



(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)



1-0044704

(51)^{2020.01} H04B 1/7143; H04W 74/08

(13) B

(21) 1-2020-04789

(22) 12/02/2018

(86) PCT/CN2018/076566 12/02/2018

(87) WO2019/153357 15/08/2019

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/11/2020 392A

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

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

(72) SU, Yuwan (CN); LUO, Zhihu (CN); JIN, Zhe (CN); ZHANG, Weiliang (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ
MẠNG VÀ PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2020-04789

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông, thiết bị truyền thông, thiết bị mạng, và phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương pháp bao gồm các bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, trong đó mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu; xác định, bởi thiết bị đầu cuối, vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước, trong đó khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ năm và nhóm ký hiệu thứ sáu là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ tư và nhóm ký hiệu thứ năm là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ hai, và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu thứ tư là khoảng thứ ba; và gửi, bởi thiết bị đầu cuối, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên vị trí tần số. Theo phương pháp truyền thông theo sáng chế, thiết bị đầu cuối xác định kiểu nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, để gửi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và thực hiện truy nhập ngẫu nhiên.

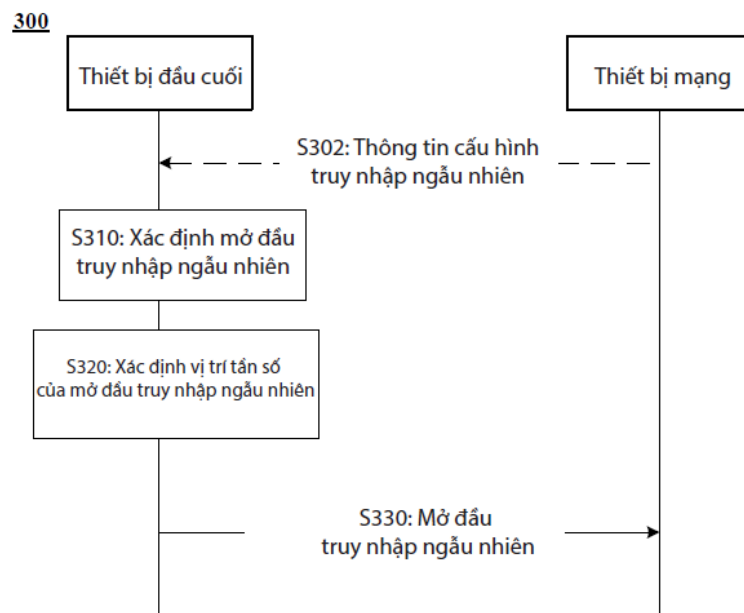


FIG. 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể hơn là, đến phương pháp truyền thông, thiết bị truyền thông, và thiết bị mạng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong internet vạn vật băng thông hẹp (Narrow Band Internet of Things, NB-IoT), thủ tục truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Procedure) là phương pháp quan trọng cho thiết bị đầu cuối thay đổi từ chế độ nghỉ thành chế độ kết nối nhờ thu được tài nguyên kênh chuyên dụng. Kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý băng thông hẹp (Narrowband Physical Random Access Channel, NPRACH) là kênh để truyền yêu cầu truy nhập ngẫu nhiên. Thủ tục truy nhập ngẫu nhiên được phân loại thành thủ tục truy nhập ngẫu nhiên dựa trên sự tranh chấp và thủ tục truy nhập ngẫu nhiên dựa trên sự không tranh chấp. Bất kể thủ tục truy nhập ngẫu nhiên dựa trên sự tranh chấp hoặc thủ tục truy nhập ngẫu nhiên dựa trên sự không tranh chấp, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên (preamble) cần được truyền trên NPRACH ở bước thứ nhất để thông báo cho thiết bị mạng rằng có một yêu cầu truy nhập ngẫu nhiên. Đồng thời, thiết bị mạng có thể ước lượng độ chờ truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối để hiệu chỉnh định thời đường lên (timing) dựa trên độ chờ truyền.

Trong NB-IoT đang tồn tại, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên hỗ trợ bán kính ô bằng 40 km (kilometer, km). Đối với ứng dụng được định hướng cho diện tích mở trong internet vạn vật, ví dụ, hệ thống hồ thông minh hoặc đồng vị trí với hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE), mở đầu truy nhập ngẫu nhiên cần hỗ trợ ô lớn hơn. Để hỗ trợ bán kính ô lớn hơn, định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên cần được thiết kế lại. Tuy nhiên, kiểu nhảy tần số hiện tại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể không có khả năng áp dụng cho mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đã được thiết kế lại.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông, thiết bị truyền thông, và thiết bị mạng, để thực hiện truy nhập ngẫu nhiên dựa trên kiểu nhảy tần số mà phù hợp với mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đã được thiết kế lại.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp truyền thông được đề xuất. Phương pháp bao gồm các bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, trong đó mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu, và sáu nhóm ký hiệu bao gồm nhóm ký hiệu thứ nhất, nhóm ký hiệu thứ hai, nhóm ký hiệu thứ ba, nhóm ký hiệu thứ tư, nhóm ký hiệu thứ năm, và nhóm ký hiệu thứ sáu;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước, trong đó:

khoảng tần số giữa mỗi hai nhóm ký hiệu liên kế trong sáu nhóm ký hiệu là khoảng nhảy tần số, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ năm và nhóm ký hiệu thứ sáu là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ tư và nhóm ký hiệu thứ năm là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ hai, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu thứ tư là khoảng thứ ba, và khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba là không bằng nhau và không bằng không; và

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng dựa trên vị trí tần số.

Do đó, theo phương pháp truyền thông theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối xác định kiểu nhảy tần số (cụ thể là, vị trí tần số của mỗi nhóm ký hiệu) của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu, để gửi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và thực hiện truy nhập ngẫu nhiên.

Cần hiểu rằng khoảng nhảy tần số là khoảng tần số giữa hai nhóm ký hiệu liên kế trong miền thời gian, hoặc khoảng nhảy tần số là trị số tuyệt đối của sự chênh lệch tần số giữa hai nhóm ký hiệu liên kế trong miền thời gian.

Cũng nên hiểu rằng vị trí tần số theo sáng chế biểu thị chỉ số hoặc số lượng

sóng mang con. Khoảng vị trí tần số giữa mỗi hai nhóm ký hiệu liên kề là trị số tuyệt đối của sự chênh lệch giữa các vị trí tần số. Khoảng nhảy tần số giữa hai nhóm ký hiệu liên kề là bằng với trị số thu được bằng cách nhân khoảng vị trí tần số giữa hai nhóm ký hiệu liên kề với băng thông sóng mang con. Vị trí tần số có thể là vị trí tần số tương đối hoặc vị trí tần số tuyệt đối. Vị trí tần số tương đối của nhóm ký hiệu là sự chênh lệch giữa vị trí tần số tuyệt đối và tần số vị trí lệch của nhóm ký hiệu. Theo cách tương ứng, vị trí tần số tuyệt đối của nhóm ký hiệu là tổng cộng của vị trí tần số tương đối và vị trí tần số lệch của nhóm ký hiệu. Cần hiểu rằng thiết bị đầu cuối gửi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trên tần số tương ứng với vị trí tần số tuyệt đối của nhóm ký hiệu.

Ở đây, vị trí tần số lệch có thể được định rõ trong giao thức hoặc thông báo bởi thiết bị mạng. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế. Ví dụ, thiết bị mạng có thể sử dụng thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên để mang vị trí tần số lệch.

Theo cách tùy chọn, khoảng nhảy tần số có thể là bội số nguyên của băng thông sóng mang con. Ví dụ, nếu băng thông sóng mang con bằng 1,25 kHz, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu liên kề có thể là $N \times 1,25$ kHz, trong đó N là số nguyên dương. Theo cách thay thế, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu liên kề có thể không là bội số nguyên của băng thông sóng mang con. Cho dù khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu liên kề có là bội số nguyên của băng thông sóng mang con hay không không bị giới hạn ở sáng chế.

Theo cách tùy chọn, phạm vi nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là 36 sóng mang con.

Mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đang có có thể được sử dụng cho nhảy tần số trong 12 sóng mang con (cụ thể là, 45 kHz). Khi băng thông sóng mang con được giảm từ 3,75 kHz đến 1,25 kHz theo phương án này của sáng chế, dựa trên cơ sở rằng tài nguyên NPRACH bằng 45 kHz được duy trì, phạm vi nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên theo sáng chế có thể được tăng từ 12 sóng mang con đến 36 sóng mang con. Do đó, giải pháp nhảy tần số được đề xuất theo sáng chế có thể hỗ trợ nhiều người dùng hơn trong việc tái sử dụng tài nguyên NPRACH để thực hiện truy nhập ngẫu nhiên. Nói theo cách khác, so với giải pháp đang có với 45 kHz hỗ trợ 12 người dùng, sáng chế có thể hỗ trợ việc tái sử dụng bởi 36 người dùng.

Theo cách tùy chọn, một nhóm bất kỳ trong số sáu nhóm ký hiệu chứa trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể bao gồm một tiếp đầu ngữ chu trình (Cyclic Prefix, CP) và một ký hiệu, một CP và hai ký hiệu, hoặc một CP và ba ký hiệu. các chiều dài thời gian của cả CP và ký hiệu ở đây có thể là 800 ms (μ s). Mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể hỗ trợ bán kính ô lớn hơn.

Bán kính ô tối đa có liên quan đến thời gian bảo vệ (Guard Time, GT). Thời gian bảo vệ dài hơn biểu thị bán kính ô tối đa được phủ sóng lớn hơn. Thời gian bảo vệ có liên quan đến CP và tổng chiều dài của các ký hiệu trong nhóm ký hiệu. Ngoài ra, chiều dài thời gian của CP nên bao phủ bán kính ô tối đa. Theo công thức $S = V \cdot T$, V là tốc độ của ánh sáng bằng $3.0 \cdot 10^8$ m/s, và $S = 2 \cdot 100 \cdot 10^3$ m. Do đó, $T = 666,7 \mu$ s có thể thu được bằng cách thế hai trị số vào trong công thức $S = V \cdot T$. Tuy nhiên, chiều dài thời gian T_{CP} của CP bằng 800 μ s, và lớn hơn 666,7 μ s. Do đó, theo sáng chế, định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được chọn, sao cho mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể hỗ trợ bán kính ô lớn hơn, xấp xỉ 100 km.

Ngoài ra, chuỗi được mang trên mỗi ký hiệu trong nhóm ký hiệu có thể là giống nhau. Ví dụ, chuỗi được mang trên mỗi ký hiệu là, và các chuỗi mà có thể được mang trên các ký hiệu E là $\underbrace{a, a, \dots, a}_E$, trong đó a có thể là số thực, ví dụ, 1 hoặc -1 , hoặc có thể là số phức, ví dụ, j hoặc $-j$, và j thể hiện đơn vị ảo, và thỏa mãn $j^2 = -1$. Các chuỗi được mang trên các ký hiệu trong nhóm ký hiệu có thể là khác nhau, hoặc các chuỗi được mang trên một số ký hiệu trong nhóm ký hiệu có thể là giống nhau, và các chuỗi được mang trên các ký hiệu khác có thể là khác nhau.

Ngoài ra, các chuỗi được mang trong hai nhóm ký hiệu bất kỳ có thể là giống nhau, hoặc có thể là khác nhau.

Mở đầu truy nhập ngẫu nhiên theo sáng chế có thể là mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mà không được xáo trộn nhờ sử dụng chuỗi xáo trộn, hoặc có thể là mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mà được xáo trộn nhờ sử dụng chuỗi xáo trộn. Sự xáo trộn được thực hiện để cải thiện hiệu suất ngẫu nhiên hóa sự can nhiễu và tránh sự cảnh báo sai gây ra bởi sự can nhiễu liên ô.

Chiều dài của chuỗi mã xáo trộn thu được bằng thiết bị đầu cuối dựa trên chuỗi cơ sở có thể có nhiều trường hợp. Cụ thể là, chiều dài của chuỗi mã xáo trộn

có thể giống với các lượng của các ký hiệu trong nhóm ký hiệu của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể giống với các lượng của các ký hiệu trong chu kỳ lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, hoặc chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể giống với các lượng của các ký hiệu trong tất cả các chu kỳ lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể bằng tổng cộng của tiếp đầu ngữ chu trình và số lượng của các ký hiệu trong nhóm ký hiệu của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể bằng tổng cộng của tiếp đầu ngữ chu trình và số lượng của các ký hiệu trong chu kỳ lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, hoặc chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể bằng tổng cộng của các tiền tố chu kỳ và số lượng của các ký hiệu trong tất cả các chu kỳ lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chiều dài của chuỗi mã xáo trộn không bị giới hạn theo sáng chế.

Thiết bị đầu cuối có thể tạo ra chuỗi cơ sở theo cách mà được chọn bên trong thiết bị đầu cuối, hoặc thu được chuỗi cơ sở qua truy vấn. Có thể có các phương pháp cho thiết bị đầu cuối để thu được chuỗi mã xáo trộn dựa trên chuỗi cơ sở. Theo phương pháp tùy chọn 1, chuỗi xáo trộn là chuỗi cơ sở, và chuỗi xáo trộn và chuỗi cơ sở là bằng nhau. Ví dụ, chuỗi cơ sở là ABC, và chuỗi mã xáo trộn thu được là ABC. Theo phương pháp tùy chọn 2, mỗi phần tử trong chuỗi cơ sở được lặp lại một cách tuần tự trong M lần để thu được chuỗi mã xáo trộn. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối lặp lại phần tử thứ nhất trong chuỗi cơ sở trong M lần, lặp lại phần tử thứ hai trong M lần, ..., và lặp lại phần tử cuối cùng trong M lần. Theo ví dụ khác, chuỗi cơ sở là ABC, mỗi phần tử trong chuỗi cơ sở được lặp lại một cách tuần tự hai lần để thu được AABBC. Ví dụ, chuỗi cơ sở là AB, và mỗi phần tử trong chuỗi cơ sở được lặp lại một cách tuần tự ba lần để thu được AAABBB.

Thiết bị đầu cuối có thể thu được thông tin chỉ báo mã xáo trộn được gửi bởi thiết bị mạng. Thông tin chỉ báo mã xáo trộn được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối để xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 1 hoặc phương pháp 2.

Theo phương pháp tùy chọn, chỉ số thông số có thể có các trị số khác nhau tương ứng với phương pháp 1 và/hoặc phương pháp 2. Ví dụ, khi trị số của chỉ số thông số bằng 0, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu

nhân nhờ sử dụng phương pháp 1. Khi trị số của chỉ số thông số bằng 1, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 2.

Theo phương pháp tùy chọn, khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo mã xáo trộn được gửi bởi thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 1. Khi thiết bị đầu cuối không nhận được thông tin chỉ báo mã xáo trộn được gửi bởi thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 2.

Theo phương pháp tùy chọn, thông tin chỉ báo mã xáo trộn bao gồm hai trạng thái: trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Khi thông tin chỉ báo mã xáo trộn chỉ báo trạng thái thứ nhất, thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 1. Khi thông tin chỉ báo mã xáo trộn chỉ báo trạng thái thứ hai, thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 2.

Chuỗi cơ sở hoặc chuỗi mã xáo trộn có thể là chuỗi trực giao, chuỗi ZC, chuỗi ngẫu nhiên giả, chuỗi trực giao vi phân, chuỗi trực giao thu được sau khi mã xáo trộn bổ sung được lấy vi phân trên nhóm ký hiệu trong mỗi chu kỳ lặp lại, tập hợp con của chuỗi trực giao thu được sau khi mã xáo trộn bổ sung được lấy vi phân trên nhóm ký hiệu trong mỗi chu kỳ lặp lại, hoặc tương tự. Chuỗi trực giao có thể là chuỗi Walsh. Chuỗi ngẫu nhiên giả có thể là m-chuỗi, M-chuỗi, chuỗi vàng, hoặc tương tự. Mẫu khởi tạo của chuỗi ngẫu nhiên giả là chức năng của ít nhất một trong số bộ nhận dạng ô, số lượng siêu khung, số khung, chỉ số ký hiệu, chỉ số nhóm ký hiệu, số lần lặp lại, chỉ số sóng mang con, chỉ số sóng mang, và tương tự. Tốt hơn là, chuỗi cơ sở hoặc chuỗi mã xáo trộn có thể được biểu diễn bởi công thức $c(m) = e^{j2um\pi/k}$, trong đó $m = 0, 1, 2, \dots$, hoặc $k-1$, và u là chỉ số của chuỗi mã xáo trộn. $u = N_{ID}^{N_{cell}} \bmod k$ hoặc $u = N_{ID}^{N_{cell}} \bmod (k-1)$, trong đó $N_{ID}^{N_{cell}}$ là bộ nhận dạng ô, và k là chiều dài của chuỗi mã xáo trộn.

Theo phương án thực hiện có thể, khoảng thứ nhất bằng 1,25 kHz.

Theo phương án thực hiện có thể, khoảng thứ hai bằng 3,75 kHz.

Theo phương án thực hiện có thể, khoảng thứ ba bằng 22,5 kHz.

Cần hiểu rằng các trị số của khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba không bị giới hạn cụ thể theo sáng chế. Phương án nêu trên chỉ là ví dụ cho phần

mô tả, và sẽ không cấu thành sự giới hạn bất kỳ về sáng chế. Ví dụ, theo cách thay thế khoảng thứ nhất có thể là 2,5 kHz, và theo cách thay thế khoảng thứ hai có thể là 1,25 kHz. Theo ví dụ khác, khoảng thứ ba có thể là 12,5 kHz.

Ngoài ra, hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ năm đến nhóm ký hiệu thứ sáu, và hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ tư đến nhóm ký hiệu thứ năm.

Theo cách tùy chọn, hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai là giống với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba. Theo cách thay thế, hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai là khác với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba.

Theo phương án này của sáng chế, sáu nhóm ký hiệu của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể được phân loại thành hai nhóm, và mỗi nhóm bao gồm ba nhóm ký hiệu. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai trong nhóm thứ nhất và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai trong nhóm thứ hai là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba trong nhóm thứ nhất và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba trong nhóm thứ hai là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ hai. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ ba trong nhóm thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ nhất trong nhóm thứ hai là khoảng thứ ba.

Theo cách tùy chọn, hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai trong nhóm thứ nhất ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai trong nhóm thứ hai. Hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba trong nhóm thứ nhất ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba trong nhóm thứ hai. Theo cách thay thế, các hướng nhảy tần số trong số ba nhóm ký hiệu trong nhóm thứ nhất ngược với các hướng nhảy tần số trong số ba nhóm ký hiệu trong nhóm thứ hai.

Thông qua mô phỏng, có thể biết được rằng khi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi trong hướng nhảy tần số nêu trên dựa trên khoảng thứ nhất bằng 1,25 kHz,

khoảng thứ hai bằng 3,75 kHz, và khoảng thứ ba bằng 22,5 kHz, độ chính xác của định thời đường lên đã được ước lượng có thể được cải thiện.

Theo phương án thực hiện có thể, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên bao gồm số lần W lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $6*W$ nhóm ký hiệu chứa trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong W lần lặp lại được đánh số $0, 1, \dots, i, \dots, 6W-2$, và $6W-1$ theo chuỗi thời gian, W là số nguyên dương, và quy tắc định trước bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai; và

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước, bao gồm:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0, xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu P dựa trên công thức thứ nhất và số lượng i của nhóm ký hiệu P , và xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q dựa trên công thức thứ hai và số lượng i của nhóm ký hiệu Q , trong đó:

nhóm ký hiệu P là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 6 = 0$ trong $6*W$ nhóm ký hiệu, nhóm ký hiệu Q là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 6 \neq 0$ trong $6*W$ nhóm ký hiệu, và $\bmod$ thể hiện sự hoạt động môđun.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu P dựa trên công thức thứ nhất và số lượng i của nhóm ký hiệu P , và xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q dựa trên công thức thứ hai và số lượng i của nhóm ký hiệu Q .

Ví dụ, quy tắc định trước có thể được định rõ trong giao thức, hoặc có thể được cấu hình bởi thiết bị mạng. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Theo phương án thực hiện có thể, công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả, hoặc công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-6$ và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả; và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu

P.

Có thể biết được rằng vị trí tần số của nhóm ký hiệu P có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0, hoặc có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu thứ sáu trước khi nhóm ký hiệu P, và không thích hợp với vị trí tần số của nhóm ký hiệu khác.

Theo phương án thực hiện có thể, công thức thứ hai có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$ và khoảng vị trí tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là i so với nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$; và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu Q.

Có thể biết được rằng vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q chỉ liên quan tới vị trí tần số của nhóm ký hiệu trước đó liên kề với nhóm ký hiệu Q, và không thích hợp với vị trí tần số của nhóm ký hiệu khác.

Cần hiểu rằng khoảng vị trí tần số là trị số tuyệt đối của sự chênh lệch giữa các chỉ số sóng mang con.

Theo phương án thực hiện có thể, quy tắc định trước bao gồm công thức 1 hoặc công thức 2;

công thức 1 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} \left(\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) + f(i/6) \right) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 6 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 0; \text{ và} \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

công thức 2 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} \left(\tilde{n}_{sc}^{RA}(i-6) + f(i/6) \right) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 6 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 0; \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

trong đó $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i , $f(i/6)$ là hàm được xác định dựa trên số lượng i của nhóm ký hiệu, N_{sc}^{RA} , và chuỗi ngẫu nhiên giả, N_{sc}^{RA} là hoạt động truyền sự giới hạn về mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $\lfloor \cdot \rfloor$ thể hiện làm tròn xuống, $N_{sc}^{RA} > 0$, và $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) \geq 0$.

Ở đây, N_{sc}^{RA} có thể được định rõ trong giao thức, có thể được thông báo bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, có thể là trị số cố định, hoặc có thể là một trong số một số trị số ứng viên. Ví dụ, thiết bị mạng có thể sử dụng thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên để mang N_{sc}^{RA} . Khi băng thông sóng mang con bằng 1,25 kHz, N_{sc}^{RA} có thể bằng 36. Điều này không bị giới hạn ở trong bản mô tả này. Ví dụ, theo cách thay thế N_{sc}^{RA} có thể bằng 72. Trị số của N_{sc}^{RA} có thể bằng N_{sc}^{NPRACH} , hoặc trị số của N_{sc}^{RA} có thể được kết hợp với hoặc được liên kết với N_{sc}^{NPRACH} . Ví dụ, N_{sc}^{RA} được liên kết với N_{sc}^{NPRACH} nhờ sử dụng một số mối quan hệ trong bảng. Điều này không bị giới hạn ở đây. N_{sc}^{NPRACH} là thông số trong thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, và thể hiện số lượng của các sóng mang con dùng cho truy nhập ngẫu nhiên.

Theo cách tùy chọn, vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 là $\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) = n_{init} \bmod N_{sc}^{RA}$, trong đó n_{init} là chỉ số của sóng mang con được chọn từ $\{0, 1, \dots, N_{sc}^{NPRACH} - 1\}$ ở lớp điều khiển truy nhập phương tiện (media access control, MAC), và N_{sc}^{NPRACH} thể hiện số lượng của các sóng mang con dùng cho truy nhập ngẫu nhiên.

Khi vị trí tần số $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số tương đối, cụ thể là, khi $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số tương đối của nhóm ký hiệu thứ i^{th} , vị trí tần số tuyệt đối của nhóm ký hiệu i^{th} được biểu thị là $n_{sc}^{RA}(i)$. Trong trường hợp này, $n_{sc}^{RA}(i) = n_{start} + \tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$, trong đó n_{start} là tần số vị trí lệch. Có thể biết được từ công thức này rằng vị trí tần số tuyệt đối của the i^{th} nhóm ký hiệu có thể được xác định dựa trên vị trí tần số của nhóm ký hiệu i^{th} và vị trí tần số lệch mà được xác định bởi thiết bị đầu cuối.

Ví dụ, vị trí tần số lệch n_{start} thỏa mãn $n_{start} = N_{sc}^{NPRACH} \lfloor n_{init} / N_{sc}^{RA} \rfloor + n_{init} \bmod N_{sc}^{RA}$, trong đó

n_{init} là chỉ số của sóng mang con được chọn từ $\{0, 1, \dots, N_{\text{sc}}^{\text{NPRACH}} - 1\}$ ở lớp MAC, $N_{\text{scoffset}}^{\text{NPRACH}}$ và $N_{\text{sc}}^{\text{NPRACH}}$ là hai thông số trong thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, $N_{\text{scoffset}}^{\text{NPRACH}}$ thể hiện vị trí tần số của sóng mang con bắt đầu chung của NPRACH, và $N_{\text{sc}}^{\text{NPRACH}}$ thể hiện số lượng của các sóng mang con dùng cho truy nhập ngẫu nhiên.

Theo cách tùy chọn, trị số của $f(i/6)$ có thể được xác định dựa trên chức năng $f(t)$ của chuỗi ngẫu nhiên giả $c(n)$. $f(t)$ có thể được thể hiện dưới dạng

$$f(t) = \left(f(t-1) + \left(\sum_{n=10t+1}^{10t+9} c(n) 2^{n-(10t+1)} \right) \bmod (N_{\text{sc}}^{\text{RA}} - 1) + 1 \right) \bmod N_{\text{sc}}^{\text{RA}}, \quad \text{trong đó}$$

$f(-1) = 0$, và $c(n)$ có thể là m-chuỗi, M-chuỗi, chuỗi vàng, hoặc tương tự.

Ngoài ra, mầm khởi tạo của $c(n)$ có thể là bộ nhận dạng ô lớp vật lý của thiết bị đầu cuối, hoặc chức năng của bộ nhận dạng ô lớp vật lý.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp truyền thông được đề xuất. Phương pháp bao gồm các bước: xác định, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, và gửi 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 chỉ báo thiết bị đầu cuối để xác định mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu, và sáu nhóm ký hiệu bao gồm nhóm ký hiệu thứ nhất, nhóm ký hiệu thứ hai, nhóm ký hiệu thứ ba, nhóm ký hiệu thứ tư, nhóm ký hiệu thứ năm, và nhóm ký hiệu thứ sáu; và

nhận, bởi thiết bị mạng, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mà được gửi bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, trong đó mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị đầu cuối dựa trên vị trí tần số đã được xác định, vị trí tần số được xác định dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước, khoảng tần số giữa mỗi hai nhóm ký hiệu liên kế trong sáu nhóm ký hiệu là khoảng nhảy tần số, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ năm và nhóm ký hiệu thứ sáu là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ tư và nhóm ký hiệu thứ năm là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ hai, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu

thứ tư là khoảng thứ ba, và khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba là không bằng nhau và không bằng không.

Do đó, theo phương pháp truyền thông theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối xác định kiểu nhảy tần số (cụ thể là, vị trí tần số của mỗi nhóm ký hiệu) của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu, để gửi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và thực hiện truy nhập ngẫu nhiên.

Theo phương án thực hiện có thể, khoảng thứ nhất bằng 1,25 kHz, khoảng thứ hai bằng 3,75 kHz, và khoảng thứ ba bằng 22,5 kHz.

Theo phương án thực hiện có thể, hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ năm đến nhóm ký hiệu thứ sáu, và hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ tư đến nhóm ký hiệu thứ năm.

Theo phương án thực hiện có thể, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên bao gồm số lần W lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $6*W$ nhóm ký hiệu chứa trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong W lần lặp lại được đánh số 0, 1, ..., i , ..., $6W-2$, và $6W-1$ theo chuỗi thời gian, W là số nguyên dương, và quy tắc định trước bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai; và

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước, bao gồm:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0, xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu P dựa trên công thức thứ nhất và số lượng i của nhóm ký hiệu P , và xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q dựa trên công thức thứ hai và số lượng i của nhóm ký hiệu Q , trong đó:

nhóm ký hiệu P là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 6 = 0$ trong $6*W$ nhóm ký hiệu, nhóm ký hiệu Q là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 6 \neq 0$ trong $6*W$ nhóm ký hiệu, và mod thể hiện sự hoạt động môđun.

Theo phương án thực hiện có thể, công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 và chức năng được xác định dựa

trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả, hoặc công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-6$ và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả; và

số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu P.

Theo phương án thực hiện có thể, công thức thứ hai có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$ và khoảng vị trí tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là i so với nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$; và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu Q.

Theo phương án thực hiện có thể, quy tắc định trước bao gồm công thức 1 hoặc công thức 2;

công thức 1 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} \left(\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) + f(i/6) \right) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 6 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 0; \text{ và} \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

công thức 2 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} \left(\tilde{n}_{sc}^{RA}(i-6) + f(i/6) \right) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 6 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 0; \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

trong đó $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i , $f(i/6)$ là hàm được xác định dựa trên số lượng i của nhóm ký hiệu, N_{sc}^{RA} , và chuỗi ngẫu nhiên giả, N_{sc}^{RA} là hoạt động truyền sự giới hạn về mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $\lfloor \rfloor$ thể hiện làm tròn xuống, $N_{sc}^{RA} > 0$, và $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) \geq 0$.

Đối với khía cạnh thứ hai, tham chiếu đến các mô tả liên quan của khía cạnh

thứ nhất. Các thông tin chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ ba, phương pháp truyền thông được đề xuất. Phương pháp bao gồm các bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, trong đó mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm năm nhóm ký hiệu, và năm nhóm ký hiệu bao gồm nhóm ký hiệu thứ nhất, nhóm ký hiệu thứ hai, nhóm ký hiệu thứ ba, nhóm ký hiệu thứ tư, và nhóm ký hiệu thứ năm;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước, trong đó khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ tư và nhóm ký hiệu thứ năm là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai là khoảng thứ hai, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu thứ tư là khoảng thứ ba, và khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba là không bằng nhau và không bằng không; và

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng dựa trên vị trí tần số.

Do đó, theo phương pháp truyền thông theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối xác định kiểu nhảy tần số (cụ thể là, vị trí tần số của mỗi nhóm ký hiệu) của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm năm nhóm ký hiệu, để gửi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và thực hiện truy nhập ngẫu nhiên.

Cần hiểu rằng khoảng nhảy tần số là khoảng tần số giữa hai nhóm ký hiệu liên kế trong miền thời gian, hoặc khoảng nhảy tần số là trị số tuyệt đối của sự chênh lệch tần số giữa hai nhóm ký hiệu liên kế trong miền thời gian.

Cũng nên hiểu rằng vị trí tần số theo sáng chế biểu thị chỉ số hoặc số lượng sóng mang con. Vị trí tần số có thể là vị trí tần số tương đối hoặc vị trí tần số tuyệt đối. Vị trí tần số tương đối của nhóm ký hiệu là sự chênh lệch giữa vị trí tần số tuyệt đối và tần số vị trí lệch của nhóm ký hiệu. Theo cách tương ứng, vị trí tần số tuyệt đối của nhóm ký hiệu là tổng cộng của vị trí tần số tương đối và vị trí tần số lệch của nhóm ký hiệu. Cần hiểu rằng thiết bị đầu cuối gửi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trên tần số tương ứng với vị trí tần số tuyệt đối của nhóm ký hiệu.

Theo cách tùy chọn, khoảng nhảy tần số có thể là bội số nguyên của băng

thông sóng mang con. Ví dụ, nếu băng thông sóng mang con bằng 1,25 kHz, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu liên kế có thể là $N \cdot 1,25$ kHz, trong đó N là số nguyên dương. Theo cách thay thế, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu liên kế có thể không là bội số nguyên của băng thông sóng mang con. Cho dù khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu liên kế có là bội số nguyên của băng thông sóng mang con hay không không bị giới hạn ở sáng chế.

Theo cách tùy chọn, phạm vi nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là 36 sóng mang con.

Mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đang có có thể được sử dụng cho nhảy tần số trong 12 sóng mang con (cụ thể là, 45 kHz). Khi băng thông sóng mang con được giảm từ 3,75 kHz đến 1,25 kHz theo phương án này của sáng chế, dựa trên cơ sở rằng tài nguyên NPRACH bằng 45 kHz được duy trì, phạm vi nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên theo sáng chế có thể được tăng từ 12 sóng mang con đến 36 sóng mang con. Do đó, giải pháp nhảy tần số được đề xuất theo sáng chế có thể hỗ trợ nhiều người dùng hơn trong việc tái sử dụng tài nguyên NPRACH để thực hiện truy nhập ngẫu nhiên. Nói theo cách khác, so với giải pháp đang có với 45 kHz hỗ trợ 12 người dùng, sáng chế có thể hỗ trợ việc tái sử dụng bởi 36 người dùng.

Theo cách tùy chọn, bất kỳ một trong số năm nhóm ký hiệu chứa trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể bao gồm một tiếp đầu ngữ chu trình (Cyclic Prefix, CP) và một ký hiệu, một CP và hai ký hiệu, hoặc một CP và ba ký hiệu. các chiều dài thời gian của cả CP và ký hiệu ở đây có thể là 800 ms (μ s).

Bán kính ô tối đa có liên quan đến thời gian bảo vệ (Guard Time, GT). Thời gian bảo vệ dài hơn biểu thị bán kính ô tối đa được phủ sóng lớn hơn. Thời gian bảo vệ có liên quan đến CP và tổng chiều dài của các ký hiệu trong nhóm ký hiệu. Ngoài ra, chiều dài thời gian của CP nên bao phủ bán kính ô tối đa. Theo công thức $S = V \cdot T$, V là tốc độ của ánh sáng bằng $3.0 \cdot 10^8$ m/s, và $S = 2 \cdot 100 \cdot 10^3$ m. Do đó, $T = 666,7$ μ s có thể thu được bằng cách thế hai trị số vào trong công thức $S = V \cdot T$. Tuy nhiên, chiều dài thời gian T_{CP} của CP bằng 800 μ s, và lớn hơn 666,7 μ s. Do đó, theo sáng chế, định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được chọn, sao cho mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể hỗ trợ bán kính ô lớn hơn, xấp xỉ 100 km.

Ngoài ra, chuỗi được mang trên mỗi ký hiệu trong nhóm ký hiệu có thể là

giống nhau. Ví dụ, chuỗi được mang trên mỗi ký hiệu là, và các chuỗi mà có thể được mang trên các ký hiệu E là $\underbrace{a, a, \dots a}_E$, trong đó a có thể là số thực, ví dụ, 1 hoặc -1, hoặc có thể là số phức, ví dụ, j hoặc -j, và j thể hiện đơn vị ảo, và thỏa mãn $j^2 = -1$. Các chuỗi được mang trên các ký hiệu trong nhóm ký hiệu có thể là khác nhau, hoặc các chuỗi được mang trên một số ký hiệu trong nhóm ký hiệu có thể là giống nhau, và các chuỗi được mang trên các ký hiệu khác có thể là khác nhau.

Ngoài ra, các chuỗi được mang trong hai nhóm ký hiệu bất kỳ có thể là giống nhau, hoặc có thể là khác nhau. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Mở đầu truy nhập ngẫu nhiên theo sáng chế có thể là mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mà không được xáo trộn nhờ sử dụng chuỗi xáo trộn, hoặc có thể là mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mà được xáo trộn nhờ sử dụng chuỗi xáo trộn. Sự xáo trộn được thực hiện để cải thiện hiệu suất ngẫu nhiên hóa sự can nhiễu và tránh sự cảnh báo sai gây ra bởi sự can nhiễu liên ô.

Chiều dài của chuỗi mã xáo trộn thu được bằng thiết bị đầu cuối dựa trên chuỗi cơ sở có thể có nhiều trường hợp. Cụ thể là, chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể giống với các lượng của các ký hiệu trong nhóm ký hiệu của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể giống với các lượng của các ký hiệu trong chu kỳ lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, hoặc chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể giống với các lượng của các ký hiệu trong tất cả các chu kỳ lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể bằng tổng cộng của tiếp đầu ngữ chu trình và số lượng của các ký hiệu trong nhóm ký hiệu của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể bằng tổng cộng của tiếp đầu ngữ chu trình và số lượng của các ký hiệu trong chu kỳ lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, hoặc chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể bằng tổng cộng của các tiền tố chu kỳ và số lượng của các ký hiệu trong tất cả các chu kỳ lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chiều dài của chuỗi mã xáo trộn không bị giới hạn theo sáng chế.

Thiết bị đầu cuối có thể tạo ra chuỗi cơ sở theo cách mà được chọn bên trong thiết bị đầu cuối, hoặc thu được chuỗi cơ sở qua truy vấn. Có thể có các phương pháp

cho thiết bị đầu cuối để thu được chuỗi mã xáo trộn dựa trên chuỗi cơ sở. Theo phương pháp tùy chọn 1, chuỗi xáo trộn là chuỗi cơ sở, và chuỗi xáo trộn và chuỗi cơ sở là bằng nhau. Ví dụ, chuỗi cơ sở là ABC, và chuỗi mã xáo trộn thu được là ABC. Theo phương pháp tùy chọn 2, mỗi phần tử trong chuỗi cơ sở được lặp lại một cách tuần tự trong M lần để thu được chuỗi mã xáo trộn. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối lặp lại phần tử thứ nhất trong chuỗi cơ sở trong M lần, lặp lại phần tử thứ hai trong M lần, ..., và lặp lại phần tử cuối cùng trong M lần. Ví dụ, chuỗi cơ sở là ABC, mỗi phần tử trong chuỗi cơ sở được lặp lại một cách tuần tự hai lần để thu được AABBB. Ví dụ, chuỗi cơ sở là AB, và mỗi phần tử trong chuỗi cơ sở được lặp lại một cách tuần tự ba lần để thu được AAABBB.

Thiết bị đầu cuối có thể thu được thông tin chỉ báo mã xáo trộn được gửi bởi thiết bị mạng. Thông tin chỉ báo mã xáo trộn được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối để xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 1 hoặc phương pháp 2.

Theo phương pháp tùy chọn, chỉ số thông số có thể có các trị số khác nhau tương ứng với phương pháp 1 và/hoặc phương pháp 2. Ví dụ, khi trị số của chỉ số thông số bằng 0, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 1. Khi trị số của chỉ số thông số bằng 1, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 2.

Theo phương pháp tùy chọn, khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo mã xáo trộn được gửi bởi thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 1. Khi thiết bị đầu cuối không nhận được thông tin chỉ báo mã xáo trộn được gửi bởi thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 2.

Theo phương pháp tùy chọn, thông tin chỉ báo mã xáo trộn bao gồm hai trạng thái: trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Khi thông tin chỉ báo mã xáo trộn chỉ báo trạng thái thứ nhất, thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 1. Khi thông tin chỉ báo mã xáo trộn chỉ báo trạng thái thứ hai, thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 2.

Chuỗi cơ sở hoặc chuỗi mã xáo trộn có thể là chuỗi trực giao, chuỗi ZC, chuỗi

ngẫu nhiên giả, chuỗi trực giao vi phân, chuỗi trực giao thu được sau khi mã xáo trộn bổ sung được lấy vi phân trên nhóm ký hiệu trong mỗi chu kỳ lặp lại, tập hợp con của chuỗi trực giao thu được sau khi mã xáo trộn bổ sung được lấy vi phân trên nhóm ký hiệu trong mỗi chu kỳ lặp lại, hoặc tương tự. Chuỗi trực giao có thể là chuỗi Walsh. Chuỗi ngẫu nhiên giả có thể là m-chuỗi, M-chuỗi, chuỗi vàng, hoặc tương tự. Mẫu khởi tạo của chuỗi ngẫu nhiên giả là chức năng của ít nhất một trong số bộ nhận dạng ô, số lượng siêu khung, số khung, chỉ số ký hiệu, chỉ số nhóm ký hiệu, số lần lặp lại, chỉ số sóng mang con, chỉ số sóng mang, và tương tự. Tốt hơn là, chuỗi cơ sở hoặc chuỗi mã xáo trộn có thể được biểu diễn bởi công thức $c(m) = e^{j2um\pi/k}$, trong đó $m = 0, 1, 2, \dots$, hoặc $k-1$, và u là chỉ số của chuỗi mã xáo trộn. $u = N_{ID}^{N_{cell}} \bmod k$ hoặc $u = N_{ID}^{N_{cell}} \bmod (k-1)$, trong đó $N_{ID}^{N_{cell}}$ là bộ nhận dạng ô, và k là chiều dài của chuỗi mã xáo trộn.

Theo cách tùy chọn, khoảng thứ hai có thể là 1,25 kHz.

Theo cách tùy chọn, khoảng thứ nhất có thể là 3,75 kHz.

Theo cách tùy chọn, khoảng thứ ba có thể là 22,5 kHz.

Theo phương án thực hiện có thể, hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ tư đến nhóm ký hiệu thứ năm.

Thông qua mô phỏng, có thể biết được rằng khi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi trong hướng nhảy tần số nêu trên dựa trên khoảng thứ hai bằng 1,25 kHz, khoảng thứ nhất bằng 3,75 kHz, và khoảng thứ ba bằng 22,5 kHz, độ chính xác của định thời đường lên đã được ước lượng có thể được cải thiện.

Theo phương án thực hiện có thể, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên bao gồm số lần W lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $5*W$ nhóm ký hiệu chứa trong W lần lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được đánh số $0, 1, \dots, i, \dots, 5W-2$, và $5W-1$ theo chuỗi thời gian, W là số nguyên dương, và quy tắc định trước bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai; và

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước, bao gồm:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0, xác định vị trí tần

số của nhóm ký hiệu P dựa trên công thức thứ nhất và số lượng i của nhóm ký hiệu P, và xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q dựa trên công thức thứ hai và số lượng i của nhóm ký hiệu Q, trong đó:

nhóm ký hiệu P là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 5 = 0$ trong $5 \cdot W$ nhóm ký hiệu, nhóm ký hiệu Q là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 5 \neq 0$ trong $5 \cdot W$ nhóm ký hiệu, và mod thể hiện sự hoạt động môđun.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu P dựa trên công thức thứ nhất và số lượng i của nhóm ký hiệu P, và xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q dựa trên công thức thứ hai và số lượng i của nhóm ký hiệu Q.

Ví dụ, quy tắc định trước có thể được định rõ trong giao thức, hoặc có thể được cấu hình bởi thiết bị mạng. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Theo phương án thực hiện có thể, công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả, hoặc công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-5$ và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả, và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu P.

Có thể biết được rằng vị trí tần số của nhóm ký hiệu P có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0, hoặc có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu thứ năm trước khi nhóm ký hiệu P, và không thích hợp với vị trí tần số của nhóm ký hiệu khác.

Theo phương án thực hiện có thể, công thức thứ hai có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$ và khoảng vị trí tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là i so với nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$; và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu Q.

Có thể biết được rằng tần số của nhóm ký hiệu Q chỉ liên quan tới vị trí tần số của nhóm ký hiệu trước đó liền kề với nhóm ký hiệu Q, và không thích hợp với vị

trí tần số của nhóm ký hiệu khác.

Cần hiểu rằng khoảng vị trí tần số là trị số tuyệt đối của sự chênh lệch giữa các chỉ số sóng mang con.

Theo phương án thực hiện có thể, quy tắc định trước bao gồm công thức 3 hoặc công thức 4;

công thức 3 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} (\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) + f(i/5)) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 5 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 5 = 1 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 5 = 1 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 5 = 2, 4 \text{ và } \lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1)/3 \rfloor \bmod 2 = 0; \text{ và} \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 5 = 2, 4 \text{ và } \lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1)/3 \rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 5 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 5 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

công thức 4 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} (\tilde{n}_{sc}^{RA}(i-5) + f(i/5)) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 5 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 5 = 1 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 5 = 1 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 5 = 2, 4 \text{ và } \lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1)/3 \rfloor \bmod 2 = 0; \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 5 = 2, 4 \text{ và } \lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1)/3 \rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 5 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 5 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

trong đó $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i , $f(i/5)$ là hàm được xác định dựa trên số lượng i của nhóm ký hiệu, N_{sc}^{RA} , và chuỗi ngẫu nhiên giả, N_{sc}^{RA} là hoạt động truyền sự giới hạn về mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $\lfloor \rfloor$ thể hiện làm tròn xuống, $N_{sc}^{RA} > 0$, và $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) \geq 0$.

Ở đây, N_{sc}^{RA} có thể được định rõ trong giao thức, có thể được thông báo bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, có thể là trị số cố định, hoặc có thể là một trong số một số trị số ứng viên. Ví dụ, thiết bị mạng có thể sử dụng thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên để mang N_{sc}^{RA} . Khi băng thông sóng mang con bằng 1,25 kHz, N_{sc}^{RA} có thể bằng 36. Điều này không bị giới hạn ở trong bản mô tả này. Ví dụ, theo cách thay thế N_{sc}^{RA} có thể bằng 72. Trị số của N_{sc}^{RA} có thể bằng N_{sc}^{NPRACH} , hoặc trị số của

N_{sc}^{RA} có thể được kết hợp với hoặc được liên kết với N_{sc}^{NPRACH} . Ví dụ, N_{sc}^{RA} được liên kết với N_{sc}^{NPRACH} nhờ sử dụng một số mối quan hệ trong bảng. Điều này không bị giới hạn ở đây. N_{sc}^{NPRACH} là thông số trong thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, và thể hiện số lượng của các sóng mang con dùng cho truy nhập ngẫu nhiên.

Theo cách tùy chọn, vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 là $\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) = n_{init} \bmod N_{sc}^{RA}$, trong đó n_{init} là chỉ số của sóng mang con được chọn từ $\{0, 1, \dots, N_{sc}^{NPRACH} - 1\}$ ở lớp điều khiển truy nhập phương tiện (media access control, MAC), và N_{sc}^{NPRACH} thể hiện số lượng của các sóng mang con dùng cho truy nhập ngẫu nhiên.

Khi vị trí tần số $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số tương đối, cụ thể là, khi $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số tương đối của nhóm ký hiệu thứ i^{th} , vị trí tần số tuyệt đối của nhóm ký hiệu i^{th} được biểu thị là $n_{sc}^{RA}(i)$. Trong trường hợp này, $n_{sc}^{RA}(i) = n_{start} + \tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$, trong đó n_{start} là tần số vị trí lệch. Có thể biết được từ công thức này rằng vị trí tần số tuyệt đối của the i^{th} nhóm ký hiệu có thể được xác định dựa trên vị trí tần số của nhóm ký hiệu i^{th} và vị trí tần số lệch mà được xác định bởi thiết bị đầu cuối.

Ví dụ, vị trí tần số lệch n_{start} thỏa mãn $n_{start} = N_{sc}^{NPRACH} \lfloor n_{init} / N_{sc}^{RA} \rfloor + n_{init} \bmod N_{sc}^{RA}$, trong đó

n_{init} là chỉ số của sóng mang con được chọn từ $\{0, 1, \dots, N_{sc}^{NPRACH} - 1\}$ ở lớp MAC, N_{sc}^{NPRACH} và N_{sc}^{RA} là hai thông số trong thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, N_{sc}^{NPRACH} thể hiện vị trí tần số của sóng mang con bắt đầu chung của NPRACH, và N_{sc}^{RA} thể hiện số lượng của các sóng mang con dùng cho truy nhập ngẫu nhiên.

Theo cách tùy chọn, trị số của $f(i/5)$ có thể được xác định dựa trên chức năng $f(t)$ của chuỗi ngẫu nhiên giả $c(n)$. $f(t)$ có thể được thể hiện dưới dạng
$$f(t) = \left(f(t-1) + \left(\sum_{n=10t+1}^{10t+9} c(n) 2^{n-(10t+1)} \right) \bmod (N_{sc}^{RA} - 1) + 1 \right) \bmod N_{sc}^{RA}, \quad \text{trong đó}$$
 $f(-1) = 0$, và $c(n)$ có thể là m-chuỗi, M-chuỗi, chuỗi vàng, hoặc tương tự.

Ngoài ra, mầm khởi tạo của $c(n)$ có thể là bộ nhận dạng ô lớp vật lý của

thiết bị đầu cuối, hoặc chức năng của bộ nhận dạng ô lớp vật lý.

Theo khía cạnh thứ tư, phương pháp truyền thông được đề xuất. Phương pháp bao gồm các bước: xác định, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, và gửi 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 chỉ báo thiết bị đầu cuối để xác định mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm năm nhóm ký hiệu, và năm nhóm ký hiệu bao gồm nhóm ký hiệu thứ nhất, nhóm ký hiệu thứ hai, nhóm ký hiệu thứ ba, nhóm ký hiệu thứ tư, và nhóm ký hiệu thứ năm; và

nhận, bởi thiết bị mạng, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mà được gửi bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, trong đó mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị đầu cuối dựa trên vị trí tần số đã được xác định, vị trí tần số được xác định dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ tư và nhóm ký hiệu thứ năm là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai là khoảng thứ hai, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu thứ tư là khoảng thứ ba, và khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba là không bằng nhau và không bằng không.

Do đó, theo phương pháp truyền thông theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối xác định kiểu nhảy tần số (cụ thể là, vị trí tần số của mỗi nhóm ký hiệu) của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm năm nhóm ký hiệu, để gửi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và thực hiện truy nhập ngẫu nhiên.

Theo cách tùy chọn, khoảng thứ hai có thể là 1,25 kHz.

Theo cách tùy chọn, khoảng thứ nhất có thể là 3,75 kHz.

Theo cách tùy chọn, khoảng thứ ba có thể là 22,5 kHz.

Theo phương án thực hiện có thể, hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ tư đến nhóm ký hiệu thứ năm.

Theo phương án thực hiện có thể, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên bao gồm số lần W lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $5 \cdot W$ nhóm ký hiệu chứa trong W lần lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được đánh số 0, 1, ..., i , ..., $5W$ —

2, và $5W-1$ theo chuỗi thời gian, W là số nguyên dương, và thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên còn được sử dụng để xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0; và

quy tắc định trước bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai, công thức thứ nhất và số lượng i của nhóm ký hiệu P được sử dụng để xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu P , công thức thứ hai và số lượng i của nhóm ký hiệu Q được sử dụng để xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q , nhóm ký hiệu P là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 5 = 0$ trong $5*W$ nhóm ký hiệu, nhóm ký hiệu Q là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 5 \neq 0$ trong $5*W$ nhóm ký hiệu, và mod thể hiện sự hoạt động môđun.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu P dựa trên công thức thứ nhất và số lượng i của nhóm ký hiệu P , và xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q dựa trên công thức thứ hai và số lượng i của nhóm ký hiệu Q .

Ví dụ, quy tắc định trước có thể được định rõ trong giao thức, hoặc có thể được cấu hình trước bởi thiết bị mạng. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Theo phương án thực hiện có thể, công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả, hoặc công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-5$ và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả, và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu P .

Có thể biết được rằng vị trí tần số của nhóm ký hiệu P có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0, hoặc có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu thứ năm trước khi nhóm ký hiệu P , và không thích hợp với vị trí tần số của nhóm ký hiệu khác.

Theo phương án thực hiện có thể, công thức thứ hai có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$ và khoảng vị trí tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là i so với nhóm ký hiệu mà số lượng

của nó là $i-1$; và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu Q .

Có thể biết được rằng tần số của nhóm ký hiệu Q chỉ liên quan tới vị trí tần số của nhóm ký hiệu trước đó liên kề với nhóm ký hiệu Q , và không thích hợp với vị trí tần số của nhóm ký hiệu khác.

Cần hiểu rằng khoảng vị trí tần số là trị số tuyệt đối của sự chênh lệch giữa các chỉ số sóng mang con.

Theo phương án thực hiện có thể, quy tắc định trước bao gồm công thức 3 hoặc công thức 4;

công thức 3 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} (\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) + f(i/5)) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 5 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 5 = 1 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 5 = 1 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 5 = 2, 4 \text{ và } \lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1)/3 \rfloor \bmod 2 = 0; \text{ và} \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 5 = 2, 4 \text{ và } \lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1)/3 \rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 5 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 5 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

công thức 4 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} (\tilde{n}_{sc}^{RA}(i-5) + f(i/5)) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 5 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 5 = 1 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 5 = 1 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 5 = 2, 4 \text{ và } \lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1)/3 \rfloor \bmod 2 = 0; \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 5 = 2, 4 \text{ và } \lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1)/3 \rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 5 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 5 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

trong đó $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i , $f(i/5)$ là hàm được xác định dựa trên số lượng i của nhóm ký hiệu, N_{sc}^{RA} , và chuỗi ngẫu nhiên giả, N_{sc}^{RA} là hoạt động truyền sự giới hạn về mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $\lfloor \rfloor$ thể hiện làm tròn xuống, $N_{sc}^{RA} > 0$, và $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) \geq 0$.

Đối với khía cạnh thứ tư, tham chiếu đến các mô tả liên quan của khía cạnh thứ ba. Các thông tin chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo các khía cạnh nêu trên, cần hiểu rằng khi thiết bị đầu cuối gửi mở đầu

truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, sáu nhóm ký hiệu của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể là liên tục hoặc không liên tục theo thời gian. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Cũng nên hiểu rằng thiết bị đầu cuối có thể gửi lặp lại mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng dựa trên số lượng lặp lại đã được cấu hình, hoặc gửi lặp lại mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng theo số lượng lặp lại khác. Ví dụ, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được lặp lại chỉ một lần trong mỗi hoạt động truyền. Nói theo cách khác, chỉ sáu hoặc năm nhóm ký hiệu được gửi.

Cần lưu ý rằng khi thiết bị đầu cuối cần gửi lặp lại mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng dựa trên số lượng lặp lại được cấu hình, các bản sao của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong các lặp lại khác nhau có thể là liên tục hoặc không liên tục theo thời gian. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ năm, thiết bị truyền thông được đề xuất, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các phương án thực hiện có thể của khía cạnh thứ nhất, hoặc được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ ba hoặc các phương án thực hiện có thể của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất thiết bị mạng, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các phương án thực hiện có thể của khía cạnh thứ hai, hoặc được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ tư hoặc các phương án thực hiện có thể của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối bao gồm bộ nhớ, bộ xử lý, và bộ thu phát. Bộ nhớ lưu trữ chương trình máy tính mà có thể chạy trên bộ xử lý. Khi thực thi chương trình máy tính, bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các phương án thực hiện có thể của khía cạnh thứ nhất, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ ba hoặc các phương án thực hiện có thể của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề xuất thiết bị mạng. Thiết bị mạng bao gồm bộ nhớ, bộ xử lý, và bộ thu phát. Bộ nhớ lưu trữ chương trình máy tính mà có

thể chạy trên bộ xử lý. Khi thực thi chương trình máy tính, bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các phương án thực hiện có thể của khía cạnh thứ hai, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ tư hoặc các phương án thực hiện có thể của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế đề xuất phương tiện đọc được bằng máy tính, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính. Chương trình máy tính bao gồm lệnh được sử dụng để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên hoặc các phương án thực hiện có thể của các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh thứ mười, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh. Khi sản phẩm chương trình máy tính chạy on máy tính, máy tính được phép thực hiện phương pháp theo các khía cạnh nêu trên hoặc phương án thực hiện có thể bất kỳ của các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh thứ mười một, sáng chế đề xuất chip bao gồm giao diện đầu vào, giao diện đầu ra, ít nhất một bộ xử lý, và bộ nhớ. Giao diện đầu vào, giao diện đầu ra, bộ xử lý, và bộ nhớ truyền thông với nhau qua đường kết nối trong. Bộ xử lý được cấu hình để thực thi mã trong bộ nhớ. Khi mã được thực thi, bộ xử lý được cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên hoặc các phương án thực hiện có thể của các khía cạnh nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là biểu đồ dạng sơ đồ của hệ thống truyền thông mà phương pháp truyền thông theo một phương án thực hiện của sáng chế có thể áp dụng vào đó;

FIG. 2 thể hiện định dạng và kiểu nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên NB-IoT;

FIG. 3 là lưu đồ dạng sơ lược của phương pháp truyền thông theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG. 4 thể hiện định dạng và kiểu nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG. 5 thể hiện định dạng và kiểu nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG. 6 thể hiện định dạng và kiểu nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG. 7 thể hiện định dạng và kiểu nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG. 8 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế;

FIG. 9 là sơ đồ khối dạng sơ lược của thiết bị mạng theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG. 10 là hình vẽ kết cấu dạng sơ lược của thiết bị đầu cuối khác theo một phương án thực hiện của sáng chế; và

FIG. 11 là hình vẽ kết cấu dạng sơ lược của thiết bị mạng khác theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần dưới đây mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo.

Các giải pháp kỹ thuật của các phương án thực hiện của sáng chế có thể được áp dụng vào các hệ thống truyền thông khác nhau, như hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động (Global System of Mobile communication, GSM), hệ thống đa truy nhập phân chia mã (Code Division Multiple Access, CDMA), hệ thống đa truy nhập phân chia mã băng rộng (Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA), dịch vụ vô tuyến gói tin chung (General Packet Radio Service, GPRS), hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE), hệ thống song công chia tần số LTE (Frequency Division Duplex, FDD), song công phân chia thời gian LTE (Time Division Duplex, TDD), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS), hệ thống truyền thông tương kết toàn cầu cho truy nhập sóng vi ba (Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX), hệ thống tương lai thế hệ thứ 5 (5th Generation, 5G), hoặc vô tuyến mới (New Radio, NR).

Thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện của sáng chế có thể là thiết bị người dùng, thiết bị đầu cuối truy nhập, đơn vị thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động,

bàn điều khiển di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, thiết bị đầu cuối người dùng, đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, đại lý người dùng, hoặc thiết bị người dùng. Theo cách thay thế, thiết bị đầu cuối truy nhập có thể là điện thoại di động, điện thoại không dây, điện thoại theo giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol, SIP), trạm vòng cục bộ không dây (wireless local loop, WLL), thiết bị trợ giúp số cá nhân (personal digital assistant, PDA), thiết bị cầm tay có chức năng truyền thông không dây, thiết bị tính toán, thiết bị xử lý khác kết nối với môđem không dây, thiết bị lắp trên xe, thiết bị đeo, thiết bị đầu cuối trong mạng 5G trong tương lai, thiết bị đầu cuối trong mạng di động mặt đất công cộng (public land mobile network, PLMN) cải tiến trong tương lai, hoặc thiết bị tương tự. Điều này không bị giới hạn theo các phương án của sáng chế.

Thiết bị mạng theo các phương án thực hiện của sáng chế có thể là thiết bị được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị đầu cuối. Thiết bị mạng có thể là trạm thu phát cơ sở (Base Transceiver Station, BTS) trong hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động (Global System of Mobile Communication, GSM) hoặc đa truy nhập phân chia mã (Code Division Multiple Access, CDMA), có thể là nút B (NodeB, NB) trong hệ thống đa truy nhập phân chia mã băng rộng (Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA), có thể là nút NodeB cải tiến (Evolutional nút B, eNB hoặc eNodeB) trong hệ thống LTE, hoặc có thể là bộ điều khiển vô tuyến trong trường hợp mạng truy nhập vô tuyến đám mây (Cloud Radio Access Network, CRAN). Theo cách thay thế, thiết bị mạng có thể là nút chuyển tiếp, điểm truy nhập, thiết bị được lắp trên xe, thiết bị đeo, thiết bị mạng trong mạng 5G tương lai, thiết bị mạng trong mạng PLMN cải tiến tương lai, hoặc tương tự. Điều này không bị giới hạn theo các phương án của sáng chế.

Để dễ hiểu cho các phương án thực hiện của sáng chế, hệ thống truyền thông mà các phương án thực hiện của sáng chế có thể áp dụng vào đó trước tiên được mô tả vắn tắt có tham chiếu đến FIG. 1.

FIG. 1 là biểu đồ dạng sơ đồ của hệ thống truyền thông 100 mà phương pháp truyền thông theo một phương án thực hiện của sáng chế có thể áp dụng vào đó. Như được thể hiện trên Fig. 1, hệ thống truyền thông 100 bao gồm ít nhất hai thiết bị truyền thông, ví dụ, thiết bị mạng 110 và thiết bị đầu cuối 120. Dữ liệu truyền thông

có thể được thực hiện giữa thiết bị mạng 110 và thiết bị đầu cuối 120 thông qua kết nối không dây. Cần hiểu rằng nhiều thiết bị đầu cuối hơn có thể được bao hàm trên FIG. 1. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Hệ thống 100 được thể hiện trên Fig. 1 có thể là hệ thống NB-IoT. Trong hệ thống 100, thiết bị đầu cuối 120 có thể được lập lịch biểu để thực hiện hoạt động truyền đường lên chỉ sau khi thời gian truyền đường lên của thiết bị đầu cuối 120 được đồng bộ. Thiết bị đầu cuối 120 thiết lập kết nối cho thiết bị mạng 110 nhờ sử dụng thủ tục truy nhập ngẫu nhiên, và đạt được sự đồng bộ hóa đường lên. Trong NB-IoT, thủ tục truy nhập ngẫu nhiên là phương pháp quan trọng cho thiết bị đầu cuối 120 để thay đổi từ chế độ nghỉ thành chế độ kết nối nhờ thu được tài nguyên kênh chuyên dụng. Kênh truy nhập ngẫu nhiên băng thông hẹp (Narrowband physical random access channel, NPRACH) là kênh để truyền yêu cầu truy nhập ngẫu nhiên.

Thủ tục truy nhập ngẫu nhiên được phân loại thành thủ tục truy nhập ngẫu nhiên dựa trên sự tranh chấp và thủ tục truy nhập ngẫu nhiên dựa trên sự không tranh chấp. Bất kể thủ tục truy nhập ngẫu nhiên dựa trên sự tranh chấp hoặc thủ tục truy nhập ngẫu nhiên dựa trên sự không tranh chấp, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên cần được truyền trên NPRACH. Cụ thể là, thông điệp (Message, Msg) 1 được gửi.

Trong tài nguyên miền tần số đường lên trong NB-IoT đang tồn tại, băng thông của một NB-IoT vật mang bằng 180 kHz, và băng thông của một sóng mang con bằng 3,75 kHz. Một mở đầu truy nhập ngẫu nhiên NB-IoT bao gồm bốn nhóm ký hiệu. Một nhóm ký hiệu chiếm một sóng mang con. Tần số nhảy tồn tại giữa các nhóm ký hiệu. Hoạt động truyền của mỗi nhóm ký hiệu bị giới hạn ở 12 sóng mang con. Phạm vi nhảy tần số miền tần số cũng nằm trong 12 sóng mang con. Băng thông sóng mang con là 3,75 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu là bội số nguyên của băng thông sóng mang con. Khoảng nhảy tần số tối thiểu bằng 3,75 kHz. Ngoài ra, để hỗ trợ các mức tăng cường phủ sóng khác nhau, thiết bị mạng cấu hình các thông số cấu hình truy nhập ngẫu nhiên khác nhau cho các mức tăng cường phủ sóng khác nhau, ví dụ, cấu hình số lượng lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Trong hoạt động truyền thực tế, thiết bị đầu cuối gửi lặp lại mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên số lượng lặp lại được cấu hình bởi thiết bị mạng. Phần dưới đây mô tả mở đầu truy nhập ngẫu nhiên NB-IoT đang tồn tại và kiểu nhảy tần số của mở đầu

truy nhập ngẫu nhiên NB-IoT đang tồn tại một cách chi tiết có tham chiếu đến FIG. 2.

Tham chiếu đến Fig. 2, một mở đầu truy nhập ngẫu nhiên NB-IoT bao gồm bốn nhóm ký hiệu. Bốn nhóm ký hiệu được biểu thị là nhóm ký hiệu thứ nhất, nhóm ký hiệu thứ hai, nhóm ký hiệu thứ ba, và nhóm ký hiệu thứ tư theo chuỗi thời gian. Trên Fig. 2, bốn nhóm ký hiệu được biểu diễn bằng cách sử dụng hình chữ nhật với kiểu điền đầy và số. Ký hiệu nhóm mà số lượng của nó bằng 1 thể hiện nhóm ký hiệu thứ nhất. Ký hiệu nhóm mà số lượng của nó bằng 2 thể hiện nhóm ký hiệu thứ hai. Ký hiệu nhóm mà số lượng của nó bằng 3 thể hiện nhóm ký hiệu thứ ba. Ký hiệu nhóm mà số lượng của nó bằng 4 thể hiện nhóm ký hiệu thứ tư. Số lượng lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bằng 4 (nói theo cách khác, #0 đến #3 được lặp lại). Nói theo cách khác, thiết bị đầu cuối gửi lặp lại mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bốn lần trong một hoạt động truyền. Cụ thể là, 4*4 nhóm ký hiệu được gửi. #0 đến #11 chỉ báo 12 sóng mang con. Mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có hai khoảng nhảy tần số trong một chu kỳ lặp lại: 3.75 kHz và 22,5 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai bằng 3,75 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu thứ tư bằng 3,75 kHz. Hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ ba đến nhóm ký hiệu thứ tư. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba bằng 22,5 kHz. Nhảy tần số ngẫu nhiên giả được sử dụng giữa hai lần lặp lại liên tiếp (như được thể hiện theo hình elip nét đứt trên FIG. 2). Phạm vi nhảy tần số ngẫu nhiên giả bị giới hạn ở 12 sóng mang con.

Mỗi nhóm ký hiệu trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên NB-IoT bao gồm một CP và năm ký hiệu (cụ thể là, các ký hiệu #0 đến #4 trên FIG. 2). Mỗi ký hiệu mang một chuỗi. Chiều dài thời gian của mỗi ký hiệu là nghịch đảo của băng thông sóng mang con đường lên NB-IoT. Như được thể hiện trên bảng 1, định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên NB-IoT đang tồn tại bao gồm định dạng 0 hoặc định dạng 1. Định dạng 0 và định dạng 1 hỗ trợ các chiều dài thời gian khác nhau T_{CP} của CPs. Định dạng 0 hỗ trợ bán kính ô tối đa bằng 10 km. Định dạng 1 hỗ trợ bán kính ô tối đa bằng 40 km. Tổng các chiều dài thời gian T_{SEQ} của năm ký hiệu trong định dạng 0 và định dạng 1 là bằng nhau.

Bảng 1

Định dạng mở đầu	T_{CP} (μs)	T_{SEQ} (μs)	Bán kính ô tối đa (km)
0	66,7	5*266,67	10
1	266,67	5*266,67	40

Theo bảng 1, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên NB-IoT đang tồn tại hỗ trợ bán kính ô bằng 40 km (kilometer, km). Đối với ứng dụng được định hướng cho diện tích mở trong internet vạn vật, ví dụ, hệ thống hồ thông minh hoặc đồng vị trí với hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE), mở đầu truy nhập ngẫu nhiên cần hỗ trợ ô lớn hơn. Để hỗ trợ bán kính ô lớn hơn, định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên cần được thiết kế lại. Tuy nhiên, kiểu nhảy tần số hiện tại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể không có khả năng áp dụng cho mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đã được thiết kế lại.

Khi xem xét điều này, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Theo phương pháp này, truy nhập ngẫu nhiên có thể được thực hiện dựa trên kiểu nhảy tần số mà phù hợp với mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đã được thiết kế lại. Phần dưới đây mô tả sáng chế một cách chi tiết. FIG. 3 là lưu đồ giản lược của phương pháp truyền thông 300 theo một phương án thực hiện của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig. 3, phương pháp 300 có thể bao gồm S310, S320, và S330. Cần hiểu rằng thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng trên FIG. 3 có thể tương ứng là thiết bị đầu cuối 120 và thiết bị mạng 110 được thể hiện trên Fig. 1. Tuy nhiên, điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

S310. Thiết bị đầu cuối xác định mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

S320. Thiết bị đầu cuối xác định vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

S330. Thiết bị đầu cuối gửi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng dựa trên vị trí tần số. Theo cách tương ứng, thiết bị mạng nhận mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị đầu cuối.

Theo phương án này của sáng chế, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể bao gồm sáu nhóm ký hiệu, hoặc có thể bao gồm năm nhóm ký hiệu. phần dưới đây mô

tả chi tiết một cách riêng biệt trường hợp trong đó mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu (cụ thể là, trường hợp 1) và trường hợp trong đó mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm năm nhóm ký hiệu (cụ thể là, trường hợp 2).

Trường hợp 1

Ở bước S310, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu.

Theo cách tùy chọn, định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể là định dạng 2, định dạng 3, hoặc định dạng 4 trong bảng 2.

Bảng 2

Định dạng mở đầu	T_{CP} (μs)	T_{SEQ} (μs)	Bán kính ô tối đa (km)
2	800	1*800	120
3	800	2*800	120
4	800	3*800	120

Nói theo cách khác, một nhóm bất kỳ trong số sáu nhóm ký hiệu có thể bao gồm một CP và một ký hiệu, một CP và hai ký hiệu, hoặc một CP và ba ký hiệu. Các chiều dài thời gian của cả CP và ký hiệu ở đây có thể là 800 μs . Chiều dài thời gian của CP là T_{CP} . Tổng chiều dài của các ký hiệu được chứa trong một nhóm ký hiệu là T_{SEQ} .

Bán kính ô tối đa có liên quan đến thời gian bảo vệ (Guard Time, GT). Thời gian bảo vệ dài hơn tương ứng với bán kính ô tối đa được phủ sóng lớn hơn. Thời gian bảo vệ có liên quan đến CP và tổng chiều dài của các ký hiệu trong nhóm ký hiệu. Ngoài ra, chiều dài thời gian của CP nên bao phủ bán kính ô tối đa. Theo công thức $S = V \cdot T$, V là tốc độ của ánh sáng bằng $3.0 \cdot 10^8$ m/s, và $S = 2 \cdot 100 \cdot 10^3$ m. Do đó, $T = 666,7$ μs có thể thu được bằng cách thế hai trị số vào trong công thức $S = V \cdot T$. Tuy nhiên, chiều dài thời gian T_{CP} của CP bằng 800 μs , và lớn hơn 666,7 μs . Do đó, theo sáng chế, định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được thể hiện trên bảng 2 được chọn, sao cho mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể hỗ trợ bán kính ô tối đa bằng 100 km.

Cần hiểu rằng định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và các chiều dài thời gian của CP và ký hiệu chỉ là các ví dụ cho phần mô tả. Định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và các chiều dài thời gian của CP và ký hiệu không bị giới hạn cụ thể theo sáng chế. Ví dụ, mỗi nhóm ký hiệu cũng có thể bao gồm một CP và bốn ký hiệu. Theo cách thay thế, chiều dài thời gian của ký hiệu có thể là 700 μ s, hoặc tương tự.

Cũng nên hiểu rằng chỉ số định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và sự tương ứng giữa chỉ số định dạng và định dạng cụ thể chỉ là các ví dụ cho phần mô tả, và không cấu thành sự giới hạn bất kỳ về sáng chế. Ví dụ, trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mà chỉ số định dạng của nó là 2, bất kỳ nhóm ký hiệu có thể bao gồm một CP và hai ký hiệu. Theo ví dụ khác, nếu có nhóm ký hiệu của một mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm một CP và ba ký hiệu, chỉ số định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là 2.

Ngoài ra, chuỗi được mang trên mỗi ký hiệu trong nhóm ký hiệu có thể là giống nhau. Ví dụ, chuỗi được mang trên mỗi ký hiệu là, và các chuỗi mà có thể được mang trên các ký hiệu E là $\underbrace{a, a, \dots, a}_E$, trong đó a có thể là số thực, ví dụ, 1 hoặc -1, hoặc có thể là số phức, ví dụ, j hoặc -j, và j thể hiện đơn vị ảo, và thỏa mãn $j^2 = -1$. Các chuỗi được mang trên các ký hiệu trong nhóm ký hiệu có thể là khác nhau, hoặc các chuỗi được mang trên một số ký hiệu trong nhóm ký hiệu có thể là giống nhau, và các chuỗi được mang trên các ký hiệu khác có thể là khác nhau. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Ngoài ra, các chuỗi được mang trong hai nhóm ký hiệu bất kỳ có thể là giống nhau, hoặc có thể là khác nhau. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Mở đầu truy nhập ngẫu nhiên theo theo phương án này của sáng chế có thể là mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mà không được xáo trộn nhờ sử dụng chuỗi xáo trộn, hoặc có thể là mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mà được xáo trộn nhờ sử dụng chuỗi xáo trộn. Điều này không bị giới hạn ở trong bản mô tả này. Sự xáo trộn được thực hiện để cải thiện hiệu suất ngẫu nhiên hóa sự can nhiễu và tránh sự cảnh báo sai gây ra bởi sự can nhiễu liên ô.

Chiều dài của chuỗi mã xáo trộn thu được bằng thiết bị đầu cuối dựa trên chuỗi cơ sở có thể có nhiều trường hợp. Cụ thể là, chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể giống với các lượng của các ký hiệu trong nhóm ký hiệu của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể giống với các lượng của các ký hiệu trong chu kỳ lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, hoặc chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể giống với các lượng của các ký hiệu trong tất cả các chu kỳ lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể bằng tổng cộng của tiếp đầu ngữ chu trình và số lượng của các ký hiệu trong nhóm ký hiệu của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể bằng tổng cộng của tiếp đầu ngữ chu trình và số lượng của các ký hiệu trong chu kỳ lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, hoặc chiều dài của chuỗi mã xáo trộn có thể bằng tổng cộng của các tiền tố chu kỳ và số lượng của các ký hiệu trong tất cả các chu kỳ lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Chiều dài của chuỗi mã xáo trộn không bị giới hạn theo sáng chế.

Thiết bị đầu cuối có thể tạo ra chuỗi cơ sở theo cách mà được chọn bên trong thiết bị đầu cuối, hoặc thu được chuỗi cơ sở qua truy vấn. Có thể có các phương pháp cho thiết bị đầu cuối để thu được chuỗi mã xáo trộn dựa trên chuỗi cơ sở. Theo phương pháp tùy chọn 1, chuỗi xáo trộn là chuỗi cơ sở, và chuỗi xáo trộn và chuỗi cơ sở là bằng nhau. Ví dụ, chuỗi cơ sở là ABC, và chuỗi mã xáo trộn thu được là ABC. Theo phương pháp tùy chọn 2, mỗi phần tử trong chuỗi cơ sở được lặp lại một cách tuần tự trong M lần để thu được chuỗi mã xáo trộn. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối lặp lại phần tử thứ nhất trong chuỗi cơ sở trong M lần, lặp lại phần tử thứ hai trong M lần, ..., và lặp lại phần tử cuối cùng trong M lần. Ví dụ, chuỗi cơ sở là ABC, mỗi phần tử trong chuỗi cơ sở được lặp lại một cách tuần tự hai lần để thu được AABBBCC. Ví dụ, chuỗi cơ sở là AB, và mỗi phần tử trong chuỗi cơ sở được lặp lại một cách tuần tự ba lần để thu được AAABBB.

Thiết bị đầu cuối có thể thu được thông tin chỉ báo mã xáo trộn được gửi bởi thiết bị mạng. Thông tin chỉ báo mã xáo trộn được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối để xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 1 hoặc phương pháp 2.

Theo phương pháp tùy chọn, chỉ số thông số có thể có các trị số khác nhau

tương ứng với phương pháp 1 và/hoặc phương pháp 2. Ví dụ, khi trị số của chỉ số thông số bằng 0, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 1. Khi trị số của chỉ số thông số bằng 1, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 2. Để xem chi tiết, tham chiếu đến bảng 3.

Bảng 3

Chỉ số thông số	Phương pháp xáo trộn
0	Phương pháp 1:
1	Phương pháp 2:

Theo phương pháp tùy chọn, khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo mã xáo trộn được gửi bởi thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 1. Khi thiết bị đầu cuối không nhận được thông tin chỉ báo mã xáo trộn được gửi bởi thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 2.

Theo phương pháp tùy chọn, thông tin chỉ báo mã xáo trộn bao gồm hai trạng thái: trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Khi thông tin chỉ báo mã xáo trộn chỉ báo trạng thái thứ nhất, thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 1. Khi thông tin chỉ báo mã xáo trộn chỉ báo trạng thái thứ hai, thiết bị đầu cuối xáo trộn mở đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng phương pháp 2.

Chuỗi cơ sở hoặc chuỗi mã xáo trộn có thể là chuỗi trực giao, chuỗi ZC, chuỗi ngẫu nhiên giả, chuỗi trực giao vi phân, chuỗi trực giao thu được sau khi mã xáo trộn bổ sung được lấy vi phân trên nhóm ký hiệu trong mỗi chu kỳ lặp lại, tập hợp con của chuỗi trực giao thu được sau khi mã xáo trộn bổ sung được lấy vi phân trên nhóm ký hiệu trong mỗi chu kỳ lặp lại, hoặc tương tự. Chuỗi trực giao có thể là chuỗi Walsh. Chuỗi ngẫu nhiên giả có thể là m-chuỗi, M-chuỗi, chuỗi vàng, hoặc tương tự. Mầm khởi tạo của chuỗi ngẫu nhiên giả là chức năng của ít nhất một trong số bộ nhận dạng ô, số lượng siêu khung, số khung, chỉ số ký hiệu, chỉ số nhóm ký hiệu, số lần lặp lại, chỉ số sóng mang con, chỉ số sóng mang, và tương tự. Tốt hơn là, chuỗi

cơ sở hoặc chuỗi mã xáo trộn có thể được biểu diễn bởi công thức $c(m) = e^{j2um\pi/k}$, trong đó $m = 0, 1, 2, \dots$, hoặc $k-1$, và u là chỉ số của chuỗi mã xáo trộn. $u = N_{ID}^{N_{cell}} \bmod k$ hoặc $u = N_{ID}^{N_{cell}} \bmod (k-1)$, trong đó $N_{ID}^{N_{cell}}$ là bộ nhận dạng ô, và k là chiều dài của chuỗi mã xáo trộn.

Theo cách tùy chọn, theo phương án thực hiện của sáng chế, trước khi S310 được thực hiện, phương pháp có thể còn bao gồm bước:

S302: thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối. Thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối để xác định mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, hoặc thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên có thể bao gồm định dạng thông tin của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Theo cách tương ứng, trong bước S310, thiết bị đầu cuối có thể xác định mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên.

Cụ thể là, thiết bị mạng xác định thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, và gửi thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối có thể xác định mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên. Ví dụ, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên có thể bao gồm chỉ số định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, số lượng của các ký hiệu được chứa trong mỗi nhóm ký hiệu, hoặc chiều dài của CP. Chỉ số định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, số lượng của các ký hiệu được chứa trong mỗi nhóm ký hiệu, hoặc chiều dài của CP có thể được sử dụng để chỉ báo mở đầu truy nhập ngẫu nhiên hoặc định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được thể hiện trên bảng 2 được sử dụng như một ví dụ. Nếu thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên bao gồm chỉ số 2, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm một CP và một ký hiệu, và chiều dài thời gian của CP và chiều dài thời gian của mỗi ký hiệu đều là 800 μ s.

Ngoài thông tin nêu trên, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên có thể còn bao gồm chu kỳ tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên, vị trí miền tần số sóng mang con bắt đầu, số lượng của các sóng mang con được cấp phát cho truy nhập ngẫu nhiên, số lượng lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thời điểm bắt đầu truy nhập ngẫu nhiên, và số lượng thử tối đa ở mỗi mức tăng cường phủ sóng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, số lượng thử tối đa của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, công suất nhận

được mục tiêu ban đầu của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, ngưỡng công suất nhận tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power, RSRP), và tương tự. Đối với ý nghĩa cụ thể của thông số chứa trong thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, tham chiếu đến phần mô tả trong lĩnh vực kỹ thuật đã biết. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả ở đây.

Theo phương án thực hiện có thể, trong bước S302, thiết bị mạng có thể gửi thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin hệ thống, ví dụ, khối thông tin hệ thống 2 (System Information Block Type2, SIB2).

Theo phương án thực hiện có thể khác, thiết bị mạng có thể gửi thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên theo cách như phát rộng, hoặc nhờ sử dụng truyền tín hiệu chuyên dụng điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC), phần tử điều khiển điều khiển truy nhập phương tiện (media access control, MAC), hoặc thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information, DCI). Ngoài ra, thiết bị mạng còn có thể gửi thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối theo cách khác. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Ở bước S320, sáu nhóm ký hiệu chứa trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được biểu thị là nhóm ký hiệu thứ nhất, nhóm ký hiệu thứ hai, nhóm ký hiệu thứ ba, nhóm ký hiệu thứ tư, nhóm ký hiệu thứ năm, và nhóm ký hiệu thứ sáu theo chuỗi thời gian. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ năm và nhóm ký hiệu thứ sáu là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ tư và nhóm ký hiệu thứ năm là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ hai. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu thứ tư là khoảng thứ ba. Khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba là không bằng nhau và không bằng không.

Cần hiểu rằng, theo phương án này của sáng chế, khoảng tần số giữa hai nhóm ký hiệu liên kế bất kỳ trong sáu nhóm ký hiệu là khoảng nhảy tần số giữa hai nhóm ký hiệu. Nói theo cách khác, trị số tuyệt đối của sự chênh lệch tần số giữa hai nhóm ký hiệu liên kế bất kỳ trong sáu nhóm ký hiệu là khoảng nhảy tần số giữa hai nhóm ký hiệu, hoặc bất kể chuỗi thời gian, đối với hai nhóm ký hiệu liên kế bất kỳ trong

sáu nhóm ký hiệu, sự chênh lệch tần số giữa các nhóm ký hiệu với tần số lớn hơn và nhóm ký hiệu với tần số nhỏ hơn là khoảng nhảy tần số. Cũng nên hiểu rằng khoảng vị trí tần số giữa mỗi hai nhóm ký hiệu liên kề là trị số tuyệt đối của sự chênh lệch giữa các vị trí tần số. Khoảng nhảy tần số giữa hai nhóm ký hiệu liên kề là bằng với trị số thu được bằng cách nhân khoảng vị trí tần số giữa hai nhóm ký hiệu liên kề với bằng thông sóng mang con.

Ví dụ, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu liên kề có thể là bội số nguyên của bằng thông sóng mang con. Ví dụ, bằng thông sóng mang con bằng 1,25 kHz, và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu liên kề có thể là $N \cdot 1,25$ kHz, trong đó N là số nguyên dương. Theo cách thay thế, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu liên kề có thể không là bội số nguyên của bằng thông sóng mang con. Cho dù khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu liên kề có là bội số nguyên của bằng thông sóng mang con hay không không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Theo cách tùy chọn, khoảng thứ nhất có thể nhỏ hơn khoảng thứ hai, và khoảng thứ hai có thể nhỏ hơn khoảng thứ ba.

Cần hiểu rằng sự giới hạn về trị số quan hệ trong số các khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba chỉ là ví dụ cho phần mô tả, và sẽ không cấu thành sự giới hạn bất kỳ về sáng chế. Ví dụ, khoảng thứ nhất có thể lớn hơn khoảng thứ hai, và khoảng thứ hai có thể lớn hơn khoảng thứ ba.

Theo cách tùy chọn, khoảng thứ nhất có thể là 1,25 kHz.

Theo cách tùy chọn, khoảng thứ hai có thể là 3,75 kHz.

Theo cách tùy chọn, khoảng thứ ba có thể là 22,5 kHz.

Cần hiểu rằng các trị số của khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba không bị giới hạn cụ thể theo phương án này của sáng chế. Phương án thực hiện sáng chế chỉ là ví dụ cho phần mô tả, và sẽ không cấu thành sự giới hạn bất kỳ về sáng chế. Ví dụ, theo cách thay thế khoảng thứ nhất có thể là 2,5 kHz, và theo cách thay thế khoảng thứ hai có thể là 1,25 kHz. Theo ví dụ khác, khoảng thứ ba có thể là 12,5 kHz.

Ngoài ra, hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ năm đến nhóm ký hiệu thứ

sáu, và hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ tư đến nhóm ký hiệu thứ năm.

Nói theo cách khác, nếu tần số của nhóm ký hiệu thứ nhất nhỏ hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ hai, thì tần số của nhóm ký hiệu thứ năm lớn hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ sáu. Nếu tần số của nhóm ký hiệu thứ nhất lớn hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ hai, thì tần số của nhóm ký hiệu thứ năm nhỏ hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ sáu. Nếu tần số của nhóm ký hiệu thứ hai nhỏ hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ ba, thì tần số của nhóm ký hiệu thứ tư lớn hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ năm. Nếu tần số của nhóm ký hiệu thứ hai lớn hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ ba, thì tần số của nhóm ký hiệu thứ tư nhỏ hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ năm.

Ngoài ra, hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai có thể giống với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba. Nói theo cách khác, tần số của nhóm ký hiệu thứ nhất nhỏ hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ hai, và tần số của nhóm ký hiệu thứ hai nhỏ hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ ba. Theo cách thay thế, tần số của nhóm ký hiệu thứ nhất nhỏ hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ hai, và tần số của nhóm ký hiệu thứ hai lớn hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ ba.

Ngoài ra, hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai có thể khác với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba. Quan hệ giữa hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai và hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Theo phương pháp truyền thông theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối xác định kiểu nhảy tần số (cụ thể là, vị trí tần số của mỗi nhóm ký hiệu) của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu, để gửi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và thực hiện truy nhập ngẫu nhiên.

Phần dưới đây mô tả kiểu nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có tham chiếu đến FIG. 4.

Như được thể hiện trên Fig. 4, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu: nhóm ký hiệu 1, nhóm ký hiệu 2, nhóm ký hiệu 3, nhóm ký hiệu 4, nhóm ký hiệu 5, và nhóm ký hiệu 6. Mỗi nhóm ký hiệu bao gồm một CP, ký hiệu #0,

ký hiệu #1, và ký hiệu #2. #0 đến #35 chỉ báo 36 sóng mang con. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 1 và nhóm ký hiệu 2 bằng 1,25 kHz thu được bằng trừ đi tần số của nhóm ký hiệu 1 khỏi tần số của nhóm ký hiệu 2. Nói theo cách khác, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 1 và nhóm ký hiệu 2 bằng 1,25 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 2 và nhóm ký hiệu 3 bằng 3,75 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 3 và nhóm ký hiệu 4 bằng 22,5 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 4 và nhóm ký hiệu 5 bằng 3,75 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 5 và nhóm ký hiệu 6 bằng 1,25 kHz. Hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu 1 đến nhóm ký hiệu 2 ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu 5 đến nhóm ký hiệu 6, và hướng nhảy tần số dạng nhóm ký hiệu 2 đến nhóm ký hiệu 3 ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu 4 đến nhóm ký hiệu 5.

Cần hiểu rằng nhóm ký hiệu 1 đến nhóm ký hiệu 6 có thể lần lượt tương ứng với nhóm ký hiệu thứ nhất nêu trên đến nhóm ký hiệu thứ sáu nêu trên.

Thông qua mô phỏng, khi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi dựa trên kiểu nhảy tần số được thể hiện trên Fig. 4, tương quan chuỗi là tương đối thích hợp, và độ chính xác của định thời đường lên đã được ước lượng có thể được cải thiện. Ngoài ra, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đang có có thể được sử dụng cho nhảy tần số trong 12 sóng mang con (cụ thể là, 45 kHz). Khi băng thông sóng mang con được giảm từ 3,75 kHz đến 1,25 kHz theo phương án này của sáng chế, dựa trên cơ sở rằng tài nguyên NPRACH bằng 45 kHz được duy trì, phạm vi nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên theo phương án này của sáng chế có thể được tăng từ 12 sóng mang con đến 36 sóng mang con. Do đó, kiểu nhảy tần số được đề xuất trên Fig. 4 có thể hỗ trợ nhiều người dùng hơn trong việc tái sử dụng tài nguyên NPRACH để thực hiện truy nhập ngẫu nhiên. Nói theo cách khác, so với giải pháp đang có với 45 kHz hỗ trợ 12 người dùng, sáng chế có thể hỗ trợ việc tái sử dụng bởi 36 người dùng.

Theo phương án này của sáng chế, sáu nhóm ký hiệu của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể được phân loại thành hai nhóm, và mỗi nhóm bao gồm ba nhóm ký hiệu. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai trong nhóm thứ nhất và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và

nhóm ký hiệu thứ hai trong nhóm thứ hai là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba trong nhóm thứ nhất và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba trong nhóm thứ hai là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ hai. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ ba trong nhóm thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ nhất trong nhóm thứ hai là khoảng thứ ba.

Theo cách tùy chọn, hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai trong nhóm thứ nhất ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai trong nhóm thứ hai. Hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba trong nhóm thứ nhất ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba trong nhóm thứ hai. Theo cách thay thế, các hướng nhảy tần số trong số ba nhóm ký hiệu trong nhóm thứ nhất ngược với các hướng nhảy tần số trong số ba nhóm ký hiệu trong nhóm thứ hai.

Ví dụ, theo Fig. 4, nhóm thứ nhất bao gồm nhóm ký hiệu 1 đến nhóm ký hiệu 3, và nhóm thứ hai bao gồm nhóm ký hiệu 4 đến nhóm ký hiệu 6. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 1 và nhóm ký hiệu 2 và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 4 và nhóm ký hiệu 5 đều là khoảng thứ nhất. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 2 và nhóm ký hiệu 3 và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 5 và nhóm ký hiệu 6 đều là khoảng thứ hai. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 3 và nhóm ký hiệu 4 là khoảng thứ ba. Hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu 1 đến nhóm ký hiệu 2 ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu 5 đến nhóm ký hiệu 6, và hướng nhảy tần số dạng nhóm ký hiệu 2 đến nhóm ký hiệu 3 ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu 4 đến nhóm ký hiệu 5.

Cần hiểu rằng nhóm ký hiệu 1 đến nhóm ký hiệu 3 trên Fig. 4 có thể lần lượt tương ứng với nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ ba trong nhóm thứ nhất, và nhóm ký hiệu 4 đến nhóm ký hiệu 6 có thể lần lượt tương ứng với nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ ba trong nhóm thứ hai.

Theo cách tùy chọn, theo phương án thực hiện cụ thể của bước S320, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước.

Cần lưu ý rằng "vị trí tần số" theo sáng chế biểu thị chỉ số hoặc số lượng sóng

mang con.

Ví dụ, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên có thể bao gồm số lần W lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. $6*W$ nhóm ký hiệu bao gồm mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong W lần lặp lại được đánh số $0, 1, \dots, i, \dots, 6W-2$, và $6W-1$ theo chuỗi thời gian, và W là số nguyên dương. Cần hiểu rằng số lượng i của $6*W$ nhóm ký hiệu lớn hơn hoặc bằng 0 , và nhỏ hơn hoặc bằng $6W-1$. Ví dụ, nếu $W = 2$, 12 nhóm ký hiệu chứa trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong hai lần lặp lại được đánh số lần lượt là $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$, và 11 theo chuỗi thời gian. Cần hiểu rằng khi $W = 2$, thiết bị đầu cuối gửi 12 nhóm ký hiệu trong bước S330. Thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên có thể còn được sử dụng để xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 .

Quy tắc định trước bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai. Công thức thứ nhất và công thức thứ hai có thể được sử dụng để tính toán vị trí tần số của mỗi nhóm ký hiệu. Công thức thứ nhất và số lượng i của nhóm ký hiệu P được sử dụng để xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu P . Công thức thứ hai và số lượng i của nhóm ký hiệu Q được sử dụng để xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q . Nhóm ký hiệu P là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 6 = 0$ trong $6*W$ nhóm ký hiệu. Nhóm ký hiệu Q là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 6 \neq 0$ trong $6*W$ nhóm ký hiệu. Theo cách thay thế, nhóm ký hiệu P là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là i trong $6*W$ nhóm ký hiệu, trong đó i thỏa mãn $i > 0$, và $i \bmod 6 = 0$, trong đó $\bmod$ thể hiện sự hoạt động môđun. Nhóm ký hiệu Q là nhóm ký hiệu khác với nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 và nhóm ký hiệu P trong $6*W$ nhóm ký hiệu. Ví dụ, nếu $W = 2$, sau khi được lặp lại hai lần, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm tổng 12 nhóm ký hiệu, nhóm ký hiệu P là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 6 trong 12 nhóm ký hiệu, và nhóm ký hiệu Q là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng $1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10$, hoặc 11 trong 12 nhóm ký hiệu.

Ví dụ, quy tắc định trước có thể được định rõ trong giao thức, hoặc có thể được cấu hình bởi thiết bị mạng. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Nói theo cách khác, thiết bị đầu cuối xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu

mà số lượng của nó bằng 0 dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu P dựa trên công thức thứ nhất và số lượng i của nhóm ký hiệu P, và xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q dựa trên công thức thứ hai và số lượng i của nhóm ký hiệu Q.

Theo ví dụ khác, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên có thể còn bao gồm số lần W lặp lại, vị trí tần số của mỗi nhóm ký hiệu trong lần lặp lại thứ nhất, và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất trong lần lặp lại kế tiếp và nhóm ký hiệu thứ sáu trong lần lặp lại trước đó. Dựa trên thông tin, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí tần số của mỗi nhóm ký hiệu trong mỗi chu kỳ lặp lại trong W lần lặp lại.

Theo sáng chế, theo cách thay thế thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên chỉ dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên. Ví dụ, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên có thể bao gồm vị trí tần số của mỗi một trong số $6 \cdot W$ nhóm ký hiệu. Cần hiểu rằng cách mà theo đó thiết bị đầu cuối xác định vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Theo một ví dụ của công thức thứ nhất, công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả, hoặc công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-6$ và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả; và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu P.

Nói theo cách khác, nhóm ký hiệu P có thể được xác định dựa trên vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0, và chức năng được xác định bởi số lượng i của nhóm ký hiệu P và chuỗi ngẫu nhiên giả. Theo cách thay thế, nhóm ký hiệu P có thể được xác định dựa trên vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-6$, và chức năng được xác định bởi số lượng i của nhóm ký hiệu P và chuỗi ngẫu nhiên giả. Có thể biết được rằng vị trí tần số của nhóm ký hiệu P có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0, hoặc có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu thứ sáu trước khi nhóm ký hiệu P, và không thích hợp với vị trí tần số của nhóm ký hiệu khác.

Theo một ví dụ của công thức thứ hai, công thức thứ hai có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$ và khoảng vị trí tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là i so với nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$; và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu Q .

Nói theo cách khác, vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q có thể được xác định dựa trên vị trí tần số của nhóm ký hiệu trước đó mà số lượng của nó là $i-1$ và liên kề với nhóm ký hiệu Q , khoảng nhảy tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu Q tương đối với nhóm ký hiệu trước đó liên kề với nhóm ký hiệu Q . Có thể biết được rằng vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q chỉ liên quan tới vị trí tần số của nhóm ký hiệu trước đó liên kề với nhóm ký hiệu Q , và không thích hợp với vị trí tần số của nhóm ký hiệu khác.

Cần hiểu rằng khoảng vị trí tần số là trị số tuyệt đối của sự chênh lệch giữa các vị trí tần số.

Theo cách tùy chọn, quy tắc định trước có thể bao gồm công thức 1 hoặc công thức 2;

công thức 1 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} \left(\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) + f(i/6) \right) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 6 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 0; \text{ và} \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

công thức 2 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} \left(\tilde{n}_{sc}^{RA}(i-6) + f(i/6) \right) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 6 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 0; \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

trong đó $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i ,

$f(i/6)$ là hàm được xác định dựa trên số lượng i của nhóm ký hiệu, N_{sc}^{RA} , và chuỗi ngẫu nhiên giả, N_{sc}^{RA} là hoạt động truyền sự giới hạn về mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $\lfloor \cdot \rfloor$ thể hiện làm tròn xuống, $N_{sc}^{RA} > 0$, và $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) \geq 0$.

Ở đây, N_{sc}^{RA} có thể được định rõ trong giao thức, có thể được thông báo bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, có thể là trị số cố định, hoặc có thể là một trong số một số trị số ứng viên. Ví dụ, thiết bị mạng có thể sử dụng thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên để mang N_{sc}^{RA} . Khi băng thông sóng mang con bằng 1,25 kHz, N_{sc}^{RA} có thể bằng 36. Điều này không bị giới hạn ở trong bản mô tả này. Ví dụ, theo cách thay thế N_{sc}^{RA} có thể bằng 72. Trị số của N_{sc}^{RA} có thể bằng N_{sc}^{NPRACH} , hoặc trị số của N_{sc}^{RA} có thể được kết hợp với hoặc được liên kết với N_{sc}^{NPRACH} . Ví dụ, N_{sc}^{RA} được liên kết với N_{sc}^{NPRACH} nhờ sử dụng một số mối quan hệ trong bảng. Điều này không bị giới hạn ở đây. N_{sc}^{NPRACH} là thông số trong thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, và thể hiện số lượng của các sóng mang con dùng cho truy nhập ngẫu nhiên.

Cần hiểu rằng hàng thứ nhất trong công thức 1 hoặc công thức 2 có thể là công thức thứ nhất nêu trên, và hàng thứ hai đến hàng thứ bảy trong công thức 1 hoặc công thức 2 có thể là công thức thứ hai nêu trên. Cũng nên hiểu rằng, khoảng vị trí tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là i so với nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$ có thể được xác định theo công thức trong hàng thứ hai đến hàng thứ bảy. Ví dụ, hàng thứ hai trong công thức 1 hoặc công thức 2 được sử dụng như một ví dụ. $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1)$ là vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$. Sau đây "+1" thể hiện rằng vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là i lớn hơn vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$, và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là i và nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$ là một sóng mang con. Theo quan hệ hồi quy, miễn là vị trí tần số của nhóm ký hiệu thứ nhất được xác định, vị trí tần số của mỗi nhóm ký hiệu sau khi nhóm ký hiệu thứ nhất có thể được xác định dựa trên khoảng vị trí tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là i so với nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$.

Theo một ví dụ, theo phương án này của sáng chế, vị trí tần số của nhóm ký

hiệu mà số lượng của nó bằng 0 là $\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) = n_{init} \bmod N_{sc}^{RA}$, trong đó n_{init} là chỉ số của sóng mang con được chọn từ $\{0, 1, \dots, N_{sc}^{NPRACH} - 1\}$ ở lớp MAC, và N_{sc}^{NPRACH} thể hiện số lượng của các sóng mang con dùng cho truy nhập ngẫu nhiên.

Ví dụ, theo phương án này của sáng chế, trị số của $f(i/6)$ có thể được xác định dựa trên chức năng $f(t)$ của chuỗi ngẫu nhiên giả $c(n)$. $f(t)$ có thể được thể hiện dưới dạng $f(t) = \left(f(t-1) + \left(\sum_{n=10t+1}^{10t+9} c(n) 2^{n-(10t+1)} \right) \bmod (N_{sc}^{RA} - 1) + 1 \right) \bmod N_{sc}^{RA}$, trong đó

$f(-1) = 0$, và $c(n)$ có thể là m-chuỗi, M-chuỗi, chuỗi vàng, hoặc tương tự. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế. Ngoài ra, mầm khởi tạo của $c(n)$ có thể là bộ nhận dạng ô lớp vật lý của thiết bị đầu cuối, hoặc chức năng của bộ nhận dạng ô lớp vật lý.

Ví dụ, $c(n)$ có thể thể hiện chuỗi vàng với chiều dài bằng 31. Chiều dài của chuỗi vàng được biểu thị là M_{PN} . $n = 0, 1, \dots, M_{PN} - 1$ và $c(n)$ có thể được thể hiện dưới dạng:

$$\begin{aligned} c(n) &= (x_1(n + N_C) + x_2(n + N_C)) \bmod 2, \\ x_1(n + 31) &= (x_1(n + 3) + x_1(n)) \bmod 2, \\ x_2(n + 31) &= (x_2(n + 3) + x_2(n + 2) + x_2(n + 1) + x_2(n)) \bmod 2, \end{aligned}$$

trong đó $N_C = 1600$. Mầm khởi tạo của thứ nhất m-chuỗi thỏa mãn $x_1(0) = 1, x_1(n) = 0, n = 1, 2, \dots, 30$, và mầm khởi tạo của thứ hai m-chuỗi được biểu diễn là $c_{init} = \sum_{k=0}^{30} x_2(k) \cdot 2^k$. $c_{init} = N_{ID}^{Ncell}$, trong đó N_{ID}^{Ncell} là bộ nhận dạng ô lớp vật lý.

Cần lưu ý rằng công thức nêu trên chỉ là ví dụ. Dạng biểu diễn cụ thể của công thức chỉ số không bị giới hạn theo sáng chế, và biểu diễn theo dạng khác cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Cần hiểu rằng công thức 1 và công thức 2 và các ví dụ liên quan đến công thức 1 và công thức 2 đều có thể áp dụng cho các cấu hình sau đây: Băng thông sóng mang con được tạo kết cấu dạng 1,25 kHz, hoạt động truyền của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bị giới hạn ở $N_{sc}^{RA} = 36$ các sóng mang con, và phạm vi nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu nằm bên trong 36 sóng mang con. công thức 1 và công thức 2 và các ví dụ liên quan đến công thức 1 và công thức 2

còn có thể áp dụng cho cấu hình khác. Điều này không bị giới hạn đặc biệt ở phương án này của sáng chế.

Cũng nên hiểu rằng phần mô tả nêu trên chỉ sử dụng ví dụ trong đó nhảy tần số ngẫu nhiên giả được sử dụng như khoảng nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong các lặp lại khác nhau, nhưng điều này không nên cấu thành sự giới hạn bất kỳ về sáng chế. Theo sáng chế, nhảy tần số ngẫu nhiên giả có thể không là được sử dụng trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong các lặp lại khác nhau. Ví dụ, các vị trí tần số của nhóm ký hiệu thứ nhất trong sáu nhóm ký hiệu chứa trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong hai lần lặp lại bất kỳ có thể là giống nhau.

Cần lưu ý rằng, bất kể trường hợp 1 hoặc trường hợp 2 sau đây, "vị trí tần số" được mô tả theo sáng chế có thể là vị trí tần số tương đối hoặc vị trí tần số tuyệt đối. Cần hiểu rằng thiết bị đầu cuối gửi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trên tần số tương ứng với vị trí tần số tuyệt đối của nhóm ký hiệu.

Khi vị trí tần số $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số tương đối, cụ thể là, khi $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số tương đối của an i^{th} nhóm ký hiệu, vị trí tần số tuyệt đối của the i^{th} nhóm ký hiệu được biểu thị là $n_{sc}^{RA}(i)$. Trong trường hợp này, $n_{sc}^{RA}(i) = n_{start} + \tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$, trong đó n_{start} là tần số vị trí lệch. có thể biết được từ công thức này rằng vị trí tần số tuyệt đối của the i^{th} nhóm ký hiệu có thể được xác định dựa trên vị trí tần số của nhóm ký hiệu i^{th} và vị trí tần số lệch mà được xác định bởi thiết bị đầu cuối.

Ví dụ, vị trí tần số lệch n_{start} thỏa mãn $n_{start} = N_{scoffset}^{NPRACH} + \lfloor n_{init} / N_{sc}^{RA} \rfloor * N_{sc}^{RA}$, trong đó

n_{init} là chỉ số của sóng mang con được chọn từ $\{0, 1, \dots, N_{sc}^{NPRACH} - 1\}$ ở lớp MAC, $N_{scoffset}^{NPRACH}$ và N_{sc}^{NPRACH} là hai thông số trong thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, $N_{scoffset}^{NPRACH}$ thể hiện vị trí tần số của sóng mang con bắt đầu chung của NPRACH, và N_{sc}^{NPRACH} thể hiện số lượng của các sóng mang con dùng cho truy nhập ngẫu nhiên.

Cần hiểu rằng bất kể trường hợp 1 hoặc trường hợp 2, khi thiết bị đầu cuối gửi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng, sáu nhóm ký hiệu hoặc năm nhóm ký hiệu của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể là liên tục hoặc không liên tục theo thời gian. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Cũng nên hiểu rằng theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể

gửi lặp lại mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng dựa trên số lượng lặp lại đã được cấu hình, hoặc gửi lặp lại mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng theo số lượng lặp lại khác. Ví dụ, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được lặp lại chỉ một lần trong mỗi hoạt động truyền. Nói theo cách khác, chỉ sáu hoặc năm nhóm ký hiệu được gửi.

Cần lưu ý rằng bất kể trường hợp 1 hoặc trường hợp 2, khi thiết bị đầu cuối cần gửi lặp lại mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng dựa trên số lượng lặp lại được cấu hình, các bản sao của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong các lặp lại khác nhau có thể là liên tục hoặc không liên tục theo thời gian. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Phần dưới đây mô tả kiểu nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có tham chiếu đến FIG. 5. Trên Fig. 5, $W = 2$. Nói theo cách khác, số lượng lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là 2 (cụ thể là, #0 và #1 được lặp lại). Nhảy tần số ngẫu nhiên giả được sử dụng giữa lần lặp lại #0 và lần lặp lại #1 (như được thể hiện theo hình elip nét đứt trên FIG. 5). Phạm vi nhảy tần số ngẫu nhiên giả bị giới hạn ở 36 sóng mang con.

Như được thể hiện trên Fig. 5, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu: nhóm ký hiệu 1, nhóm ký hiệu 2, nhóm ký hiệu 3, nhóm ký hiệu 4, nhóm ký hiệu 5, và nhóm ký hiệu 6. Mỗi nhóm ký hiệu bao gồm một CP, ký hiệu #0, ký hiệu #1, và ký hiệu #2. #0 đến #35 chỉ báo 36 sóng mang con. Khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu 1 và nhóm ký hiệu 2 bằng 1,25 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 2 và nhóm ký hiệu 3 bằng 3,75 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 3 và nhóm ký hiệu 4 bằng 22,5 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 4 và nhóm ký hiệu 5 bằng 3,75 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 5 và nhóm ký hiệu 6 bằng 1,25 kHz. Hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu 1 đến nhóm ký hiệu 2 ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu 5 đến nhóm ký hiệu 6, và hướng nhảy tần số dạng nhóm ký hiệu 2 đến nhóm ký hiệu 3 ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu 4 đến nhóm ký hiệu 5.

Cần hiểu rằng nhóm ký hiệu 1 đến nhóm ký hiệu 6 có thể lần lượt tương ứng với nhóm ký hiệu thứ nhất nêu trên đến nhóm ký hiệu thứ sáu nêu trên.

Thông qua mô phỏng, khi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi dựa trên

kiểu nhảy tần số được thể hiện trên Fig. 5, tương quan chuỗi là tương đối thích hợp, và độ chính xác của định thời đường lên đã được ước lượng có thể được cải thiện. Ngoài ra, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đang có có thể được sử dụng cho nhảy tần số trong 12 sóng mang con (cụ thể là, 45 kHz). Khi băng thông sóng mang con được giảm từ 3,75 kHz đến 1,25 kHz theo phương án này của sáng chế, dựa trên cơ sở rằng tài nguyên NPRACH bằng 45 kHz được duy trì, phạm vi nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên theo phương án này của sáng chế có thể được tăng từ 12 sóng mang con đến 36 sóng mang con. Do đó, kiểu nhảy tần số được đề xuất trên Fig. 5 có thể hỗ trợ nhiều người dùng hơn trong việc tái sử dụng tài nguyên NPRACH để thực hiện truy nhập ngẫu nhiên. Nói theo cách khác, so với giải pháp đang có với 45 kHz hỗ trợ 12 người dùng, sáng chế có thể hỗ trợ việc tái sử dụng bởi 36 người dùng.

Phần dưới đây chủ yếu mô tả trường hợp trong đó mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu. Phần dưới đây mô tả trường hợp trong đó mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm năm nhóm ký hiệu.

Trường hợp 2

Ở bước S310, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm năm nhóm ký hiệu.

Theo cách tùy chọn, định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể là định dạng được thể hiện trên bảng 2 nêu trên. Trong định dạng được thể hiện trên bảng 2, các chiều dài thời gian của CP và ký hiệu có thể là 800 μ s.

Bán kính ô tối đa có liên quan đến thời gian bảo vệ (Guard Time, GT). Thời gian bảo vệ dài hơn biểu thị bán kính ô tối đa được phủ sóng lớn hơn. Thời gian bảo vệ có liên quan đến CP và tổng chiều dài của các ký hiệu trong nhóm ký hiệu. Ngoài ra, chiều dài thời gian của CP nên bao phủ bán kính ô tối đa. Theo công thức $S = V \cdot T$, V là tốc độ của ánh sáng bằng $3.0 \cdot 10^8$ m/s, và $S = 2 \cdot 100 \cdot 10^3$ m. Do đó, $T = 666,7$ μ s có thể thu được bằng cách thế hai trị số vào trong công thức $S = V \cdot T$. Tuy nhiên, chiều dài thời gian T_{CP} của CP bằng 800 μ s, và lớn hơn 666,7 μ s. Do đó, theo sáng chế, định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được chọn, sao cho mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể hỗ trợ bán kính ô lớn hơn, xấp xỉ 100 km.

Cần hiểu rằng định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được thể hiện trên bảng 2 chỉ là ví dụ cho phần mô tả. Định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên

không bị giới hạn cụ thể theo sáng chế. Ví dụ, mỗi nhóm ký hiệu cũng có thể bao gồm một CP và bốn ký hiệu. Theo cách thay thế, chiều dài thời gian của ký hiệu có thể là 700 μ s, hoặc tương tự.

Cũng nên hiểu rằng chỉ số định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được thể hiện trên bảng 2 và sự tương ứng giữa chỉ số định dạng và định dạng cụ thể chỉ là các ví dụ cho phần mô tả, và không cấu thành sự giới hạn bất kỳ về sáng chế. Ví dụ, trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mà chỉ số định dạng của nó là 2, bất kỳ nhóm ký hiệu có thể bao gồm một CP và hai ký hiệu. Theo ví dụ khác, nhóm ký hiệu bất kỳ của một mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm một CP và ba ký hiệu, và chỉ số định dạng của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là 0.

Ngoài ra, các chuỗi được mang trong hai nhóm ký hiệu bất kỳ có thể là giống nhau, hoặc có thể là khác nhau. Mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể là mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mà không được xáo trộn nhờ sử dụng chuỗi xáo trộn, hoặc có thể là mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mà được xáo trộn nhờ sử dụng chuỗi xáo trộn. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế. Chi tiết có thể được tìm thấy ở những phần mô tả nêu trên. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo cách tùy chọn, theo phương án thực hiện của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể xác định mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị mạng trong bước S302.

Đối với cách thiết bị đầu cuối xác định mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị mạng, tham chiếu đến các phần mô tả nêu trên. Đối với thông số được mang trong thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, cách gửi của thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, và tương tự, tham chiếu đến các phần mô tả nêu trên. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ở bước S320, năm nhóm ký hiệu chứa trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được biểu thị là nhóm ký hiệu thứ nhất, nhóm ký hiệu thứ hai, nhóm ký hiệu thứ ba, nhóm ký hiệu thứ tư, và nhóm ký hiệu thứ năm theo chuỗi thời gian. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ tư và nhóm ký hiệu thứ năm là bằng nhau và cả hai đều

là các khoảng thứ nhất. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai là khoảng thứ hai. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu thứ tư là khoảng thứ ba. Khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba là không bằng nhau và không bằng không.

Ở đây, đối với định nghĩa hoặc ý nghĩa của khoảng nhảy tần số, tham chiếu đến phần mô tả trong trường hợp 1. Các thông tin chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ví dụ, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu liên kế có thể là bội số nguyên của băng thông sóng mang con. Ví dụ, băng thông sóng mang con bằng 1,25 kHz, và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu liên kế có thể là $N \times 1,25$ kHz, trong đó N là số nguyên dương. Theo cách thay thế, khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu liên kế có thể không là bội số nguyên của băng thông sóng mang con. Cho dù khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu liên kế có là bội số nguyên của băng thông sóng mang con hay không không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Theo cách tùy chọn, khoảng thứ hai có thể nhỏ hơn khoảng thứ nhất, và khoảng thứ nhất có thể nhỏ hơn khoảng thứ ba.

Cần hiểu rằng sự giới hạn về trị số quan hệ trong số các khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba chỉ là ví dụ cho phần mô tả, và sẽ không cấu thành sự giới hạn bất kỳ về sáng chế. Ví dụ, khoảng thứ nhất có thể lớn hơn khoảng thứ hai, và khoảng thứ hai có thể lớn hơn khoảng thứ ba.

Theo cách tùy chọn, khoảng thứ hai có thể là 1,25 kHz.

Theo cách tùy chọn, khoảng thứ nhất có thể là 3,75 kHz.

Theo cách tùy chọn, khoảng thứ ba có thể là 22,5 kHz.

Cần hiểu rằng các trị số của khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba không bị giới hạn cụ thể theo phương án này của sáng chế. Phương án thực hiện sáng chế chỉ là ví dụ cho phần mô tả, và sẽ không cấu thành sự giới hạn bất kỳ về sáng chế. Ví dụ, theo cách thay thế khoảng thứ nhất có thể là 2,5 kHz, và theo cách thay thế khoảng thứ hai có thể là 3,25 kHz. Theo ví dụ khác, khoảng thứ ba có thể là 12,5 kHz.

Ngoài ra, hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ tư đến nhóm ký hiệu thứ năm.

Nói theo cách khác, nếu tần số của nhóm ký hiệu thứ hai nhỏ hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ ba, tần số của nhóm ký hiệu thứ tư lớn hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ năm. Nếu tần số của nhóm ký hiệu thứ hai lớn hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ ba, thì tần số của nhóm ký hiệu thứ tư nhỏ hơn tần số của nhóm ký hiệu thứ năm.

Theo phương pháp truyền thông theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối xác định kiểu nhảy tần số (cụ thể là, vị trí tần số của mỗi nhóm ký hiệu) của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm năm nhóm ký hiệu, để gửi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và thực hiện truy nhập ngẫu nhiên.

Phần dưới đây mô tả kiểu nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có tham chiếu đến FIG. 6.

Như được thể hiện trên Fig. 6, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm năm nhóm ký hiệu: nhóm ký hiệu 1, nhóm ký hiệu 2, nhóm ký hiệu 3, nhóm ký hiệu 4, và nhóm ký hiệu 5. Mỗi nhóm ký hiệu bao gồm một CP, ký hiệu #0, ký hiệu #1, và ký hiệu #2. #0 đến #35 chỉ báo 36 sóng mang con. Khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu 1 và nhóm ký hiệu 2 bằng 1,25 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 2 và nhóm ký hiệu 3 bằng 3,75 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 3 và nhóm ký hiệu 4 bằng 22,5 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 4 và nhóm ký hiệu 5 bằng 3,75 kHz. Hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu 2 đến nhóm ký hiệu 3 ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu 4 đến nhóm ký hiệu 5.

Cần hiểu rằng nhóm ký hiệu 1 đến nhóm ký hiệu 5 có thể lần lượt tương ứng với nhóm ký hiệu thứ nhất nêu trên đến nhóm ký hiệu thứ năm nêu trên.

Thông qua mô phỏng, khi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi dựa trên kiểu nhảy tần số được thể hiện trên Fig. 6, tương quan chuỗi là tương đối thích hợp, và độ chính xác của định thời đường lên đã được ước lượng có thể được cải thiện. Ngoài ra, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đang có có thể được sử dụng cho nhảy tần số trong 12 sóng mang con (cụ thể là, 45 kHz). Khi băng thông sóng mang con được giảm từ 3,75 kHz đến 1,25 kHz theo phương án này của sáng chế, dựa trên cơ sở rằng tài nguyên NPRACH bằng 45 kHz được duy trì, phạm vi nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên theo phương án này của sáng chế có thể được tăng từ 12 sóng mang con đến 36 sóng mang con. Do đó, kiểu nhảy tần số được đề xuất trên Fig. 6 có thể hỗ trợ nhiều người dùng hơn trong việc tái sử dụng tài nguyên NPRACH

để thực hiện truy nhập ngẫu nhiên. Nói theo cách khác, so với giải pháp đang có với 45 kHz hỗ trợ 12 người dùng, sáng chế có thể hỗ trợ việc tái sử dụng bởi 36 người dùng.

Theo cách tùy chọn, theo phương án thực hiện cụ thể của bước S320, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước.

Ví dụ, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên có thể bao gồm số lần W lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. $5*W$ nhóm ký hiệu bao gồm mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong W lần lặp lại được đánh số $0, 1, \dots, i, \dots, 5W-2$, và $5W-1$ theo chuỗi thời gian, và W là số nguyên dương. Cần hiểu rằng số lượng i của $5*W$ nhóm ký hiệu lớn hơn hoặc bằng 0 , và nhỏ hơn hoặc bằng $5W-1$. Ví dụ, nếu $W = 2$, 10 nhóm ký hiệu chứa trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong hai lần lặp lại được đánh số lần lượt là $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$, và 9 , theo chuỗi thời gian. Cần hiểu rằng khi $W = 2$, thiết bị đầu cuối gửi 10 nhóm ký hiệu trong bước S330. Thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên có thể còn được sử dụng để xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 .

Quy tắc định trước bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai. Công thức thứ nhất và công thức thứ hai có thể được sử dụng để tính toán vị trí tần số của mỗi nhóm ký hiệu. Công thức thứ nhất và số lượng i của nhóm ký hiệu P được sử dụng để xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu P . Công thức thứ hai và số lượng i của nhóm ký hiệu Q được sử dụng để xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q . Nhóm ký hiệu P là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 5 = 0$ trong $5*W$ nhóm ký hiệu. Nhóm ký hiệu Q là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 5 \neq 0$ trong $5*W$ nhóm ký hiệu. Theo cách thay thế, nhóm ký hiệu P là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i trong $5*W$ nhóm ký hiệu, trong đó i thỏa mãn $i > 0$, $i \bmod 5 = 0$, trong đó $\bmod$ thể hiện sự hoạt động môđun. Nhóm ký hiệu Q là nhóm ký hiệu khác với nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 và nhóm ký hiệu P trong $5*W$ nhóm ký hiệu. Ví dụ, nếu $W = 2$, sau khi được lặp lại hai lần, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm tổng 10 nhóm ký hiệu, nhóm ký hiệu P là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 5 trong 10 nhóm ký hiệu, và nhóm ký hiệu Q là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng $1, 2, 3, 4, 6, 7, 8$ hoặc 9 trong 10 nhóm

ký hiệu.

Ví dụ, quy tắc định trước có thể được định rõ trong giao thức, hoặc có thể được cấu hình bởi thiết bị mạng. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Nói theo cách khác, thiết bị đầu cuối xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu P dựa trên công thức thứ nhất và số lượng i của nhóm ký hiệu P, và xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q dựa trên công thức thứ hai và số lượng i của nhóm ký hiệu Q.

Theo ví dụ khác, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên có thể còn bao gồm số lần W lặp lại, vị trí tần số của mỗi nhóm ký hiệu trong lần lặp lại thứ nhất, và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất trong lần lặp lại kế tiếp và nhóm ký hiệu thứ năm trong lần lặp lại trước đó. Dựa trên thông tin, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí tần số của mỗi nhóm ký hiệu trong mỗi chu kỳ lặp lại trong W lần lặp lại.

Theo sáng chế, theo cách thay thế thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên chỉ dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên. Ví dụ, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên có thể bao gồm vị trí tần số của mỗi một trong số $5*W$ nhóm ký hiệu. Cần hiểu rằng cách mà theo đó thiết bị đầu cuối xác định vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Theo một ví dụ của công thức thứ nhất, công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả, hoặc công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng $i-5$ và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả, và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu P.

Nói theo cách khác, nhóm ký hiệu P có thể được xác định dựa trên vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0, và chức năng được xác định bởi số lượng i của nhóm ký hiệu P và chuỗi ngẫu nhiên giả. Theo cách thay thế, nhóm ký hiệu P có thể được xác định dựa trên vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của

nó bằng $i-5$, và chức năng được xác định bởi số lượng i của nhóm ký hiệu P và chuỗi ngẫu nhiên giả. Có thể biết được rằng vị trí tần số của nhóm ký hiệu P có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0, hoặc có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu thứ năm trước khi nhóm ký hiệu P, và không thích hợp với vị trí tần số của nhóm ký hiệu khác.

Theo một ví dụ của công thức thứ hai, công thức thứ hai có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$ và khoảng vị trí tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là i so với nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$; và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu Q.

Nói theo cách khác, vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q có thể được xác định dựa trên vị trí tần số của nhóm ký hiệu trước đó mà số lượng của nó là $i-1$ và liên kết với nhóm ký hiệu Q, khoảng nhảy tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu Q tương đối với nhóm ký hiệu trước đó liên kết với nhóm ký hiệu Q. Có thể biết được rằng vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q chỉ liên quan tới vị trí tần số của nhóm ký hiệu trước đó liên kết với nhóm ký hiệu Q, và không thích hợp với vị trí tần số của nhóm ký hiệu khác.

Theo cách tùy chọn, quy tắc định trước có thể bao gồm công thức 3 hoặc công thức 4;

công thức 3 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} (\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) + f(i/5)) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 5 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 5 = 1 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 5 = 1 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 5 = 2, 4 \text{ và } \lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1)/3 \rfloor \bmod 2 = 0; \text{ và} \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 5 = 2, 4 \text{ và } \lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1)/3 \rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 5 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 5 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

công thức 4 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} (\tilde{n}_{sc}^{RA}(i-5) + f(i/5)) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 5 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 5 = 1 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 5 = 1 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 5 = 2, 4 \text{ và } \lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \rfloor \bmod 2 = 0 ; \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 5 = 2, 4 \text{ và } \lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 5 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 5 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

trong đó $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i , $f(i/5)$ là hàm được xác định dựa trên số lượng i của nhóm ký hiệu, N_{sc}^{RA} , và chuỗi ngẫu nhiên giả, N_{sc}^{RA} là hoạt động truyền sự giới hạn về mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $\lfloor \rfloor$ thể hiện làm tròn xuống, $N_{sc}^{RA} > 0$, và $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) \geq 0$.

Ở đây, N_{sc}^{RA} có thể được định rõ trong giao thức, có thể được thông báo bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, có thể là trị số cố định, hoặc có thể là một trong số một số trị số ứng viên. Ví dụ, thiết bị mạng có thể sử dụng thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên để mang N_{sc}^{RA} . Khi băng thông sóng mang con bằng 1,25 kHz, N_{sc}^{RA} có thể bằng 36. Điều này không bị giới hạn ở trong bản mô tả này. Ví dụ, theo cách thay thế N_{sc}^{RA} có thể bằng 72. Trị số của N_{sc}^{RA} có thể bằng N_{sc}^{NPRACH} , hoặc trị số của N_{sc}^{RA} có thể được kết hợp với hoặc được liên kết với N_{sc}^{NPRACH} . Ví dụ, N_{sc}^{RA} được liên kết với N_{sc}^{NPRACH} nhờ sử dụng một số mối quan hệ trong bảng. Điều này không bị giới hạn ở đây. N_{sc}^{NPRACH} là thông số trong thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, và thể hiện số lượng của các sóng mang con dùng cho truy nhập ngẫu nhiên.

Cần hiểu rằng hàng thứ nhất trong công thức 3 hoặc công thức 4 có thể là công thức thứ nhất nêu trên, và hàng thứ hai đến hàng thứ bảy trong công thức 3 hoặc công thức 4 có thể là công thức thứ hai nêu trên. Cũng nên hiểu rằng, khoảng nhảy tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là i so với nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$ có thể được xác định theo công thức trong hàng thứ hai đến hàng thứ bảy. Ví dụ, hàng thứ hai trong công thức 1 hoặc công thức 2 được sử dụng như một ví dụ. $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1)$ là vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$. Sau đây "+1" thể hiện rằng vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng

của nó là i lớn hơn vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$, và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là i và nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$ là một sóng mang con. Theo quan hệ hồi quy, miễn là vị trí tần số của nhóm ký hiệu thứ nhất được xác định, vị trí tần số của mỗi nhóm ký hiệu sau khi nhóm ký hiệu thứ nhất có thể được xác định dựa trên khoảng nhảy tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là i so với nhóm ký hiệu mà số lượng của nó là $i-1$.

Theo một ví dụ, theo phương án này của sáng chế, vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 là $\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) = n_{init} \bmod N_{sc}^{RA}$, trong đó n_{init} là chỉ số của sóng mang con được chọn từ $\{0, 1, \dots, N_{sc}^{NPRACH} - 1\}$ ở lớp MAC, và N_{sc}^{NPRACH} thể hiện số lượng của các sóng mang con dùng cho truy nhập ngẫu nhiên.

Ví dụ, theo phương án này của sáng chế, trị số của $f(i/5)$ có thể được xác định dựa trên chức năng $f(t)$ của chuỗi ngẫu nhiên giả $c(n)$. $f(t)$ có thể được thể hiện dưới dạng $f(t) = \left(f(t-1) + \left(\sum_{n=10t+1}^{10t+9} c(n) 2^{n-(10t+1)} \right) \bmod (N_{sc}^{RA} - 1) + 1 \right) \bmod N_{sc}^{RA}$, trong đó

$f(-1) = 0$, và $c(n)$ có thể là m-chuỗi, M-chuỗi, chuỗi vàng, hoặc tương tự.

Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế. Ngoài ra, mầm khởi tạo của $c(n)$ có thể là bộ nhận dạng ô lớp vật lý của thiết bị đầu cuối, hoặc chức năng của bộ nhận dạng ô lớp vật lý.

Ví dụ, $c(n)$ có thể thể hiện chuỗi vàng với chiều dài bằng 31. Chiều dài của chuỗi vàng được biểu thị là M_{PN} . $n = 0, 1, \dots, M_{PN} - 1$ và $c(n)$ có thể được thể hiện dưới dạng:

$$\begin{aligned} c(n) &= (x_1(n + N_C) + x_2(n + N_C)) \bmod 2, \\ x_1(n + 31) &= (x_1(n + 3) + x_1(n)) \bmod 2, \\ x_2(n + 31) &= (x_2(n + 3) + x_2(n + 2) + x_2(n + 1) + x_2(n)) \bmod 2, \end{aligned}$$

trong đó $N_C = 1600$. Mầm khởi tạo của thứ nhất m-chuỗi thỏa mãn $x_1(0) = 1, x_1(n) = 0, n = 1, 2, \dots, 30$, và mầm khởi tạo của thứ hai m-chuỗi được biểu diễn là $c_{init} = \sum_{k=0}^{30} x_2(k) \cdot 2^k$. $c_{init} = N_{ID}^{Ncell}$, trong đó N_{ID}^{Ncell} là bộ nhận dạng ô lớp vật lý.

Cần lưu ý rằng công thức nêu trên chỉ là ví dụ. Dạng biểu diễn cụ thể của công thức chỉ số không bị giới hạn theo sáng chế, và biểu diễn theo dạng khác cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Cần hiểu rằng công thức 3 và công thức 4 và các ví dụ liên quan đến công thức 3 và công thức 4 đều có thể áp dụng cho các cấu hình sau đây: Băng thông sóng mang con được tạo kết cấu dạng 1,25 kHz, hoạt động truyền của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bị giới hạn ở $N_{sc}^{RA} = 36$ các sóng mang con, và phạm vi nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu nằm bên trong 36 sóng mang con. Công thức 3 và công thức 4 và các ví dụ liên quan đến công thức 3 và công thức 4 còn có thể áp dụng cho cấu hình khác. Điều này không bị giới hạn đặc biệt ở phương án này của sáng chế.

Cũng nên hiểu rằng phân mô tả nêu trên chỉ sử dụng ví dụ trong đó nhảy tần số ngẫu nhiên giả được sử dụng như khoảng nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong các lặp lại khác nhau, nhưng điều này không nên cấu thành sự giới hạn bất kỳ về sáng chế. Theo sáng chế, nhảy tần số ngẫu nhiên giả có thể không là được sử dụng trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong các lặp lại khác nhau. Ví dụ, các vị trí tần số của nhóm ký hiệu thứ nhất trong năm nhóm ký hiệu chứa trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong hai lần lặp lại bất kỳ có thể là giống nhau.

Phần dưới đây mô tả kiểu nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên có tham chiếu đến FIG. 7. Trên Fig. 7, $W = 2$. Nói theo cách khác, số lượng lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên là 2 (cụ thể là, #0 và #1 được lặp lại). Nhảy tần số ngẫu nhiên giả được sử dụng giữa lần lặp lại #0 và lần lặp lại #1 (như được thể hiện theo hình elip nét đứt trên FIG. 7). Phạm vi nhảy tần số ngẫu nhiên giả bị giới hạn ở 36 sóng mang con.

Như được thể hiện trên Fig. 7, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm năm nhóm ký hiệu: nhóm ký hiệu 1, nhóm ký hiệu 2, nhóm ký hiệu 3, nhóm ký hiệu 4, và nhóm ký hiệu 5. Mỗi nhóm ký hiệu bao gồm một CP, ký hiệu #0, ký hiệu #1, và ký hiệu #2. #0 đến #35 chỉ báo 36 sóng mang con. Khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu 1 và nhóm ký hiệu 2 bằng 1,25 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 2 và nhóm ký hiệu 3 bằng 3,75 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 3 và nhóm ký hiệu 4 bằng 22,5 kHz. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu 4 và nhóm ký hiệu 5 bằng 3,75 kHz. Hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu 2 đến nhóm ký

hiệu 3 ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu 4 đến nhóm ký hiệu 5.

Cần hiểu rằng nhóm ký hiệu 1 đến nhóm ký hiệu 5 có thể lần lượt tương ứng với nhóm ký hiệu thứ nhất nêu trên đến nhóm ký hiệu thứ năm nêu trên.

Thông qua mô phỏng, khi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi dựa trên kiểu nhảy tần số được thể hiện trên Fig. 7, tương quan chuỗi là tương đối thích hợp, và độ chính xác của định thời đường lên đã được ước lượng có thể được cải thiện. Ngoài ra, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đang có có thể được sử dụng cho nhảy tần số trong 12 sóng mang con (cụ thể là, 45 kHz). Khi băng thông sóng mang con được giảm từ 3,75 kHz đến 1,25 kHz theo phương án này của sáng chế, dựa trên cơ sở rằng tài nguyên NPRACH bằng 45 kHz được duy trì, phạm vi nhảy tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên theo phương án này của sáng chế có thể được tăng từ 12 sóng mang con đến 36 sóng mang con. Do đó, kiểu nhảy tần số được đề xuất trên Fig. 7 có thể hỗ trợ nhiều người dùng hơn trong việc tái sử dụng tài nguyên NPRACH để thực hiện truy nhập ngẫu nhiên. Nói theo cách khác, so với giải pháp đang có với 45 kHz hỗ trợ 12 người dùng, sáng chế có thể hỗ trợ việc tái sử dụng bởi 36 người dùng.

Đối với ý nghĩa của "vị trí tần số" theo phương án này của sáng chế và các mô tả và các ví dụ về vị trí tần số tuyệt đối và vị trí tần số tương đối, tham chiếu đến các phần mô tả nêu trên. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phương pháp được đề xuất trong các phương án thực hiện của sáng chế được mô tả trên đây một cách chi tiết có tham chiếu đến FIG. 3 đến Fig. 7. Thiết bị được bố trí trong các phương án thực hiện của sáng chế được mô tả dưới đây một cách chi tiết có tham chiếu đến FIG. 8 đến Fig. 11.

FIG. 8 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig. 8, thiết bị mạng 800 có thể bao gồm bộ phận xử lý 810 và bộ phận gửi 820.

Bộ phận xử lý 810 được cấu hình để xác định mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Bộ phận xử lý 810 còn được cấu hình để xác định vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước.

Bộ phận gửi 820 được cấu hình để gửi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết

bị mạng dựa trên vị trí tần số.

Mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu. Sáu nhóm ký hiệu bao gồm nhóm ký hiệu thứ nhất, nhóm ký hiệu thứ hai, nhóm ký hiệu thứ ba, nhóm ký hiệu thứ tư, nhóm ký hiệu thứ năm, và nhóm ký hiệu thứ sáu; khoảng tần số giữa mỗi hai nhóm ký hiệu liên kề trong sáu nhóm ký hiệu là khoảng nhảy tần số. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ năm và nhóm ký hiệu thứ sáu là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ tư và nhóm ký hiệu thứ năm là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ hai. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu thứ tư là khoảng thứ ba. Khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba là không bằng nhau và không bằng không.

Theo cách thay thế, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm năm nhóm ký hiệu. Năm nhóm ký hiệu bao gồm nhóm ký hiệu thứ nhất, nhóm ký hiệu thứ hai, nhóm ký hiệu thứ ba, nhóm ký hiệu thứ tư, và nhóm ký hiệu thứ năm. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ tư và nhóm ký hiệu thứ năm là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai là khoảng thứ hai. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu thứ tư là khoảng thứ ba. Khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba là không bằng nhau và không bằng không.

Cần hiểu rằng thiết bị truyền thông 800 có thể tương ứng với thiết bị đầu cuối trong phương pháp truyền thông 300 theo các phương án thực hiện của sáng chế. Thiết bị truyền thông 800 có thể bao gồm đơn vị được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối trong phương pháp truyền thông 300 trên Fig. 3. Ngoài ra, các đơn vị trong thiết bị truyền thông 800 và các cách vận hành và/hoặc các chức năng khác nêu trên được sử dụng tách biệt để thực hiện thủ tục tương ứng của phương pháp truyền thông 300 trên FIG. 3. Quá trình cụ thể trong đó đơn vị thực hiện các bước tương ứng nêu trên được mô tả một cách chi tiết trong phương pháp 300. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

FIG. Fig.9 là sơ đồ khối dạng sơ lược thể hiện thiết bị mạng 900 theo một

phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig. 9, thiết bị mạng 900 có thể bao gồm bộ phận xử lý 910, bộ phận gửi 920, và bộ phận nhận 930.

Bộ phận xử lý 910 được cấu hình để xác định thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, và gửi thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối nhờ sử dụng bộ phận gửi 920. Thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối để xác định mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Bộ phận nhận 930 được cấu hình để tiếp nhận mở đầu truy nhập ngẫu nhiên mà được gửi bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên. Mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị đầu cuối dựa trên vị trí tần số đã được xác định. Vị trí tần số được xác định dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước.

Mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu. Sáu nhóm ký hiệu bao gồm nhóm ký hiệu thứ nhất, nhóm ký hiệu thứ hai, nhóm ký hiệu thứ ba, nhóm ký hiệu thứ tư, nhóm ký hiệu thứ năm, và nhóm ký hiệu thứ sáu. Khoảng tần số giữa mỗi hai nhóm ký hiệu liên tiếp trong sáu nhóm ký hiệu là khoảng nhảy tần số. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ năm và nhóm ký hiệu thứ sáu là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ tư và nhóm ký hiệu thứ năm là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ hai. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu thứ tư là khoảng thứ ba. Khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba là không bằng nhau và không bằng không.

Theo cách thay thế, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm năm nhóm ký hiệu. Năm nhóm ký hiệu bao gồm nhóm ký hiệu thứ nhất, nhóm ký hiệu thứ hai, nhóm ký hiệu thứ ba, nhóm ký hiệu thứ tư, và nhóm ký hiệu thứ năm. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba và khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ tư và nhóm ký hiệu thứ năm là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai là khoảng thứ hai. Khoảng nhảy tần số giữa các nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu thứ tư là khoảng thứ ba. Khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba là không bằng nhau và không bằng không.

Cần hiểu rằng thiết bị mạng 900 có thể tương ứng với thiết bị mạng trong phương pháp truyền thông 300 theo các phương án thực hiện của sáng chế. Thiết bị mạng 900 có thể bao gồm môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi thiết bị mạng trong phương pháp truyền thông 300 trên Fig. 3. Ngoài ra, các môđun trong thiết bị mạng 900 và các cách vận hành và/hoặc các chức năng khác nêu trên được sử dụng tách biệt để thực hiện thủ tục tương ứng của phương pháp truyền thông 300 trên FIG. 3. Quá trình cụ thể trong đó các môđun thực hiện các bước tương ứng nêu trên được mô tả một cách chi tiết trong phương pháp 300. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

FIG. 10 là biểu đồ kết cấu dạng sơ đồ của thiết bị đầu cuối 1000 theo phương án thực hiện của sáng chế. Thiết bị đầu cuối 1000 có thể áp dụng cho hệ thống được thể hiện trên Fig. 1, và thực hiện chức năng của thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp. Thiết bị đầu cuối 1000 có thể là phương án thực hiện cụ thể của thiết bị truyền thông 800 được thể hiện trên Fig. 8. Để cho dễ mô tả, FIG. 10 chỉ thể hiện các thành phần chính của thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig. 10, thiết bị đầu cuối 1000 bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, mạch điều khiển, anten, và thiết bị vào/ra. Bộ xử lý chủ yếu được tạo cấu hình để xử lý giao thức truyền thông và dữ liệu truyền thông, điều khiển toàn bộ thiết bị đầu cuối, thực thi các lệnh chương trình phần mềm, và xử lý dữ liệu của chương trình phần mềm. Ví dụ, bộ xử lý được cấu hình để hỗ trợ thiết bị đầu cuối khi thực hiện các hành động được mô tả trong các phương án thực hiện phương pháp, ví dụ, xác định mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Bộ nhớ chủ yếu được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình phần mềm và dữ liệu, ví dụ, lưu trữ quy tắc định trước được mô tả theo các phương án thực hiện. Mạch điều khiển chủ yếu được tạo cấu hình để thực hiện sự chuyển đổi giữa tín hiệu dải gốc và tín hiệu tần số vô tuyến, và xử lý tín hiệu tần số vô tuyến. Sự kết hợp của mạch điều khiển và anten cũng có thể được gọi là bộ thu phát mà chủ yếu được tạo cấu hình để thu và truyền tín hiệu tần số vô tuyến trong dạng sóng điện từ. Thiết bị vào/ra như màn hình chạm, màn hiển thị, hoặc bàn phím chủ yếu được tạo cấu hình để nhận dữ liệu được nhập bởi người dùng và xuất dữ liệu ra cho người dùng.

Sau khi thiết bị đầu cuối được cấp điện, bộ xử lý có thể đọc chương trình phần

mềm trong bộ phận lưu trữ, biên dịch và thực thi lệnh của chương trình phần mềm, và xử lý dữ liệu của chương trình phần mềm. Khi dữ liệu cần được truyền theo cách không dây, bộ xử lý thực hiện xử lý dải gốc trên dữ liệu sẽ được gửi, và sau đó truyền ra tín hiệu dải gốc đến mạch tần số vô tuyến. Sau khi thực hiện xử lý tần số vô tuyến trên tín hiệu dải gốc, mạch tần số vô tuyến gửi tín hiệu tần số vô tuyến qua anten theo dạng sóng điện từ. Khi dữ liệu được gửi đến thiết bị đầu cuối, mạch tần số vô tuyến nhận tín hiệu tần số vô tuyến qua anten, chuyển đổi tín hiệu tần số vô tuyến thành tín hiệu dải gốc, và truyền ra tín hiệu dải gốc đến bộ xử lý. Bộ xử lý chuyển đổi tín hiệu dải gốc thành dữ liệu, và xử lý dữ liệu.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng để cho dễ mô tả, FIG. 10 chỉ thể hiện một bộ nhớ và chỉ một bộ xử lý. Thiết bị đầu cuối thực tế có thể có nhiều bộ xử lý và nhiều bộ nhớ. Bộ nhớ cũng có thể được gọi là phương tiện lưu trữ, thiết bị lưu trữ, hoặc tương tự. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, bộ xử lý có thể bao gồm bộ xử lý dải gốc và bộ xử lý trung tâm. Bộ xử lý dải gốc chủ yếu được tạo cấu hình để xử lý giao thức truyền thông và dữ liệu truyền thông. Bộ xử lý trung tâm chủ yếu được tạo cấu hình để điều khiển toàn bộ thiết bị đầu cuối, thực thi các lệnh chương trình phần mềm, và xử lý dữ liệu của chương trình phần mềm. Các chức năng của bộ xử lý dải gốc và bộ xử lý trung tâm có thể được tích hợp vào trong bộ xử lý trên Fig. 10. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng bộ xử lý dải gốc và bộ xử lý trung tâm mỗi bộ có thể là bộ xử lý độc lập, và được liên kết nhờ sử dụng công nghệ như bus. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng thiết bị đầu cuối có thể bao gồm các bộ xử lý dải gốc phù hợp với khác nhau mạng các tiêu chuẩn, thiết bị đầu cuối có thể bao gồm các bộ xử lý trung tâm để cải thiện khả năng xử lý của thiết bị đầu cuối, và các thành phần của thiết bị đầu cuối có thể được nối nhờ sử dụng bus khác nhau. Bộ xử lý dải gốc cũng có thể được thể hiện dưới dạng mạch xử lý dải gốc hoặc chip xử lý dải gốc. Bộ xử lý trung tâm cũng có thể được thể hiện dưới dạng mạch xử lý trung tâm hoặc chip xử lý trung tâm. Chức năng xử lý giao thức truyền thông và dữ liệu truyền thông có thể được xây dựng trong bộ xử lý, hoặc có thể được chứa trong bộ lưu trữ dưới dạng chương trình phần mềm. Bộ

xử lý thực thi chương trình phần mềm để thực hiện chức năng xử lý dải gốc.

Theo phương án này của sáng chế, anten và mạch điều khiển mà có chức năng thu phát có thể được xem là bộ phận thu phát 1001 của thiết bị đầu cuối 1000, ví dụ, bộ phận thu phát 1001 được cấu hình để hỗ trợ thiết bị đầu cuối trong thực hiện chức năng nhận và chức năng gửi được mô tả trên FIG. 3. Bộ xử lý có chức năng xử lý được xem là bộ phận xử lý 1002 của thiết bị đầu cuối 1000. Như được thể hiện trên Fig. 10, thiết bị đầu cuối 1000 bao gồm bộ phận thu phát 1001 và bộ phận xử lý 1002. Bộ phận thu phát cũng có thể được gọi là bộ thu phát, máy thu phát, thiết bị thu phát, hoặc tương tự. Theo cách tùy chọn, thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện chức năng nhận trong bộ phận thu phát 1001 có thể được xem là bộ phận nhận. Thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện chức năng gửi trong bộ phận thu phát 1001 có thể được xem là bộ phận gửi. Nói theo cách khác, bộ phận thu phát 1001 bao gồm bộ phận nhận và bộ phận gửi. Bộ phận nhận cũng có thể được gọi là máy nhận, cổng vào, mạch nhận, hoặc tương tự. Bộ phận gửi có thể được gọi là máy truyền, bộ truyền, mạch truyền, hoặc tương tự.

Bộ phận xử lý 1002 có thể được cấu hình để thực thi lệnh chứa trong bộ nhớ, để điều khiển bộ phận thu phát 1001 để tiếp nhận tín hiệu và/hoặc gửi tín hiệu, để hoàn thành chức năng của thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp. Theo một phương án, có thể được khảo sát rằng chức năng của bộ phận thu phát 1001 được thực hiện nhờ sử dụng mạch thu phát hoặc chip thu phát chuyên dụng.

FIG. 11 là hình vẽ kết cấu dạng sơ lược của thiết bị mạng theo một phương án thực hiện của sáng chế. Ví dụ, FIG. 11 có thể là hình vẽ kết cấu dạng sơ lược của trạm cơ sở. Như được thể hiện trên Fig. 11, trạm cơ sở có thể áp dụng cho hệ thống được thể hiện trên Fig. 1, và thực hiện chức năng của thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp. Trạm cơ sở 1100 có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị tần số vô tuyến như đơn vị vô tuyến từ xa (remote radio unit, RRU) 1110 và một hoặc nhiều đơn vị dải gốc (baseband unit, BBU) (mà cũng có thể được gọi là các đơn vị kỹ thuật số, digital unit, DU) 1120. RRU 1110 có thể được gọi là bộ phận thu phát, máy thu phát, mạch thu phát, bộ thu phát, hoặc tương tự, và có thể bao gồm ít nhất một anten 1111 và đơn vị tần số vô tuyến 1112. RRU 1110 chủ yếu được tạo cấu hình để nhận và gửi tín hiệu tần số vô tuyến và thực hiện sự chuyển đổi giữa tín hiệu tần

số vô tuyến và tín hiệu dải gốc. BBU 1120 chủ yếu được tạo cấu hình để thực hiện xử lý dải gốc, điều khiển trạm cơ sở, và tương tự. RRU 1110 và BBU 1120 có thể được bố trí về mặt vật lý với nhau, hoặc có thể được tách biệt về mặt vật lý, cụ thể là, trong trạm cơ sở được phân bố.

BBU 1120 là trung tâm điều khiển của trạm cơ sở, cũng có thể được gọi là bộ phận xử lý, và chủ yếu được tạo cấu hình để hoàn thành các chức năng xử lý dải gốc, ví dụ, mã hóa kênh, dồn kênh, điều biến, và lan truyền. Ví dụ, BBU (bộ phận xử lý) 1120 có thể được cấu hình để điều khiển trạm cơ sở để thực hiện thủ tục hoạt động liên quan đến thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp.

Theo một ví dụ, BBU 1120 có thể bao gồm một hoặc nhiều bảng mạch. Các bảng mạch có thể jointly hỗ trợ mạng truy nhập vô tuyến (như mạng LTE) của một tiêu chuẩn truy nhập đơn, hoặc có thể hỗ trợ riêng biệt các mạng truy nhập vô tuyến (như mạng LTE, mạng 5G, hoặc mạng khác) của truy nhập các tiêu chuẩn khác nhau. BBU 1120 còn bao gồm bộ nhớ 1121 và bộ xử lý 1122. Bộ nhớ 1121 được cấu hình để lưu trữ lệnh cần thiết và dữ liệu cần thiết. Ví dụ, bộ nhớ 1121 lưu trữ quy tắc định trước theo phương án nêu trên. Bộ xử lý 1122 được cấu hình để điều khiển trạm cơ sở để thực hiện hoạt động cần thiết. Ví dụ, bộ xử lý 1122 được cấu hình để điều khiển trạm cơ sở để thực hiện thủ tục hoạt động liên quan đến thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp. Bộ nhớ 1121 và bộ xử lý 1122 có thể phục vụ một hoặc nhiều bảng mạch. Nói theo cách khác, bộ nhớ và bộ xử lý có thể được bố trí một cách độc lập ở mỗi bảng mạch. Theo cách thay thế, các bảng mạch có thể chia sẻ cùng bộ nhớ và cùng bộ xử lý. Ngoài ra, mạch cần thiết có thể được bố trí ở mỗi bảng mạch.

Sáng chế còn đề xuất hệ thống truyền thông bao gồm một hoặc nhiều thiết bị mạng nêu trên và một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối.

Cần hiểu rằng, bộ xử lý theo các phương án thực hiện của sáng chế có thể là bộ xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), hoặc bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng khác, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit, ASIC), mảng cổng khả lập trình dạng trường (field programmable gate array, FPGA), thiết bị logic khả lập trình khác, cổng rời rạc, thiết bị logic tranzito, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tương tự. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, bộ xử lý có thể là bộ xử lý thông thường bất kỳ,

hoặc tương tự.

Cũng nên hiểu rằng bộ nhớ theo các phương án thực hiện của sáng chế có thể là bộ nhớ khả biến hoặc bộ nhớ không khả biến, hoặc có thể bao gồm bộ nhớ khả biến và bộ nhớ không khả biến. Bộ nhớ không khả biến có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình (programmable ROM, PROM), bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình có thể xóa được (erasable PROM, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình có thể xóa được bằng điện (electrically EPROM, EEPROM), hoặc bộ nhớ tác động nhanh (flash memory). Bộ nhớ khả biến có thể là bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), được sử dụng như bộ đệm ngoài. Thông qua ví dụ nhưng không giới hạn phần mô tả, nhiều dạng của các bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, RAM: random access memory) có thể được sử dụng, ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (static RAM, SRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory, DRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ (synchronous DRAM, SDRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ dữ liệu tốc độ kép (double data rate SDRAM, DDR SDRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ tăng cường (enhanced SDRAM, ESDRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ liên kết (synchlink DRAM, SLDRAM), và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động có rambus trực tiếp (direct rambus RAM, DR RAM).

Tất cả hoặc một số phương án trong số các phương án thực hiện nêu trên có thể được thực hiện bởi phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Khi phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án, tất cả hoặc một số phương án trong số các phương án thực hiện nêu trên có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính hoặc chương trình máy tính. Khi các lệnh chương trình hoặc các chương trình máy tính được nạp và thực thi trên máy tính, các thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án thực hiện của sáng chế được tạo ra toàn bộ hoặc một phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính, hoặc thiết bị có thể lập trình khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu giữ trong phương tiện nhớ đọc được bằng máy tính hoặc có thể được truyền từ phương tiện nhớ đọc được bằng máy tính này đến phương tiện nhớ đọc được bằng máy tính khác.

Ví dụ, các lệnh máy tính có thể được truyền từ một website, máy chủ điện toán, hoặc trung tâm dữ liệu đến website, máy chủ điện toán, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách có dây (ví dụ, hồng ngoại, vô tuyến, và sóng vi ba, hoặc tương tự). Phương tiện nhớ đọc được bằng máy tính có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ có thể truy nhập bằng máy tính, hoặc thiết bị lưu giữ dữ liệu, như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện khả dụng. Phương tiện có thể sử dụng có thể là phương tiện từ tính (ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang (ví dụ, DVD), hoặc phương tiện bán dẫn. Phương tiện bán dẫn có thể là ổ cứng thể rắn.

Cần hiểu rằng thuật ngữ "và/hoặc" trong bản mô tả này chỉ mô tả mỗi quan hệ liên hệ để mô tả các đối tượng liên quan và thể hiện rằng ba mối quan hệ có thể tồn tại. Ví dụ, A và/hoặc B có thể thể hiện ba trường hợp dưới đây: Chỉ A tồn tại, cả A và B đều tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ngoài ra, ký hiệu "/" trong bản mô tả này thường biểu thị quan hệ "hoặc" giữa các đối tượng kết hợp.

Cần hiểu rằng các số thứ tự của các quy trình nêu trên không có nghĩa là các trình tự thực hiện trong các phương án khác nhau của sáng chế. Các chuỗi thực thi của các quy trình nên được xác định theo các chức năng và logic nội tại của các quy trình, và không nên được coi như là hạn chế bất kỳ nào cho các quy trình áp dụng của các phương án thực hiện của sáng chế.

Dựa vào các ví dụ được mô tả trong các phương án trong phần mô tả này, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể thấy rằng các khối và các bước thuật toán nêu trên có thể được thực hiện bằng phần cứng điện tử, hoặc tổ hợp giữa phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Việc xem liệu các chức năng được thực hiện bởi phần cứng hay phần mềm phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các điều kiện ràng buộc thiết kế và của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng đã được mô tả đối với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không được coi việc thực hiện này nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Người có hiểu biết trong lĩnh vực này có thể hiểu rõ là, nhằm mục đích mô tả thuận tiện và ngắn gọn, đối với quá trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị, và bộ phận nêu trên, để chỉ quá trình tương ứng trong các phương án phương pháp nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo một số phương án được đề xuất theo sáng chế, cần hiểu rằng hệ thống, thiết bị, và phương pháp được bộc lộ có thể được thực hiện theo các cách khác. Ví dụ, phương án thiết bị được mô tả chỉ là ví dụ. Ví dụ, sự phân chia thành các đơn vị chỉ là việc phân chia chức năng logic và có thể có sự phân chia khác theo phương án thực hiện thực tế. Ví dụ, nhiều bộ phận hoặc thành phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số đặc điểm có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, việc gắn kết tương hỗ hoặc gắn kết trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông được thể hiện hoặc được thảo luận có thể được áp dụng bằng cách sử dụng một số giao diện. Các gắn kết hoặc các kết nối truyền thông gián tiếp giữa các thiết bị hoặc các bộ phận có thể được áp dụng ở dạng điện tử, cơ học hoặc các dạng khác.

Các bộ phận được mô tả dưới dạng các phần riêng biệt có thể có hoặc có thể không riêng biệt về mặt vật lý, và các phần được thể hiện dưới dạng bộ phận có thể có hoặc có thể không là các bộ phận vật lý, có thể được đặt trong một vị trí, hoặc có thể được phân tán trên nhiều đơn vị mạng. Một số hoặc tất cả các bộ phận có thể được chọn dựa trên các yêu cầu thực tế để đạt được mục đích của các giải pháp của các phương án theo sáng chế.

Ngoài ra, các bộ phận chức năng trong các phương án thực hiện của sáng chế có thể được tích hợp vào trong một bộ phận xử lý, hoặc từng bộ phận trong các bộ phận có thể tồn tại một cách riêng rẽ về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều bộ phận được tích hợp vào trong một bộ phận.

Khi các chức năng này được thực hiện dưới dạng khối chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng dưới dạng sản phẩm độc lập, thì các chức năng này có thể được lưu giữ trên một phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Dựa trên hiểu biết này, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế về cơ bản, hoặc một phần đóng góp vào tình trạng kỹ thuật, hoặc một số giải pháp kỹ thuật có thể được thực hiện ở dạng sản phẩm phần mềm. Phần mềm máy tính này được lưu trữ trong phương tiện nhớ và bao gồm một số lệnh để ra lệnh thiết bị máy tính (thiết bị này có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, thiết bị mạng, hoặc tương tự) thực hiện tất cả hoặc một số các bước của các phương pháp được mô tả theo các phương án của sáng chế. Vật ghi nêu trên chứa môi trường bất kỳ có thể lưu mã chương trình, như ổ đĩa tác động nhanh

USB, ổ đĩa cứng có thể tháo bỏ được, bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), đĩa từ, hoặc đĩa quang học.

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế, nhưng không được dự định làm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thể hoặc thay thế bất kỳ được chỉ ra dễ dàng bởi người có hiểu biết trong lĩnh vực này trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ theo sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ theo phạm vi bảo hộ của các yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông, bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, trong đó mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu, và sáu nhóm ký hiệu bao gồm nhóm ký hiệu thứ nhất, nhóm ký hiệu thứ hai, nhóm ký hiệu thứ ba, nhóm ký hiệu thứ tư, nhóm ký hiệu thứ năm, và nhóm ký hiệu thứ sáu;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước, trong đó:

khoảng tần số giữa mỗi hai nhóm ký hiệu liên kề trong sáu nhóm ký hiệu là khoảng nhảy tần số, khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai và khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ năm và nhóm ký hiệu thứ sáu là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất, khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba và khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ tư và nhóm ký hiệu thứ năm là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ hai, khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu thứ tư là khoảng thứ ba, và khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba là không bằng nhau và không bằng không; và

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng dựa trên vị trí tần số.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khoảng thứ nhất bằng 1,25 kHz, khoảng thứ hai bằng 3,75 kHz, và khoảng thứ ba bằng 22,5 kHz.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ năm đến nhóm ký hiệu thứ sáu, và hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ tư đến nhóm ký hiệu thứ năm.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên bao gồm số lần W lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $6 \cdot W$ nhóm ký hiệu chứa trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong W lần lặp lại được đánh số 0, 1, ..., i , ..., $6W-2$, và $6W-1$ trong chuỗi thời gian, W là số nguyên

duyệt, và quy tắc định trước bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai; và bước xác định, bởi thiết bị đầu cuối, vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước, bao gồm: xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0, xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu P dựa trên công thức thứ nhất và số lượng i của nhóm ký hiệu P, và xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q dựa trên công thức thứ hai và số lượng i của nhóm ký hiệu Q, trong đó:

nhóm ký hiệu P là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 6 = 0$ trong $6 \cdot W$ nhóm ký hiệu, nhóm ký hiệu Q là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 6 \neq 0$ trong $6 \cdot W$ nhóm ký hiệu, và mod thể hiện sự hoạt động môđun.

5. Phương pháp theo điểm 4,

trong đó công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả, hoặc công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng $i-6$ và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả; và

số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu P; và/hoặc trong đó công thức thứ hai có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng $i-1$ và khoảng vị trí tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i so với nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng $i-1$; và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu Q.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 5, trong đó quy tắc định trước bao gồm công thức 1 hoặc công thức 2;

công thức 1 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} \left(\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) + f(i/6) \right) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 6 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 0; \text{ và} \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

công thức 2 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} \left(\tilde{n}_{sc}^{RA}(i-6) + f(i/6) \right) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 6 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 0; \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

trong đó $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i , $f(i/6)$ là hàm được xác định dựa trên số lượng i của nhóm ký hiệu, N_{sc}^{RA} , và chuỗi ngẫu nhiên giả, N_{sc}^{RA} là hoạt động truyền sự giới hạn về mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $\lfloor \rfloor$ thể hiện làm tròn xuống, $N_{sc}^{RA} > 0$, và $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) \geq 0$.

7. Phương pháp truyền thông, bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, và gửi 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 chỉ báo thiết bị đầu cuối để xác định mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu, và sáu nhóm ký hiệu bao gồm nhóm ký hiệu thứ nhất, nhóm ký hiệu thứ hai, nhóm ký hiệu thứ ba, nhóm ký hiệu thứ tư, nhóm ký hiệu thứ năm, và nhóm ký hiệu thứ sáu; và

nhận, bởi thiết bị mạng, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, trong đó mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được xác định dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, và được gửi dựa trên vị trí tần số đã được xác định, vị trí tần số được xác

định dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước, khoảng tần số giữa mỗi hai nhóm ký hiệu liên kề trong sáu nhóm ký hiệu là khoảng nhảy tần số, khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai và khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ năm và nhóm ký hiệu thứ sáu là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất, khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba và khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ tư và nhóm ký hiệu thứ năm là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ hai, khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu thứ tư là khoảng thứ ba, và khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba là không bằng nhau và không bằng không.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó khoảng thứ nhất bằng 1,25 kHz, khoảng thứ hai bằng 3,75 kHz, và khoảng thứ ba bằng 22,5 kHz.

9. Phương pháp theo điểm 7 hoặc 8, trong đó hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ năm đến nhóm ký hiệu thứ sáu, và hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ tư đến nhóm ký hiệu thứ năm.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên bao gồm số lần W lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $6*W$ nhóm ký hiệu chứa trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong W lần lặp lại được đánh số 0, 1, ..., i , ..., $6W-2$, và $6W-1$ trong chuỗi thời gian, W là số nguyên dương, và quy tắc định trước bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai; và thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên còn được sử dụng để xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số của nó bằng 0; và

quy tắc định trước bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai, công thức thứ nhất và số lượng i của nhóm ký hiệu P được sử dụng để xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu P , công thức thứ hai và số lượng i của nhóm ký hiệu Q được sử dụng để xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q , nhóm ký hiệu P là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 6 = 0$ trong $6*W$ nhóm ký hiệu, nhóm ký hiệu Q là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 6 \neq 0$ trong $6*W$ nhóm ký hiệu, và mod thể hiện sự hoạt động môđun.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí

tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả, hoặc công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng $i-6$ và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả; và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu P ; và/hoặc

trong đó công thức thứ hai có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng $i-1$ và khoảng vị trí tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i so với nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng $i-1$; và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu Q .

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 11, trong đó quy tắc định trước bao gồm công thức 1 hoặc công thức 2;

công thức 1 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} \left(\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) + f(i/6) \right) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 6 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 0; \text{ và} \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

công thức 2 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} \left(\tilde{n}_{sc}^{RA}(i-6) + f(i/6) \right) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 6 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 0; \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

trong đó $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i , $f(i/6)$ là hàm được xác định dựa trên số lượng i của nhóm ký hiệu, N_{sc}^{RA} , và chuỗi ngẫu nhiên giả, N_{sc}^{RA} là hoạt động truyền sự giới hạn về mở đầu truy nhập ngẫu

nhiên, $\lfloor \cdot \rfloor$ thể hiện làm tròn xuống, $N_{sc}^{RA} > 0$, và $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) \geq 0$.

13. Thiết bị truyền thông, bao gồm:

cụm xử lý, được tạo cấu hình để xác định mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, trong đó mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu, sáu nhóm ký hiệu bao gồm nhóm ký hiệu thứ nhất, nhóm ký hiệu thứ hai, nhóm ký hiệu thứ ba, nhóm ký hiệu thứ tư, nhóm ký hiệu thứ năm, và nhóm ký hiệu thứ sáu, trong đó:

cụm xử lý còn được cấu hình để xác định vị trí tần số của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước; và khoảng tần số giữa mỗi hai nhóm ký hiệu liên kề trong sáu nhóm ký hiệu là khoảng nhảy tần số, khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai và khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ năm và nhóm ký hiệu thứ sáu là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất, khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba và khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ tư và nhóm ký hiệu thứ năm là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ hai, khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu thứ tư là khoảng thứ ba, và khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba là không bằng nhau và không bằng không; và

cụm gửi, được cấu hình để gửi mở đầu truy nhập ngẫu nhiên tới thiết bị mạng dựa trên vị trí tần số.

14. Thiết bị truyền thông theo điểm 13, trong đó khoảng thứ nhất bằng 1,25 kHz, khoảng thứ hai bằng 3,75 kHz, và khoảng thứ ba bằng 22,5 kHz.

15. Thiết bị truyền thông theo điểm 13 hoặc 14, trong đó hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ năm đến nhóm ký hiệu thứ sáu, và hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ tư đến nhóm ký hiệu thứ năm.

16. Thiết bị truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 15, trong đó thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên bao gồm số lần W lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $6 \cdot W$ nhóm ký hiệu chứa trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong W lần lặp lại được đánh số 0, 1, ..., i , ..., $6W-2$, và $6W-1$ trong chuỗi thời gian, W là số nguyên dương, và quy tắc định trước bao gồm công thức thứ nhất và công thức

thứ hai; và

bộ phận xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định, bởi thiết bị truyền thông dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0, xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu P dựa trên công thức thứ nhất và số lượng i của nhóm ký hiệu P, và xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q dựa trên công thức thứ hai và số lượng i của nhóm ký hiệu Q, trong đó:

nhóm ký hiệu P là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 6 = 0$ trong $6 \cdot W$ nhóm ký hiệu, nhóm ký hiệu Q là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 6 \neq 0$ trong $6 \cdot W$ nhóm ký hiệu, và mod thể hiện sự hoạt động môđun.

17. Thiết bị truyền thông theo điểm 16, trong đó công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả, hoặc công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i-6 và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả; và

số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu P; và/hoặc

trong đó công thức thứ hai có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i-1 và khoảng vị trí tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i so với nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i-1; và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu Q.

18. Thiết bị truyền thông theo điểm 16 hoặc 17, trong đó quy tắc định trước bao gồm công thức 1 hoặc công thức 2;

công thức 1 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} \left(\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) + f(i/6) \right) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 6 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 0; \text{ và} \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

công thức 2 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} \left(\tilde{n}_{sc}^{RA}(i-6) + f(i/6) \right) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 6 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 0 ; \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

trong đó $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i , $f(i/6)$ là hàm được xác định dựa trên số lượng i của nhóm ký hiệu, N_{sc}^{RA} , và chuỗi ngẫu nhiên giả, N_{sc}^{RA} là hoạt động truyền sự giới hạn về mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $\lfloor \rfloor$ thể hiện làm tròn xuống, $N_{sc}^{RA} > 0$, và $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) \geq 0$.

19. Thiết bị mạng, bao gồm:

cụm xử lý, được tạo cấu hình để xác định thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, và gửi thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng cụm gửi của thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối để xác định mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, mở đầu truy nhập ngẫu nhiên bao gồm sáu nhóm ký hiệu, và sáu nhóm ký hiệu bao gồm nhóm ký hiệu thứ nhất, nhóm ký hiệu thứ hai, nhóm ký hiệu thứ ba, nhóm ký hiệu thứ tư, nhóm ký hiệu thứ năm, và nhóm ký hiệu thứ sáu; và

cụm nhận, được tạo cấu hình để nhận mở đầu truy nhập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối, trong đó mở đầu truy nhập ngẫu nhiên được xác định dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên, và được gửi dựa trên vị trí tần số đã được xác định, vị trí tần số được xác định dựa trên thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên và quy tắc định trước, khoảng tần số giữa mỗi hai nhóm ký hiệu liên kế trong sáu nhóm ký hiệu là khoảng nhảy tần số, khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ nhất và nhóm ký hiệu thứ hai và khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ năm và nhóm ký hiệu thứ sáu là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ nhất, khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ hai và nhóm ký hiệu thứ ba và khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ tư và nhóm ký hiệu thứ năm là bằng nhau và cả hai đều là các khoảng thứ hai,

khoảng nhảy tần số giữa nhóm ký hiệu thứ ba và nhóm ký hiệu thứ tư là khoảng thứ ba, và khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba là không bằng nhau và không bằng không.

20. Thiết bị mạng theo điểm 19, trong đó khoảng thứ nhất bằng 1,25 kHz, khoảng thứ hai bằng 3,75 kHz, và khoảng thứ ba bằng 22,5 kHz.

21. Thiết bị mạng theo điểm 19 hoặc 20, trong đó hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ nhất đến nhóm ký hiệu thứ hai ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ năm đến nhóm ký hiệu thứ sáu, và hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ hai đến nhóm ký hiệu thứ ba ngược với hướng nhảy tần số từ nhóm ký hiệu thứ tư đến nhóm ký hiệu thứ năm.

22. Thiết bị mạng theo điểm 19 hoặc 20, trong đó thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên bao gồm số lần W lặp lại của mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $6*W$ nhóm ký hiệu chứa trong mở đầu truy nhập ngẫu nhiên trong W lần lặp lại được đánh số 0, 1, ..., i , ..., $6W-2$, và $6W-1$ trong chuỗi thời gian, W là số nguyên dương, và quy tắc định trước bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai; và thông tin cấu hình truy nhập ngẫu nhiên còn được sử dụng để xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số của nó bằng 0; và

quy tắc định trước bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai, công thức thứ nhất và số lượng i của nhóm ký hiệu P được sử dụng để xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu P , công thức thứ hai và số lượng i của nhóm ký hiệu Q được sử dụng để xác định vị trí tần số của nhóm ký hiệu Q , nhóm ký hiệu P là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 6 = 0$ trong $6*W$ nhóm ký hiệu, nhóm ký hiệu Q là nhóm ký hiệu mà số lượng của nó thỏa mãn $i > 0$ và $i \bmod 6 \neq 0$ trong $6*W$ nhóm ký hiệu, và mod thể hiện sự hoạt động môđun.

23. Thiết bị mạng theo điểm 22,

trong đó công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng 0 và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả, hoặc công thức thứ nhất có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng $i-6$ và chức năng được xác định dựa trên số lượng i và chuỗi ngẫu nhiên giả; và

số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu P ; và/hoặc

trong đó công thức thứ hai có liên quan đến vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng $i-1$ và khoảng vị trí tần số và hướng nhảy tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i so với nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng $i-1$; và số lượng i là số lượng nhóm ký hiệu Q .

24. Thiết bị mạng theo điểm 22 hoặc 23, trong đó quy tắc định trước bao gồm công thức 1 hoặc công thức 2;

công thức 1 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} \left(\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) + f(i/6) \right) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 6 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 0; \text{ và} \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

công thức 2 là:

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} \left(\tilde{n}_{sc}^{RA}(i-6) + f(i/6) \right) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 6 = 0 \text{ và } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 6 = 1, 5 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 0; ; \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 3 & i \bmod 6 = 2, 4 \text{ và } \left\lfloor \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) / 3 \right\rfloor \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 18 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 18 & i \bmod 6 = 3 \text{ và } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 18 \end{cases}$$

trong đó $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$ là vị trí tần số của nhóm ký hiệu mà số lượng của nó bằng i , $f(i/6)$ là hàm được xác định dựa trên số lượng i của nhóm ký hiệu, N_{sc}^{RA} , và chuỗi ngẫu nhiên giả, N_{sc}^{RA} là hoạt động truyền sự giới hạn về mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, $\lfloor \rfloor$ thể hiện làm tròn xuống, $N_{sc}^{RA} > 0$, và $\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) \geq 0$.

25. Phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ các mã chương trình được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12 khi được chạy trên máy tính.

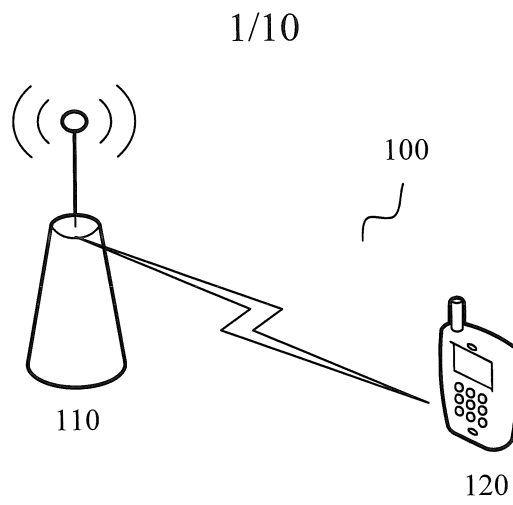


FIG. 1

2/10

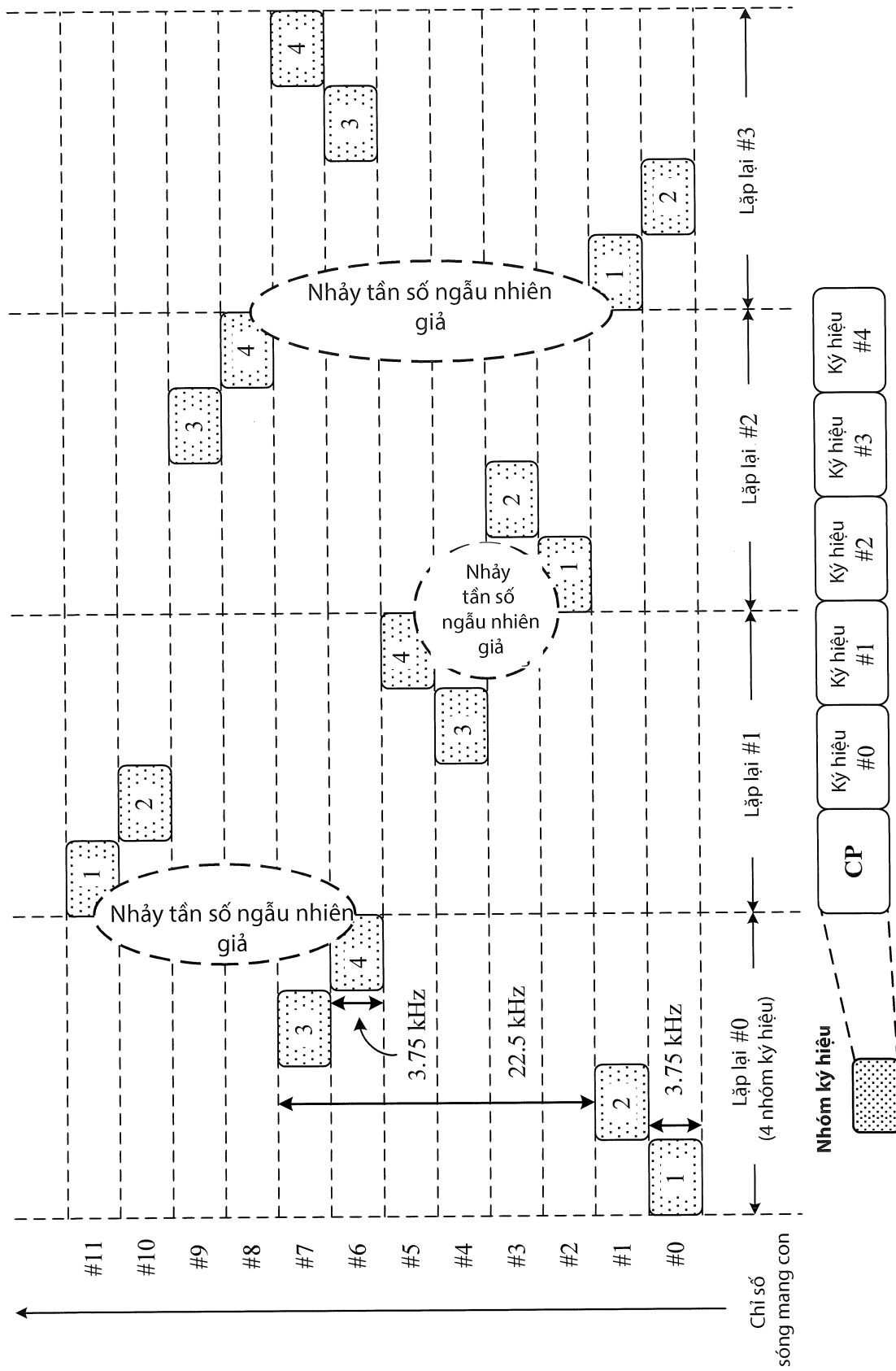


FIG. 2

3/10

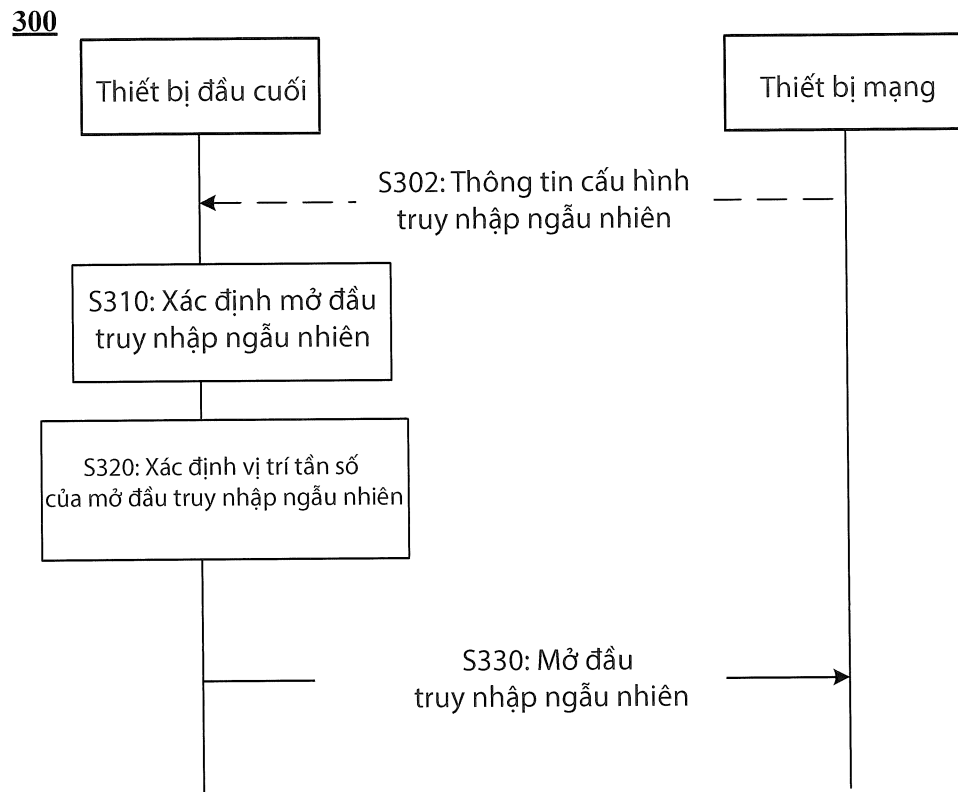


FIG. 3

4/10

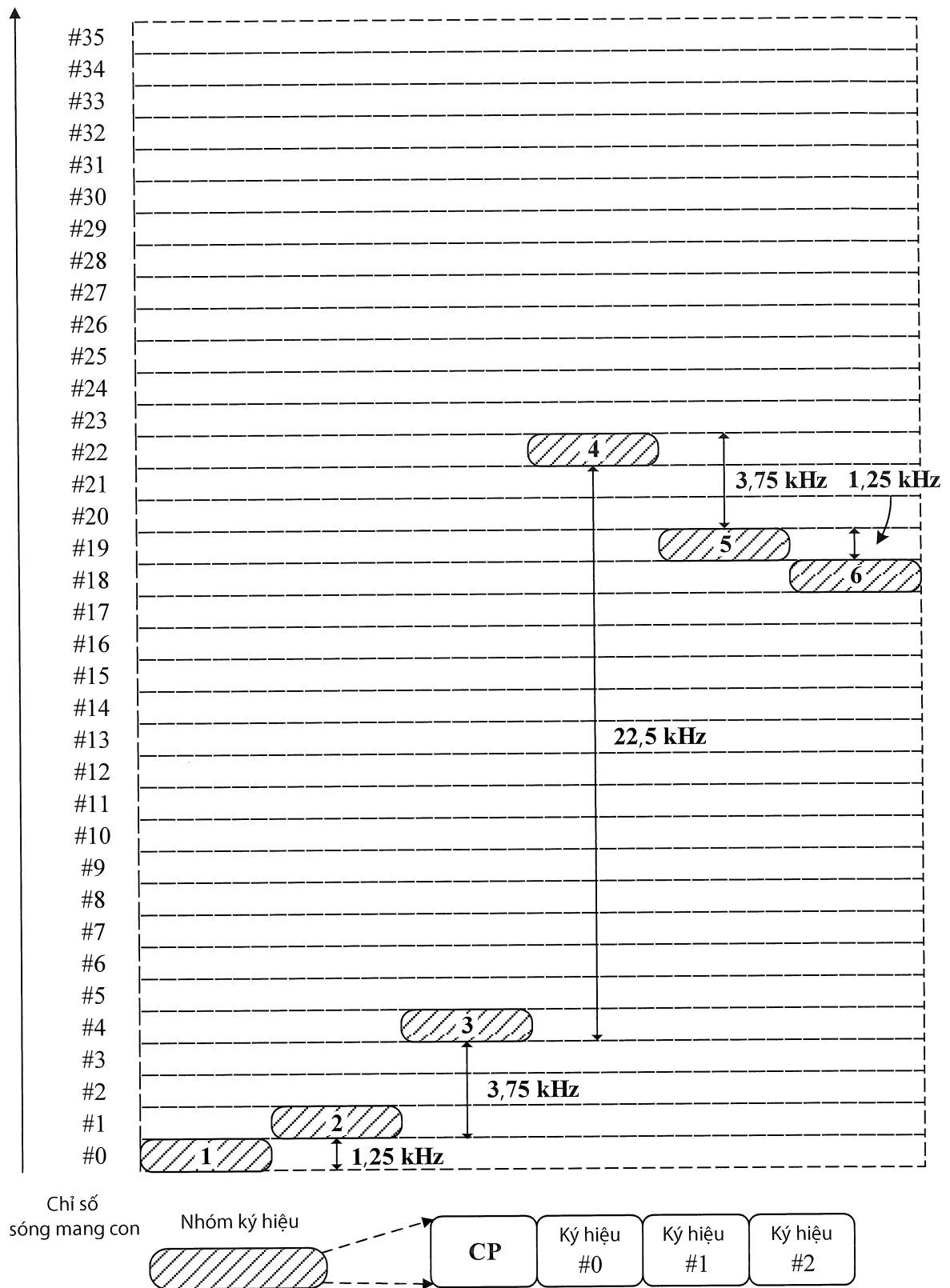


FIG. 4

5/10

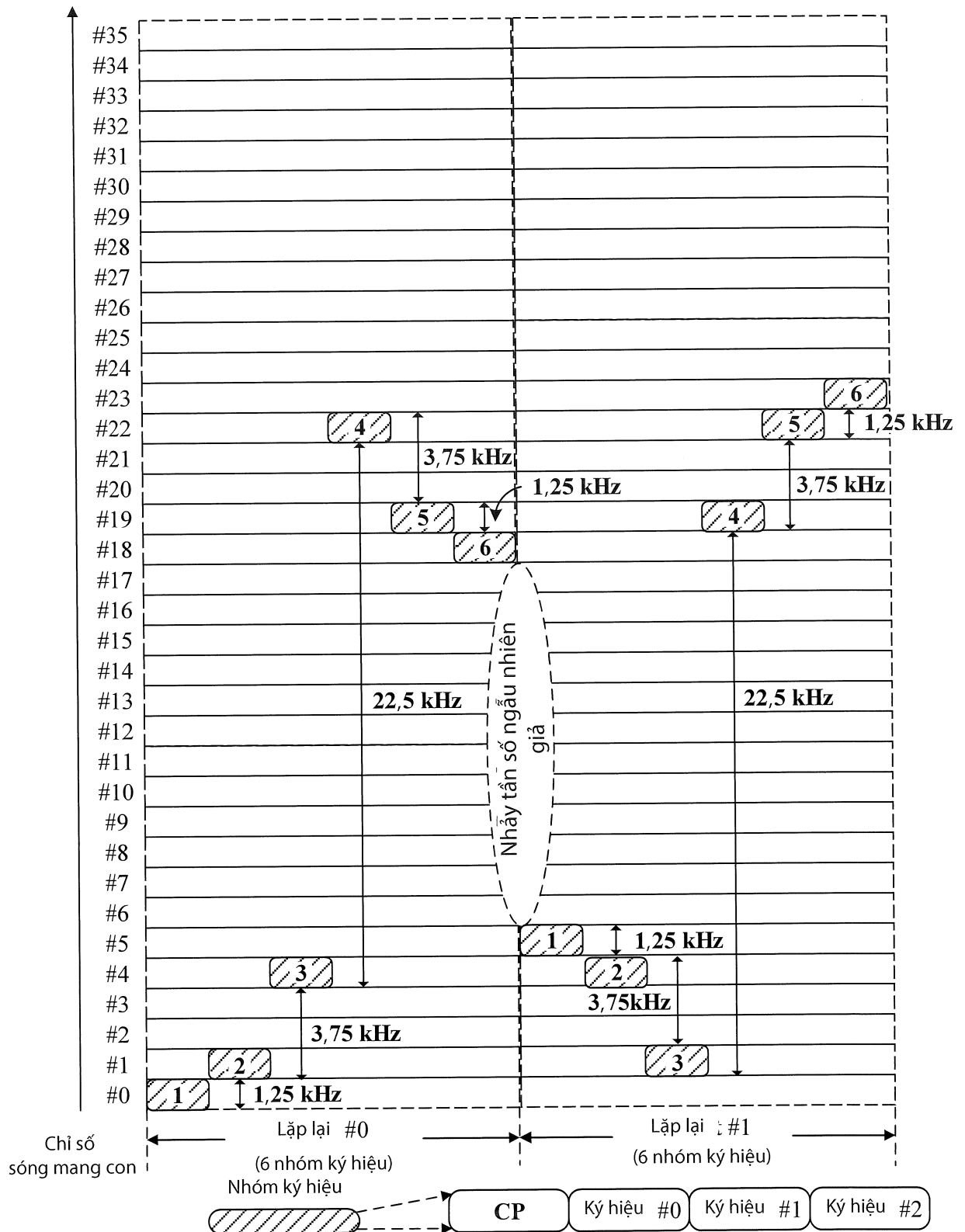


FIG. 5

6/10

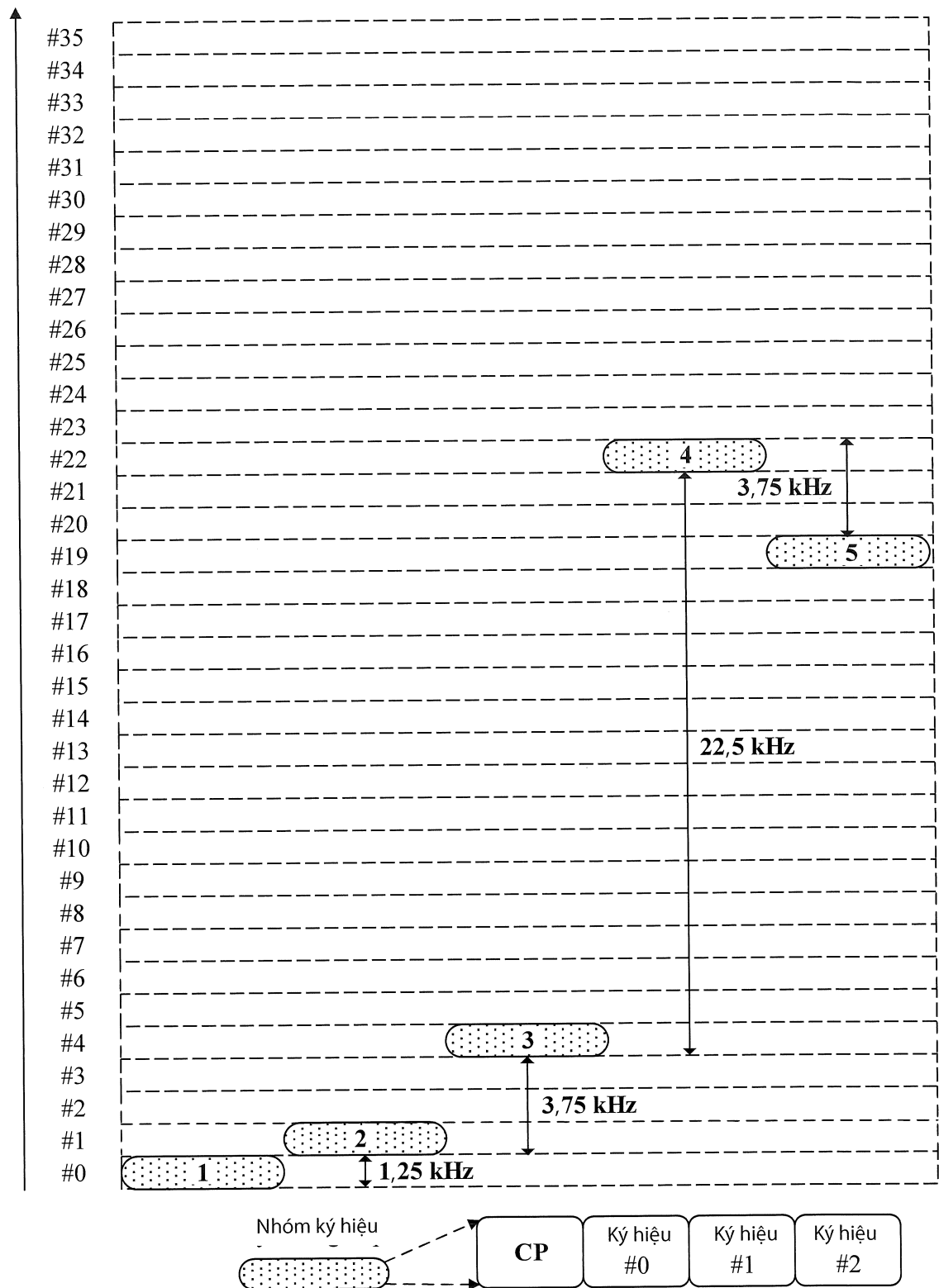


FIG. 6

7/10

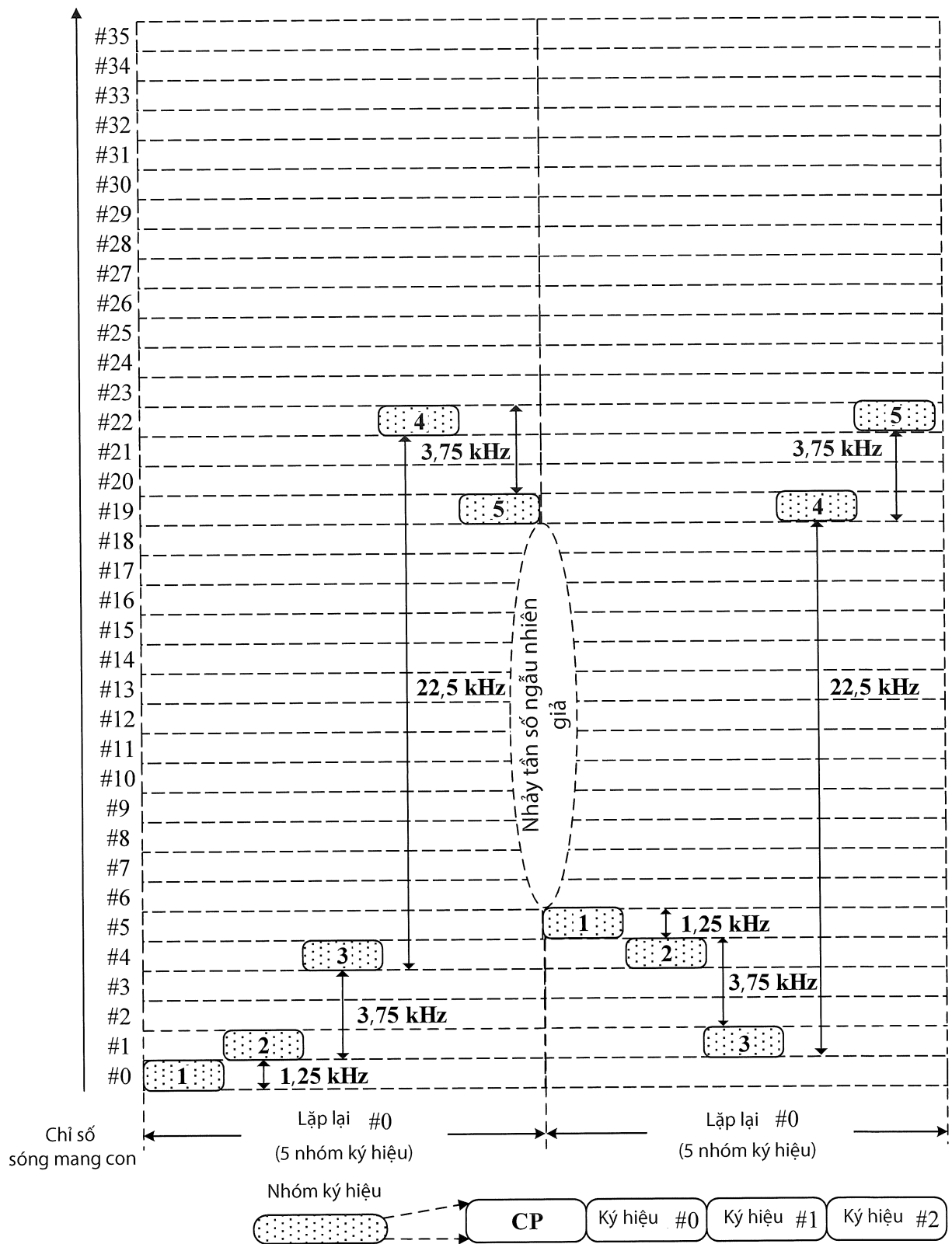


FIG. 7

8/10

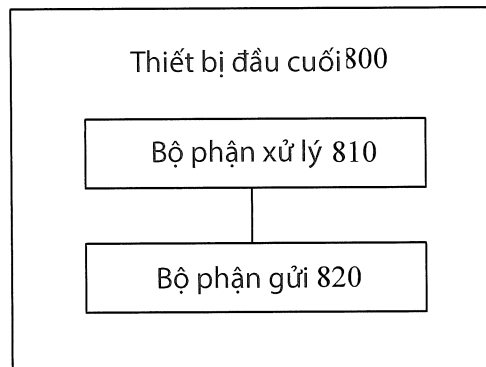


FIG. 8

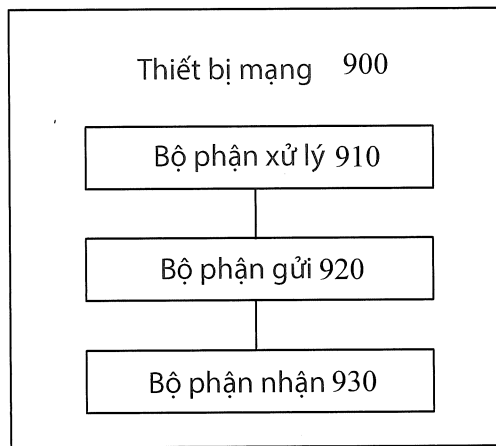


FIG. 9

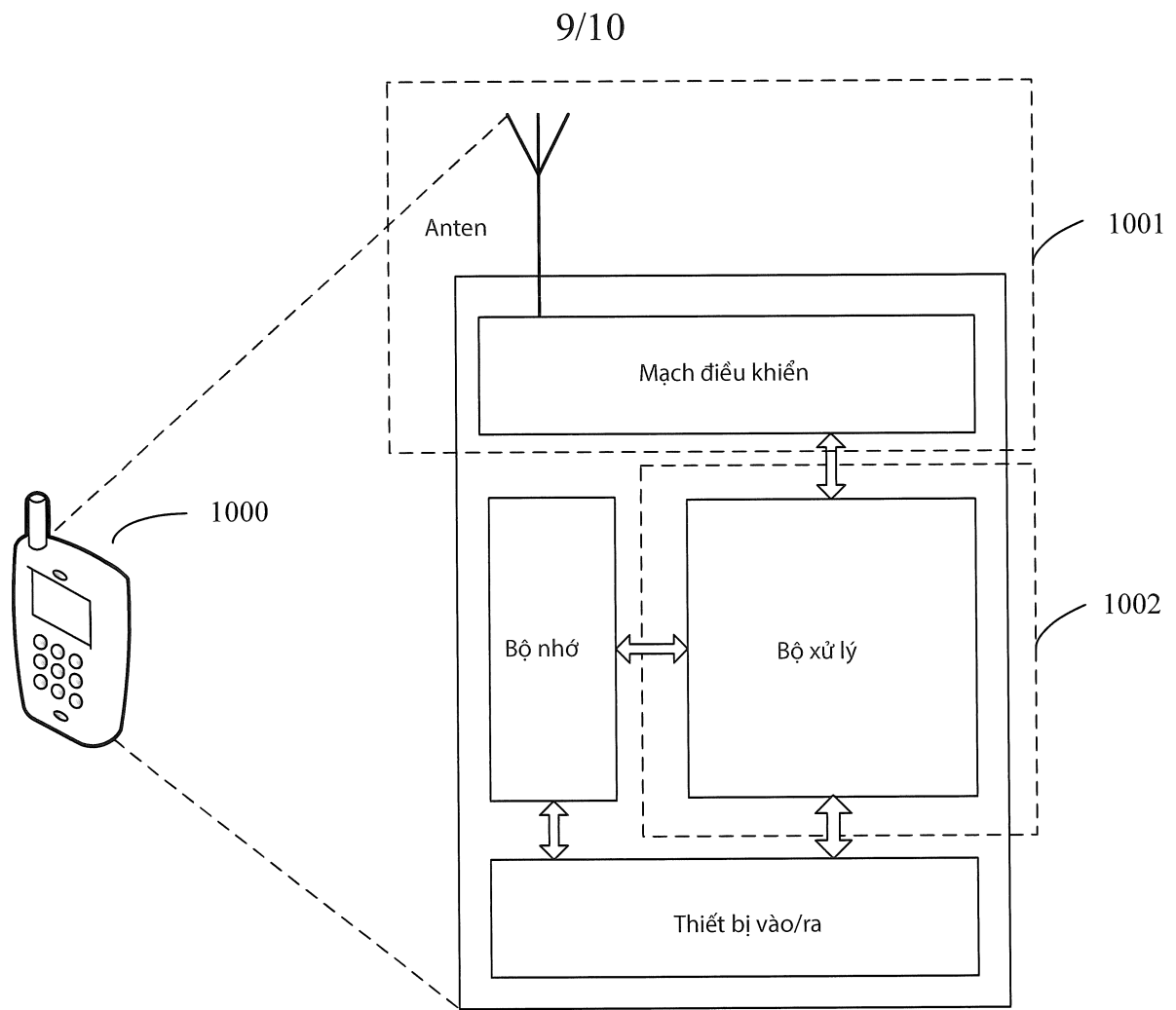


FIG. 10

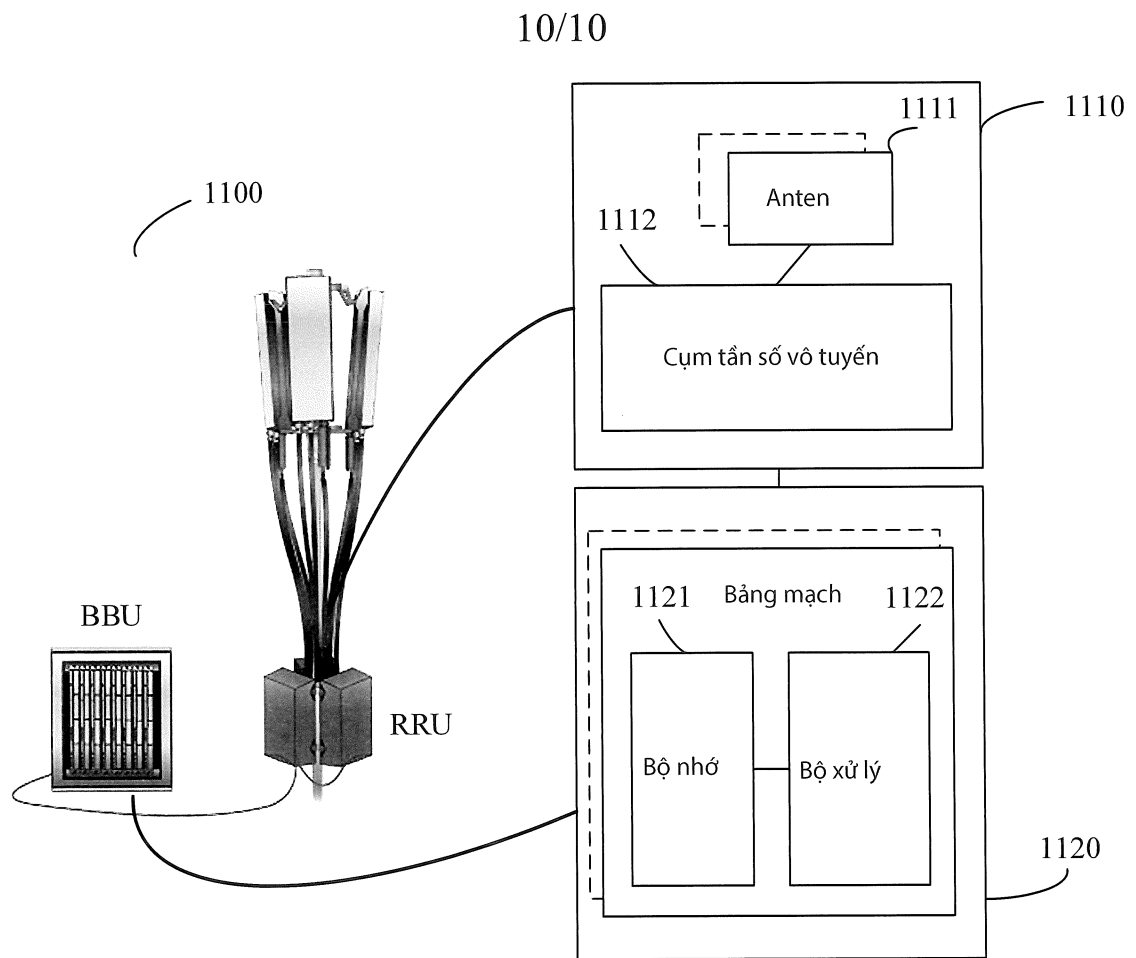


FIG. 11