



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0036141

(51)⁷ H04W 72/12; H04W 76/27; H04W
74/08

(13) B

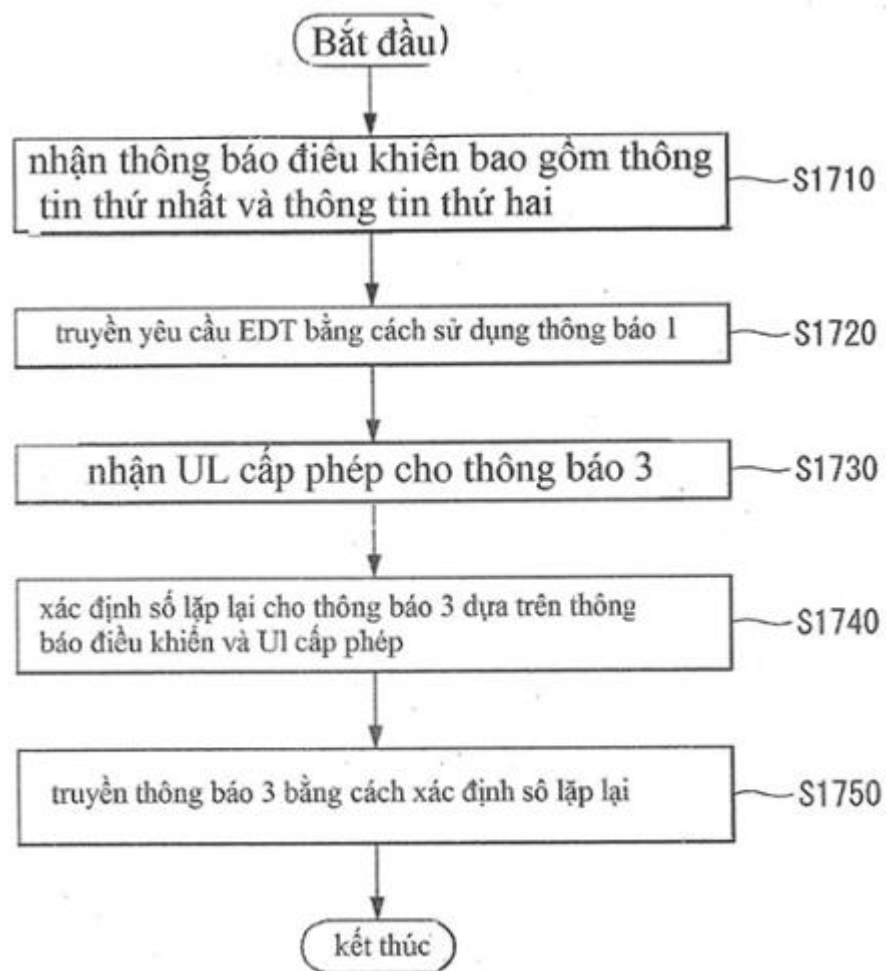
-
- (21) 1-2019-06325 (22) 15/11/2018
(86) PCT/KR2018/014019 15/11/2018 (87) WO/2019/098713 23/05/2019
(30) 62/586,185 15/11/2017 US; 62/630,842 15/02/2018 US; 62/653,545 05/04/2018 US;
10-2018-0039962 05/04/2018 KR; 10-2018-0053640 10/05/2018 KR
(45) 26/06/2023 423 (43) 25/08/2020 389ASC
(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)
128, Yeoui-daero Yeongdeungpo-gu Seoul 07336, Korea
(72) PARK, Changhwan (KR); SHIN, Seokmin (KR); AHN, Joonkui (KR); HWANG,
Seunggye (KR).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐỂ THỰC HIỆN TRUYỀN DỮ LIỆU SỚM TRONG THỦ TỤC
TRUY NHẬP NGẪU NHIÊN TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG
DÂY VÀ THIẾT BỊ ĐỂ THỰC HIỆN PHƯƠNG PHÁP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp để thực hiện truyền dữ liệu sớm trong thủ tục truy
nhập ngẫu nhiên trong hệ thống truyền thông không dây.

Cụ thể, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (User Equipment - UE)
gồm: nhận, từ trạm gốc, thông báo điều khiển gồm thông tin thứ nhất chỉ báo xem liệu lựa
chọn cho kích thước vận chuyển (Transport Size - TBS) thứ hai nhỏ hơn TBS thứ nhất cho
thông báo 3 được cho phép và thông tin thứ hai cho TBS thứ nhất; truyền, tới trạm gốc,
yêu cầu EDT (Early Data Transmission - truyền dữ liệu sớm) bằng cách sử dụng thông báo
1; nhận, từ trạm gốc, thông báo 2 gồm phép cấp UL (UpLink - đường lên) đối với thông
báo 3; xác định số lặp lại đối với thông báo 3 được dựa trên thông báo điều khiển và phép
cấp UL; và truyền thông báo 3 tới trạm gốc bởi số lặp lại

Do đó, sự tiêu thụ pin của UE có thể được giảm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn, là phương pháp để thực hiện truyền dữ liệu sớm trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên và thiết bị để thực hiện phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông di động thường được phát triển để cung cấp dịch vụ thoại trong khi vẫn đảm bảo tính di động của người dùng. Các hệ thống thông tin di động như vậy đã dần dần mở rộng phạm vi phủ sóng từ các dịch vụ thoại thông qua các dịch vụ dữ liệu lên đến các dịch vụ dữ liệu tốc độ cao. Tuy nhiên, khi các hệ thống truyền thông di động hiện tại bị thiếu hụt tài nguyên và người dùng yêu cầu các dịch vụ tốc độ cao hơn, thì việc phát triển các hệ thống thông tin di động tiên tiến hơn là cần thiết.

Các yêu cầu của hệ thống truyền thông di động thế hệ tiếp theo có thể hỗ trợ lưu lượng dữ liệu khổng lồ, tốc độ truyền tải của mỗi người dùng tăng đáng kể, việc điều tiết số lượng thiết bị kết nối tăng đáng kể, độ trễ từ đầu cuối đến đầu cuối rất thấp và hiệu quả năng lượng cao. Cuối cùng, các kỹ thuật khác nhau, chẳng hạn như tăng cường tế bào nhỏ, kết nối kép, nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple Input Multiple Output - MIMO) quy mô lớn, song công toàn phần trong dải, đa truy cập không trực giao (Non-Orthogonal Multiple Access - NOMA), hỗ trợ băng tần siêu rộng và nối mạng thiết bị, đã được nghiên cứu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất yêu cầu EDT (Early Data Transmission - truyền dữ liệu sớm) thông qua thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Hơn nữa, sáng chế đề xuất phương pháp để truyền và nhận thông báo 3 băng việc sử dụng TBS (Transport Block Size - kích thước khối vận chuyển) nhỏ hơn TB

(Transport Block - khối vận chuyển) lớn nhất cho thông báo 3.

Hơn nữa, sáng chế đề xuất phương pháp để việc xác định số lặp lại cho một TBS nhỏ.

Các đối tượng kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở các đối tượng kỹ thuật đã nói ở trên và các đối tượng kỹ thuật khác, không được đề cập ở trên, sẽ được đánh giá bởi một người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ sự mô tả dưới đây.

Sáng chế này đề xuất một phương pháp để thực hiện truyền dữ liệu sớm (EDT) trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên trong hệ thống truyền thông không dây.

Cụ thể hơn, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (User Equipment - UE) gồm: nhận, từ trạm gốc, thông báo điều khiển gồm thông tin thứ nhất chỉ báo xem liệu lựa chọn cho kích thước vận chuyển thứ hai (TBS) nhỏ hơn TBS thứ nhất cho thông báo 3 được cho phép và thông tin thứ hai cho TBS thứ nhất, trong đó TBS thứ nhất là TBS lớn nhất đối với thông báo 3; truyền, tới trạm gốc, yêu cầu đối với EDT bằng cách sử dụng thông báo 1; nhận, từ trạm gốc, thông báo 2 gồm phép cấp UL (UpLink - đường lên) đối với thông báo 3; xác định số lặp lại đối với thông báo 3 được dựa trên thông báo điều khiển và phép cấp UL; và truyền thông báo 3 tới trạm gốc bởi số lặp lại.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, thông báo 1, thông báo 2, và thông báo 3 được truyền và được nhận tới và từ trạm gốc theo thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, thông báo 3 tương ứng với mức độ tăng cường vùng phủ sóng (Coverage Enhancement - CE) cụ thể.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, phương pháp còn gồm bước nhận, từ trạm gốc, thông tin thứ ba cho tập hợp con TBS thứ hai gồm ít nhất một TBS thứ hai khi thông tin thứ nhất được tạo cấu hình nên bộ TBS thứ hai được cho phép.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, phương pháp còn gồm bước lựa chọn TBS thứ hai cụ thể trong tập hợp con TBS thứ hai, trong đó thông báo 3 được truyền theo số lặp lại đối với TBS thứ hai cụ thể.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, số lặp lại đối với TBS thứ hai cụ thể được xác định dựa trên số lặp lại đối với thông báo 3 được tạo cấu hình bởi phép cấp UL, giá trị của TBS thứ nhất, và giá trị của TBS thứ hai cụ thể.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, giá trị của TBS thứ hai cụ thể được xác định dựa trên giá trị của TBS thứ nhất.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, tài nguyên trong miền tần số và vị trí bắt đầu của miền thời gian trong đó thông báo 3 được truyền là không đổi với TBS bất kỳ.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, yêu cầu đối với EDT được xác định dựa trên ít nhất một trong mức độ CE và công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP).

Hơn nữa, trong bản mô tả này, yêu cầu đối với EDT được truyền tới trạm gốc trên sóng mang tương ứng với mức độ CE.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, phương pháp còn gồm: giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý trong không gian tìm kiếm chung (Common Search Space - CSS) loại 2; và nhận thông báo 4 từ trạm gốc được dựa trên kênh điều khiển đường xuống vật lý.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, yêu cầu đối với EDT được nhận dạng dựa trên ít nhất một chỉ số sóng mang bắt đầu của một NPRACH (Narrowband Physical Random Access CHannel - kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý dải hẹp), chỉ số sóng mang không-neo được sử dụng cho việc truyền của NPRACH, hoặc một bộ nhận dạng mào đầu truy cập ngẫu nhiên (Random Access Preamble IDentifier - RAPID).

Hơn nữa, trong bản mô tả này, thông báo 2 gồm thông tin chỉ báo sự cho phép hoặc sự từ chối yêu cầu đối với EDT.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, khi yêu cầu đối với EDT được nhận dạng dựa trên RAPID, sự cho phép hoặc sự từ chối được chỉ báo bởi một trường cụ thể của đơn vị dữ liệu gói (Packet Data Unit - PDU) điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control - MAC) tương ứng với RAPID.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, phương pháp còn gồm: xác nhận xem liệu giá trị dành cho TBS được gồm trong phép cấp UL (UpLink - đường lên) là giống giá trị dành cho TBS trước; và nhận dạng rằng yêu cầu đối với EDT bị từ chối khi giá trị dành cho TBS được gồm trong phép cấp UL giống với giá trị cho TBS trước.

Hơn nữa, sáng chế này đề xuất thiết bị người dùng (UE) thực hiện truyền dữ liệu sớm (EDT) trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên trong hệ thống truyền thông không dây, gồm: mô-đun tần số vô tuyến (Radio Frequency - RF) truyền và nhận tín hiệu vô

tuyến; và bộ xử lý điều khiển mô đun RF, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận, từ một trạm gốc, thông báo điều khiển gồm thông tin thứ nhất chỉ báo xem liệu lựa chọn cho kích thước vận chuyển thứ hai (TBS) nhỏ hơn TBS thứ nhất cho thông báo 3 được cho phép và thông tin thứ hai cho TBS thứ nhất, trong đó TBS thứ nhất là TBS lớn nhất đối với thông báo 3, truyền, tới trạm gốc, yêu cầu đối với EDT bằng cách sử dụng thông báo 1, nhận, từ trạm gốc, thông báo 2 gồm phép cấp UL đối với thông báo 3, xác định số lặp lại đối với thông báo 3 được dựa trên thông báo điều khiển và phép cấp UL, và truyền thông báo 3 tới trạm gốc bởi số lặp lại.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận, từ trạm gốc, thông tin thứ ba cho tập hợp con TBS thứ hai gồm ít nhất một TBS thứ hai.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, bộ xử lý được tạo cấu hình để chọn TBS thứ hai cụ thể trong tập hợp con TBS thứ hai, và truyền thông báo 3 theo số lặp lại đối với TBS thứ hai cụ thể.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, số lặp lại đối với TBS thứ hai cụ thể được xác định dựa trên số lặp lại đối với thông báo 3 được tạo cấu hình bởi phép cấp UL, giá trị của TBS thứ nhất, và giá trị của TBS thứ hai cụ thể.

Bản mô tả này có lợi thế trong việc yêu cầu cho EDT được cung cấp thông qua thủ tục truy nhập ngẫu nhiên để giảm sự tiêu thụ pin của UE.

Những ưu điểm có thể đạt được trong sáng chế không chỉ giới hạn ở các hiệu ứng đã nói ở trên và các ưu điểm khác không được đề cập sẽ được hiểu rõ bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực từ phần mô tả sau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để giúp hiểu về sáng chế, các bản vẽ đi kèm được đưa vào như một phần của phần mô tả chi tiết cung cấp các phương án của sáng chế và mô tả các tính năng kỹ thuật của sáng chế cùng với phần mô tả chi tiết.

Fig.1 là một sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc khung vô tuyến LTE.

Fig.2 là một sơ đồ minh họa một ví dụ về lưới tài nguyên cho khe đường xuống.

Fig.3 minh họa một ví dụ về cấu trúc của khung con đường xuống.

Fig.4 minh họa một ví dụ về cấu trúc của khung con đường lên.

Fig.5 minh họa một ví dụ về cấu trúc khung loại 1.

Fig.6 minh hoạ một ví dụ khác của cấu trúc khung loại 2.

FIG, 7 minh hoạ một ví dụ về nhóm biểu tượng truy cập ngẫu nhiên.

Fig.8 minh hoạ một ví dụ về cấu hình tài nguyên NPRACH.

Fig.9 minh hoạ một ví dụ về MAC PDU gồm tiêu đề MAC và MAC RARs.

Fig.10 minh hoạ một ví dụ về tiêu đề phụ E/T/RAPID MAC.

Fig.11 minh hoạ một ví dụ về tiêu đề phụ E/T/R/R/BI MAC.

Fig.12 minh hoạ một ví dụ về MAC RAR cho NB-IoT UEs.

Fig.13 minh hoạ một ví dụ về MAC PDU mới gồm tiêu đề MAC và MAC RARs được đề xuất trong bản mô tả này.

Fig.14 minh hoạ một ví dụ về MAC PDU mới gồm tiêu đề MAC và MAC RARs cho EDT được đề xuất trong bản mô tả này.

Fig.15 là một sơ đồ minh hoạ một ví dụ lặp lại việc truyền của NPUSCH được đề xuất trong bản mô tả này.

Fig.16 là một sơ đồ minh hoạ một EDT xử lý tới phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này có thể được áp dụng.

Fig.17 là một sơ đồ minh hoạ một ví dụ về việc thi hành của một UE để thực hiện phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này.

Fig.18 là một sơ đồ minh hoạ một ví dụ khác của việc thi hành của UE để thực hiện phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này.

Fig.19 là một sơ đồ minh hoạ một ví dụ về việc thi hành của trạm gốc để thực hiện phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này.

Fig.20 minh hoạ sơ đồ khối của một thiết bị truyền thông không dây tới phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này có thể được áp dụng.

Fig.21 minh hoạ một ví dụ khác của sơ đồ khối của thiết bị truyền thông không dây tới phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này có thể được áp dụng.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Một số phương án của sáng chế hiện tại được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các bản vẽ kèm theo. Phần mô tả chi tiết được bộc lộ cùng với các bản vẽ kèm theo nhằm mô tả một số phương án mẫu của sáng chế và không nhằm mô tả một phương án duy nhất của sáng chế này. Phần mô tả chi tiết sau đây bao gồm nhiều chi tiết hơn

để cung cấp sự hiểu biết đầy đủ về sáng chế hiện tại. Tuy nhiên, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng việc bộc lộ hiện tại có thể được thực hiện mà không cần biết thêm các chi tiết.

Trong một số trường hợp, để tránh làm cho khái niệm về sáng chế không trở nên mơ hồ, các cấu trúc và thiết bị đã biết bị bỏ qua hoặc có thể được hiển thị dưới dạng sơ đồ khối dựa trên các chức năng chủ yếu của từng cấu trúc và thiết bị.

Hiện tại bộc lộ, trạm gốc có ý nghĩa như nút đầu cuối của một mạng mà qua đó trạm gốc truyền thông trực tiếp với thiết bị đầu cuối. Trong tài liệu này, một hoạt động cụ thể mà được mô tả được thực hiện bởi trạm gốc có thể được thực hiện bởi một nút mạng của trạm gốc theo các hoàn cảnh. Nghĩa là, có dẫn chứng rằng mạng gồm nhiều nút mạng gồm trạm gốc, đa dạng hoạt động được thực hiện cho truyền thông với thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bởi trạm gốc hoặc một nút mạng khác không phải trạm gốc. Trạm gốc (Base Station - BS) có thể được thay thế bằng một khái niệm khác, như là trạm cố định, nút B, eNB (evolved-NodeB), hệ thống thu phát cơ sở (Base Transceiver System - BTS), hoặc điểm truy cập (Access Point - AP). Hơn nữa, thiết bị đầu cuối có thể được cố định hoặc có thể có tính di động và có thể được thay thế bằng một khái niệm khác, như là thiết bị người dùng (UE), trạm di động (Mobile Station - MS), thiết bị đầu cuối người dùng (User Terminal - UT), trạm thuê bao di động (Mobile Subscriber Station - MSS), trạm thuê bao (Subscriber Station - SS), trạm di động nâng cao (Advanced Mobile Station - AMS), thiết bị đầu cuối không dây (Wireless Terminal - WT), thiết bị truyền thông kiểu máy (Machine-Type Communication - MTC), thiết bị kiểu máy tới máy (Machine-to-Machine - M2M), hoặc thiết bị kiểu thiết bị tới thiết bị (Device-to-Device - D2D).

Sau đây, đường xuống (DownLink - DL) có ý nghĩa như truyền thông từ trạm gốc tới UE, và đường lên (UL) có ý nghĩa như truyền thông từ UE tới trạm gốc. Trong DL, bộ truyền có thể là một phần của trạm gốc, và bộ nhận có thể là một phần của UE. Trong UL, bộ truyền có thể là một phần của UE, và bộ nhận có thể là một phần của trạm gốc.

Những khái niệm cụ thể được sử dụng trong phần mô tả sau đây được cung cấp để giúp hiểu về sáng chế bộc lộ, và việc sử dụng những khái niệm cụ thể có thể được

thay đổi trong những dạng khác nhau mà không bắt nguồn từ tinh thần kỹ thuật sáng chế bộc lộ.

Các công nghệ sau có thể được sử dụng trong nhiều hệ thống truyền thông không dây, chẳng hạn như đa truy nhập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access - CDMA), đa truy nhập phân chia theo tần số (Frequency Division Multiple Access - FDMA), đa truy nhập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access - TDMA), đa truy nhập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal OFDMA), đa truy cập phân chia theo tần số đơn sóng mang (Single Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA), và đa truy cập không trực giao (Non-Orthogonal Multiple Access - NOMA). CDMA có thể được thực hiện bằng công nghệ vô tuyến, chẳng hạn truy cập vô tuyến mặt đất vạn năng (Universal Terrestrial Radio Access - UTRA) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được triển khai bằng công nghệ vô tuyến, chẳng hạn như hệ thống toàn cầu cho thông tin di động (Global System for Mobile communications - GSM) / dịch vụ vô tuyến gói chung (General Packet Radio Service - GPRS) / tốc độ dữ liệu tăng cường cho GSM (Enhanced Data rates for GSM Evolution - EDGE). OFDMA có thể được triển khai bằng công nghệ vô tuyến, chẳng hạn như viện kỹ thuật điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineer - IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 hoặc UTRA đã phát triển (E-UTRA). UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động vạn năng (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS). Dự án hợp tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project - 3GPP) tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE) là một phần của UMTS đã phát triển (E-UMTS) sử dụng truy cập vô tuyến mặt đất UMTS (E-UTRA) đã tiến hóa và áp dụng OFDMA trong đường xuống và sử dụng SC-FDMA trong đường lên. LTE-advanced (LTE-A) là sự phát triển của 3GPP LTE.

Các phương án của sáng chế bộc lộ có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu tiêu chuẩn được tiết lộ trong ít nhất một trong IEEE 802, 3GPP, và 3GPP2, nghĩa là, hệ thống truy cập vô tuyến. Nghĩa là, các bước hoặc các phần thuộc về các phương án của sáng chế bộc lộ và mà không được mô tả để bộc lộ rõ tinh thần kỹ thuật của sáng chế bộc lộ có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu. Hơn nữa, tất cả các khái niệm được tiết lộ trong tài liệu này có thể được mô tả bởi các tài liệu tiêu chuẩn.

Để làm rõ phần miêu tả, 3GPP LTE/LTE-A chủ yếu được mô tả, nhưng các đặc tính kỹ thuật của sáng chế bộc lộ không chỉ bị giới hạn như vậy.

Hệ thống chung

Fig.1 là một sơ đồ thể hiện một ví dụ về cấu trúc khung vô tuyến LTE.

Trong Fig.1, khung radio bao gồm 10 khung con. Khung con bao gồm 2 khe trong miền thời gian. Thời gian để truyền một khung con được định nghĩa là khoảng thời gian truyền (TTI). Ví dụ: một khung con có thể có độ dài 1 mili giây (ms) và một khe có thể có độ dài 0,5 ms. Một khe bao gồm nhiều ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) trong miền thời gian. Ký hiệu OFDM dùng để biểu thị một khoảng thời gian ký hiệu vì 3GPP LTE sử dụng OFDMA trong đường xuống. Ký hiệu OFDM có thể được gọi là ký hiệu SC-FDMA hoặc khoảng thời gian ký hiệu. Khối tài nguyên (RB) là một đơn vị phân bổ tài nguyên và nhiều sóng mang con liên kế trong một khe. Cấu trúc của khung vô tuyến mang tính minh họa. Theo đó, số lượng khung con có trong khung radio, số lượng khe cắm trong khung con hoặc số ký hiệu OFDM có trong khe có thể được sửa đổi theo nhiều cách khác nhau.

Fig.2 là một sơ đồ thể hiện một ví dụ về lưới tài nguyên cho khe đường xuống.

Trong Fig.2, khe đường xuống gồm nhiều các ký hiệu OFDM trong miền thời gian. Trong bản mô tả này, ví dụ, một khe đường xuống được minh họa gồm 7 các ký hiệu OFDM và một khối tài nguyên (RB) được minh họa gồm 12 các sóng mang phụ trong miền tần số. Tuy nhiên, sáng chế này không giới hạn trong các ví dụ trên. Mỗi phần tử của lưới tài nguyên được đề cập tới như là phần tử tài nguyên (RE). Một RB gồm 12×7 REs. Số lượng NDL của RBs được bao gồm trong khe đường xuống khác nhau phụ thuộc vào băng thông truyền đường xuống. Cấu trúc của khe đường lên có thể giống cấu trúc của khe đường xuống.

Fig.3 thể hiện một ví dụ về cấu trúc khung con đường xuống.

Trong Fig.3, tối đa 3 ký hiệu OFDM được đặt ở phần trước của khe đầu tiên trong khung con là vùng điều khiển được phân bổ kênh điều khiển. Các ký hiệu OFDM còn lại tương ứng với vùng dữ liệu được phân bổ PDSCH. Ví dụ về các kênh điều khiển đường xuống được sử dụng trong 3GPP LTE bao gồm kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH), kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH),

kênh chỉ báo ARQ lai vật lý (PHICH), v.v.. PCFICH được truyền trong ký hiệu OFDM đầu tiên của khung con và mang thông tin về các ký hiệu OFDM được sử dụng để truyền các kênh điều khiển trong khung con. PHICH là đáp lại đối với việc truyền đường lên và mang tín hiệu xác nhận HARQ (ACK)/không xác nhận (NACK). Thông tin điều khiển được truyền qua PDCCH được gọi là thông tin điều khiển đường xuống (DCI). DCI bao gồm thông tin lập lịch đường lên hoặc đường xuống hoặc bao gồm lệnh điều khiển công suất truyền dẫn đường lên (Tx) cho các nhóm UE đã cho.

PDCCH có thể mang định dạng truyền và phân bổ tài nguyên của kênh chia sẻ đường xuống (DL-SCH), thông tin phân bổ tài nguyên của kênh chia sẻ đường lên (UL-SCH), thông tin dẫn đường trên kênh dẫn đường (PCH), thông tin hệ thống trên DL-SCH, phân bổ tài nguyên của thông báo điều khiển lớp cao hơn như phản hồi truy cập ngẫu nhiên được truyền trên PDSCH, bộ lệnh điều khiển công suất Tx cho các UE trong nhóm UE tùy ý, lệnh điều khiển công suất Tx của giọng nói qua IP (VoIP), kích hoạt, v.v.. Nhiều PDCCH có thể được truyền trong vùng điều khiển. UE có thể theo dõi nhiều PDCCH. PDCCH được truyền trên tập hợp của một hoặc một số thành phần kênh điều khiển liên kề (CCE). CCE là đơn vị phân bổ logic được sử dụng để cung cấp cho PDCCH tốc độ mã hóa dựa trên trạng thái của kênh radio. CCE tương ứng với nhiều nhóm thành phần tài nguyên. Định dạng của PDCCH và số bit khả dụng của PDCCH được xác định dựa trên mối tương quan giữa số lượng các CCE và tốc độ mã hóa được cung cấp bởi các CCE. BS xác định định dạng PDCCH dựa trên DCI cần được truyền đến UE và đính kèm kiểm tra dự phòng theo chu kỳ (CRC) để kiểm soát thông tin. CRC được che dấu bằng một mã nhận dạng duy nhất (được gọi là định dạng tạm thời của mạng vô tuyến (RNTI)) tùy thuộc vào chủ sở hữu hoặc việc sử dụng PDCCH. Nếu PDCCH dành cho UE cụ thể, CRC có thể được che dấu bằng mã định dạng duy nhất (ví dụ: ô-RNTI (C-RNTI)) của UE cụ thể. Đối với một ví dụ khác, nếu PDCCH dành cho thông báo dẫn đường, CRC có thể được che dấu bằng định dạng chỉ báo dẫn đường (ví dụ: dẫn đường-RNTI (P-RNTI)). Nếu PDCCH dành cho thông tin hệ thống (khởi thông tin hệ thống (SIB) được mô tả cụ thể hơn), CRC có thể được che dấu bằng mã định dạng thông tin hệ thống và RNTI thông tin hệ thống (SI-RNTI). CRC có thể được che dấu bằng RNTI truy cập ngẫu nhiên (RA-RNTI) để chỉ ra phản

hồi truy cập ngẫu nhiên, nghĩa là phản hồi đối với việc truyền một đoạn mào đầu truy cập ngẫu nhiên bởi UE.

Fig.4 thể hiện một ví dụ về cấu trúc khung con đường lên.

Trong Fig.4, khung con đường lên có thể được chia thành vùng điều khiển và vùng dữ liệu trong miền tần số. Kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) để mang đường lên điều khiển thông tin được phân bổ tới vùng điều khiển. Kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) để mang dữ liệu người dùng được phân bổ tới vùng dữ liệu. Để duy trì đặc tính sóng mang đơn, một UE không truyền PUCCH và PUSCH cùng một lúc. Một PUCCH cho một UE được phân bổ tới một cặp RB trong vòng một khung con. RB thuộc về cặp RB chiếm các sóng mang phụ khác nhau trong hai khe. Điều này gọi là cặp RB phân bổ tới PUCCH được nhảy tần tại ranh giới khe.

Sau đây, cấu trúc khung LTE được mô tả cụ thể hơn.

Kích thước của các trường khác nhau trong miền thời gian được thể hiện như số lượng các đơn vị thời gian của $T_s = 1/(15000 \times 2048)$ giây trừ khi được mô tả nếu không thì thông qua đặc tính LTE.

Việc truyền đường lên và đường xuống được tổ chức như một khung vô tuyến có thời lượng $T_f = 307200 \times T_s = 10\text{ms}$. Hai cấu trúc khung vô tuyến được hỗ trợ.

- Loại 1: có thể áp dụng với FDD
- Loại 2: có thể áp dụng với TDD

Cấu trúc khung loại 1

Cấu trúc khung loại 1 có thể được áp dụng cho cả song công toàn phần và song công một nửa FDD. Mỗi khung vô tuyến dài $T_f = 307200 \cdot T_s = 10\text{ms}$, và được tạo cấu hình với 20 khe, nghĩa là, $T_f = 307200 \cdot T_s = 10\text{ms}$. Các khe được đánh số từ 0 tới 19. Khung con được định nghĩa như hai khe tiếp giáp, và khung con i gồm các khe $2i$ và $2i + 1$.

Trong trường hợp của FDD, 10 khung con sẵn sàng cho việc truyền đường xuống, và 10 khung con sẵn sàng cho đường lên việc truyền mỗi khoảng 10ms.

Việc truyền đường lên và đường xuống được chia tách trong miền tần số. Trong song công một nửa FDD hoạt động, UE không thể truyền và nhận dữ liệu cùng một lúc, nhưng không có giới hạn trong song công toàn phần FDD.

Fig.5 thể hiện một ví dụ về cấu trúc khung loại 1.

Cấu trúc khung loại 2

Cấu trúc khung loại 2 có thể được áp dụng với FDD. Chiều dài của mỗi khung vô tuyến dài $T_f = 307200 \times T_s = 10\text{ms}$ gồm hai nửa khung, mỗi nửa khung có $15360 \cdot T_s = 0.5\text{ms}$. Mỗi nửa khung gồm 5 khung con dài $30720 \cdot T_s = 1\text{ms}$. Cấu hình đường lên-đường xuống được hỗ trợ được liệt kê trong Bảng 2. Trong trường hợp này, trong mỗi khung con trong vòng khung vô tuyến, "D" chỉ báo rằng một khung con vừa được dành cho việc truyền đường xuống, "U" chỉ báo rằng khung con vừa được dành cho đường lên việc truyền, và "S" chỉ báo khung con cụ thể có ba trường khe thời gian dẫn đường đường xuống (DwPTS), khoảng thời gian bảo vệ (GP) và khe thời gian dẫn đường đường lên (UpPTS). Với tiền đề rằng DwPTS, GP và UpPTS có tổng chiều dài $30720 \cdot T_s = 1\text{ms}$, chiều dài của DwPTS và UpPTS is được cấp bởi Bảng 1. Trong mỗi khung con i , chiều dài trong vòng mỗi khung con được định nghĩa như là hai khe $2i$ và $2i+1$, nghĩa là, $T_{\text{slot}} = 15360 \cdot T_s = 0.5\text{ms}$.

Cấu hình đường lên-đường xuống có điểm chuyển mạch định kỳ từ đường xuống tới đường lên trong cả 5 ms và 10 ms được hỗ trợ. Trong trường hợp của điểm chuyển mạch định kỳ từ đường xuống tới đường lên của 5 ms, khung con cụ thể được thể hiện trong cả hai nửa khung. Trong trường hợp của điểm chuyển mạch định kỳ từ đường xuống tới đường lên của 10 ms, khung con cụ thể được thể hiện chỉ trong nửa khung đầu tiên. Khung con 0 và 5 và DwPTS luôn được dự trữ cho việc truyền đường xuống. UpPTS và khung con tiếp theo tới khung con cụ thể luôn được dự trữ cho đường lên việc truyền.

Fig.6 là biểu đồ thể hiện một ví dụ khác của cấu trúc khung loại 2.

Bảng 1 thể hiện ví dụ về cấu hình của khung con cụ thể.

Bảng 1

Khung con cấu hình đặc biệt	Tiền tố tuần hoàn thường trong đường xuống			Tiền tố tuần hoàn mở rộng trong đường xuống		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Tiền tố tuần hoàn thường trong đường lên	Tiền tố tuần hoàn mở rộng trong đường lên		Tiền tố tuần hoàn thường trong đường lên	Tiền tố tuần hoàn mở rộng trong đường lên
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			-	-	-
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-

Bảng 2 thể hiện một ví dụ về cấu hình đường lên-đường xuống.

Bảng 2

Cấu hình đường lên-đường xuống	Định kỳ chuyển mạch điểm Đường xuống-tới-Đường lên	Số khung con									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D

2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

NB-IoT

Internet vạn vật băng hẹp (NarrowBand-Internet of Things - NB-IoT) là tiêu chuẩn cho việc hỗ trợ độ phức tạp thấp, các thiết bị giá rẻ, và vừa được định nghĩa để thực hiện chỉ hoạt động khá đơn giản so với thiết bị hiện có LTE. NB-IoT tuân theo cấu trúc cơ bản của LTE, nhưng hoạt động dựa vào những nội dung được định nghĩa sau. Nếu NB-IoT sử dụng lại kênh hoặc tín hiệu của LTE, nó có thể tuân theo tiêu chuẩn được định nghĩa trong LTE hiện có.

Đường lên

Các kênh vật lý băng hẹp sau được định nghĩa.

Kênh dùng chung đường lên vật lý băng hẹp (NarrowBand Physical Uplink Shared CHannel - NPUSCH)

Kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý băng hẹp (NarrowBand Physical Random Access CHannel - NPRACH)

Các tín hiệu vật lý đường lên băng hẹp sau được định nghĩa.

Tín hiệu tham chiếu giải điều chế băng hẹp

Theo khía cạnh sóng mang phụ N_{sc}^{UL} , băng thông đường lên và khe thời lượng T_{slot} được cho sẵn trong Bảng 3.

Bảng 3 thể hiện ví dụ về các tham số NB-IoT.

Bảng 3

Khoảng cách sóng mang phụ	N_{sc}^{UL}	T_{slot}
$\Delta f = 3.75\text{kHz}$	48	$61440 \cdot T_s$

$\Delta f = 15\text{kHz}$	12	$15360 \cdot T_s$
---------------------------	----	-------------------

Cổng ăng-ten đơn $p = 0$ được sử dụng cho tất cả việc truyền đường lên.

Đơn vị tài nguyên

Đơn vị tài nguyên được sử dụng để miêu tả ánh xạ của NPUSCH và phần tử tài nguyên. Đơn vị tài nguyên được định nghĩa như là các ký hiệu tiếp giáp của $N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$ $N_{\text{slots}}^{\text{UL}}$ trong miền thời gian, và được định nghĩa như là các sóng mang phụ tiếp giáp của $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ trong miền tần số. Trong trường hợp này, $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ and $N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$ được cho sẵn trong Bảng 4.

Bảng 4 thể hiện một ví dụ về tổ hợp được hỗ trợ $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$, $N_{\text{slots}}^{\text{UL}}$ và $N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$.

Bảng 4

định dạng NPUSCH	Δf	$N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$	$N_{\text{slots}}^{\text{UL}}$	$N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$
1	3.75kHz	1	16	7
	15kHz	1	16	
		3	8	
		6	4	
		12	2	
2	3.75kHz	1	4	
	15kHz	1	4	

Kênh chia sẻ đường lên băng hẹp (NPUSCH)

Kênh chia sẻ đường lên vật lý băng hẹp được hỗ trợ bởi hai định dạng:

định dạng NPUSCH 1 được sử dụng để mang UL-SCH

định dạng NPUSCH 2 được sử dụng để mang đường lên điều khiển thông tin

Việc trộn được thực hiện theo Đoạn 5.3.1 của TS36.211. Bộ tạo chuỗi trộn được bắt đầu như là $c_{\text{ini}} = n_{\text{RNTI}} \cdot 2^{14} + n_f \bmod 2 \cdot 2^{13} + \lfloor n_s/2 \rfloor + N_{\text{ID}}^{\text{Ncell}}$. Trong trường hợp này, n_s là khe đầu tiên của việc truyền từ mã. Trong trường hợp lặp lại NPUSCH, chuỗi trộn được khởi tạo lại như là n_s và n_f được tạo cấu hình như khe và khung

đầu tiên, một cách lần lượt, được sử dụng cho việc truyền lặp lại sau khi tất cả việc truyền từ mã $M_{\text{idendical}}^{\text{NPUSCH}}$ theo phương trình trên. Số lượng $M_{\text{idendical}}^{\text{NPUSCH}}$ được cấp bởi Đoạn 10.1.3.6 của TS36.211.

Bảng 5 chỉ định các mô-đun ánh xạ có thể áp dụng với kênh chia sẻ đường lên vật lý băng hẹp.

Bảng 5

định dạng NPUSCH	$N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$	Phương pháp mô-đun
1	1	BPSK, QPSK
	>1	QPSK
2	1	BPSK

NPUSCH có thể được ánh xạ tới một hoặc nhiều đơn vị tài nguyên N_{RU} , như là được cấp bởi Đoạn 3GPP TS 36.213. Một hoặc nhiều đơn vị tài nguyên được truyền $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ lần.

Để tuân theo công suất truyền P_{NPUSCH} được định nghĩa trong 3GPP TS 36.213, khối $z(0), \dots, z(M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} - 1)$ của các ký hiệu giá trị phức tạp được nhân với kích thước mở rộng phần tử β_{NPUSCH} , và được ánh xạ tới các sóng mang phụ được phân bổ cho việc truyền của NPUSCH như là chuỗi bắt đầu từ $z(0)$. Ánh xạ tới phần tử tài nguyên (k, l) được phân bổ cho việc truyền và tương ứng với các sóng mang phụ không được sử dụng cho việc truyền của các tín hiệu tham chiếu trở thành sự gia tăng chuỗi của chỉ số k , chỉ số tiếp theo l bắt đầu từ khe đầu tiên của đơn vị tài nguyên được phân bổ.

Trước ánh xạ liên tục tới khe sau của $z(\cdot)$ sau khi N_{slots} khe ánh xạ, các N_{slots} khe được lặp lại như số bổ sung $M_{\text{idendical}}^{\text{NPUSCH}} - 1$. Trong trường hợp này, Phương trình 1 như sau:

Phương trình 1

$$M_{\text{idendical}}^{\text{NPUSCH}} = \begin{cases} \text{in}([M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2, 4]) & N_{\text{sc}}^{\text{RU}} > 1 \\ 1 & N_{\text{sc}}^{\text{RU}} = 1 \end{cases}$$

$$N_{\text{slots}} = \begin{cases} 1 & \Delta f = 3.75\text{kHz} \\ 2 & \Delta f = 15\text{kHz} \end{cases}$$

Nếu ánh xạ tới N_{slots} khe hoặc sự lặp lại của ánh xạ gồm phần tử tài nguyên chồng NPRACH được tạo cấu hình cho sẵn tài nguyên theo NPRACH-ConfigSIB-NB, việc truyền NPUSCH của N_{slots} khe bị chồng được hoãn lại tới N_{slots} khe tiếp theo không bị chồng với NPRACH được tạo cấu hình tài nguyên cho sẵn.

Ánh xạ của $z(0), \dots, z(M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} - 1)$ được lặp lại tới khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} N_{\text{RU}} N_{\text{slots}}^{\text{UL}}$ khe được truyền. Sau khi những việc truyền và/hoặc sự hoãn bởi NPRACH trong $256 \cdot 30720 T_s$ đơn vị thời gian, nếu việc truyền NPUSCH bị hoãn, khoảng cách $40 \cdot 30720 T_s$ đơn vị thời gian được thêm vào. Phần hoãn lại do NPRACH khớp với khoảng cách được tính là một phần của khoảng cách.

Nếu tham số lớp cao hơn npusch-AllSymbols được tạo cấu hình để sai, các phần tử tài nguyên của ký hiệu SC-FDMA chồng lẫn với ký hiệu được tạo cấu hình như là SRS theo srs-SubframeConfig được tính như ánh xạ NPUSCH, nhưng không được sử dụng cho việc truyền của NPUSCH. Nếu tham số lớp cao hơn npusch-AllSymbols được tạo cấu hình để đúng, tất cả ký hiệu được truyền.

Đường lên điều khiển thông tin trên NPUSCH mà không có dữ liệu UL-SCH

1 bit thông tin của HARQ-ACK o_0^{ACK} được mã hoá theo Bảng 6. Trong trường hợp này, $o_0^{\text{ACK}} = 1$ đối với ACK, và $o_0^{\text{ACK}} = 0$ đối với NACK.

Bảng 6 thể hiện một ví dụ về các từ mã HARQ-ACK.

Bảng 6

HARQ-ACK $\langle o_0^{\text{ACK}} \rangle$	HARQ-ACK $\langle b_0, b_1, b_2, \dots, b_{15} \rangle$
0	$\langle 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 \rangle$
1	$\langle 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1 \rangle$

Điều khiển công suất

Trong NB-IoT UL khe i cho một ô phục vụ, UE công suất truyền cho việc truyền NPUSCH được cung cấp giống như các phương trình 2 và 3.

Khi số lặp lại của NPUSCH Rus được phân bổ lớn hơn 2,

Phương trình 2

$$P_{\text{NPUSCH},c}(i) = P_{\text{CMAX},c}(i) \text{ [dBm]}$$

Mặt khác,

Phương trình 3

$$P_{\text{NPUSCH},c}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), 10 \log_{10}(M_{\text{NPUSCH},c}(i)) + P_{\text{O_NPUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c \right\} \text{ [dBm]}$$

Trong trường hợp này, $P_{\text{CMAX},c}(i)$ is được tạo cấu hình UE công suất truyền được định nghĩa trong 3GPP TS36.101 trong NB-IoT UL khe i đối với ô phục vụ c .

$M_{\text{NPUSCH},c}$ là $\{1/4\}$ đối với 3.75kHz khoảng cách sóng mang phụ, và là $\{1,3,6,12\}$ đối với 15kHz khoảng cách sóng mang phụ.

$P_{\text{O_NPUSCH},c}(j)$ có tổng thành phần $P_{\text{O_NOMINAL_NPUSCH},c}(j)$ được cấp bởi các lớp cao hơn đối với ô phục vụ c và thành phần $P_{\text{O_UE_NPUSCH},c}(j)$ được cấp bởi các lớp cao hơn đối với $j = 1$. Trong trường hợp này, $j \in \{1,2\}$. $j = 1$ đối với việc truyền NPUSCH (lại) tương ứng với lập lịch động được cấp phép, và $j = 2$ đối với việc truyền NPUSCH (lại) tương ứng với phản hồi truy cập ngẫu nhiên được cấp phép.

$P_{\text{O_UE_NPUSCH},c}(2) = 0$ và $P_{\text{O_NOMINAL_NPUSCH},c}(2) = P_{\text{O_PRE}} + \Delta_{\text{PREAMBLE_Msg3}}$. Trong trường hợp này, các tham số $\text{preambleInitialReceivedTargetPower}$ $P_{\text{O_PRE}}$ và $\Delta_{\text{PREAMBLE_Msg3}}$ được cảnh báo từ các lớp cao hơn đối với ô phục vụ c .

Đối với $j = 1$, $\alpha_c(j) = 1$ được cấp bởi các lớp cao hơn đối với định dạng NPUSCH 2; $\alpha_c(j)$ được cấp bởi các lớp cao hơn đối với định dạng NPUSCH 1 đối với ô phục vụ c . $\alpha_c(j) = 1$ đối với $j = 2$.

PL_c là tính toán tổn hao đường xuống được tính trong dB bởi UE đối với ô phục vụ c , và $PL_c = \text{nrs-Power} + \text{nrs-PowerOffsetNonAnchor} - \text{higher layer-filtered NRSRP}$. Trong trường hợp này, nrs-Power được cấp bởi các lớp cao hơn và đoạn dưới 16.2.2 của 3GPP 36.213. Nếu $\text{nrs-powerOffsetNonAnchor}$ không được cấp bởi các lớp cao hơn, nó được cài đặt là 0. NRSRP được định nghĩa trong 3GPP TS 36.214 đối với ô phục vụ c , và cấu hình bộ lọc lớp cao hơn được định nghĩa trong 3GPP TS 36.331 đối với ô phục vụ c .

Khi UE truyền NPUSCH trong NB-IoT UL khe i đối với ô phục vụ c , khoảng trống công suất được tính theo Phương trình 4.

Phương trình 4

$$PH_c(i) = P_{\text{CMAX},c}(i) - \left\{ P_{\text{O_NPUSCH},c}(1) + \alpha_c(1) \cdot PL_c \right\} \quad [\text{dB}]$$

Quy trình UE để truyền định dạng 1 NPUSCH

Khi NPDCCH có Định dạng DCI N0 kết thúc trong NB-IoT DL khung con n cho UE được phát hiện trong ô phục vụ cho sẵn, UE thực hiện việc truyền NPUSCH tương ứng sử dụng định dạng NPUSCH 1 trong N tiếp giáp NB-IoT UL khe n_i , nghĩa là, $i = 0, 1, \dots, N - 1$, dựa vào NPDCCH thông tin vào cuối $n + k_0$ DL khung con. Trong trường hợp này,

Khung con n là khung con cuối cùng trong đó NPDCCH được truyền, và được xác định bởi khung con bắt đầu của việc truyền NPDCCH và DCI khung con trường số lặp lại DCI tương ứng. Hơn nữa,

$N = N_{\text{Rep}} N_{\text{RU}} N_{\text{slots}}^{\text{UL}}$. Trong trường hợp này, giá trị của N_{Rep} được xác định bởi trường số lặp lại của DCI tương ứng. Giá trị của N_{RU} được xác định bởi trường phân bổ tài nguyên của DCI tương ứng. Giá trị của $N_{\text{slots}}^{\text{UL}}$ là số NB-IoT UL khe của đơn vị tài nguyên tương ứng với số các sóng mang phụ được phân bổ trong DCI tương ứng.

n_0 là NB-IoT UL khe đầu tiên bắt đầu sau khi kết thúc khung con $n + k_0$.

Giá trị của k_0 được xác định bởi trường độ trễ lập lịch (I_{Delay}) của DCI tương ứng theo Bảng 7.

Bảng 7 thể hiện ví dụ về k_0 cho định dạng DCI N0.

Bảng 7

I_{Delay}	k_0
0	8
1	16
2	32

3	64
---	----

thông tin phân bổ tài nguyên của một đường lên Định dạng DCI N0 cho việc truyền NPUSCH được chỉ báo bởi một UE theo lịch.

Bộ các sóng mang phụ được phân bổ (n_{sc}) của đơn vị tài nguyên được xác định bởi trường chỉ báo sóng mang phụ của DCI tương ứng

Nhiều đơn vị tài nguyên (N_{RU}) được xác định bởi trường phân bổ tài nguyên của DCI tương ứng theo Bảng 9

Số lặp lại (N_{Rep}) được xác định bởi trường số lặp lại của DCI tương ứng theo Bảng 10

Khoảng cách sóng mang phụ Δf của việc truyền NPUSCH được xác định bởi trường khoảng cách sóng mang phụ đường lên của băng hẹp phản hồi truy cập ngẫu nhiên được cấp phép theo Đoạn dưới 16.3.3 của 3GPP TS36.213.

Trong trường hợp của việc truyền NPUSCH có khoảng cách sóng mang phụ $\Delta f = 3.75\text{kHz}$, $n_{sc} = I_{sc}$. Trong trường hợp này, I_{sc} là trường chỉ báo sóng mang phụ của DCI.

Trong trường hợp của việc truyền NPUSCH có khoảng cách sóng mang phụ $\Delta f = 15\text{kHz}$, trường chỉ báo sóng mang phụ (I_{sc}) của DCI xác định bộ các sóng mang phụ được phân bổ (n_{sc}) theo Bảng 8.

Bảng 8 thể hiện một ví dụ về các sóng mang phụ được phân bổ tới NPUSCH có $\Delta f=15\text{kHz}$.

Bảng 8

Trường chỉ báo sóng mang phụ (I_{sc})	Bộ sóng mang phụ được phân bổ (n_{sc})
0 – 11	I_{sc}
12-15	$3(I_{sc} - 12) + \{0,1,2\}$
16-17	$6(I_{sc} - 16) + \{0,1,2,3,4,5\}$
18	$\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11\}$
19-63	Được dành riêng

Bảng 9 thể hiện ví dụ về số đơn vị tài nguyên cho NPUSCH.

Bảng 9

I_{RU}	N_{RU}
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	8
7	10

Bảng 10 thể hiện ví dụ về số lặp lại của NPUSCH.

Bảng 10

I_{Rep}	N_{Rep}
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128

Tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS)

Tín hiệu tham chiếu chuỗi $\bar{r}_u(n)$ cho $N_{\text{sc}}^{\text{RU}} = 1$ được định nghĩa bởi Phương trình 5.

Phương trình 5

$$\bar{r}_u(n) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 + j)(1 - 2c(n))w(n \bmod 16), \quad 0 \leq n < M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} N_{\text{RU}} N_{\text{slots}}^{\text{UL}}$$

Trong trường hợp này, chuỗi nhị phân $c(n)$ được định nghĩa bởi 7.2 của TS36.211, và cần được khởi tạo như $c_{\text{init}} = 35$ khi việc truyền NPUSCH bắt đầu. Giá trị $w(n)$ được cấp bởi Bảng 1-11. Trong trường hợp này, khi việc nhảy nhóm không được cho phép đối với định dạng NPUSCH 1, $u = N_{\text{ID}}^{\text{Ncell}} \bmod 16$ cho định dạng NPUSCH 2. Khi việc nhảy nhóm được cho phép đối với định dạng NPUSCH 1, giá trị $w(n)$ được cấp bởi Đoạn 10.1.4.1.3 của 3GPP TS36.211.

Bảng 11 thể hiện một ví dụ về $w(n)$.

Bảng 11

u	$w(0), \dots, w(15)$															
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1
2	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1
3	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1
4	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
5	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1
6	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1
7	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
9	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1
10	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1
11	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
12	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1
13	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1
14	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1
15	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1

Tín hiệu tham chiếu chuỗi cho định dạng NPUSCH 1 được cấp bởi Phương trình 6.

Phương trình 6

$$r_u(n) = \bar{r}_u(n)$$

Tín hiệu tham chiếu chuỗi cho định dạng NPUSCH 2 được cấp bởi Phương trình 7.

Phương trình 7

$$r_u(3n + m) = \bar{w}(m) \bar{r}_u(n), \quad m = 0, 1, 2$$

Trong trường hợp này, $\bar{w}(m)$ được định nghĩa như Bảng 5.5.2.2.1-2 của 3GPP TS36.211 có chuỗi chỉ số được lựa chọn dựa vào $\left(\sum_{i=0}^7 c(8n_s + i) 2^i \right) \bmod 3$ với $c_{\text{init}} = N_{\text{ID}}^{\text{Ncell}}$.

Tín hiệu tham chiếu chuỗi $r_u(n)$ cho $N_{\text{sc}}^{\text{RU}} > 1$ được định nghĩa bởi sự dịch chuyển tuần hoàn α của chuỗi cơ bản theo Phương trình 8.

Phương trình 8

$$r_u(n) = e^{jan} e^{j\phi(n)\pi/4}, \quad 0 \leq n < N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$$

Trong trường hợp này, $\phi(n)$ được cấp bởi Bảng 10.1.4.1.2-1 đối với $N_{\text{sc}}^{\text{RU}} = 3$, được cấp bởi Bảng 12 đối với $N_{\text{sc}}^{\text{RU}} = 6$, và được cấp bởi Bảng 13 đối với $N_{\text{sc}}^{\text{RU}} = 12$.

Khi việc nhảy nhóm không được cho phép, chuỗi cơ bản chỉ số u được cấp bởi các tham số lớp cao hơn threeTone-BaseSequence, sixTone-BaseSequence, và twelveTone-BaseSequence, một cách tương ứng, đối với $N_{\text{sc}}^{\text{RU}} = 3$, $N_{\text{sc}}^{\text{RU}} = 6$, và $N_{\text{sc}}^{\text{RU}} = 12$. Khi việc nhảy nhóm không được ký hiệu bởi các lớp cao hơn, chuỗi cơ bản được cấp bởi Phương trình 9.

Phương trình 9

$$u = \begin{cases} N_{ID}^{N_{cell}} \bmod 12 & \text{for } N_{sc}^{RU} = 3 \\ N_{ID}^{N_{cell}} \bmod 14 & \text{for } N_{sc}^{RU} = 6 \\ N_{ID}^{N_{cell}} \bmod 30 & \text{for } N_{sc}^{RU} = 12 \end{cases}$$

Khi việc nhảy nhóm được cho phép, chỉ số cơ bản u được cấp bởi đoạn 10.1.4.1.3 của 3GPP TS36.211.

Sự dịch chuyển tuần hoàn cho $N_{sc}^{RU} = 3$ và $N_{sc}^{RU} = 6$, như được định nghĩa trong Bảng 14, được lấy từ các tham số lớp cao hơn tương ứng threeTone-CyclicShift và sixTone-CyclicShift. $\alpha = 0$ cho $N_{sc}^{RU} = 12$.

Bảng 12 là bảng thể hiện một ví dụ về $\varphi(n)$ cho $N_{sc}^{RU} = 3$.

Bảng 12

u	$\varphi(0), \varphi(1), \varphi(2)$		
0	1	-3	-3
1	1	-3	-1
2	1	-3	3
3	1	-1	-1
4	1	-1	1
5	1	-1	3
6	1	1	-3
7	1	1	-1
8	1	1	3
9	1	3	-1
10	1	3	1
11	1	3	3

Bảng 13 là bảng thể hiện một ví dụ khác của $\varphi(n)$ cho $N_{sc}^{RU} = 6$.

Bảng 13

u	$\varphi(0), \dots, \varphi(5)$					
0	1	1	1	1	3	-3
1	1	1	3	1	-3	3
2	1	-1	-1	-1	1	-3
3	1	-1	3	-3	-1	-1
4	1	3	1	-1	-1	3
5	1	-3	-3	1	3	1
6	-1	-1	1	-3	-3	-1
7	-1	-1	-1	3	-3	-1
8	3	-1	1	-3	-3	3
9	3	-1	3	-3	-1	1
10	3	-3	3	-1	3	3
11	-3	1	3	1	-3	-1
12	-3	1	-3	3	-3	-1
13	-3	3	-3	1	1	-3

Bảng 14 là bảng thể hiện một ví dụ về α .

Bảng 14

$N_{sc}^{RU} = 3$		$N_{sc}^{RU} = 6$	
Sự dịch chuyển tuần hoàn 3 âm (threeTone- CyclicShift)	α	Sự dịch chuyển tuần hoàn 6 âm (sixTone- CyclicShift)	α
0	0	0	0
1	$2\pi/3$	1	$2\pi/6$
2	$4\pi/3$	2	$4\pi/6$
		3	$8\pi/6$

Với tín hiệu tham chiếu cho định dạng NPUSCH 1, chuỗi-vệch nhảy nhóm có thể được kích hoạt. Trong trường hợp này, số nhóm chuỗi u của khe n_s được định

nghĩa bởi mẫu nhảy nhóm $f_{gh}(n_s)$ và mẫu dịch chuyển chuỗi f_{ss} theo Phương trình 10.

Phương trình 10

$$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}) \bmod N_{seq}^{RU}$$

Trong trường hợp này, số của các tín hiệu tham chiếu chuỗi, N_{seq}^{RU} sẵn sàng cho mỗi kích thước đơn vị tài nguyên được cấp bởi Bảng 15.

Bảng 15 thể hiện một ví dụ về N_{seq}^{RU} .

Bảng 15

N_{sc}^{RU}	N_{seq}^{RU}
1	16
3	12
6	14
12	30

Chuỗi-vệc nhảy nhóm được cho phép hoặc được vô hiệu hoá bởi các tham số ô cụ thể groupHoppingEnabled được cấp bởi các lớp cao hơn. Chuỗi việc nhảy nhóm cho NPUSCH có thể được vô hiệu hoá bởi UE cụ thể thông qua tham số lớp cao hơn groupHoppingDisabled trừ khi việc truyền NPUSCH tương ứng với việc truyền lại của cùng khối vận chuyển hoặc phản hồi truy cập ngẫu nhiên được cấp phép như một phần của thủ tục truy nhập ngẫu nhiên dựa trên tranh chấp.

Mẫu nhảy nhóm $f_{gh}(n_s)$ được cấp bởi Phương trình 11.

Phương trình 11

$$f_{gh}(n_s) = \left(\sum_{i=0}^7 c(8n'_s + i) \cdot 2^i \right) \bmod N_{seq}^{RU}$$

Trong trường hợp này, $n'_s = n_s$ cho $N_{sc}^{RU} > 1$, và n'_s là khe số của khe đầu tiên của đơn vị tài nguyên. Chuỗi giả ngẫu nhiên $c(i)$ được định nghĩa bởi Đoạn 7.2.

Bộ tạo chuỗi giả ngẫu nhiên được khởi tạo là $c_{\text{init}} = \left\lfloor \frac{N_{\text{ID}}^{\text{Ncell}}}{N_{\text{seq}}^{\text{RU}}} \right\rfloor$ tại bắt đầu của đơn vị tài nguyên đối với $N_{\text{sc}}^{\text{RU}} = 1$ và trong mỗi khe được đánh số chẵn đối với $N_{\text{sc}}^{\text{RU}} > 1$.

Mẫu dịch chuyển chuỗi f_{ss} được cấp bởi Phương trình 12.

Phương trình 12

$$f_{\text{ss}} = (N_{\text{ID}}^{\text{Ncell}} + \Delta_{\text{ss}}) \bmod N_{\text{seq}}^{\text{RU}}$$

Trong trường hợp này, $\Delta_{\text{ss}} \in \{0, 1, \dots, 29\}$ được cấp bởi tham số lớp cao hơn groupAssignmentNPUSCH. Nếu giá trị không được báo hiệu, $\Delta_{\text{ss}} = 0$.

Chuỗi $r(\cdot)$ cần nhân với hệ số tỷ lệ kích thước β_{NPUSCH} và cần được ánh xạ tới các sóng mang phụ như chuỗi bắt đầu bằng $r(0)$.

Bộ các sóng mang phụ được sử dụng cho ánh xạ xử lý cần giống với NPUSCH tương ứng việc truyền được định nghĩa trong Đoạn 10.1.3.6 của 3GPP 36.211.

Trong ánh xạ tới các phần tử tài nguyên (k, l) , chuỗi tăng của số khe cần là k đầu tiên, chuỗi con l , và cuối cùng. Các giá trị của ký hiệu chỉ số l trong khe được cung cấp trong Bảng 16.

Bảng 16 thể hiện ví dụ về tín hiệu tham chiếu giải điều chế phân bổ cho NPUSCH.

Bảng 16

Định dạng NPUSCH	Các giá trị cho l	
	$\Delta f = 3.75 \text{ kHz}$	$\Delta f = 15 \text{ kHz}$
1	4	3
2	0,1,2	2,3,4

Tạo tín hiệu bằng cơ sở SF-FDMA

Đối với $N_{sc}^{RU} > 1$, tín hiệu liên kề về thời gian $s_l(t)$ của SC-FDMA ký hiệu l trong khe được định nghĩa bởi Đoạn 5.6 như giá trị $N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB}$ được thay thế bằng N_{sc}^{UL} .

Đối với $N_{sc}^{RU} = 1$, tín hiệu liên kề về thời gian $s_{k,l}(t)$ cho chỉ số sóng mang phụ k của SC-FDMA ký hiệu l trong khe đường lên được định nghĩa bởi Phương trình 13.

Phương trình 13

$$s_{k,l}(t) = a_{k^{(-)},l} \cdot e^{j\phi_{k,l}} \cdot e^{j2\pi(k+1/2)\Delta f(t-N_{CP,l}T_s)}$$

$$k^{(-)} = k + \left\lfloor N_{sc}^{UL} / 2 \right\rfloor$$

$0 \leq t < (N_{CP,l} + N)T_s$. Trong trường hợp này, các tham số cho $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ và $\Delta f = 3.75 \text{ kHz}$ được cấp bởi Bảng 17. $a_{k^{(-)},l}$ là giá trị điều chế của ký hiệu l , và quay pha $\phi_{k,l}$ được định nghĩa bởi Phương trình 14.

Phương trình 14

$$\phi_{k,l} = \rho(\tilde{l} \bmod 2) + \hat{\phi}_k(\tilde{l})$$

$$\rho = \begin{cases} \frac{\pi}{2} & \text{for BPSK} \\ \frac{\pi}{4} & \text{for QPSK} \end{cases}$$

$$\hat{\phi}_k(\tilde{l}) = \begin{cases} 0 & \tilde{l} = 0 \\ \hat{\phi}_k(\tilde{l} - 1) + 2\pi\Delta f(k + 1/2)(N + N_{CP,l})T_s & \tilde{l} > 0 \end{cases}$$

$$\tilde{l} = 0, 1, \dots, M_{rep}^{NPUSCH} N_{RU} N_{slots}^{UL} N_{symb}^{UL} - 1$$

$$l = \tilde{l} \bmod N_{symb}^{UL}$$

Trong trường hợp này, $\tilde{l}$ là ký hiệu cài đặt ngược lại khi việc truyền bắt đầu, và là tăng đối với mỗi ký hiệu trong suốt việc truyền.

Bảng 17 thể hiện một ví dụ về các tham số SC-FDMA cho $N_{sc}^{RU} = 1$.

Bảng 17

Tham số	$\Delta f = 3.75 \text{ kHz}$	$\Delta f = 15 \text{ kHz}$
N	8192	2048
Chiều dài tiền tố tuần hoàn $N_{\text{CP},l}$	256	160 for $l = 0$ 144 for $l = 1, 2, \dots, 6$
Bộ các giá trị cho k	-24, -23, ..., 23	-6, -5, ..., 5

SC-FDMA ký hiệu trong khe căn bắt đầu tại $l = 0$ và được truyền trong chuỗi tăng của l . Trong trường hợp này, SC-FDMA ký hiệu $l > 0$ bắt đầu tại thời điểm $\sum_{l'=0}^{l-1} (N_{\text{CP},l'} + N)T_s$ trong khe. Đối với $\Delta f = 3.75 \text{ kHz}$, $2304T_s$ trong T_{slot} không được truyền và được sử dụng cho khoảng thời gian bảo vệ.

Kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý băng hẹp (NPRACH)

Mào đầu truy cập ngẫu nhiên lớp vật lý dựa vào nhóm ký hiệu nhảy tần sóng mang phụ đơn. Nhóm ký hiệu được thể hiện như là nhóm biểu tượng truy cập ngẫu nhiên của Fig.1-8, và có tiền tố tuần hoàn có chiều dài của T_{CP} và chuỗi của 5 ký hiệu giống hệt nhau có tổng chiều dài của T_{SEQ} . Các giá trị tham số được liệt kê trong Bảng 18. Các giá trị tham số được liệt kê như các tham số mào đầu truy cập ngẫu nhiên của Bảng 18.

Fig.7 thể hiện một ví dụ về nhóm biểu tượng truy cập ngẫu nhiên.

Bảng 18 thể hiện một ví dụ về các tham số mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

Bảng 18

Định dạng khởi đầu	T_{CP}	T_{SEQ}
0	$2048T_s$	$5 \cdot 8192T_s$
1	$8192T_s$	$5 \cdot 8192T_s$

Phần khởi đầu gồm 4 nhóm ký hiệu được truyền mà không có khoảng trống được truyền $N_{\text{rep}}^{\text{NPRACH}}$ lần.

Khi mào đầu truy cập ngẫu nhiên được kích hoạt bởi lớp MAC, việc truyền của mào đầu truy cập ngẫu nhiên được giới hạn trong một khoảng thời gian nhất định và các miền tần số.

Một cấu hình NPRACH được cấp bởi các lớp cao hơn gồm những điều sau.

tài nguyên NPRACH định kỳ $N_{\text{period}}^{\text{NPRACH}}$,

Phân bố tần số $N_{\text{scoffset}}^{\text{NPRACH}}$ (nprach-SubcarrierOffset) của sóng mang phụ thứ nhất được phân bổ tới NPRACH,

Số các sóng mang phụ $N_{\text{sc}}^{\text{NPRACH}}$ (nprach-NumSubcarriers) được phân bổ tới NPRACH,

Số bắt đầu các sóng mang phụ $N_{\text{sc_cont}}^{\text{NPRACH}}$ (nprach-NumCBRA-StartSubcarriers) được phân bổ tới truy cập ngẫu nhiên NPRACH được dựa trên tranh chấp

NPRACH số lặp lại $N_{\text{start}}^{\text{NPRACH}}$ mỗi lần thử (nprach-StartTime),

NPRACH thời điểm bắt đầu $N_{\text{start}}^{\text{NPRACH}}$ (nprach-StartTime),

Phân số $N_{\text{MSG3}}^{\text{NPRACH}}$ (nprach-SubcarrierMSG3-RangeStart) để tính toán chỉ số sóng mang phụ bắt đầu cho phạm vi sóng mang phụ NPRACH được dành riêng cho sự chỉ báo của UE hỗ trợ truyền msg3 đa âm

Việc truyền NPRACH có thể bắt đầu $N_{\text{start}}^{\text{NPRACH}} \cdot 30720T_s$ đơn vị thời gian sau khi bắt đầu của khung vô tuyến thỏa mãn $n_f \bmod (N_{\text{period}}^{\text{NPRACH}} / 10) = 0$. Sau khi việc truyền của a $4 \cdot 64(T_{\text{CP}} + T_{\text{SEQ}})$, khoảng cách của $40 \cdot 30720T_s$ đơn vị thời gian được thêm vào.

Cấu hình NPRACH, nghĩa là, $N_{\text{scoffset}}^{\text{NPRACH}} + N_{\text{sc}}^{\text{NPRACH}} > N_{\text{sc}}^{\text{UL}}$, không hợp lệ.

NPRACH bắt đầu các sóng mang phụ được phân bổ tới được dựa trên tranh chấp truy cập ngẫu nhiên được chia thành hai bộ các sóng mang phụ $\{0, 1, \dots, N_{\text{sc_cont}}^{\text{NPRACH}} N_{\text{MSG3}}^{\text{NPRACH}} - 1\}$ và $\{N_{\text{sc_cont}}^{\text{NPRACH}} N_{\text{MSG3}}^{\text{NPRACH}}, \dots, N_{\text{sc_cont}}^{\text{NPRACH}} - 1\}$. Trong trường hợp này, nếu thể hiện, bộ thứ hai chỉ báo UE hỗ trợ cho truyền msg3 đa âm.

Phân bố tần số của việc truyền NPRACH bị hạn chế trong $N_{\text{sc}}^{\text{RA}} = 12$ sóng mang phụ. Nhảy tần số được sử dụng trong 12 các sóng mang phụ. Trong trường hợp

này, phân bố tần số của nhóm ký hiệu thứ i được cấp bởi $n_{sc}^{RA}(i) = n_{start} + \tilde{n}_{sc}^{RA}(i)$.

Trong trường hợp này, $n_{start} = N_{sc}^{NRPACH} + \lfloor n_{init}/N_{sc}^{RA} \rfloor \cdot N_{sc}^{RA}$, và Phương trình 15 như sau.

Phương trình 15

$$\tilde{n}_{sc}^{RA}(i) = \begin{cases} (\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) + f(i/4)) \bmod N_{sc}^{RA} & i \bmod 4 = 0 \text{ and } i > 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 1 & i \bmod 4 = 1, 3 \text{ and } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 1 & i \bmod 4 = 1, 3 \text{ and } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) + 6 & i \bmod 4 = 2 \text{ and } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) < 6 \\ \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) - 6 & i \bmod 4 = 2 \text{ and } \tilde{n}_{sc}^{RA}(i-1) \geq 6 \end{cases}$$

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

$$f(-1) = 0$$

Trong trường hợp này, $\tilde{n}_{sc}^{RA}(0) = n_{init} \bmod N_{sc}^{RA}$ có n_{init} là sóng mang phụ được lựa chọn bởi lớp MAC từ $\{0, 1, \dots, N_{sc}^{NRPACH} - 1\}$. Chuỗi giả ngẫu nhiên $c(n)$ được cấp bởi Đoạn 7.2 của GPP TS36.211. Bộ tạo chuỗi giả ngẫu nhiên được khởi tạo như $c_{init} = N_{ID}^{Ncell}$.

Tín hiệu truy cập ngẫu nhiên liên tiếp về thời gian $s_1(t)$ cho nhóm ký hiệu i được định nghĩa bởi Phương trình 16.

Phương trình 16

$$s_i(t) = \beta_{NRPACH} e^{j2\pi(n_{sc}^{RA}(i) + Kk_0 + 1/2)\Delta f_{RA}(t - T_{CP})}$$

Trong trường hợp này, $0 \leq t < T_{SEQ} + T_{CP}$. β_{NRPACH} là hệ số tỷ lệ kích thước cho công suất truyền P_{NRPACH} sau được định nghĩa trong đoạn 16.3.1 của 3GPP TS 36.213. $k_0 = -N_{sc}^{UL}/2$, $K = \Delta f / \Delta f_{RA}$ mô tả sự khác biệt của khoảng cách sóng mang phụ giữa mào đầu truy cập ngẫu nhiên và dữ liệu đường lên việc truyền. Địa điểm của miền tần số được điều khiển bởi tham số $n_{sc}^{RA}(i)$ tính toán từ đoạn 10.1.6.1 của 3GPP TS36.211. Biến Δf_{RA} được cấp bởi Bảng 19.

Bảng 19 thể hiện một ví dụ về truy cập ngẫu nhiên các tham số băng tần cơ sở.

Bảng 19

Định dạng khởi đầu	Δf_{RA}
0, 1	3.75 kHz

Đường xuống

Đường xuống kênh vật lý băng hẹp tương ứng với bộ các phần tử tài nguyên mang thông tin được tạo ra từ các lớp cao hơn, và là giao diện được định nghĩa giữa 3GPP TS 36.212 và 3GPP TS 36.211.

Các kênh đường xuống vật lý sau được định nghĩa.

- Kênh chia sẻ đường xuống vật lý băng hẹp (NPDSCH)
- Kênh phát rộng vật lý băng hẹp (NPBCH)
- Băng hẹp kênh điều khiển đường xuống vật lý (NPDCCH)

Tín hiệu vật lý đường xuống băng hẹp tương ứng với bộ các phần tử tài nguyên được sử dụng bởi các lớp vật lý, nhưng không mang thông tin được tạo ra từ các lớp cao hơn. Các tín hiệu vật lý đường xuống sau được định nghĩa:

Băng hẹp tín hiệu tham chiếu (NRS)

Tín hiệu đồng bộ băng hẹp

Kênh chia sẻ đường xuống vật lý băng hẹp (NPDSCH)

Bộ tạo chuỗi trộn được khởi tạo như $c_{ini} = n_{RNTI} \cdot 2^{14} + n_f \bmod 2 \cdot 2^{13} + \lfloor n_s/2 \rfloor + N_{ID}^{N_{cell}}$. Trong trường hợp này, n_s là khe đầu tiên của việc truyền từ mã. Trong trường hợp của việc lặp lại NPDSCH và NPDSCH mang BCCH, bộ tạo chuỗi trộn được khởi tạo lại theo các biểu thức được mô tả đối với mỗi vòng lặp. Trong trường hợp của các vòng lặp NPDSCH, khi NPDSCH không mang BCCH, bộ tạo chuỗi trộn được khởi tạo lại theo biểu thức được mô tả phía trên sau khi mỗi $\min(M_{rep}^{NPDSCH}, 4)$ việc truyền của từ mã có n_s và n_f được tạo cấu hình như là khe và khung đầu tiên được sử dụng cho việc truyền lặp lại, một cách tương ứng.

Việc điều chế được thực hiện sử dụng Phương pháp điều chế QPSK.

NPDSCH có thể được ánh xạ tới một hoặc nhiều khung con N_{SF} , vì được cấp bởi đoạn 16.4.1.5 của 3GPP TS 36.213. Mỗi trong một hoặc nhiều khung con cần được truyền NPDSCH M_{rep}^{NPDSCH} lần.

Đối với mỗi cổng ăng-ten được sử dụng cho việc truyền của kênh vật lý, khối $y^{(p)}(0), \dots, y^{(p)}(M_{symb}^{ap} - 1)$ của ký hiệu giá trị phức tạp cần được ánh xạ tới các phần tử tài nguyên (k, l) thoả mãn tất cả các tiêu chí sau trong khung con hiện tại.

Khung con không được sử dụng cho việc truyền của NPBCH, NPSS hoặc NSSS, và

Chúng được giả định là không được sử dụng cho NRS bởi UE, và

Chúng không trùng với các phần tử tài nguyên được sử dụng cho CRS (if present), và

Chỉ số l của khe đầu tiên thoả mãn $l \geq l_{DataStart}$ trong khung con. Trong trường hợp này, $l_{DataStart}$ được cấp bởi Đoạn 16.4.1.4 của 3GPP TS 36.213.

Trong chuỗi bắt đầu tại $y^{(p)}(0)$, ánh xạ tới các phần tử tài nguyên (k, l) thông qua cổng ăng-ten mà thoả mãn các tiêu chí trên của $y^{(p)}(0), \dots, y^{(p)}(M_{symb}^{ap} - 1)$ là một chuỗi tăng của chỉ số k đầu tiên và chỉ số l , bắt đầu từ khe đầu tiên của khung con và kết thúc ở khe thứ hai. Trong trường hợp của NPDSCH không mang BCCH, sau khi ánh xạ tới khung con,

Trước khi tiếp tục ánh xạ tới khung con tiếp theo của $y^{(p)}(\cdot)$, phần $M_{rep}^{NPDSCH} - 1$ cho khung con được lặp lại đối với các khung con. Sau đó, ánh xạ của $y^{(p)}(0), \dots, y^{(p)}(M_{symb}^{ap} - 1)$ được lặp lại tới khi $M_{rep}^{NPDSCH} N_{SF}$ khung con được truyền.

Trong trường hợp của NPDSCH mang BCCH, $y^{(p)}(0), \dots, y^{(p)}(M_{symb}^{ap} - 1)$ được ánh xạ tới N_{SF} khung con như là chuỗi và sau đó được lặp lại tới khi $M_{rep}^{NPDSCH} N_{SF}$ khung con được truyền.

Việc truyền NPDSCH có thể được tạo cấu hình bởi các lớp cao hơn như việc truyền các khoảng trống khi NPDSCH việc truyền được trì hoãn. Khi $R_{max} < N_{gap, threshold}$, khoảng trống không được thể hiện trong việc truyền NPDSCH. Trong trường hợp này, $N_{gap, threshold}$ được cấp bởi tham số lớp cao hơn dl-

GapThreshold, và $R_{\max}$ được cấp bởi 3GPP TS 36.213. Khoảng trống khung bắt đầu và khung con được cấp bởi $(10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor) \bmod N_{\text{gap.period}} = 0$. Trong trường hợp này, khoảng trống định kỳ $N_{\text{gap.period}}$ được cấp bởi tham số lớp cao hơn dl-GapPeriodicity. Khoảng trống thời lượng của nhiều khung con được cấp bởi $N_{\text{gap.duration}} = N_{\text{gap.coeff}} N_{\text{gap.period}}$. Trong trường hợp này, $N_{\text{gap.coeff}}$ được cấp bởi tham số lớp cao hơn dl-GapDurationCoeff. Trong trường hợp của NPDSCH mang BCCH, việc truyền các khoảng trống không được thể hiện.

Nếu khung con không phải là khung con đường xuống NB-IoT, UE không chờ đợi khung con i NPDSCH khác việc truyền của NPDSCH mang SystemInformationBlockType1-NB trong khung con 4. Trong trường hợp của việc truyền NPDSCH, việc truyền NPDSCH được trì hoãn tới khi khung con đường xuống NB-IoT tiếp theo trong các khung con không phải khung con đường xuống NB-IoT.

Quy trình UE cho nhận NPDSCH

NB-IoT UE cần giả định khung con như một NB-IoT DL khung con trong trường hợp sau đây.

UE xác định rằng khung con không gồm việc truyền NPSS/NSSS/NPBCH/NB-SIB1, và

Trong trường hợp của sóng mang NB-IoT trong đó tham số lớp cao hơn operationModeInfo được nhận, UE thu SystemInformationBlockType1-NB và tạo cấu hình khung con như là khung con NB-IoT DL.

Trong trường hợp của sóng mang NB-IoT trong đó DL-CarrierConfigCommon-NB được thể hiện, khung con được tạo cấu hình như là NB-IoT DL khung con bởi đường xuốngBitmapNonNeo, nghĩa là, tham số lớp cao hơn.

Trong trường hợp của NB-IoT UE hỗ trợ twoHARQ-Processes-r14, nhiều nhất 2 đường xuống HARQ xử lý cần được thực hiện.

Khi NPDCCH có định dạng DCI N1, N2 kết thúc trong khung con n dành cho UE được phát hiện bởi ô phục vụ cho sẵn, UE cần bắt đầu trong $n + 5$ DL khung con và để giải mã việc truyền NPDSCH tương ứng của N tiếp giáp NB-IoT DL (các) khung con n_i có $i = 0, 1, \dots, N - 1$ cho NPDCCH thông tin. Trong trường hợp này,

Khung con n là khung con cuối cùng trong đó NPDCCH được truyền, và được xác định từ khung con bắt đầu của việc truyền NPDCCH và DCI khung con trường số lặp lại của DCI tương ứng;

(Các) khung con n_i trong đó $i = 0, 1, \dots, N-1$ là N tiếp giáp NB-IoT DL (các) khung con không phải các khung con được sử dụng cho SI thông báo. Trong trường hợp này, $n_0 < n_1 < \dots, n_{N-1}$,

$N = N_{\text{Rep}} N_{\text{SF}}$. Trong trường hợp này, giá trị của N_{Rep} được xác định bởi trường số lặp lại của DCI tương ứng. Giá trị của N_{SF} được xác định bởi trường phân bổ tài nguyên của DCI tương ứng.

k_0 là số NB-IoT DL khung con từ DL khung con $n + 5$ tới DL khung con n_0 . Trong trường hợp này, k_0 được xác định bởi trường trì hoãn lập lịch (I_{Delay}) đối với định dạng DCI N1, và là $k_0 = 0$ đối với định dạng DCI N2. Trong trường hợp của DCI CRC được tranh giành bởi G-RNTI, k_0 được xác định bởi trường trì hoãn lập lịch (I_{Delay}) theo Bảng 21. Nếu không, k_0 được xác định bởi trường trì hoãn lập lịch (I_{Delay}) theo Bảng 20. Giá trị của R_{max} tuân theo đoạn dưới 16.6 của 3GPP 36.213 cho DCI tương ứng định dạng N1.

Bảng 20 thể hiện một ví dụ về k_0 cho định dạng DCI N1.

Bảng 20

I_{Delay}	k_0	
	$R_{\text{max}} < 128$	$R_{\text{max}} \geq 128$
0	0	0
1	4	16
2	8	32
3	12	64
4	16	128
5	32	256
6	64	512
7	128	1024

Bảng 21 thể hiện một ví dụ về k_0 cho định dạng DCI N1 có DCI CRC được tranh giành bởi G-RNTI.

Bảng 21

I_{Delay}	k_0
0	0
1	4
2	8
3	12
4	16
5	32
6	64
7	128

Sau khi kết thúc việc truyền NPUSCH bởi UE, UE không chờ đợi để nhận việc truyền trong 3 DL khung con.

Thông tin phân bổ tài nguyên của định dạng DCI N1, N2 (dẫn đường) cho NPSICH được chỉ báo bởi UE được lên lập lịch.

Bảng 22 thể hiện một ví dụ về số khung con của NPDSCH. Số khung con (N_{SF}) được xác định bởi trường phân bổ tài nguyên (I_{SF}) trong DCI tương ứng theo Bảng 22.

Số lặp lại (N_{Rep}) được xác định bởi trường số lặp lại (I_{Rep}) trong DCI tương ứng theo Bảng 23.

Bảng 22

I_{SF}	N_{SF}
0	1
1	2
2	3

3	4
4	5
5	6
6	8
7	10

Bảng 23 thể hiện một ví dụ về số lặp lại của một NPDSCH.

Bảng 23

I_{Rep}	N_{Rep}
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	192
9	256
10	384
11	512
12	768
13	1024
14	1536
15	2048

Số lặp lại của một NPDSCH mang SystemInformationBlockType1-NB được xác định dựa trên tham số lặp lại l_{InfoSIB1} được tạo cấu hình bởi các lớp cao hơn, và tuân theo Bảng 24.

Bảng 24 thể hiện một ví dụ về số lặp lại của SIB1-NB.

Bảng 24

Giá trị của schedulingInfoSIB1	Số lặp lại NPDSCH
0	4
1	8
2	16
3	4
4	8
5	16
6	4
7	8
8	16
9	4
10	8
11	16
12-15	Được dành riêng

Khung vô tuyến bắt đầu cho việc truyền đầu tiên của NPDSCH mang SystemInformationBlockType1-NB được xác định theo Bảng 125.

Bảng 25 thể hiện một ví dụ về bắt đầu khung vô tuyến cho việc truyền đầu tiên của NPDSCH trong đó SIB1-NB được mang.

Bảng 25

Số vòng lặp NPDSCH	$N_{ID}^{N_{cell}}$	Khung vô tuyến bắt đầu số vòng lặp NB-SIB1 ($nf \bmod 256$)
4	$N_{ID}^{N_{cell}} \bmod 4 = 0$	0
	$N_{ID}^{N_{cell}} \bmod 4 = 1$	16

	$N_{ID}^{Ncell} \bmod 4 = 2$	32
	$N_{ID}^{Ncell} \bmod 4 = 3$	48
8	$N_{ID}^{Ncell} \bmod 2 = 0$	0
	$N_{ID}^{Ncell} \bmod 2 = 1$	16
16	$N_{ID}^{Ncell} \bmod 2 = 0$	0
	$N_{ID}^{Ncell} \bmod 2 = 1$	1

Ký hiệu OFDM bắt đầu cho NPDSCH được cung cấp bởi chỉ số $l_{DataStart}$ của khe đầu tiên của khung con k , và được xác định như sau.

Khi khung con k là khung con được sử dụng để nhận SIB1-NB,

Khi giá trị của tham số lớp cao hơn operationModeInfo được cài đặt là '00' hoặc '01', $l_{DataStart} = 3$

Mặt khác, $l_{DataStart} = 0$

Nếu không,

Khi giá trị của tham số lớp cao hơn eutraControlRegionSize được thể hiện, $l_{DataStart}$ được cấp bởi tham số lớp cao hơn eutraControlRegionSize.

Mặt khác, $l_{DataStart} = 0$

Quy trình UE cho báo cáo ACK/NACK

Khi việc truyền NPDSCH được dành cho UE và kết thúc trong NB-IoT khung con n mà ACK/NACK cần được cung cấp được phát hiện, việc sử dụng định dạng NPUSCH 2 trong N tiếp giáp NB-IoT UL các khe bởi UE cần được cung cấp và bắt đầu khi $n + k_0 - 1$ DL khung con việc truyền của NPUSCH mang ACK/NACK phản hồi kết thúc. Trong trường hợp này, $N = N_{Rep}^{AN} N_{slots}^{UL}$, và giá trị của N_{Rep}^{AN} được cấp bởi tham số lớp cao hơn ack-NACK-NumRepetitions-Msg4 được tạo cấu hình cho tài nguyên NPRACH tương ứng với Msg4 việc truyền NPDSCH và bởi nếu không tham số lớp cao hơn ack-NACK-NumRepetitions. Giá trị của N_{slots}^{UL} là số khe trong một đơn vị tài nguyên.

Sóng mang phụ được phân bổ cho ACK/NACK và giá trị của k_0 được xác định bởi ACK/NACK tài nguyên trường của Định dạng DCI của NPDCCH tương ứng theo Bảng 16.4.2-1 và Bảng 16.4.2-2 của 3GPP TS36.213.

Kênh phát rộng vật ký băng hẹp (NPBCH)

Cấu trúc xử lý cho BCH việc truyền kênh tuân theo Đoạn 5.3.1 của 3GPP TS 36.212 và có những điểm khác biệt sau.

Việc truyền khoảng thời gian (TTI) là 640ms.

Kích thước của BCH khối vận chuyển được tạo cấu hình là 34 bit.

Mặt nạ CRC cho NPBCH được lựa chọn dựa vào 1 hoặc 2 việc truyền các cổng ăng-ten bởi eNodeB theo Bảng 5.3.1.1-1 của 3GPP TS 36.212. Trong trường hợp này, việc truyền cổng ăng-ten vừa được định nghĩa trong Phần 10.2.6 của 3GPP TS 36.211.

Số bit khớp tốc độ vừa được định nghĩa trong phần 10.2.4.1 của 3GPP TS 36.211.

Việc trộn được thực hiện theo đoạn 6.6.1 của 3GPP TS 36.211 sử dụng M_{bit} chỉ báo số bit được truyền thông qua NPBCH. M_{bit} là 1600 đối với tiền tố tuần hoàn thường. Chuỗi trộn được khởi tạo như là $c_{\text{init}} = N_{\text{ID}}^{\text{Ncell}}$ đối với các khung vô tuyến thoả mãn $n_f \bmod 64 = 0$.

Việc điều chế được thực hiện trên mỗi cổng ăng-ten sử dụng phương pháp điều chế QPSK, và được truyền trong khung con 0 trong suốt khung vô tuyến 64 tiếp giáp bắt đầu tại mỗi khung vô tuyến thoả mãn $n_f \bmod 64 = 0$.

Lớp ánh xạ và tiền mã hoá được thực hiện theo Đoạn 6.6.3 của 3GPP TS 36.211 trong đó $P \in \{1, 2\}$. UE giả định rằng các cổng ăng-ten R_{2000} và R_{2001} được sử dụng cho việc truyền của kênh phát rộng vật ký băng hẹp.

Khối $y^{(p)}(0), \dots, y^{(p)}(M_{\text{symb}} - 1)$ của các ký hiệu giá trị phức tạp cho mỗi cổng ăng-ten được truyền trong khung con 0 tới 64 khung vô tuyến tiếp giáp mà bắt đầu tại mỗi khung vô tuyến thoả mãn $n_f \bmod 64 =$ và cần được ánh xạ tới các phần tử (k, l) được dành riêng cho việc truyền của tín hiệu tham chiếu như là chuỗi bắt đầu từ các khung vô tuyến tiếp giáp bắt đầu từ $y^{(0)}$. Chuỗi tăng là chỉ số k đầu tiên, và tiếp

theo chỉ số 1. Sau khi ánh xạ tới khung con, trước khi tiếp tục thực hiện ánh xạ tới khung con 0 của $y^{(p)}(\cdot)$ trong tiếp khung vô tuyến theo, khung con được lặp lại tới khung con 0 trong 7 khung vô tuyến tiếp theo. Ba ký hiệu OFDM đầu tiên của khung con không được sử dụng trong ánh xạ xử lý. Cho mục đích ánh xạ, UE giả định các tín hiệu tham chiếu băng hẹp cho các cổng ăng-ten 2000 và 2001 thể hiện bất kể cấu hình thực tế và ô-các tín hiệu tham chiếu cụ thể cho các cổng ăng-ten 0-3. Sự thay đổi tần số của ô-các tín hiệu tham chiếu cụ thể được tính bởi ô thay thế N_{ID}^{Ncell} với N_{ID}^{Ncell} trong phép của v_{shift} của Đoạn 6.10.1.2 của 3GPP TS 36.211.

Băng hẹp kênh điều khiển đường xuống vật lý (NPDCCH)

Băng hẹp kênh điều khiển đường xuống vật lý mang điều khiển thông tin. Băng hẹp kênh điều khiển vật lý được truyền thông qua một hoặc một tập hợp của hai băng hẹp tiếp giáp các kênh điều khiển phân tử (NCCEs). Trong trường hợp này, băng hẹp kênh điều khiển phân tử tương ứng với 6 tiếp giáp các sóng mang phụ trong khung con. Trong trường hợp này, NCCE 0 chiếm các sóng mang phụ 0 tới 5, và NCCE 1 chiếm các sóng mang phụ 6 tới 11. NPDCCH hỗ trợ một vài định dạng được liệt kê trong Bảng 1-26. Trong trường hợp của NPDCCH định dạng 1, tất cả các NCCE thuộc về cùng khung con. Một hoặc hai NPDCCH có thể được truyền trong khung con.

Bảng 26 thể hiện một ví dụ về các định dạng NPDCCH được hỗ trợ.

Bảng 26

Định dạng NPDCCH	Số NCCEs
0	1
1	2

Việc trộn cần được thực hiện theo Đoạn 6.8.2 của TS36.211. Chuỗi trộn cần được khởi tạo tại thời điểm bắt đầu của khung con k_0 theo Đoạn 16.6 của TS36.213 sau khi mỗi khung con NPDCCH thứ tư có $c_{init} = \lfloor n_s/2 \rfloor 2^9 + N_{ID}^{Ncell}$. Trong trường

hợp này, n_s là khe đầu tiên của NPDCCH khung con trong đó việc trộn được khởi tạo (lại).

Việc điều chế được thực hiện sử dụng phương pháp điều chế QPSK theo Đoạn 6.8.3 của TS36.211.

Lớp ánh xạ và tiền mã hoá được thực hiện theo đoạn 6.6.3 của TS36.211 sử dụng cùng công ăng-ten của NPBCH.

Khối $y(0), \dots, y(M_{\text{symb}} - 1)$ của các ký hiệu giá trị phức tạp được ánh xạ như là các phần tử tài nguyên (k, l) trong chuỗi bắt đầu tại $y(0)$ thông qua các công ăng-ten liên kết mà thoả mãn tất cả các tiêu chí sau:

Chúng là một phần của của NCCE(s) được phân bổ cho việc truyền NPDCCH, và

Chúng được giả định là không được sử dụng cho việc truyền của NPBCH, NPSS, hoặc NSSS, và

Chúng được giả định là không được sử dụng cho NRS bởi UE, và

Chúng không trùng với các phần tử tài nguyên được sử dụng cho PBCH, PSS, SSS, hoặc CRS như là được định nghĩa trong đoạn 6 của TS36.211 (nếu thể hiện), và

Chỉ số l của khe đầu tiên của khung con thoả mãn $l \geq l_{\text{NPDCCHstart}}$. Trong trường hợp này, $l_{\text{NPDCCHstart}}$ được cấp bởi Đoạn 16.6.1 của 3GPP TS 36.213.

Ánh xạ tới các phần tử tài nguyên (k, l) thông qua công ăng-ten thoả mãn các điều kiện được mô tả phía trên là một chuỗi tăng của chỉ số k kết thúc ở khe thứ hai.

NPDCCH việc truyền có thể được tạo cấu hình bởi các lớp cao hơn có việc truyền các khoảng trống khi việc truyền NPDCCH bị trì hoãn. Cấu hình là giống nhau được mô tả đối với NPDSCH của Đoạn 10.2.3.4 của TS36.211.

Nếu khung con không phải là khung con đường xuống NB-IoT, UE không chờ đợi một NPDCCH trong khung con i . Trong trường hợp của việc truyền NPDCCH, việc truyền NPDCCH bị trì hoãn tới khi khung con đường xuống NB-IoT trong khung con không phải khung con đường xuống NB-IoT.

Định dạng DCI

Định dạng DCI N0

Định dạng DCI N0 được sử dụng cho lập lịch của NPUSCH trong một ô UL. Thông tin sau đây được truyền bởi định dạng DCI N0.

Cờ để định dạng sự phân biệt N0/định dạng N1 (1 bit), sự chỉ báo sóng mang phụ (6 bit), phân bổ tài nguyên (3 bit), độ trễ lập lịch (2 bit), phương pháp điều chế và mã hóa (4 bit), phiên bản dự phòng (1 bit), số lặp lại (3 bit), dữ liệu mới chỉ báo (1 bit), số lặp lại khung con DCI (2 bit)

Định dạng DCI N1

Định dạng DCI N1 được sử dụng cho việc lên lập lịch của một NPDSCH từ mã và thủ tục truy nhập ngẫu nhiên được khởi tạo bởi chuỗi NPDCCH trong một ô. DCI tương ứng với chuỗi NPDCCH được mang bởi NPDCCH. Thông tin sau đây được truyền bởi định dạng DCI N1:

Cờ để định dạng sự phân biệt N0/định dạng N1 (1 bit), chuỗi NPDCCH chỉ báo (1 bit)

Định dạng N1 được sử dụng cho thủ tục truy nhập ngẫu nhiên được kích hoạt bởi chuỗi NPDCCH chỉ khi chuỗi NPDCCH chỉ báo được cài đặt là "1", định dạng N1 CRC được trộn như là C-RNTI, và tất cả các trường còn lại được tạo cấu hình như sau:

Số bắt đầu việc lặp lại NPRACH (2 bit), sự chỉ báo sóng mang phụ (6 bit) của NPRACH, và tất cả bit còn lại của định dạng N1 được cài đặt là 1.

Mặt khác,

Độ trễ lập lịch (3 bit), phân bổ tài nguyên (3 bit), phương pháp điều chế và mã hóa (4 bit), số lặp lại (4 bit), dữ liệu mới chỉ báo (1 bit), tài nguyên HARQ-ACK (4 bit), số lặp lại khung con DCI (2 bit)

Khi định dạng N1 CRC được trộn như là RA-RNTI, trường sau của các trường phía trên được dự trữ.

Dữ liệu mới chỉ báo hoặc, tài nguyên HARQ-ACK

Khi số bit thông tin của định dạng N1 nhỏ hơn số bit thông tin của định dạng N0, 0 được đính kèm với định dạng N1 tới khi kích thước tải tin trở nên giống với thông tin của định dạng N0.

Định dạng DCI N2

Định dạng DCI N2 được sử dụng cho dẫn đường và sự chỉ báo trực tiếp. Thông tin sau được truyền bởi định dạng DCI N2.

Cờ (1 bit) cho dẫn đường/phân biệt sự chỉ báo trực tiếp

Khi cờ = 0:

Sự chỉ báo thông tin trực tiếp (8 bit), dự trữ bit thông tin được thêm vào tới khi kích thước bằng với kích thước của định dạng N2 khi cờ = 1.

khi cờ = 1:

Phân bổ tài nguyên (3 bit), phương pháp điều chế và mã hóa (4 bit), số lặp lại (4 bit), số lặp lại khung con DCI (3 bit)

Quy trình liên quan tới NPDCCH

UE cần theo dõi bộ ứng viên NPDCCH được tạo cấu hình bởi lớp cao hơn báo hiệu cho điều khiển thông tin. Trong trường hợp này, giám sát có nghĩa là một nỗ lực được thực hiện để giải mã mỗi trong các NPDCCH trong bộ theo tất cả các định dạng DCI được theo dõi.

NPDCCH tìm kiếm khoảng trống $NS_k^{(L',R)}$ trong một mức độ tổng hợp $L' \in \{1,2\}$ và một mức độ lặp lại $R \in \{1,2,4,8,16,32,64,128,256,512,1024,2048\}$ được định nghĩa bởi bộ các ứng viên NPFCCCH. Trong trường hợp này, mỗi ứng viên được lặp lại như là bộ R tiếp giáp khung con đường xuống NB-IoT chứ không phải các khung con được sử dụng cho việc truyền của các thông báo SI mà bắt đầu trong khung con k .

Vị trí của khung con bắt đầu k được cấp bởi $k = k_b$. Trong trường hợp này, $k = k_b$ là b -th tiếp giáp NB-IoT DL khung con trong khung con k_0 chứ không phải các khung con được sử dụng cho việc truyền của các thông báo SI $b = u \cdot R$, $u = 0, 1, \dots, \frac{R_{\max}}{R} - 1$, và khung con k_0 là khung con thoả mãn điều kiện $(10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor \bmod T) = \lfloor \alpha_{\text{offset}} \cdot T \rfloor$. Trong trường hợp này, $T = R_{\max} \cdot G$, $T \geq 4 \cdot G$ và α_{offset} được cấp bởi tham số lớp cao hơn.

Đối với loại 1-NPDCCH không gian tìm kiếm chung, $k = k_0$, và được xác định từ các vị trí của các NB-IoT cơ hội dẫn đường khung con.

Khi UE được tạo cấu hình như là sóng mang NB-IoT bởi các lớp cao hơn để theo dõi NPDCCH UE-cụ thể khu vực tìm kiếm,

UE theo dõi khu vực tìm kiếm NPDCCH UE-cụ thể thông qua sóng mang NB-IoT được tạo cấu hình bởi các lớp cao hơn,

UE không chờ đợi để nhận NPSS, NSSS, NPBCH thông qua sóng mang NB-IoT được tạo cấu hình bởi các lớp cao hơn.

Mặt khác,

UE theo dõi khu vực tìm kiếm NPDCCH UE-cụ thể thông qua cùng sóng mang NB-IoT trong đó NPSS/NSSS/NPBCH vừa được phát hiện.

Trong khe đầu tiên của khung con k , ký hiệu OFDM bắt đầu cho NPDCCH được cấp bởi chỉ số $l_{NPDCCHstart}$ được xác định như sau.

Nếu tham số lớp cao hơn $eutraControlRegionSize$ được thể hiện,

$l_{NPDCCHstart}$ được cấp bởi tham số lớp cao hơn $eutraControlRegionSize$.

Mặt khác, $l_{NPDCCHstart} = 0$

Bảng hợp tín hiệu tham chiếu (NRS)

Trước khi UE thu hoạt động ModeInfo, UE có thể giả định rằng tín hiệu tham chiếu bảng hợp được truyền trong khung con #9 không bao gồm NSSS và trong các khung con #0 và #4.

Khi UE nhận tham số lớp cao hơn operationModeInfo chỉ báo băng tần bảo vệ hoặc độc lập,

Trước khi UE thu SystemInformationBlockType1-NB, UE có thể giả định rằng tín hiệu tham chiếu bảng hợp được truyền trong khung con #9 không gồm NSSS và các khung con #0, #1, #3, #4.

Sau khi UE thu SystemInformationBlockType1-NB, UE có thể giả định rằng tín hiệu tham chiếu bảng hợp được truyền trong khung con #9 không gồm NSSS, các khung con #0, #1, #3, #4, và khung con đường xuống NB-IoT, và không chờ đợi các tín hiệu tham chiếu bảng hợp trong các khung con đường xuống khác.

Khi UE nhận tham số lớp cao hơn operationModeInfo chỉ báo inband-SamePCI hoặc inband-Different PCI,

Trước khi UE thu SystemInformationBlockType1-NB, UE có thể giả định rằng tín hiệu tham chiếu băng hẹp được truyền trong khung con #9 không gồm NSSS và các khung con #0, #4.

Sau khi UE thu SystemInformationBlockType1-NB, UE có thể giả định rằng tín hiệu tham chiếu băng hẹp được truyền trong khung con #9 không gồm NSSS, các khung con #0, #4, và khung con đường xuống NB-IoT, và không chờ đợi các tín hiệu tham chiếu băng hẹp trong các khung con đường xuống khác.

Tín hiệu đồng bộ sơ cấp băng thông hẹp (NPSS)

Chuỗi $d_1(n)$ được sử dụng cho tín hiệu đồng bộ sơ cấp băng thông hẹp được tạo ra từ chuỗi Zadoff-Chu của miền tần số theo Phương trình 17.

Phương trình 17

$$d_1(n) = S(1) \cdot e^{-j\frac{\pi u n(n+1)}{11}}, \quad n = 0, 1, \dots, 10$$

Trong trường hợp này, chuỗi chỉ số gốc Zadoff-Chu $u = 5$ và $S(1)$ cho ký hiệu khác nhau chỉ số 1 được cung cấp trong Bảng 27.

Bảng 27 thể hiện một ví dụ về $S(1)$.

Bảng 27

Chiều dài tiền tố tuần hoàn	$S(3),...,S(13)$										
Thông thường	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1

Cùng công ăng-ten cần được sử dụng cho tất cả các ký hiệu của tín hiệu đồng bộ sơ cấp băng thông hẹp trong khung con.

UE không nên giả định rằng tín hiệu đồng bộ sơ cấp băng thông hẹp được truyền thông qua cùng công ăng-ten như đường xuống tín hiệu tham chiếu cho sẵn. UE không nên giả định rằng những việc truyền của tín hiệu đồng bộ sơ cấp băng thông hẹp trong khung con cho sẵn sử dụng cùng công ăng-ten hoặc các công như là tín hiệu đồng bộ sơ cấp băng thông hẹp trong các khung con cho sẵn.

Tín hiệu đồng bộ thứ cấp bằng thông hợp (NSSS)

Phương trình 18

Trong trường hợp này,

$$n' = n \bmod 131$$

$$u = N_{ID}^{N_{cell}} \bmod 126 + 3$$

$$q = \left\lceil \frac{N_{ID}^{N_{cell}}}{126} \right\rceil$$

Bảng 28 thể hiện một ví dụ về $b_q(n)$.

Bảng 28

-47-

1	[1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -
	1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1
	-1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -
	1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1
	-1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1
	-1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1
	-1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]
2	[1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -
	1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1
	1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1
	-1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -
	1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1
	1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1
	1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1]
3	[1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -
	1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1
	1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1
	-1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1
	-1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -
	1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1
	-1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]

Cùng một cổng ăng-ten cần được sử dụng bởi tất cả các ký hiệu của tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng thông hẹp trong khung con.

UE không nên giả định rằng tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng thông hẹp được truyền thông qua cùng cổng ăng-ten cho sẵn đường xuống tín hiệu tham chiếu. UE không nên giả định rằng những việc truyền của tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng thông hẹp trong khung con cho sẵn sử dụng cùng cổng ăng-ten hoặc các cổng như là tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng thông hẹp của một khung con khác cho sẵn.

Chuỗi $d(n)$ nên được ánh xạ tới các phần tử tài nguyên (k,l) như là chuỗi bắt đầu tại $d(0)$ trong chuỗi của chỉ số k đầu tiên thông qua 12 các sóng mang

phụ được phân bổ và sau đó chuỗi của chỉ số l thông qua các $N_{\text{symb}}^{\text{NSSS}}$ ký hiệu được phân bổ cuối cùng trong khung vô tuyến để thỏa mãn $n_r \bmod 2 = 0$. Trong trường hợp này, $N_{\text{symb}}^{\text{NSSS}}$ được cấp bởi Bảng 29.

Bảng 29 thể hiện ví dụ về số ký hiệu NSSS.

Bảng 29

Chiều dài tiền tố tuần hoàn	$N_{\text{symb}}^{\text{NSSS}}$
Normal	11

Tạo tín hiệu băng tần cơ sở OFDM

Nếu tham số cao hơn operationModeInfo không chỉ báo “inband-SamePCI” và samePCI-Chỉ báo không chỉ báo “samePCI”, tín hiệu liên kết về thời gian $s_1^{(p)}(t)$ thông qua cổng ăng-ten^p của ký hiệu OFDM l trong khe đường xuống được định nghĩa bởi Phương trình 19.

Phương trình 19

$$s_1^{(p)}(t) = \sum_{k=-\lfloor N_{\text{sc}}^{\text{RB}}/2 \rfloor}^{\lfloor N_{\text{sc}}^{\text{RB}}/2 \rfloor - 1} a_{k^{(-)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi(k + \frac{1}{2})\Delta f(t - N_{\text{CP},l}T_s)}$$

$0 \leq t < (N_{\text{CP},l} + N) \times T_s$. Trong trường hợp này, $k^{(-)} = k + \lfloor N_{\text{sc}}^{\text{RB}}/2 \rfloor$, $N = 2048$, $\Delta f = 15\text{kHz}$, và $a_{k,l}^{(p)}$ là nội dung của phần tử tài nguyên (k,l) thông qua một cổng ăng-ten.

Khi tham số cao hơn operationModeInfo chỉ báo “inband-SamePCI” hoặc samePCI-Indicator chỉ báo “samePCI”, tín hiệu liên kết về thời gian $s_1^{(p)}(t)$ thông qua cổng ăng-ten của ký hiệu OFDM l' . Trong trường hợp này, $l' = l + N_{\text{symb}}^{\text{DL}}(n_s \bmod 4) \in \{0, \dots, 27\}$ là ký hiệu OFDM chỉ số trong bắt đầu của khung con số chẵn cuối cùng, và được định nghĩa bởi phương trình 20.

Phương trình 20

$$s_l^{(p)}(t) = \sum_{k=-\lfloor N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}/2 \rfloor}^{-1} e^{\theta_{k^{(-)}}} a_{k^{(-)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi k \Delta f \left(t - N_{CP,l'} \bmod N_{symb}^{DL} T_s \right)} + \sum_{k=1}^{\lfloor N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}/2 \rfloor} e^{\theta_{k^{(+)}}} a_{k^{(+)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi k \Delta f \left(t - N_{CP,l'} \bmod N_{symb}^{DL} T_s \right)}$$

$0 \leq t < (N_{CP,l} + N) \times T_s$. Trong trường hợp này, nếu $k^{(-)} = k + \lfloor N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}/2 \rfloor$ và $k^{(+)} = k + \lfloor N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}/2 \rfloor - 1$ và phần tử tài nguyên (k, l') được sử dụng cho băng hẹp IoT, $\theta_{k,l'} = j2\pi f_{NB-IoT} T_s (N + \sum_{i=0}^{l'} N_{CP,i} \bmod 7)$, và mặt khác là 0. f_{NB-IoT} là giá trị được thu bởi trừ trung tâm phân bố tần số của dấu hiệu LTE từ phân bố tần số của sóng mang của băng hẹp IoT PRB.

Trong đặc tính 3GPP cụ thể, chỉ CP bình thường được hỗ trợ cho băng hẹp IoT đường xuống.

Sau đây, lớp vật lý xử lý của kênh phát rộng vật ký băng hẹp (NPBCH) được mô tả chi tiết hơn.

Việc trộn

Việc trộn được thực hiện theo Đoạn 6.6.1 của 3GPP TS 36.211 sử dụng M_{bit} chỉ báo số bit được truyền thông qua NPBCH. M_{bit} là cùng 1600 cho tiền tố tuần hoàn thường. Chuỗi trộn được khởi tạo như là $c_{init} = N_{ID}^{Ncell}$ trong các khung vô tuyến thoả mãn $n_f \bmod 64 = 0$.

Việc điều chế

Việc điều chế được thực hiện sử dụng phương pháp điều chế của Bảng 10.2.4.2-1 theo đoạn 6.6.2 của TS36.211.

Bảng 30 thể hiện một ví dụ về phương pháp điều chế cho NPBCH.

Bảng 30

Kênh vật lý	Phương pháp điều chế
NPBCH	QPSK

Lớp ánh xạ và tiền mã hoá

Lớp ánh xạ và tiền mã hoá được thực hiện theo đoạn 6.6.3 của 3GPP TS 36.211 khi $P \in \{1,2\}$. UE giả định rằng các cổng ăng-ten R_{2000} và R_{2001} được sử dụng cho việc truyền của kênh phát rộng vật ký băng hẹp.

Ánh xạ tới các phần tử tài nguyên

Khởi $y^{(p)}(0), \dots, y^{(p)}(M_{\text{symb}} - 1)$ của các ký hiệu giá trị phức tạp cho mỗi cổng ăng-ten cần được truyền trong khung con 0 trong suốt 64 tiếp giáp khung vô tuyến mà bắt đầu tại mỗi khung vô tuyến thoả mãn $n_f \bmod 64 = v$ và cần được ánh xạ tới các phần tử (k,l) không được dành riêng cho việc truyền của các tín hiệu tham chiếu bắt đầu từ điểm tiếp giáp khung vô tuyến mà bắt đầu tại $y^{(0)}$ như là chuỗi, và cần chuỗi tăng của chỉ số k đầu tiên, tiếp theo chỉ số l . Sau khi ánh xạ tới khung con, trước khi tiếp tục ánh xạ tới khung con 0 của $y^{(p)}(\cdot)$ trong khung vô tuyến tiếp theo, khung con được lặp lại tới khung con 0 trong tiếp theo 7 khung vô tuyến. Ba ký hiệu OFDM đầu tiên của khung con không được sử dụng cho ánh xạ xử lý.

Cho mục đích ánh xạ, UE giả định tín hiệu tham chiếu băng hẹp cho các cổng ăng-ten 2000 và 2001 thực hiện mà không cần sự xuất hiện của cấu hình thực tế và ô-các tín hiệu tham chiếu cụ thể cho các cổng ăng-ten 0-3. Sự thay đổi tần số của ô-các tín hiệu tham chiếu cụ thể được tính bởi thay thế $N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$ bằng $N_{\text{ID}}^{\text{Ncell}}$ trong phép tính của v_{shift} của Đoạn 6.10.1.2 của 3GPP TS 36.211.

Thông tin liên quan tới MIB-NB và SIBN1-NB được mô tả chi tiết hơn.

MasterInformationBlock-NB

MasterInformationBlock-NB gồm thông tin hệ thống được truyền thông qua BCH.

Báo hiệu mang radio: N/A

RLC-SAP: TM

Kênh logic: BCCH

Hướng: E-UTRAN tới UE

Bảng 31 thể hiện một ví dụ về định dạng MasterInformationBlock-NB.

Bảng 31

```
-- ASN1START

MasterInformationBlock-NB ::= SEQUENCE {
    systemFrameNumber-MSB-r13      BIT STRING (SIZE (4)),
    hyperSFN-LSB-r13              BIT STRING (SIZE (2)),
    schedulingInfoSIB1-r13         INTEGER (0..15),
    systemInfoValueTag-r13         INTEGER (0..31),
    ab-Enabled-r13                 BOOLEAN,
    operationModeInfo-r13          CHOICE {
        inband-SamePCI-r13          Inband-SamePCI-NB-r13,
        inband-Different PCI-r13    Inband-Different PCI-NB-r13,
        guardband-r13              Guardband-NB-r13,
        standalone -r13            Standalone -NB-r13
    },
    spare                          BIT STRING (SIZE (11))
}

ChannelRasterOffset-NB-r13 ::= ENUMERATED {khz-7dot5, khz-2dot5, khz2dot5,
khz7dot5}

Guardband-NB-r13 ::= SEQUENCE {
    rasterOffset-r13              ChannelRasterOffset-NB-r13,
    spare                         BIT STRING (SIZE (3))
}

Inband-SamePCI-NB-r13 ::= SEQUENCE {
    eutra-CRS-SequenceInfo-r13   INTEGER (0..31)
}
```

```

Inband-Different PCI-NB-r13 ::= SEQUENCE {
    eutra-NumCRS-Ports-r13      ENUMERATED {same, four},
    rasterOffset-r13            ChannelRasterOffset-NB-r13,
    spare                        BIT STRING (SIZE (2))
}

Standalone -NB-r13 ::= SEQUENCE {
    spare                        BIT STRING (SIZE (5))
}

-- ASN1STOP

```

Bảng 32 thể hiện trường MasterInformationBlock-NB.

Bảng 32

MasterInformationBlock-NB	
ab-Enabled	Giá trị TRUE chỉ báo rằng UE nên bao gồm SystemInformationBlockType14-NB trước khi kết nối cấu hình RRC hoặc nối lại được bắt đầu và chặn truy cập được cho phép.
eutra-CRS-SequenceInfo	Thông tin của sóng mang gồm NPSS/NSSS/NPBCH. Mỗi giá trị được kết nối với E-UTRA PRB chỉ số như là bù lại trong giữa của hệ thống LTE được sắp xếp bằng cách bù kênh raster.
eutra-NumCRS-Ports	Số cổng ăng-ten E-UTRA CRS. Cổng hoặc 4 cổng ăng-ten có cùng số NRSs.
hyperSFN-LSB	Chỉ báo hai bit ít quan trọng nhất của Hyper SFN. Những bit còn lại được thực hiện trong SystemInformationBlockType1-NB.

MasterInformationBlock-NB	
operationModeInfo	Tham khảo kịch bản triển khai (trong băng/băng tần bảo vệ/độc lập) và thông tin liên quan TS 36.211 [21] và TS 36.213 [23]. Inband-SamePCI chỉ báo triển khai trong băng, và ô NB-IoT và LTE chia sẻ cùng ID ô vật lý và có chung số NRSs và công CRS. Inband-Different PCI chỉ báo triển khai trong băng, và ô NB-IoT và LTE có những ID ô khác nhau. Guardband chỉ báo triển khai băng tần bảo vệ. Độc lập chỉ báo triển khai độc lập.
rasterOffset	NB-IoT đền bù từ kênh LTE raster. Đơn vị của kHz của bộ $\{-7.5, -2.5, 2.5, 7.5\}$.
schedulingInfoSIB1	Trường gồm các chỉ số của bảng được định nghĩa trong TS 36.213 [23, Bảng 16.4.1.3-3] mà định nghĩa thông tin lập lịch SystemInformationBlockType1-NB.
systemFrameNumber-MSB	Định nghĩa bốn bit điển hình của SFN. Như được chỉ báo trong TS 36.211 [21], sáu bit ít điển hình nhất của SFN tính ẩn được thu bởi giải mã NPBCH.
systemInfoValueTag	Chung cho tất cả SIBs mà không phải MIB-NB, SIB14-NB và SIB16-NB.

SystemInformationBlockType1-NB

SystemInformationBlockType1-NB thông báo gồm thông tin liên quan khi đánh giá xem liệu UE được cho phép truy cập ô, và định nghĩa lập lịch của thông tin hệ thống khác.

Thiết bị mang tín hiệu radio: Không có

RLC-SAP: TM

Kênh logic: BCCH

Hướng: E-UTRAN tới UE

Bảng 33 thể hiện một ví dụ về SystemInformationBlockType1(SIB1)-NB thông báo.

Bảng 33

-- ASN1START

```

SystemInformationBlockType1-NB ::= SEQUENCE {
    hyperSFN-MSB-r13      BIT STRING (SIZE (8)),
    cellAccessRelatedInfo-r13  SEQUENCE {
        plmn-IdentityList-r13    PLMN-IdentityList-NB-r13,
        trackingAreaCode-r13     TrackingAreaCode,
        cellIdentity-r13         CellIdentity,
        cellBarred-r13           ENUMERATED {barred, notBarred},
        intraFreqReselection-r13 ENUMERATED {allowed, notAllowed}
    },
    cellSelectionInfo-r13  SEQUENCE {
        q-RxLevMin-r13      Q-RxLevMin,
        q-QualMin-r13       Q-QualMin-r9
    },
    p-Max-r13              P-Max      OPTIONAL, -- Need OP
    freqBandIndicator-r13  FreqBandIndicator-NB-r13,
    freqBandInfo-r13       NS-PmaxList-NB-r13      OPTIONAL, --
Need OR
    multiBandInfoList-r13  MultiBandInfoList-NB-r13 OPTIONAL, -- Need
OR
    downlinkBitmap-r13     DL-Bitmap-NB-r13      OPTIONAL, --Need
OP, eutraControlRegionSize-r13  ENUMERATED {n1, n2, n3}
OPTIONAL, -- Cond inband
    nrs-CRS-PowerOffset-r13 ENUMERATED {dB-6, dB-4dot77, dB-3,
                                          dB-1dot77, dB0,
dB1,

```

		dB1dot23,	dB2,
dB3,			
		dB4,	dB4dot23,
dB5,			
		dB6,	dB7,
dB8,			
		dB9}	OPTIONAL, --
Cond inband-SamePCI			
schedulingInfoList-r13	SchedulingInfoList-NB-r13,		
si-WindowLength-r13	ENUMERATED {ms160,	ms320,	ms480,
ms640,			
		ms960,	ms1280,
ms1600, spare1},			
si-RadioFrameOffset-r13	INTEGER (1..15)	OPTIONAL, --	Need
OP			
systemInfoValueTagList-r13	SystemInfoValueTagList-NB-r13		
OPTIONAL, -- Need OR			
lateNonCriticalExtension	OCTET STRING	OPTIONAL,	
nonCriticalExtension	SEQUENCE {}	OPTIONAL	
}			
PLMN-IdentityList-NB-r13 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-r11)) OF			
PLMN-IdentityInfo-NB-r13			
PLMN-IdentityInfo-NB-r13 ::= SEQUENCE {			
plmn-Identity-r13	PLMN-Identity,		
cellReservedForOperatorUse-r13	ENUMERATED {reserved, notReserved},		
attachWithoutPDN-Connectivity-r13	ENUMERATED	{true}	
OPTIONAL -- Need OP			
}			

```

SchedulingInfoList-NB-r13 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxSI-Message-NB-r13)) OF
SchedulingInfo-NB-r13

SchedulingInfo-NB-r13 ::= SEQUENCE {
    si-Periodicity-r13          ENUMERATED {rf64, rf128, rf256, rf512,
                                             rf1024, rf2048,
rf4096, spare},
    si-RepetitionPattern-r13    ENUMERATED    {every2ndRF,
                                             every4thRF,
                                             every8thRF, every16thRF},
    sib-MappingInfo-r13        SIB-MappingInfo-NB-r13,
    si-TB-r13                  ENUMERATED {b56, b120, b208, b256, b328, b440,
b552, b680}
}

SystemInfoValueTagList-NB-r13 ::= SEQUENCE (SIZE (1.. maxSI-Message-
NB-r13)) OF
    SystemInfoValueTagSI-r13

SIB-MappingInfo-NB-r13 ::= SEQUENCE (SIZE (0..maxSIB-1)) OF SIB-Type-
NB-r13

SIB-Type-NB-r13 ::= ENUMERATED {
    sibType3-NB-r13, sibType4-NB-r13, sibType5-NB-r13,
    sibType14-NB-r13, sibType16-NB-r13, spare3, spare2,
    spare1}

-- ASN1STOP

```

Bảng 34 thể hiện bản miêu tả của trường SystemInformationBlockType1-NB.

Bảng 34

Miêu tả trường SystemInformationBlockType1-NB	
attachWithoutPDN-Connectivity	Nếu thể hiện, trường chỉ báo rằng định kèm được hỗ trợ mà không có kết nối PDN cụ thể trong TS 24.301 [35] đối với PLMN.
cellBarred	Barr nghĩa là ô được bị cấm như được định nghĩa trong TS 36.304 [4].
cellIdentity	Chỉ báo định danh ô.
cellReservedForOperatorUse	Giống như được định nghĩa trong TS 36.304 [4].
cellSelectionInfo	Thông tin lựa chọn ô, như là được định nghĩa trong TS 36.304 [4].
cấu hình khung con đường xuống downlinkBitmapNB-IoT để truyền đường xuống.	Nếu ảnh nhị phân không được thể hiện, như cụ thể trong TS 36.213[23], UE giả định rằng tất cả các khung con là hợp lệ (không phải các khung con mà NPSS/NSSS/NPBCH/SIB1-NB được mang).
eutraControlRegionSize	Chỉ báo kích thước vùng điều khiển của E-UTRA ô cho trạng thái hoạt động trong băng. Đơn vị là số các ký hiệu OFDM.
freqBandIndicator	Danh sách, như là được định nghĩa trong TS 36.101 [42, Bảng 6.2.4-1], đối với dải tần số của freqBandIndicator
freqBandInfo	Danh sách của additionalPmax và additionalSpectrumEmission, như là được định nghĩa trong TS 36.101 [42, Bảng 6.2.4-1], đối với dải tần số của freqBandIndicator.
hyperSFN-MSB	Chỉ báo tám bit điển hình nhất của hyper-SFN. Hyper-SFN hoàn thiện được được xây dựng với siêu SFN-LSB của MIB-NB. Hyper-SFN là tăng một bởi một khi SFN bao

Miêu tả trường SystemInformationBlockType1-NB	
quanh.	
intraFreqReselection	Như được định nghĩa trong TS 36.304 [4], được coi như bị cấm bởi UE hoặc nếu ô xếp hạng điển hình nhất bị cấm, nó được sử dụng để điều khiển sự lựa chọn lại ô thông qua các ô tần số nội.
multiBandInfoList	Như được định nghĩa trong TS 36.101 [42, Bảng 5.5-1], thêm dải tần số chỉ báo, danh sách các giá trị của additionalPmax và additionalSpectrumEmission. Nếu UE hỗ trợ dải tần số của freqBandIndicator IE, dải tần số được áp dụng. Mặt khác, dải đầu tiên được liệt kê được hỗ trợ bởi UE trong multiBandInfoList IE được áp dụng.
nrs-CRS-PowerOffset	Sự bù năng lượng NRS giữa NRS và đơn vị E-UTRA CRS. dB, giá trị mặc định là 0.
plmn-IdentityList	Danh sách của các định danh PLMN. PLMN-Identity đầu tiên được liệt kê là PLMN chính.
p-Max	Giá trị có thể áp dụng với ô. Nếu không thể hiện, UE áp dụng năng lượng cao nhất năng lực UE.
q-QualMin	Tham số "Qqualmin" của TS 36.304 [4].
q-RxLevMin	Tham số Qrxlevmin của TS 36.304 [4]. Giá trị thực Qrxlevmin = IE giá trị * 2 [dB].
schedulingInfoList	Chỉ báo thông tin lập lịch bổ sung của các thông báo SI.
si-Periodicity	Tính chu kỳ của thông báo SI của khung vô tuyến. Ví dụ, rf256 chỉ báo 256 khung vô tuyến, rf512 biểu thị 512 khung vô tuyến, v.v.

Miêu tả trường SystemInformationBlockType1-NB	
si-RadioFrameOffset	Sự bù trừ của khung vô tuyến số để tính toán bắt đầu của cửa sổ SI. Nếu trường không được thể hiện, sự bù trừ không được áp dụng.
si-RepetitionPattern	Chỉ báo bắt đầu khung vô tuyến trong cửa sổ SI được sử dụng cho việc truyền thông báo SI. Giá trị very2ndRF tương ứng với tất cả các khung vô tuyến thứ hai bắt đầu từ khung vô tuyến thứ nhất của cửa sổ SI được sử dụng cho SI việc truyền, và giá trị every4thRF tương ứng với khung vô tuyến thứ tư, và tương tự.
si-TB	Trường này chỉ báo kích thước khối vận chuyển SI như số bit được sử dụng để phát tán thông báo.
si-WindowLength	Cửa sổ lập lịch SI chung cho tất cả các SI. Trong trường hợp này, ms160 chỉ báo 160 mili giây, và ms320 chỉ báo 320 mili giây, và tương tự.
sib-MappingInfo	Danh sách các SIB được ánh xạ tới SystemThông tin thông báo. Ánh xạ thông tin của SIB2 không được thể hiện; điều này luôn được thể hiện trong SystemThông tin thông báo đầu tiên được liệt kê trong danh sách lập lịchingInfoList.
systemInfoValueTagList	Chỉ báo thông báo SI cụ thể giá trị. Như trong schedulingInfoList, điều này gồm sự nhập liệu của cùng số và được liệt kê như cùng một chuỗi.
systemInfoValueTagSI	thông báo SI cụ thể giá trị, như là được thể hiện trong 5.2.1.3. Với tất cả các SIB trong thông báo SI mà không phải SIB14.
trackingAreaCode	trackingAreaCode chung cho tất cả các PLMN được liệt kê.

Bảng 35

Thể hiện có điều kiện	Miêu tả
inband	Khi IE operationModeInfo của MIB-NB được tạo cấu hình như là inband-SamePCI hoặc inband-Different PCI, trường là bắt buộc. Mặt khác, trường không được thể hiện.
inband-SamePCI	Khi IE operationModeInfo của MIB-NB được tạo cấu hình như là inband-SamePCI, trường là bắt buộc. Mặt khác, trường không được thể hiện.

Trước khi miêu tả phương pháp đề truyền và nhận truyền dữ liệu sớm tả được đề xuất trong bản mô tả này, các ký hiệu viết tắt của các khái niệm được mô tả sau đây được tóm tắt.

Ký hiệu viết tắt

EDT: Early Data Transmission - truyền dữ liệu sớm hoặc truyền dữ liệu đường lên sớm (Early Uplink data Transmission EUT)

RAR: Random Access Response - phản hồi truy cập ngẫu nhiên

RAPID: Random Access Preamble ID - ID mào đầu truy cập ngẫu nhiên

C-RNTI: Cell-Radio Network Temporary Identifier - bộ nhận dạng tạm thời trong mạng vô tuyến tế bào

TC-RNTI: Temporary C-RNTI - C-RNTI tạm thời

CE: Coverage Enhancement - tăng cường vùng phủ sóng

BSR: Buffer State Report - báo cáo trạng thái bộ đệm

TBS: Transport Block Size - kích thước khối vận chuyển

CBRA: Contention-Based Random Access - truy cập ngẫu nhiên có cạnh tranh

CFRA: Contention-Free Random Access - truy cập ngẫu nhiên không cạnh tranh.

Thể hiện của ‘/’ được tiết lộ trong bản mô tả này có thể được hiểu là ‘và/hoặc’ và sự thể hiện của ‘A và/hoặc B’ có thể được hiểu với cùng ý nghĩa với ‘gồm ít nhất một của A hoặc (và/hoặc) B’.

Sau đây, phương pháp để truyền dữ liệu đường lên trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên mà không vượt qua trạng thái RRC tới RRC_CONNECTED trong UE trong phương thức RRC_IDLE được đề xuất trong bản mô tả này sẽ được mô tả.

Phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này được dựa vào hệ thống NB-IoT cho sự thuận lợi của bản mô tả, nhưng cũng có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác có đặc điểm công suất thấp/giá thành thấp như là MTC, MTC nâng cao (eMTC), và tương tự.

Trong trường hợp này, các kênh, các tham số, và tương tự được mô tả trong bản mô tả này có thể được định nghĩa hoặc được thể hiện một cách khác đi theo đặc tính của mỗi hệ thống.

Thêm nữa, bản mô tả chung hoặc quy trình cho NB-IoT được mô tả phía trên có thể được áp dụng để biểu hiện phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này.

Trong hệ thống truyền thông không dây nói chung, trước khi việc truyền/lập lại dữ liệu, trạng thái RRC của UE cần được chuyển tới RRC_CONNECTED.

Một quy trình như thế được thực hiện thông qua thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Thủ tục truy nhập ngẫu nhiên có thể được thực hiện (1) trong xử lý trong đó UE vào ô hoặc (2) bởi yêu cầu bởi trạm gốc khi trạm gốc cần để truyền dữ liệu đường xuống tới UE cụ thể. Việc xử lý của (1) có thể được kêu gọi cho RRC_IDLE UE thay đổi trạng thái RRC thành RRC_CONNECTED. Thêm nữa, trạm gốc có thể một cách trực tiếp chỉ báo xử lý của (2) tới RRC_CONNECTED UE thông qua PDCCH.

Việc truyền dữ liệu UL sớm (sau đây, được gọi là ‘EDT’)) được đề xuất trong bản mô tả này là phương pháp để truyền dữ liệu đường lên trong trạng thái trong đó UE không vào trạng thái RRC_CONNECTED trong xử lý của (1), nghĩa là, trong suốt thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Phương pháp EDT có thể có lợi thế lớn trong việc giảm năng lượng tiêu thụ của việc truyền UE dữ liệu đường lên không liên tục.

Tuy nhiên, vì lập lịch đường lên được yêu cầu trong trạng thái trong đó trạm gốc có thể không dự đoán chính xác trạng thái kênh của UE, năng lượng tiêu thụ của UE có thể tăng lên trong điều kiện cụ thể.

Do đó, bản mô tả này đề xuất một phương pháp để EDT hiệu quả trong việc xem xét bất lợi như thế.

Đầu tiên, thủ tục truy nhập ngẫu nhiên trong hệ thống NB-IoT có thể được tóm tắt ngắn gọn như sau.

Đầu tiên, thủ tục truy nhập ngẫu nhiên bắt đầu với việc truyền (từ UE) của NPRACH gọi là Msg.1.

Thêm nữa, khi trạm gốc phát hiện Msg.1, trạm gốc truyền Msg.2 tương ứng với Msg.1 tới đường xuống.

Ở đây, Msg.2 được cấu tạo bởi NPDCCH và NPDSCH và NPDCCH được trộn và được truyền tới RA_RNTI.

Ở đây, RA_RNTI được cấu tạo bởi đường lên (thời gian/tần số) tài nguyên truyền Msg.1, và tất cả các UE truyền Msg.1 tới cùng đường lên tài nguyên có thể phát hiện NPDCCH tương ứng.

NPDCCH là DL_được cấp phép cho việc lên lập lịch NPDSCH và được truyền tới không gian tìm kiếm chung loại-2 trong mẫu của Định dạng DCI N1.

NPDSCH được truyền với UL_được cấp phép được tạo cấu hình bởi MAC thông báo.

Ở đây, UL_được cấp phép được gọi chung là RAR. UL_được cấp phép mà được phân phối tới lớp MAC phân loại một hoặc nhiều chuỗi cụ thể (chỉ số tần số bắt đầu trong trường hợp của NB-IoT) được phát hiện bởi trạm gốc trong các Msg.1 mà có thể được bao gồm trong đường lên tài nguyên được chỉ báo bởi RA_RNTI thành RAPIDs và truyền UL_được cấp phép tới UE.

Ở đây, UL_được cấp phép truyền tới lớp MAC nhìn chung khác với UL_được cấp phép (Định dạng DCI N0) gồm trong NPDCCH và được sử dụng đặc trưng chỉ cho việc lên lập lịch Msg.3.

Nói chung, thủ tục truy nhập ngẫu nhiên được chia thành không tranh chấp và được dựa trên tranh chấp.

Thủ tục truy nhập ngẫu nhiên mà UE sử dụng để nhập ô ban đầu được chia thành truy cập ngẫu nhiên dựa trên nội dung.

Nghĩa là, UE mà truyền Msg.3 có thể là số nhiều các UE mà truyền Msg.1 bởi sử dụng cùng RAPID.

Để phân biệt (giải quyết tranh chấp) trong đó xử lý của Msg.4, mỗi UE truyền ID giải quyết tranh chấp (ID riêng của mỗi UE) được bao gồm trong Msg.3.

Hơn nữa, Msg.3 được trộn với TC-RNTI và được truyền.

TC-RNTI được phân phối từ trạm gốc thông qua Msg.2.

Trạm gốc xác nhận ID giải quyết tranh chấp của Msg. 3 nhận được và truyền Msg. 4 tới các UE tương ứng.

Msg.4 được phân phối với ID giải quyết tranh chấp được chấp nhận từ Msg.3.

UE phát hiện Msg.4 sử dụng TC-RNTI và sử dụng TC-RNTI như là C-RNTI khi thông báo được phát hiện gồm ID giải quyết tranh chấp được bao gồm trong Msg.3.

Sau khi hoàn thành xử lý, UE giải quyết tranh chấp và trạng thái RRC chuyển tới trạng thái RRC_CONNECTED một cách tự nhiên.

Ở đây, NB-IoT có thể chọn mức độ CE dựa vào RSRP mà mỗi UE nhận thông qua đường xuống NRS hoặc NSSS.

Trước khi truyền NPRACH tới mức độ CE được chọn, UE có thể thông báo trạm gốc của xem liệu UE là UE mà có thể thực hiện đa âm đường lên việc truyền sử dụng NPRACH chỉ số sóng mang bắt đầu.

Nghĩa là, UE có thể thông báo trạm gốc của mức độ CE chung và khả năng đa âm thông qua việc truyền của Msg.1.

Trong trường hợp này, trạm gốc có thể thực hiện lập lịch Msg. 3 thích hợp dựa vào đó.

Khi NPRACH bắt đầu vùng sóng mang để thông báo khả năng đa âm tới mức độ CE tài nguyên không được phân bổ riêng rẽ từ trạm gốc (SIB2-NB hoặc SIB22-NB), UE chọn NPRACH bắt đầu sóng mang trong vùng đơn âm.

Thêm nữa, kể cả nếu có NPRACH bắt đầu vùng sóng mang để thông báo khả năng đa âm tới tài nguyên của mức độ CE tương ứng, nếu Msg.2 không được nhận cho thời gian định trước sau khi Msg.1 việc truyền, mức độ CE tăng thêm 1.

Khi NPRACH bắt đầu vùng sóng mang để thông báo khả năng đa âm không được phân bổ riêng rẽ tới mức độ CE mới được chọn, UE chọn NPRACH bắt đầu sóng mang trong vùng khả năng đơn âm.

Thủ tục cho yêu cầu EDT và (N)PRACH tài nguyên phương pháp phân biệt

EDT được đề xuất trong bản mô tả này được dựa vào phương pháp trong đó UE trong RRC_Trạng thái rồi truyền dữ liệu đường lên tới Msg.3 trong suốt thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Đầu tiên, lý do UE thực hiện truy cập ngẫu nhiên (không dựa vào yêu cầu PDCCH) là dữ liệu cần được gửi tới đường lên hoặc một cách đơn giản để vào ô.

Cụ thể, kể cả có dữ liệu được truyền tới đường lên trong việc truyền bộ đệm của UE, UE có thể yêu cầu dữ liệu đường lên việc truyền ổn định hơn trong trạng thái RRC_CONNECTED thay vì EDT như được yêu cầu.

Vì lý do này, trạm gốc cần để xác định xem liệu mục đích của việc cố gắng truy cập ngẫu nhiên bởi UE là EDT.

Thêm nữa, khi UE truyền Msg.1 cho EDT, trạm gốc cần để biết thông tin tương ứng với BSR của UE trong lập lịch Msg.3 của UE.

Nghĩa là, khi trạm gốc có thể biết lượng thông tin trong đường lên bộ đệm của UE, TBS tương ứng có thể được phản ánh tới Msg.3 lập lịch.

Thêm nữa, vì đa âm đường lên việc truyền là khả năng của UE, NB-IoT UE cần để biết xem liệu UE có thể thực hiện chỉ đơn âm việc truyền hoặc kể cả khi đa âm việc truyền trong Msg.3 lập lịch.

Tất nhiên, trạm gốc có thể lập lịch chỉ đơn âm việc truyền tới Msg.3 mà không liên quan tới đa âm việc truyền khả năng của UE.

Điều đó có thể cần để phân biệt các tài nguyên của Msg.1 cho các công dụng khác nhau hoặc mục đích của việc cố gắng truy cập ngẫu nhiên của UE, và để phân biệt kích thước và dung lượng dữ liệu được yêu cầu.

Khi có thể cần được phân biệt bởi Msg.1 tài nguyên có thể được tóm tắt như sau.

1. Xem liệu để truyền Msg.1 cho EDT

2. Đường lên bộ đệm trạng thái (thể hiện lượng dữ liệu được truyền tới đường lên bởi UE, mà có thể khác với giá trị được mong đợi để lập lịch tại một thời điểm trong Msg.3, và có thể thể hiện một loại của dữ liệu được lưu trữ trong bộ đệm đường lên. Ở đây kiểu dữ liệu có thể được phân biệt thành dữ liệu điều khiển hoặc dữ liệu người dùng.

3. Khả năng đa âm

Với mục đích phân biệt những nội dung trên, các tài nguyên của Msg.1 có thể được phân biệt bởi phương pháp sau.

Fig.8 minh hoạ một ví dụ về cấu hình tài nguyên NPRACH.

Một tài nguyên NPRACH có thể được tạo cấu hình cho mỗi mức độ CE.

Thêm nữa, vì giải phóng 14, UE có thể có khả năng để truyền NPRACH tới các không-neo sóng mang mà không phải các sóng mang neo.

Trong trường hợp đó, NPRACH của sóng mang không-neo có thể được tạo cấu hình trong SIB22-NB bởi theo phương pháp sau.

Hơn nữa, trong Fig.8, NPRACH chỉ số vùng bắt đầu sóng mang cho đa âm Msg. 3 việc truyền có thể không tồn tại theo cấu hình của trạm gốc.

Điều này độc lập cho mỗi mức độ CE. Thêm nữa, tới giải phóng 14, các vùng không phải đơn âm việc truyền Msg.3 vùng và đa âm việc truyền Msg.3 vùng không được thực sự sử dụng trong tài nguyên NPRACH được thể hiện trong Fig.8 dưới đây.

Điều này có thể được sử dụng để không-tranh chấp của Msg.1 việc truyền dựa vào yêu cầu NPDCCH hoặc có thể được sử dụng bởi UE sau khi Rel.14 cho những mục đích sử dụng khác.

Tài nguyên vùng NPRACH dời đi cho không-tranh chấp giữa các tài nguyên NPRACH có thể được sử dụng để phân biệt ba mục đích trên.

Theo phương pháp đơn giản nhất, vài trong các tài nguyên NPRACH trừ cho NPRACH chỉ số vùng bắt đầu sóng mang để thông báo đơn âm và đa âm việc truyền Msg.3s có thể được phân loại lại dựa vào báo hiệu cao hơn.

Nghĩa là, trạm gốc có thể giới hạn Msg. 1 chỉ số sóng mang bắt đầu cho việc sử dụng EDT cho một phần của không-tranh chấp vùng NPRACH của Fig.8 bởi tận dụng SIBx-NB hoặc tương tự.

Trong trường hợp này, khi muốn phân biệt bộ đệm trạng thái hoặc khả năng đa âm của UE yêu cầu EDT, vùng tương ứng có thể được phân biệt thêm nữa và được sử dụng.

Khi vùng tranh chấp tự do không đủ để phân biệt tất cả các mục đích, trạm gốc có thể phân bổ một phần của vùng tương ứng để chỉ phân biệt EDT.

Tuy nhiên, khi vùng NPRACH cho yêu cầu EDT được tạo cấu hình để được phân biệt từ vùng NPRACH hiện có (ví dụ, có thể không được hiểu bởi NB-IoT UE), và chạm với việc truyền NPUSCH của UE đang tồn tại có thể không thể tránh khỏi.

Như một phương pháp khác để phân biệt tài nguyên NPRACH cho EDT, có thể có phương pháp để truyền NPRACH được định nghĩa một cách khác đi từ chuỗi NPRACH hiện có tới tài nguyên NPRACH hiện có.

Nghĩa là, phương pháp tương ứng là phương pháp trong đó UE chọn NPRACH (thời gian/tần số) tài nguyên trong cùng phương pháp theo mức độ CE và khả năng đa âm của UE trong tài nguyên NPRACH hiện có và thay đổi chỉ chuỗi NPRACH được truyền trong vùng tương ứng và truyền chuỗi NPRACH được thay đổi.

Ở đây, phương pháp để thay đổi chuỗi NPRACH có thể áp dụng phương pháp để thay đổi nhảy tần số của NPRACH, thay phiên và truyền NPRACH bởi tần số cụ thể (ví dụ, 0.75 kHz), ứng dụng việc trộn mới giữa các ký hiệu trong NPRACH nhóm ký hiệu, hoặc ứng dụng việc trộn mới giữa các nhóm ký hiệu NPRACH.

Trong trường hợp đó, khả năng đa âm của UE có thể được báo cáo tự nhiên trong tài nguyên NPRACH hiện có lựa chọn xử lý và yêu cầu EDT và bộ đệm trạng thái tương ứng có thể được phân biệt bởi chuỗi cấu hình.

Thêm vào các phương pháp được mô tả trên, như là phương pháp để phân biệt (1) Msg.1 cho EDT và/hoặc (2) trạng thái bộ đệm đường lên (lượng dữ liệu được truyền tới đường lên bởi UE, mà có thể khác với giá trị được mong đợi để lập lịch tại một thời gian trong Msg.3) và/hoặc (3) khả năng đa âm, có phương pháp để việc tận dụng tài nguyên NPRACH của không-neo sóng mang.

Trong Fig.8, NPRACH chỉ số sóng mang bắt đầu cho đơn âm/đa âm việc truyền Msg.3 trong tài nguyên NPRACH và NPRACH chỉ số sóng mang bắt đầu cho việc sử dụng không-tranh chấp có thể được tạo cấu hình một cách độc lập cho mỗi không-neo sóng mang tài nguyên NPRACH.

Do đó, vùng tranh chấp tự do của sóng mang không neo cụ thể có thể được sử dụng để phân biệt (1), và vùng tranh chấp tự do của một sóng mang không neo khác cụ thể có thể được sử dụng để phân biệt thông tin của (2), và vùng tranh chấp tự do của một sóng mang không neo khác cụ thể có thể được sử dụng để phân biệt (3).

Ở đây, vùng tranh chấp tự do của không-neo sóng mang có thể được sử dụng độc lập để phân biệt (1), (2), và (3) trên, nhưng có thể được tạo cấu hình được chồng lấn một phần bởi một mối quan hệ cụ thể và tài nguyên NPRACH của sóng mang neo có thể cũng được sử dụng cùng nhau như tài nguyên NPRACH của sóng mang neo.

Tài nguyên (ví dụ, (N)PRACH tài nguyên) có thể của truyền Msg.1 có thể được tạo cấu hình không chỉ để nhận dạng rằng mục đích việc truyền của Msg.1 là EDT, nhưng cũng để thể hiện loại (ví dụ, mặt phẳng C hoặc U) và kích thước thông tin của dữ liệu cần để được truyền trong Msg.3.

1) Phương pháp để thông báo kích thước dữ liệu hoặc loại của UL bộ đệm bởi phân biệt tài nguyên NPRACH bởi thời gian

Như được mô tả phía trên, tài nguyên NPRACH có thể được chia thành vùng CBRA và vùng CFRA.

Điều này được lặp lại cho khoảng thời gian cụ thể. Nghĩa là, sau khi yêu cầu thông tin trên tài nguyên NPRACH, UE trong trạng thái rồi có thể truyền Msg.1 bởi lựa chọn RAPID bất kỳ trong vùng CBRA.

Tất nhiên, việc sử dụng của các RAPID có thể bị hạn chế cho báo cáo trực tiếp của khả năng đơn âm hoặc đa âm của Msg.3.

Nghĩa là, khi mức độ CE cụ thể được chọn, Msg.1 có thể được truyền tại một thời điểm bất kỳ trong tài nguyên NPRACH của mức độ CE tương ứng, điều mà xuất hiện lặp lại trên trục thời gian.

Trong trường hợp này, một phần của vùng CFRA có thể được dành riêng cho yêu cầu EDT.

Hơn nữa, các CFRA tài nguyên NPRACH mà được lặp lại tại khoảng thời gian định trước có thể được chia sau đó cho mục đích của phân biệt UL kích thước bộ đệm và dữ liệu.

Ví dụ, truyền yêu cầu EDT trong vùng CFRA của tài nguyên NPRACH tại thời điểm t_1 cho tài nguyên NPRACH của cùng mức độ CE và truyền yêu cầu EDT trong vùng CFRA của tài nguyên NPRACH tại thời điểm t_2 của cùng mức độ CE có thể được tạo cấu hình cho mục đích của phân biệt và thông báo kích thước hoặc loại của bộ đệm UL.

Trong trường hợp này, khi tất cả điều kiện là giống nhau không kể thời gian t_1 và t_2 , có thể lựa chọn bất kỳ một thời gian truyền nào của Msg.1 cho yêu cầu EDT để giảm xác suất va chạm của UE.

2) Phương pháp để thông báo kích thước dữ liệu hoặc loại của UL bộ đệm bởi phân biệt tài nguyên NPRACH bởi sóng mang (không-neo)

Phương pháp 2) tương tự với phương pháp 1) phía trên, nhưng khác phương pháp 1) ở điểm kích thước dữ liệu hoặc loại của UL bộ đệm được thông tin bởi phân biệt tài nguyên NPRACH bởi chỉ số không-neo gồm NPRACH trên trực tần số mà không phải trực thời gian.

Nghĩa là, kích thước dữ liệu hoặc loại của UL bộ đệm có thể được tạo cấu hình một cách độc lập như là điều kiện cho yêu cầu EDT bởi Msg.1 cho mỗi sóng mang.

Trong trường hợp này, cho ví dụ, khi UE yêu cầu EDT bởi Msg.1, UE có thể muốn thông báo trạm gốc rằng kích thước bộ đệm UL là 100 byte.

Trong trường hợp này, số các sóng mang có khả năng truyền Msg.1 tại thời điểm tương ứng có thể là một hoặc nhiều.

Khi số các sóng mang NPRACH được thiết kế để lập lịch 100 byte hoặc nhiều hơn trong Msg.3 trong số các sóng mang có thể là hai hoặc nhiều hơn, UE có thể chọn một sóng mang mà có thể ít nhất thực hiện đệm trong Msg.3 trong số các sóng mang NPRACH.

Khi khó dự đoán sự lựa chọn hoặc hai hoặc nhiều hơn sóng mang có cùng điều kiện, UE có thể chọn bất kỳ sóng mang đối với sóng mang tương ứng và truyền Msg.1 cho yêu cầu EDT.

Nếu Msg.3 EDT TBSs của tất cả sóng mang nhỏ hơn 100 byte tại thời điểm bắt đầu tương ứng, UE có thể bắt đầu thủ tục RA hợp lệ hoặc lựa chọn sóng mang mà thoả mãn điều kiện tương ứng trong thời gian sớm nhất.

Phương pháp để EDT cho phép tiếp giáp

Sau đó, phương pháp để EDT cho phép tiếp giáp việc truyền sẽ được mô tả.

Như được mô tả phía trên, UE có thể thực hiện EDT thông qua Msg.3 trong suốt thủ tục truy nhập ngẫu nhiên trong RRC_trạng thái rỗi.

Tuy nhiên, (1) trạm gốc có thể không lập lịch Msg.3 mà không biết kích thước bộ đệm đường lên của UE hoặc (2) trạm gốc biết kích thước bộ đệm đường lên, nhưng có thể không thực hiện lập lịch thông qua Msg.3 cùng lúc.

Trong trường hợp của (1), kích thước bộ đệm đường lên có thể được báo cáo với bộ đệm dữ liệu đường lên của UE khi Msg.3 được truyền.

Thêm nữa, khả năng đa âm của UE có thể được bao gồm và báo cáo nếu cần.

Ở đây, TBS của Msg.3 lập lịch thông qua Msg.2 có thể là giá trị gồm cả dữ liệu đường lên và báo cáo kích thước bộ đệm đường lên và khả năng báo cáo đa âm.

Hoặc, kể cả nếu TBS của Msg.3 chỉ báo chỉ kích thước của dữ liệu đường lên, trạm gốc và UE có thể truyền “báo cáo kích thước bộ đệm đường lên” và/hoặc “báo cáo khả năng đa âm” tới Msg.3 cùng với phương pháp cụ thể thông qua việc hứa (có thể được thể hiện chi tiết trong 3GPP TS hoặc có thể được tạo cấu hình với lớp ký hiệu cao hơn).

Ở đây, theo phương pháp để chuyển cả “báo cáo kích thước bộ đệm đường lên” và/hoặc “báo cáo khả năng đa âm” tới Msg.3, tất cả thông tin có thể được tạo cấu hình để được bao gồm trong NPUSCH hoặc tất cả thông tin có thể được phân phối thông qua DMRS của NPUSCH.

Ở đây, theo phương pháp để chuyển thông tin thông qua DMRS của NPUSCH, trạm gốc có thể cấu hình một hoặc nhiều DMRS và UE có thể lựa chọn và truyền DMRS cụ thể theo các nội dung của “báo cáo kích thước bộ đệm đường lên” và/hoặc “báo cáo khả năng đa âm”.

Hơn nữa, khi thông tin một cách trực tiếp được phân phối tới NPUSCH, dữ liệu đường lên và “báo cáo kích thước bộ đệm đường lên” và/hoặc “báo cáo khả năng đa âm” có thể được phân phối khi được mã hoá kênh cùng lúc.

Giống với phương pháp trong đó UCI được vận chuyển tới PUSCH trong LTE hiện có, dữ liệu đường lên và “báo cáo kích thước bộ đệm đường lên” và/hoặc “báo cáo khả năng đa âm” có thể được phân biệt trong mã hoá riêng và/hoặc tài nguyên riêng (RE level).

Ở đây, khi “kích thước bộ đệm đường lên” được phân phối trong suốt Msg.3 xử lý, “kích thước bộ đệm đường lên” có thể là giá trị được thu bởi không gồm TBS được truyền trong Msg.3.

Khi trạm gốc liên tục yêu cầu sớm dữ liệu đường lên của UE sau khi Msg.3 xử lý, dữ liệu có thể được phân biệt thông qua Msg.4.

Nghĩa là, UE có thể truyền tất cả các bộ đệm đường lên của UE trong EDT đơn của Msg.3, nhưng có thể có thêm dữ liệu để được truyền trong đường lên bộ đệm sau khi việc truyền Msg.3.

Thêm nữa, kể cả nếu Msg.3 được phân bổ từ việc truyền yêu cầu của truyền dữ liệu đường lên sớm bởi UE, trạm gốc có thể yêu cầu đường xuống dữ liệu việc truyền trong tương ứng UE.

Đây có thể là một cách đơn giản được áp dụng cho trường hợp khi trạm gốc xác định xem liệu có dữ liệu được truyền tới tương ứng UE khi ID giải quyết tranh chấp của Msg.3 được ánh xạ một cách trực tiếp tới ID duy nhất của UE.

Ở đây, EDT việc thi hành của Msg.3 của UE có thể được thay đổi phụ thuộc xem liệu dữ liệu được lưu trữ trong đường lên bộ đệm của UE được điều khiển thông tin hoặc dữ liệu người dùng.

Ví dụ, khi dữ liệu được lưu trữ trong đường lên bộ đệm là điều khiển thông tin (C-plane) và TBS của Msg.3 được truyền thông qua Msg.2 nhỏ hơn điều khiển thông tin, UE có thể không thực hiện truyền dữ liệu đường lên sớm.

Nghĩa là, UE có thể một cách trực tiếp thông báo trạm gốc thông qua Msg.3 mà dữ liệu của đường lên bộ đệm là điều khiển thông tin và điều khiển thông tin có thể không được truyền tới Msg.3 bằng cách chia TBS.

Khi dữ liệu của đường lên bộ đệm là dữ liệu người dùng (U-plane) và TBS của Msg.3 nhỏ hơn bộ đệm đường lên, trạm gốc có thể tiếp giáp lập lịch đường lên tiếp theo tới Msg.4.

Trong trường hợp như thế, khi trạm gốc biết bộ đệm trạng thái và khả năng đa âm của UE thông qua Msg.3, trạm gốc có thể truyền UL_được cấp phép bởi việc xem xét bộ đệm trạng thái và khả năng đa âm trong tiếp theo lập lịch xử lý.

Khi trạm gốc hướng dẫn đơn âm việc truyền tại khoảng cách sóng mang phụ 3.75 kHz cho Msg.3 lập lịch, đường lên lập lịch cần được hướng dẫn dựa vào đa âm trong việc xử lý tiếp theo nếu cần.

Tuy nhiên, theo chuẩn 3GPP TS hiện tại, khoảng cách sóng mang phụ của UE có thể được xác định bởi RAR của Msg.2 và có thể không được thay đổi trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên hoặc tiếp theo thủ tục.

Do đó, trong suốt truyền dữ liệu đường lên sớm xử lý, khoảng cách sóng mang phụ có thể cần được tạo cấu hình lại một cách khác đi mà không được chỉ báo trong RAR, hoặc trong RAR cho truyền dữ liệu đường lên sớm, đường lên khoảng cách sóng mang phụ cần được cài đặt để tiếp giáp với 15 kHz.

Khi trạm gốc không cần tạo trạng thái chuyển RRC tới RRC_CONNECTED sau khi truyền dữ liệu đường lên sớm, trạm gốc cần để truyền UL_được cấp phép tại thời điểm Msg.4 và thông báo gián tiếp mà việc truyền của Msg.3 được trạng thái ACK và RRC không được truyền đi.

Tuy nhiên, khi trạm gốc tiếp tục thực hiện đường lên lập lịch với UL_được cấp phép tại thời điểm của truyền Msg.4 hoặc sau khi Msg.4 và cần truyền trạng thái thủ tục RRC của UE tương ứng tới RRC_CONNECTED, trạm gốc có thể kích hoạt RRC_CONNECTED tới UE với DL_được cấp phép. UE và trạm gốc biết kích thước bộ đệm đường lên sau khi đầu tiên truyền/tiếp nhận Msg.3.

Do đó, tại thời điểm cụ thể khi tổng của TBS (tiếp giáp) được phân bổ với UL_được cấp phép bộ đệm ống xả đường lên, trạm gốc vẫn có thể yêu cầu dữ liệu việc truyền mới với UL_được cấp phép mà không kích hoạt thủ tục RRC_CONNECTED với DL_được cấp phép.

Trong trường hợp này, NPUSCH mà mới được truyền (việc truyền đường lên cuối cùng trong đó đường lên đã hết) được nhận bởi trạm gốc như ACK và điều này hoàn thành EDT.

Sau đó, có thể coi như là UE không cần theo dõi NPDCCH.

Trường hợp khi khoảng cách sóng mang phụ có thể được thay đổi được mô tả phía trên có thể là một bước của Msg.4 đầu tiên được nhận sau khi Msg.3.

Nghĩa là, trạm gốc có thể nhận khả năng đa âm của UE thông qua Msg.3 và có thể sau đó thay đổi đường lên khoảng cách sóng mang phụ trong thủ tục kích hoạt xử lý cho phân bổ tiếp giáp UL_được cấp phép hoặc chuyển đổi RRC_CONNECTED.

Vài nội dung được mô tả phía trên có thể được thể hiện bởi ví dụ đơn giản trong thứ tự sau.

1. UE yêu cầu EDT thông qua Msg.1 khi điều kiện EDT được thoả mãn.

2. Trạm gốc xác định xem liệu yêu cầu EDT tương ứng được tạo ra thông qua tài nguyên NPRACH (NPRACH bắt đầu sóng mang (âm) chỉ số và/hoặc chỉ số sóng mang không-neo và/hoặc RAPID được sử dụng cho việc truyền NPRACH) của Msg.1 và truyền Msg.2 tới UE bởi tương ứng RA-RNTI.

A. Khi trạm gốc muốn lập lịch Msg.3 của thủ tục truy nhập chung ngẫu nhiên thay vì việc truyền Msg.3 cho EDT đối với yêu cầu EDT, trạm gốc thông tin cho UE của từ chối yêu cầu EDT với giá trị của '0' trong một bit được dành riêng của tải tin MAC (RAR) của RAPID tương ứng.

UE nhận ra rằng yêu cầu EDT bị từ chối từ giá trị '0' của bit tương ứng được dành riêng và phiên dịch MAC RAR như thủ tục truy nhập chung ngẫu nhiên.

B. Khi trạm gốc chấp nhận yêu cầu EDT và lập lịch Msg.3 cho yêu cầu EDT, trạm gốc thông tin cho sự chấp nhận của yêu cầu EDT với giá trị của '1' trong bit được dành riêng của MAC RAR của RAPID tương ứng.

UE có thể nhận ra rằng yêu cầu EDT được chấp nhận từ giá trị '1' của bit được dành riêng và phiên dịch MAC RAR một cách khác đi từ MAC RAR đang tồn tại.

3. Trạm gốc có thể tiếp giáp hỗ trợ EDT bởi tham khảo trạng thái bộ đệm đường lên của UE và/hoặc khả năng lập lịch đa âm của UE được phân phối bổ sung thông qua NPUSCH tương ứng sau khi giải mã của Msg.3 nhận được thành công.

A. Ví dụ, khi đường lên bộ đệm báo cáo bởi UE vẫn không 0 sau khi Msg.3 việc truyền NPUSCH, trạm gốc có thể truyền phép cấp UL cho tiếp theo NPUSCH lập lịch NPDCCH.

Trong trường hợp này, trạm gốc có thể cài đặt giá trị khác từ NPUSCH khoảng cách sóng mang phụ được sử dụng cho lập lịch trong Msg.3.

Đây có thể được hỗ trợ phương pháp thay vì phép cấp UL.

Ví dụ, trạm gốc có thể truyền DL được cấp phép tới UE trên NPDCCH và NPDSCH tương ứng có thể gồm phép cấp UL cho NPUSCH lập lịch theo phương pháp tương tự tới MAC RAR.

Đây có thể cho phép NPUSCH khoảng cách sóng mang phụ được tạo cấu hình mới.

B. Khi bộ đệm dữ liệu đường lên của UE là điều khiển thông tin (mặt phẳng C) và lớn hơn TBS được lập lịch bởi Msg.3 và có thể không được truyền tới Msg.3 bởi EDT, UE có thể thông báo thêm trạng thái như vậy bởi Msg.3.

Trạm gốc có thể mới truyền MAC RAR cho việc truyền Msg.3 tham khảo tới việc thông tin.

Kể cả trong trường hợp đó, điều này có thể được hỗ trợ phương pháp khác thay vì phép cấp UL.

Ví dụ, trạm gốc có thể truyền DL được cấp phép trên NPDCCH và NPDSCH tương ứng có thể gồm phép cấp UL cho NPUSCH lập lịch theo phương pháp tương tự với MAC RAR.

Đây có thể cho phép NPUSCH lập lịch cho việc xóa bộ đệm mặt phẳng C của UE được thực hiện.

C. Khi trạm gốc muốn chuyển UE tương ứng thành RRC_CONNECTED sau khi nhận Msg.3, trạm gốc có thể truyền DL được cấp phép tới Msg.4 và kích hoạt thủ tục cho trạng thái chuyển tới RRC_CONNECTED trong NPDSCH tương ứng.

4. UE so sánh báo cáo kích thước bộ đệm đường lên bởi UE trong Msg.3 với tổng của TBSs được truyền trong NPUSCH trong lúc đó và khi UE nhận phép cấp UL trên NPDCCH sau khi đầu tiên việc truyền NPUSCH khi toàn bộ kích thước bộ đệm đường lên đã hết, UE có thể biết mà NPUSCH tương ứng việc truyền được nhận bởi trạm gốc và dừng giám sát NPDCCH.

Khi trạm gốc muốn truyền UE tới trạng thái RRC_CONNECTED tại thời gian tương ứng hoặc có dữ liệu được truyền tới đường xuống, trạm gốc có thể truyền DL được cấp phép trên NPDCCH.

Khi UE nhận DL được cấp phép trên NPDCCH tại thời gian tương ứng, hoạt động tiếp theo có thể khác nhau dựa trên nội dung của NPDSCH tương ứng.

A. tại thời điểm (ví dụ, khi tất cả dữ liệu được lưu trữ trong đường lên bộ đệm của UE được truyền trong việc truyền Msg.3 hoặc sau khi đầu tiên việc truyền NPUSCH khi toàn bộ kích thước bộ đệm đường lên đã hết) khi toàn bộ kích thước bộ đệm đường lên của UE đã hết, trạm gốc có thể nhận thông báo (ACK) tương ứng bình thường và khi UE không có kế hoạch truyền UE tới trạng thái RRC_CONNECTED,

trạm gốc lập lịch NPDSCH bởi truyền DL được cấp phép trên NPDCCH trong một bước của Msg.4 (hoặc NPDCCH tại cùng thời điểm).

NPDSCH tương ứng gồm thông tin cho giải quyết tranh chấp, v.v..

Tuy nhiên, thông tin được yêu cầu để truyền trạng thái RRC của UE tới trạng thái RRC_CONNECTED có thể được bỏ qua hoặc có thể được truyền gồm thông báo lớp cao thay vào đó.

Trong trường hợp này, UE có thể nhận ra rằng EDT của UE được hoàn thiện và có thể không báo cáo ACK riêng cho NPDSCH tương ứng tới đường lên.

Trong trường hợp này, UE cũng có thể dừng giám sát NPDCCH.

Phương pháp để hỗ trợ đa dạng các đường lên được cấp phép cho EDT trong RAR

Trong UL_được cấp phép của RAR được định nghĩa hiện tại, chỉ TBS cố định (88 bit trong trường hợp của NB-IoT) có thể được phân bổ.

N_đơn vị tài nguyên (RU) có thể được cài đặt là chỉ một trong 1, 3, và 4.

Với việc truyền dữ liệu đường lên sớm, nhiều TBS đa dạng hơn và N_RUs cần được hỗ trợ.

Do đó, như một phương pháp, có thể có phương pháp để (1) sử dụng các trạng thái chưa sử dụng hoặc chưa định nghĩa chưa được sử dụng hoặc chưa có định nghĩa trong UL_được cấp phép của RAR tồn tại hoặc (2) UL_được cấp phép mới được định nghĩa của RAR mà có thể mong chờ yêu cầu bởi UE EDT bởi Msg.1.

Ở đây, phương pháp đơn giản nhất là phương pháp (2) có thể gồm phương pháp sử dụng cùng UL_được cấp phép như định dạng DCI N0 được truyền tới NPDCCH.

Ở đây, theo phương pháp (2), UL_được cấp phép kích thước và/hoặc định dạng của RAR được mong chờ bởi UE được thay đổi sau khi Msg.1 việc truyền và không cùng Định dạng DCI N0 đang tồn tại và phương pháp (2) có thể tương ứng với trường hợp bất kỳ trong đó kích thước và/hoặc định dạng không trùng với UL_được cấp phép được bao gồm trong RAR đã tồn tại.

Tận dụng UL-được cấp phép của RAR đang tồn tại

Đầu tiên, phương pháp sử dụng các trạng thái chưa sử dụng hoặc chưa định nghĩa của UL_được cấp phép của RAR đang tồn tại được mô tả.

Đầu tiên, có thể có phương pháp để chỉ báo TBS và N_RU như tuân theo bởi cùng dịch sơ đồ điều chế và mã hóa (MCS) và được dành riêng trạng thái của I_sc như là “phương pháp tận dụng các trạng thái chưa sử dụng hoặc chưa định nghĩa của UL_được cấp phép của RAR đang tồn tại”.

Theo phương pháp này, cùng kích thước và định dạng như UL_được cấp phép của RAR đang tồn tại được tận dụng.

Nghĩa là, phương pháp sử dụng giá trị được dành riêng trong Bảng 38 sẽ được mô tả chi tiết hơn sau đây.

Giả định rằng Msg.1 được mô tả dưới đây được truyền tới tài nguyên NPRACH cho EDT.

Nghĩa là, phía trên trường hợp tương ứng với trường hợp trong đó trạm gốc và UE hiểu chính xác rằng việc truyền của Msg.1 là cùng với EDT.

Phương pháp 1. Khi Msg.1 được truyền tới đa âm tài nguyên NPRACH và SCS của RAR là 3.75 kHz và $I_MCS > 2$, TBS và N_RU, n_SC, #n_SC (số lượng âm NPUSCH), và khoảng cách sóng mang phụ (SCS) của Msg.3 được thể hiện bởi phương pháp cụ thể

Phương pháp 2. Khi Msg.1 được truyền tới đa âm tài nguyên NPRACH và SCS của RAR là 3.75 kHz và $I_SC > 11$, TBS và N_RU, n_SC, #n_SC, và SCS của Msg.3 được thể hiện bởi phương pháp cụ thể

Phương pháp 3. Phương pháp sử dụng $7 > I_MCS > 2$ cho phiên dịch TBS và N_RU, #n_SC, và SCS của Msg.3 khi Msg.1 được truyền tới đa âm tài nguyên NPRACH và SCS của RAR là 15 kHz và $19 > I_SC > 11$.

Phương pháp 4. Phương pháp sử dụng $7 > I_MCS > 0$ cho phiên dịch TBS và N_RU, n_SC, #n_SC, và SCS của Msg.3 khi Msg.1 được truyền tới đa âm tài nguyên NPRACH và SCS của RAR is 15 kHz và $64 > I_SC > 18$.

Phương pháp 5. Khi Msg.1 được truyền tới đơn âm tài nguyên NPRACH và SCS của RAR IS 3.75 kHz và $I_MCS > 2$, TBS và N_RU, n_SC, và SCS của Msg.3 được thể hiện

Phương pháp 6. Khi Msg.1 được truyền tới đơn âm tài nguyên NPRACH và SCS của RAR là 3.75 kHz và $I_{SC} > 11$, TBS và N_{RU} , n_{SC} , $\#n_{SC}$, và SCS của Msg.3 được thể hiện ($\#n_{SC}$ được cố định là 1)

Phương pháp 7. Khi Msg.1 được truyền tới đơn âm tài nguyên NPRACH và SCS của RAR là 15 kHz và $I_{MCS} > 2$, TBS và N_{RU} , n_{SC} , $\#n_{SC}$, và SCS của Msg.3 được thể hiện ($\#n_{SC}$ được cố định là 1)

Phương pháp 8. Khi Msg.1 được truyền tới đơn âm tài nguyên NPRACH và SCS của RAR là 15 kHz và $I_{SC} > 11$, TBS và N_{RU} , n_{SC} , $\#n_{SC}$, và SCS của Msg.3 được thể hiện ($\#n_{SC}$ được cố định là 1)

Phương pháp 9. Khi các điều kiện không được thoả mãn, giả định rằng EDT bị từ chối bởi trạm gốc hoặc trạm gốc không chấp nhận yêu cầu tương ứng và UE và trạm gốc thực hiện tương tự thủ tục truy nhập ngẫu nhiên hiện có.

Trong trường hợp của các phương pháp 1 tới 8 phía trên, việc phiên dịch lại của TBS và N_{RU} , n_{SC} , $\#n_{SC}$, và SCS của Msg3 có thể được định nghĩa trong các phương pháp khác nhau, nhưng có thể không gồm tất cả các trường hợp của NPDCCH định dạng N0 hiện có.

Cụ thể, TBS mà có thể được thể hiện lại hoặc được phân bổ tới giá trị được dành riêng trong Bảng 38 có thể được tạo cấu hình bởi giá trị mà liên tục (bằng hoặc) lớn hơn 88 bit.

Giá trị lớn nhất được yêu cầu không vượt quá 1000 bit (TBS tối đa được phân bổ trong 1 UL HARQ).

Hơn nữa, khi phép cấp UL của MAC RAR chỉ báo cùng giá trị như TBS hiện có (ví dụ 88 bit trong Nb-IoT), UE có thể biết gián tiếp rằng Truyền dữ liệu đường lên sớm (EDT) yêu cầu của UE bị từ chối bởi trạm gốc và từ đó về sau, thủ tục truy nhập ngẫu nhiên có thể được thực hiện trong cùng thủ tục trong việc liên quan.

Bảng 36 thể hiện MCS chỉ số cho Msg3 NPUSCH.

Bảng 36

MCS index I_{MCS}	Modulation $\Delta f = 3.75\text{KHz}$ or $\Delta f = 15\text{KHz}$ and $I_{sc} = 0, 1, \dots, 11$	Modulation $\Delta f = 15\text{KHz}$ and $I_{sc} > 11$	N_{RU}	TBS	N_{RU_1}	TBS-1	N_{RU_2}	TBS-2	N_{RU_3}	TBS-3
'000'	$\pi/2$ BPSK	QPSK	4	88	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'001'	$\pi/4$ QPSK	QPSK	3	88	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'010'	$\pi/4$ QPSK	QPSK	1	88	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'011'			$R_{0,0}$	T_0	$R_{1,0}$	T_1	$R_{2,0}$	T_2	$R_{3,0}$	T_3
'100'			$R_{0,1}$	T_0	$R_{1,1}$	T_1	$R_{2,1}$	T_2	$R_{3,1}$	T_3
'101'			$R_{0,2}$	T_0	$R_{1,2}$	T_1	$R_{2,2}$	T_2	$R_{3,2}$	T_3
'110'			$R'_{0,0}$	T_0	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'111'			$R'_{0,1}$	T_0	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN

EDT-UL grant

Thứ hai, phương pháp để từ chối hoặc chấp nhận yêu cầu EDT hoặc phân bố TBS lớn hơn bởi sử dụng MCS chỉ số MSB 1 bit trong UL_được cấp phép của RAR đang tồn tại được mô tả.

Đây phương pháp tương tự với phương pháp đầu tiên phía trên, nhưng phương pháp này là phương pháp mà có thể thực hiện mục đích tương tự với phương pháp đầu tiên một cách đơn giản hơn bởi sử dụng một bit chưa sử dụng trong phép cấp UL của MAC RAR.

Trong Bảng 38, khi MSB 1 bit của MCS chỉ số là '1', MSB 1 bit được phân bổ tới tất cả được dành riêng trạng thái s.

Do đó, MCS chỉ số MSB 1 bit có thể được sử dụng bởi trạm gốc để chấp nhận hoặc từ chối yêu cầu EDT của UE.

Ví dụ, khi trạm gốc có thể phân biệt yêu cầu EDT của UE bởi RAPID của Msg.1 hoặc phương pháp khác, trạm gốc có thể ngầm chấp nhận hoặc từ chối yêu cầu EDT sử dụng bit tương ứng.

Khi UE không yêu cầu EDT hoặc không hỗ trợ đặc tính EDT, giá trị của bit tương ứng (MCS 1 bit trong MCS chỉ số) có thể bị bỏ qua.

Khi UE yêu cầu EDT và MCS chỉ số MSB 1 bit được chỉ báo như '1' trong phép cấp UL của RAPID tương ứng, UE có thể giả định mà yêu cầu EDT của UE được chấp nhận bởi trạm gốc.

Thêm nữa, UE có thể phiên dịch phép cấp UL ngoại trừ MCS chỉ số MSB 1 bit một cách khác đi từ việc liên quan.

Các tham số mà có thể được thể hiện một cách khác đi từ việc liên quan có thể gồm đường lên khoảng cách sóng mang phụ và/hoặc sự chỉ báo sóng mang phụ và/hoặc độ trễ lập lịch và/hoặc số lặp lại và/hoặc NRU (IRU).

Do đó, khi được thể hiện như phép cấp UL cho EDT, TBS như là (các giá trị) mà (bằng) hoặc lớn hơn 88 bit và bằng hoặc nhỏ hơn TBS lớn nhất mà UL HARQ xử lý có thể được xác định giá trị trong tiêu chuẩn 3GPP TS hoặc được tạo cấu hình bởi trạm gốc.

Thêm nữa, việc phiên dịch của phép cấp UL cho EDT có thể khác nhau cho mỗi mức độ CE và trong việc phiên dịch đơn giản nhất, TBS có thể khác nhau cho mỗi mức độ CE.

Phương pháp để UL_được cấp phép mới định nghĩa của RAR

Tiếp theo, phương pháp để UL_được cấp phép mới định nghĩa của RAR mà có thể được mong chờ bởi các UE yêu cầu EDT thông qua Msg.1 sẽ được mô tả.

Fig.9 tới Fig.12 minh hoạ MAC PDU liên quan tới RAR được bao gồm trong Msg.2 trong việc liên quan.

Tất cả UE mà truyền Msg.1 tới tài nguyên NPRACH cụ thể phát hiện NPDCCH bởi sử dụng cùng RA-RNTI.

NPDSCH lập lịch tới tương ứng NPDCCH gồm MAC PDU liên quan tới RAR.

MAC PDU tương ứng gồm phép cấp UL cho RAPID khác nhau (được tạo cấu hình bởi chỉ số sóng mang bắt đầu của Msg.1).

UE đầu tiên kiểm tra xem liệu có UL nào được cấp phép tương ứng với RAPID được sử dụng bởi UE trong MAC PDU hay không.

Khi RAPID tương ứng được tìm thấy, UE phiên dịch MAC RAR tương ứng với RAPID như được minh hoạ trong Fig.12 và truyền Msg. 3 tới trạm gốc.

Ở đây, khi yêu cầu EDT được phân biệt thành RAPID từ tài nguyên NPRACH tới Msg.1 được truyền, UE có thể biết số lượng RAPID tương ứng với yêu cầu EDT được bao gồm trong MAC PDU cũng như RAPID được bởi UE.

Khi trạm gốc tạo cấu hình kích thước của MAC RAR của trả lời tới EDT một cách khác đi từ MAC RAR đang tồn tại và tạo cấu hình MAC E/T/RAPID để MAC

RAR thay vì EDT RAPID và sau đó, sắp xếp MAC E/T/RAPID theo thứ tự, UE hợp lệ và Rel.15 UE có thể phiên dịch MAC PDU mà không hiểu nhầm.

Ở đây, giải phóng 15 UE nghĩa là UE mà có thể phiên dịch định nghĩa MAC PDU mới cho EDT.

Ví dụ, trong Fig.13, k MAC RAR cùng như các MAC RAR đang tồn tại, và k tương ứng MAC RAR có thể được nhận bởi UE mà truyền Msg.1 với RAPIDs mà không được sử dụng cho EDT.

Ở đây, k MAC RAR có thể được tạo cấu hình/được thể hiện mà không hiểu nhầm mỗi MAC RAR thứ tự phép tính theo thứ tự của E/T/RAPID khởi đầu con đang tồn tại.

Mặt khác, UE mà truyền Msg. 1 trong số các RAPID ứng viên cho mục đích của EDT có thể tuần tự tìm k mà là số các MAC RAR không được bao gồm trong RAPID cho mục đích của EDT từ mỗi E/T/RAPID khởi đầu con và sau đó, tìm RAPID trong số n-k MAC RAR được bao gồm trong RAPID cho mục đích của EDT.

Từ đó, UE có thể phiên dịch MAC RAR có hại có kích thước khác với kích thước của MAC RAR đang tồn tại.

Tuy nhiên, UE cần xem xét việc mà kể cả nếu UE truyền RAPID cho mục đích của EDT, trạm gốc có thể không liên tục lập lịch phép cấp UL cho mục đích EDT cho việc truyền của RAPID.

Trong trường hợp này, bit đầu tiên (R1 trong Fig.14) của MAC RAR có thể được sử dụng để phân biệt xem liệu tương ứng MAC RAR chỉ báo phép cấp UL cho mục đích EDT hay không.

Nghĩa là, bit được dành riêng (R1 và/hoặc R2) trong Fig.14 có thể được sử dụng trong các phương pháp khác chỉ khi RAPID được bao gồm trong mục đích truyền dữ liệu đường lên sớm EDT).

Ở đây, thay vì R1, MSB 1 bit của MCS chỉ số được gồm trong phép cấp UL của MAC RAR có thể được sử dụng.

Thêm nữa, trạm gốc có thể truyền MAC RAR mới cho RAPID cho mục đích EDT bằng cách thêm tiêu đề phụ E/T/RAPID MAC bởi một cách trực tiếp thêm thông tin 1 -byte tới khởi đầu con MAC.

Ở đây, thông tin 1 -byte được bổ sung tới khởi đầu con MAC có thể được tạo cấu hình để hơn nữa gồm RAPID cụ thể một lần nữa (ví dụ, phương pháp trong đó khởi đầu con MAC cho RAPID cụ thể liên tục và/hoặc không liên tục được bao gồm trong tiêu đề MAC).

Trong trường hợp này, tương ứng MAC RAR có thể là MAC RAR có kích thước lớn gấp đôi MAC RAR đang tồn tại và tương ứng MAC RAR có thể được thể hiện theo phương pháp khác từ MAC RAR đang tồn tại.

Phương pháp này có thể có ưu thế là phép cấp UL được bao gồm trong RAR của Msg.2 có thể được sử dụng trong cùng cách thức như NPDCCH đang tồn tại định dạng N0, trong khi có thể có bất lợi là có thể không hiệu quả về mặt tận dụng tài nguyên.

Có phương pháp sử dụng R1 và R2 được minh họa trong Fig.14 như là phương pháp để cấu hình phép cấp UL cho RAPID cho mục đích của EDT hiệu quả hơn phương pháp phía trên.

phép cấp UL được bao gồm trong MAC RAR có thể được tạo cấu hình bởi 15 bit và có rất nhiều hạn chế trên NPUSCH lập lịch cho Msg. 3.

Đây có thể được biết tới bởi việc so sánh với NPDCCH đang tồn tại định dạng N0 của Bảng 39, được tạo cấu hình bởi 23 bit (trong trường hợp của 1 UL HARQ có khả năng UE).

Để sử dụng MAC RAR không có hạn chế trên NPUSCH lập lịch, phương pháp để tận dụng tích cực R2 trong Fig.14 là cần thiết.

Ví dụ, Bảng 40 loại bỏ những trường không cần thiết từ NPDCCH đang tồn tại định dạng N0, có thể là thông tin không cần thiết cho Msg.3 lập lịch của thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Nghĩa là, "cờ cho sự khác nhau trong định dạng N0/định dạng N1", "phiên bản dự phòng", và "chỉ báo dữ liệu mới" được định nghĩa như "0", "giá trị cụ thể (ví dụ, 0)", và "giá trị cụ thể (ví dụ, mặc định là 0)", một cách tương ứng có thể được định nghĩa trước bởi giá trị cụ thể (ví dụ, mặc định là 0) trong Msg.3 lập lịch xử lý.

Trong trường hợp này, số bit lớn nhất được yêu cầu cho phép cấp UL của Msg.3 là 20 bit, tương ứng với số bit kết hợp với UL đang tồn tại được cấp phép và R2 được minh họa trong FIG.

Khi EDT không hỗ trợ TBS nhỏ hơn 88 bit hoặc không hỗ trợ giá trị lớn hơn TBS cụ thể, được yêu cầu số phép cấp UL có thể được giảm.

Thêm nữa, khi EDT không liên tục giả định khoảng cách sóng mang phụ cụ thể, 1 bit cho chỉ báo khoảng cách sóng mang phụ có thể được sử dụng thêm.

Hoặc, NPUSCH khoảng cách sóng mang phụ có thể được chỉ báo một cách gián tiếp thông qua trường chỉ báo sóng mang phụ (ISC).

Ví dụ, khi I_SC is 0–11, I_SC nghĩa là đơn âm Msg.3 NPUSCH lập lịch.

Trong trường hợp này, Msg.3 NPUSCH khoảng cách sóng mang phụ có thể được ngầm chỉ báo tại 3.75 kHz.

Như được mô tả phía trên, khi UE truyền Msg.1 cho yêu cầu EDT, trạm gốc có thể yêu cầu Msg.3 lập lịch theo thủ tục truy nhập ngẫu nhiên đang tồn tại thay vì Msg.3 lập lịch cho EDT cho những lý do đa dạng.

Trong trường hợp này, R1 của Fig.14 có thể được sử dụng để phân biệt lập lịch.

Thông tin tương ứng có thể được phân phối sử dụng không chỉ R1 mà cả vài bit của R2 và có thể được phân biệt trong khởi đầu con MAC hoặc cấu hình mở đầu được mô tả phía trên.

Trong trường hợp khi được giả định trạm gốc không từ chối yêu cầu EDT của UE trong tất cả các phương pháp được mô tả phía trên, UE yêu cầu EDT bởi Msg.1 có thể không sử dụng MCS chỉ số MSB 1 bit trong phép cấp UL hoặc bit được dành riêng (R1 và/hoặc R2) của MAC RAR cho EDT sự chấp nhận (hoặc sự từ chối) việc sử dụng của trạm gốc trong phiên dịch phép cấp UL được bao gồm trong MAC RAR nhưng một cách trực tiếp phiên dịch phép cấp UL của MAC RAR như phép cấp UL cho EDT.

Fig.9 minh họa một ví dụ về MAC PDU gồm tiêu đề MAC và MAC RARs, Fig.10 minh họa một ví dụ về tiêu đề phụ E/T/RAPID MAC, Fig.11 minh họa một ví dụ về tiêu đề phụ E/T/R/R/BI MAC, và Fig.12 minh họa một ví dụ về MAC RAR cho NB-IoT UE.

Fig.13 minh họa một ví dụ về MAC PDU mới gồm tiêu đề MAC và MAC RAR được đề xuất trong bản mô tả này.

Fig.14 minh họa một ví dụ về MAC PDU mới gồm tiêu đề MAC và MAC RAR cho EDT được đề xuất trong bản mô tả này.

Các nội dung chung của MAC PDU sẽ được mô tả ngắn gọn tham khảo với Fig.9 tới Fig.14.

MAC PDU có thể gồm tiêu đề MAC, ít nhất một đơn vị dữ liệu dịch vụ (SDU) MAC, và ít nhất một phần tử điều khiển MAC, và còn gồm bộ đệm. Trong vài trường hợp, ít nhất một của MAC SDU và phần tử điều khiển MAC có thể không được bao gồm trong MAC PDU.

phần tử điều khiển MAC nhìn chung được đặt phía trước của MAC SDU.

Thêm nữa, kích thước của phần tử điều khiển MAC có thể được cố định hoặc đa dạng. Khi kích thước của phần tử điều khiển MAC đa dạng, nó có thể được xác định xem liệu kích thước của phần tử điều khiển MAC được mở rộng thông qua một bit mở rộng. Kích thước của MAC SDU có thể khác nhau.

Tiêu đề MAC có thể gồm một hoặc nhiều khởi đầu con. Trong trường hợp này, ít nhất một khởi đầu con được bao gồm trong tiêu đề MAC tương ứng với mỗi của MAC SDU, phần tử điều khiển MAC, và đệm, và thứ tự của khởi đầu con là cùng như là sắp xếp theo thứ tự của phần tử tương ứng. Ví dụ, khi MAC PDU gồm phần tử điều khiển MAC 1, phần tử điều khiển MAC 2, nhiều MAC SDU, và đệm, trong tiêu đề MAC, khởi đầu con tương ứng với phần tử điều khiển MAC 1, khởi đầu con tương ứng với phần tử điều khiển MAC 2, nhiều khởi đầu con tương ứng với nhiều MAC SDU, một cách tương ứng, và khởi đầu con tương ứng với đệm có thể được sắp xếp theo thứ tự.

‘R’ thể hiện bit được dành riêng và bit chưa sử dụng.

Thêm nữa, ‘E’ như là trường mở rộng, thể hiện xem liệu có mở rộng phần tử tương ứng với khởi đầu con.

Bảng 37 thể hiện một ví dụ về cấu hình trường để định dạng DCI N0 trong việc liên quan.

Bảng 37

Trường	Số bit
Cờ để phân biệt định dạng N0/định dạng N1	1

Sự chỉ báo sóng mang phụ	6
Nhiệm vụ tài nguyên	3
Trì hoãn lập lịch	2
Việc điều chế và lược đồ mã hoá	4
Phiên bản dự phòng	1
Số lặp lại	3
Dữ liệu chỉ báo mới	1
Tổng	23

Bảng 38 là bảng thể hiện ví dụ về cấu hình trường trong phép cấp UL của RAR cho EDT.

Bảng 38

Trường	Số bit
Cờ để phân biệt định dạng N0/định dạng N1	1
Sự chỉ báo sóng mang phụ	6
Nhiệm vụ tài nguyên	3
Trì hoãn lập lịch	2
Việc điều chế và lược đồ mã hoá	4
Phiên bản dự phòng	1
Số lặp lại	3
Dữ liệu chỉ báo mới	1
Tổng	20

Khi một bit (hoặc nhiều hơn) của MAC RAR có thể được sử dụng như trả lời tới yêu cầu EDT, UE có thể phiên dịch phép cấp UL của RAR một cách khác đi dựa vào 1 bit của MAC RAR được phân bổ thêm.

Trong trường hợp này, như bit thêm của RAR, '0' có thể được thể hiện như là phương pháp sử dụng UL đang tồn tại được cấp phép để ngăn chặn UE bị nhầm lẫn và '1' có thể được định nghĩa để phiên dịch phép cấp UL.

Nghĩa là, khi '0' được chỉ báo, phép cấp UL trong MAC RAR được thể hiện như là phép cấp UL hợp lệ như theo phương pháp được đề xuất trước đó.

Khi các trạng thái không được sử dụng được thể hiện, việc phiên dịch được mở rộng là khả thi bởi sử dụng các trạng thái không được sử dụng.

Mặt khác, khi '1' được chỉ báo, phép cấp UL trong MAC RAR có thể được thể hiện một cách khác đi từ MAC RAR đang tồn tại.

Tuy nhiên, 1 bit của MAC RAR mà được sử dụng thêm có thể bị hạn chế để được sử dụng cho chỉ UE mà truyền RAPID và/hoặc RA-RNTI được dành riêng cho EDT trong Msg.1.

Tiếp theo, phương pháp để giới thiệu MSG3 UL mới được cấp phép gồm MCS, TBS, RU, v.v., có thể được chỉ báo bởi MSG3 phép cấp UL hợp lệ sẽ được mô tả. Theo phương pháp này, tương thích ngược không được xem xét.

Vì phương pháp này xem xét phương pháp không sử dụng bit được dành riêng trong RAR hợp lệ, tổng MSG phép cấp UL kích thước có thể không vượt quá 15 bit.

Cơ bản, xem xét phương pháp để cấu hình trường số lặp lại MSG3 (3 bit) và trường trì hoãn lập lịch (2 bit) tương tự hợp lệ, 10 bit còn lại có thể được thiết kế như sau.

(1) 6 bit cho trường chỉ báo sóng mang phụ

Phương pháp để chỉ báo sự chỉ báo sóng mang phụ và loại sóng mang phụ trong trường chỉ báo sóng mang phụ 6 bit (ví dụ, 64 trạng thái) cùng lúc có thể được xem xét.

Nghĩa là, phương pháp để chỉ báo chỉ số sóng mang phụ, số sóng mang phụ, và khoảng cách sóng mang phụ trong đó MSG thực tế và sớm dữ liệu để được truyền cùng lúc có thể được xem xét.

Tuy nhiên, vì khoảng cách sóng mang phụ 3.75 kHz với đơn âm yêu cầu 48 trạng thái và 15 kHz khoảng cách sóng mang phụ yêu cầu 19 trạng thái (12 trạng thái cho đơn âm + 4 trạng thái cho 3 âm + 2 trạng thái cho 6 âm + 1 trạng thái cho 12 âm), tổng của 67 trạng thái được yêu cầu.

Do đó, ba trường hợp cụ thể cần loại ra.

Về tính chất, vì 48 trạng thái được thể hiện trong 3.75 kHz SCS, nó có thể được hứa hẹn là ba chỉ số sóng mang phụ cụ thể trong số 48 trạng thái không được sử dụng.

Ví dụ, các chỉ số sóng mang phụ #45, #46, và #47 có thể được tạo cấu hình không được phân bổ thông qua MSG3 phép cấp UL mới.

Ngoài ra, chỉ 3.75 kHz SCS có thể được loại trừ, nhưng phương pháp trong đó 3.75 kHz SCS được loại trừ bởi trộn lẫn với 15 kHz SCS có thể được xem xét.

Về tính chất, tổng của 3 trạng thái gồm đơn âm chỉ số sóng mang phụ #11 của 15 kHz SCS thêm vào chỉ số sóng mang phụ #46 và #47 của 3.75 kHz SCS có thể được tạo cấu hình để không được sử dụng.

Tuy nhiên, vì có 48 3.75 kHz SCSs với đơn âm, nó có thể được mong muốn từ phía hiệu quả phân bổ tài nguyên để không sử dụng ba trong 48 3.75 kHz SCSs.

Giống như phương pháp được mô tả phía trên, trường chỉ báo sóng mang phụ bảng có thể được như thể hiện trong Bảng 39 khi chỉ số sóng mang phụ #45, #46, và #47 trong số 3.75 kHz SCS có đơn âm được loại trừ.

Về tính chất, đường lên khoảng cách sóng mang phụ của UE được xác định là 3.75 kHz khi giá trị của trường chỉ báo sóng mang phụ (I_{sc}) được chỉ báo như 0 tới 44 và tới 15 kHz khi giá trị được chỉ báo như 45 tới 63.

Bảng 39 thể hiện một ví dụ về trường chỉ báo sóng mang phụ (6 bit).

Bảng 39

Trường chỉ báo sóng mang phụ (I_{sc})	Đường lên Khoảng cách sóng mang phụ (Δf)	Chỉ số sóng mang phụ được phân bổ (n_{sc})
0-44	3.75 kHz	I_{sc}
45-63	15 kHz	$I_{sc} - 45$

57-60	15 kHz	$3(I_{sc} - 57) + \{0,1,2\}$
61-62	15 kHz	$6(I_{sc} - 61) + \{0,1,2,3,4,5\}$
63	15 Hz	$\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11\}$

Thêm nữa, ngoại trừ chỉ số sóng mang phụ có thể được tạo cấu hình để được tạo cấu hình thông qua SIB (ví dụ, SIB2-NB hoặc SIB22-NB).

Tuy nhiên, nó có thể ưu tiên mà ngoại trừ chỉ số sóng mang phụ được xác định trước và mà chỉ một bảng tồn tại trong thông số kỹ thuật 3GPP TS như thể hiện trong Bảng 41.

(2) TBS cho trường Msg.3, việc điều chế, và 4 bit của số RU

Giá trị TBS lớn nhất được tạo cấu hình để được truyền thông qua SIB (ví dụ, SIB2-NB và/hoặc SIB22-NB).

Thêm nữa, số giá trị mà có thể trở thành TBS lớn nhất được hứa hẹn như 8.

Nghĩa là, khi trạm gốc tạo cấu hình TBS lớn nhất giá trị cho mỗi mức độ CE như một trong 8 giá trị được hứa hẹn, TBS lớn nhất giá trị cho EDT tại mức độ CE tương ứng được xác định.

Trong trường hợp này, 4 TBS lớn nhất cho EDT có thể được tạo cấu hình và được sử dụng.

Các giá trị tương ứng với TBS chưa được xác định, nhưng ưu tiên gồm TBS, RU, việc điều chế thứ tự, và được chỉ báo bởi MSG3 phép cấp UL hợp lệ cho hoạt động (ví dụ, hoạt động dự phòng) cho sự từ chối EDT.

Nghĩa là, kể cả nếu UE truyền MSG1 để đặt tương ứng với tài nguyên (ví dụ, chỉ số sóng mang phụ, kho tài nguyên, v.v.) được xác định trước cho EDT, khi cùng TBS, RU, và việc điều chế thứ tự như giá trị được truy xuất bởi MSG3 UL hợp lệ được cấp phép trong MSG3 UL mới được cấp phép, UE xác định mà EDT bị từ chối và hành động trên thủ tục NPRACH hợp lệ (ví dụ, dự phòng).

Trong trường hợp này, “ý nghĩa mà UE hoạt động trên thủ tục NPRACH hợp lệ” chỉ báo rằng dữ liệu UL thêm không được gửi tới MSG3 cùng nhau, nhưng chỉ thông tin MSG3 hợp lệ được gửi.

Về tính chất, loại có thể được định nghĩa trong đó một bảng gồm tất cả của 8 giá trị TBS lớn nhất mà có thể được tạo cấu hình thông qua SIB, nhưng 8 bảng riêng được tham khảo cụ thể trong thông số kỹ thuật 3GPP TS theo TBS lớn nhất giá trị thông qua SIB để hỗ trợ nhiều bản mã hoá đa dạng, v.v. mỗi TBS và UE có thể được tạo cấu hình để tuân theo 8 bảng.

Các trạng thái 0 tới 2 của mỗi bảng có thể được tạo cấu hình để bao gồm cùng việc điều chế, số RUs, TBS giá trị như hợp lệ.

Ví dụ, 4-bit (16 trạng thái) bảng cho chỉ báo TBS, việc điều chế, số RU, được thể hiện như trong Bảng 40.

Trong Bảng 40, giả định rằng TBS lớn nhất là 1000 và trong trường hợp này, giả định rằng tổng của 4 TBS gồm 208, 256, và 680 có thể được sử dụng.

Tham khảo Bảng 40, khi UE được tạo cấu hình với MSG3 UL mới được cấp phép như một của 0 tới 2 bởi MSG3 UL mới được cấp phép, UE có thể được tạo cấu hình để xác định mà EDT bị từ chối như được đề cập phía trên và truyền chỉ hợp lệ MSG3 thông tin.

Ngoài ra, khi UE được tạo cấu hình với '3' như I_{MCS} , UE có thể được tạo cấu hình để xác định và lựa chọn một của 4 TBS và sau đó, truyền NPUSCH tương ứng.

Trong trường hợp này, trạm gốc có thể xác định TBS được lựa chọn bởi UE thông qua giải mã mù (BD).

Điều đó không được ngoại trừ trong bản mô tả này mà tất cả của 16 trạng thái đều được sử dụng để hỗ trợ số của RU đa dạng, một cách đương nhiên.

Bảng 40 là bảng mà thể hiện ví dụ về MCS chỉ số cho MSG3 NPUSCH trong đó được tạo cấu hình TBS lớn nhất là 1000.

Bảng 40

MCS Chỉ số I_{MCS}	Việc điều chế $\Delta f = 3.75 \text{ kHz}$ hoặc $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ và $I_{sc} = 0, 1, \dots, 11$	Việc điều chế $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ và $I_{sc} > 11$	Số RU N_{RU}	TBS
-------------------------------	---	---	-------------------	-----

0	$\pi/2$ BPSK	QPSK	4	88 bit
1	$\pi/4$ QPSK	QPSK	3	88 bit
2	$\pi/4$ QPSK	QPSK	1	88 bit
3	$\pi/4$ QPSK	QPSK	1	208 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	2	256 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	3	680 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	4	1000 bit
4	$\pi/4$ QPSK	QPSK	3	208 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	3	256 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	4	680 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	5	1000 bit
5	$\pi/4$ QPSK	QPSK	4	208 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	4	256 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	5	680 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	6	1000 bit
6	$\pi/2$ BPSK	QPSK	5	208 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	5	256 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	8	680 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	8	1000 bit
7	$\pi/4$ QPSK	QPSK	6	208 bit
	$\pi/2$ BPSK	QPSK	6	256 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	10	680 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	10	1000 bit
8	$\pi/2$ BPSK	QPSK	8	208 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	8	256 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	10	680 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	10	1000 bit
9	$\pi/2$ BPSK	QPSK	8	208 bit
	$\pi/2$ BPSK	QPSK	10	256 bit
	$\pi/4$ QPSK	QPSK	10	680 bit

	$\pi/4$ QPSK	QPSK	10	1000 bit
10-15	được dành riêng	được dành riêng	được dành riêng	được dành riêng

Tiếp theo, phương pháp sử dụng trạng thái không sử dụng của MCS hợp lệ chỉ số bảng bởi xem xét tương thích ngược sẽ được mô tả.

Ngoài ra, có thể được xem xét mà trạng thái không sử dụng của bảng hợp lệ được sử dụng bởi xem xét sự tương thích ngược.

Nghĩa là, cho ví dụ, EDT hoạt động có thể được tạo cấu hình để được thực hiện bởi thêm các trạng thái 3 tới 7 của Bảng 40 vào các trạng thái không được sử dụng 3 to 7 của hợp lệ bảng.

Về tính chất, 8 bảng riêng được tham khảo được nêu rõ trong thông số kỹ thuật 3GPP TS theo TBS lớn nhất giá trị thông qua SIB để hỗ trợ nhiều hơn các hình thái mã hoá, v.v.. Mỗi TBS và UE có thể được tạo cấu hình tuân theo 8 bảng.

Các trạng thái 0 tới 2 của mỗi bảng có thể được tạo cấu hình để liên tục gồm cùng việc điều chế, số RU, TBS giá trị như hợp lệ.

Phương pháp để lập lịch thiết lập đa dạng TBS xem xét tốc độ mã hoá bởi EDT Msg.3

Sau đó, phương pháp để lập lịch TBS đa dạng thiết lập bởi EDT Msg.3 bởi xem xét tốc độ mã hoá (hiệu quả) sẽ được mô tả.

Tốc độ mã hoá (CR) trong NB-IoT có thể được định nghĩa bởi Phương trình 23 dưới đây.

Phương trình 23

$$CR = TBS / (N_b \cdot 6 \cdot N_{sc}^{RU} \cdot N_{slot}^{UL} \cdot N_{RU} \cdot N_{Rep})$$

$$N_b = \begin{cases} 1 & \text{for } \pi/2 \text{ BPSK} \\ 2 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Trong NB-IoT, phép cấp UL của Msg.2 RAR đang tồn tại có thể lập lịch chỉ TBS của 88 bit và hỗ trợ nhiều tốc độ mã hoá đa dạng bởi sự kết hợp của MCS chỉ số và số RUs và số RE (RU kích thước).

eMTC hỗ trợ các giá trị khác nhau của tham số và nhiều hơn TBSs dựa trên CE chế độ A và CE chế độ B.

Tuy nhiên, nguyên lý cho việc hỗ trợ nhiều tốc độ mã hoá đa dạng của Msg.3 được áp dụng tương tự.

Đây cần được áp dụng tương tự kể cả với trường hợp khi Msg.3 cho EDT được hỗ trợ và nguyên lý được đề xuất theo phương pháp tương ứng có thể được áp dụng tương tự kể cả trong NB-IoT và eMTC hoặc các hệ thống khác.

Sau đây, cơ bản phương pháp để hỗ trợ đa dạng TBS và các tốc độ mã hoá đối với NB-IoT sẽ được mô tả đầu tiên và phương pháp để áp dụng nguyên lý vào eMTC dựa vào cơ bản phương pháp sẽ được mô tả.

Bảng 41 thể hiện MCS chỉ số bảng trong phép cấp UL của Msg.2 RAR, điều mà phù hợp cho 'B) phương pháp thông tin một cách trực tiếp 2) và 3) trong Msg.2' của phương pháp (phương pháp để phép N bộ TBS có thể được lập lịch tới EDT) và N được giả định là 4.

Ở đây, NRU_1, TBS_2, NRU_2, TBS_2, NRU_3, và TBS_3 là các tham số được thêm vào cho mục đích điều chỉnh số RU cho điều chỉnh tốc độ mã hoá theo mỗi TBS giá trị trong khi đồng thời lập lịch bốn TBS.

Ba giá trị cao nhất của chỉ số MCS có thể được sử dụng để từ chối yêu cầu EDT bởi UE và khi bất kỳ giá trị khác được phân bổ, nó có thể được thể hiện mà bốn hoặc một TBS được lập lịch cho mục đích cho EDT.

N chỉ số MCS được sử dụng để lập lịch bốn bộ TBS bởi EDT Msg.3 và M MCS chỉ số được sử dụng để lập lịch chỉ TBS lớn nhất giá trị tới EDT Msg.3.

Ở đây, N và M có thể được tạo cấu hình trong thông tin hệ thống hoặc cụ thể trong 3GPP TS thông số kỹ thuật và có thể được tạo cấu hình như các giá trị khác nhau theo mức độ CE hoặc địa điểm sóng mang của Msg.1.

T0 thể hiện TBS lớn nhất giá trị mà UE có thể mong chờ từ trạm gốc khi EDT được yêu cầu sử dụng tương ứng Msg.1.

T1, T2, và T3 như các giá trị được tính từ hoặc xác định bởi T0 là các giá trị nhỏ hơn T0.

Thêm nữa, khi chỉ số MCS bất kỳ không gồm ba chỉ số MCS tốt nhất được chỉ báo, TBS lớn nhất giá trị là cùng như giá trị TBS còn lại bất kể chỉ số MCS.

Trạm gốc có thể điều chỉnh các tốc độ mã hoá y dựa vào T0 TBS, chỉ báo chỉ số MCS cụ thể trong phép cấp UL.

$R_{x,y}$ ký hiệu số RU khi Tx TBS được lập lịch.

Ví dụ, khi MCS chỉ số được chỉ báo như '100', UE được lập lịch với bốn TBSs và R1,1, R2,1, và R3,1 được tạo cấu hình để có tốc độ mã hoá tương tự với các tốc độ mã hoá có được từ T0 và R0,1.

Nghĩa là, R0,1 và R1,1, R2,1, và R3,1 có thể được tạo cấu hình tỷ lệ thuận với T0, T1, T2, và T3.

Tuy nhiên, R'0,0 và R'0,1 được bao gồm trong M chỉ số MCS có thể được chọn trong số R0,0, R0,1, và R0,2, hoặc có thể là các giá trị khác.

Bảngs 42 và 43 tương ứng với các trường hợp khi M và N trong Bảng 41 là 0, một cách tương ứng.

Đây có thể là phép cấp UL phù hợp cho 'A) phương pháp đề thông báo 2) và 3) trong thông tin hệ thống trước khi yêu cầu EDT bởi Msg.1 của phương pháp (phương pháp đề phép N bộ TBS mà có thể được lập lịch bởi EDT) để được mô tả dưới đây.

NRU_1, NRU_2, và NRU_3 chỉ báo số RU trong đề nghị có thể được sử dụng như là giá trị cho Msg.3 số lặp lại của mỗi TBS_i ($i = 1, 2, 3$).

Nghĩa là, trong phép cấp UL, số lặp lại (NRep) của Msg.3 được sử dụng như Msg.3 số lặp lại cho Msg.3 của T0 và NRUs cho mỗi MCS chỉ số được chỉ báo như R0,0, R0,1, R0,2, R'0,0, và R'0,1, một cách lần lượt.

Thêm nữa, các giá trị của có thể là các giá trị được sử dụng cho lập lịch Msg.3 số lặp lại của TBS tương ứng dựa vào NRep lại lần nữa khi UE lựa chọn TBS_i ($i=1, 2, 3$).

Điều này thích hợp với mục đích được sử dụng để điều chỉnh tốc độ mã hoá của TBS_i ($i = 1, 2, 3$) để có tốc độ mã hoá tương tự tới tốc độ mã hoá lấy từ T0 và R0,1.

Hơn nữa, bản dự phòng (RV) đã thay đổi trong khi Msg.3 được truyền có thể được định nghĩa như là khác nhau giá trị hoặc khuôn mẫu từ việc liên quan theo tỉ lệ số lặp lại.

Ví dụ, RV có thể có khác nhau các giá trị cũng như 0 và 2.

Như được mô tả phía trên, khi tốc độ mã hoá cho mỗi tốc độ mã hoá được điều chỉnh bởi việc điều chỉnh số lặp lại mà không điều chỉnh số RU, có lợi thế trong đó độ phức tạp của trạm gốc có thể được giảm.

Ví dụ, khi phép cấp UL được chỉ báo bởi chỉ số MCX cụ thể (khi chỉ số MCS cụ thể được chỉ báo như '100' trong Bảng 41, cho ví dụ), khi khác nhau số lặp lại được sử dụng cho mỗi TBS, và tham số của T0 TBS chỉ báo trong phép cấp UL is

$$\Delta f = 15\text{kHz}, N_{RU} = 2, N_{sc}^{RU} = 3 \{ 3, 4, 5 \}, N_{slot}^{UL} = 8, M_{rep}^{NPUSCH} = 4, rv_{DCI} = 0$$

(nghĩa

là, R0,1), và chỉ T0 và T1 của TBS được thể hiện trong Bảng 41 (để đơn giản hoá ví dụ), và khi R1,1 là 2, 64 khe được sử dụng khi UE chọn T0 trong Fig.15 (trong trường hợp của Msg.3, rvindx(0) và rvindx(1) có thể là 0 và 2, một cách tương ứng).

Thêm nữa, khi UE lựa chọn T1, 128 các khe được sử dụng.

Ở đây, R1 và R2 được thể hiện như A, R3 và R4 được thể hiện như B, R5 và R6 được thể hiện như C, R7 và R8 được thể hiện như D, U1 và U2 được thể hiện như E, U3 và U4 được thể hiện như F, U5 và U6 được thể hiện như G, và U7 và U8 được thể hiện như H, có thể được thể hiện như AAAABBBB...HHHH trên trục thời gian trong trường hợp của T0 và AAAABBBB...HHHHA'A'A'A'B'B'B'B'...H'H'H'H' trên trục thời gian trong trường hợp của T1.

Ở đây, trong A', B', ..., H', A, B, ..., H và RV và việc trộn thể hiện những điều khác nhau.

Do đó, trạm gốc có thể lợi thế tránh bộ nhớ thêm để ghi nhớ tỉ lệ giống nhau (LLR) hoặc ký hiệu kết hợp cho mỗi số trường hợp TBS trong phát hiện của T0 và T1.

Không giống như thế, khi số RU được phân bổ một cách khác đi cho mỗi TBS, nó có thể lợi thế trong đó bộ nhớ thêm cho LLR hoặc ký hiệu kết hợp được yêu cầu cho mỗi số trường hợp TBS.

Hơn nữa, khi chỉ số MCS cụ thể được chỉ báo trong phép cấp UL, các tài nguyên vật lý của T0, T1, T2, và T3 có thể được tạo cấu hình trong cấu trúc lồng nhau

(kế hoạch trong đó tài nguyên vật lý còn lại được bao gồm trong tài nguyên vật lý lớn nhất) từ góc nhìn của phân bố tài nguyên.

Hơn nữa, bất kể giá trị của TBS được lựa chọn bởi UE, trong tài nguyên vật lý của Msg.3, cùng tài nguyên được sử dụng trên trục tần số và việc truyền vị trí bắt đầu của Msg.3 là cùng trên trục thời gian.

Đây là lợi thế từ góc nhìn của việc giảm phát hiện điểm mù của trạm gốc và là lợi thế trong mà việc công suất truyền mỗi đơn vị thời gian của UE có thể là cùng với TBS đã được chọn.

Ví dụ, khi trục tần số tài nguyên kích thước được sử dụng thay đổi theo TBS được lựa chọn, có thể có bất lợi trong mà việc công suất truyền mỗi khi RE thay đổi theo TBS được lựa chọn.

Việc điều chế các giá trị cho EDT Msg.3 lập lịch trong Bảng 41, 42, và 43 được lựa chọn từ $\pi/2$ BPSK hoặc $\pi/4$ QPSK cho đơn âm và có thể cố định bởi khóa dịch pha cầu phương (QPSK) cho đa âm ($I_{sc} > 11$).

Tuy nhiên, trong trường hợp khi đơn âm việc truyền không được cho phép, khi MCS chỉ số được bao gồm trong vùng EDT-phép cấp UL với tương ứng đơn âm lập lịch ($I_{sc} < 12$), điều này có thể được thể hiện như là thất bại của RAR hoặc Msg.3 phép cấp UL phát hiện.

Bảng 41 là bảng mà thể hiện một ví dụ về MCS chỉ số cho EDT Msg3 NPUSCH.

Bảng 41

MCS index I_{mcs}	Modulation $\Delta f = 3.75\text{KHz}$ or $\Delta f = 15\text{KHz}$ and $I_{sc} = 0, 1, \dots, 11$	Modulation $\Delta f = 15\text{KHz}$ and $I_{sc} > 11$	N_{RU}	TBS	N_{RU_1}	TBS-1	N_{RU_2}	TBS-2	N_{RU_3}	TBS-3
'000'	$\pi/2$ BPSK	QPSK	4	88	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'001'	$\pi/4$ QPSK	QPSK	3	88	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'010'	$\pi/4$ QPSK	QPSK	1	88	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'011'			$R_{0,0}$	T_0	$R_{1,0}$	T_1	$R_{2,0}$	T_2	$R_{3,0}$	T_3
'100'			$R_{0,1}$	T_0	$R_{1,1}$	T_1	$R_{2,1}$	T_2	$R_{3,1}$	T_3
'101'			$R_{0,2}$	T_0	$R_{1,2}$	T_1	$R_{2,2}$	T_2	$R_{3,2}$	T_3
'110'			$R'_{0,0}$	T_0	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'111'			$R'_{0,1}$	T_0	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN

EDT-UL grant

Bảng 42 thể hiện một ví dụ về MCS chỉ số cho EDT Msg3 NPUSCH khi 4 bộ TBS được cho phép đối với EDT Msg.3.

Bảng 42

MCS index I_{MCS}	Modulation $\Delta f=3,75\text{KHz}$ or $\Delta f=15\text{KHz}$ and $I_{sc}=0,1,\dots,11$	Modulation $\Delta f=15\text{KHz}$ and $I_{sc}>11$	N_{RU}	TBS	N_{RU_1}	TBS-1	N_{RU_2}	TBS-2	N_{RU_3}	TBS-3
'000'	$\pi/2$ BPSK	QPSK	4	88	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'001'	$\pi/4$ QPSK	QPSK	3	88	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'010'	$\pi/4$ QPSK	QPSK	1	88	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'011'			$R_{0,0}$	T_0	$R_{1,0}$	T_1	$R_{2,0}$	T_2	$R_{3,0}$	T_3
'100'			$R_{0,1}$	T_0	$R_{1,1}$	T_1	$R_{2,1}$	T_2	$R_{3,1}$	T_3
'101'			$R_{0,2}$	T_0	$R_{1,2}$	T_1	$R_{2,2}$	T_2	$R_{3,2}$	T_3
'110'			$R'_{0,3}$	T_0	$R_{1,3}$	T_1	$R_{2,3}$	T_2	$R_{3,3}$	T_3
'111'			$R'_{0,4}$	T_0	$R_{1,4}$	T_1	$R_{2,4}$	T_2	$R_{3,4}$	T_3

EDT-UL grant

Bảng 43 thể hiện một ví dụ về MCS chỉ số cho EDT Msg3 NPUSCH khi các bộ TBS lớn nhất được cho phép đối với chỉ EDT Msg.3.

Bảng 43

MCS index I_{MCS}	Modulation $\Delta f=3,75\text{KHz}$ or $\Delta f=15\text{KHz}$ and $I_{sc}=0,1,\dots,11$	Modulation $\Delta f=15\text{KHz}$ and $I_{sc}>11$	N_{RU}	TBS	N_{RU_1}	TBS-1	N_{RU_2}	TBS-2	N_{RU_3}	TBS-3
'000'	$\pi/2$ BPSK	QPSK	4	88	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'001'	$\pi/4$ QPSK	QPSK	3	88	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'010'	$\pi/4$ QPSK	QPSK	1	88	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'011'			$R_{0,0}$	T_0	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'100'			$R_{0,1}$	T_0	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'101'			$R_{0,2}$	T_0	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'110'			$R'_{0,3}$	T_0	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
'111'			$R'_{0,4}$	T_0	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN

EDT-UL grant

Fig.15 là một sơ đồ minh họa một ví dụ về việc truyền lặp lại của NPUSCH được đề xuất trong bản mô tả này.

phép cấp UL và phân bổ tài nguyên phương pháp để EDT Msg.3 có khả năng không chỉ với NB-IoT mà còn với eMTC và những hệ thống khác.

Tuy nhiên, vì phép cấp UL trong eMTC là khác nhau từ phép cấp UL trong NB-IoT, phương pháp để thiết kế phép cấp UL như phép cấp UL phù hợp với hệ thống eMTC sẽ được mô tả.

Đầu tiên, eMTC được định nghĩa như là loại mà trong đó RAR phép cấp UL thay đổi phụ thuộc vào CE chế độ A và CE chế độ B.

Hơn nữa, không giống như NB-IoT, trong eMTC, EDT phép cấp UL có thể được thiết kế bởi việc sử dụng thêm 1 bit chưa sử dụng hoặc được dành riêng của RAR.

1. Trường hợp mà 1 bit chưa được sử dụng hoặc được dành riêng được sử dụng thêm

1 bit chưa được sử dụng hoặc được dành riêng của RAR có thể được định nghĩa để phiên dịch tương ứng 1 bit chỉ khi UE truyền Msg.1 tới tài nguyên (hoặc ví dụ, PRB chỉ số gồm PRACH tài nguyên, RA-RNTI, RAPID, vân vân) cho yêu cầu EDT.

Từ đây về sau, khi 1 bit chưa được sử dụng hoặc được dành riêng cần được định nghĩa như '0' khi chưa được sử dụng hoặc được dành riêng 1 bit không được sử dụng như phản hồi tới yêu cầu EDT.

Khi 1 bit chưa được sử dụng hoặc được dành riêng được sử dụng như phản hồi tới yêu cầu EDT, phép cấp UL việc phiên dịch của RAR có thể được thay đổi theo giá trị của 1 bit như sau.

A) Trường hợp được chỉ báo như '0' (hoặc '1')

Điều này được thể hiện mà yêu cầu EDT bị từ chối bởi trạm gốc và phép cấp UL của RAR được thể hiện tương tự như phương pháp để phiên dịch phép cấp UL trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên đang tồn tại.

Hơn nữa, tiếp theo thủ tục giữa UE và trạm gốc tuân theo không EDT thủ tục nhưng thủ tục truy nhập ngẫu nhiên đang tồn tại. Nghĩa là, trạm gốc có thể sử dụng thủ tục sau cho việc từ chối yêu cầu EDT của UE.

B) Trường hợp được chỉ báo như '1' (hoặc '0')

Điều này được thể hiện mà yêu cầu EDT được chấp nhận bởi trạm gốc và phép cấp UL của RAR được thể hiện một cách khác đi từ phương pháp để phiên dịch phép cấp UL trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên đang tồn tại.

Ví dụ, phép cấp UL có thể được tạo cấu hình để chỉ báo một hoặc nhiều TBS các giá trị cùng một lúc.

Trong CE chế độ A, 'CSI yêu cầu' trường của phép cấp UL có thể được sử dụng thay vì 1 bit chưa được sử dụng hoặc được dành riêng của RAR được mô tả phía trên.

2. Phương pháp để phiên dịch lại RAR đang tồn tại phép cấp UL như EDT Msg.3 phép cấp UL

Phương pháp để phiên dịch lại RAR đang tồn tại phép cấp UL như EDT Msg.3 phép cấp UL is dựa vào phương pháp để phiên dịch một vài phần tử như EDT phép cấp UL trong Bảng 44 và 45.

Kể cả theo phương pháp tương ứng, một vài phần tử gồm RAR phép cấp UL phần tử giá trị của truy cập ngẫu nhiên đang tồn tại để được sử dụng cho từ chối yêu cầu EDT (yêu cầu EDT của UE bị từ chối và tiếp theo thủ tục hướng dẫn để tuân theo truy cập ngẫu nhiên đang tồn tại và UE thực hiện thủ tục truy nhập ngẫu nhiên mà không phải thủ tục EDT trong khi truyền Msg.3 theo sự chỉ báo của tương ứng RAR phép cấp UL).

Bảng 44 thể hiện một ví dụ về TBS bảng trong RAR phép cấp UL cho CE chế độ A.

Bảng 44

I_{TBS}	N_{PBB}					
	1	2	3	4	5	6
0	16	32	56	88	120	152
1	24	56	88	144	176	208
2	32	72	144	176	208	256
3	40	104	176	208	256	328
4	56	120	208	256	328	408
5	72	144	224	328	424	504
6	328	176	256	392	504	600
7	104	224	328	472	584	712

Bảng 45 thể hiện một ví dụ về TBS bảng trong RAR phép cấp UL cho CE chế độ B.

Bảng 45

I_{TBS}	N_{PRB}	
	1	2
0	56	152
1	88	208
2	144	256
3	176	328

Bảng 46 thể hiện một ví dụ về TBS bảng trong RAR phép cấp UL cho CE chế độ A. Bảng 46 thể hiện một ví dụ về trường hợp được sử dụng như EDT phép cấp UL.

Bảng 46

I_{TBS}	N_{PRB}					
	1	2	3	4	5	6
0	16	32	56	88	120	152
1	24	56	88	144	176	208
2	32	72	144	176	208	256
3	40	104	176	208	256	328
4	56	120	208	256	328	408
5	72	144	224	328	424	504
6	T0	T0	T0	T0	T0	T0
7	T0	T0	T0	T0	T0	T0

Phía trên được đề xuất phương pháp có thể được tạo cấu hình bởi những đặc tính sau không kể của chế độ CE.

A) Cho phép một vài phần tử trong TBS bảng được thể hiện lại cho EDT phép cấp UL

① Lựa chọn phần tử có thể là tất cả các phần tử tương ứng với giá trị I_{TBS} cụ thể.

Trong các bảng 44 và 45, giá trị cao của I_{TBS} cụ thể có thể được ưu tiên sử dụng cho EDT phép cấp UL.

Điều này là bởi vì Msg.3 TBS đã yêu cầu cho EDT có thể là giá trị khá cao, nên I_{TBS} có xác suất cao chồng lấn với Msg.3 TBS có thể được sử dụng lại như EDT phép cấp UL.

Ở đây, trong 'A) phương pháp đề thông báo 2) và 3) trong thông tin hệ thống trước khi yêu cầu EDT bởi Msg.1' của phương pháp (phương pháp để phép N bộ TBS mà có thể được lập lịch tới EDT) để được mô tả dưới đây, chỉ một I_{TBS} giá trị (giá trị lớn nhất) có thể được sử dụng lại và được thể hiện lại.

Thêm nữa, trong 'B) phương pháp một cách trực tiếp động 2) và 3) trong Msg.2' của phương pháp thông tin hệ thống trước khi yêu cầu EDT bởi Msg.1' của phương pháp (phương pháp để phép N bộ TBS mà có thể được lập lịch tới EDT) để được mô tả dưới đây, ít nhất hai I_{TBS} các giá trị EDT có thể được sử dụng lại hoặc được thể hiện lại như phép cấp UL.

Trong hiện thân đơn giản, khi I_{TBS} is 6 hoặc 7 trong Bảng 46, UE xác định mà yêu cầu EDT được chấp nhận và khi I_{TBS} is 6, UE cần để truyền Msg.3 tới T0 TBS.

Thêm nữa, khi I_{TBS} is 7, Msg.3 có thể được truyền với giá trị được lựa chọn bởi UE một cách trực tiếp trong số T0, T1, T2, và T3 cũng như TBS.

Ở đây, T0 là TBS lớn nhất giá trị mà có thể được mong đợi bởi trạm gốc khi yêu cầu EDT bởi tương ứng Msg.1 và T1, T2, và T3 là các giá trị được xác định bởi T0.

Hơn nữa, T1, T2, và T3 có thể được định nghĩa hoặc được thể hiện một cách khác đi phụ thuộc vào mức độ CE, chế độ CE, tài nguyên PRACH, và tương tự kể cả khi T0 là giống nhau.

Trong trường hợp này, số lặp lại giá trị cho Msg3 PUSCH trong RAR phép cấp UL được cài đặt dựa vào T0.

Số lặp lại PUSCH của Msg.3 thực tế có thể được thể hiện một cách khác đi theo giá trị của TBS (T_0, T_1, T_2, T_3) được lựa chọn bởi UE và được cài đặt với giá trị tương ứng với tỉ lệ của TBS giá trị và T_0 được lựa chọn bởi UE.

Ví dụ, nó có thể được thể hiện như '(số lặp lại cho Msg3 PUSCH trong phép cấp UL) x cao ((TBS được lựa chọn) / T_0)'.

Đương nhiên, số lặp lại cho Msg3 PUSCH trong phép cấp UL chỉ báo cho EDT mới được định nghĩa hoặc được định nghĩa dựa vào giá trị nhỏ nhất của TBS được chọn lựa cho EDT việc truyền Msg.3 (khi ITBS được cố định) với UL tương ứng được cấp phép.

Trong trường hợp này, PUSCH số lặp lại của Msg.3 thực tế có thể được thể hiện như '(số lặp lại cho Msg3 PUSCH trong phép cấp UL) x thấp ($T_0 / (TBS)$ được lựa chọn)'.

Ở đây, cao và thấp là chỉ chức năng tại số nguyên để thể hiện số lặp lại và những biểu thức toán học khác có thể được sử dụng.

② Phần tử được lựa chọn có thể bị hạn chế kết hợp của giá trị I_{TBS} cụ thể và giá trị N_{PRB} cụ thể.

Phương pháp là cùng như phương pháp ① phía trước, nhưng phương pháp này khác phương pháp ① ở điểm các phần tử mà có thể được chọn cho EDT Msg.3 phép cấp UL trong bảng TBS cũng có thể bị hạn chế bởi N_{PRB} .

Ví dụ, khi TBS được cho phép chỉ đối với trường hợp khi số PRBs trong Msg.3 nhỏ hơn hoặc lớn hơn giá trị cụ thể, kể cả nếu I_{TBS} được chỉ báo trong RAR phép cấp UL bằng với I_{TBS} giá trị được dành riêng cho EDT trong ①, việc phiên dịch có thể được thay đổi như sự chấp nhận hoặc sự từ chối của yêu cầu EDT theo số PRBs.

Trong trường hợp này, khi số PRBs được chỉ báo bởi RAR phép cấp UL tương ứng với số PRBs mà không hỗ trợ EDT, TBS bảng được thể hiện để cùng như bảng TBS của RAR phép cấp UL cho truy cập ngẫu nhiên đang tồn tại.

Khi số PRBs được chỉ báo bởi RAR phép cấp UL tương ứng với số PRBs hỗ trợ EDT, tương ứng phần tử của TBS bảng mới được thể hiện cho EDT theo I_{TBS} giá trị hoặc được thể hiện để cùng như TBS bảng của RAR phép cấp UL cho truy cập ngẫu nhiên đang tồn tại.

Phương pháp tương ứng có thể được áp dụng tương tự kể cả với Bảng 41 của NB-IoT.

Ví dụ, chỉ TBS lớn nhất được tạo cấu hình theo khoảng cách sóng mang phụ và/hoặc I_{sc} được cho phép trong EDT việc truyền Msg.3 hoặc xem liệu UE một cách trực tiếp lựa chọn TBS cho việc truyền Msg.3 trong số N TBSs mà bằng với hoặc ít hơn TBS lớn nhất có thể được chỉ báo.

③ Giá trị của phần tử không được chọn được bao gồm trong RAR đang tồn tại phép cấp UL

Khi RAR phép cấp UL chỉ báo phần tử tương ứng, UE xác định mà yêu cầu EDT bị từ chối, truyền Msg.3 trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên đang tồn tại theo tham số được chỉ báo bởi phép cấp UL, và dự phòng để không là thủ tục EDT nhưng là thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Tuy nhiên, nếu TBS giá trị nhỏ hơn 56 được chỉ báo, các hoạt động khác có thể được thực hiện mà không dự phòng tới thủ tục truy nhập ngẫu nhiên đang tồn tại.

Ví dụ, yêu cầu EDT có thể được chấp nhận, nhưng chỉ nhiều nhất TBS được cho phép có thể được xác định để được lập lịch bởi EDT Msg.1 được truyền bởi UE và EDT Msg.3 có thể được truyền.

Hoặc, UE có thể phiên dịch yêu cầu EDT thử lại lần nữa sau một khoảng thời gian cụ thể.

Vì giá trị TBS nhỏ hơn 56 không được sử dụng trong RAR phép cấp UL, phương pháp để lựa chọn một phần tử cho EDT lập lịch sử dụng tính chất có thể được xem xét thêm như tuân theo trong CE chế độ A.

Trong Bảng 46, khi các phần tử (16, 24, 32, 40) được chỉ báo bởi EDT RAR phép cấp UL, năm phần tử được chia thành các số từ 0 tới 4, một cách tương ứng, nên sự kết hợp cho {việc điều chế thứ tự, lập lịch chỉ TBS lớn nhất cho EDT, hoặc lập lịch của N (= 4) TBS mà bằng hoặc nhỏ hơn TBS lớn nhất} có thể được thông báo.

Ở đây, TBS lớn nhất giá trị được sử dụng trong EDT Msg.3 là thông tin mà có thể được thu trước bởi UE như thông tin hệ thống và TBS mà bằng với hoặc nhỏ hơn TBS lớn nhất như được xác định theo TBS lớn nhất là các giá trị như thông tin hệ thống và tương ứng thông tin cũng là giá trị mà UE có thể biết trước.

Tiếp theo, phương pháp để phân bổ Msg. 3 tài nguyên khi UE một cách trực tiếp lựa chọn TBS trong số nhiều TBS sẽ được mô tả.

Trong phản hồi tới yêu cầu EDT của UE, trạm gốc có thể lập lịch nhiều hơn một TBS, và các tài nguyên vật lý được yêu cầu cho mỗi TBS có thể khác nhau.

Thêm nữa, trạm gốc cần cần dự trữ lượng tài nguyên vật lý được yêu cầu lớn nhất.

Như vậy, trong trường hợp khi UE một cách trực tiếp lựa chọn TBS theo trạng thái bộ đệm UL (kích thước và chủng loại của dữ liệu), khi TBS được chọn không sử dụng nhiều nhất các tài nguyên vật lý được dành riêng, một vài trong các tài nguyên vật lý có thể được dành riêng bị lãng phí.

Để giảm thiểu điều này, trạm gốc thực hiện việc phát hiện điểm mù cho mỗi TBS mà có thể được lựa chọn bởi UE và lập lịch các tài nguyên vật lý mà được dành riêng nhưng các tài nguyên vật lý chưa sử dụng tới những người dùng khác (eMTC hoặc NB-IoT hoặc LTE UE) để tránh lãng phí tài nguyên.

Kể cả trong trường hợp này, (một vài) các tài nguyên vật lý chồng lấn với 'thời gian thực hiện việc phát hiện điểm mù bởi trạm gốc', 'thời gian khởi tạo phép cấp UL cho lập lịch dữ liệu (PUSCH, PUCCH hoặc NPUSCH, vân vân) tới tương ứng tài nguyên tới một UE khác', và 'thời gian bắt đầu việc truyền bởi khởi tạo dấu hiệu đường lên được lập lịch bởi được lập lịch UE' có thể bị lãng phí.

Như là phương pháp giải quyết vấn đề, 'khoảng trống cụ thể' có thể được tạo cấu hình giữa các tài nguyên vật lý của nhiều TBS.

Ở đây, 'khoảng trống cụ thể' cần để được tạo cấu hình cần gồm 'thời gian để thực hiện phát hiện điểm mù bởi trạm gốc', 'thời gian để khởi tạo phép cấp UL cho lập lịch dữ liệu (PUSCH, PUCCH hoặc NPUSCH, vân vân) đã được liệt kê tới tương ứng tài nguyên với một UE khác', và 'thời gian để bắt đầu việc truyền bởi việc khởi tạo dấu hiệu đường lên được lập lịch bởi được lập lịch UE'.

Đương nhiên, nó có thể được tạo cấu hình như là khoảng thời gian cụ thể trong trạm gốc hoặc được tạo cấu hình và được thể hiện như là khác nhau giá trị phụ thuộc vào loại (eMTC hoặc NB-IoT hoặc LTE hoặc khả năng của UE) của được lập lịch UE hoặc kích thước của TBS để được được lập lịch tới EDT.

Như ví dụ đơn giản về phương pháp, theo phương pháp lập lịch đa dạng TBS cài đặt EDT Msg.3 xem 'tốc độ mã hoá' được mô tả phía trên, Msg.3 số lặp lại thay đổi trong số nhiều TBS được lập lịch với EDT phép cấp UL và 'khoảng trống cụ thể' có thể được thêm vào giữa các lần lặp lại của mỗi TBS hoặc trong TBS.

Khi sử dụng phương pháp này, trạm gốc có thể lập lịch trước các kênh đường lên và các dấu hiệu của các UE khác cho khoảng thời gian 'khoảng trống cụ thể' giữa các tài nguyên vật lý tương ứng với nhiều TBS được lập lịch với EDT.

Khi Msg.3 của TBS có kích thước nhỏ hơn tối đa được lập lịch hoặc được tạo cấu hình TBS được phát hiện trong trạm gốc, tài nguyên vật lý lớn hơn được phát hiện TBS có thể được sử dụng hiệu quả hơn cho các UE khác.

Điều kiện cho yêu cầu EDT

EDT là một thủ tục hiệu quả từ góc nhìn của năng lượng tiêu thụ khi UE có thể truyền tất cả đường lên các bộ đệm trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên mà không thực hiện kết nối RRC xử lý khi dữ liệu được truyền tới NPUSCH trong vùng che phủ kém là không lớn.

Tuy nhiên, vì UE ở vị trí rất xa trạm gốc, khi việc truyền NPUSCH không có nhiều khả năng thành công cùng lúc, hoặc dữ liệu trong đường lên bộ đệm là quá lớn (một lượng lớn được mong đợi có thể có khả năng được lập lịch với Msg.3 cùng lúc), nó có thể là một phương pháp không hiệu quả.

Nghĩa là, trạm gốc cần cấu hình điều kiện cho yêu cầu EDT vì trạm gốc có thể lập lịch Msg. 3 mà không biết chính xác kênh trạng thái của UE, trạng thái đường lên bộ đệm, hoặc khả năng đa âm.

Thêm nữa, khi được xác định rằng xác suất của sự xung đột giữa các UE khác nhau có thể cao trong Msg.1 và Msg.3, trạm gốc có thể cần được tạo cấu hình để yêu cầu EDT thông qua Msg.1 chỉ cho các UE đáp ứng các điều kiện cụ thể.

Bằng cách yêu cầu, phương pháp dưới đây có thể được xem xét như là điều kiện ràng buộc cụ thể để yêu cầu EDT.

1. EUT (hoặc EDT) yêu cầu điều kiện có thể được tạo cấu hình dựa vào mức độ CE và/hoặc RSRP.

A. Ở đây, mức độ CE cụ thể và/hoặc RSRP có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc cho báo hiệu lớp cao.

B. Trong trường hợp này, trong trường hợp đơn giản, khi mức độ CE cụ thể cao hơn và/hoặc RSRP thấp hơn giá trị cụ thể, EDT có thể được tạo cấu hình không được yêu cầu.

C. Ở đây, mức độ CE cho yêu cầu EDT có thể khác nhau từ mức độ CE thực tế tại UE truyền Msg.1.

Nghĩa là, lý do mà tài nguyên NPRACH cho EDT có thể không có mức độ CE có khả năng truyền Msg.1 dựa vào RSRP của UE.

Thêm nữa, UE có thể truyền ban đầu Msg.1 trong giai đoạn đầu tiên và không nhận RAR để lựa chọn tài nguyên NPRACH tại mức độ CE tiếp theo.

Mặc dù, có thể do tài nguyên NPRACH gồm khả năng đa âm không được gồm trong mức độ CE cụ thể.

2. Mặc dù việc truyền Msg.1 vừa được cố gắng N lần, yêu cầu EDT có thể bị hạn chế tới UE rằng không được hoàn thành thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

A. Ở đây, N lần có thể được tạo cấu hình như báo hiệu lớp cao hoặc được tạo cấu hình như là giá trị cụ thể trong thông số 3GPP TS.

B. Khi thông qua yêu cầu EDT được thực hiện Msg.1 và NPUSCH tương ứng được truyền tới Msg.3, khi tín hiệu được mong đợi trong Msg.4 xử lý không nhận (ví dụ, phép cấp UL có khả năng suy luận ACK cho Msg.3 không được nhận, DL được cấp phép không được nhận, hoặc ID giải quyết tranh chấp mà vừa được sử dụng bởi UE trong Msg.4 không được nhận), EDT có thể được tạo cấu hình không được thực hiện liên tiếp hoặc trong suốt thời gian cụ thể T (hoặc cho số cụ thể của các giai đoạn tài nguyên NPRACH tương ứng).

Tại đây, M và T cũng có thể được tạo cấu hình dưới dạng báo hiệu lớp cao hoặc được tạo cấu hình làm giá trị cụ thể trong thông số 3GPP TS.

3. Trạm gốc thông báo cho SIBx-NB về thông tin tài nguyên NPUSCH được lập lịch tới Msg.3 cho EDT và yêu cầu EDT có thể được thực hiện chỉ khi tỷ lệ lỗi khối (BLER) dự kiến sẽ đáp ứng đáng kể giá trị cụ thể theo các điều kiện trên.

A. Ở đây, tài nguyên thông tin NPUSCH được lập lịch bởi trạm gốc trong Msg.3 cho EDT có thể đối với mỗi mức độ CE khác nhau, và như là ví dụ về tài

nguyên thông tin, có TBS, số lặp lại, khoảng cách sóng mang phụ, và đa âm hoặc đơn âm.

B. Ví dụ, UE có thể xác định xem liệu để thực hiện yêu cầu EDT thông qua Msg.1 dựa vào lượng của dữ liệu được lưu trữ trong bộ đệm đường lên của nó, loại dữ liệu (dữ liệu mặt phẳng C hoặc U), hoặc khả năng truyền đa âm.

C. Ở đây, khi BLER không được cụ thể hóa, BLER có thể được chỉ định tự động là 1 hoặc 10% hoặc BLER có thể không được xem xét.

4. Trạm gốc tạo cấu hình kênh tham chiếu cụ thể của đường xuống và UE ước tính BLER từ kênh tham chiếu tương ứng để tạo cấu hình để thực hiện yêu cầu EUT chỉ khi điều kiện BLER cụ thể có thể được thỏa mãn.

A. Ví dụ: chỉ khi NPDCCH được bao gồm trong không gian tìm kiếm chung (CSS) giải mã thành công mà không sử dụng tỷ lệ cụ thể của số lặp lại tối đa hoặc mức tổng hợp, trạm gốc mới có thể tạo cấu hình để thực hiện yêu cầu EUT.

B. Ngoài ra, trạm gốc có thể gián tiếp lấy RSRQ hoặc chất lượng kênh bằng cách giả sử kênh tham chiếu cụ thể dựa trên NRS của đường xuống và tạo cấu hình EDT chỉ được yêu cầu khi giá trị tương ứng cao hơn giá trị cụ thể.

5. Trạm gốc có thể tạo cấu hình một RSRP khác có thể thực hiện yêu cầu EDT ở mức CE tương ứng tách biệt với điều kiện RSRP được sử dụng để UE chọn mức NPRACH CE.

A. Ngay cả trong trường hợp mức CE cụ thể được chọn làm giá trị RSRP được đo tại UE, khi giá trị RSRP đo được thấp hơn giá trị tham chiếu RSRP khác (có thể là giá trị được đặt từ trạm gốc hoặc cảm ứng theo cấp độ CE) có thể yêu cầu EDT ở cấp độ CE tương ứng, yêu cầu EDT có thể không được phép. Ngoài ra, ngược lại, yêu cầu EDT chỉ có thể được cho phép khi giá trị RSRP đo được thấp hơn giá trị tham chiếu RSRP khác có thể yêu cầu EDT ở mức CE tương ứng.

Điều này là do mức tăng (mức tiêu thụ năng lượng) được tạo ra từ EDT dự kiến sẽ lớn hơn đối với UE thấp hơn với RSRP, trong khi quy trình EDT không được hoàn thành và có khả năng cao sẽ thất bại.

B. Ở đây, giá trị RSRP khác có khả năng yêu cầu EDT ở mức CE tương ứng có thể được tạo cấu hình là giá trị RSRP tuyệt đối hoặc giá trị bù từ một ranh giới (giá trị giới hạn trên hoặc giá trị giới hạn dưới) của CE tương ứng cấp độ.

6. Yêu cầu EDT có thể được tạo cấu hình giới hạn tùy thuộc vào khả năng đa âm và / hoặc khả năng đa sóng mang-NPRACH của UE, có thể có các điều kiện khác nhau cho từng cấp độ CE.

A. Đặc biệt, trạm gốc có thể lập lịch NPUSCH đơn âm với khoảng cách sóng mang con là 15 kHz mọi lúc với phép cấp UL cho yêu cầu EDT và thực hiện lập lịch đa âm sau Msg.3 theo thông tin về khả năng như khả năng đa âm và những thứ tương tự được báo cáo bởi UE trong Msg.3.

7. Khi các điều kiện không loại trừ lẫn nhau, một hoặc nhiều điều kiện có thể được tạo cấu hình và sử dụng và có thể thay đổi tùy thuộc vào chế độ hoạt động của mạng hoặc số lượng CRS và / hoặc cổng NRS.

Phương pháp kích hoạt các bộ N TBS có thể được lập lịch với EUT

Khi nhận được yêu cầu EDT từ UE đến Msg.1, trạm gốc chỉ có thể lập lịch phép cấp UL cho EDT TBS tối đa tương ứng với Msg.1 tương ứng trong Msg.2 hoặc (N-1) TBS khác các giá trị được xác định bởi giá trị EDT TBS tối đa cũng như EDT TBS tối đa tương ứng với Msg.1 tương ứng.

Ở đây, N có thể được định nghĩa là 4. Nghĩa là, UE có thể xác định xem có nên yêu cầu EDT cho Msg.1 tương ứng hay không bằng cách xem xét loại và kích thước của dữ liệu (ví dụ: dữ liệu mặt phẳng C hoặc U) tích lũy trong bộ đệm UL và mức độ CE trước khi truyền Msg.1.

Trong trường hợp này, thông tin hệ thống trạm gốc được đề cập là giá trị TBS có thể lập lịch tối đa cho từng mức độ CE hoặc Msg.3 cho mỗi sóng mang có khả năng truyền Msg.1.

Nghĩa là, nếu TBS tối đa có thể mong đợi lập lịch với EDT lớn hơn kích thước của bộ đệm UL tại Msg.3, UE có thể thực hiện yêu cầu EDT cho Msg.1 tương ứng.

Tại thời điểm này, trạm gốc nhận Msg.1 có thể truyền phép cấp UL để lập lịch Msg.3 cho UE tương ứng trong RAR Msg.2.

Ở đây, TBS được chỉ định bởi phép cấp UL có thể bao gồm 1) tất cả hoặc một số giá trị phép cấp UL của Msg.2 RAR hiện tại để từ chối yêu cầu EDT của UE hoặc 2) đồng thời lập lịch TBS tối đa và N -1 TBS (nhỏ hơn giá trị TBS tối đa và mỗi TBS

mà không được chồng chéo lẫn nhau) được tạo ra từ giá trị hoặc 3) chỉ truyền phép cấp UL với TBS tối đa..

Mỗi phương pháp và đối tượng có thể như sau.

1) Bao gồm tất cả hoặc một số giá trị phép cấp UL của RAR Msg.2 hiện có để từ chối yêu cầu EDT của UE

Trạm gốc có thể từ chối yêu cầu EDT của UE theo tình huống lập lịch.

Là một phương pháp, bộ TBS được sử dụng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên hiện có (bao gồm các tham số khác liên quan đến phân bổ tài nguyên và MCS cũng như TBS) có thể được chỉ định là phép cấp UL.

Khi bộ TBS được sử dụng trong truy cập ngẫu nhiên hiện có được bao gồm trong Msg.2 phép cấp UL, UE có thể nhận ra rằng yêu cầu EDT bị từ chối từ trạm gốc và tuân theo thủ tục truy cập ngẫu nhiên hiện có.

Nghĩa là, UE truyền Msg.3 đến trạm gốc theo phương pháp được chỉ định bởi phép cấp UL và hoạt động giống như thủ tục truy cập ngẫu nhiên hiện có.

2) Đồng thời lập lịch TBS tối đa và N-1 TBS (nhỏ hơn giá trị TBS tối đa và mỗi TBS có thể không trùng nhau) được tạo ra từ giá trị

Khi UE thực hiện yêu cầu EDT đến Msg.1, giá trị tối đa của TBS có thể được lập lịch trong Msg.2 có thể được biết trước từ thông tin hệ thống.

Giá trị TBS tối đa có thể thay đổi tùy thuộc vào đặc điểm của Msg.1 được truyền bởi UE.

Ở đây, các đặc điểm của Msg.1 là tài nguyên Msg.1, mức độ CE, RA-RNTI, RAPID và tương tự.

Trạm gốc có thể lập lịch cho các NBS 1 TBS nhỏ hơn, bao gồm TBS tối đa, tại Msg.2 và các giá trị TBS N-1 được xác định theo giá trị TBS tối đa.

Ngoài ra, ngay cả khi giá trị TBS tối đa là như nhau, các giá trị N-1 TBS hoặc bộ TBS có thể khác nhau tùy thuộc vào tài nguyên, mức độ CE, RA-RNTI và RAPID của Msg.1.

Ví dụ: phép cấp UL nhận được từ trạm gốc được lập lịch cho TBS1, TBS2, TBS3 và TBS4 (khi $N = 4$) và giá trị TBS nào được sử dụng để truyền Msg.3 có thể được chọn trực tiếp bởi UE bằng cách xem xét kích thước và loại dữ liệu được tích lũy trong bộ đệm UL của UE.

Như một ví dụ đơn giản, giá trị TBS yêu cầu số lượng bit đệm ít nhất ngoài dữ liệu, có thể được chọn trong Msg.3.

Trạm gốc thực hiện phát hiện mù trên N TBS trong Msg.3 và truyền Msg.4 cho TBS cụ thể được phát hiện.

3) Chỉ truyền phép cấp UL cho TBS tối đa

Chỉ TBS tối đa được sử dụng để lập lịch TBS trong Msg.2 mặc dù phương pháp này giống như phương pháp

2).Điều này là để giảm thiểu tài nguyên UL có thể bị lãng phí khi trạm gốc không hỗ trợ phát hiện mù hoặc khi sự lặp lại Msg.3 của UE quá lớn.

Ngoài ra, ngược lại, khi Msg. 3 lặp lại quá lớn, có thể là do kích thước TBS được chọn bởi UE có thể là một giá trị nhỏ.

Là phương pháp để phân biệt các phương pháp 2) và 3) trong các phương pháp trên, có thể là phương pháp A phát sóng xem liệu EDT phép cấp UL chỉ hỗ trợ TBS tối đa trong thông tin hệ thống (tức là khi UE yêu cầu EDT đến Msg.1, liệu TBS của khoản trợ cấp EDT UL có thể được UE mong đợi có bị giới hạn ở giá trị lớn nhất hay không hoặc liệu N TBS bao gồm TBS tối đa có thể được lập lịch cùng lúc hay không (nghĩa là, cho dù là UL cấp tương ứng với lịch yêu cầu EDT N TBS cùng một lúc và UE có thể được chọn từ N TBS) và phương pháp B chỉ ra trực tiếp các trường hợp phép cấp UL.

A) Phương pháp thông báo trước phương pháp 2) và 3) về thông tin hệ thống trước khi thực hiện yêu cầu EDT cho Msg.1

Khi UE có thể biết bộ TBS có thể được mong đợi từ Msg.2 phép cấp UL cho yêu cầu EDT trước khi thực hiện yêu cầu EDT cho Msg.1 (cho dù chỉ có TBS tối đa được lập lịch hoặc N TBS bao gồm TBS tối đa được lập lịch), có một lợi thế là UE có thể xác định trước liệu có nên yêu cầu EDT đến Msg.1 hay không.

Ví dụ: khi dữ liệu được lưu trữ trong bộ đệm UL của UE là 300 bit, UE có thể thử hoặc không yêu cầu EDT trong trường hợp TBS của Msg. 3 khả năng lập lịch với EDT chỉ khả dụng là 1.000 hoặc {400, 600, 800, 1000}.

Đó là, khi TBS của Msg. 3 luôn chỉ có sẵn là 1.000, UE cần thực hiện đệm 700 bit để cố gắng thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên hiện có thay vì yêu cầu EDT.

Cuối cùng, trong phương pháp thông báo các phương pháp 2) và 3) trong thông tin hệ thống, tùy thuộc vào cấp độ CE, RA-RNTI, RAPID và vị trí tài nguyên (hoặc nhà cung cấp) của Msg.1, phương thức 2) được cho phép một phần và chỉ có phương pháp 3) có thể được tạo cấu hình một phần để được mong đợi.

Ở đây, mức độ CE là mức độ CE được tạo ra từ Msg. 1 tài nguyên, không phải mức CE của UE.

Trong trường hợp này, theo 2) và 3), phương pháp tạo cấu hình cấp UL theo trạm gốc và phương pháp giải thích phép cấp UL của UE có thể khác nhau trong Msg.2.

Ngoài ra, ngay cả trong các trường hợp 2) và 3), luôn luôn phải bao gồm tất cả hoặc một phần của bộ TBS của phép cấp UL của Msg.2 cho Msg.3 hiện tại lập lịch trong phép cấp UL.

B) Phương pháp thông báo động trực tiếp 2) và 3) trong Msg.2

Không giống như A), phương pháp phân biệt 2) và 3) trong Msg.2 có thể có nhược điểm là UE có thể không dự đoán trước (các) bộ TBS của EDT Msg.3 trước.

Tuy nhiên, ngay cả trong trường hợp, vì EDT có thể thuận lợi về hiệu quả sử dụng tài nguyên và mức tiêu thụ năng lượng so với quy trình truy cập ngẫu nhiên hiện có, có thể cần phải chọn động 2) và 3) trong trạm gốc.

Trong trường hợp như vậy, không phân biệt 2) và 3), các phép cấp UL được truyền trong Msg.2 cần phải được tạo cấu hình và diễn giải giống hệt nhau.

Tuy nhiên, ngay cả trong trường hợp, tất cả hoặc một phần của bộ TBS của phép cấp UL của Msg.2 được sử dụng cho lập lịch Msg.3 hiện tại trong phép cấp UL cần phải luôn được đưa vào.

Cấu hình thiết lập TBS cho EDT, mới được thêm vào phép cấp UL, có thể được tạo cấu hình dưới dạng thông tin hệ thống.

Phương pháp tạo cấu hình thời gian theo dõi Msg.4 sau khi truyền EDT

UE dự kiến sẽ nhận được Msg.4 sau khi truyền Msg.3.

Điều này tương ứng với quy trình thông báo giải quyết tranh chấp của Fig.16 (4).

Nói chung, trong NB-IoT, UE hy vọng sẽ nhận được định dạng DCI N1 được trộn với TC-RNTI trong khoảng thời gian CSS Loại 2 sau khi truyền Msg.3.

Tại thời điểm này, một số vùng trong giai đoạn CSS Loại 2 có thể được loại trừ khỏi vùng giám sát NPDCCH cho Msg.4 theo TBS được chọn bởi UE.

Đó là, theo giá trị R_{max} của NPDCCH được tạo cấu hình trong vùng CSS Loại 2, UE sẽ phát hiện một giá trị số lặp lại (R) thực tế của NPDCCH trong một số trường hợp.

Đối với một số R , có thể có trường hợp R không mong đợi sự tiếp nhận theo TBS của Msg đã chọn. 3.

Ngay cả trong trường hợp này, UE không được thử giám sát NPDCCH trong không gian tìm kiếm bao gồm cả khung con DL tương ứng.

Điều này có thể được tạo cấu hình khác nhau tùy thuộc vào giá trị R_{max} hoặc R và có thể được xác định bởi tỷ lệ các khung con có thể không được giám sát.

Ngoài ra, để giảm số lượng phát hiện mù của UE, người ta cho rằng Msg. 3 TBS lớn nhất được truyền bất kể Msg. 3 TBS đã chọn và NPDCCH cho Msg. 4 chỉ có thể được theo dõi trong vùng CSS Loại 2 sau đó.

Điều này có thể phù hợp với một khoảng thời gian (thường được định nghĩa là bộ định thời gian) trong đó UE có thể mong đợi Msg.4 thuộc về trạm gốc mà không biết TBS nào được UE chọn. Fig.16 là một sơ đồ hiển thị một ví dụ về quy trình EDT.

Phương pháp hoạt động của UE trong trường hợp truyền EDT hỏng

Khi UE thực hiện yêu cầu EDT và thủ tục EDT tương ứng bị lỗi hoặc dừng do không có phản hồi (lệnh cho phép EDT hoặc dự phòng trong thủ tục RA hiện tại) hoặc UE truyền EDT Msg. 3 nhưng không nhận được Msg.4 trong thời gian cụ thể, hoạt động tiếp theo của UE có thể được xác định khác với quy trình RA hiện có.

Ví dụ: khi EDT thất bại, UE có thể tiếp tục thủ tục RA hiện có ở cùng mức độ CE hoặc thay đổi mức độ CE để tiếp tục yêu cầu EDT hoặc quy trình RA hiện có.

Khi thủ tục RA hiện tại được nối lại ở cùng mức độ CE, UE có thể sử dụng công suất truyền được sử dụng trước đó mà không cần điều chỉnh công suất của Msg.1.

Ngoài ra, khi có thể sử dụng công suất cao hơn công suất truyền được sử dụng trước đó, UE có thể truyền lại Msg.1 yêu cầu EDT với công suất truyền cao ở mức độ CE tương ứng.

Tuy nhiên, trong mọi trường hợp, khi thủ tục EDT không thành công N lần liên tiếp, không có yêu cầu EDT nào được phép trong một thời gian T cụ thể và chỉ có thể truyền Msg.1 yêu cầu thủ tục RA hiện có.

Ngoài ra, khi yêu cầu EDT bị từ chối rõ ràng từ Msg.2 (khi nhận được lệnh quay lại quy trình RA hiện tại), yêu cầu EDT có thể không được phép trong một thời gian cụ thể.

Phương pháp truyền khác nhau cho mỗi EDT TBS[] Giống như trường hợp '2) lập lịch đồng thời TBS và N-1 TBS tối đa (nhỏ hơn giá trị TBS tối đa và mỗi TBS có thể không trùng nhau) được tạo ra từ "giá trị của" phương pháp kích hoạt N bộ TBS lập lịch với EDT được mô tả ở trên, khi UE truyền Msg.3 bằng cách chọn trực tiếp TBS từ N TBS, trạm gốc cần phát hiện mà TBS được chọn từ UE hoặc được sử dụng cho Msg.3 tương ứng trong số N TBS.

Nghĩa là, trạm gốc có thể cần thực hiện giải điều chế và giải mã cho từng TBS ở trạng thái không thể dự đoán TBS nào sẽ được chọn trong số N TBS.

Là một phương pháp giảm độ phức tạp của phương pháp này, trong phương pháp lập lịch các bộ TBS khác nhau thành EDT Msg.3 bằng cách xem xét 'tốc độ mã' được mô tả ở trên, một phương pháp truyền lại Msg.3 theo cách cụ thể phương pháp cho mỗi TBS và một khoản trợ cấp EDT Msg.3 UL liên quan sẽ được mô tả.

Đây là một phương pháp có thể được áp dụng cùng với thiết kế phép cấp UL và phân bổ tài nguyên Msg.3.

Sau đây, như một phương pháp khác, một phương pháp để tạo tín hiệu lớp vật lý của Msg. 3 và phân biệt TBS bằng tín hiệu tham chiếu sẽ được mô tả.

Các yếu tố có thể được xem xét khác nhau trong việc tạo tín hiệu và kênh lớp vật lý Msg.3 theo TBS được truyền tới Msg.3 như sau.

1. Các tham số liên quan đến tín hiệu tham chiếu (DMRS) của Msg.3

- ① Mẫu nhảy nhóm (fgh) trong các tham số xác định số nhóm chuỗi DMRS

Ở đây, giá trị C_{init} được sử dụng để tạo chuỗi giả ngẫu nhiên được sử dụng có thể được tạo cấu hình một cách khác đi cho mỗi TBS, hoặc vị trí của chuỗi được lựa chọn cho mô hình nhảy nhóm trong các chuỗi giả ngẫu nhiên được tạo có thể được tạo cấu hình một cách khác đi cho mỗi TBS.

② Mô hình dịch chuyển chuỗi (fss) trong các tham số xác định số nhóm chuỗi DMRS

Trong các tham số để xác định mô hình dịch chuyển chuỗi, một số giá trị có thể được xác định khác các giá trị theo giá trị TBS được lựa chọn bởi UE trong Msg.3.

Ví dụ, groupAssignmentNPUSCH được nhận từ lớp cao hơn trong NB-IoT có thể được định nghĩa một cách khác đi cho mỗi TBS.

③ DMRS sự dịch chuyển tuần hoàn (CS)

Giá trị (NB-IoT, giá trị α trong $r_u(n) = e^{j\alpha n} e^{j\phi(n)\pi/4}$) của dịch vòng chuỗi DMRS được tạo có thể được tạo cấu hình một cách khác đi cho mỗi TBS.

Tuy nhiên, khi Msg.3 được phân bổ ít hơn 3 âm trong NB-IoT, một số TBSs có thể sử dụng cùng α .

Cách khác, trong trường hợp của eMTC, giá trị này có thể được lựa chọn khác với giá trị α giá trị giữa các TBS khác nhau là lớn nhất trong kích thước RB được lập lịch Msg.3.

Ví dụ, khi α có thể được lựa chọn từ $2\pi/12*[0, 1, 2, 3, \dots, 11]$, bốn TBS có cùng khoảng α và có thể được lựa chọn là $2\pi/12*[0, 4, 8, 12]$ mà khoảng giữa α có thể là cực đại, và có thể được phân bổ các giá trị khác cho mỗi TBS trong α có thể mà không ràng buộc cụ thể.

Mặc dù, khi truyền EDT Msg.3 trong eMTC được cho phép cho PRB con (việc truyền PUSCH sử dụng các RE ít hơn 12 RE), giá trị sự dịch chuyển tuần hoàn DMRS có thể được lựa chọn cho mỗi TBS theo cách tương tự như NB-IoT được đề xuất trước đây.

2. Các tham số liên quan tới kênh được chia sẻ của Msg.3

① Mã phủ trực giao (OCC- Orthogonal cover code) trong (N)PUSCH

Khi được lặp lại số việc truyền của Msg.3 có thể là khác nhau cho mỗi Msg.3 TBS được lựa chọn từ UE, giá trị của nhiều mã phủ trực giao bởi khung con, khe hoặc

ký hiệu giữa việc truyền (N)PUSCH được lặp lại có thể được lựa chọn như là giá trị khác nhau giữa các TBSs.

② Việc trộn giá trị ban đầu

Việc trộn giá trị ban đầu được áp dụng tới (N) PUSCH có thể theo Msg.3 TBS được lựa chọn từ UE.

3. Giá trị ban đầu của chuỗi giả ngẫu nhiên được sử dụng để DMRS và tạo chuỗi trộn

Giá trị ban đầu được sử dụng để tạo chuỗi giả ngẫu nhiên hoặc vị trí của một số chuỗi được lựa chọn cho DMRS và tạo chuỗi trộn từ chuỗi giả ngẫu nhiên được sử dụng/được lựa chọn một cách khác đi cho mỗi TBS, hoặc có thể được sử dụng/được lựa chọn dựa vào thời gian hoàn thành việc truyền (ví dụ., khung vô tuyến hoặc khung con hoặc số khe) khác với vị trí thời gian bắt đầu việc truyền cho mỗi TBS.

Phương pháp lựa chọn (N)PRACH tài nguyên để yêu cầu EDT

Trong hệ thống FDD NB-IoT, phương pháp lựa chọn tài nguyên NPRACH bởi UE được thể hiện dưới đây.

1. Lựa chọn mức độ CE bằng cách so sánh NRSRP đo được với giá trị ngưỡng được tạo cấu hình
2. Khi tài nguyên NPRACH được tạo cấu hình trong hai hoặc nhiều sóng mang, các sóng mang với tài nguyên NPRACH tại mức độ CE tương ứng được lựa chọn như là việc truyền tập ứng viên sóng mang NPRACH.
3. Lựa chọn sóng mang để được sử dụng cho việc truyền NPRACH từ việc truyền tập ứng viên sóng mang NPRACH theo tập có thể bởi trạm gốc.

Khi phương pháp lựa chọn tài nguyên NPRACH để yêu cầu EDT cũng tuân theo phương pháp trên, UE có thể không có tài nguyên NPRACH cho yêu cầu EDT tới sóng mang được lựa chọn ngẫu nhiên theo xác suất gập bất lợi của chỉ truyền dữ liệu đường lên sau khi being to an trạng thái kết nối RRC bởi thực hiện thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Do đó, việc lựa chọn tài nguyên NPRACH cho yêu cầu EDT cần được định nghĩa một cách khác đi từ phương pháp lựa chọn tài nguyên NPRACH hiện có, mà có thể được thể hiện bởi thủ tục dưới đây.

1. Lựa chọn mức độ CE bằng cách so sánh NRSRP đo được với giá trị ngưỡng được tạo cấu hình

2. Đầu tiên lựa chọn sóng mang với tài nguyên NPRACH cho yêu cầu EDT ở mức độ CE tương ứng như là việc truyền NPRACH tập ứng viên sóng mang.

A. Khi không có sóng mang với tài nguyên NPRACH cho yêu cầu EDT ở mức độ CE tương ứng, yêu cầu EDT bị loại bỏ và phương pháp lựa chọn tài nguyên NPRACH hiện có dưới đây (do, việc xử lý để tìm tài nguyên NPRACH cho yêu cầu EDT có thể được thực hiện bởi tăng mức độ CE).

B. Khi có ít nhất một sóng mang trong đó tài nguyên NPRACH cho yêu cầu EDT được tạo cấu hình tại mức độ CE tương ứng, nhưng chỉ có tài nguyên NPRACH yêu cầu EDR có khả năng lập lịch chỉ TBS nhỏ hơn kích thước của dữ liệu để được truyền trong Msg.3 bởi UE, yêu cầu EDT bị loại bỏ và phương pháp lựa chọn tài nguyên NPRACH hiện có dưới đây (do đó, việc xử lý để tìm kiếm tài nguyên NPRACH cho yêu cầu EDT có thể được thực hiện bởi tăng mức độ CE).

C. Khi có ít nhất một sóng mang trong đó tài nguyên NPRACH cho yêu cầu EDT được tạo cấu hình ở mức độ CE tương ứng, nhưng có tài nguyên NPRACH yêu cầu EDR có khả năng lập lịch chỉ TBS lớn hơn hoặc bằng tới kích thước của dữ liệu để được truyền trong Msg.3 bởi UE,

i) (Tùy chọn-1) các tài nguyên sóng mang NPRACH tương ứng được lựa chọn như là việc truyền tập ứng viên sóng mang.

ii) (Tùy chọn-2) các tài nguyên sóng mang NPRACH, được mong chờ là sẽ giảm thiểu đệm không trong Msg.3, được lựa chọn như là ứng viên việc truyền sóng mang.

3. Lựa chọn sóng mang để được sử dụng cho việc truyền NPRACH từ tập ứng viên sóng mang truyền NPRACH theo tập có thể bởi trạm gốc.

Theo các phương pháp được mô tả ở trên, phương pháp cho lựa chọn tài nguyên sóng mang NPRACH có thể khác nhau tùy vào xem liệu yêu cầu EDT cho cùng UE và loại và kích thước của dữ liệu được truyền tới EDT trong Msg.3.

Mỗi phương pháp được thảo luận ở trên có thể được áp dụng độc lập hoặc kết hợp một hoặc nhiều phương pháp hoặc kết hợp cho phương pháp để thực hiện EDT được đề xuất trong bản mô tả này.

Hoạt động của UE và trạm gốc thực hiện EDT được đề xuất trong bản mô tả này sẽ được mô tả dựa vào nội dung được mô tả ở trên.

Fig.17 là sơ đồ minh họa một ví dụ về việc thi hành của UE để thực hiện phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này.

Nghĩa là, Fig.17 minh họa hoạt động phương pháp cho UE để thực hiện truyền dữ liệu sớm (EDT) trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên trong hệ thống truyền thông không dây.

Đầu tiên, UE nhận, từ UE, thông báo điều khiển gồm thông tin thứ nhất chỉ báo xem liệu lựa chọn cho kích thước vận chuyển thứ hai (TBS) nhỏ hơn TBS thứ nhất cho thông báo 3 được cho phép và thông tin thứ hai cho TBS thứ nhất (S1710).

Thông báo 3 có thể tương ứng với mức tăng cường vùng phủ sóng cụ thể (CE).

Thêm nữa, tài nguyên trong miền tần số và vị trí bắt đầu của miền thời gian trong đó thông báo 3 được truyền có thể là không đổi bất kể TBS.

Ở đây, TBS thứ nhất là TBS lớn nhất đối với thông báo 3.

Thêm nữa, UE truyền, tới trạm gốc, yêu cầu đối với EDT bằng cách sử dụng thông báo 1.

Thêm nữa, yêu cầu đối với EDT có thể được xác định dựa trên ít nhất một của mức độ CE hoặc công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (RSRP).

Thêm nữa, yêu cầu đối với EDT có thể được truyền tới trạm gốc trên sóng mang tương ứng với mức độ CE.

Thêm nữa, UE nhận phép cấp UL đối với thông báo 3 từ trạm gốc (S1730).

phép cấp UL có thể gồm trong thông báo 2 được sử dụng trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Thêm nữa, UE xác định số lặp lại đối với thông báo 3 được dựa trên thông báo điều khiển và phép cấp UL (S1740).

Thêm nữa, UE truyền thông báo 3 tới trạm gốc bởi số lặp lại (S1750).

Ngoài ra, sau bước S1750, UE có thể theo dõi kênh điều khiển đường xuống vật lý trong không gian tìm kiếm chung loại 2 (CSS) và nhận thông báo 4 từ trạm gốc được dựa trên kênh điều khiển đường xuống vật lý.

Yêu cầu đối với EDT có thể được nhận dạng dựa trên ít nhất một chỉ số sóng mang bắt đầu của NPRACH, chỉ số sóng mang không-neo được sử dụng cho việc truyền của NPRACH, hoặc bộ nhận dạng mào đầu truy cập ngẫu nhiên (RAPID).

Thêm nữa, thông báo 2 có thể gồm thông tin chỉ báo sự cho phép hoặc sự từ chối yêu cầu đối với EDT.

Trong trường hợp này, khi yêu cầu đối với EDT được nhận dạng dựa trên RAPID, sự cho phép hoặc sự từ chối có thể được chỉ báo bởi trường cụ thể của đơn vị dữ liệu gói (PDU) điều khiển truy cập môi trường (MAC) tương ứng với RAPID.

Ở đây, trường cụ thể có thể là bit được dành riêng.

Hoặc, UE có thể nhận dạng sự chấp nhận hoặc sự từ chối của yêu cầu đối với EDT thông qua xem liệu giá trị dành cho TBS được gồm trong phép cấp UL là giống với giá trị cho TBS trước.

Nghĩa là, UE có thể nhận dạng yêu cầu đối với EDT bị từ chối khi giá trị dành cho TBS được gồm trong phép cấp UL giống với giá trị cho TBS trước.

Thông báo 1, thông báo 2, thông báo 3, và thông báo 4 được mô tả trong Fig.17 có thể nghĩa là thông báo được truyền và được nhận tới và từ trạm gốc theo thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Fig.18 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về việc thi hành của UE để thực hiện phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này.

Đầu tiên, UE nhận, từ UE, thông báo điều khiển gồm thông tin thứ nhất chỉ báo xem liệu lựa chọn cho kích thước vận chuyển thứ hai (TBS) nhỏ hơn TBS thứ nhất cho thông báo 3 được cho phép và thông tin thứ hai cho TBS thứ nhất (S1810).

Thông báo 3 có thể tương ứng với mức tăng cường vùng phủ sóng cụ thể (CE).

Thêm nữa, tài nguyên trong miền tần số và vị trí bắt đầu của miền thời gian trong đó thông báo 3 được truyền có thể là không đổi bất kể TBS.

Ở đây, TBS thứ nhất là TBS lớn nhất đối với thông báo 3.

UE nhận, từ trạm gốc, thông tin thứ ba cho tập hợp con TBS thứ hai gồm ít nhất một TBS thứ hai (S1820).

Thêm nữa, UE lựa chọn TBS thứ hai cụ thể trong tập hợp con TBS thứ hai (S1830).

Ở đây, thông báo 3 có thể được truyền theo số lặp lại đối với TBS thứ hai cụ thể.

Số lặp lại đối với TBS thứ hai cụ thể có thể được xác định dựa trên số lặp lại đối với thông báo 3 được tạo cấu hình bởi phép cấp UL, giá trị của TBS thứ nhất, và giá trị của TBS thứ hai cụ thể.

Thêm nữa, giá trị của TBS thứ hai cụ thể có thể được xác định dựa trên giá trị của TBS thứ nhất và chi tiết hơn phương pháp sẽ được mô tả với tham chiếu tới các nội dung nêu trên.

Thêm nữa, UE truyền, tới trạm gốc, yêu cầu đối với EDT bằng cách sử dụng thông báo 1 (S1840).

Thêm nữa, yêu cầu đối với EDT có thể được xác định dựa trên ít nhất một của mức độ CE hoặc công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (RSRP).

Thêm nữa, yêu cầu đối với EDT có thể được truyền tới trạm gốc trên sóng mang tương ứng với mức độ CE.

Thêm nữa, UE nhận phép cấp UL đối với thông báo 3 từ trạm gốc (S1850).

Thêm nữa, UE xác định số lặp lại đối với thông báo 3 được dựa trên thông báo điều khiển và phép cấp UL (S1860).

Thêm nữa, UE truyền thông báo 3 tới trạm gốc bởi số lặp lại (S1870).

Ngoài ra, sau bước S1870, UE có thể theo dõi kênh điều khiển đường xuống vật lý trong không gian tìm kiếm chung loại 2 (CSS) và nhận thông báo 4 từ trạm gốc được dựa trên kênh điều khiển đường xuống vật lý.

Yêu cầu đối với EDT có thể được nhận dạng dựa trên ít nhất một chỉ số sóng mang bắt đầu của NPRACH, chỉ số sóng mang không-neo được sử dụng cho việc truyền của NPRACH, hoặc bộ nhận dạng mào đầu truy cập ngẫu nhiên (RAPID).

Thêm nữa, thông báo 2 có thể gồm thông tin chỉ báo sự cho phép hoặc sự từ chối yêu cầu đối với EDT.

Trong trường hợp này, khi yêu cầu đối với EDT được nhận dạng dựa trên RAPID, sự cho phép hoặc sự từ chối có thể được chỉ báo bởi trường cụ thể của đơn vị dữ liệu gói (PDU) điều khiển truy cập môi trường (MAC) tương ứng với RAPID.

Ở đây, trường cụ thể có thể là bit được dành riêng.

Hoặc, UE có thể nhận dạng sự chấp nhận hoặc sự từ chối của yêu cầu đối với EDT thông qua xem liệu giá trị dành cho TBS được gồm trong phép cấp UL giống với giá trị cho TBS trước.

Nghĩa là, UE có thể nhận dạng mà yêu cầu đối với EDT bị từ chối khi giá trị dành cho TBS được gồm trong phép cấp UL giống với giá trị cho TBS trước.

Thông báo 1, phép cấp UL, thông báo 3, và thông báo 4 được mô tả trong Fig.18 có thể là thông báo được truyền và được nhận tới và từ trạm gốc theo thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Liên quan đến Fig.17, Fig.20 và Fig.21, phần mô tả đưa ra phần được thực hiện trong UE theo phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này.

Để thực hiện truyền dữ liệu sớm (EDT) trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên trong hệ thống truyền thông không dây, UE có thể gồm mô đun tần số vô tuyến (RF) truyền và nhận tín hiệu vô tuyến, và bộ xử lý điều khiển mô đun RF.

Ở đây, bộ xử lý của UE điều khiển mô đun RF để nhận, từ UE, thông báo điều khiển gồm thông tin thứ nhất chỉ báo xem liệu lựa chọn cho kích thước vận chuyển thứ hai (TBS) nhỏ hơn TBS thứ nhất cho thông báo 3 được cho phép và thông tin thứ hai cho TBS thứ nhất.

TBS thứ nhất là TBS lớn nhất đối với thông báo 3.

Thêm nữa, bộ xử lý điều khiển mô đun RF để truyền, tới trạm gốc, yêu cầu đối với EDT bằng cách sử dụng thông báo 1.

Thêm nữa, bộ xử lý điều khiển mô đun RF để nhận phép cấp UL đối với thông báo 3 từ trạm gốc.

Thêm nữa, bộ xử lý xác định số lặp lại đối với thông báo 3 được dựa trên thông báo điều khiển và phép cấp UL.

Thêm nữa, bộ xử lý điều khiển mô đun RF để truyền thông báo 3 tới trạm gốc bởi số lặp lại.

Hơn nữa, bộ xử lý điều khiển mô đun RF để nhận, từ trạm gốc, thông tin thứ ba cho tập hợp con TBS thứ hai gồm ít nhất một TBS thứ hai.

Thêm nữa, bộ xử lý điều khiển mô đun RF để lựa chọn TBS thứ hai cụ thể trong tập hợp con TBS thứ hai và truyền thông báo 3 theo số lặp lại đối với TBS thứ hai cụ thể.

Số lặp lại đối với TBS thứ hai cụ thể có thể được xác định dựa trên số lặp lại đối với thông báo được tạo cấu hình bởi phép cấp UL, giá trị của TBS thứ nhất, và giá trị của TBS thứ hai cụ thể.

Yêu cầu đối với EDT có thể được nhận dạng dựa trên ít nhất một chỉ số sóng mang bắt đầu của NPRACH, chỉ số sóng mang không-neo được sử dụng cho việc truyền của NPRACH, hoặc bộ nhận dạng mào đầu truy cập ngẫu nhiên (RAPID).

Thêm nữa, thông báo 2 có thể gồm thông tin chỉ báo sự cho phép hoặc sự từ chối yêu cầu đối với EDT.

Trong trường hợp này, khi yêu cầu đối với EDT được nhận dạng dựa trên RAPID, sự cho phép hoặc sự từ chối có thể được chỉ báo bởi trường cụ thể của đơn vị dữ liệu gói (PDU) điều khiển truy cập môi trường (MAC) tương ứng với RAPID.

Ở đây, trường cụ thể có thể là bit được dành riêng.

Hoặc, bộ xử lý của UE điều khiển để xác nhận sự chấp nhận hoặc sự từ chối của yêu cầu đối với EDT thông qua xem liệu giá trị dành cho TBS được gồm trong phép cấp UL giống với giá trị cho TBS trước.

Nghĩa là, bộ xử lý của UE có thể điều khiển để nhận dạng yêu cầu đối với EDT bị từ chối khi giá trị dành cho TBS được gồm trong phép cấp UL giống với giá trị cho TBS trước.

Fig.19 là sơ đồ minh họa một ví dụ về việc thi hành của trạm gốc để thực hiện phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này.

Nghĩa là, Fig.19 minh họa hoạt động phương pháp cho trạm gốc để thực hiện truyền dữ liệu sớm (EDT) trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên trong hệ thống truyền thông không dây.

Đầu tiên, trạm gốc truyền, tới UE, thông báo điều khiển gồm thông tin thứ nhất chỉ báo xem liệu lựa chọn cho kích thước vận chuyển thứ hai (TBS) nhỏ hơn TBS thứ nhất cho thông báo 3 được cho phép và thông tin thứ hai cho TBS thứ nhất (S1910).

Thông báo 3 có thể tương ứng với mức tăng cường vùng phủ sóng cụ thể (CE).

Thêm nữa, tài nguyên trong miền tần số và vị trí bắt đầu của miền thời gian trong đó thông báo 3 được nhận có thể là không đổi bất kể TBS.

Ở đây, TBS thứ nhất là TBS lớn nhất đối với thông báo 3.

Thêm nữa, trạm gốc nhận, từ UE, yêu cầu đối với EDT bằng cách sử dụng thông báo 1 (S1920).

Thêm nữa, yêu cầu đối với EDT có thể được xác định dựa trên ít nhất một của mức độ CE hoặc công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (RSRP).

Thêm nữa, trạm gốc có thể nhận yêu cầu đối với EDT bởi UE trên sóng mang tương ứng với mức độ CE.

Thêm nữa, trạm gốc truyền phép cấp UL đối với thông báo 3 từ UE (S1930).

Thêm nữa, trạm gốc nhận thông báo 3 từ UE bởi số lặp lại cụ thể (S1940).

Ở đây, số lặp lại cụ thể có thể được xác định dựa trên thông báo điều khiển và phép cấp UL.

Ngoài ra, sau bước S1940, trạm gốc có thể truyền thông báo 4 tới UE như là đáp lại thông báo 3.

Yêu cầu đối với EDT có thể được nhận dạng dựa trên ít nhất một chỉ số sóng mang bắt đầu của NPRACH, chỉ số sóng mang không-neo được sử dụng cho việc truyền của NPRACH, hoặc bộ nhận dạng mào đầu truy cập ngẫu nhiên (RAPID).

Thêm nữa, thông báo 2 có thể gồm thông tin chỉ báo sự cho phép hoặc sự từ chối yêu cầu đối với EDT.

Trong trường hợp này, khi yêu cầu đối với EDT được nhận dạng dựa trên RAPID, sự cho phép hoặc sự từ chối có thể được chỉ báo bởi trường cụ thể của đơn vị dữ liệu gói (PDU) điều khiển truy cập môi trường (MAC) tương ứng với RAPID.

Ở đây, trường cụ thể có thể là bit được dành riêng. Thông báo 1, phép cấp UL, thông báo 3, và thông báo 4 được mô tả trong Fig.19 có thể là thông báo được truyền và được nhận tới và từ UE trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Liên quan tới Fig.19, Fig.20 và Fig.21, phần mô tả đưa ra phần được thực hiện trong trạm gốc theo phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này.

Để thực hiện truyền dữ liệu sớm (EDT) trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên trong hệ thống truyền thông không dây, trạm gốc gồm mô đun tần số vô tuyến (RF) truyền và nhận tín hiệu vô tuyến, và bộ xử lý điều khiển mô đun RF.

Ở đây, bộ xử lý của trạm gốc điều khiển mô đun RF để truyền, tới UE, thông báo điều khiển gồm thông tin thứ nhất chỉ báo xem liệu lựa chọn cho kích thước vận chuyển thứ hai (TBS) nhỏ hơn TBS thứ nhất cho thông báo 3 được cho phép và thông tin thứ hai cho TBS thứ nhất.

Thông báo 3 có thể tương ứng với mức tăng cường vùng phủ sóng cụ thể (CE).

Thêm nữa, tài nguyên trong miền tần số và vị trí bắt đầu của miền thời gian trong đó thông báo 3 được nhận có thể là không đổi bất kể TBS.

Ở đây, TBS thứ nhất là TBS lớn nhất đối với thông báo 3.

Thêm nữa, bộ xử lý của trạm gốc điều khiển mô đun RF để nhận, từ UE, yêu cầu đối với EDT bằng cách sử dụng thông báo 1.

Yêu cầu đối với EDT có thể được xác định dựa trên ít nhất một mức độ CE hoặc công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (RSRP).

Thêm nữa, bộ xử lý của trạm gốc có thể điều khiển mô đun RF để nhận yêu cầu đối với EDT bởi UE trên sóng mang tương ứng với mức độ CE.

Thêm nữa, bộ xử lý của trạm gốc điều khiển mô đun RF để truyền phép cấp UL đối với thông báo 3 tới UE.

Thêm nữa, trạm gốc điều khiển mô đun RF để nhận thông báo 3 từ UE bởi số lặp lại cụ thể.

Ở đây, số lặp lại cụ thể có thể được xác định dựa trên thông báo điều khiển và phép cấp UL.

Yêu cầu đối với EDT có thể được nhận dạng dựa trên ít nhất một chỉ số sóng mang bắt đầu của NPRACH, chỉ số sóng mang không-neo được sử dụng cho việc truyền của NPRACH, hoặc bộ nhận dạng mào đầu truy cập ngẫu nhiên (RAPID).

Thêm nữa, thông báo 2 có thể gồm thông tin chỉ báo sự cho phép hoặc sự từ chối yêu cầu đối với EDT.

Trong trường hợp này, khi yêu cầu đối với EDT được nhận dạng dựa trên RAPID, sự cho phép hoặc sự từ chối có thể được chỉ báo bởi trường cụ thể của đơn vị dữ liệu gói (PDU) điều khiển truy cập môi trường (MAC) tương ứng với RAPID.

Ở đây, trường cụ thể có thể là bit được dành riêng. Thông báo 1, phép cấp UL, thông báo 3, và thông báo 4 có thể là thông báo được truyền và được nhận tới và từ UE trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Tổng quan về các thiết bị áp dụng sáng chế hiện tại

Fig.20 minh họa sơ đồ khối của thiết bị truyền thông không dây tới phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này có thể được áp dụng.

Liên quan tới Fig.20, hệ thống truyền thông không dây gồm trạm gốc 2010 và nhiều thiết bị người dùng 2020 được đặt trong vùng của trạm gốc.

Mỗi trạm gốc và UE có thể được thể hiện như là thiết bị không dây.

Trạm gốc bao gồm bộ xử lý 2011, bộ nhớ 2012 và mô đun tần số vô tuyến (RF) 2013. Bộ xử lý 2011 thực hiện chức năng, quy trình và / hoặc phương pháp được đề xuất trong Fig.1 đến Fig.19 ở trên. Các lớp của giao thức vô tuyến có thể được thực hiện bởi bộ xử lý. Bộ nhớ được kết nối với bộ xử lý để lưu trữ nhiều thông tin khác nhau để điều khiển bộ xử lý. Mô đun RF được kết nối với bộ xử lý để truyền và / hoặc nhận tín hiệu vô tuyến.

UE gồm bộ xử lý 2021, bộ nhớ 2022, và mô đun RF 2023.

Bộ xử lý thực hiện chức năng, quy trình và / hoặc phương pháp được đề xuất trong Fig.1 đến FIG.19 ở trên. Các lớp của giao thức vô tuyến có thể được thực hiện bởi bộ xử lý. Bộ nhớ được kết nối với bộ xử lý để lưu trữ nhiều thông tin khác nhau để điều khiển bộ xử lý. Mô đun RF được kết nối với bộ xử lý để truyền và / hoặc nhận tín hiệu vô tuyến.

Bộ nhớ 2012 và 2022 có thể được đặt bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý 2011 và 2021 và được kết nối với bộ xử lý bằng nhiều phương tiện khác nhau.

Hơn nữa, trạm gốc và/hoặc UE có thể có một ăng-ten hoặc nhiều ăng-ten.

Ăng-ten 2014 và 2024 phụ vụ để truyền và nhận các tín hiệu vô tuyến.

Fig.21 minh họa một ví dụ khác về sơ đồ khối của thiết bị truyền thông không dây mà các phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này có thể được áp dụng.

Liên quan đến Fig.21, hệ thống truyền thông không dây bao gồm trạm gốc 2110 và nhiều thiết bị người dùng 2120 được đặt trong vùng của trạm gốc. Trạm gốc có thể được đại diện bởi thiết bị truyền và UE có thể được đại diện bởi thiết bị thu hoặc ngược lại. Trạm gốc và UE bao gồm bộ xử lý 2111 và 2121, bộ nhớ 2114 và 2124, một hoặc nhiều mô-đun tần số vô tuyến Tx / Rx (RF) 2115 và 2125, bộ xử lý Tx 2112 và 2122, bộ xử lý Rx 2113 và 2123 và ăng ten 2116 và 2126. Bộ xử lý thực hiện chức năng, quy trình và / hoặc phương pháp được mô tả ở trên. Cụ thể hơn, gói lớp cao hơn từ mạng lõi được cung cấp cho bộ xử lý 2111 trong DL (truyền thông từ trạm gốc đến UE). Bộ xử lý thực hiện chức năng của lớp L2. Trong DL, bộ xử lý cung cấp việc ghép kênh giữa kênh logic và kênh truyền và phân bổ tài nguyên vô tuyến cho UE 2120 và chịu trách nhiệm truyền tín hiệu đến thiết bị đầu cuối. Bộ xử lý truyền (TX) 2112 thực hiện các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau cho lớp L1 (tức là, lớp vật lý). Các chức năng xử lý tín hiệu tạo điều kiện sửa lỗi chuyển tiếp (FEC) tại UE và bao gồm mã hóa và xen kẽ. Các ký hiệu được mã hóa và điều chế được chia thành các luồng song song, mỗi luồng được ánh xạ tới sóng mang con OFDM, được ghép với tín hiệu tham chiếu (RS) trong miền thời gian và / hoặc tần số và được kết hợp với nhau bằng cách sử dụng biến đổi Fourier nhanh ngược (IFFT) để tạo kênh vật lý mang miền thời gian OFDMA. Luồng OFDM được tiền mã hóa theo không gian để tạo ra nhiều luồng không gian. Các luồng không gian tương ứng có thể được cung cấp cho các ăng-ten khác nhau 2116 thông qua các mô-đun Tx / Rx riêng lẻ (hoặc bộ thu phát, 2115). Mỗi mô-đun Tx / Rx có thể điều chỉnh sóng mang RF vào từng luồng không gian để truyền. Trong UE, mỗi mô-đun Tx / Rx (hoặc thu phát, 2125) nhận tín hiệu qua từng ăng-ten 2126 của mỗi mô-đun Tx / Rx. Mỗi mô-đun Tx / Rx tái tạo thông tin được điều chế với sóng mang RF và cung cấp thông tin được xây dựng lại cho bộ xử lý nhận (RX) 2123. Bộ xử lý RX thực hiện các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau của lớp 1. Bộ xử lý RX có thể thực hiện xử lý không gian trên thông tin để xây dựng lại luồng không gian tùy ý được định hướng cho thiết bị đầu cuối. Khi nhiều luồng không gian được hướng đến UE, nhiều luồng không gian có thể được kết hợp thành một luồng ký hiệu OFDMA bởi nhiều bộ xử lý RX. Bộ xử lý RX biến đổi luồng ký hiệu

OFDMA từ miền thời gian sang miền tần số bằng cách sử dụng biến đổi Fourier nhanh (FFT). Tín hiệu miền tần số bao gồm các luồng ký hiệu OFDMA riêng cho các sóng mang con tương ứng của tín hiệu OFDM. Các ký hiệu trên các sóng mang con tương ứng và tín hiệu tham chiếu được tái tạo và giải điều chế bằng cách xác định các điểm sắp xếp tín hiệu có khả năng nhất được truyền bởi trạm gốc. Các quyết định mềm có thể dựa trên các giá trị ước tính kênh. Các quyết định mềm được giải mã và để tái cấu trúc dữ liệu và tín hiệu điều khiển ban đầu được truyền bởi trạm gốc trên kênh vật lý. Dữ liệu tương ứng và tín hiệu điều khiển được cung cấp cho bộ xử lý 2121.

UL (truyền thông từ UE đến trạm gốc) được xử lý bởi trạm gốc 2110 theo sơ đồ tương tự như sơ đồ được mô tả cùng với chức năng thu trong UE 2120. Mỗi mô-đun Tx / Rx 2125 nhận tín hiệu thông qua mỗi ăng-ten 2126. Mỗi mô-đun Tx / Rx cung cấp thông tin và sóng mang RF tới bộ xử lý RX 2123. Bộ xử lý 2121 có thể được liên kết với bộ nhớ 2124 lưu trữ mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ có thể được coi là phương tiện có thể đọc được trên máy tính.

Theo các phương án được mô tả ở trên, các thành phần và tính năng của sáng chế được kết hợp ở dạng được xác định trước. Mỗi thành phần hoặc tính năng nên được coi là một tùy chọn trừ khi có quy định rõ ràng khác. Mỗi thành phần hoặc tính năng có thể được triển khai không được liên kết với các thành phần hoặc tính năng khác. Hơn nữa, phương án của sáng chế có thể được tạo cấu hình bằng cách liên kết một số thành phần và / hoặc tính năng. Thứ tự của các hoạt động được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được thay đổi. Một số thành phần hoặc tính năng của bất kỳ phương án nào có thể được bao gồm trong phương án khác hoặc được thay thế bằng thành phần và tính năng tương ứng với phương án khác. Rõ ràng là các yêu cầu bảo hộ không được trích dẫn rõ ràng trong các yêu cầu bảo hộ được kết hợp để tạo thành một phương án hoặc được bao gồm trong yêu cầu bảo hộ mới bằng cách sửa đổi sau khi nộp đơn.

Các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần sụn, phần mềm hoặc kết hợp giữa chúng. Trong trường hợp triển khai bằng phần cứng, theo cách triển khai phần cứng, phương án mẫu mực được mô tả ở đây có thể được

thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP), thiết bị xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processing Device - DSPD), các thiết bị logic lập trình được (Programmable Logic Device - PLD), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ điều khiển vi mô, bộ vi xử lý và tương tự.

Trong trường hợp triển khai bằng phần sụn hoặc phần mềm, phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng mô đun, quy trình, chức năng và muốn thực hiện các chức năng hoặc thao tác được mô tả ở trên. Mã phần mềm có thể được lưu trong bộ nhớ và được thực thi bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được đặt bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và có thể truyền và nhận dữ liệu đến / từ bộ xử lý bằng nhiều phương tiện khác nhau.

Rõ ràng với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực rằng sáng chế hiện tại có thể được thể hiện dưới các hình thức cụ thể khác mà không vượt quá phạm vi của sáng chế. Theo đó, phần mô tả chi tiết nói trên không nên được hiểu là giới hạn trong tất cả các thuật ngữ và nên được xem xét một cách chi tiết. Phạm vi của sáng chế phải được xác định bằng cách hiểu hợp lý các yêu cầu bảo hộ và tất cả các sửa đổi trong phạm vi tương đương của sáng chế được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Ứng dụng công nghiệp

Ví dụ được áp dụng cho hệ thống 3GPP LTE / LTE-A chủ yếu, nhưng có thể áp dụng phương thức kết nối RRC cho các hệ thống truyền thông không dây khác nhau ngoài hệ thống 3GPP LTE / LTE-A.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp để thực hiện truyền dữ liệu sớm (Early Data Transmission - EDT) trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (User Equipment - UE), bao gồm:

nhận, từ trạm gốc, thông báo điều khiển gồm thông tin thứ nhất chỉ báo xem liệu lựa chọn cho kích thước vận chuyển (Transport Size - TBS) thứ hai nhỏ hơn TBS thứ nhất đối với thông báo 3 được cho phép và thông tin thứ hai cho TBS thứ nhất,

trong đó TBS thứ nhất là TBS lớn nhất đối với thông báo 3;

truyền, tới trạm gốc, yêu cầu đối với EDT bằng cách sử dụng thông báo 1;

nhận, từ trạm gốc, thông báo 2 gồm phép cấp UL (UpLink - đường lên) đối với thông báo 3;

xác định số lặp lại đối với thông báo 3 được dựa trên thông báo điều khiển và phép cấp UL; và

truyền thông báo 3 tới trạm gốc bởi số lặp lại.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông báo 1, thông báo 2, và thông báo 3 được truyền và được nhận tới và từ trạm gốc theo thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông báo 3 tương ứng với mức độ tăng cường vùng phủ sóng (Coverage Enhancement - CE) cụ thể.

4. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

nhận, từ trạm gốc, thông tin thứ ba đối với tập hợp con TBS thứ hai gồm ít nhất một TBS thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm 4, còn bao gồm:

lựa chọn TBS thứ hai cụ thể trong tập hợp con TBS thứ hai,

trong đó thông báo 3 được truyền theo số lặp lại đối với TBS thứ hai cụ thể.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó số lặp lại đối với TBS thứ hai cụ thể được xác

định dựa trên số lặp lại đối với thông báo 3 được tạo cấu hình bởi phép cấp UL, giá trị của TBS thứ nhất, và giá trị của TBS thứ hai cụ thể.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó giá trị của TBS thứ hai cụ thể được xác định dựa trên giá trị của TBS thứ nhất.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tài nguyên trong miền tần số và vị trí bắt đầu của miền thời gian trong đó thông báo 3 được truyền là không đổi với TBS bất kỳ.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó yêu cầu đối với EDT được xác định dựa trên ít nhất một mức độ CE hoặc công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP).

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó yêu cầu đối với EDT được truyền tới trạm gốc trên sóng mang tương ứng với mức độ CE.

11. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý trong không gian tìm kiếm chung (Common Search Space - CSS) loại 2; và

nhận thông báo 4 từ trạm gốc được dựa trên kênh điều khiển đường xuống vật lý.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó yêu cầu đối với EDT là được nhận dạng dựa trên ít nhất một chỉ số sóng mang bắt đầu của NPRACH (Narrowband Physical Random Access CHannel - kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý dải hẹp), chỉ số sóng mang không-neo được sử dụng cho việc truyền của NPRACH, hoặc bộ nhận dạng mào đầu truy cập ngẫu nhiên (Random Access Preamble IDentifier - RAPID).

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó thông báo 2 gồm thông tin chỉ báo sự cho phép hoặc sự từ chối yêu cầu đối với EDT.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó khi yêu cầu đối với EDT được nhận dạng dựa trên RAPID, sự cho phép hoặc sự từ chối được chỉ báo bởi trường cụ thể của đơn vị dữ liệu gói (Packet Data Unit - PDU) điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control - MAC) tương ứng với RAPID.

15. Phương pháp theo điểm 12, còn bao gồm các bước:

xác nhận xem liệu giá trị dành cho TBS được gồm trong phép cấp UL là giống giá trị dành cho TBS trước; và

nhận dạng rằng yêu cầu đối với EDT bị từ chối khi giá trị dành cho TBS được gồm trong phép cấp UL là giống với giá trị cho TBS trước.

16. Thiết bị người dùng (UE) thực hiện truyền dữ liệu sớm (EDT) trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên trong hệ thống truyền thông không dây, UE bao gồm:

mô đun tần số vô tuyến (Radio Frequency - RF) truyền và nhận tín hiệu vô tuyến; và

bộ xử lý điều khiển mô đun RF,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để

nhận, từ trạm gốc, thông báo điều khiển gồm thông tin thứ nhất chỉ báo xem liệu lựa chọn cho kích thước vận chuyển (TBS) thứ hai nhỏ hơn TBS thứ nhất cho thông báo 3 được cho phép và thông tin thứ hai cho TBS thứ nhất, trong đó TBS thứ nhất là TBS lớn nhất đối với thông báo 3,

truyền, tới trạm gốc, yêu cầu đối với EDT bằng cách sử dụng thông báo 1,

nhận, từ trạm gốc, thông báo 2 gồm phép cấp UL đối với thông báo 3,

xác định số lặp lại đối với thông báo 3 được dựa trên thông báo điều khiển và phép cấp UL, và

truyền thông báo 3 tới trạm gốc bởi số lặp lại.

17. UE theo điểm 16, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận, từ trạm gốc, thông tin thứ ba cho tập hợp con TBS thứ hai gồm ít nhất một TBS thứ hai.

18. UE theo điểm 17, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để

lựa chọn TBS thứ hai cụ thể trong tập hợp con TBS thứ hai, và truyền thông báo 3 theo số lặp lại đối với TBS thứ hai cụ thể.

19. UE theo điểm 18, trong đó số lặp lại đối với TBS thứ hai cụ thể được xác định dựa trên số lặp lại đối với thông báo 3 được tạo cấu hình bởi phép cấp UL, giá trị của TBS thứ nhất, và giá trị của TBS thứ hai cụ thể.

Fig.1

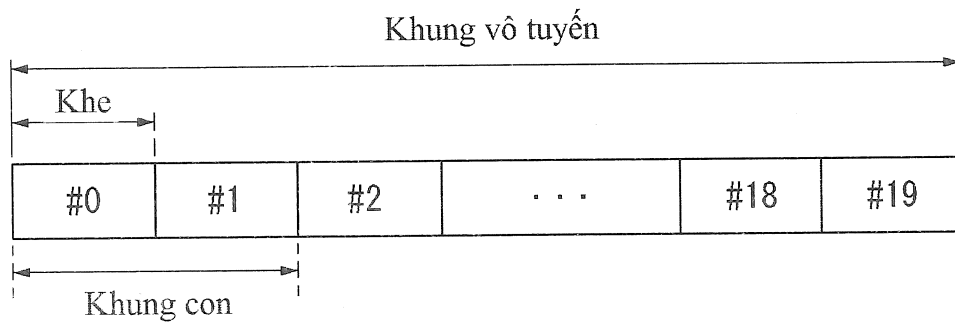


Fig.2

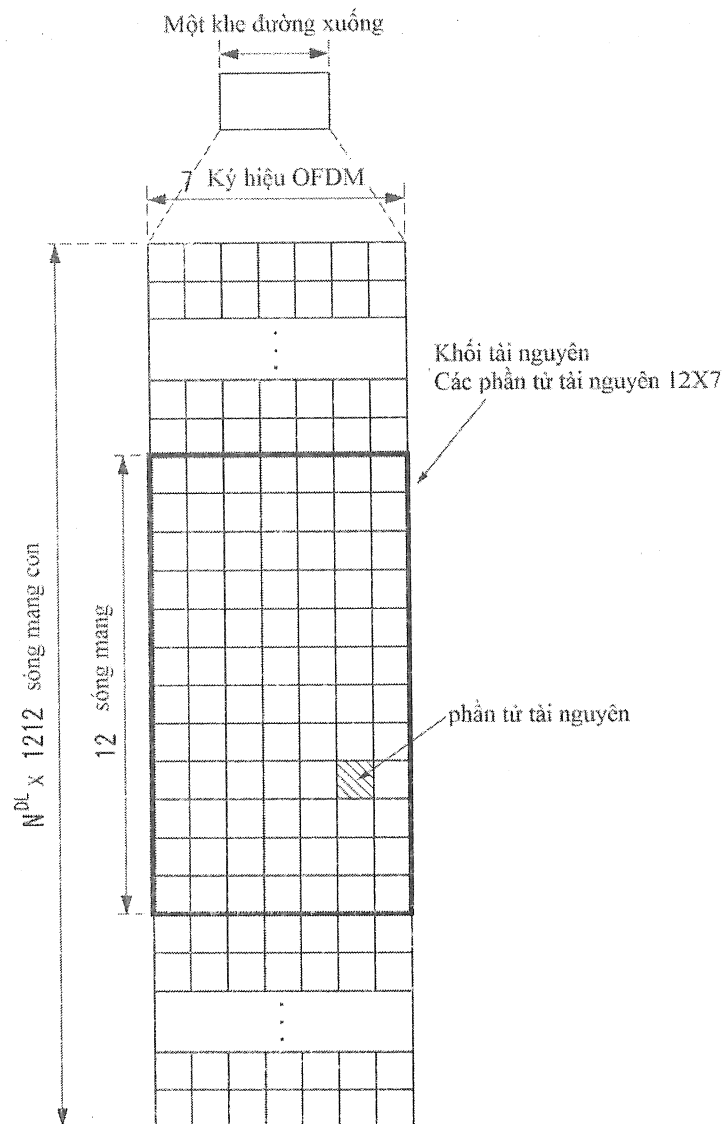


Fig.3

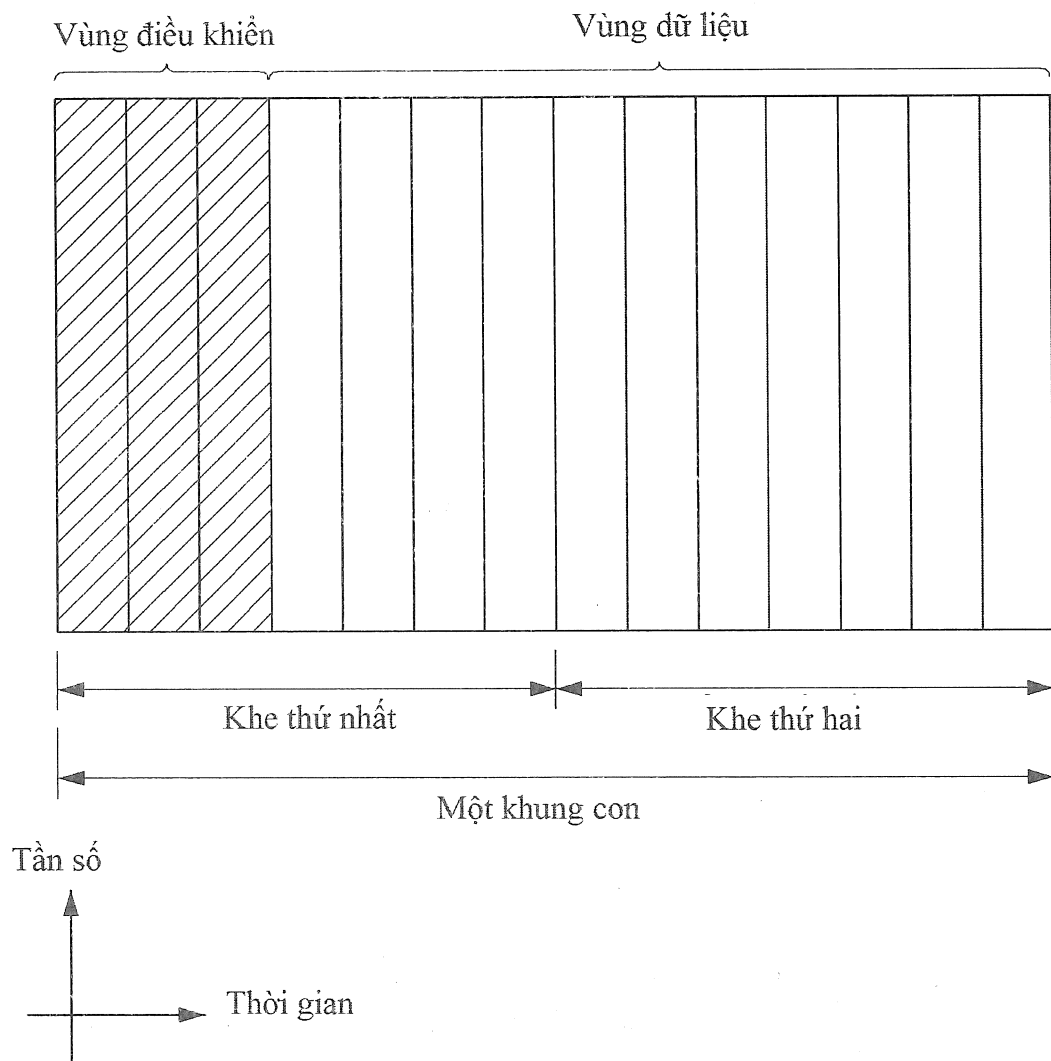


Fig.4

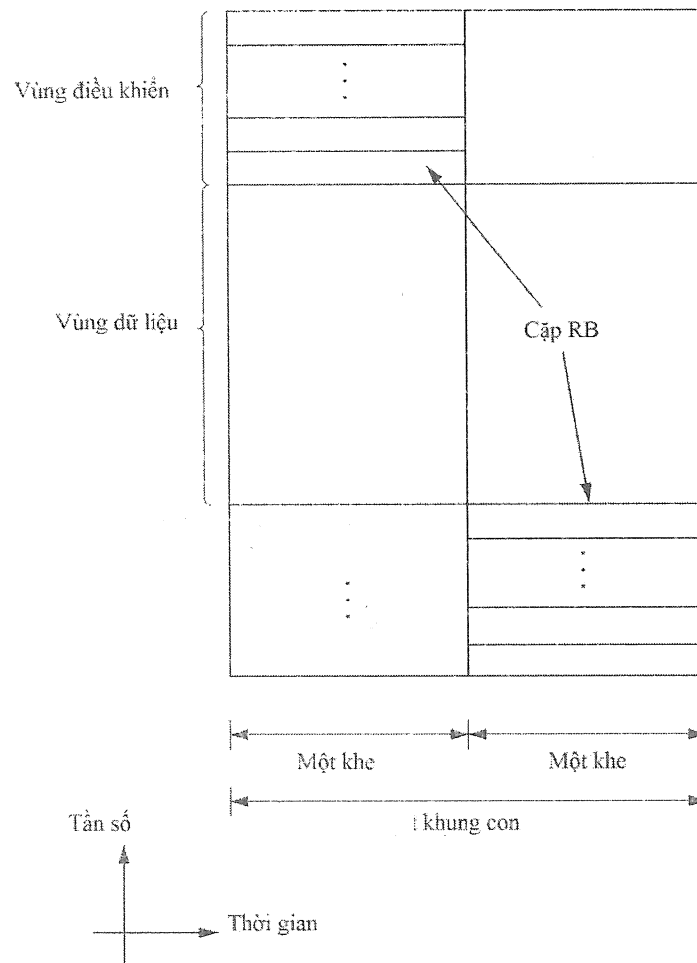


Fig.5

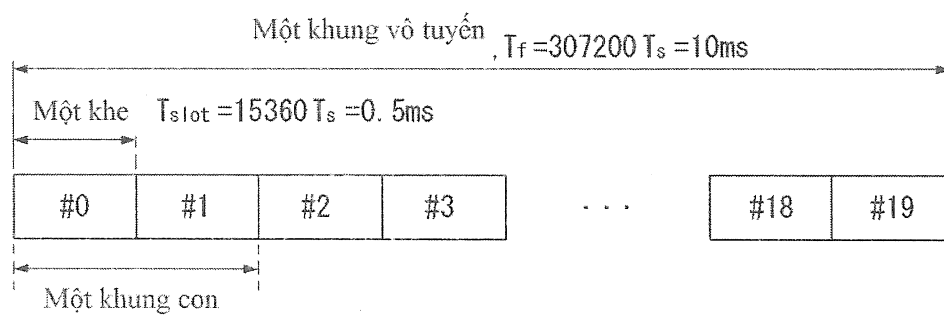


Fig.6

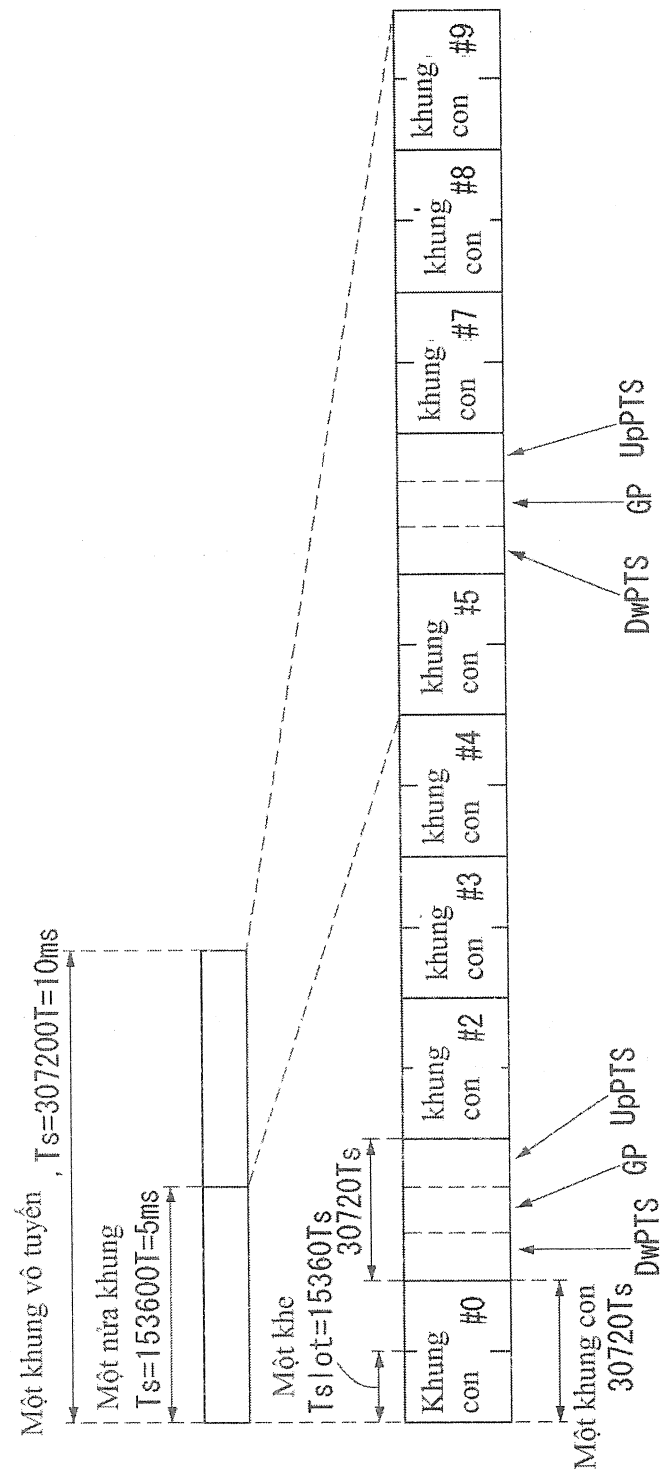


Fig.7

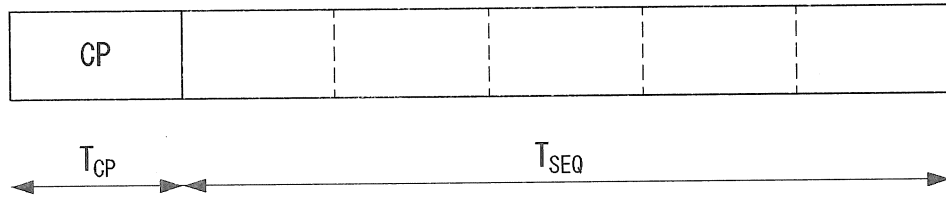


Fig.8

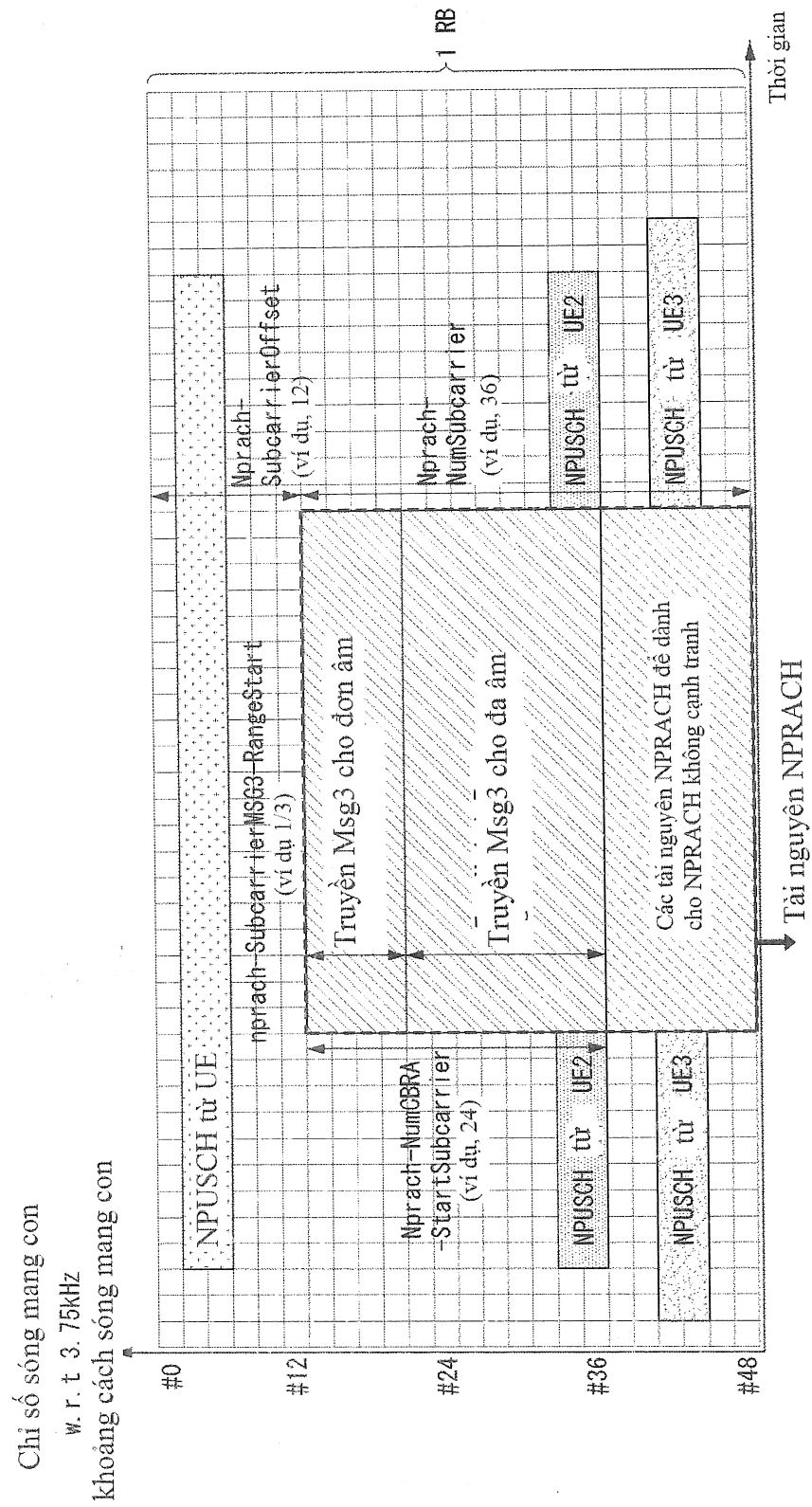


Fig.9

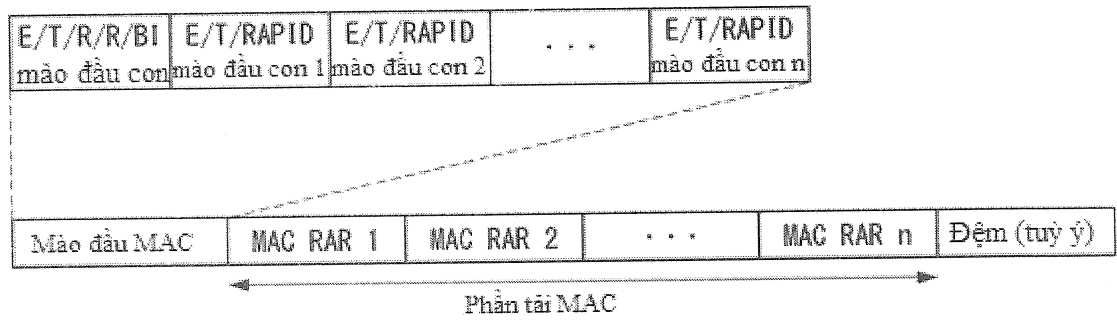


Fig.10

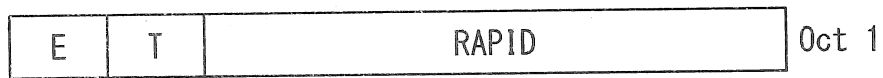


Fig.11



Fig.12

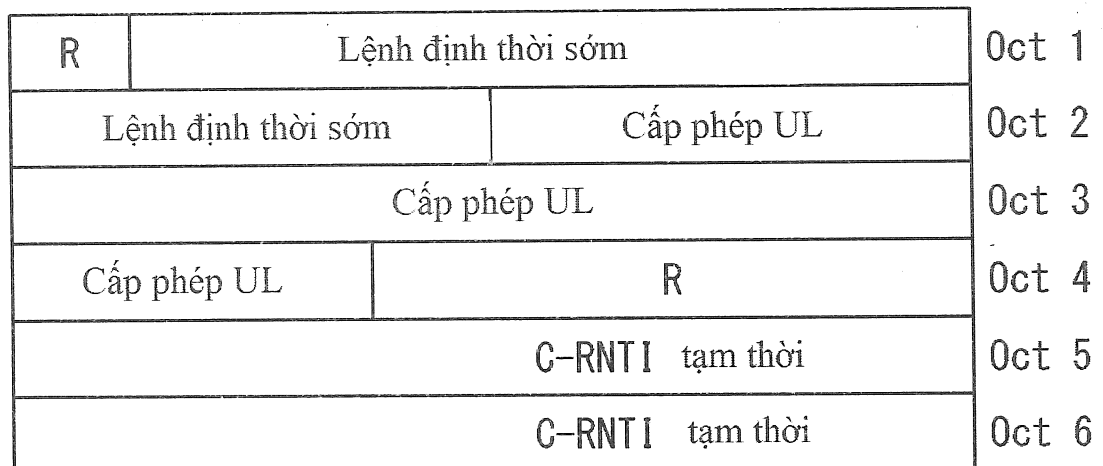


Fig.13

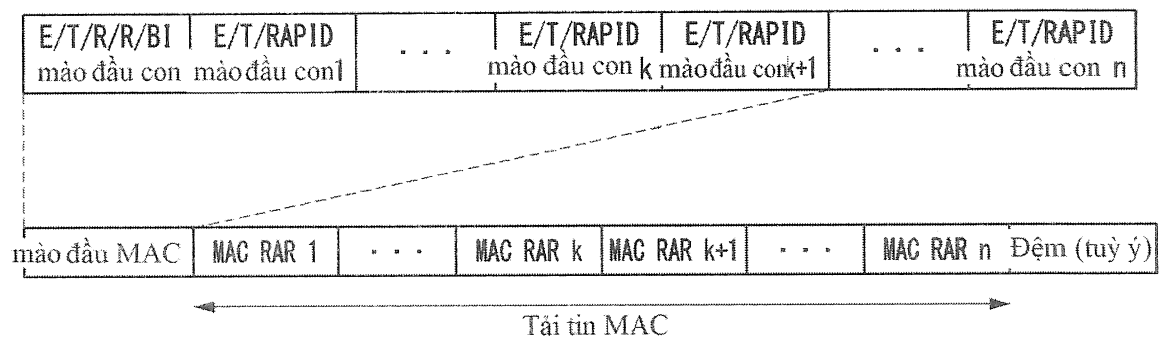


Fig.14

R1	Lệnh định thời sớm	Oct 1
Lệnh định thời sớm	Cấp phép UL	Oct 2
Cấp phép UL		Oct 3
Cấp phép UL	r2	Oct 4
C-RNTI tạm thời		Oct 5
C-RNTI tạm thời		Oct 6

Fig.15

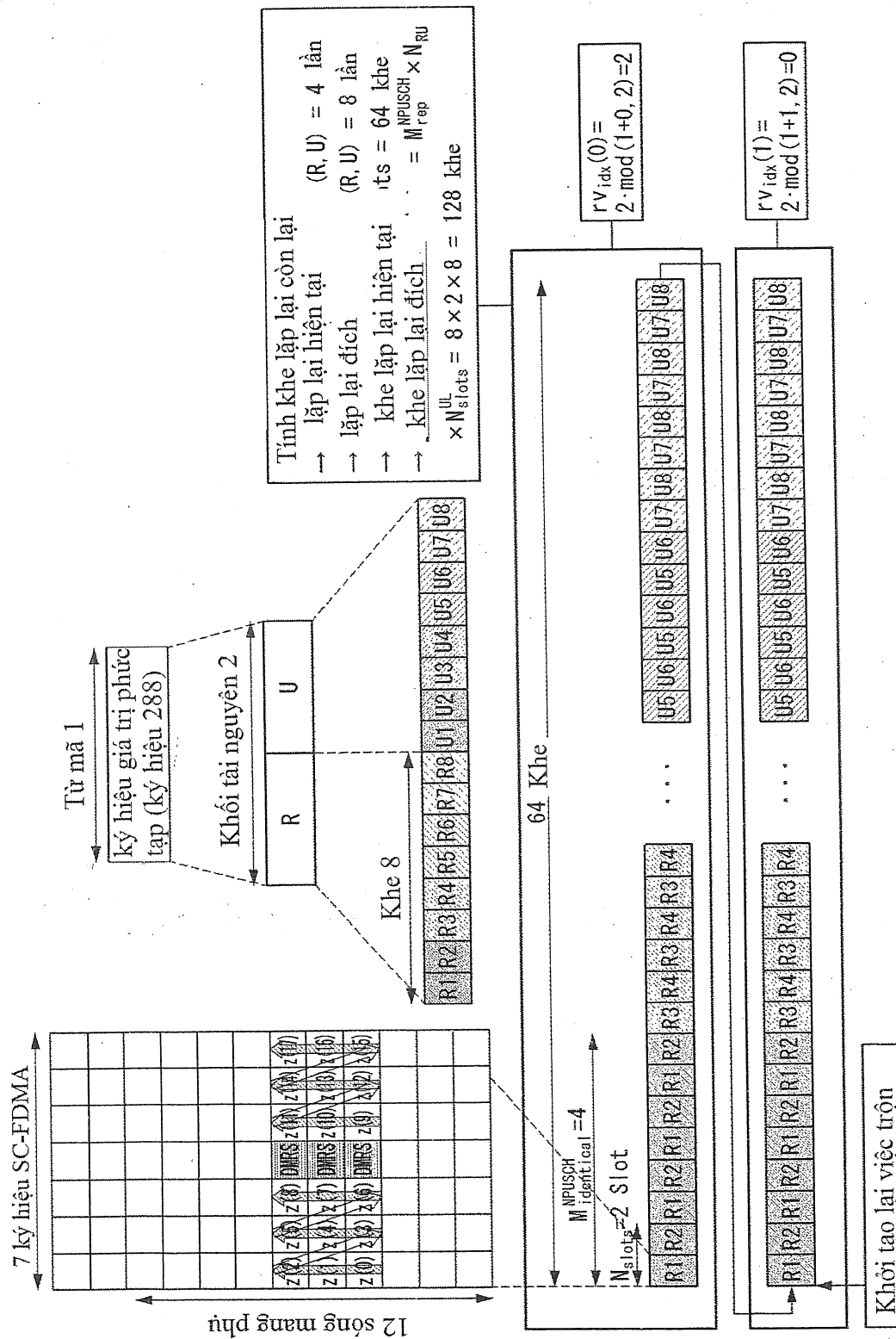


Fig.16

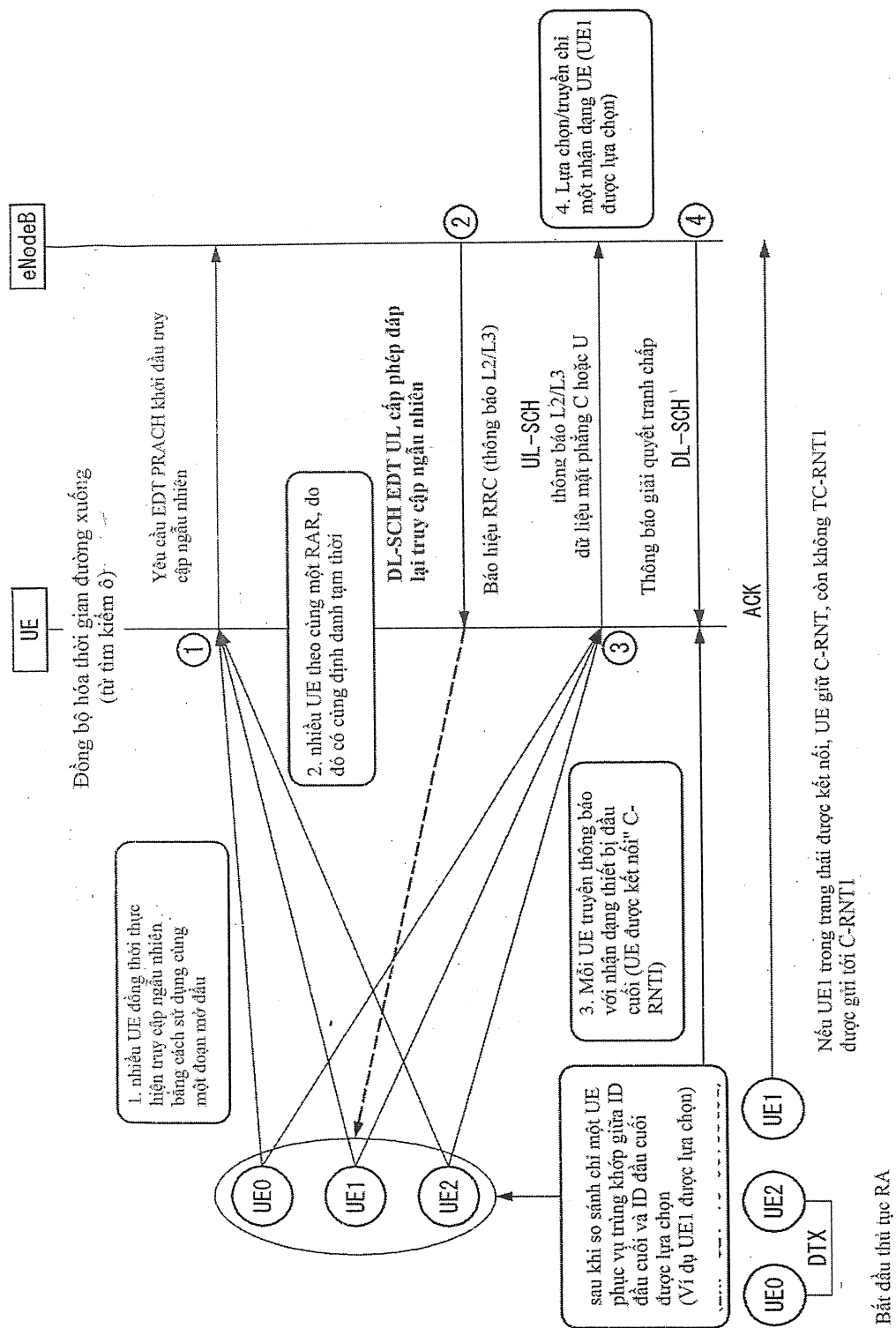


Fig.17

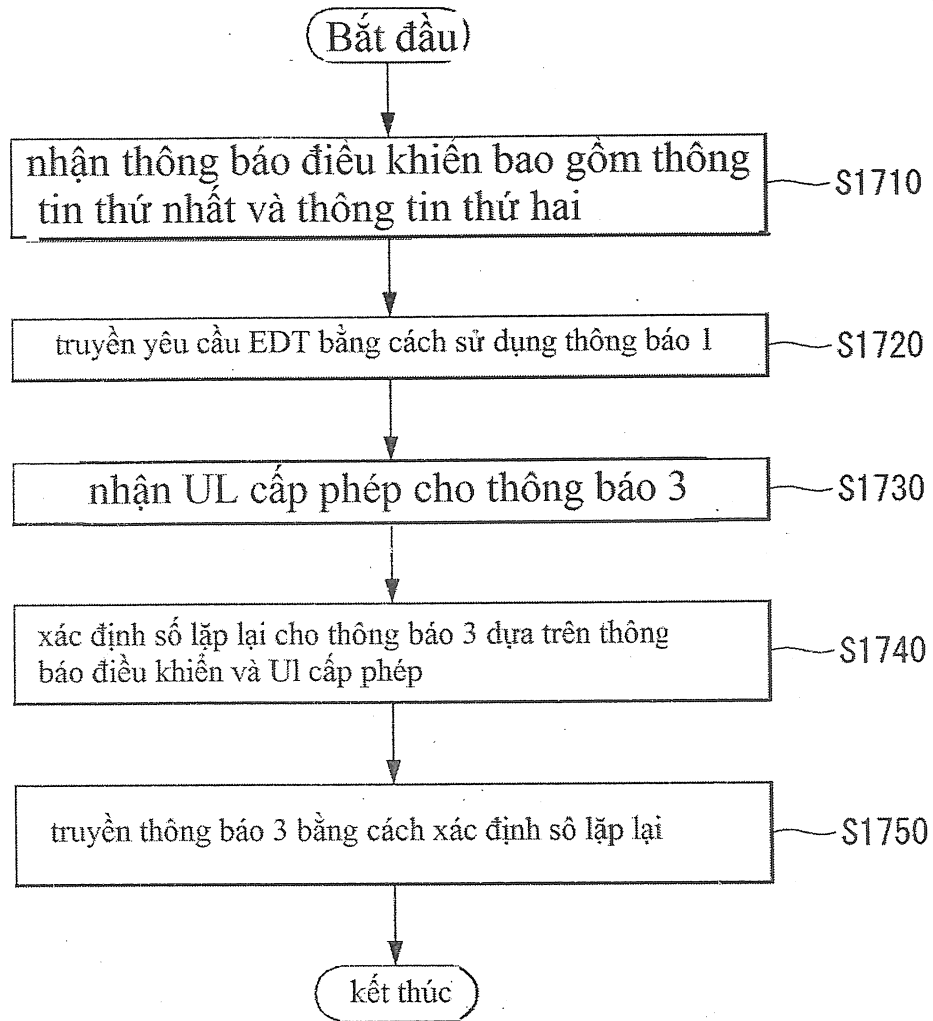


Fig.18

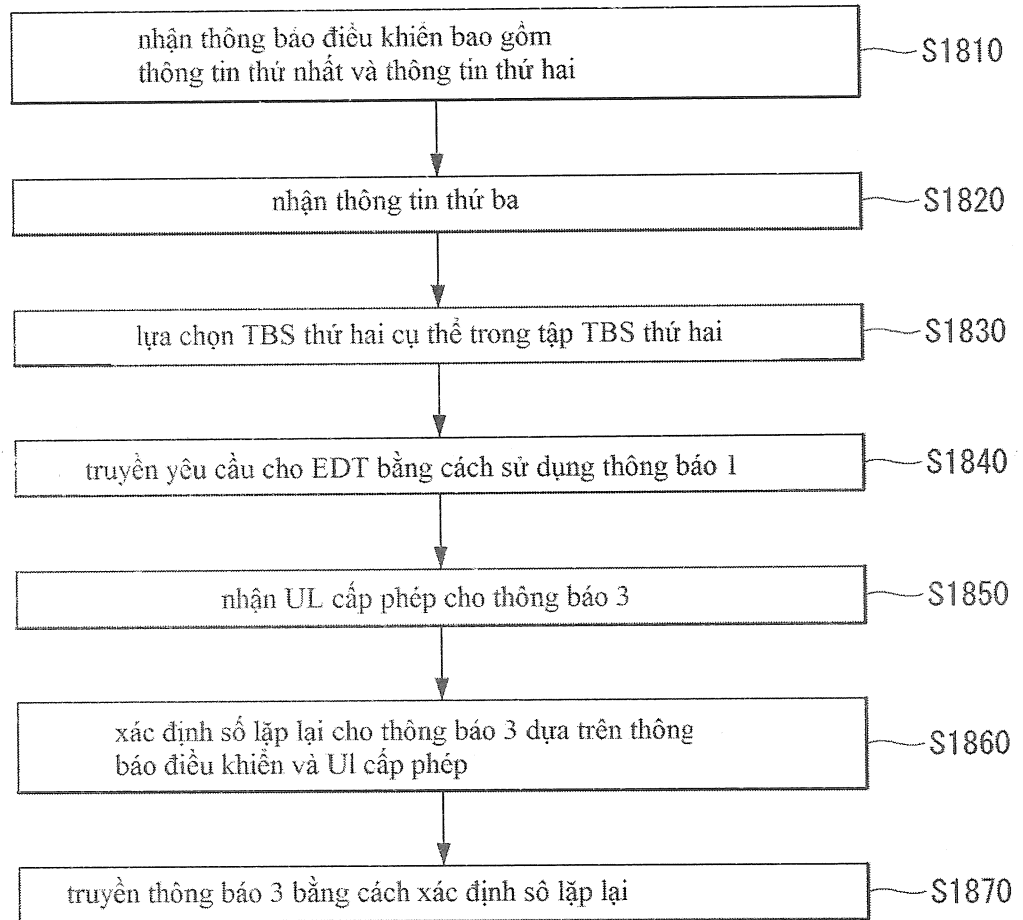


Fig.19

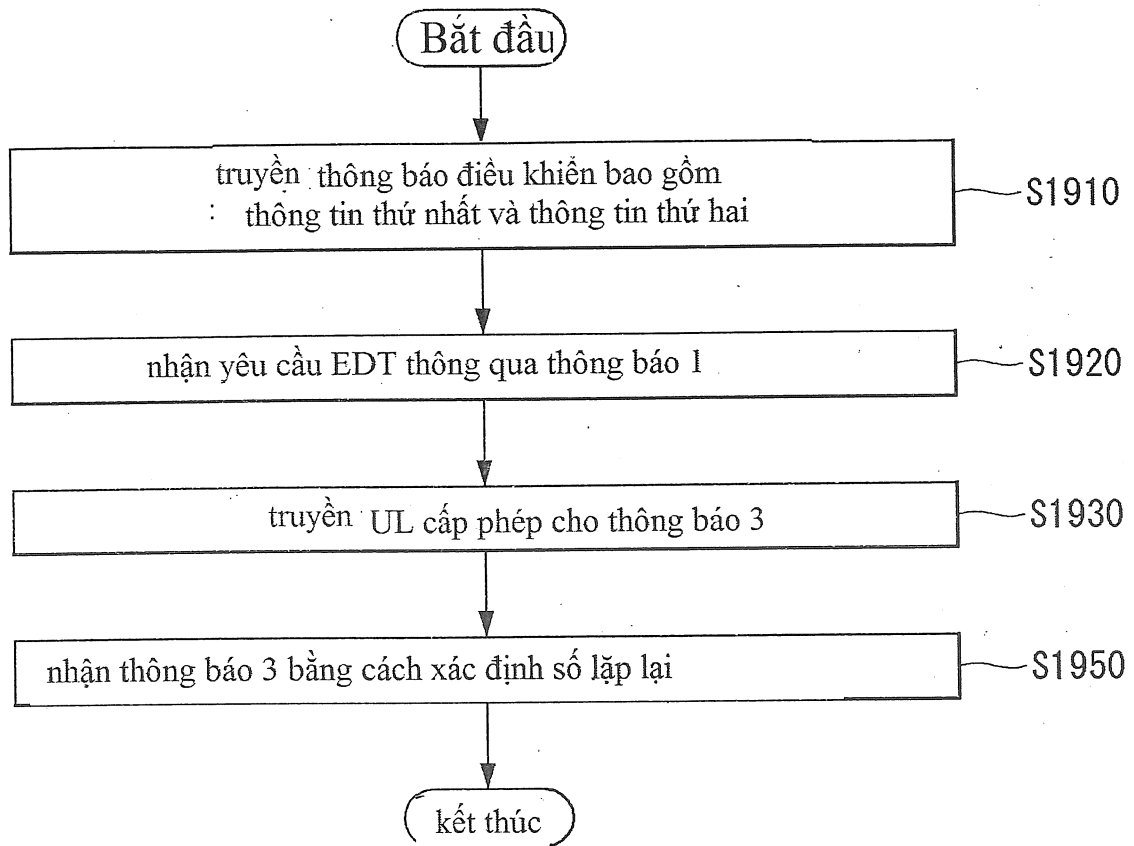


Fig.20

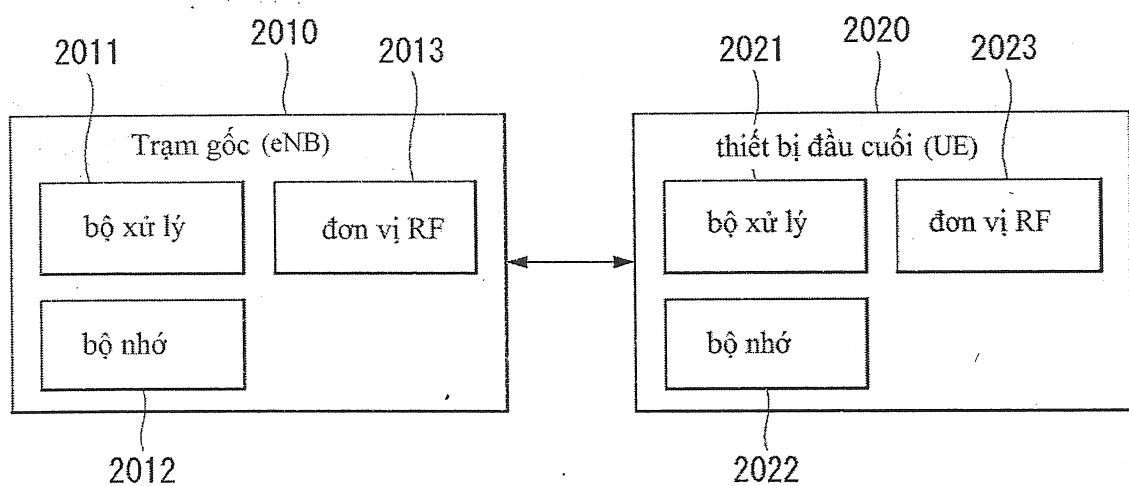


Fig.21

