thông theo điểm 22 hoặc 23, trong đó đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên bao gồm cấp quyền liên kết lên, và thông điệp 3 là dữ liệu liên kết lên dựa trên cấp quyền liên kết lên.

29. Vật ghi máy tính đọc được, trong đó vật ghi máy tính đọc được lưu trữ chương trình máy tính, và khi chương trình máy tính chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

30. Vật ghi máy tính đọc được, trong đó vật ghi máy tính đọc được lưu trữ chương trình máy tính, và khi chương trình máy tính chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến

14.

31. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ nhớ, bộ xử lý, bộ thu phát, và chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ và có thể được chạy trên bộ xử lý, trong đó khi bộ xử lý thực thi chương trình máy tính, thiết bị truyền thông thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

32. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ nhớ, bộ xử lý, bộ thu phát, và chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ và có thể được chạy trên bộ xử lý, trong đó khi bộ xử lý thực thi chương trình máy tính, thiết bị truyền thông thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 14.

33. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ xử lý và giao diện, trong đó bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ bằng cách sử dụng giao diện, và khi bộ xử lý thực thi chương trình máy tính trong bộ nhớ, phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7 được thực hiện.

34. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ xử lý và giao diện, trong đó bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ bằng cách sử dụng giao diện, và khi bộ xử lý thực thi chương trình máy tính trong bộ nhớ, phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 14 được thực hiện.

1/14

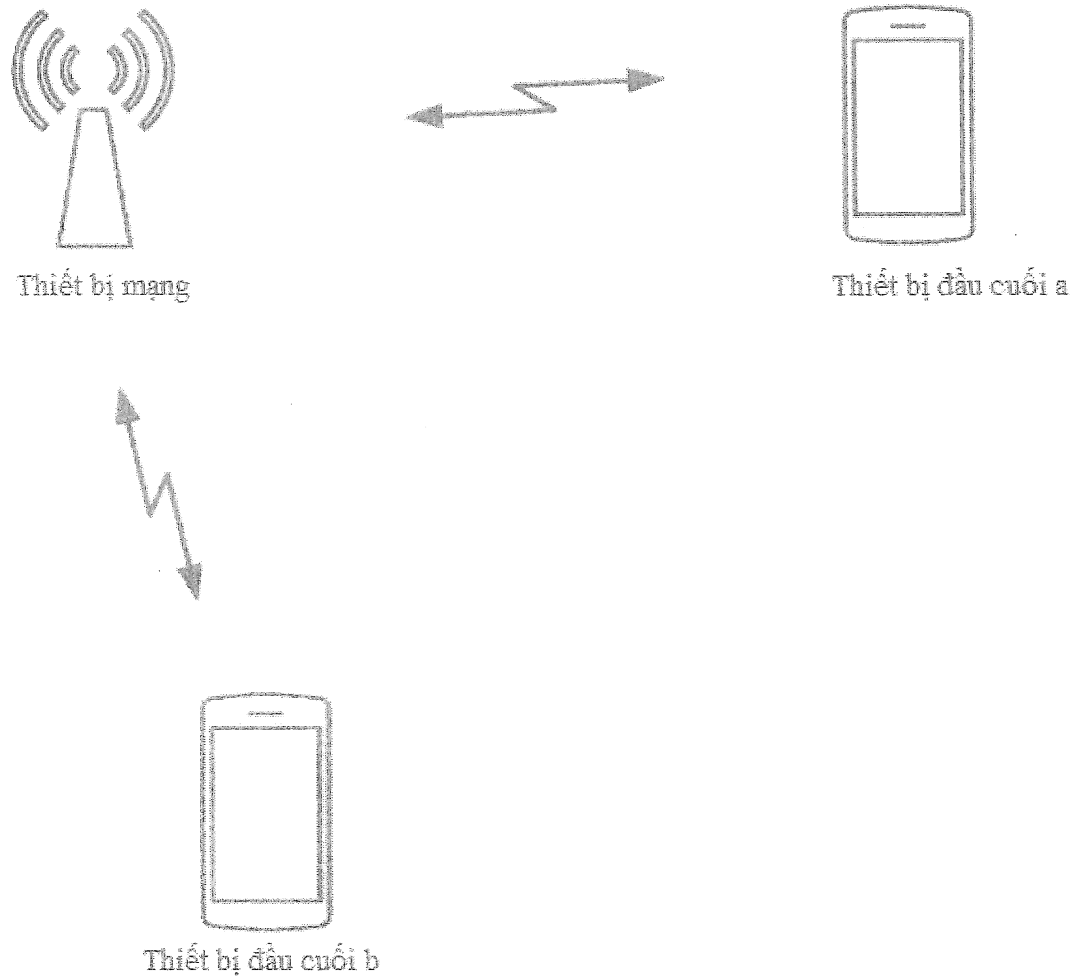


Fig. 1a

2/14

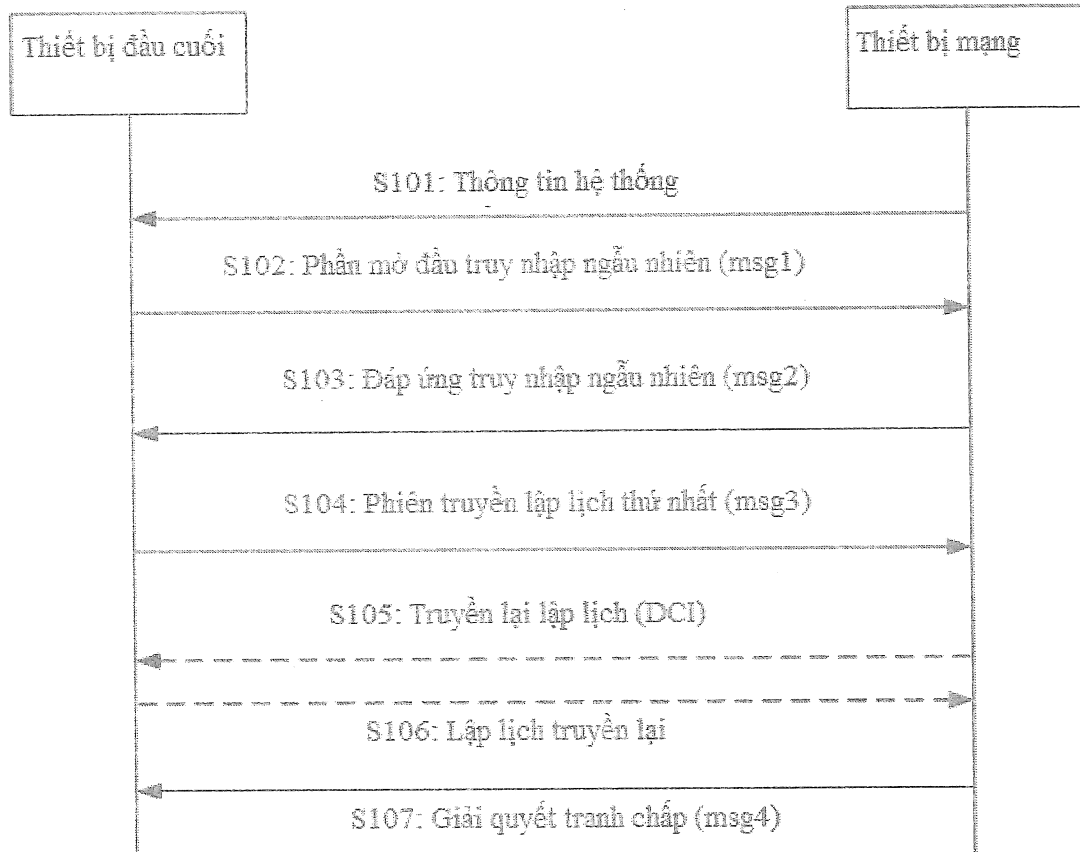


Fig.1b

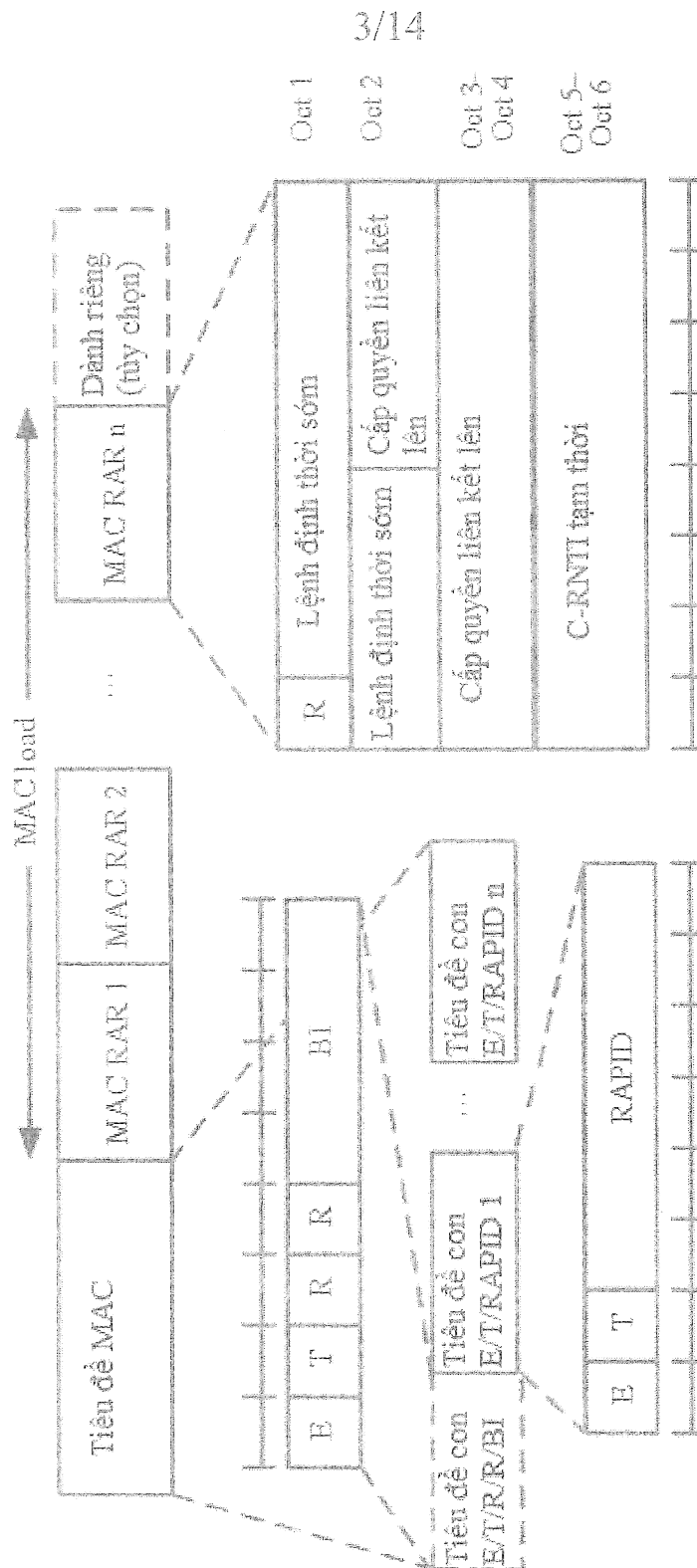
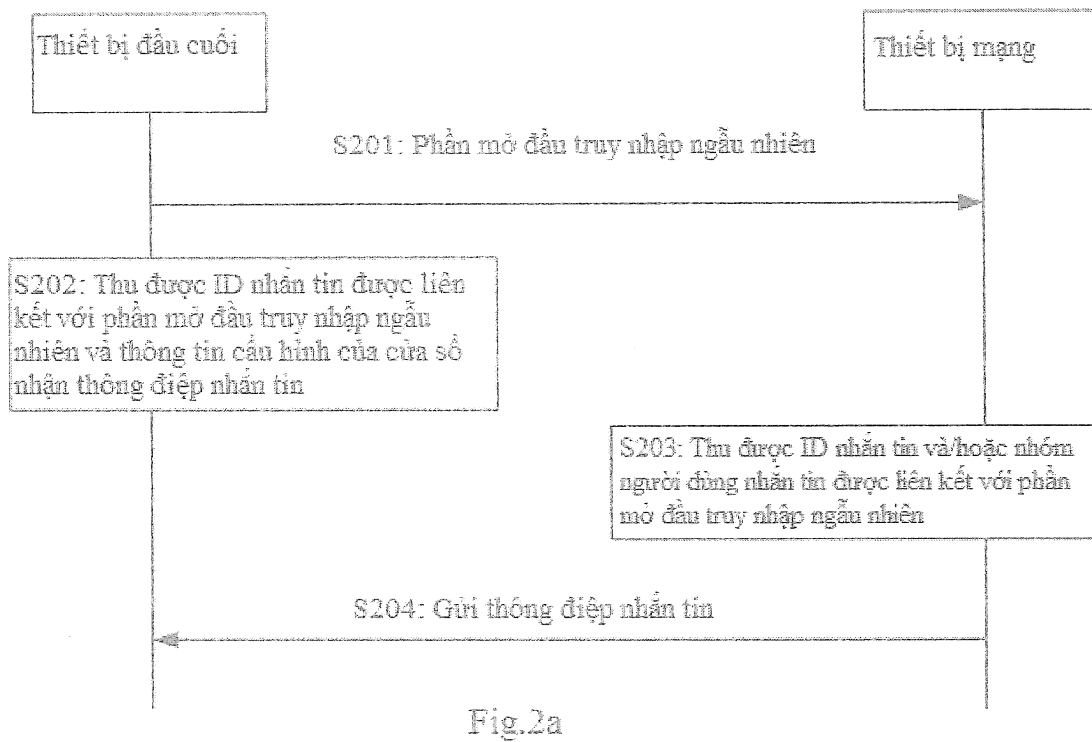
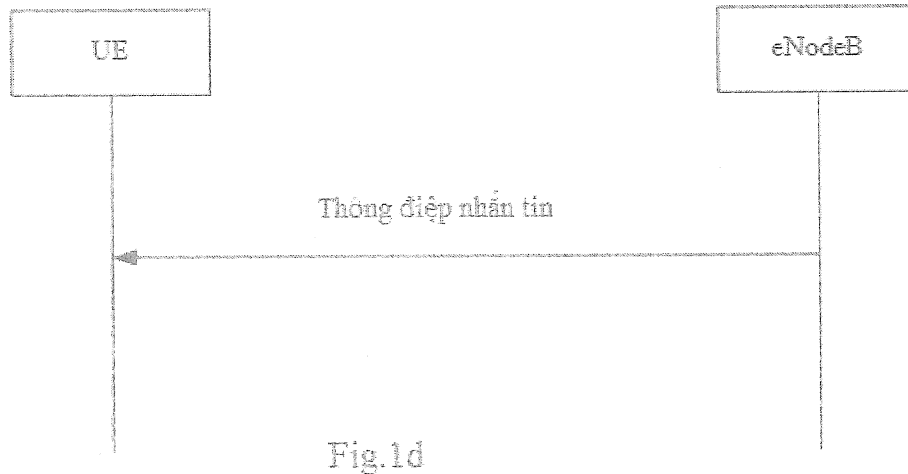


Fig.1c

4/14



5/14

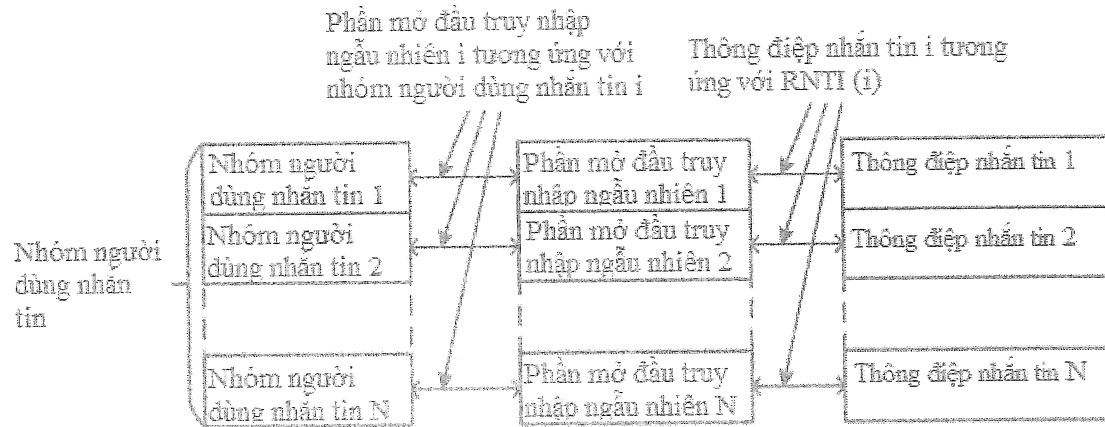


Fig.2b

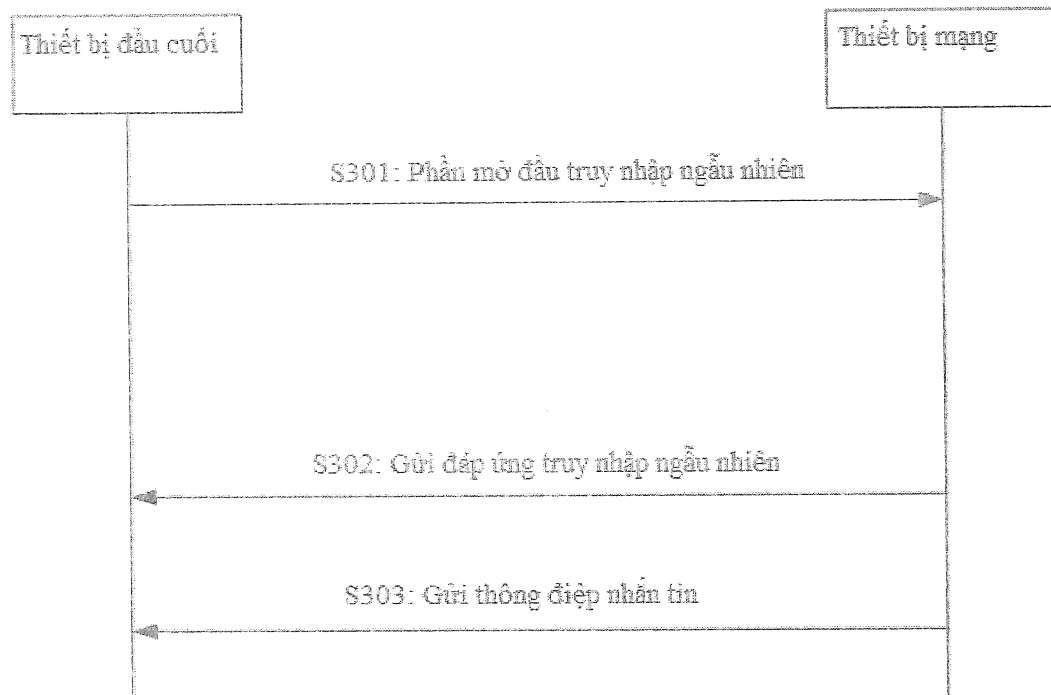


Fig.3a

6/14

Đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên

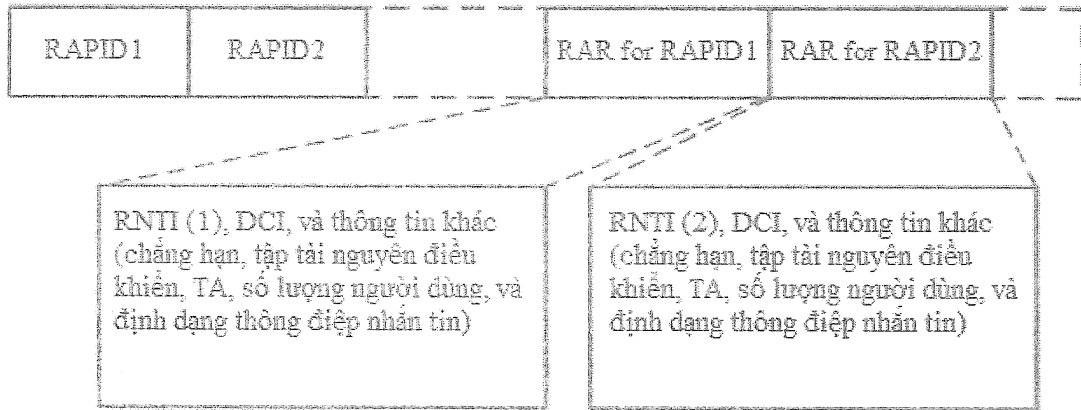


Fig.3b

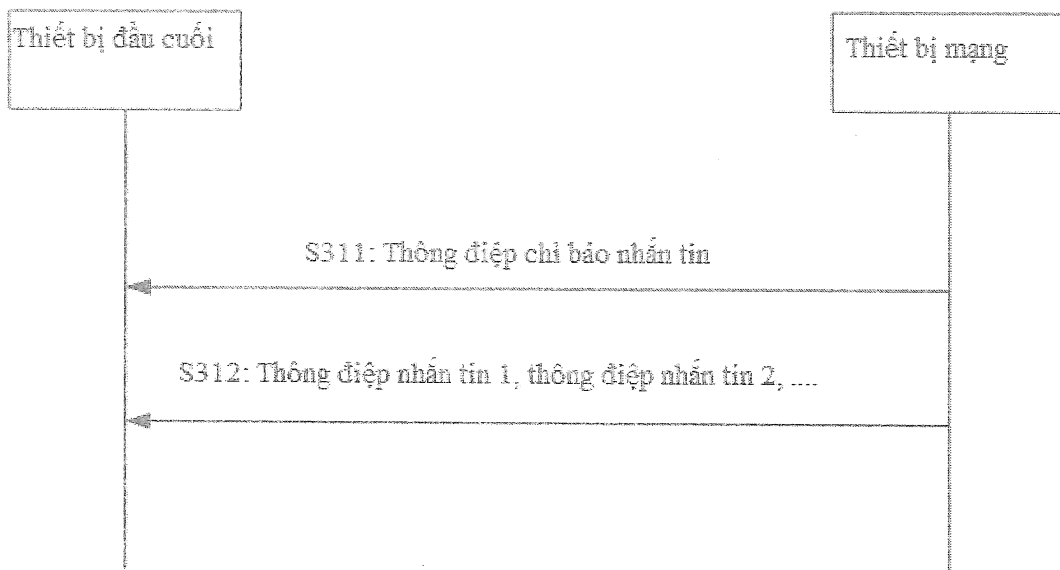


Fig.3c

7/14

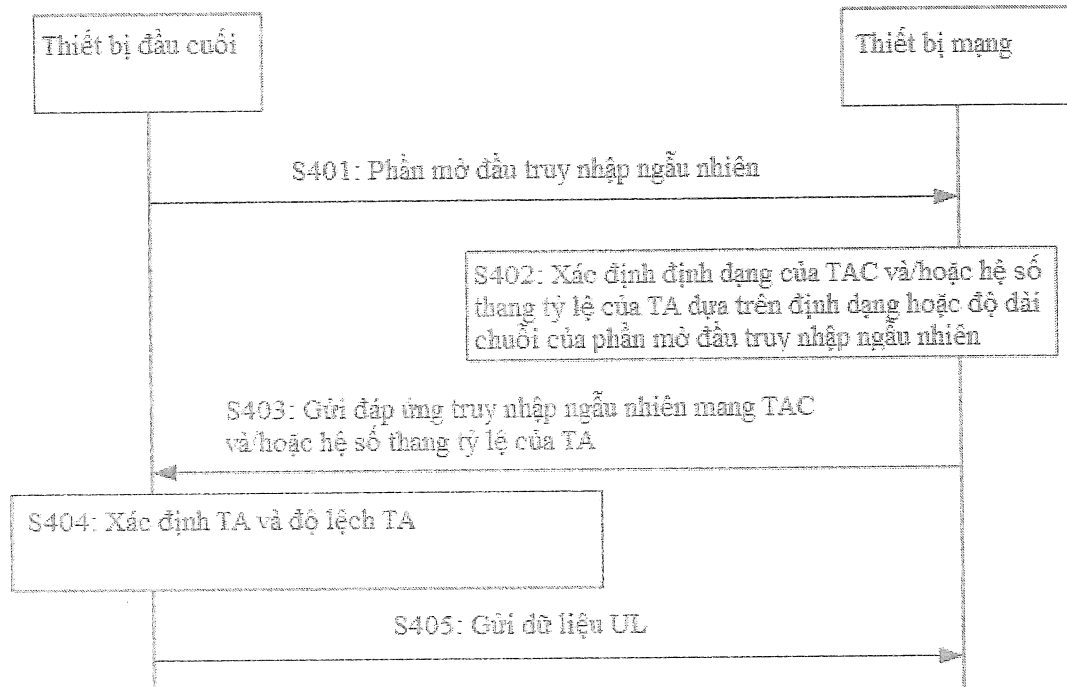


Fig.4

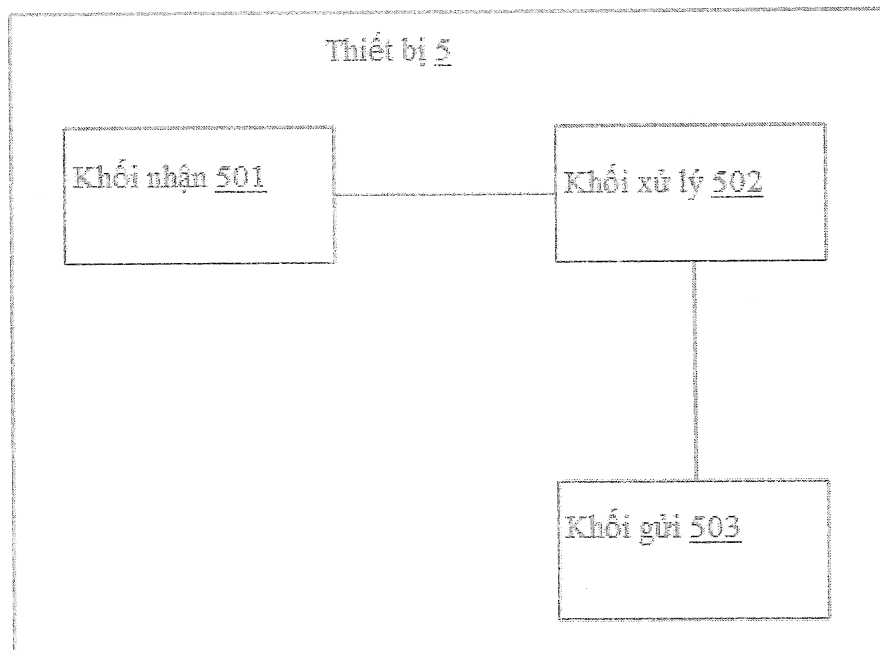


Fig.5

8/14

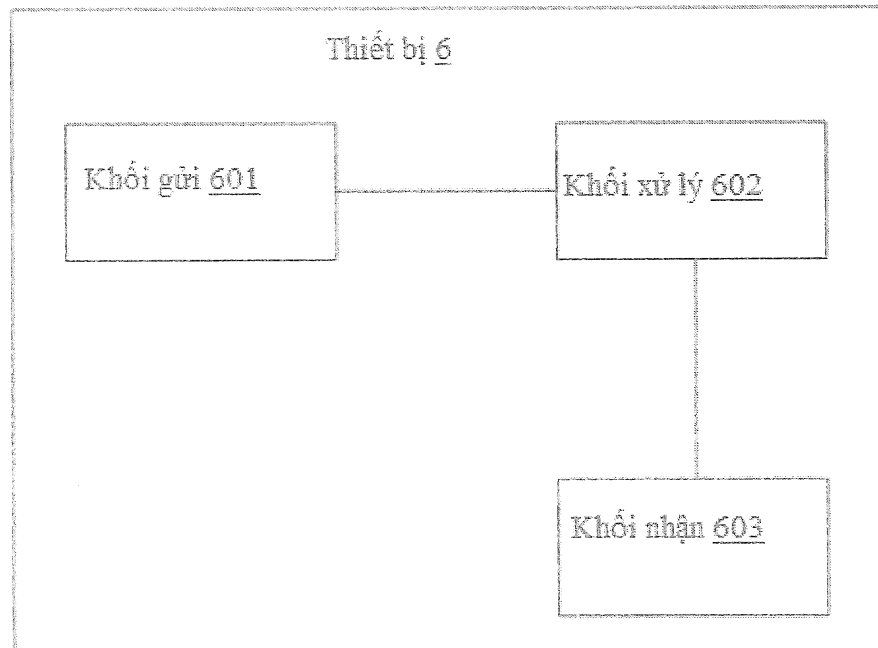


Fig.6

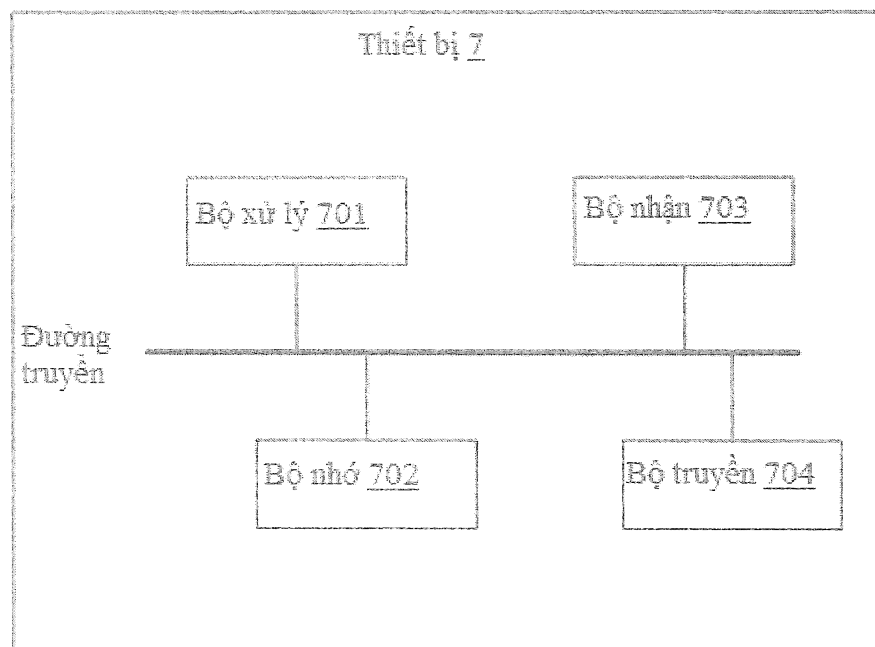


Fig.7

9/14

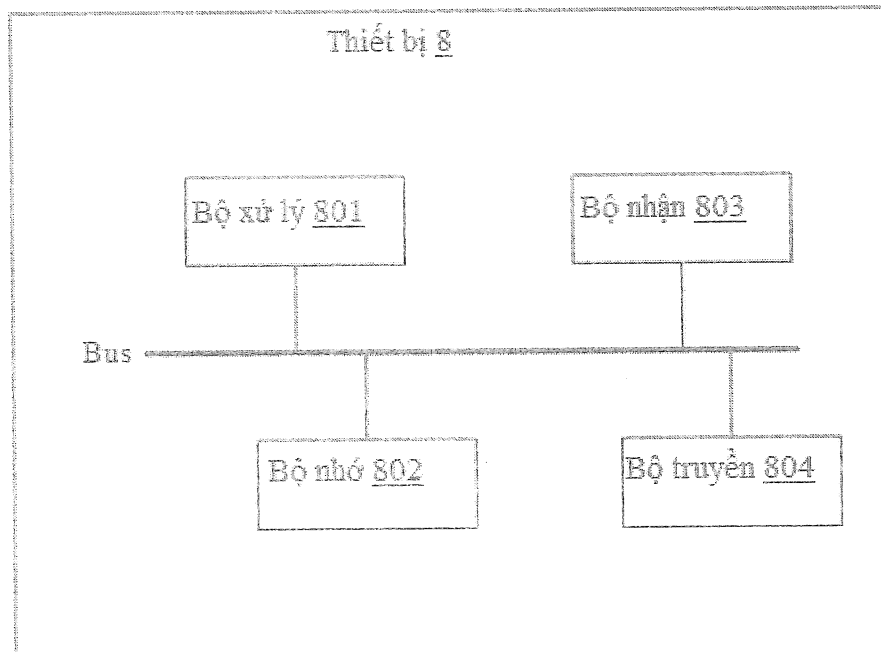


Fig.8

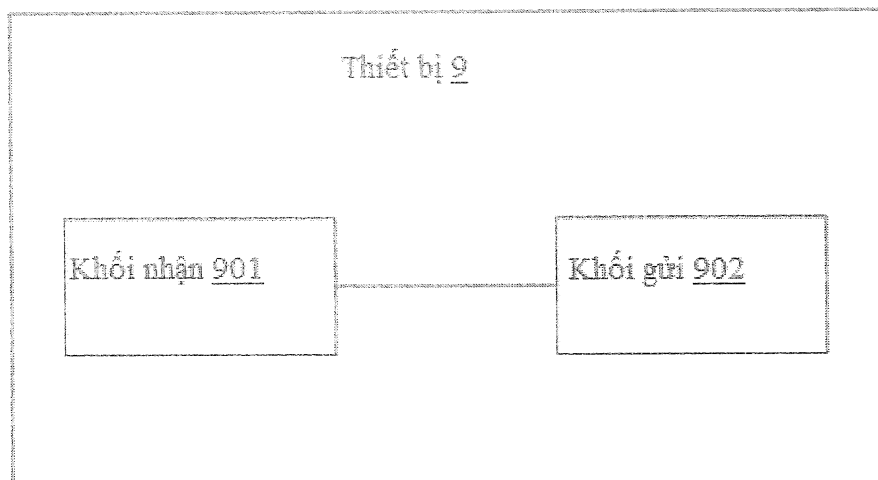


Fig.9

10/14

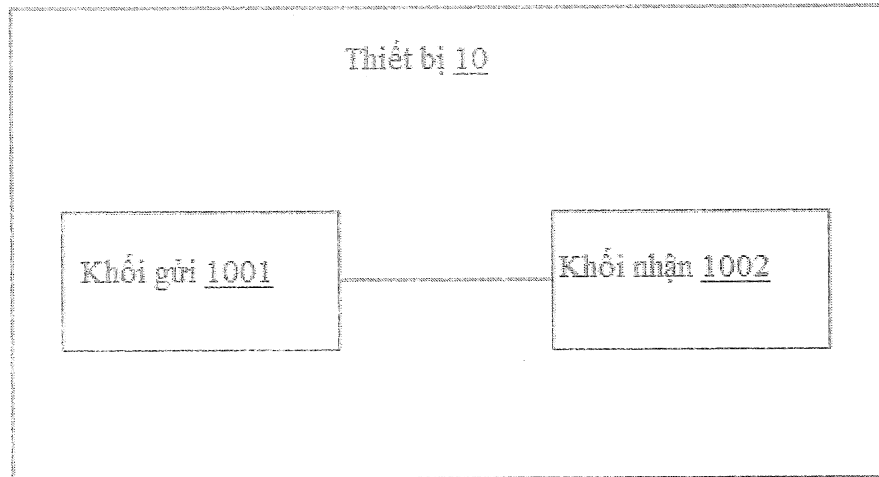


Fig.10

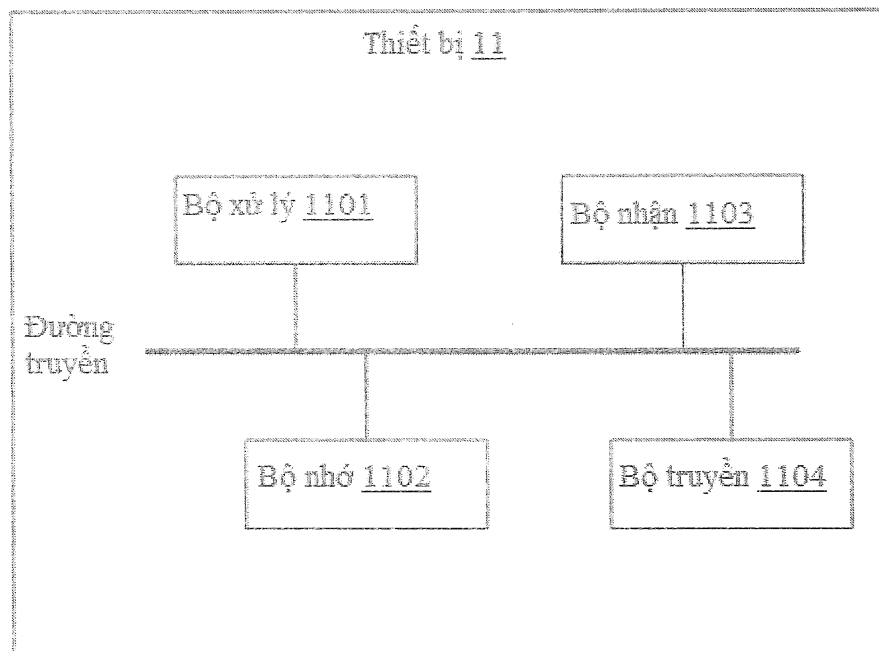


Fig.11

11/14

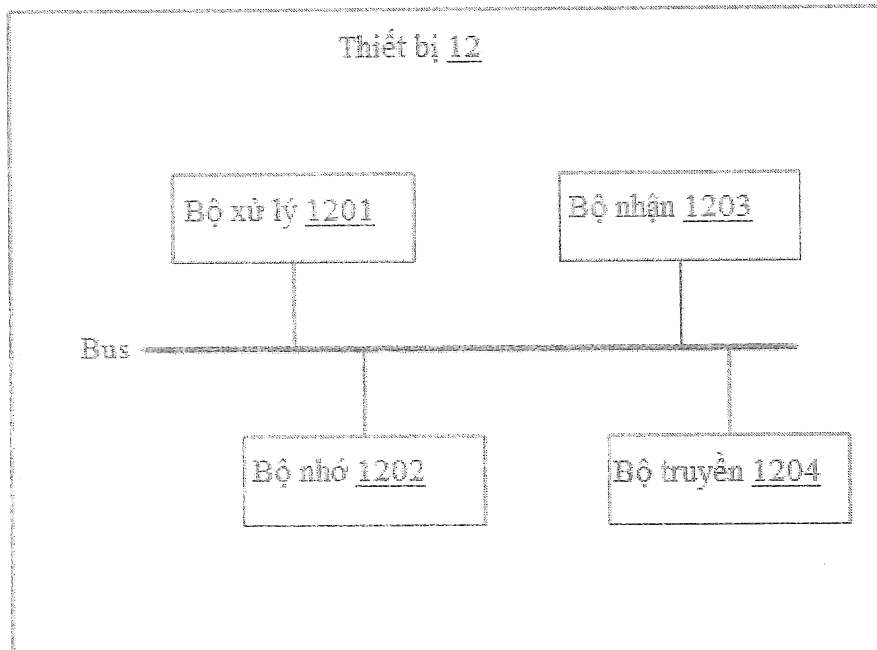


Fig.12

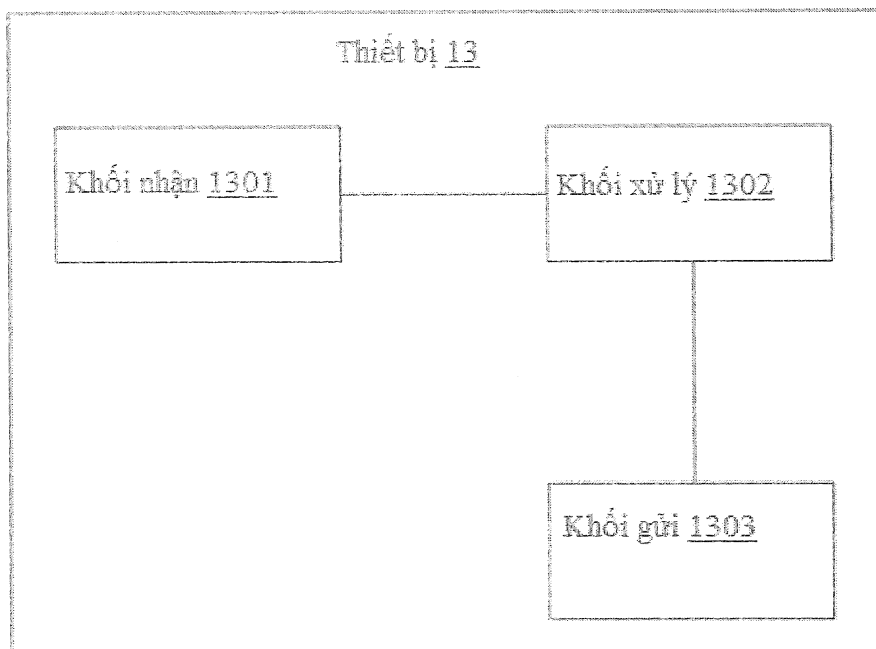


Fig.13

12/14

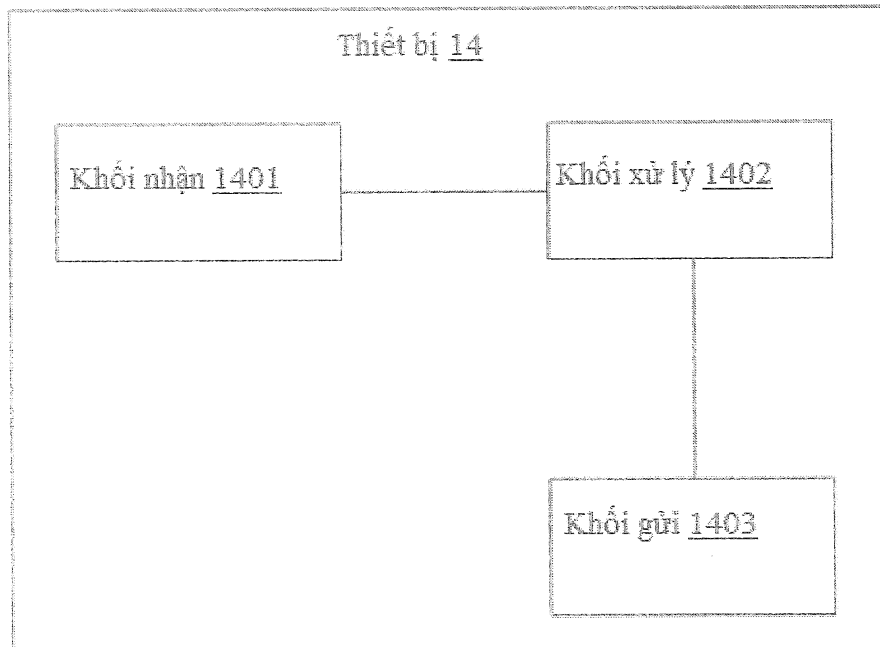


Fig.14

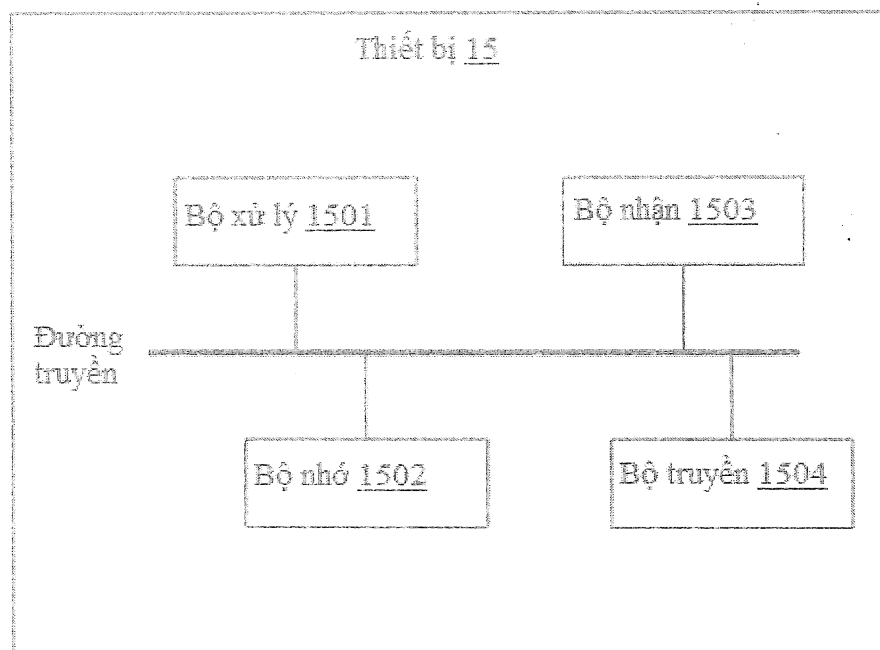


Fig.15

13/14

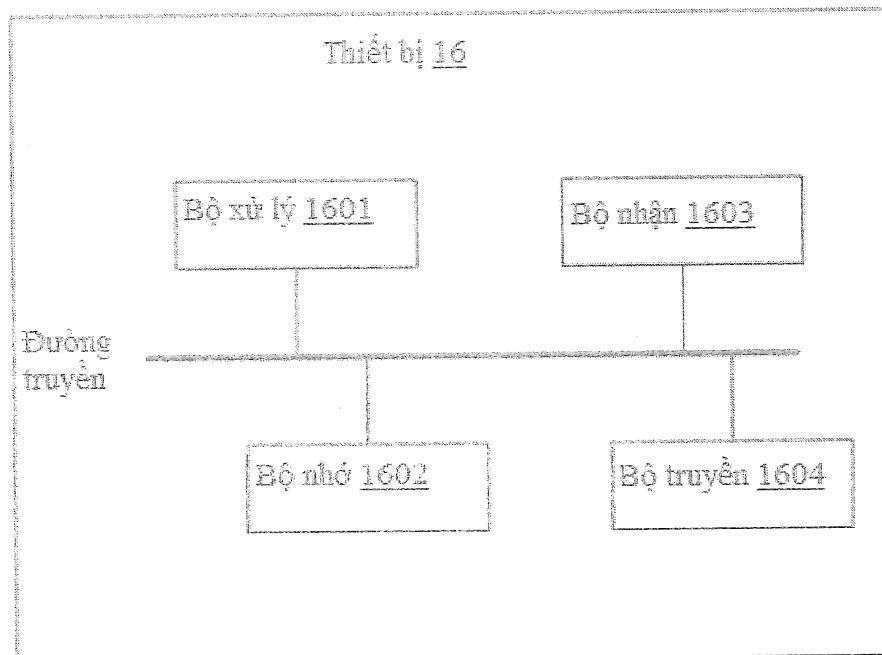


Fig.16

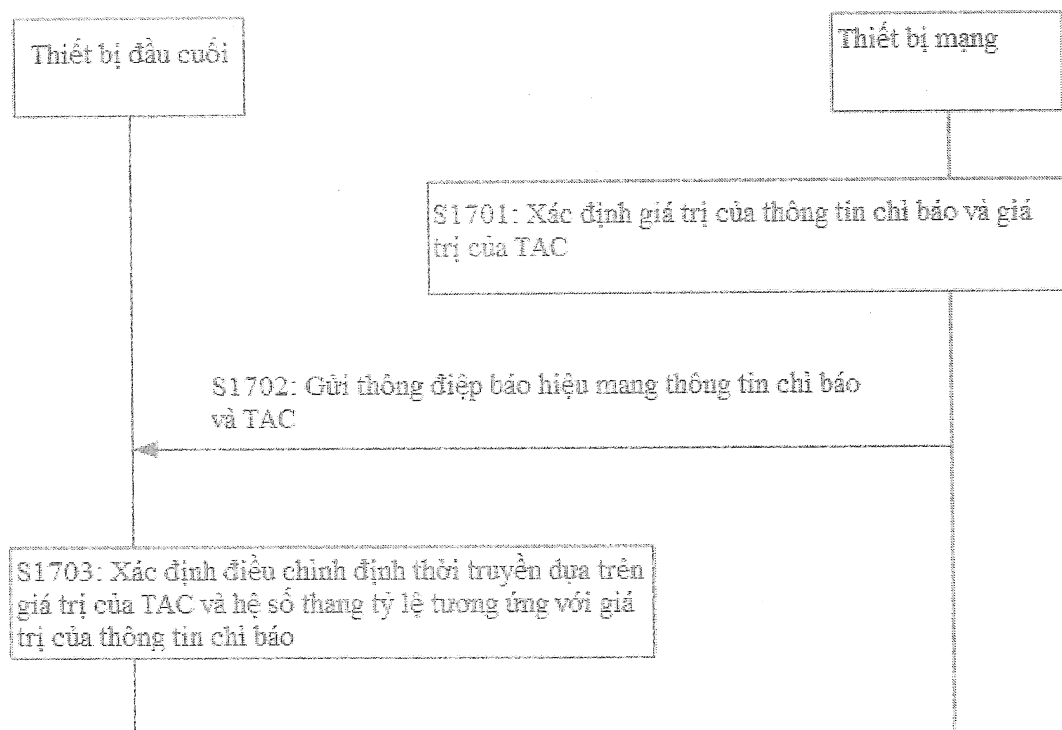
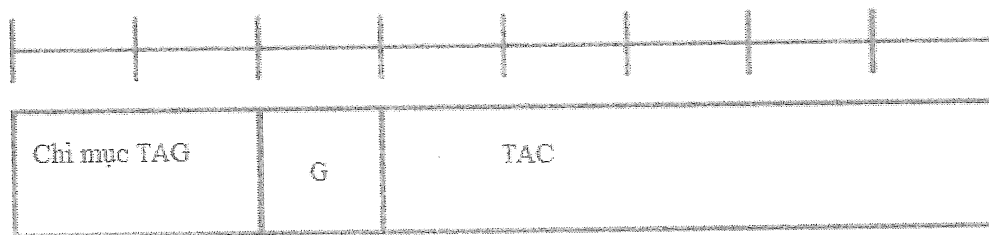


Fig.17

14/14



G: Thông tin chỉ báo

Fig.18

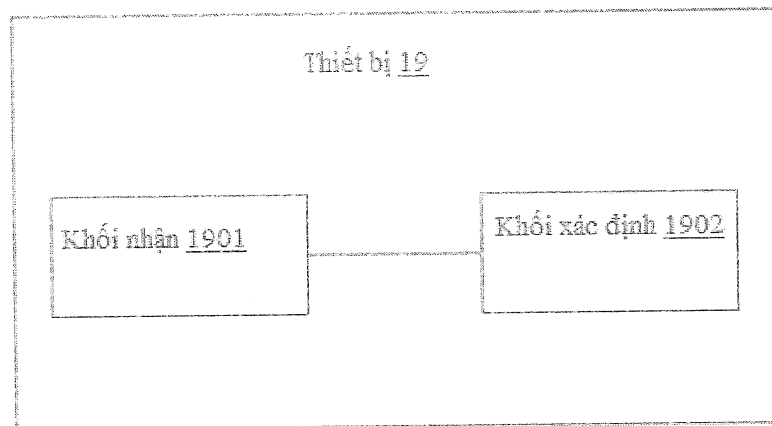


Fig.19

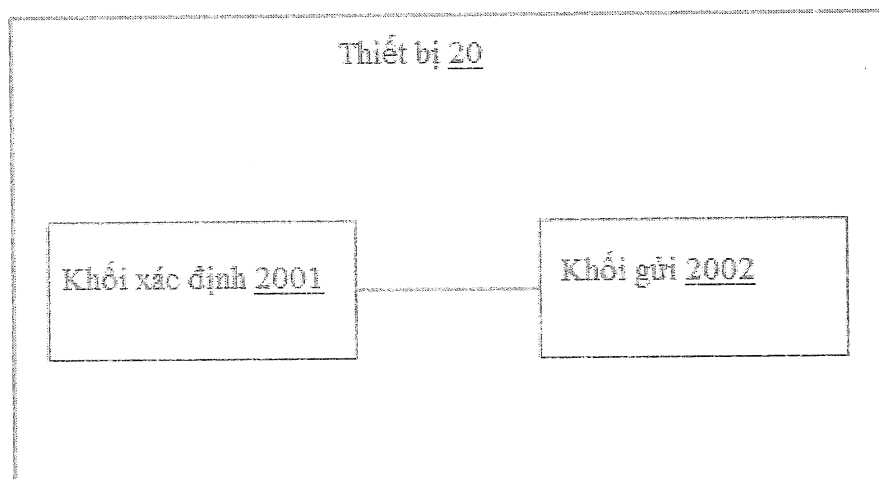


Fig.20