



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

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

(11)



1-0036846

(51)¹⁹ H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2019-05625

(22) 28/11/2017

(86) PCT/CN2017/113291 28/11/2017

(87) WO2018/171242 27/09/2018

(30) 62/475,850 23/03/2017 US

(45) 25/09/2023 426

(43) 30/01/2020 382A

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

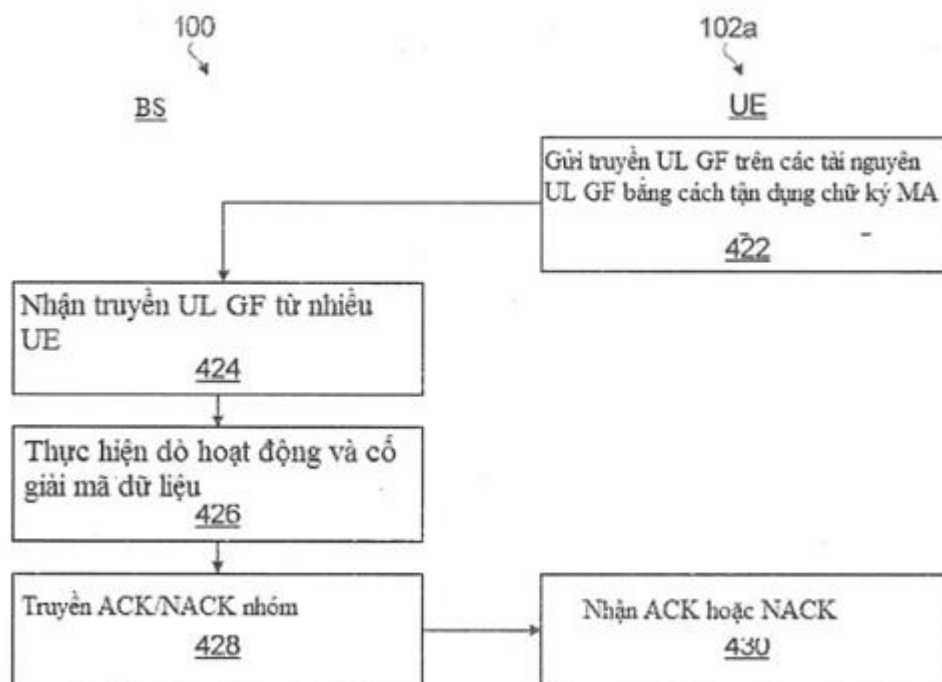
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) CAO, Yu (CN); MA, Jianglei (CA); ZHANG, Liqing (CA); GONG, Zhengwei (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG THỰC HIỆN YÊU CẦU LẶP LẠI TỰ ĐỘNG LẠI CHO CÁC PHIÊN TRUYỀN LIÊN KẾT LÊN KHÔNG CẤP PHÉP, TRẠM CỐ SỞ VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp trong thiết bị người dùng, phương pháp bao gồm: như là một phần của quá trình yêu cầu lặp lại tự động lại (Hybrid automatic repeat request, HARQ) có bộ nhận dạng (Identifier, ID) quá trình HARQ, truyền phiên truyền không cấp phép ban đầu và K-1 lần lặp lại, trong đó $K \geq 2$. Việc ánh xạ định trước của ID quá trình HARQ đến ít nhất một tài nguyên khả dụng cho phiên truyền không cấp phép là hàm của K.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các phiên truyền UL không cấp phép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong một số hệ thống truyền thông không dây, thiết bị người dùng (user equipment, UE) truyền thông không dây với trạm cơ sở (base station, BS) để gửi dữ liệu đến BS và/hoặc nhận dữ liệu từ BS. Truyền thông không dây từ UE đến BS được gọi là truyền thông liên kết lên (uplink, UL). Truyền thông không dây từ BS đến UE được gọi là truyền thông liên kết xuống (downlink, DL).

Các tài nguyên được yêu cầu để thực hiện truyền thông UL và DL. Chẳng hạn, UE có thể truyền không dây dữ liệu đến BS trong phiên truyền UL ở tần số cụ thể và/hoặc trong suốt khe thời gian cụ thể. Tần số và khe thời gian được sử dụng là các ví dụ về tài nguyên.

Một số hệ thống truyền thông không dây có thể hỗ trợ các phiên truyền UL dựa trên cấp phép. Tức là, nếu UE muốn truyền dữ liệu đến BS, thì UE yêu cầu tài nguyên UL từ BS. BS cấp phép tài nguyên UL, và sau đó UE gửi phiên truyền UL bằng cách sử dụng tài nguyên UL được cấp phép. Ví dụ về tài nguyên UL có thể được cấp phép bởi BS là tập các vị trí thời gian – tần số trong khung đa truy nhập phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiple access, OFDMA) UL.

Một số hệ thống truyền thông không dây cũng có thể, hoặc thay vào đó, hỗ trợ các phiên truyền UL không cấp phép. Tức là, UE có thể gửi các phiên truyền UL sử dụng tài nguyên UL cụ thể có thể được chia sẻ với các UE khác, mà không yêu cầu cụ thể việc sử dụng các tài nguyên và không được cấp phép cụ thể đối với các tài nguyên này bởi BS. Phiên truyền UL không cấp phép không cần cấp phép lập lịch một cách tường minh và động từ BS.

Trong một số trường hợp, khi UE gửi phiên truyền UL không cấp phép, BS không thể giải mã dữ liệu trong phiên truyền UL.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid automatic repeat request, HARQ) là phương pháp trong đó dữ liệu sẽ được truyền được mã hóa bằng cách sử dụng mã sửa lỗi. Sau đó, nếu dữ liệu được mã hóa bị hỏng trong khi truyền và bộ nhận không thể sửa lỗi, yêu cầu lặp lại tự động (automatic repeat request, ARQ) được thực hiện.

Báo hiệu HARQ cho các phiên truyền UL dựa trên cấp phép không thể khả dụng cho các phiên truyền UL không cấp phép do các phiên truyền UL không cấp phép không nhận cấp phép lập lịch tường minh từ BS.

Các hệ thống và các phương pháp được bộc lộ ở đây để thực hiện HARQ cho các phiên truyền UL không cấp phép. Báo hiệu liên quan đến ACK/NACK cho HARQ, cũng như báo hiệu liên quan đến tạo cấu hình UE cho phiên truyền UL không cấp phép, cũng được bộc lộ.

Bằng cách sử dụng các hệ thống và các phương pháp được mô tả ở đây, báo hiệu HARQ cho các phiên truyền UL không cấp phép do vậy có thể được cấp. Cụ thể là, một số các phương án thực hiện dưới đây hỗ trợ cho phản hồi ACK/NACK cho các phiên truyền không cấp phép và các phiên truyền lại.

Các phương án thực hiện sáng chế đề xuất cho phiên truyền không cấp phép có thể hỗ trợ nhiều phiên truyền HARQ (nhiều khối vận tải (transport block, TB)) từ cùng UE, và cung cấp các cơ cấu để kết thúc ACK cho nhiều TB. Phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp trong phần tử mạng để tạo cấu hình các tài nguyên GF cho UE, phương pháp bao gồm bước: BS truyền báo hiệu để tạo cấu hình nhiều tập tài nguyên tương ứng với nhiều quá trình HARQ cho UE.

Khía cạnh rộng khác của sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm bước thực hiện dò hoạt động và nhận diện quá trình HARQ cho các phiên truyền không cấp phép (grant-free, GF), trong đó các tài nguyên GF được tạo cấu hình cho nhiều quá trình HARQ, trong đó việc thực hiện nhận diện quá trình HARQ

dựa trên mối quan hệ định trước giữa ID HARQ và các tài nguyên truyền cho phiên truyền GF ban đầu của các phiên truyền GF.

Khía cạnh rộng khác của sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm bước: nhận truyền GF được liên kết với ID quá trình HARQ, phiên truyền bao gồm chỉ báo ngằm hoặc tường minh của ID quá trình HARQ.

Khía cạnh rộng khác đề xuất BS hoặc UE được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp bất kỳ trong các phương pháp được tổng hợp trên đây.

Khía cạnh rộng khác của sáng chế đề xuất phương pháp trong UE bao gồm các bước: nhận báo hiệu được truyền theo phương pháp được tổng hợp trên đây để tạo cấu hình các tài nguyên cho nhiều quá trình HARQ, và truyền phiên truyền không cấp phép với các quá trình HARQ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình.

Khía cạnh rộng khác của sáng chế đề xuất phương pháp trong UE bao gồm các bước: khiến nhiều phiên truyền quá trình HARQ dựa trên mối quan hệ định trước giữa ID quá trình HARQ và các tài nguyên cho các phiên truyền ban đầu, nhất quán với một trong các phương pháp được tổng kết trên.

Khía cạnh rộng khác của sáng chế đề xuất phương pháp trong UE bao gồm các bước: thực hiện nhiều phiên truyền quá trình HARQ với chỉ báo ngằm hoặc tường minh của quá trình HARQ trong khi truyền không cấp phép, nhất quán với một trong các phương pháp được tổng kết trên đây.

Khía cạnh rộng khác đề xuất UE hoặc phần tử mạng được tạo cấu hình để triển khai một trong các phương pháp được tổng kết trên đây.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp trong UE được đề xuất, phương pháp bao gồm: như là một phần của quá trình HARQ có ID quá trình HARQ, truyền phiên truyền không cấp phép ban đầu và $K-1$ lần lặp lại, trong đó $K \geq 2$; trong đó việc ánh xạ định trước của ID quá trình HARQ đến ít nhất một tài nguyên khả dụng cho phiên truyền không cấp phép là hàm của K . Các ưu điểm của cách tiếp cận này có thể được thực hiện theo một số triển khai bao gồm:

Đối với UE được tạo cấu hình với số lặp lại K , nếu UE có thể bắt đầu ở chỉ phần đầu của K tài nguyên, tất cả các tài nguyên (cho cả phiên truyền ban đầu và lần lặp lại tiếp theo) có thể được sử dụng để nhận diện quá trình HARQ; và

Đối với UE mà có thể bắt đầu ở tài nguyên bất kỳ trong các tài nguyên được tạo cấu hình, các tài nguyên cho phiên truyền ban đầu có thể được sử dụng để nhận diện ID quá trình HARQ. Ngoài ra, sau khi UE thực hiện K lần lặp lại trên các tài nguyên được tạo cấu hình, tài nguyên tiếp theo luôn tương ứng với ID quá trình HARQ khác. Nếu UE có gói khác để truyền, có thể truyền ngay gói mới bằng cách sử dụng các tài nguyên tiếp theo thậm chí nếu quá trình HARQ trước đó vẫn hoạt động. Do ID quá trình HARQ được liên kết với tài nguyên tiếp theo khác với ID quá trình HARQ được liên kết với quá trình HARQ hoạt động trước đó.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ cũng là hàm số của số lượng lớn nhất các quá trình HARQ.

Một cách tùy chọn, ID quá trình HARQ dựa trên tài nguyên cho phiên truyền không cấp phép ban đầu theo việc ánh xạ.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ ánh xạ ID quá trình HARQ đến các tài nguyên, và UE truyền phiên truyền không cấp phép ban đầu sử dụng một trong các tài nguyên.

Một cách tùy chọn, phiên truyền ban đầu được truyền bằng cách sử dụng chữ ký đa truy nhập thứ nhất được định trước cho các phiên truyền UE ban đầu.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ ánh xạ ID quá trình HARQ đến các K tài nguyên bao gồm tài nguyên thứ nhất, và UE truyền phiên truyền không cấp phép ban đầu sử dụng tài nguyên thứ nhất.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ ánh xạ ID quá trình HARQ đến các tài nguyên liên tiếp trong toàn bộ tập các tài nguyên GF.

Một cách tùy chọn, mỗi tài nguyên trong ít nhất một tài nguyên là một trong các tài nguyên GF, trong đó các tài nguyên GF cách nhau định kỳ theo thời gian.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp được đề xuất trong BS, phương pháp bao gồm các bước: như là một phần của quá trình HARQ có ID quá trình HARQ, nhận phiên truyền không cấp phép ban đầu và K-1 lần lặp lại, trong đó $K \geq 2$; trong đó ánh xạ định trước của ID quá trình HARQ đến ít nhất một tài nguyên khả dụng cho phiên truyền không cấp phép là hàm của K.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ cũng là hàm của số lượng lớn nhất các quá trình HARQ.

Một cách tùy chọn, ID quá trình HARQ dựa trên tài nguyên cho phiên truyền không cấp phép ban đầu theo việc ánh xạ.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ ánh xạ ID quá trình HARQ đến các tài nguyên, và BS nhận phiên truyền không cấp phép ban đầu sử dụng một trong các tài nguyên.

Một cách tùy chọn, phiên truyền ban đầu được nhận sử dụng chữ ký đa truy nhập thứ nhất được định trước cho các phiên truyền UE ban đầu.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ ánh xạ ID quá trình HARQ đến các K tài nguyên bao gồm tài nguyên thứ nhất, và BS nhận phiên truyền không cấp phép ban đầu sử dụng tài nguyên thứ nhất.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ ánh xạ ID quá trình HARQ đến các tài nguyên liên tiếp trong toàn bộ tập của các tài nguyên GF.

Một cách tùy chọn, mỗi tài nguyên trong ít nhất một tài nguyên là một trong các tài nguyên GF, trong đó các tài nguyên GF cách nhau định kỳ theo thời gian.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, UE được đề xuất bao gồm: bộ nhớ và ít nhất một anten; mô đun truyền không cấp phép được tạo cấu hình để, như là một phần của quá trình HARQ có ID quá trình HARQ, truyền phiên truyền không cấp phép ban đầu và K-1 lần lặp lại, trong đó $K \geq 2$; trong đó ánh xạ định trước của ID quá trình HARQ đến ít nhất một tài nguyên khả dụng cho phiên truyền không cấp phép là hàm của K.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ cũng là hàm của số lượng lớn nhất các quá trình HARQ.

Một cách tùy chọn, ID quá trình HARQ dựa trên tài nguyên cho phiên truyền không cấp phép ban đầu theo việc ánh xạ.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ sẽ ánh xạ ID quá trình HARQ đến các tài nguyên, và UE truyền phiên truyền không cấp phép ban đầu sử dụng một trong các tài nguyên.

Một cách tùy chọn, phiên truyền ban đầu được truyền sử dụng chữ ký đa truy nhập thứ nhất được định trước cho các phiên truyền UE ban đầu.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ sẽ ánh xạ ID quá trình HARQ đến các K tài nguyên bao gồm tài nguyên thứ nhất, và UE truyền phiên truyền không cấp phép ban đầu sử dụng tài nguyên thứ nhất.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ sẽ ánh xạ ID quá trình HARQ đến các tài nguyên liên tiếp trong toàn bộ tập của các tài nguyên GF.

Một cách tùy chọn, mỗi tài nguyên trong ít nhất một tài nguyên là một trong các tài nguyên GF, trong đó các tài nguyên GF cách nhau định kỳ theo thời gian.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, BS được đề xuất bao gồm: bộ nhớ và ít nhất một anten; mô đun truyền không cấp phép được tạo cấu hình để, như là một phần của quá trình HARQ có ID quá trình HARQ, nhận phiên truyền không cấp phép ban đầu và K-1 lần lặp lại, trong đó $K \geq 2$; trong đó ánh xạ định trước của ID quá trình HARQ đến ít nhất một tài nguyên khả dụng cho phiên truyền không cấp phép là hàm của K.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ cũng là hàm của số lượng lớn nhất các quá trình HARQ.

Một cách tùy chọn, ID quá trình HARQ dựa trên tài nguyên cho phiên truyền không cấp phép ban đầu theo việc ánh xạ.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ sẽ ánh xạ ID quá trình HARQ đến các tài nguyên, và BS nhận phiên truyền không cấp phép ban đầu sử dụng một trong các tài nguyên.

Một cách tùy chọn, phiên truyền ban đầu được nhận bằng cách sử dụng chữ ký đa truy nhập thứ nhất được định trước cho các phiên truyền UE ban đầu.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ sẽ ánh xạ ID quá trình HARQ đến các K tài nguyên bao gồm tài nguyên thứ nhất, và BS nhận phiên truyền không cấp phép ban đầu sử dụng tài nguyên thứ nhất.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ sẽ ánh xạ ID quá trình HARQ đến các tài nguyên liên tiếp trong toàn bộ tập của các tài nguyên GF.

Một cách tùy chọn, mỗi tài nguyên trong ít nhất một tài nguyên là một trong các tài nguyên GF, trong đó các tài nguyên GF cách nhau định kỳ theo thời gian.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khối của BA và các UE theo một phương án thực hiện;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện chi tiết hơn BS và UE theo một phương án thực hiện;

Fig.3 là sơ đồ định dạng minh họa các định dạng ví dụ cho phiên truyền UL không cấp phép;

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp được thực hiện bởi UE và BS theo một phương án thực hiện;

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp được thực hiện bởi UE và BS theo phương án thực hiện khác;

Fig.6 là sơ đồ định thời thể hiện truyền thông giữa BS và UE để nhận dạng nhiều HARQ trong phiên truyền GF;

Fig.7 là đồ thị thời gian - tần số thể hiện liên kết tài nguyên quá trình HARQ;

Fig.8 là sơ đồ định thời thể hiện liên kết giữa ID HARQ và chỉ mục khe theo một phương án thực hiện;

Fig.9 là sơ đồ định thời thể hiện liên kết giữa ID HARQ và chỉ mục khe, theo phương án thực hiện khác;

Fig.10 là đồ thị thời gian - tần số thể hiện liên kết tài nguyên truyền UE;

Fig.11 là bảng thể hiện định dạng DCI nhóm theo một phương án thực hiện;

Fig.12 là bảng thể hiện định dạng DCI nhóm theo phương án thực hiện khác;

Fig.13 là bảng thể hiện định dạng DCI nhóm theo phương án thực hiện khác nữa;

Fig.14 là bảng thể hiện định dạng DCI nhóm theo phương án thực hiện khác nữa;

Fig.15 là bảng thể hiện định dạng DCI nhóm theo phương án thực hiện khác nữa;

Fig.16 là bảng thể hiện định dạng DCI nhóm theo phương án thực hiện khác nữa;

Fig.17 là bảng thể hiện định dạng DCI nhóm theo phương án thực hiện khác nữa;

Fig.18 là bảng thể hiện định dạng DCI riêng rẽ;

Fig.19 là lưu đồ thể hiện phương pháp trong UE theo một phương án thực hiện;

Fig.20 là lưu đồ thể hiện phương pháp trong UE theo phương án thực hiện khác;

Fig.21 là lưu đồ thể hiện phương pháp trong UE theo phương án thực hiện khác nữa;

Fig.22 là lưu đồ thể hiện phương pháp trong UE theo phương án thực hiện khác nữa;

Fig.23 là sơ đồ định dạng thể hiện nhiều TB trên khối tài nguyên;

Fig.24 là sơ đồ định dạng thể hiện nhiều khối mã (code block, CB) trong TB; và

Fig.25 là sơ đồ định dạng thể hiện phiên truyền gói mới trong tài nguyên lặp lại/truyền lại của gói trước.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để nhằm mục đích minh họa, ví dụ cụ thể theo các phương án thực hiện sẽ được mô tả chi tiết hơn cùng với các hình vẽ.

Đối với UE được tạo cấu hình với K lần lặp lại đối với phiên truyền TB có/không có cấp phép, UE có thể tiếp tục lặp lại đối với TB cho đến khi một trong các điều kiện sau được thỏa mãn:

Nếu cấp phép UL được nhận thành công cho khe/khe mini đối với cùng TB;

số lần lặp lại cho TB đó đạt K.

Thiếu cơ cấu rõ ràng mà liên kết các quá trình HARQ với các tài nguyên để truyền lại và để truyền các báo nhận (acknowledgement, ACK) và báo nhận phủ định (negative acknowledgement, NACK).

Fig.1 là sơ đồ khối của BS 100 và các UE 102a-c, theo một phương án thực hiện.

Từ “trạm cơ sở” bao gồm thiết bị bất kỳ nhận không dây dữ liệu trong UL từ các UE. Do vậy, theo một số triển khai, BS 100 có thể được gọi bằng các tên khác, chẳng hạn điểm truyền và nhận (transmit and receive point, TRP), trạm thu phát cơ sở (base transceiver station, BTS), BS vô tuyến, nút mạng, nút truyền/nhận, nút B, eNodeB (eNB), gNB (đôi lúc được gọi là “gigabit” Node B), trạm chuyển tiếp, hoặc đầu vô tuyến từ xa. Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện, các phần của BS 100 có thể được phân tán. Chẳng hạn, một số mô đun của BS 100 có thể được đặt từ xa từ thiết bị chứa các anten của BS 100, và có thể được ghép nối với thiết bị chứa các anten trên liên kết truyền thông (không được thể hiện trên hình vẽ).

Khi đang vận hành, các UE 102a-c mà mỗi UE có thể gửi các phiên truyền UL không cấp phép đến BS 100. Phiên truyền UL không cấp phép là phiên truyền UL được gửi bằng cách sử dụng tài nguyên UL không được cấp cụ thể đến UE bởi BS 100. Phiên truyền UL không cấp phép không cần cấp phép lập lịch động và tường minh từ BS 100.

Các phiên truyền UL không cấp phép đôi lúc được gọi là các phiên truyền “không cấp phép”, “không lập lịch”, hoặc các phiên truyền không cấp phép. Các phiên truyền UL không cấp phép từ các UE 102a-c khác nhau có thể được

truyền bằng cách sử dụng cùng tài nguyên được chỉ định, trong trường hợp đó các phiên truyền UL không cấp phép là các phiên truyền dựa trên tranh chấp. Các phiên truyền UL không cấp phép có thể thích hợp truyền lưu thông khối với các gói ngắn từ các UE 102a-c đến BS 100, và/hoặc để truyền dữ liệu đến BS 100 theo thời gian thực hoặc với độ trễ thấp. Các ví dụ của các ứng dụng trong đó phương tiện truyền UL không cấp phép có thể được tận dụng bao gồm: truyền thông loại máy lớn (massive machine type communication, mMTC), các truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (ultra-reliable low latency communications, URLLC), các máy đo điện thông minh, bảo vệ từ xa trong các lưới thông minh, và tự lái. Tuy nhiên, các phương tiện truyền UL không cấp phép không bị giới hạn ở các ứng dụng này.

Tài nguyên UL mà các phiên truyền không cấp phép được gửi trên đó sẽ được gọi là “tài nguyên UL không cấp phép”. Chẳng hạn, tài nguyên UL không cấp phép có thể là vùng được chọn trong khung OFDMA. Các UE 102a-c có thể sử dụng vùng được chọn để gửi các phiên truyền UL không cấp phép của nó, nhưng BS 100 không biết UE nào trong các UE 102a-c, nếu có, sẽ gửi phiên truyền UL không cấp phép trong vùng được chọn.

Tài nguyên UL không cấp phép có thể được định trước, chẳng hạn đã biết trước với cả các UE lẫn BS 100. Tài nguyên UL không cấp phép có thể là tĩnh (không bao giờ thay đổi), hoặc tài nguyên UL không cấp phép có thể được tạo cấu hình bán tĩnh. Cấu hình bán tĩnh nghĩa là nó được cấu hình một lần và có thể chỉ được cập nhật/thay đổi chậm, chẳng hạn một lần trong nhiều khung hoặc có thể chỉ được cập nhật như cần thiết. Thay đổi bán tĩnh khác với thay đổi động trong đó thay đổi bán tĩnh không xuất hiện thường xuyên như thay đổi động. Chẳng hạn, thay đổi/cập nhật động có thể đề cập đến thay đổi mỗi khung phụ hoặc mỗi vài khung phụ, và thay đổi bán tĩnh có thể đề cập đến thay đổi mà chỉ xuất hiện khi mỗi vài khung OFDM, một lần mỗi vài giây, hoặc cập nhật chỉ nếu cần.

Theo một số phương án thực hiện, tài nguyên UL không cấp phép có thể được tiền cấu hình, chẳng hạn có thể có các phân vùng tài nguyên UL không cấp phép định trước khả thi, và BS 100 hoặc mạng có thể chọn bán tĩnh một

trong các phân vùng tài nguyên UL không cấp phép định trước và báo hiệu cho các UE phân vùng tài nguyên UL không cấp phép đang được sử dụng. Theo một số phương án thực hiện, BS 100 và/hoặc các UE có thể được tạo cấu hình trong khi sản xuất để biết tài nguyên UL nào để sử dụng làm tài nguyên UL không cấp phép, chẳng hạn qua các bảng định trước được nạp trong khi sản xuất. Theo một số phương án thực hiện, tài nguyên UL không cấp phép có thể được tạo cấu hình bán tĩnh, chẳng hạn bằng cách sử dụng tổ hợp của báo hiệu quảng bá, báo hiệu lớp cao hơn (báo hiệu RRC) và báo hiệu động (chẳng hạn DCI) bởi BS 100. Bằng cách báo hiệu động tài nguyên UL không cấp phép, BS 100 hoặc mạng có thể làm thích ứng với tải lưu thông hệ thống của các UE. Chẳng hạn, nhiều tài nguyên UL không cấp phép có thể được phân phối khi có nhiều UE hơn được phục vụ mà có thể gửi các phiên truyền UL không cấp phép. Theo một số phương án thực hiện, nút điều khiển (chẳng hạn máy tính) trong mạng có thể xác định tài nguyên UL không cấp phép để được sử dụng. Sau đó, mạng có thể chỉ báo tài nguyên UL không cấp phép cho BS và các UE. Theo một số phương án thực hiện, UE hoạt động ở chế độ không cấp phép có thể được tạo cấu hình bán tĩnh để kết hợp: 1) thông tin báo hiệu RRC và thông tin hệ thống; hoặc 2) thông tin báo hiệu RRC và thông tin DCI; hoặc 3) thông tin báo hiệu RRC, thông tin hệ thống và thông tin DCI để xác định tài nguyên truyền được gán.

Fig.1 minh họa thông điệp 150 được gửi bởi UE 102a trong phiên truyền UL không cấp phép trên kênh UL 156. Thông điệp 150 được truyền sử dụng tài nguyên đa truy nhập (multiple access, MA). Tài nguyên MA bao gồm tài nguyên vật lý MA (chẳng hạn, khối thời gian – tần số) và ít nhất một chữ ký MA. Chữ ký MA có thể bao gồm (nhưng không bị giới hạn ở) ít nhất một trong thông tin sau: bảng mã/từ mã, chuỗi, bộ đàn xen và/hoặc mẫu hình ảnh xạ, tín hiệu chủ, tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS) (chẳng hạn, RS để ước tính kênh), phần mở đầu, chiều không gian, và chiều công suất. Thuật ngữ “tín hiệu chủ” đề cập đến tín hiệu mà ít nhất bao gồm RS, chẳng hạn DMRS. RS có thể là chữ ký MA. Theo một số phương án thực hiện, tín hiệu chủ có thể bao gồm DMRS, có thể cùng với phần mở đầu

hướng ước tính kênh, hoặc phân mở đầu kênh truy nhập (random access channel, RACH).

Theo một số phương án thực hiện, các phiên truyền UL có thể sử dụng đa truy nhập phi trực giao (non-orthogonal multiple access, NOMA), chẳng hạn: đa truy nhập mã rải rác (sparse code multiple access, SCMA), đa truy nhập lưới đan xen (interleave-grid multiple access, IGMA), truy nhập đa người dùng chia sẻ (multi-user shared access, MUSA), trải rộng tốc độ mã thấp, trải rộng miền tần số, đa truy nhập mã hóa phi trực giao (non-orthogonal coded multiple access, NCMA), đa truy nhập phân chia mẫu hình (pattern division multiple access, PDMA), đa truy nhập trải rộng tài nguyên (resource spread multiple access, RSMA), trải rộng mật độ thấp với mở rộng vector chữ ký (low density spreading with signature vector extension, LDS-SVE), truy nhập chia sẻ dựa trên tốc độ mã thấp và chữ ký (low code rate and signature based shared access, LSSA), truy nhập mã hóa phi trực giao (non-orthogonal coded access, NOCA), đa truy nhập phân chia đan xen (interleave division multiple access, IDMA), đa truy nhập phân chia lặp lại (repetition division multiple access, RDMA), hoặc truy nhập mã hóa trực giao nhóm (group orthogonal coded access, GOCA). Phụ thuộc vào phương pháp đa truy nhập được sử dụng, chữ ký MA có thể có nhiều dạng. Chữ ký MA có thể liên quan đến định dạng cụ thể được sử dụng cho phương pháp đa truy nhập. Chẳng hạn, nếu SCMA được sử dụng, thì chữ ký MA cho phiên truyền UL có thể là bảng mã SCMA được sử dụng cho phiên truyền UL. Như là ví dụ khác, nếu IGMA được sử dụng, thì chữ ký MA cho phiên truyền UL có thể là chữ ký của IGMA, mẫu hình đan xen hoặc ánh xạ lưới được sử dụng cho phiên truyền UL.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện chi tiết hơn BS 100 và UE 102a trên Fig.1. BS 100 bao gồm mô đun truyền không cấp phép 104 để xử lý các phiên truyền không cấp phép được nhận từ các UE 102a-c và để tham gia vào các phương pháp HARQ được mô tả ở đây liên quan đến các phiên truyền không cấp phép được nhận. Chẳng hạn, mô đun truyền không cấp phép 104 có thể bao gồm bộ giải mã phiên truyền không cấp phép 206. BS còn bao gồm bộ mã hóa 210 để mã hóa thông tin, chẳng hạn DCI, dành cho các UE 102a-c. BS 100 cũng bao

gồm một hoặc nhiều anten 208 để nhận các phiên truyền UL không cấp phép từ các UE 102a-c và gửi các thông điệp đến các UE 102a-c trong DL. Chỉ một anten 208 được minh họa. BS 100 còn bao gồm bộ nhớ 204. BS 100 còn bao gồm các thành phần khác để hoạt động, chẳng hạn để triển khai lớp vật lý, nhưng chúng đã bị bỏ qua để rõ ràng.

Môđun truyền không cấp phép 104 và các thành phần của nó (chẳng hạn bộ giải mã truyền không cấp phép 206), cũng như bộ mã hóa 210, có thể được triển khai bởi một hoặc nhiều bộ xử lý mà thực thi các lệnh khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các hoạt động của các bộ mã hóa 210 và môđun truyền không cấp phép 104 và các thành phần của nó. Theo cách khác, các bộ mã hóa 210 và môđun truyền không cấp phép 104 và các thành phần của nó có thể được triển khai bằng cách sử dụng hệ mạch tích hợp dành riêng, chẳng hạn mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application specific integrated circuit, ASIC), khối xử lý đồ họa (graphics processing unit, GPU), hoặc mảng cổng dạng trường lập trình được (field programmable gate array, FPGA) được lập trình để thực hiện các hoạt động của các bộ mã hóa 210 và môđun truyền không cấp phép 104 và các thành phần của nó.

UE 102a cũng bao gồm môđun truyền không cấp phép 106 bổ sung để tạo và gửi các thông điệp không cấp phép và để tham gia vào các phương pháp HARQ được mô tả ở đây liên quan đến các thông điệp không cấp phép. Chẳng hạn, môđun truyền không cấp phép 106 bao gồm bộ tạo thông điệp không cấp phép 214 để tạo các thông điệp được truyền trong các phiên truyền UL không cấp phép. Việc tạo thông điệp không cấp phép có thể bao gồm bước mã hóa, trong bộ mã hóa 219, dữ liệu được truyền trong thông điệp, và điều biến dữ liệu được mã hóa. UE 102a còn bao gồm bộ giải mã 218 để giải mã thông tin từ BS 100, chẳng hạn để giải mã DCI được mã hóa bởi bộ mã hóa 210. UE 102a còn bao gồm một hoặc nhiều anten 216 để truyền các phiên truyền UL không cấp phép và nhận các thông điệp từ BS 100 trong DL. Chỉ một anten 216 được minh họa. UE 102a còn bao gồm bộ nhớ 212. UE 102a còn bao gồm các thành phần khác để vận hành, chẳng hạn để triển khai lớp vật lý, nhưng đã bị bỏ qua ở đây để cho rõ ràng.

Mô đun truyền không cấp phép 106 và các thành phần của nó (chẳng hạn, bộ tạo thông điệp không cấp phép 214), và cả bộ giải mã 218, có thể được triển khai bởi một hoặc nhiều bộ xử lý mà thực thi các lệnh mà khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các hoạt động của bộ giải mã 218 và mô đun truyền không cấp phép 106 và các thành phần của nó. Theo cách khác, bộ giải mã 218 và mô đun truyền không cấp phép 106 và các thành phần của nó có thể được triển khai sử dụng hệ mạch tích hợp dành riêng, chẳng hạn ASIC, GPU, hoặc FPGA được lập trình để thực hiện các hoạt động của bộ giải mã 218 và mô đun truyền không cấp phép 106 và các thành phần của nó.

Các định dạng thông điệp ví dụ cho các phiên truyền UL không cấp phép

Fig.3 minh họa các định dạng ví dụ cho thông điệp 150 được gửi bởi UE 102a trong phiên truyền UL không cấp phép trên Fig.1. Các định dạng ví dụ được thể hiện trong hình tròn nét chấm 124.

Trong ví dụ 126, thông điệp 150 bao gồm chữ ký MA 152, cũng như dữ liệu 154 và ID UE 157. ID UE 157 là thông tin được sử dụng bởi BS 100 để nhận diện UE. Trong ví dụ 126, dữ liệu 154 và ID UE 157 được mã hóa cùng nhau, và kiểm tra dư thừa tuần hoàn (cyclic redundancy check, CRC) tương ứng 158 được tạo và được bao gồm trong thông điệp 150. Theo một số phương án thực hiện, ID UE 157 thay vào đó được nhúng (chẳng hạn, được xáo trộn) trong CRC 158, mà có thể giảm kích thước tải hữu ích. Nếu ID UE 157 được nhúng trong CRC 158, thì BS 100 cần biết ID UE hoặc thực hiện dò mò mẫm bằng cách sử dụng tất cả các ID UE tiềm năng để giải mã CRC 158.

Ví dụ 128 là biến thể của ví dụ 126 trong đó ID UE 157 được mã hóa riêng rẽ từ dữ liệu 154. Do vậy, CRC 160 riêng rẽ được liên kết với ID UE 157. Theo một số phương án thực hiện, ID UE 157 có thể nằm trong một hoặc nhiều tiêu đề khác, trong trường hợp đó CRC 160 dành cho các tiêu đề trong đó đặt CRC 160. CRC riêng rẽ cho dữ liệu 162 được bao gồm trong ví dụ 128. Trong ví dụ 128, ID UE 157 có thể được truyền với MCS thấp hơn dữ liệu 154 để tạo thuận tiện giải mã ID UE 157. Có thể có các tình huống trong đó ID UE 157 được giải mã thành công, nhưng dữ liệu 154 không được giải mã thành công.

Trong các ví dụ 126 và 128, chữ ký MA 152 được minh họa do chiếm các tài nguyên thời gian – tần số riêng rẽ từ dữ liệu 154, chẳng hạn, bắt đầu của thông điệp 150. Điều này có thể đúng nếu, chẳng hạn, chữ ký MA 152 gồm RS và/hoặc phần mở đầu. Tuy nhiên, chữ ký MA 152 có thể thay vào đó là một phần của chính phương tiện truyền, chẳng hạn bằng mã được sử dụng hoặc việc ánh xạ hoặc mẫu hình đan xen được sử dụng, trong trường hợp đó chữ ký MA 152 sẽ không chiếm các tài nguyên thời gian - tần số riêng rẽ từ dữ liệu 154. Cũng theo các phương án thực hiện trong đó chữ ký MA 152 chiếm các tài nguyên thời gian - tần số riêng rẽ từ dữ liệu 154, các tài nguyên không nhất thiết phải là ở bắt đầu của thông điệp 150.

Ví dụ 130 trên Fig.3 thể hiện biến thể trong đó ID UE 157 và dữ liệu 154 được truyền qua các tài nguyên khác nhau. Chẳng hạn, ID UE 157 có thể được truyền làm một phần của kênh điều khiển, chẳng hạn kênh điều khiển UL vật lý (physical uplink control channel, PUCCH). Dữ liệu 154 có thể được truyền trong vùng không cấp phép của kênh dữ liệu UL. Chữ ký MA không được minh họa trong ví dụ 130, nhưng chữ ký MA sẽ là một phần truyền dữ liệu.

Theo một số phương án thực hiện khác, ID UE không được truyền công khai. Chẳng hạn, trong một số kịch bản URLLC, dựa trên cấu hình tài nguyên và RS, dò thấy RS cùng với thông tin về các tài nguyên GF có thể đủ để nhận diện UE. Trong trường hợp này, ID UE không cần được truyền công khai, và BS có thể nhận diện UE sau khi dò được RS. Ví dụ được thể hiện ở bước 132. Chỉ chữ ký MA 152 và dữ liệu 154 được bao gồm trong thông điệp, không phải ID UE. ID UE có thể được xác định dựa trên chữ ký MA 152 và tài nguyên UL không cấp phép được sử dụng để gửi thông điệp.

Khi UE gửi thông điệp 150 đến BS 100, BS 100 trước hết thử dò chữ ký MA. Việc dò chữ ký MA có thể bao gồm quá trình dò mò mẫu trong đó chữ ký MA được dò thấy trong số tất cả các lựa chọn khả thi của các chữ ký MA. Việc dò thấy chữ ký MA được gọi là dò hoạt động. Như là ví dụ, chữ ký MA trong phiên truyền UL không cấp phép có thể là RS, và dò hoạt động bởi BS do vậy sẽ bao gồm bước dò RS trong phiên truyền UL không cấp phép. Như là ví dụ khác, chữ ký MA trong phiên truyền UL không cấp phép có thể là tổ hợp của

RS và bảng mã hoặc chữ ký được sử dụng bởi UE trong phiên truyền UL không cấp phép, và dò hoạt động bởi BS do vậy sẽ bao gồm việc dò thấy tổ hợp của RS và bảng mã/chữ ký được sử dụng trong phiên truyền UL không cấp phép.

Bằng cách thực hiện dò hoạt động thành công, BS 100 biết rằng UE đã gửi phiên truyền UL không cấp phép. Tuy nhiên, việc dò thành công hoạt động có thể hoặc không thể bộc lộ danh tính của UE cho BS 100. Nếu có ánh xạ duy nhất giữa UE và chữ ký MA (chẳng hạn, đối với tài nguyên vật lý MA cụ thể mỗi UE đã được gán để sử dụng chữ ký MA khác nhau), thì việc dò hoạt động thành công bộc lộ danh tính của UE mà đã gửi phiên truyền UL không cấp phép. Ngược lại, nói chung, việc dò hoạt động thành công không bộc lộ danh tính của UE đã gửi phiên truyền UL không cấp phép, mặc dù có thể bộc lộ rằng UE là từ nhóm UE cụ thể, nếu các nhóm UE khác nhau được gán các chữ ký MA khác nhau. Theo một số phương án thực hiện, việc dò hoạt động có thể còn bao gồm bước thu thập ID UE, chẳng hạn, nếu ID UE được mã hóa riêng rẽ từ dữ liệu 154, như trong thông điệp ví dụ 128.

Sau khi dò hoạt động thành công, BS 100 cố gắng thực hiện ước tính kênh dựa trên chữ ký MA và một cách tùy chọn các RS bổ sung được ghép kênh với thông điệp dữ liệu, và sau đó giải mã dữ liệu 154. Nếu giải mã dữ liệu cũng thành công, thì BS 100 có thể gửi ACK đến UE trong DL chỉ báo rằng BS 100 đã được giải mã thành công dữ liệu 154. Theo các phương án thực hiện trong đó dò hoạt động thành công không bộc lộ danh tính của UE, sau đó giải mã thành công phần còn lại của thông điệp 150 sẽ bộc lộ danh tính của UE, trong trường hợp đó BS 100 sẽ biết UE nào gửi ACK. Nếu giải mã dữ liệu không thành công, thì NACK có thể được gửi bởi BS, có thể với việc cấp phép để truyền lại. Như được đề cập chi tiết hơn dưới đây, theo một số phương án thực hiện NACK không được gửi nếu giải mã dữ liệu không thành công. Như cũng được đề cập chi tiết hơn dưới đây, theo một số phương án thực hiện, nếu NACK được gửi, NACK có thể không nhất thiết bao gồm thông tin có thể nhận diện duy nhất UE mà NACK đang được gửi đến do BS không thể nhận diện duy nhất UE.

Trong một ví dụ, chữ ký MA 152 trong ví dụ 126 là RS. BS 100 có thể trước hết thực hiện thành công việc dò hoạt động bằng cách giải mã thành công chuỗi RS. Sau đó, chuỗi RS có thể được sử dụng bởi BS 100 để ước tính kênh của kênh UL 156. Để thuận tiện giải mã thành công RS, RS có thể được truyền với MCS thấp. Khi RS được giải mã thành công và ước tính kênh được thực hiện, thì BS 100 giải mã tài hữu ích có dữ liệu 154 và ID UE 157. Sau đó BS 100 có thể đọc ID UE 157 được thông báo về phiên truyền không cấp phép đến từ UE nào. Sau đó BS 100 có thể gửi ACK đến UE trong DL chỉ báo rằng BS 100 đã được giải mã thành công dữ liệu 154.

HARQ cho các phiên truyền UL không cấp phép

HARQ có thể được thực hiện các phiên truyền UL không cấp phép. Chẳng hạn, nếu dữ liệu 154 trong phiên truyền UL không cấp phép ban đầu không được giải mã thành công bởi BS 100, thì phiên truyền lại có thể được thực hiện bởi UE. Phiên truyền lại có thể bao gồm phiên truyền lại dữ liệu ban đầu và/hoặc thông tin khác để giải mã dữ liệu ban đầu. Chẳng hạn, dữ liệu truyền lại có thể bao gồm một số hoặc tất cả dữ liệu gốc và/hoặc thông tin chẵn lẻ. BS 100 có thể thực hiện tổ hợp HARQ như sau: thay vì loại bỏ dữ liệu ban đầu không được giải mã thành công, dữ liệu ban đầu không được giải mã thành công có thể được lưu trữ ở BS 100 trong bộ nhớ và được kết hợp với dữ liệu truyền lại được nhận để thử giải mã thành công dữ liệu ban đầu. Khi kết hợp HARQ được thực hiện, phiên truyền lại dữ liệu từ UE có thể không cần là phiên truyền lại hoàn chỉnh của dữ liệu ban đầu. Phiên truyền lại có thể mang ít dữ liệu hơn, chẳng hạn một số hoặc tất cả các bit chẵn lẻ được liên kết với dữ liệu ban đầu. Một loại kết hợp HARQ mà có thể được sử dụng là kết hợp mềm, chẳng hạn kết hợp đuôi hoặc dư thừa tăng dần.

Các phiên truyền ban đầu và các phiên truyền lại có thể sử dụng các phiên bản dư thừa (redundancy version, RV) khác nhau. Khi dữ liệu được mã hóa trong bộ tạo thông điệp không cấp phép 214, các bit được mã hóa có thể được phân vùng thành các tập khác nhau (mà có thể trùng lặp với nhau). Mỗi tập là RV khác nhau. Chẳng hạn, một số RV có thể có nhiều bit chẵn lẻ hơn các RV

khác. Mỗi RV được nhận diện bởi chỉ mục RV (chẳng hạn RV 0, RV 1, RV 2, ...v.v.). Khi phiên truyền UL được gửi bằng cách sử dụng RV cụ thể, thì chỉ các bit được mã hóa tương ứng với việc RV được truyền. Các mã kênh khác nhau có thể được sử dụng để tạo các bit được mã hóa, chẳng hạn các mã turbo, các mã mật độ thấp kiểm tra chẵn lẻ (low-density parity-check, LDPC), các mã phân cực, v.v.. Bộ mã hóa điều khiển lỗi (không được minh họa trên hình vẽ) trong bộ tạo thông điệp không cấp phép 214 trong UE 102a có thể thực hiện mã hóa kênh.

Theo một phương án thực hiện, mã hóa kênh dẫn đến dòng bit được mã hóa bao gồm ba dòng bit: dòng bit hệ thống và hai dòng bit chẵn lẻ. Việc so khớp tốc độ có thể được thực hiện, và bộ đệm tròn (không được minh họa trên hình vẽ) có thể lưu trữ các bit chẵn lẻ và hệ thống. Các bit có thể được đọc từ bộ đệm tròn và được điều biến để truyền trong thông điệp UL không cấp phép. Bộ đệm tròn có các RV khác nhau được liên kết với nó, chẳng hạn bốn RV: RV0, RV1, RV2, và RV3. Mỗi RV chỉ báo vị trí bắt đầu mà từ đó các bit được mã hóa sẽ được đọc từ bộ đệm tròn. Do vậy, mỗi RV truyền tập khác nhau của các bit được mã hóa. Dữ liệu có thể được truyền ban đầu bằng cách sử dụng RV 0, nhưng phiên truyền lại đôi lúc có thể sử dụng RV cao hơn, chẳng hạn, RV 2 cho phiên truyền lại thứ nhất, RV 3 cho phiên truyền lại thứ hai, v.v..

BS 100 sử dụng kiến thức của RV để thực hiện giải mã. Để kết hợp đuôi, RV của các phiên truyền ban đầu và phiên truyền lại có thể là giống nhau, chẳng hạn RV 0. Đối với dư thừa tăng dần, các phiên truyền lại có thể sử dụng RV cao hơn có thể tuân theo mẫu hình cố định, chẳng hạn RV 0 đối với phiên truyền ban đầu, RV 2 đối với phiên truyền lại thứ nhất, RV 3 đối với phiên truyền lại thứ hai, và RV 1 đối với phiên truyền lại thứ ba. Do vậy, để giải mã dữ liệu, BS 100 có thể cần biết chỉ mục RV của dữ liệu được nhận trong phiên truyền UL không cấp phép, trừ khi chỉ có một RV định trước.

Như là một phần của thủ tục HARQ cho phiên truyền UL không cấp phép, ACK có thể được gửi bởi BS 100 khi BS 100 giải mã thành công dữ liệu của phiên truyền UL không cấp phép. Theo một số phương án thực hiện, NACK có thể được gửi bởi BS 100 khi dữ liệu không được giải mã thành công. Tuy

nhien, NACK có thể không phải lúc nào cũng được gửi, chẳng hạn trong các phương tiện HARQ “không NACK” trong đó thiếu ACK trong chu kỳ thời gian định trước được hiểu là NACK. Theo một số phương án thực hiện, ACK có thể được liên kết với ID UE mà nhận diện UE mà ACK hướng tới. Các ví dụ được mô tả dưới đây cách thức các ACK/NACK được liên kết với các phiên truyền GF cụ thể.

Báo hiệu ACK/NACK

Có nhiều khả năng khác nhau để báo hiệu ACK hoặc NACK (khi nào được sử dụng) đến UE mà đã gửi phiên truyền UL không cấp phép. Các tùy chọn khác nhau được mô tả dưới đây. Tổ hợp của hai hoặc nhiều tùy chọn được mô tả dưới đây có thể được sử dụng. Một số tùy chọn được mô tả dưới đây cũng giả sử rằng BS trước hết đã nhận diện duy nhất UE mà đã gửi phiên truyền UL không cấp phép. Các cách khác nhau trong đó UE có thể được nhận diện duy nhất bao gồm, chẳng hạn sử dụng ID UE (có thể là chỉ mục), hoặc sử dụng ID UE cùng với thông tin khác, chẳng hạn tài nguyên UL không cấp phép được sử dụng, hoặc sử dụng chữ ký MA cùng với tài nguyên UL không cấp phép được sử dụng, v.v..

Theo một số phương án thực hiện, BS 100 có thể truyền các ACK và/hoặc các NACK để các phiên truyền UL không cấp phép trên kênh ACK DL dành riêng. Theo một số phương án thực hiện, kênh ACK DL dành riêng có thể được triển khai theo cách giống như kênh bộ chỉ báo HARQ vật lý (physical HARQ indicator channel, PHICH) trong LTE, trong trường hợp đó kênh ACK DL dành riêng có thể được gọi là kênh “giống PHICH”.

Theo một số phương án thực hiện, thời điểm phản hồi trên kênh ACK DL dành riêng có mối quan hệ cố định có thời điểm truy nhập tài nguyên GF. Chẳng hạn, nếu UE gửi phiên truyền UL không cấp phép trong khung phụ (hoặc khoảng thời gian truyền (transmission time interval, TTI)) w , thì ACK/NACK cho phiên truyền UL không cấp phép đó được gửi trên kênh ACK DL dành riêng trong khung phụ (hoặc TTI) $w + k$. Một cách lý tưởng, k là nhỏ, chẳng hạn $k = 2$. Chẳng hạn, nếu UE tự động gửi các phiên truyền lại cho

đến khi nhận ACK, thì có k là giá trị nhỏ hi vọng sẽ dẫn đến việc kết thúc sớm hơn các phiên truyền lại tự động. Theo một số phương án thực hiện, giá trị của k được định trước và UE BS đã biết. Chẳng hạn, giá trị của k có thể được tạo cấu hình trong thông tin hệ thống. Theo một số phương án thực hiện khác, giá trị của k có thể được tạo cấu hình cho mỗi UE hoặc nhóm UE, và cấu hình này có thể được thực hiện qua báo hiệu, chẳng hạn báo hiệu RRC.

Fig.4 là phương pháp được thực hiện bởi BS 100 và UE 102a, theo một phương án thực hiện. Ở bước 422, UE 102a truyền phiên truyền UL không cấp phép đến BS 100 trên tài nguyên UL không cấp phép. Nhiều UE thực hiện bước này, trên các tài nguyên GF được định nghĩa bằng cách sử dụng một trong các phương pháp được mô tả chi tiết dưới đây. Phiên truyền UL không cấp phép sử dụng chữ ký MA. Ở bước 424, BS 100 nhận phiên truyền UL không cấp phép. Ở bước 426, BS thực hiện dò hoạt động để có chữ ký MA, và sau đó cố gắng giải mã dữ liệu trong phiên truyền UL không cấp phép. Ở bước 428, BS 100 truyền, phản hồi liên quan đến phiên truyền UL không cấp phép bao gồm ACK nhóm hoặc NACK, bằng cách sử dụng một trong các phương pháp ACK/NACK được mô tả chi tiết dưới đây. Ở bước 430, ACK hoặc NACK được nhận bởi UE 102a.

Theo một số phương án thực hiện, BS 100 có thể truyền các ACK và/hoặc các NACK cho các phiên truyền UL không cấp phép cho mỗi UE riêng rẽ. Theo một số phương án thực hiện, phản hồi ACK/NACK cho UE riêng rẽ có thể được truyền qua DCI. Nhiều DCI sẽ được truyền riêng rẽ khi phản hồi ACK/NACK được truyền đến nhiều UE, tức là mỗi UE sẽ có DCI riêng của nó.

Fig.5 minh họa phương pháp được thực hiện bởi BS 100 và UE 102a, theo phương án thực hiện khác. Ở bước 422, UE 102a truyền phiên truyền UL không cấp phép đến BS 100 trên tài nguyên UL không cấp phép. Phiên truyền UL không cấp phép tận dụng chữ ký MA. Ở bước 425, BS 100 nhận phiên truyền UL không cấp phép. Ở bước 427, BS thực hiện dò hoạt động để có chữ ký MA, và sau đó cố gắng giải mã dữ liệu trong phiên truyền UL không cấp phép. Nếu dữ liệu được giải mã, thì BS 100 có thể có ID UE (chẳng hạn, RNTI) của UE 102a. Ở bước 429, BS 100 truyền, trong DCI riêng rẽ, phản hồi

liên quan phiên truyền UL không cấp phép bao gồm ACK hoặc NACK. Nếu ACK được gửi, BS 100 che mặt nạ phản hồi sử dụng ID UE, chẳng hạn bằng cách xáo trộn CRC của phản hồi với ID UE. Nếu NACK được gửi, BS 100 chỉ che mặt nạ phản hồi bằng cách sử dụng ID UE nếu ID UE được biết bởi BS, chẳng hạn nếu chữ ký MA nhận diện duy nhất UE 102a trên tài nguyên UL không cấp phép. Ở bước 431, ACK hoặc NACK được nhận bởi UE 102a, chẳng hạn nếu CRC được xáo trộn với ID của UE 102a, thì UE 102a nhận ACK hoặc NACK bằng cách giải xáo trộn CRC sử dụng ID của UE 102a.

Chẳng hạn, ACK hoặc NACK cho UE cụ thể có thể được bao gồm trong DCI cho UE đó mà có trường CRC được che mặt nạ bằng ID UE. ID UE có thể là RNTI cho UE (chẳng hạn tế bào RNTI (C_RNTI)), mặc dù điều này không nhất thiết. Nếu ID UE là RNTI cho UE, thì RNTI có thể được báo hiệu qua kênh RRC. DCI có thể được truyền ở vị trí trong khoảng không gian được định nghĩa bởi ID UE (chẳng hạn được định nghĩa bởi C_RNTI). Khi giám sát lệnh DCI tiềm năng, UE có thể cố giải mã tất cả các vị trí khả thi của các DCI trong khoảng không gian của nó. Nếu CRC kiểm tra với ID UE được gán, thì kênh điều khiển được khai báo là hợp lệ và UE xử lý thông tin trong DCI.

Vị trí không gian tìm kiếm trong kênh điều khiển (DCI) có thể được định nghĩa cho các UE hoạt động ở chế độ không cấp phép. Theo một số phương án thực hiện, vị trí không gian tìm kiếm có thể được chỉ báo bởi chỉ mục của các phần tử kênh điều khiển (CCE, control channel element) tiềm năng trong mỗi khung phụ/TTI. Chỉ mục này có thể có mối quan hệ định trước được suy ra từ ID UE không cấp phép (chẳng hạn C_RNTI) hoặc ID nhóm không cấp phép (chẳng hạn nhóm_RNTI) được gán cho UE. Phương pháp này giống như định nghĩa của không gian tìm kiếm PDCCH trong LTE.

Để hỗ trợ nhiều quá trình HARQ cho phiên truyền GF, BS cần nhận diện các quá trình HARQ khác nhau được sử dụng cho phiên truyền GF để thực hiện kết hợp HARQ hoặc để chỉ báo quá trình HARQ nào (hoặc TB) mà nó đáp ứng. Có các cách khác nhau để nhận diện các quá trình HARQ khác nhau. Nếu phản hồi hoặc cấp phép HARQ được gửi bởi BS có mối quan hệ thời gian cố định và nếu có nhiều nhất một quá trình HARQ (TB) trên khe thời gian, phản

hồi HARQ hoặc cấp phép có thể nhận diện quá trình HARQ qua mỗi quan hệ thời điểm cố định. Điều này thường được sử dụng cho HARQ đồng bộ. Chẳng hạn, nếu phiên truyền ở khe thời gian n và ACK/NACK HARQ hoặc cấp phép cho HARQ này xảy ra ở khe thời gian cố định $n+4$, mà UE lẫn BS đã được biết, phản hồi HARQ có thể dựa vào thời điểm nhận diện quá trình HARQ hoặc TB nào mà nó là ACK/NACK hoặc cấp phép.

Cách khác để nhận diện quá trình HARQ là có mỗi quan hệ ánh xạ đã biết giữa quá trình HARQ và các tài nguyên truyền GF. Mỗi quan hệ ánh xạ có thể được tạo cấu hình và được báo hiệu tường minh. Mỗi quan hệ ánh xạ cũng có thể được định trước, tức là, dựa vào một số mỗi quan hệ định trước mà cả UE lẫn BS đã biết, nhưng không cần được báo hiệu tường minh. Trong đáp ứng HARQ (bao gồm ACK/NACK hoặc cấp phép), BS có thể ngầm hoặc tường minh bao gồm ID quá trình HARQ (hoặc số). Điều này có thể được áp dụng trong HARQ đồng bộ trong đó có thể có hoặc không có mỗi quan hệ thời điểm cố định giữa truyền và đáp ứng HARQ.

Cách khác để nhận diện quá trình HARQ là đối với UE chỉ báo ngầm hoặc tường minh ID quá trình HARQ trong phiên truyền GF.

Cấu hình nhiều tập tài nguyên GF cho quá trình HARQ khác, nhận diện và chỉ báo dựa trên chỉ mục tài nguyên GF để đáp ứng/cấp phép HARQ.

Tập thứ nhất các phương án thực hiện liên quan đến các hệ thống và các phương pháp để tạo cấu hình nhiều tập tài nguyên GF cho phép nhiều quá trình HARQ, trong đó mỗi tập tài nguyên GF (tập tài nguyên GF) có thể được tạo cấu hình để có ánh xạ định trước đến quá trình HARQ. Ví dụ quan trọng và trường hợp đặc biệt cho tập các phương án thực hiện này là có HARQ song song trong đơn vị thời gian, tức là, có thể có các tài nguyên GF trong đơn vị thời gian để được gán cho cùng UE, mỗi tài nguyên GF có thể tương ứng với quá trình HARQ khác. Theo sáng chế, đơn vị thời gian có thể đề cập đến TTI, khe thời gian, khe, khung phụ, khung, khe mini hoặc đơn vị thời gian định trước bất kỳ. Với cấu hình này của nhiều HARQ, mỗi tập tài nguyên GF có thể được sử dụng cho quá trình bao gồm phiên truyền ban đầu và các phiên truyền.

Các tập tài nguyên có thể chiếm các băng tần số khác nhau hoặc các không gian mã chẳng hạn.

Theo một số phương án thực hiện, trong mỗi tập của các tập tài nguyên GF, UE truyền gói mới và truyền lại theo giao thức truyền lại cụ thể, và tập tài nguyên GF không được sử dụng cho gói mới cho đến khi gói trước đó đã được nhận biết, hoặc đạt đến số lần lặp lại tối đa.

Fig.6 thể hiện thủ tục ví dụ giữa BS và UE để nhận diện nhiều HARQ trong phiên truyền GF. Sau phiên truy nhập ban đầu 300, ở bước 301 BS tạo cấu hình số lượng tối đa các quá trình HARQ và các tài nguyên GF so với nhiều quá trình HARQ đối với UE. Ở bước 302, BS truyền cấu hình tài nguyên GF của UE so với nhiều quá trình HARQ. Ở bước 304, UE truyền dữ liệu lô thứ nhất tương ứng với quá trình HARQ thứ nhất trong tập thứ nhất của các tài nguyên GF, cũng được gọi ở đây là TB thứ nhất. Ở bước 305, BS thực hiện dò hoạt động, và việc nhận diện UE và quá trình HARQ tuân theo việc dò dữ liệu. Ở bước 306 BS truyền ACK/NACK/cấp phép có chỉ báo của quá trình HARQ thứ nhất dựa trên kết quả dò. Các bước 308, 309, 310 giống như các bước 304, 305, 306, nhưng đối với lô dữ liệu thứ hai tương ứng với quá trình HARQ thứ hai trong tập thứ hai của các tài nguyên GF. Các bước 308, 309, 310 có thể xuất hiện song song với các bước 304, 305, 306.

Trong ví dụ cụ thể, ở bước 305, BS thực hiện dò hoạt động để nhận diện chữ ký MA (chẳng hạn RS). Theo một số phương án thực hiện, chữ ký MA cùng với vị trí các tài nguyên GF có thể nhận diện UE cùng với số HARQ tương ứng (theo cấu hình hoặc luật định trước). Chẳng hạn, nếu tài nguyên có ánh xạ định trước với quá trình HARQ, BS có thể nhận diện quá trình HARQ.

Theo phương án thực hiện thứ nhất, mạng tạo cấu hình tường minh các tài nguyên tương ứng với nhiều quá trình HARQ. Theo một số phương án thực hiện, cấu hình này chỉ cho các phiên truyền ban đầu. Theo cách khác, cấu hình này cho cả các phiên truyền ban đầu và các phiên truyền lại. Theo một số phương án thực hiện, mạng tạo cấu hình nhiều quá trình HARQ và các thành phần tham số liên kết khác, bao gồm một hoặc nhiều băng phụ có các hệ thống số kết hợp hoặc một hệ thống số, các khe hoặc các khe mini, v.v., và cập nhật

các cấu hình này bán tĩnh và/hoặc động. Theo các phương án thực hiện khác, thiết kế này để phản hồi HARQ hoặc các thông điệp ACK có thể xem xét các cấu hình thành phần cho, chẳng hạn, một hoặc nhiều băng phụ có các hệ thống số kết hợp hoặc một hệ thống số, các khe và các khe mini, v.v..

Theo phương án thực hiện thứ hai, mạng tạo cấu hình các tài nguyên cho mỗi UE cho nhiều quá trình HARQ mà không xác định số quá trình HARQ tương ứng. Trong trường hợp này, có thể có luật, mà cả UE lẫn mạng đã biết, liên kết các tài nguyên với các quá trình HARQ.

Trong một số trường hợp (đối với phương án thực hiện thứ nhất hoặc thứ hai nêu trên) việc tạo cấu hình được thực hiện bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn chẳng hạn báo hiệu RRC hoặc bằng cách sử dụng báo hiệu động, chẳng hạn kênh điều khiển DL hoặc DCI. Cấu hình này có thể được định nghĩa bán tĩnh.

Trong một số trường hợp (đối với phương án thực hiện thứ nhất hoặc thứ hai nêu trên) cấu hình này được thực hiện bằng cách sử dụng tổ hợp của ít nhất báo hiệu quảng bá (chẳng hạn trong thông tin hệ thống) và/hoặc báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn RRC) hoặc bằng cách sử dụng tổ hợp của ít nhất báo hiệu quảng bá, báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, RRC) và/hoặc kênh điều khiển DL chẳng hạn DCI.

Phần sau là ví dụ cụ thể của cấu hình tài nguyên GF nhiều HARQ bằng cách sử dụng chỉ báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn RRC. Báo hiệu này bao gồm các trường sau:

- Một cách tùy chọn, chỉ báo số lượng lớn nhất các quá trình HARQ:
numberOfConfUGF-Processes L;
- ID người dùng, chẳng hạn RNTI: *GF-RNTI* hoặc *C-RNTI (cell-RNTI)* hoặc cả hai. RNTI có thể được sử dụng để báo hiệu điều khiển thêm với người dùng này. Chẳng hạn, RNTI có thể được sử dụng để định nghĩa không gian tìm kiếm và xáo trộn CRC cho tín hiệu điều khiển DL qua DCI được truyền đến UE này; và
- Các chỉ báo tài nguyên của mỗi quá trình trong các quá trình HARQ:
Tập tài nguyên thời gian và tần số cho chỉ mục quá trình HARQ 0

Tập tài nguyên thời gian và tần số cho chỉ mục quá trình HARQ 1

...

Tập tài nguyên thời gian và tần số cho chỉ mục quá trình HARQ L-1.

Theo một số phương án thực hiện, tập tài nguyên thời gian và tần số tương ứng với HARQ song song trong đó nhiều tài nguyên GF được tạo cấu hình cho mỗi đơn vị thời gian. Mỗi tài nguyên GF tương ứng với quá trình HARQ khác cho cùng đơn vị thời gian. Trong một số trường hợp, chỉ mục thời gian và tần số có thể được chỉ báo làm chuỗi các chỉ mục vị trí tần số của các tài nguyên GF ở các đơn vị thời gian khác nhau. Một UE có thể được gán nhiều chuỗi, với mỗi chuỗi tương ứng với quá trình HARQ khác.

Theo một số phương án thực hiện, các chỉ báo tài nguyên của mỗi quá trình HARQ bao gồm ID/số quá trình HARQ. Theo phương án thực hiện khác, ID/số quá trình HARQ không được chỉ báo tường minh trong cấu hình này, và chỉ nhiều tập tài nguyên được tạo cấu hình. Trong trường hợp này, có thể có luật định trước mà các quá trình ánh xạ HARQ đến các tài nguyên được tạo cấu hình. Chẳng hạn, nếu hai tập tài nguyên được tạo cấu hình, thì tập thứ nhất có thể tương ứng với số quá trình HARQ 0, tập thứ hai có thể tương ứng với số quá trình HARQ 1. Như là ví dụ khác, nếu hai tập tài nguyên song song được tạo cấu hình sao cho trong một đơn vị thời gian/khe, có hai tài nguyên GF trong các vị trí tần số khác, một tài nguyên có chỉ mục băng tần số cao hơn có thể tương ứng với quá trình HARQ 0, sau đó tài nguyên còn lại tương ứng với quá trình HARQ 1 hoặc ngược lại.

Phần sau là ví dụ cụ thể của cấu hình tài nguyên GF nhiều HARQ bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn RRC, cùng với kênh điều khiển DL, chẳng hạn DCI. Báo hiệu bao gồm các trường sau trong báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, RRC):

- Một cách tùy chọn, chỉ báo số quá trình HARQ lớn nhất: *numberOfConfUlGF-Processes* *L*; và
- ID người dùng (RNTI): *GF-RNTI* hoặc *C-RNTI*.

Báo hiệu này bao gồm các trường sau trong kênh điều khiển DL:

– Kích hoạt DCI của quá trình HARQ thứ nhất. DCI có thể có không gian tìm kiếm được định nghĩa và CRC được xáo trộn bởi GF-RNTI hoặc C-RNTI, được tạo cấu hình trong báo hiệu lớp cao hơn;

Việc gán tài nguyên, bao gồm chẳng hạn NDI, và/hoặc MCS và/hoặc các trường khác đặc trưng trong định dạng DCI để cấp phép phiên truyền UL;

Chỉ mục của RS, chẳng hạn dịch chuyển tuần hoàn hoặc RS hoặc tổ hợp của hoặc dịch chuyển tuần hoàn của các chỉ mục mã bao phủ trực giao (orthogonal cover codes, OCC); và

Có thể hoặc không thể bao gồm trường chỉ báo tường minh ID/số quá trình HARQ.

Việc kích hoạt DCI có thể hoạt động giống như kích hoạt DCI được sử dụng trong phiên lập lịch bán tĩnh (semi-persistent scheduling, SPS) LTE, trong đó UE có thể thực hiện truyền GF sau khi kích hoạt DCI. Định dạng này có thể giống như định dạng kích hoạt DCI SPS LTE. Nhưng có thể là phép cộng của số quá trình HARQ.

Kích hoạt DCI của quá trình từ thứ 2 đến thứ L tuân theo định dạng tương tự. Việc kích hoạt DCI của các quá trình HARQ khác có thể chứa ID quá trình HARQ khác.

Nếu ID quá trình HARQ không được bao gồm một cách tường minh trong kích hoạt DCI, ID quá trình, theo một số phương án thực hiện, quá trình HARQ được suy ra dựa trên một hoặc tổ hợp của:

thứ tự thời gian của kích hoạt DCI; và

thứ tự của vị trí tần số RB.

Theo một số phương án thực hiện, báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn RRC, được sử dụng để truyền cấu hình các tài nguyên GF nhiều HARQ cho DCI nhóm mà mang ACK/NACK nhóm. Phần sau là ví dụ cụ thể:

– Một cách tùy chọn, chỉ báo số lượng lớn nhất các quá trình HARQ: *numberOfConfUlGF-Processes* L ; và

– ID UE cho nhóm, ID có thể được sử dụng để định nghĩa không gian tìm kiếm và xáo trộn CRC cho DCI nhóm được gửi đến các UE được tạo cấu hình

trong nhóm này. DCI nhóm có thể được sử dụng để truyền ACK/NACK nhóm của phiên truyền GF của nhiều UE trong nhóm này: *Group-GF-RNTI*.

Báo hiệu này có thể bao gồm chỉ mục UE trong nhóm, chẳng hạn trong đó có 10 UE, mỗi UE có thể có chỉ mục giữa 1 và 10. Chỉ mục được liên kết với vị trí cụ thể cho ACK/NACK cho UE được liên kết với chỉ mục.

Theo cách khác, báo hiệu có thể bao gồm chỉ mục vị trí UE cho các quá trình HARQ khác thay cho chỉ mục UE. Trong trường hợp này, báo hiệu chỉ báo trong đó đặt ACK/NACK cho mỗi quá trình HARQ. UE, với hiểu biết về các quá trình HARQ được gán cho nó, sau đó có thể tìm thấy ACK/NACK của nó. Trong trường hợp này, mỗi UE có thể có nhiều chỉ mục UE ACK/NACK tương ứng với quá trình HARQ khác, trong khi các UE khác nhau có thể có các chỉ mục UE ACK/NACK khác nhau. Báo hiệu này có thể có dạng khác:

Chỉ mục UE ACK/NACK cho quá trình HARQ 0

Chỉ mục UE ACK/NACK cho quá trình HARQ 1

...

Chỉ mục UE ACK/NACK cho quá trình HARQ L-1

Theo một số phương án thực hiện, DCI được sử dụng để tạo cấu hình cho tài nguyên ACK/NACK nhóm cho mỗi quá trình HARQ với việc gán tài nguyên tương ứng. Theo cách khác điều này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn RRC.

Mối quan hệ định trước giữa các tài nguyên GF và quá trình HARQ

Theo một số phương án thực hiện, có mối quan hệ định trước được thiết lập giữa ID quá trình HARQ của các tài nguyên GF cho phiên truyền GF. Theo một số phương án thực hiện, mối quan hệ định trước này chỉ giữa ID quá trình HARQ và GF phiên truyền ban đầu. Theo một số phương án thực hiện, mối quan hệ định trước giữa ID quá trình HARQ và phiên truyền GF, bao gồm GF phiên truyền ban đầu và GF truyền lại hoặc lặp lại.

Trong đáp ứng ACK/NACK, ID quá trình HARQ có thể được bao gồm, chẳng hạn khi mối quan hệ định trước được thiết lập giữa ID quá trình HARQ của các tài nguyên GF cho chỉ GF phiên truyền ban đầu. Các tài nguyên để

truyền lại có thể được tạo cấu hình riêng rẽ hoặc có thể dựa vào việc phân phối tài nguyên dựa trên cấp phép mà được liên kết với ID HARQ hoặc số quá trình HARQ của cấp phép. Theo một số phương án thực hiện, ID HARQ cũng được liên kết với tài nguyên truyền lại, trừ khi phiên truyền lại dựa trên cấp phép được hoàn thành.

Theo một số phương án thực hiện, việc phân phối tài nguyên quá trình HARQ là tuần hoàn sao cho ID HARQ được liên kết với các chu trình tài nguyên tuần tự qua ID HARQ. Theo phương án thực hiện khác, việc phân phối tài nguyên quá trình HARQ liên kết K tài nguyên trong hàng cho quá trình HARQ cụ thể trước khi chuyển sang quá trình HARQ tiếp theo, dành cho hệ số lặp lại của K.

Phần sau đề cập đến cách thức thiết lập mối quan hệ giữa ID quá trình HARQ và các tài nguyên được định dựa trên các luật mà cả BS và UE đều đã biết. Theo một số phương án thực hiện, việc liên kết tài nguyên quá trình HARQ là tuần hoàn sao cho ID HARQ được liên kết với các chu trình tài nguyên tiếp theo qua ID HARQ. Trong ví dụ thứ nhất, nếu có nhiều nhất một tài nguyên GF trên TTI, ID quá trình HARQ cho phiên truyền ban đầu và tài nguyên GF cụ thể được suy ra như sau:

ID quá trình HARQ = $\text{floor}(\text{CURRENT_TTI} / \text{GFAccessIntervalUL})$ modulo $\text{numberOfConfULGF-Processes}$, trong ví dụ thứ hai, nếu có nhiều tài nguyên song song ở mỗi TTI, việc liên kết có thể được định nghĩa bởi

$$\text{ID quá trình HARQ} = \left(\text{floor}(\text{CURRENT_TTI} / \text{GFAccessIntervalUL}) * \text{NumGFResourceperTTI} + \text{GFresourceIndexWithinTTI} \right) \text{ modulo } \text{numberOfConfULGF-Processes}$$

Trong đó:

CURRENT_TTI là số/chỉ mục của TTI hiện tại, lưu ý TTI có thể được thay bằng đơn vị thời gian bất kỳ, tức là chỉ mục của đơn vị thời gian.

$\text{GFAccessIntervalUL}$ là số lượng TTI (hoặc tính tuần hoàn) giữa hai tài nguyên GF lân cận trong miền thời gian, có thể được tạo cấu hình trong báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn trong RRC). Chẳng hạn, nếu UE được tạo cấu hình để có một tài nguyên GF cứ 3 TTI, thì $\text{GFAccessIntervalUL}$ bằng 3. TTI

cũng có thể được thay bằng đơn vị thời gian bất kỳ, nhưng nên nhất quán với trường *Current_TTI*.

NumGFResourceperTTI là số lượng tài nguyên GF trên TTI (tổng quát hơn trên đơn vị thời gian). Chẳng hạn, nếu có hai tài nguyên GF trong các vị trí tần số khác nhau được tạo cấu hình mỗi 3 TTI trong đó hai tập tài nguyên GF được đặt ở vị trí tần số khác nhau nhưng cùng TTI. Sau đó $\text{umGFResourceperTTI}=2$ và $\text{GFAccessIntervalUL}=3$.

GFresourceIndexWithinTTI là chỉ mục của tài nguyên GF trong TTI (hoặc nói chung là đơn vị thời gian). Chẳng hạn, nếu có hai tài nguyên GF được tạo cấu hình trên TTI, một tài nguyên có vị trí tần số lớn hơn có thể tương ứng với $\text{GFresourceIndexWithinTTI}=0$, tài nguyên còn lại tương ứng với $\text{GFresourceIndexWithinTTI}=1$ hoặc ngược lại.

numberOfConfUlGF-Processes là số quá trình HARQ lớn nhất được tạo cấu hình cho UE như được mô tả trước đó trong báo hiệu lớn cao hơn.

Trong một số ví dụ, số lượng tài nguyên GF trên đơn vị thời gian bằng một trong trường hợp đó chỉ mục *GFresourceIndexwithinTTI* bằng 0, mặc dù các phương tiện đánh chỉ mục khác có thể được sử dụng.

Ví dụ thứ nhất tương ứng với quá trình HARQ tuần hoàn lần lượt qua các tài nguyên GF theo thời gian khi có tối đa một tài nguyên GF trên đơn vị thời gian cho UE. Ví dụ thứ hai tương ứng với quá trình HARQ tuần hoàn qua các tài nguyên GF lần lượt theo thứ tự vị trí tần số trước hết, sau đó vị trí thời gian nếu có nhiều tài nguyên GF được tạo cấu hình cho mỗi UE trong cùng đơn vị thời gian.

Fig.7 thể hiện ví dụ thứ nhất của liên kết tài nguyên quá trình HARQ thường được chỉ báo ở bước 700. Ở đây, có các tài nguyên cho hai quá trình HARQ trên đơn vị thời gian (khe), và UE được tạo cấu hình với tối đa bốn quá trình HARQ. Các tài nguyên đi qua bốn quá trình HARQ và sau đó lặp lại. Thực tế, trong suốt khe thứ nhất, các tài nguyên được liên kết với ID HARQ 0 và ID HARQ 1, và trong suốt khe thứ hai, các tài nguyên được liên kết với ID HARQ 2 và ID HARQ 3. Mẫu hình này giống như trong suốt khe thứ ba và khe

thứ tư. Trong trường hợp này, quá trình HARQ tăng dần cho khe khả dụng trước, trước khi tiếp tục tăng ở khe tiếp theo.

Ví dụ thứ hai được chỉ báo ở bước 702. UE cũng được tạo cấu hình với tối đa 4 quá trình HARQ và hai tài nguyên GF trên đơn vị thời gian. BS và UE trước hết xác định rằng có thể có một tài nguyên cho mỗi quá trình HARQ cứ hai đơn vị thời gian. Tuy nhiên, thay vì di chuyển ID HARQ 0-3 bằng cách sử dụng vị trí tần số trước hết, nó di chuyển với vị trí thời gian trước. Ở đây, trong suốt khe thứ nhất, các tài nguyên được liên kết với ID HARQ 0 và ID HARQ 2, và trong suốt khe thứ hai, các tài nguyên được liên kết với ID HARQ 1 và ID HARQ 3. Mẫu hình này giống nhau trong suốt các khe thứ ba và thứ tư. Trong trường hợp này, quá trình HARQ tăng đối với tài nguyên thứ nhất trên các khe thứ nhất và thứ hai, trước khi tiếp tục tăng cho tài nguyên thứ hai trên các khe thứ nhất và thứ hai.

Ví dụ thứ ba được thể hiện trên Fig.8 trong đó liên kết giữa ID HARQ và khe di chuyển lặp lại qua tập bốn ID HARQ. Với ví dụ này, chỉ có một tài nguyên GF trên khe. Trong khi các khe này được thể hiện như là gần nhau, có thể có các khe hở giữa các khe mà các tài nguyên GF được liên kết với nó. Và vị trí tần số của các tài nguyên GF ở các khe thời gian khác nhau không thể được căn chỉnh như được thể hiện trên Fig.8. Tổng quát hơn, điều này có thể là liên kết tuần hoàn qua các chỉ mục tài nguyên (với khả năng của nhiều hơn một tài nguyên trên khe, như trong ví dụ trên Fig.7).

Fig.9 thể hiện ví dụ để liên kết tài nguyên GF và ID HARQ. Trên Fig.9, trong đó có số lượng lớn nhất các quá trình HARQ của $L=4$, và hệ số lặp lại lớn nhất của $K=4$, nhưng cách tiếp cận tương tự có thể được tổng quát lên các số lượng khác của các quá trình HARQ và các hệ số lặp lại. Tổng quát hơn, đối với K bất kỳ, và L bất kỳ, có K khe liên tiếp hoặc các tài nguyên được ánh xạ cho mỗi quá trình HARQ và được dịch chuyển qua L quá trình HARQ. Việc liên kết các tài nguyên và quá trình HARQ tự lặp lại sau $K \times L$ tài nguyên. Fig.9 thể hiện các tài nguyên GF được tạo cấu hình cho chỉ mục khe tiếp theo trong miền thời gian, nhưng cách tiếp cận tương tự có thể được thực hiện tổng quát hơn cho các tài nguyên có các chỉ mục tài nguyên liên kết.

Theo một số phương án thực hiện, ID quá trình HARQ được liên kết chặt chẽ với các tài nguyên GF, bao gồm cả phiên truyền ban đầu GF và các phiên truyền lại/lặp lại GF. Trong trường hợp sau, việc lặp lại/truyền lại cùng gói/TB nên được thực hiện trong các tài nguyên GF tương ứng với cùng ID quá trình.

Theo một số phương án thực hiện, việc truyền lại sẽ được thực hiện bằng cách sử dụng truyền GB, tức là bằng cách dựa trên cấp phép sau phiên truyền ban đầu.

Theo một số phương án thực hiện, chỉ phiên truyền ban đầu GF có ánh xạ định trước với ID quá trình HARQ. Và việc truyền lại quá trình HARQ được nhận diện bằng các tiêu chí khác, chẳng hạn, qua phiên truyền lại GB, qua thời điểm truyền lại cố định, qua mẫu hình nhảy tài nguyên định trước, qua chữ ký MA ánh xạ, qua lặp lại liên tục, v.v..

Theo phương án thực hiện khác, lặp lại và/hoặc truyền lại cũng có thể được thực hiện trong các tài nguyên GF sử dụng tài nguyên tương ứng với cùng ID HARQ. Chẳng hạn, lại dựa vào Fig.8, nếu phiên truyền mới được thực hiện cho ID HARQ 0 trong khe 0, phiên lặp lại tiếp theo hoặc truyền lại trong khe 4 cũng được liên kết với ID HARQ 0.

Phương án thực hiện khác đề xuất phương pháp liên kết tài nguyên ID HARQ với hệ số lặp lại K. Trong trường hợp này, UE sẽ thực hiện phiên truyền mới tiếp theo bởi K-1 truyền lại/lần lặp lại khác của cùng gói /TB. Theo một số phương án thực hiện, UE sẽ luôn gửi K phiên truyền/lần lặp lại. Theo các phương án thực hiện khác, UE dừng sau khi nhận ACK hoặc cấp phép.

Theo một số phương án thực hiện, UE chỉ được phép truyền tài nguyên GF ban đầu khi bắt đầu K khe được bố mà được liên kết với cùng ID HARQ. Trong trường hợp này, phiên truyền ban đầu cho ID HARQ 0 phải trong khe 0, phiên truyền ban đầu cho ID HARQ 1 phải trong khe 4, và v.v.. Trong trường hợp này, có liên kết cố định giữa các tài nguyên và quá trình HARQ cho cả phiên truyền ban đầu lẫn phiên truyền lại.

Theo một số phương án thực hiện, có liên kết cố định giữa các tài nguyên và ID quá trình HARQ chỉ cho các phiên truyền ban đầu. UE có thể truyền phiên truyền ban đầu ngay sau khi gói đến bằng cách sử dụng tài nguyên khả

dụng tiếp theo. Trong trường hợp này, UE sử dụng ID HARQ được liên kết với tài nguyên khả dụng tiếp theo, theo liên kết tài nguyên cố định, chẳng hạn như được thể hiện trên Fig.9. Tuân theo điều này, có tới K lần lặp lại được thực hiện cho các chỉ mục tài nguyên tiếp theo bằng cách sử dụng cùng ID HARQ. Lặp lại không cần nhất quán với tài nguyên và liên kết ID HARQ cho các phiên truyền ban đầu.

Quay lại Fig.9, gói thứ nhất tới ở bước 900 trong suốt khe có chỉ mục khe 4. Phiên truyền ban đầu được thực hiện ở khe 5 với ID HARQ=1, vốn là ID HARQ được liên kết với khe 5 thông qua liên kết cố định cho các phiên truyền ban đầu. Lặp lại được truyền trong các khe 6, 7 và 8 với ID HARQ = 1, lưu ý rằng phiên truyền trên khe 8 không nhất quán với liên kết cho các phiên truyền ban đầu. Tổng cộng bốn phiên truyền được thực hiện.

Gói thứ hai đến ở bước 901 trong suốt khe có chỉ mục khe 10. Phiên truyền ban đầu được thực hiện ở khe 11 với ID HARQ=2, vốn là ID HARQ được liên kết với khe 11 qua liên kết cố định cho các phiên truyền ban đầu. Các lần lặp lại được truyền trong các khe 12,13,14 với ID HARQ = 2, lưu ý rằng phiên truyền trên các khe 12,13, và 14 không nhất quán với liên kết với các phiên truyền ban đầu.

Trong các ví dụ này, mặc dù việc lặp lại được truyền trên tài nguyên mà không được liên kết với ID HARQ làm phiên truyền ban đầu, BS có thể nhận diện ID quá trình HARQ của nó. Trong trường hợp của K lần lặp lại cố định trong đó K được tiền cấu hình/báo hiệu cho UE. Khi BS nhận diện phiên truyền ban đầu, thì biết rằng UE sẽ thực hiện lặp lại liên tục K lần ở các tài nguyên được tiền cấu hình hoặc báo hiệu. Do vậy, BS biết về K-1 lần lặp lại tương ứng với ID quá trình HARQ tương tự với phiên truyền thứ nhất. Trong trường hợp mà UE thực hiện nhận liên tục tối đa K lần lặp lại, nhưng việc lặp lại có thể được dừng sớm bởi ACK hoặc cấp phép, BS biết việc gửi ACK hoặc cấp phép cho quá trình HARQ do vậy nó biết khi nào UE sẽ dừng lặp lại. Do vậy các gói bất kỳ được truyền sau khi lặp lại sẽ tương ứng với gói mới. Theo một số phương án thực hiện, nếu lặp lại gói trước đó bị dừng sớm bởi ACK hoặc cấp phép, UE có thể truyền gói mới ở tài nguyên truyền tiếp theo ngay lập tức nếu

có gói mới trong bộ đệm. Theo một số phương án thực hiện, nếu việc lặp lại gói trước đó bị dừng sớm bởi ACK hoặc cấp phép, UE có thể quyết định truyền phiên truyền mới của gói tiếp theo ở tài nguyên truyền tiếp theo tương ứng với ID quá trình HARQ khác với các gói trước đó.

Các phương án thực hiện đề xuất các giao thức truyền UE cho các UE với nhiều gói trong hàng đợi. UE truyền nhiều gói bằng cách sử dụng các quá trình HARQ khác ở các tài nguyên được cấu hình khác. Theo một số phương án thực hiện, tài nguyên tương ứng với mỗi quá trình HARQ đã được tiên cấu hình (chẳng hạn bằng cách sử dụng một trong các cách nêu trên).

Theo một số phương án thực hiện, nếu có N tài nguyên được tạo cấu hình cho N quá trình HARQ trên đơn vị thời gian, trong đó $N > 2$, UE truyền N gói từ hàng đợi của nó bằng cách sử dụng N tài nguyên. Điều này có thể, chẳng hạn bao gồm bước truyền song song N gói bằng cách sử dụng các tài nguyên song song riêng rẽ trong không gian tần số hoặc mã. UE thực hiện truyền lại/lặp lại cho mỗi gói trong N gói này cho đến khi tiêu chí dừng được thỏa mãn (chẳng hạn, ACK được nhận cho gói/quá trình HARQ, hoặc số lần truyền lại lớn nhất được thực hiện/lặp lại, hoặc cấp phép được nhận). Nếu có $>N$ gói trong hàng đợi, thì các gói còn lại không được truyền cho đến khi sau khi tiêu chí dừng cho một số gói được thỏa mãn cho quá trình HARQ cụ thể sao cho quá trình HARQ này có thể được sử dụng để truyền gói mới.

Theo một số phương án thực hiện, mỗi tập tài nguyên tương ứng với một quá trình HARQ như được tạo cấu hình trước đó.

Theo một số phương án thực hiện, mối quan hệ giữa ID quá trình HARQ và các tài nguyên được định trước dựa trên các quy tắc mà cả BS lẫn UE đều biết.

Chỉ báo ngấm hoặc tường minh của quá trình HARQ trong suốt phiên truyền GF

Theo một số phương án thực hiện, thay vì sử dụng mối quan hệ định trước được thiết lập giữa ID quá trình HARQ và các tài nguyên GF cho GF phiên

truyền ban đầu, chỉ báo ngầm hoặc tường minh của ID quá trình HARQ bởi UE được sử dụng during phiên truyền GF.

Như là ví dụ về chỉ báo ngầm, theo một số phương án thực hiện, chữ ký MA ánh xạ được sử dụng để nhận diện quá trình HARQ, nhưng chính ID quá trình HARQ không được bao gồm trong phiên truyền. Như là ví dụ về chỉ báo tường minh, theo một số phương án thực hiện, UE truyền ID quá trình HARQ tường minh trong suốt phiên truyền GF. ID quá trình HARQ có thể được truyền trong kênh điều khiển hoặc kênh dữ liệu. ID quá trình HARQ có thể được bảo vệ iêng rẽ khỏi dữ liệu sao cho nó có thể được mã hóa thậm chí nếu dữ liệu không được giải mã thành công. Với các cách tiếp cận này, do quá trình HARQ được chỉ báo ngầm hoặc tường minh, UE có thể chuyển đổi sang gói mới với quá trình HARQ mới trước khi truyền lại xong gói trước đó.

Theo một số phương án thực hiện, UE gửi bộ chữ ký MA để chỉ báo quá trình HARQ. Mỗi bộ chữ ký MA tương ứng với quá trình HARQ. Chẳng hạn, UE có thể truyền hai phiên truyền của cùng TB bằng cách sử dụng hai chữ ký MA khác nhau, và các hoán vị khác nhau của hai chữ ký MA được ánh xạ đến các quá trình HARQ cụ thể. Hai chữ ký MA có thể tạo bộ chữ ký MA sao cho bộ này được ánh xạ đến quá trình HARQ cụ thể. Đáp lại, ACK/NACK có thể bao gồm ID quá trình HARQ được suy ra từ chữ ký MA, hoặc có thể bao gồm chỉ mục chữ ký MA để chỉ báo quá trình HARQ nào mà nó đề cập đến. Chữ ký MA được sử dụng để nhận diện quá trình HARQ có thể đặc trưng là RS. Theo một số phương án thực hiện, chữ ký MA có thể là bảng mã, chữ ký, chuỗi trải rộng của phương tiện đa truy nhập trực giao hoặc phi trực giao. Chữ ký MA có thể được cố định cho UE hoặc thay đổi theo thời gian nhưng vẫn duy trì quan hệ ánh xạ với quá trình HARQ.

Theo một số phương án thực hiện, UE có thể truyền nhiều gói tương ứng với quá trình đa HARQ, với mỗi gói được mang bởi chữ ký MA. Chẳng hạn, trong phương tiện đa truy nhập trực giao hoặc phi trực giao, UE có thể truyền nhiều gói (các TB) bằng cách sử dụng các bảng mã khác nhau hoặc chuỗi lan rộng khác nhau hoặc chữ ký MA khác nhau nói chung. Nhiều TB vẫn có thể chia sẻ cùng tài nguyên thời gian – tần số. Bằng cách giải mã chữ ký MA, BS

có thể nhận diện quá trình HARQ/TB, và trong đáp ứng HARQ, BS có thể chỉ báo ngầm hoặc tường minh ID quá trình HARQ hoặc chỉ mục chữ ký MA sao cho UE có thể nhận diện TB nào mà phản hồi HARQ dành cho.

Cấu hình của các tài nguyên GF (các tài nguyên truyền ban đầu và truyền lại riêng rẽ)

Theo một số phương án thực hiện, các tài nguyên GF cho các phiên truyền ban đầu được tạo cấu hình. Cấu hình của các tài nguyên ban đầu có thể giống cấu hình của các tài nguyên SPS LTE. Các ví dụ khác nhau đã được giải thích nêu trên. Theo các phương án thực hiện, các tài nguyên truyền lại có thể phụ thuộc vào truyền lại GF.

Theo một số phương án thực hiện, cấu hình của phiên truyền ban đầu có thể bao gồm số lần lặp lại tối đa và một cách tiết kiệm mẫu hình nhảy tần số để truyền lại, mà tạo cấu hình các tài nguyên truyền lại.

Theo một số phương án thực hiện, các tài nguyên ban đầu và truyền lại cho tài nguyên truyền không cấp phép được tạo cấu hình cùng nhau. UE có thể thực hiện truyền ban đầu hoặc truyền lại trên các tài nguyên này.

Theo một số phương án thực hiện, chẳng hạn URLLC, UE được phép/được tạo cấu hình để có thể sử dụng tài nguyên truyền lại của gói trước đó để truyền gói mới nếu gói mới đến trước tài nguyên GF khả dụng tiếp theo.

Cấu hình của các tài nguyên GF và gói/TB/ID HARQ

Nếu các tài nguyên GF ban đầu và truyền lại được tạo cấu hình cùng nhau hoặc nếu UE có thể sử dụng tài nguyên truyền lại của gói trước đó để truyền gói mới, BS cần có thể nhận diện phần nào là tài nguyên ban đầu và truyền lại hoặc nhận diện các gói được liên kết.

Theo một phương án thực hiện, UE được tạo cấu hình với số lặp lại lớn nhất K. Sau khi hoàn thành K lần lặp lại, UE đợi ACK/NACK hoặc cấp phép cho lệnh khác trên gói này. Tuy nhiên, nếu có gói mới đã đến trong bộ đệm, UE có thể chọn truyền gói mới trong tài nguyên lặp lại tiếp theo của gói trước hoặc các tài nguyên GF tiếp theo cho gói mới trước khi có phản hồi từ BS.

Trong trường hợp này, BS có thể xác định rằng phiên truyền là gói mới như là phiên truyền lại khác bất của các gói trước sẽ tuân theo phản hồi HARQ/cấp phép của BS.

Ví dụ này sẽ được mô tả dựa vào Fig.9. Với cách này, giả sử ACK hoặc cấp phép xét theo gói 900 được nhận trong khe 6, thì phiên truyền mới có thể bắt đầu trong khe 8. Mạng sẽ biết nó là phiên truyền mới do nó đã truyền ACK hoặc cấp phép.

Theo phương án thực hiện khác, gói của UE đến giữa hai tài nguyên ban đầu GF, để lưu độ trễ, UE truyền gói ngay lập tức bằng cách sử dụng các tài nguyên lặp lại/truyền lại cho phiên truyền GF trước đó. BS có thể xác định rằng nó là phiên truyền mới do không có gói trước phiên truyền đó. Ví dụ sẽ được mô tả dựa vào Fig.9. Với cách này, gói 900 đến trong khi khe có chỉ mục khe 4. UE bắt đầu truyền trong khe có chỉ mục khe 5, và mạng sẽ biết nó là phiên truyền mới do không có phiên truyền trước đó.

ID của TB/HARQ/gói ở BS

Theo một số phương án thực hiện, ID của phiên truyền GF/các phiên truyền lại/lặp lại thuộc quá trình HARQ được nhận diện bằng cách sử dụng chữ ký MA. Ví dụ cụ thể của chữ ký MA là RS.

Toàn bộ vùng chữ ký MA khả dụng cho UE có thể được phân chia thành các bộ chữ ký MA khác nhau, mỗi bộ chữ ký MA đại diện một quá trình HARQ.

UE lựa chọn bộ chữ ký MA khác cho quá trình HARQ mới hoặc gói mới, và BS nhận diện quá trình HARQ/các gói bằng cách nhận diện chữ ký MA bằng cách sử dụng dò hoạt động. Bộ chữ ký MA có thể là một chữ ký hoặc tập các chữ ký.

Các ví dụ sẽ được mô tả dựa vào Fig.10. Phiên truyền thứ nhất được thể hiện bởi UE của TB thứ nhất ở bước 1002 ở khe thứ nhất, và truyền lại/lần lặp lại của TB thứ nhất ở bước 1004, 1006 trong các khe thứ hai và thứ ba. Phiên truyền thứ nhất của TB thứ hai cũng được thể hiện ở bước 1008 trong khe thứ tư.

Trong trường hợp thứ nhất, UE sử dụng các chữ ký MA như sau cho bốn khe: p1, p1, p1, p2, trong đó p1 và p2 là các chữ ký MA khác nhau nhận diện hai TB khác nhau. Trong trường hợp này, bộ chữ ký MA chứa một chữ ký.

Trong trường hợp thứ hai, UE sử dụng các chữ ký MA như sau cho bốn khe: p11, p12, p13, p21. Ở đây, bộ chữ ký MA {p11, P12, p13} nhận diện TB thứ nhất. Lưu ý rằng P11, p12, p13 có thể còn được sử dụng để nhận diện RV.

Trong trường hợp thứ ba, UE sử dụng các chữ ký MA như sau cho bốn khe: p1, p2, p2, p1. Trong trường hợp này, p1 nhận diện các phiên truyền ban đầu và p2 nhận diện các phiên truyền lại/lần lặp lại. Khi BS nhận diện p1, BS biết TB là TB mới. Cách này có thể được tận dụng cho các triển khai sử dụng truyền lại đồng bộ.

Chi tiết phản hồi HARQ với ID nhiều HARQ

Các phương án thực hiện đã được mô tả mà cho phép liên kết giữa các quá trình HARQ và các tài nguyên GF. Các phương án thực hiện khác được đề xuất liên kết các tài nguyên để phản hồi với các quá trình HARQ cụ thể.

Thích hợp để sử dụng với các phương án thực hiện gồm tạo cấu hình nhiều tài nguyên GF cho HRQ song song trong một TTI, các cách sau được nêu:

Việc sử dụng kênh tương tự kênh bộ chỉ báo HARQ vật lý (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel, PHICH) trong LTE cho HARQ đồng bộ, với nhiều TB được nhận diện từ chỉ mục tài nguyên GF và/hoặc chỉ mục chữ ký MA.

Trong ACK/NACK nhóm, nhiều HARQ ACK/NACK có thể được tạo cấu hình để bao gồm chỉ mục UE trong ID nhóm.

Nếu ID quá trình HARQ được tạo cấu hình để có ánh xạ đến tập tài nguyên, ACK/NACK nhóm cũng có thể bao gồm số quá trình HARQ

Thích hợp để sử dụng với các phương án thực hiện có mối quan hệ định trước giữa quá trình HARQ và các tài nguyên TF cho phiên truyền ban đầu GF, và các phương án thực hiện có chỉ báo ngầm hoặc tường minh của quá trình HARQ trong suốt phiên truyền GF, cách thức sau được đề xuất:

Số quá trình HARQ được bao gồm trong ACK/NACK nhóm hoặc ACK/NACK riêng rẽ;

Truyền lại không đồng bộ do số quá trình HARQ có thể được nhận diện.

Nói chung, phản hồi HARQ có thể bao gồm tường minh hoặc ngầm ID quá trình HARQ hoặc đại lượng bất kỳ nhận diện ID quá trình HARQ hoặc các gói.

Năm cách thức được nêu trên sẽ được mô tả.

Phản hồi HARQ bằng cách sử dụng kênh giống như PHICH

Theo phương án thực hiện, sử dụng kênh giống như PHICH, ACK/NACK được mang trên chuỗi trực giao ở vị trí thời gian – tần số theo chỉ mục của nhóm PHICH. ACK/NACK giống như PHICH có thời điểm cố định. Tổ hợp của chỉ mục nhóm PHICH và chỉ mục chuỗi trực giao được quyết định dựa trên tổ hợp của chỉ mục tài nguyên GF và chỉ mục chữ ký MA (chẳng hạn chỉ mục RS).

Theo một số phương án thực hiện, chỉ mục tài nguyên GF cùng với chỉ mục chữ ký MA (chẳng hạn chỉ mục RS) nhận diện duy nhất UE cùng với quá trình HARQ. UE dò thấy ACK/NACK qua kênh giống như PHICH và biết UE nào và đối với quá trình HARQ nào mà nó dành cho dựa trên chỉ mục tài nguyên GF và chỉ mục chữ ký MA được xác định từ tín hiệu được nhận dựa trên chuỗi trực giao và vị trí thời gian tần số. Theo một số phương án thực hiện, chỉ mục RS có thể bao gồm chuỗi dịch tuần hoàn của số OCC.

Theo một số phương án thực hiện, nhiều quá trình HARQ được mang trên các chữ ký MA khác nhau qua ánh xạ của chữ ký MA đến quá trình HARQ. Chỉ mục chữ ký MA được nhận diện trong kênh giống như PHICH có thể được sử dụng để nhận diện quá trình HARQ

Phản hồi HARQ bằng cách sử dụng ACK/NACK nhóm

Theo phương án thực hiện, DCI nhóm cho ACK/NACK nhóm được tạo cấu hình làm không gian tìm kiếm được định nghĩa bởi GF-group-RNTI (RNTI nhóm GF) và CRC được xáo trộn bằng cách sử dụng GF-group-RNTI. UE phải biết GF-group-RNTI để giải mã CRC. GF-group-RNTI có thể được tạo cấu

hình sử dụng báo hiệu lớp cao hơn chẳng hạn RRC, đã được mô tả trước đó. GF-group-RNTI cũng có thể có mối quan hệ định trước với chỉ mục khe thời gian hoặc chỉ mục tài nguyên thời gian – thời gian mà cả UE lẫn BS được biết, trong trường hợp đó, nó không cần được báo hiệu cụ thể.

Theo một số phương án thực hiện, nội dung cho mỗi chỉ mục có thể là một bit cho riêng ACK/NACK. Theo cách khác nội dung cho mỗi chỉ mục là hai bit, bao gồm một để dò hoạt động (hoạt động hoặc không), và còn lại để dò dữ liệu (ACK/NACK)). Lưu ý rằng tất cả các định dạng được mô tả cho nhóm DCI với phản hồi ACK/NACK hai bit trên mục cũng có thể áp dụng một với ACK/NACK một bit trên mục.

DCI nhóm có thể được đồng bộ hoặc không đồng bộ. Khi phiên truyền ở khe n , trong HARQ đồng bộ, DCI có thể được truyền ở khe $n+k$ trong đó k được cố định. Trong HARQ không đồng bộ, có thể không có thời điểm cố định cho đáp ứng DCI. Theo một số phương án thực hiện, đối với DCI không đồng bộ, số/ID quá trình HARQ được chỉ báo tường minh.

Theo một số phương án thực hiện, UE được gán một hoặc nhiều chỉ mục vị trí UE (hoặc chỉ mục ACK/NACK) trong group-GF-RNTI ACK/NACK, với mỗi chỉ mục vị trí UE tương ứng với quá trình HARQ cụ thể như được nêu trước đó. UE có thể thấy ACK/NACK bằng cách sử dụng các chỉ mục vị trí. Ví dụ về định dạng này được thể hiện trên Fig.11 cho ACK/NACK hai bit. Ở đây, chỉ mục vị trí UE không phải là riêng UE, nhưng, chẳng hạn, là riêng quá trình HARQ.

Theo một số phương án thực hiện, mỗi UE được tạo cấu hình với chỉ mục UE riêng rẽ hoặc group-GF-RNTI ACK/NACK. Để hỗ trợ các quá trình HARQ, định dạng DCI nhóm có thể thấy, chẳng hạn như được mô tả trên Fig.12, bao gồm chỉ mục UE cho mỗi UE, và ID quá trình HARQ cho mỗi quá trình HARQ cho UE. Theo cách khác, quá trình HARQ có thể bị bỏ qua, và thông tin ACK/NACK theo các quá trình HARQ được đánh số tuần tự của UE. Chẳng hạn, mỗi quá trình HARQ có thể được nhận diện qua chỉ mục tài nguyên GF, do vậy, chỉ mục quá trình HARQ có thể được thay bằng chỉ mục tài nguyên GF trên Fig.12.

Theo một số phương án thực hiện, group-GF-RNTI và chỉ mục vị trí UE không được tiền cấu hình. Định dạng DCI nhóm cho trường hợp này có thể, chẳng hạn, như được mô tả trên Fig.13. Trong trường hợp này, quá trình HARQ được nhận diện qua tổ hợp của chỉ mục tài nguyên GF và chỉ mục chữ ký MA hoặc một trong các chỉ mục, cả hai chỉ mục được bao gồm trong ACK/NACK nhóm.

Theo một số phương án thực hiện, UE có thể được nhận diện qua dò hoạt động, với chữ ký MA được sử dụng để chỉ báo các TB khác nhau. Các TB khác nhau có thể hoặc không thể liên kết với ID quá trình HARQ. Theo một số phương án thực hiện, ACK/NACK nhóm có chỉ mục tương ứng với chỉ mục UE cùng với chỉ mục chữ ký MA để nhận diện TB. Ví dụ này được mô tả trên Fig.14 trong đó ACK/NACK nhóm bao gồm chỉ mục UE và các trường chỉ mục chữ ký MA.

Theo một số phương án thực hiện, ID quá trình HARQ được báo hiệu tường minh trong ACK/NACK nhóm. Ví dụ được mô tả trên Fig.15, trong đó ACK/NACK nhóm bao gồm chỉ mục UE hoặc chỉ mục vị trí UE hoặc một hoặc tổ hợp của tất cả hoặc một số chỉ mục được mô tả trong các hình vẽ và các ví dụ trước đó, và số quá trình HARQ/ID.

Theo một số phương án thực hiện, thích hợp với ví dụ trong đó có số lượng lớn UE tiềm năng, DCI nhóm hoặc ACK/NACK nhóm có thể bao gồm ID UE có thể nhận diện duy nhất UE. ACK/NACK nhóm có thể tùy chọn cũng bao gồm ID/số quá trình HARQ. Ví dụ được thể hiện trên Fig.16 trong đó ACK/NACK nhóm bao gồm các trường sau:

Số M của các ACK/NACK được bao gồm trong ACK/NACK nhóm;

Sau đó, M thực thể của các trường sau:

ACK/NACK (chỉ báo liệu đây có dành cho ACK hoặc NACK)

ID UE mà nhận diện duy nhất UE

ID quá trình HARQ cho UE đó.

Tiếp cận khác giống như tiếp cận trên Fig.16, nhưng thích hợp với việc trong đó dò hoạt động không bộc lộ danh tính của UE. Trong trường hợp này,

ACK/NACK nhóm có thể bao gồm chỉ mục chữ ký MA được liên kết với UE thay cho ID UE. Ví dụ được thể hiện trên Fig.17.

Trong ACK/NACK nhóm nêu trên được mô tả từ Fig.12 đến Fig.17, đối với mỗi mục ở định dạng, cũng có thể có tùy chọn cấp phép tường minh cho UE hoặc quá trình HARQ. Cấp phép này có thể chứa thông tin đặc trưng (chẳng hạn RB, MCS, NDI) cho cấp phép DCI.

Theo một số phương án thực hiện, cách thức bất kỳ trong các cách thức nêu trên có thể được sử dụng để cấp DCI riêng rẽ chứa các trường của một trong các cách tiếp cận với duy nhất một mục. Theo một số phương án thực hiện DCI riêng rẽ, hoặc DCI nhóm là CRC được xáo trộn với GF_RNTI/C-RNTI hoặc group_RNTI.

Theo một số phương án thực hiện, DCI riêng rẽ cũng có thể có ID UE giống như trên Fig.16 nhưng chỉ đối với một UE.

Phản hồi HARQ nêu trên cũng có thể được truyền ở các kênh khác ngoài DCI. Chúng có thể được truyền qua các kênh dữ liệu hoặc các kênh điều khiển đặc biệt, nhưng với nội dung/định dạng giống phần được mô tả cho DCI nhóm hoặc riêng rẽ.

DCI riêng rẽ được sử dụng có thể được sử dụng để kết thúc sớm để truyền lại liên tục. Điều này có thể bao gồm số quá trình HARQ, như trên một số ví dụ nêu trên. Ví dụ được mô tả trên Fig.18. Định dạng này giống như định dạng phiên bản LTE SPS DCI ngoại trừ ID quá trình HARQ có thể được chỉ báo tường minh và chỉ mục RS (chẳng hạn CS của RS) cũng có thể được chỉ báo tường minh.

Theo một số phương án thực hiện DCI riêng rẽ được sử dụng để truyền chuyển đổi từ GF sang GB, và có thể cấp phép bao gồm số quá trình HARQ để nhận diện TB nào để truyền. Nếu có chỉ một HARQ trên TTI, thì số quá trình HARQ không cần để truyền lại đồng bộ.

Nếu có nhiều băng phụ được tạo cấu hình trong hệ thống, chỉ mục băng phụ có thể được bao gồm ngầm hoặc tường minh trong phản hồi HARQ. Chẳng hạn, chỉ mục tài nguyên GF được sử dụng cho đáp ứng HARQ ACK/NACK

trong DCI hoặc DCI nhóm có thể còn bao gồm chỉ mục băng phụ và chỉ mục tài nguyên GF trong băng phụ.

Cấu hình tài nguyên GF

Theo một số phương án thực hiện, các tài nguyên GF có thể được tạo cấu hình cho nhiều loại lưu thông GF với các yêu cầu độ trễ khác nhau. Chẳng hạn, UE có thể được tạo cấu hình với tài nguyên GF có khoảng truy nhập cụ thể (hoặc tính tuần hoàn) cho phiên truyền ban đầu. Có thể có các tài nguyên được tạo cấu hình để lặp lại/truyền lại của các phiên truyền ban đầu GF. Các UE với lưu thông nhảy không trễ được phép truyền phiên truyền ban đầu trên tài nguyên GF được gán cho chỉ phiên truyền ban đầu. Các UE có lưu thông nhảy trễ, chẳng hạn, URLLC, được phép truyền phiên truyền ban đầu trong cả tài nguyên truyền lại/lặp lại.

Theo phương án thực hiện khác, các tài nguyên được gán trước cho loại lưu thông thứ nhất (chẳng hạn, URLLC) đối với UE có thể được sử dụng để truyền GF ban đầu của loại lưu thông khác cho UE (chẳng hạn eMBB) đối với phiên truyền ban đầu. Đối với các phiên truyền lại, phiên truyền lại của loại lưu thông còn lại dựa trên chỉ GB (cấp phép tường minh), trong khi các tài nguyên được gán trước cho loại lưu thông thứ nhất cho phép tự động lặp lại đến số lần lớn nhất trước khi nhận cấp phép.

Cấu hình tài nguyên và chỉ báo trên các băng phụ và hệ thống số

Theo một số phương án thực hiện, mạng tạo cấu hình một hoặc nhiều băng phụ với các hệ thống số kết hợp hoặc một hệ thống số, các khe và các khe mini, v.v. trong hệ thống cũng như đối với UE riêng rẽ, và cập nhật các cấu hình này bán tĩnh và/hoặc động.

Theo phương án thực hiện khác, các cấu hình và các tái cấu hình (hoặc các cập nhật) trên các băng phụ, các hệ thống số, các khe và/hoặc các khe mini có thể bán tĩnh, chẳng hạn, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao chẳng hạn các kênh quảng bá, phát đa hướng, và/hoặc các thông điệp RRC.

Theo các phương án thực hiện khác, các cấu hình và các tái cấu hình (hoặc các cập nhật) trên các băng phụ, các hệ thống số, các khe và/hoặc các khe mini có thể là động, chẳng hạn, bằng cách sử dụng L1 hoặc báo hiệu DCI chẳng hạn NR-PDCCH chung nhóm hoặc kênh đơn hướng. Theo một số phương án thực hiện, NR-PDCCH nhóm chung để cấu hình thông tin hệ thống số có thể được mang bằng cách sử dụng kênh tương tự PCFICH giống như PCFICH trong LTE. Theo một số phương án thực hiện, NR-PDCCH nhóm chung để cấu hình thông tin hệ thống số có thể được mang bằng cách sử dụng kênh điều khiển đặc biệt khác. Theo một số phương án thực hiện, NR-PDCCH nhóm chung để cấu hình thông tin hệ thống số có thể được mang bằng cách sử dụng định dạng DCI chung. Trong định dạng DCI chung, RNTI nhóm có thể được báo hiệu trong báo hiệu lớp cao (chẳng hạn, trong RRC) hoặc định trước (thường là hàm của thời gian và/hoặc chỉ mục vị trí tần số). RNTI nhóm có thể được sử dụng để định nghĩa không gian tìm kiếm cho DCI và xáo trộn CRC của DCI.

Nhiều phiên truyền TB và nhiều CB

Nhiều phiên truyền TB và CB được mô tả dưới đây có thể áp dụng cho truyền thông không dây nói chung, bao gồm cả truyền/truyền lại/lặp lại dựa trên GF và cấp phép và có thể áp dụng cho cả các phiên truyền UL hoặc DL.

Theo một số phương án thực hiện, một UE có thể truyền nhiều TB trong một khối tài nguyên được lập lịch hoặc GF. Xem ví dụ Fig.23. Chẳng hạn, mỗi TB có thể đại diện lớp không gian/bảng mã của phiên truyền MIMO. Hình vẽ sau thể hiện ví dụ truyền 2 TB, mà có thể được truyền trên hai cổng anten khác nhau. Nhiều TB có thể tương ứng với cùng ID quá trình HARQ hoặc chúng có thể tương ứng với nhiều ID quá trình HARQ. Nếu nhiều TB tương ứng với cùng ID quá trình HARQ, thì đáp ứng HARQ (ACK/NACK hoặc cấp phép) của một TB hoặc nhiều TB có thể chỉ báo tường minh hoặc ngầm chỉ mục hoặc các chỉ mục TB ở trên cùng của ID quá trình HARQ. Nếu nhiều TB tương ứng với các quá trình HARQ khác, thì BS có thể chỉ báo tường minh hoặc ngầm các ID quá trình HARQ riêng rẽ trong phản hồi HARQ (ACK/NACK hoặc cấp phép).

Theo một số phương án thực hiện, một TB của phiên truyền của UE có thể chứa nhiều CB. Xem ví dụ Fig.24. Mỗi CB có thể được giải mã độc lập và một hoặc nhiều CB có thể được chỉ báo bằng các thông điệp ACK/NACK trong báo hiệu dựa trên nhóm (chẳng hạn kênh PDCCH nhóm chung) hoặc trong báo hiệu riêng rẽ. Theo một số phương án thực hiện, các CB khác nhau trong một TB có thể mang cùng gói dữ liệu của cùng UE. Theo một số phương án thực hiện, các CB khác nhau trong một TB có thể tương ứng với các gói dữ liệu khác nhau hoặc các loại thông thông khác nhau của cùng UE. Theo một số phương án thực hiện, các CB khác nhau trong một TB có thể tương ứng với các gói dữ liệu khác nhau hoặc dữ liệu với các loại lưu thông khác của các UE khác nhau. Mỗi CB có thể tương ứng với phiên truyền dữ liệu mới hoặc lặp lại/truyền lại của phiên truyền dữ liệu trước đó. Và có thể có kết hợp của phiên truyền mới và các phiên truyền lại trong các CB khác nhau của cùng TB. Hình vẽ sau thể hiện ví dụ của phiên truyền TB chứa 4 CB. Trong một ví dụ cụ thể, CB1 và CB2 có thể thuộc phiên truyền lại của một gói dữ liệu của UE 1, CB3 có thể tương ứng với phiên truyền mới của gói dữ liệu khác của UE 1, trong khi CB4 tương ứng với gói dữ liệu của UE khác, UE 2. Các CB khác nhau trong TB của cùng UE có thể tương ứng với ID quá trình HARQ khác hoặc chia sẻ cùng ID quá trình HARQ.

Để truyền phản hồi HARQ (ACK/NACK hoặc cấp phép) của CB hoặc TB cụ thể, theo một số phương án thực hiện BS bao gồm ngầm hoặc tường minh chỉ mục CB và/hoặc chỉ mục TB trên cùng của ID quá trình HARQ sao cho UE có thể nhận diện CB hoặc TB nào mà ACK/NACK hoặc cấp phép dành cho nó. Chẳng hạn, trong ACK/NACK nhóm, chỉ mục ACK/NACK hiện có thể bao gồm tổ hợp của ít nhất một hoặc một số chỉ mục quá trình HARQ, chỉ mục TB và chỉ mục CB.

Theo một số phương án thực hiện, UE có thể truyền gói mới trong tài nguyên được gán cho truyền lại/lần lặp lại gói trước đó từ cùng UE hoặc các UE khác nhau. Ví dụ được thể hiện trên Fig.25. Phiên truyền gói mới có thể được truyền sử dụng CB hoặc TB khác ngoài CB hoặc TB được sử dụng để truyền lại/lặp lại gói dữ liệu trước đó trong cùng tài nguyên truyền. Theo một

số phương án thực hiện, BS hoặc mạng có thể báo hiệu hoặc chỉ báo tường minh hoặc ngầm cho UE để truyền gói mới trong các tài nguyên truyền lại/lặp lại. Fig.3 thể hiện ví dụ của hai phiên truyền từ UE, mỗi phiên chứa một TB và hai CB bên trong TB. Hai phiên truyền có thể là phiên truyền không cấp phép/truyền lại/lặp lại hoặc truyền/truyền lại/lặp lại dựa trên cấp phép. Theo một phương án thực hiện, CB1 và CB2 có thể chứa các gói dữ liệu khác nhau mà được mã hóa riêng rẽ thành hai CB khác nhau. Chẳng hạn, CB1 trong phiên truyền thứ nhất của UE tương ứng với phiên truyền ban đầu của gói dữ liệu/khối 1, và CB2 trong phiên truyền thứ nhất tương ứng với phiên truyền ban đầu của gói dữ liệu/khối 2, hai CB có thể chia sẻ cùng ID quá trình HARQ=0; Trong phiên truyền thứ hai, chỉ một CB cần để truyền lại. Có thể có các nguyên nhân khác cho điều đó. Chẳng hạn, một trong gói dữ liệu/khối (chẳng hạn gói dữ liệu 2) có thể được truyền thành công. BS có thể gửi ACK/NACK hoặc cấp phép mức CB. Chẳng hạn, BS có thể gửi phản hồi ACK/NACK chỉ báo CB1 không được giải mã thành công (NACK trên CB1) và CB2 được giải mã thành công (ACK trên CB2). Theo một số phương án thực hiện, chỉ ACK cho CB2 hoặc NACK cho CB2 được truyền. Trong ví dụ khác, BS hoặc mạng có thể gửi cấp phép DCI tương ứng với phiên truyền thứ nhất, trong đó có thông tin cấp phép riêng rẽ cho CB1 và CB2. Chẳng hạn, trong CB1, trường NDI của cấp phép có thể bằng 1 hoặc không được đảo chiều; chỉ báo truyền lại gói dữ liệu tương ứng với CB1. Trong khi trường NDI bằng 0 hoặc được đảo chiều trong cấp phép cho CB2, chỉ báo phiên truyền mới ở CB2. Sau đó trong phiên truyền thứ hai, tuân theo cấp phép hoặc ACK/NACK, UE truyền lại gói dữ liệu 1 trên CB1 và truyền gói dữ liệu 3 mới trong CB2. Lưu ý rằng cả BS lẫn UE biết mối quan hệ giữa các gói dữ liệu và các CB như được chỉ báo qua báo hiệu bởi BS.

Theo một số phương án thực hiện, UE có thể quyết định truyền gói mới trong tài nguyên truyền được gán cho phiên truyền lại/lặp lại gói trước đó mà không cấp phép hoặc có cấp phép nhưng cấp phép này không chỉ báo UE làm vậy. Phiên truyền của gói mới có thể được truyền sử dụng CB hoặc TB khác ngoài CB hoặc TB được sử dụng để truyền lại/lặp lại gói dữ liệu trước đó trong cùng tài nguyên truyền. Trong trường hợp này, đối với BS hoặc mạng để nhận

diện rằng gói mới, UE có thể chỉ báo ngầm hoặc tường minh rằng gói mới được truyền trên CB cụ thể. Ví dụ báo hiệu tường minh là truyền chỉ báo báo hiệu rằng chỉ báo CB là phiên truyền gói mới. Chỉ báo này có thể được thực hiện trong kênh điều khiển hoặc kênh dữ liệu. có thể được mã hóa riêng rẽ từ dữ liệu sao cho có thể được bảo vệ hoặc mã hóa tốt hơn mà không giải mã dữ liệu. Chỉ báo này có thể là ID gói, ID HARQ tương ứng với CB hoặc cờ báo CB là để truyền gói mới. Ví dụ ngầm chỉ báo là mang thông tin này trên chữ ký MA. Chẳng hạn, một tập của các chữ ký MA có thể tương ứng với gói mới hoặc ID gói hoặc ID HARQ trên CB.

Theo phương án thực hiện khác, UE có thể thực hiện lặp lại liên tục nhiều CB tương ứng với nhiều gói dữ liệu khác nhau. Chẳng hạn, trên Fig 3, một trong các gói dữ liệu tương ứng với CB2 có thể được giải mã thành công và được báo nhận. Do vậy, trong phiên truyền thứ hai, chỉ gói dữ liệu thứ nhất tương ứng với phiên truyền thứ nhất của CB1 được lặp lại ở phiên truyền thứ hai của CB1. Trong kịch bản này, UE có thể chọn để truyền gói mới trong CB2.

Theo một số phương án thực hiện, các CB khác nhau có thể tương ứng với cùng gói dữ liệu mặc dù các CB khác nhau được mã hóa riêng rẽ và có thể được giải mã thành công. Chẳng hạn, gói dữ liệu có thể được mã hóa bằng mã ngoài. Các bit mã hóa khác nhau của mã ngoài có thể còn được mã hóa riêng rẽ trên các CB khác nhau. Ví dụ của mã ngoài là mã đài phun hoặc mã không tốc độ. BS có thể kết hợp các CB khác nhau mà tương ứng với cùng gói dữ liệu bằng cách giải mã thêm mã ngoài. Nếu Fig.25 được sử dụng làm ví dụ, BS có thể giải mã các CB khác nhau riêng rẽ trước. Để gửi ACK/NACK của mức CB cho phiên truyền này, BS có thể chỉ cần chỉ báo bao nhiêu CB đã được giải mã thành công. Trong ví dụ trên Fig.25, chỉ có 1 CB được giải mã thành công. Khi UE nhận thông tin này, UE biết rằng chỉ 1 CB của cùng gói dữ liệu cần được truyền lại. Sau đó UE truyền ở CB1 của phiên truyền thứ hai truyền lại cùng gói trong CB1 của phiên truyền thứ nhất. UE có thể chọn truyền gói mới trong CB2.

Theo các phương án thực hiện khác, tất cả các phiên truyền và quá trình báo nhận cho các CB áp dụng cho cả DL và UL. Đối với trường hợp DL, một bộ truyền (chẳng hạn eNB or gNB) truyền dữ liệu đến một UE hoặc nhiều UE.

Lưu ý rằng trong phần mô tả các giao thức và các ví dụ nêu trên, chúng tôi đã sử dụng UL làm ví dụ, trong đó UE là thiết bị gửi gói và nhận phản hồi HARQ ACK/NACK), và BS là thiết bị gửi ACK/NACK và nhận gói. Các giao thức giống nhau có thể được áp dụng cho DL, trong trường hợp đó, BS là thiết bị gửi phiên truyền và nhận ACK/NACK và UE để nhận phiên truyền và gửi ACK/NACK.

Theo một số phương án thực hiện, CB chứa dữ liệu kết hợp từ gói mới và gói được truyền lại từ cùng bộ truyền hoặc bộ truyền khác. Theo các phương án thực hiện khác, CB chứa dữ liệu kết hợp từ gói được truyền khác từ cùng bộ truyền hoặc từ bộ truyền khác.

Tổng quát hơn, tất cả các giao thức truyền và các phương pháp chỉ báo được mô tả cho nhiều phiên truyền CB trong TB cũng có thể được áp dụng cho nhiều phiên truyền TB trong một phiên truyền được lập lịch hoặc GF.

Tất cả các phần mô tả theo sáng chế liên quan đến CB hoặc chỉ mục CB cũng có thể được áp dụng cho nhiều hơn một TB, chẳng hạn nhóm CB (CBG), chứa nhiều hơn một CB.

Quay lại Fig.9, nên hiểu rõ rằng hai phương án thực hiện khác được mô tả trên một hình vẽ, như được mô tả chi tiết nêu trên. Theo phương án thực hiện thứ nhất, phiên truyền cụ thể hoặc truyền lại có thể chỉ được thực hiện trong khe được liên kết với ID quá trình HARQ của khe. Chẳng hạn, đối với ID quá trình HARQ 0, phiên truyền ban đầu và ba phiên truyền lại/lần lặp lại có thể diễn ra trong các khe 0, 1, 2 và 3. Theo phương án thực hiện thứ hai, HARQ ánh xạ chỉ định nghĩa các tài nguyên cho phiên truyền ban đầu. Chẳng hạn, đối với ID quá trình HARQ 1, một trong các khe 4, 5, 6, và 7 có thể được sử dụng cho phiên truyền ban đầu. Các khe tiếp theo được sử dụng cho các phiên truyền lại/lần lặp lại không nhất thiết được ánh xạ đến ID quá trình HARQ 1.

Quay lại Fig.19, lưu đồ của phương pháp trong UE được thể hiện. Phương pháp bao gồm, trong khối 1900, như là một phần của quá trình HARQ có ID

quá trình HARQ, truyền phiên truyền không cấp phép ban đầu và $K-1$ lần lặp lại, trong đó $K \geq 2$. Ánh xạ định trước của ID quá trình HARQ đến ít nhất một tài nguyên khả dụng cho truyền phiên truyền không cấp phép ban đầu là hàm của K .

Lưu ý rằng cả hai phương án thực hiện ánh xạ tài nguyên trên Fig.9 là các ví dụ của phương pháp trên Fig.19 trong đó K bằng 4.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ cũng là hàm của số lượng lớn nhất các quá trình HARQ. Trên Fig.9, trong đó có số lượng lớn nhất của các quá trình HARQ của $L=4$, và hệ số lặp lại lớn nhất của $K = 4$, nhưng cách thức tương tự có thể được tổng quát lên các số khác của các quá trình HARQ và các hệ số lặp lại. Tổng quát hơn, đối với K bất kỳ, và L bất kỳ, có K khe hoặc tài nguyên liên tiếp có thể được ánh xạ cho mỗi quá trình HARQ, và cấu hình của K khe hoặc tài nguyên liên tiếp có thể được quay vòng qua L quá trình HARQ. Việc liên kết các tài nguyên và quá trình HARQ tự lặp lại sau $K \times L$ tài nguyên.

Lưu ý rằng các viện dẫn ở đây đến “các tài nguyên GF liên tục” hoặc “tập các tài nguyên GF liên tục” nghĩa là liên tục xét theo các tài nguyên khả dụng cho phiên truyền GF. Tuy nhiên, nên hiểu rằng giữa hai “tài nguyên GF liên tục”, có thể có các tài nguyên đan xen cho các mục đích khác, chẳng hạn lưu lượng được lập lịch. Ví dụ về điều này được thể hiện trên Fig.10, trong đó nếu không có tài nguyên GF đan xen giữa các tài nguyên GF 1002,1004, và không tài nguyên GF đan xen giữa các tài nguyên GF 1004,1006, sau đó tài nguyên 1002,1004,1006 có thể được gọi là các tài nguyên liên tiếp GF. Một cách tương đương, các tài nguyên này có thể được gọi là “các tài nguyên liên tiếp GF”. Chẳng hạn, số lượng TTI (hoặc tính tuần hoàn) giữa hai tài nguyên GF lân cận trong miền thời gian có thể được tạo cấu hình trong RRC để phiên truyền GF như được mô tả trước đó theo sáng chế, trong trường hợp này, hai tài nguyên liên tiếp GF có thể được tạo riêng rẽ bởi độ dài thời gian được định nghĩa bởi tính tuần hoàn trong miền thời gian.

Như được nêu chi tiết ở trên, theo một số phương án thực hiện, ID quá trình HARQ dựa trên tài nguyên cho phiên truyền không cấp phép ban đầu theo việc ánh xạ.

Theo một số phương án thực hiện, việc ánh xạ ánh xạ ID quá trình HARQ đến K tài nguyên bao gồm tài nguyên thứ nhất, và UE truyền phiên truyền không cấp phép ban đầu sử dụng tài nguyên thứ nhất. Điều này nhất quán với Fig.9 theo phương án thực hiện thứ nhất.

Theo cách khác, việc ánh xạ sẽ ánh xạ ID quá trình HARQ đến các tài nguyên, và UE truyền phiên truyền không cấp phép ban đầu sử dụng một trong các tài nguyên. Điều này nhất quán với phương án thực hiện thứ hai trên Fig.9. Ưu điểm của cách tiếp cận này chính là việc phiên truyền ban đầu có thể diễn ra sớm hơn so với trường hợp nếu chỉ tài nguyên được ánh xạ thứ nhất có thể được sử dụng cho phiên truyền ban đầu.

Theo một số phương án thực hiện, phiên truyền ban đầu được truyền sử dụng chữ ký đa truy nhập thứ nhất được định trước cho các phiên truyền UE ban đầu, và các lần lặp lại được truyền bằng cách sử dụng chữ ký MA thứ hai. Điều này nhất quán với ví dụ ở trên được gọi là trường hợp thứ ba theo ngữ cảnh trên Fig.10.

Theo một số phương án thực hiện, việc ánh xạ sẽ ánh xạ ID quá trình HARQ đến các tài nguyên liên tục trong toàn bộ tập của các tài nguyên GF. Các phương án thực hiện trên Fig.9 nhất quán với cách tiếp cận này.

Một cách tùy chọn, đối với trường hợp bất kỳ của các phương án thực hiện được mô tả ở đây, mỗi tài nguyên trong ít nhất một tài nguyên là một trong các tài nguyên GF, trong đó các tài nguyên GF cách nhau định kỳ theo thời gian.

Quay lại Fig.20, lưu đồ của phương pháp được thể hiện trên UE. Phương pháp bao gồm việc truyền phiên truyền ban đầu bằng cách sử dụng tài nguyên bất kỳ trong các tài nguyên GF trong khối 2000. Phương pháp tiếp tục với việc truyền lần lặp lại được liên kết với phiên truyền ban đầu bằng cách sử dụng tài nguyên GF tiếp theo, một trong các tài nguyên GF và tài nguyên GF tiếp theo là liên tục trong các tài nguyên GF trong khối 2002.

Fig.9 theo phương án thực hiện thứ hai, thể hiện ví dụ về điều này, trong đó không có giới hạn ở việc khi nào phiên truyền ban đầu diễn ra, và lần lặp lại tiếp theo xuất hiện ngay sau phiên truyền ban đầu. Bằng cách tuân theo, đây chính là tài nguyên GF tiếp theo. Nên hiểu rằng tài nguyên có thể đan xen giữa

các tài nguyên GF liên tục, chẳng hạn các tài nguyên khả dụng cho phiên truyền dựa trên cấp phép.

Dựa vào Fig.21, lưu đồ của phương pháp trên UE được thể hiện. Phương pháp bao gồm bước nhận báo hiệu RRC mà tạo cấu hình tập các tài nguyên thời gian tần số đến ID quá trình HARQ trong khối 2100. Tiếp theo, trong khối 2102, như là một phần của quá trình HARQ có ID quá trình HARQ, bằng cách sử dụng một trong các tài nguyên được tạo cấu hình bởi báo hiệu RRC được nhận, UE truyền phiên truyền GF ban đầu.

Theo một số phương án thực hiện, tập các tài nguyên thời gian tần số bao gồm K tài nguyên thời gian tần số, và phương pháp còn bao gồm như là một phần của quá trình HARQ có ID quá trình HARQ, bằng cách sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình bằng báo hiệu nhận được, truyền K-1 lần lặp lại, trong đó $K \geq 2$.

Quay lại Fig.22, lưu đồ của phương pháp trong UE được thể hiện. Phương pháp bao gồm, trong khối 2200, như là một phần của quá trình HARQ có ID quá trình HARQ, truyền phiên truyền không cấp phép ban đầu. ID quá trình HARQ được suy ra dựa trên ít nhất tần số được sử dụng để truyền phiên truyền ban đầu. Xem ví dụ, phần đề cập ở trên liên quan đến việc sử dụng hai tập tài nguyên song song được tạo cấu hình sao cho trong một đơn vị thời gian/khe, có hai tài nguyên GF trong các vị trí tần số khác nhau, một với chỉ mục băng tần số cao có thể tương ứng với quá trình HARQ 0, còn lại sau đó tương ứng với quá trình HARQ 1 hoặc ngược lại.

Các ví dụ khác

Ví dụ 1. Phương pháp trong UE để tạo cấu hình các tài nguyên GF cho UE, phương pháp bao gồm:

phần tử mạng truyền báo hiệu để tạo cấu hình nhiều tập tài nguyên tương ứng với nhiều quá trình HARQ cho UE.

Ví dụ 2. Phương pháp của ví dụ 1 trong đó nhiều tập tài nguyên bao gồm nhiều tài nguyên trên đơn vị thời gian.

Ví dụ 3. Phương pháp của ví dụ 1 trong đó báo hiệu bao gồm thông điệp bao gồm ít nhất một trong:

chỉ báo số quá trình HARQ lớn nhất;

ID người dùng;

Các chỉ báo tài nguyên cho mỗi quá trình HARQ.

Ví dụ 4. Phương pháp của ví dụ 1 trong đó báo hiệu bao gồm nhiều kích hoạt DCI cho nhiều quá trình HARQ.

Ví dụ 5. Phương pháp của ví dụ 3 trong đó báo hiệu bao gồm các chỉ báo tài nguyên cho mỗi quá trình HARQ, các chỉ báo tài nguyên bao gồm ID HARQ.

Ví dụ 6. Phương pháp của ví dụ 1 đến ví dụ 5 trong đó báo hiệu này được truyền sử dụng một trong:

báo hiệu lớn cao hơn;

tổ hợp của báo hiệu lớn cao hơn và báo hiệu động;

tổ hợp của báo hiệu quảng bá và báo hiệu lớn cao hơn;

tổ hợp của báo hiệu quảng bá, báo hiệu lớn cao hơn; và báo hiệu động.

Ví dụ 7. Phương pháp của ví dụ 1 đến ví dụ 6 trong đó báo hiệu bao gồm chỉ mục UE được liên kết với ví dụ cụ thể cho ACK/NACK cho UE được gán chỉ mục UE đó.

Ví dụ 8. Phương pháp của ví dụ 1 đến ví dụ 6 trong đó báo hiệu bao gồm chỉ mục UE ACK/NACK cho mỗi quá trình HARQ, chỉ mục ACK/NACK được liên kết với vị trí cụ thể cho ACK/NACK cho quá trình HARQ.

Ví dụ 9. Phương pháp bao gồm các bước:

thực hiện dò hoạt động và nhận diện quá trình HARQ cho các phiên truyền GF, trong đó các tài nguyên GF được tạo cấu hình cho nhiều quá trình HARQ;

trong đó thực hiện nhận diện quá trình HARQ dựa trên mối quan hệ định trước giữa ID HARQ và các tài nguyên truyền của phiên truyền GF ban đầu của các phiên truyền GF.

Ví dụ 10. Phương pháp của ví dụ 9 còn bao gồm bước:

suy ra ID HARQ dựa trên ít nhất một trong: số đơn vị thời gian hiện tại, khoảng truy nhập GF, số tài nguyên GF trên đơn vị thời gian, chỉ mục tài nguyên GF trong đơn vị thời gian, và số quá trình HARQ được tạo cấu hình.

Ví dụ 11. Phương pháp của ví dụ 9 hoặc ví dụ 10 trong đó mỗi quan hệ định trước liên kết ít nhất một ID quá trình HARQ với ít nhất hai đơn vị thời gian.

Ví dụ 12. Phương pháp của ví dụ 11 trong đó ít nhất hai ID quá trình HARQ được liên kết với mỗi đơn vị trong ít nhất hai đơn vị thời gian.

Ví dụ 13. Phương pháp của ví dụ 12 trong đó các ID quá trình HARQ đi qua các tài nguyên GF theo tần số và sau đó theo thời gian.

Ví dụ 14. Phương pháp của ví dụ 12 trong đó các ID quá trình HARQ di chuyển qua các tài nguyên GF theo thời gian và sau đó theo tần số.

Ví dụ 15. Phương pháp của ví dụ 9 đến ví dụ 12 còn bao gồm bước:

sau khi không giải mã được phiên truyền ban đầu được nhận trên một trong các tài nguyên được tạo cấu hình cho phiên truyền ban đầu, nhận truyền lại dựa trên cấp phép.

Ví dụ 16. Phương pháp của ví dụ 9 đến ví dụ 12 còn bao gồm bước:

Sau khi không giải mã được phiên truyền ban đầu được nhận trên một trong các tài nguyên được tạo cấu hình cho phiên truyền ban đầu, nhận ít nhất một phiên truyền lại ở tài nguyên tương ứng với cùng ID HARQ.

Ví dụ 17. Phương pháp của ví dụ 9 đến ví dụ 16, trong đó:

mỗi quan hệ định trước liên kết mỗi ID quá trình HARQ với các tài nguyên được liên kết với các chỉ mục tài nguyên tương ứng, mỗi chỉ mục tài nguyên tương ứng bao gồm chỉ mục tài nguyên thứ nhất.

Ví dụ 18. Phương pháp của ví dụ 17 trong đó phiên truyền ban đầu chỉ được phép cho ID quá trình HARQ cụ thể trên tài nguyên được liên kết với chỉ mục thứ nhất của các chỉ mục tài nguyên tương ứng;

phương pháp còn bao gồm nhận ít nhất một lần lặp lại trong tài nguyên được liên kết với chỉ mục thứ hai của các chỉ mục tài nguyên tương ứng cho ID quá trình HARQ.

Ví dụ 19. Phương pháp của ví dụ 17 trong đó:

phiên truyền ban đầu có thể được nhận cho quá trình HARQ cụ thể trên một trong các tài nguyên được liên kết;

ít nhất một lần lặp cho quá trình HARQ cụ thể được nhận trên tài nguyên được liên kết với chỉ mục tài nguyên tiếp theo chỉ mục tài nguyên của tài nguyên được sử dụng cho phiên truyền ban đầu.

Ví dụ 20. Phương pháp của ví dụ 19 trong đó:

số lượng phiên truyền lại GF định trước được nhận; hoặc
các phiên truyền lại GF được nhận cho đến khi ACK hoặc cấp phép được truyền.

Ví dụ 21. Phương pháp bao gồm bước:

nhận phiên truyền GF được liên kết với ID quá trình HARQ, phiên truyền GF bao gồm chỉ báo ngàm hoặc tường minh của ID quá trình HARQ.

Ví dụ 22. Phương pháp của ví dụ 21 trong đó:

nhận phiên truyền GF bao gồm bước thực hiện dò chữ ký MA;
phương pháp còn bao gồm bước xác định ID quá trình HARQ dựa trên ít nhất một chữ ký MA được dò.

Ví dụ 23. Phương pháp của ví dụ 22 còn bao gồm bước:

xác định ID quá trình HARQ và RV dựa trên ít nhất một chữ ký MA được dò.

Ví dụ 24. Phương pháp của ví dụ 22 còn bao gồm bước:

xác định liệu phiên truyền là phiên truyền ban đầu hoặc phiên truyền lại dựa trên ít nhất một chữ ký MA được dò.

Ví dụ 25. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trên đây còn bao gồm bước:

thực hiện dò hoạt động, ID UE, nhận diện quá trình HARQ và dò dữ liệu cho các tài nguyên được tạo cấu hình cho nhiều quá trình HARQ.

Ví dụ 26. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ nêu trên còn bao gồm:

truyền ACK/NACK dựa trên kết quả dò hoạt động, ID UE, nhận diện quá trình HARQ.

Ví dụ 27. Phương pháp theo ví dụ 1 còn bao gồm trong đó truyền ACK/NACK dựa trên kết quả dò hoạt động bằng cách sử dụng kênh giống như PHICH, với ACK/NACK được mang trên chuỗi trực giao ở vị trí thời gian – tần số theo chỉ mục của nhóm PHICH.

Ví dụ 28. Phương pháp theo ví dụ 27 còn bao gồm bước:

xác định tổ hợp của chỉ mục nhóm và chỉ mục chuỗi trực giao dựa trên tổ hợp của chỉ mục tài nguyên GF và chỉ mục chữ ký MA.

Ví dụ 29. Phương pháp theo ví dụ 1 còn bao gồm bước sử dụng chỉ mục tài nguyên GF cùng với chữ ký MA để nhận diện quá trình UE và HARQ.

Ví dụ 30. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trước đó còn bao gồm bước: truyền ACK/NACK nhóm.

Ví dụ 31. Phương pháp theo ví dụ 30 trong đó ACK/NACK nhóm chứa ít nhất:

Đối với mỗi ACK/NACK, chỉ mục vị trí UE, và ACK/NACK.

Ví dụ 32. Phương pháp theo ví dụ 30 trong đó ACK/NACK nhóm chứa ít nhất:

đối với mỗi trong các UE, chỉ mục UE;

đối với mỗi trong các quá trình HARQ cho mỗi UE, chỉ mục quá trình HARQ và ACK/NACK.

Ví dụ 33. Phương pháp theo ví dụ 30 trong đó ACK/NACK nhóm chứa ít nhất:

Đối với mỗi tài nguyên trong các tài nguyên GF, chỉ mục tài nguyên GF;

Đối với mỗi tài nguyên GF, các chỉ mục chữ ký MA và các ACK/NACK tương ứng.

Ví dụ 34. Phương pháp theo ví dụ 30 trong đó ACK/NACK nhóm chứa ít nhất:

đối với mỗi trong các UE, chỉ mục UE;

đối với mỗi TB trong các TB cho mỗi UE, chữ ký MA được liên kết với TB.

Ví dụ 35. Phương pháp theo ví dụ 30 trong đó ACK/NACK nhóm chứa ít nhất:

đối với mỗi trong các UE, chỉ mục UE;

đối với mỗi chỉ mục UE, ít nhất một ACK/NACK và ID quá trình HARQ tương ứng.

Ví dụ 36. Phương pháp theo ví dụ 30 trong đó ACK/NACK nhóm bao gồm đối với mỗi trong các ACK/NACK của ACK/NACK nhóm:

ID UE và một cách tùy chọn ID quá trình HARQ.

Ví dụ 37. Phương pháp theo ví dụ 30 trong đó ACK/NACK nhóm bao gồm đối với mỗi trong các ACK/NACK của ACK/NACK nhóm:

chỉ mục chữ ký MA và một cách tùy chọn ID quá trình HARQ.

Ví dụ 38. BS được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ từ 1 đến 37.

Ví dụ 39. Phương pháp trong UE bao gồm các bước:

nhận báo hiệu được truyền theo phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ từ 1 đến 6 để tạo cấu hình các tài nguyên cho nhiều quá trình HARQ;

truyền phiên truyền không cấp phép với các quá trình HARQ bằng cách sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình.

Ví dụ 40. Phương pháp theo ví dụ 39 còn bao gồm bước nhận ACK/NACK được truyền theo phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ từ 27 đến 29.

Ví dụ 41. Phương pháp trong UE bao gồm bước:

Thực hiện nhiều phiên truyền quá trình HARQ dựa trên mối quan hệ định trước giữa ID quá trình HARQ và các tài nguyên cho các phiên truyền ban đầu, nhất quán với phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ từ 9 đến 20.

Ví dụ 42. Phương pháp trong bao gồm bước:

thực hiện nhiều phiên truyền quá trình HARQ với chỉ báo ngừng hoặc tường minh của quá trình HARQ trong khi truyền không cấp phép, nhất quán với phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ từ 21 đến 24.

Ví dụ 43. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ 39 đến 38 còn bao gồm bước:

nhận ACK/NACK được truyền theo phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ 26 đến 37.

Ví dụ 44. UE được tạo cấu hình để triển khai phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ 39 đến 43.

Ví dụ 45. Phương pháp trong UE, phương pháp bao gồm các bước:

truyền phiên truyền ban đầu sử dụng một trong các tài nguyên GF;

truyền phiên lặp lại được liên kết với phiên truyền ban đầu sử dụng tài nguyên GF tiếp theo, một trong các tài nguyên GF và tài nguyên GF tiếp theo liên tục trong các tài nguyên GF.

Ví dụ 46. Phương pháp trong UE, phương pháp bao gồm các bước:

nhận báo hiệu RRC mà tạo cấu hình tập các tài nguyên thời gian tần số đến ID quá trình HARQ;

như là một phần của quá trình HARQ có ID quá trình HARQ, bằng cách sử dụng một trong các tài nguyên được tạo cấu hình bằng cách báo hiệu RRC được nhận, truyền phiên truyền không cấp phép ban đầu.

Ví dụ 47. Phương pháp theo ví dụ 46 trong đó tập các tài nguyên thời gian tần số bao gồm K tài nguyên thời gian tần số, phương pháp còn bao gồm:

như là một phần quá trình HARQ có ID quá trình HARQ, bằng cách sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình bằng cách báo hiệu RRC được nhận, truyền K-1 lần lặp lại, trong đó $K \geq 2$.

Ví dụ 48. Phương pháp trong UE, phương pháp bao gồm bước:

truyền phiên truyền không cấp phép ban đầu như là một phần của quá trình HARQ có ID quá trình HARQ,;

trong đó ID quá trình HARQ được suy ra dựa trên ít nhất tần số được sử dụng để truyền phiên truyền ban đầu.

Một số phương án thực hiện giải quyết một số vấn đề và động lực về cách thực hiện ACK/chỉ báo về việc nhận thành công bởi gNB của TB được truyền mà không cấp phép.

Theo một số phương án thực hiện, phương tiện truyền UL mà không cấp phép hỗ trợ K ($K \geq 1$) lần lặp lại bao gồm phiên truyền ban đầu của cùng TB. Số lần lặp lại lớn nhất, K, là tham số có thể cấu hình được. Để hỗ trợ dịch vụ URLLC, số lần lặp lại lớn nhất có thể được xác định theo ngân quỹ làm trễ, hệ thống số và khoảng thời gian khe. Tuy nhiên, có vài trao đổi khi lựa chọn K cho UE. Nếu K quá lớn, có thể khiến các phiên truyền không cần thiết cho một số người dùng có chất lượng kênh tốt đòi hỏi số lượng phiên truyền liên tục để nhận được. Do vậy, số lần lặp lại càng lãng phí cho những người dùng sẽ gây giao thoa không cần thiết cho các UE GF khác chia sẻ các tài nguyên tương tự.

Nói theo cách khác, nếu K được thiết lập quá nhỏ, UE sẽ có thể cần đợi đáp ứng HARQ hoặc cấp phép UL sau K lần lặp lại, thì độ tin cậy của URLLC UE có thể không được thỏa mãn trong giới độ trễ. Giải pháp tốt cho URLLC UE là để thiết lập K theo yêu cầu độ trễ nhưng cho phép kết thúc sớm các phiên truyền lặp lại của TB qua chỉ báo/ACK DL. Các phương án thực hiện nêu dưới đây đề xuất các giải pháp cho ACK/chỉ báo này và đáp ứng HARQ cho phiên truyền không cấp phép UL.

Kênh giống PHICH

Kênh giống PHICH có thể được bao gồm trong NR cho ACK/NACK của phiên truyền UL không cấp phép và dựa trên cấp phép. Để chỉ báo nhận thành công TB cho phiên truyền không cấp phép để dừng các phiên truyền lại không cần thiết khác, ACK là đủ. Việc gửi cấp phép UL đầy đủ nhằm mục đích này có thể gây chi phí bổ sung không cần thiết, đặc biệt khi số lượng GF là lớn. Kênh tương tự PHICH, có thể chỉ truyền ACK hoặc NACK cho TB là phù hợp với mục đích này.

Kênh tương tự PHICH có thể được thiết kế giống như kênh PHICH trong LTE. Để nhận diện TB và UE tương ứng, thông tin ACK/NACK có thể được mang trên các chuỗi trực giao trong các nhóm khác nhau. Tổ hợp của chỉ mục của chuỗi trực giao và các nhóm giống PHICH có thể được ánh xạ đến tổ hợp của các tham số tài nguyên GF khác nhau. Ánh xạ này có thể nhận diện ACK/NACK cho TB cụ thể. Do vậy, UE GF có thể nhận diện ACK/NACK nào được mang cho TB cụ thể.

Theo một số phương án thực hiện, kênh tương tự PHICH có thể được sử dụng làm ACK/chỉ báo nhận thành công TB trong phiên truyền không cấp phép với chi phí bổ sung nhỏ nhất.

Giải pháp dựa vào DCI

Theo phương án thực hiện khác, ACK của TB cho phiên truyền không cấp phép là bằng cách gửi ACK qua DCI. DCI có thể là ACK/NACK nhóm được truyền qua DCI nhóm chung. Nguyên nhân gửi ACK/NACK nhóm có thể thích hợp hơn gửi ACK/NACK riêng rẽ hoặc cấp phép riêng rẽ là việc có nhiều người dùng tiềm năng cho các phiên truyền không cấp phép, và chỉ có một bit

thông tin cần được truyền tải để dừng lần lặp lại khác của TB, ACK/NACK nhóm sẽ hiệu quả hơn nhiều xét theo chi phí bổ sung báo hiệu.

ACK/NACK nhóm có thể được truyền sử dụng DCI nhóm chung. DCI nhóm đã được hỗ trợ bởi LTE và NR. Để hỗ trợ ACK/NACK của nhóm các UE, cần định nghĩa định dạng DCI mới cho mục đích này.

Theo một số phương án thực hiện, DCI nhóm chung cũng có thể được sử dụng làm ACK/chỉ báo nhận được các TB trong phiên truyền không cấp phép.

Giải pháp khác để chỉ báo ACK của TB cho phiên truyền không cấp phép là để sử dụng DCI riêng rẽ hoặc DCI đơn hướng. Tuy nhiên, nếu mục đích của DCI này là để dừng sớm việc lặp lại liên tục cho phiên truyền không cấp phép, việc sử dụng định dạng DCI dựa trên cấp phép hiện tại có thể tăng chi phí bổ sung báo hiệu đáng kể.

Theo một số phương án thực hiện, DCI đơn hướng cũng có thể được sử dụng để sớm dừng truyền lại liên tục. Tuy nhiên, sử dụng DCI đơn hướng dựa trên cấp phép hiện tại cho mục đích này là không hiệu quả xét theo chi phí bổ sung báo hiệu.

Có các kênh khác (chẳng hạn các kênh dữ liệu) có thể được sử dụng để chỉ báo phản hồi HARQ, mà không được nêu chi tiết ở đây.

Theo một số phương án thực hiện, đối với UE được tạo cấu hình với K lần lặp lại mà không cấp phép, UE dừng lặp lại UE TB nếu ACK/chỉ báo nhận được rằng TB được nhận từ gNB.

Theo một số phương án thực hiện, ít nhất kênh tương tự PHICH hoặc kênh ACK/NACK nhóm được hỗ trợ cho ACK/chỉ báo nhận được các TB trong phiên truyền không cấp phép được tạo cấu hình với K lần lặp lại.

Kết luận

Mặc dù sáng chế đã được mô tả dựa vào các dấu hiệu cụ thể và các phương án thực hiện của nó, các tổ hợp và chỉnh sửa khác nhau có thể được thực hiện với nó mà không xa rời sáng chế. Phần mô tả và các hình vẽ do vậy chỉ được xem như là minh họa của một số phương án thực hiện của sáng chế như được định nghĩa theo các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm, và được xem là đề cập đến tất cả các chỉnh sửa, các biến thể, các tổ hợp hoặc các tương đương nằm trong

phạm vi của sáng chế. Do vậy, mặc dù sáng chế và các ưu điểm của nó đã được mô tả chi tiết, song các thay đổi khác nhau, các thay thế và các biến đổi có thể được thực hiện ở đây mà không xa rời sáng chế như được định nghĩa bởi các điểm yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, phạm vi của sáng chế không được nhằm bị giới hạn ở các phương án thực hiện cụ thể của quá trình, máy, sản xuất, hợp chất, các phương tiện, các phương pháp và các bước được mô tả trong bản mô tả. Do người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rõ trong bản mô tả của sáng chế, các quá trình, các máy, sản xuất, các hợp chất, các phương tiện, các phương pháp, hoặc các bước, hiện đang có hoặc được phát triển sau này, mà thực hiện gần như chức năng tương tự hoặc đạt được kết quả gần như tương tự với các phương án thực hiện tương ứng được mô tả ở đây có thể được tận dụng theo sáng chế. Do đó, các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm sẽ bao gồm trong phạm vi của nó các quá trình này, các máy móc, sản xuất, các hợp chất, các phương tiện, các phương pháp, hoặc các bước.

Ngoài ra, môđun, thành phần, hoặc thiết bị bất kỳ được lấy ví dụ ở đây mà thực thi các lệnh có thể bao gồm hoặc ngược lại phải truy nhập vào vật hoặc các vật lưu trữ máy tính/bộ xử lý đọc được bất biến để lưu trữ thông tin, chẳng hạn các lệnh máy tính/bộ xử lý đọc được, các cấu trúc dữ liệu, các môđun chương trình, và/hoặc dữ liệu khác. Danh sách vết cạ của các ví dụ của các phương tiện lưu trữ máy tính/bộ xử lý đọc được bất biến bao gồm các băng cát xét từ tính, băng từ, vật lưu trữ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, các đĩa quang chẳng hạn CD-ROM, DVD, Blu-ray Disc™, hoặc phương tiện tháo được và không tháo được, bất biến và khả biến lưu trữ quang học được triển khai ở phương pháp hoặc công nghệ bất kỳ, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random-access memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), ROM lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable ROM, EEPROM), bộ nhớ nhanh hoặc công nghệ bộ nhớ khác. Các phương tiện lưu trữ bộ xử lý/máy tính bất biến bất kỳ có thể là một phần của thiết bị hoặc truy nhập được hoặc kết nối được với nó. ứng dụng hoặc môđun bất kỳ được nêu ở đây có thể được triển khai sử dụng các lệnh máy tính/bộ xử lý đọc

được/thực thi được có thể được lưu trữ hoặc được giữ bởi các phương tiện lưu trữ máy tính/bộ xử lý đọc được bất biến này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thực hiện yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid automatic repeat request, HARQ) cho các phiên truyền liên kết lên không cấp quyền bao gồm các bước:

nhận, bằng thiết bị người dùng (user equipment, UE), cấu hình tài nguyên từ trạm cơ sở cho các phiên truyền không cấp quyền động, trong đó cấu hình tài nguyên định nghĩa K tài nguyên cho K phiên truyền lặp của khối vận tải (transport block, TB); và

truyền, bằng UE, phiên truyền ban đầu không có cấp quyền động của TB sử dụng tài nguyên bất kỳ trong K tài nguyên, trong đó:

K tài nguyên tương ứng với cùng định danh (identifier, ID) của quá trình HARQ cho các phiên truyền không cấp quyền động, và trong đó:

ID quá trình HARQ được xác định dựa trên tài nguyên được sử dụng cho phiên truyền ban đầu.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi tài nguyên trong K tài nguyên hỗ trợ phiên truyền ban đầu của TB mà không cấp quyền động.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương pháp còn bao gồm bước: truyền, bằng UE, phiên truyền lại của TB nhờ sử dụng tài nguyên khả dụng tiếp theo của K tài nguyên.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó cấu hình tài nguyên được nhận qua báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC).

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó cấu hình tài nguyên được nhận qua kết hợp của báo hiệu RRC và báo hiệu thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI).

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ID quá trình HARQ được xác định dựa trên chỉ số của đơn vị thời gian trong đó đặt tài nguyên được sử dụng cho phiên truyền ban đầu, chu kỳ, và số lượng quá trình HARQ lớn nhất được tạo cấu hình.

7. Thiết bị người dùng (user equipment, UE) bao gồm:

bộ xử lý; và

vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ chương trình để thực thi bằng bộ xử lý, chương trình bao gồm các lệnh để:

nhận cấu hình tài nguyên từ trạm cơ sở cho các phiên truyền không cấp quyền động, trong đó cấu hình tài nguyên định nghĩa K tài nguyên cho K phiên truyền lặp của TB; và

truyền phiên truyền ban đầu không có cấp quyền động của TB sử dụng tài nguyên bất kỳ trong K tài nguyên, trong đó

K tài nguyên tương ứng với cùng ID quá trình HARQ cho các phiên truyền không cấp quyền động, và trong đó:

ID quá trình HARQ được xác định dựa trên tài nguyên được sử dụng cho phiên truyền ban đầu.

8. Thiết bị người dùng theo điểm 7, trong đó mỗi tài nguyên trong K tài nguyên hỗ trợ phiên truyền ban đầu của TB mà không cấp quyền động.

9. Thiết bị người dùng theo điểm 7 hoặc 8, trong đó chương trình còn bao gồm các lệnh để:

truyền phiên truyền lại của TB nhờ sử dụng tài nguyên khả dụng tiếp theo của K tài nguyên.

10. Thiết bị người dùng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó cấu hình tài nguyên được nhận qua báo hiệu RRC.

11. Thiết bị người dùng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10, trong đó cấu hình tài nguyên được nhận qua kết hợp của báo hiệu RRC và báo hiệu DCI.

12. Thiết bị người dùng theo điểm 7, trong đó ID quá trình HARQ được xác định dựa trên chỉ số của đơn vị thời gian trong đó đặt tài nguyên được sử dụng cho phiên truyền ban đầu, chu kỳ, và số lượng quá trình HARQ lớn nhất được tạo cấu hình.

13. Phương pháp thực hiện HARQ cho các phiên truyền liên kết lên không cấp quyền bao gồm các bước:

truyền, bằng trạm cơ sở, cấu hình tài nguyên đến UE cho các phiên truyền bằng UE mà không cấp quyền động từ trạm cơ sở, trong đó cấu hình tài nguyên định nghĩa K tài nguyên cho K phiên truyền lặp của TB; và

nhận, bằng trạm cơ sở, phiên truyền ban đầu không có cấp quyền động của TB nhờ sử dụng tài nguyên bất kỳ trong K tài nguyên, trong đó:

K tài nguyên tương ứng với cùng ID quá trình HARQ cho các phiên truyền không cấp quyền động, và trong đó:

ID quá trình HARQ được xác định dựa trên tài nguyên được sử dụng cho phiên truyền ban đầu.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó mỗi tài nguyên trong K tài nguyên hỗ trợ phiên truyền ban đầu của TB mà không cấp quyền động.

15. Phương pháp theo điểm 13 hoặc 14, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bằng trạm cơ sở, phiên truyền lại của TB nhờ sử dụng tài nguyên khả dụng tiếp theo của K tài nguyên.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 15, trong đó cấu hình tài nguyên được truyền qua báo hiệu RRC.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 16, trong đó cấu hình tài nguyên được nhận qua kết hợp của báo hiệu RRC và báo hiệu DCI.

18. Phương pháp theo điểm 13, trong đó ID quá trình HARQ được xác định dựa trên chỉ số của đơn vị thời gian trong đó đặt tài nguyên được sử dụng cho phiên truyền ban đầu, chu kỳ, và số lượng quá trình HARQ lớn nhất được tạo cấu hình.

19. Trạm cơ sở bao gồm: 4

bộ xử lý; và

vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ chương trình để thực thi bằng bộ xử lý, chương trình bao gồm các lệnh để:

truyền cấu hình tài nguyên đến UE cho các phiên truyền bằng UE mà không cấp quyền động từ trạm cơ sở, trong đó cấu hình tài nguyên định nghĩa K tài nguyên cho K phiên truyền lặp của TB; và

nhận phiên truyền ban đầu không có cấp quyền động của TB sử dụng tài nguyên bất kỳ trong K tài nguyên, trong đó:

K tài nguyên tương ứng với cùng ID quá trình HARQ cho các phiên truyền không cấp quyền động, và trong đó:

ID quá trình HARQ được xác định dựa trên tài nguyên được sử dụng cho phiên truyền ban đầu.

20. Trạm cơ sở theo điểm 19, trong đó mỗi tài nguyên trong K tài nguyên hỗ trợ phiên truyền ban đầu của TB mà không cấp quyền động.

21. Trạm cơ sở theo điểm 19 hoặc 20, trong đó trạm cơ sở còn bao gồm:

nhận, bằng trạm cơ sở, phiên truyền lại của TB nhờ sử dụng tài nguyên khả dụng tiếp theo của K tài nguyên.

22. Trạm cơ sở theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 21, trong đó cấu hình tài nguyên được truyền qua báo hiệu RRC.

23. Trạm cơ sở theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 22, trong đó cấu hình tài nguyên được truyền qua kết hợp của báo hiệu RRC và báo hiệu DCI.

24. Trạm cơ sở theo điểm 19, trong đó ID quá trình HARQ được xác định dựa trên chỉ số của đơn vị thời gian trong đó đặt tài nguyên được sử dụng cho phiên truyền ban đầu, chu kỳ, và số lượng quá trình HARQ lớn nhất được tạo cấu hình.

25. Hệ thống thực hiện HARQ cho các phiên truyền liên kết lên không cấp quyền bao gồm:

trạm cơ sở được tạo cấu hình để truyền cấu hình tài nguyên cho các phiên truyền không cấp quyền động từ trạm cơ sở, trong đó cấu hình tài nguyên định nghĩa K tài nguyên cho K phiên truyền lặp của TB; và

UE được tạo cấu hình để nhận cấu hình tài nguyên, và để truyền phiên truyền ban đầu không có cấp quyền động của TB sử dụng tài nguyên bất kỳ trong K tài nguyên, trong đó:

K tài nguyên tương ứng với cùng ID quá trình HARQ cho các phiên truyền không cấp quyền động, và trong đó:

ID quá trình HARQ được xác định dựa trên tài nguyên được sử dụng cho phiên truyền ban đầu.

26. Hệ thống theo điểm 25, trong đó mỗi tài nguyên trong K tài nguyên hỗ trợ phiên truyền ban đầu của TB mà không cấp quyền động.

27. Hệ thống theo điểm 25 hoặc 26, trong đó thiết bị người dùng còn được tạo cấu hình để truyền phiên truyền lại của TB nhờ sử dụng tài nguyên khả dụng tiếp theo của K tài nguyên.

28. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 25 đến 27, trong đó cấu hình tài nguyên được truyền từ trạm cơ sở qua báo hiệu RRC.

29. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 25 đến 28, trong đó cấu hình tài nguyên được truyền từ trạm cơ sở qua kết hợp của báo hiệu RRC và báo hiệu DCI.

30. Hệ thống theo điểm 25, trong đó ID quá trình HARQ được xác định dựa trên chỉ số của đơn vị thời gian trong đó đặt tài nguyên được sử dụng cho phiên truyền ban đầu, chu kỳ, và số lượng quá trình HARQ lớn nhất được tạo cấu hình.

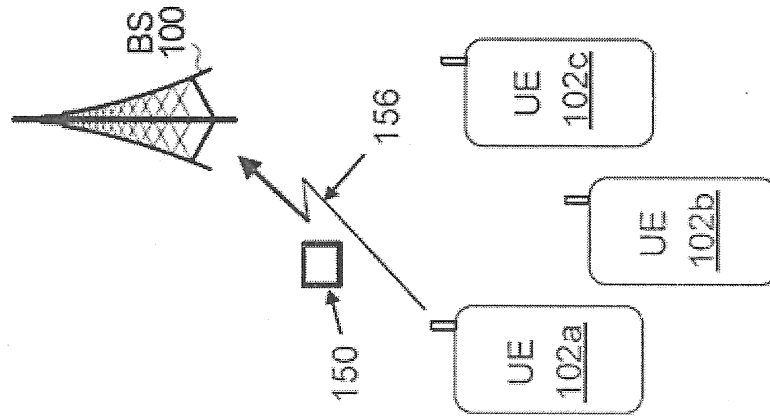


Fig. 1

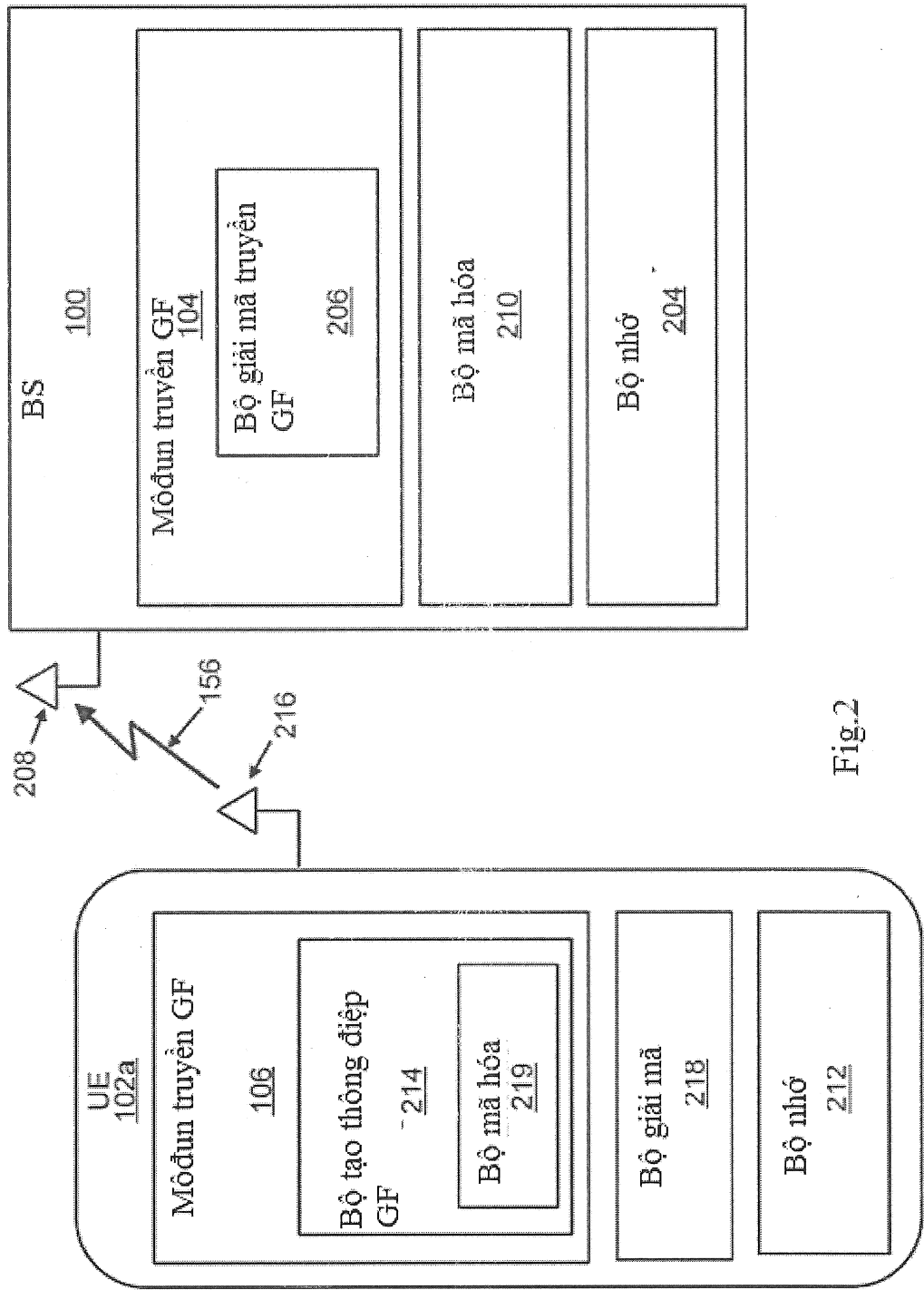


Fig.2

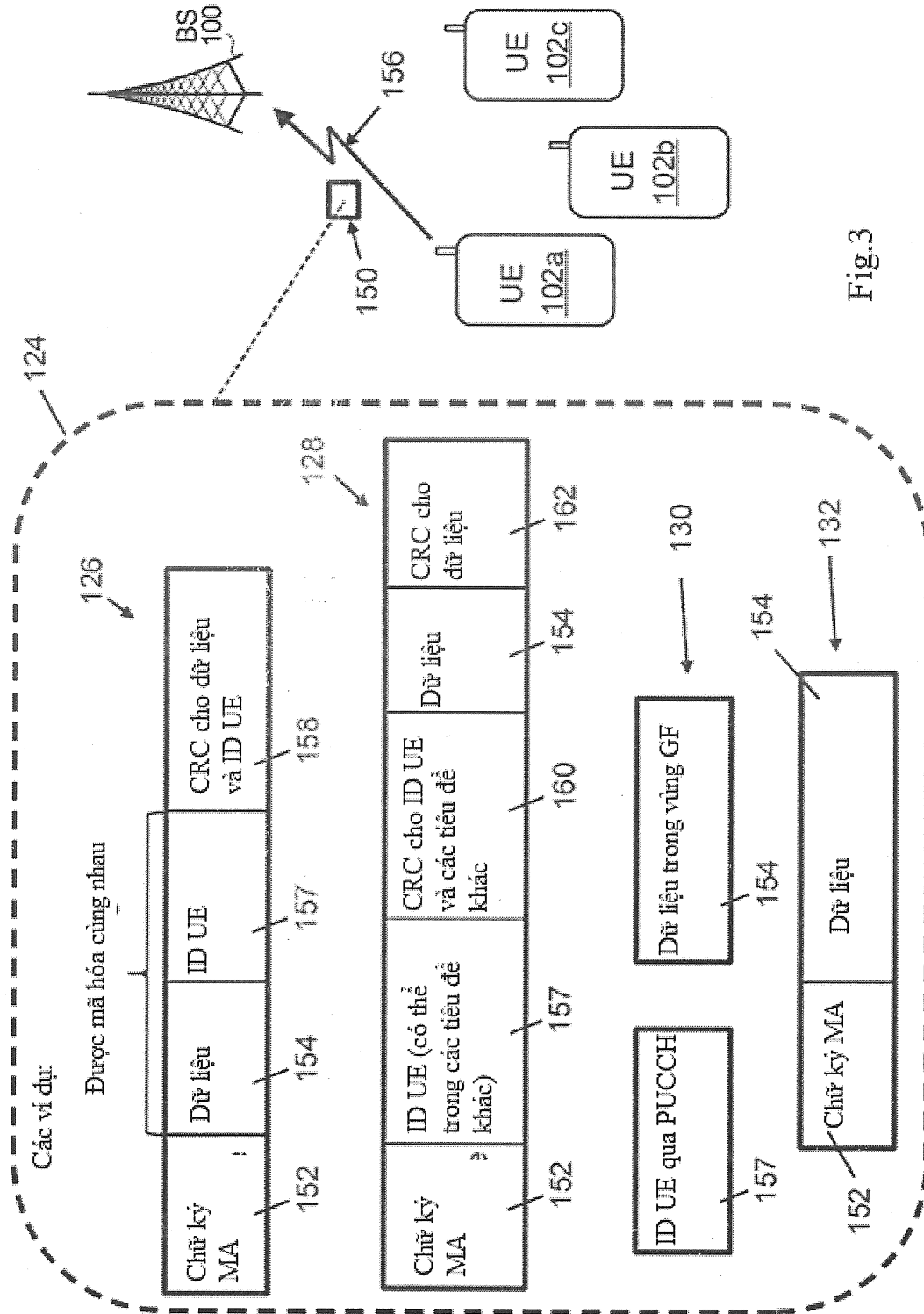


Fig.3

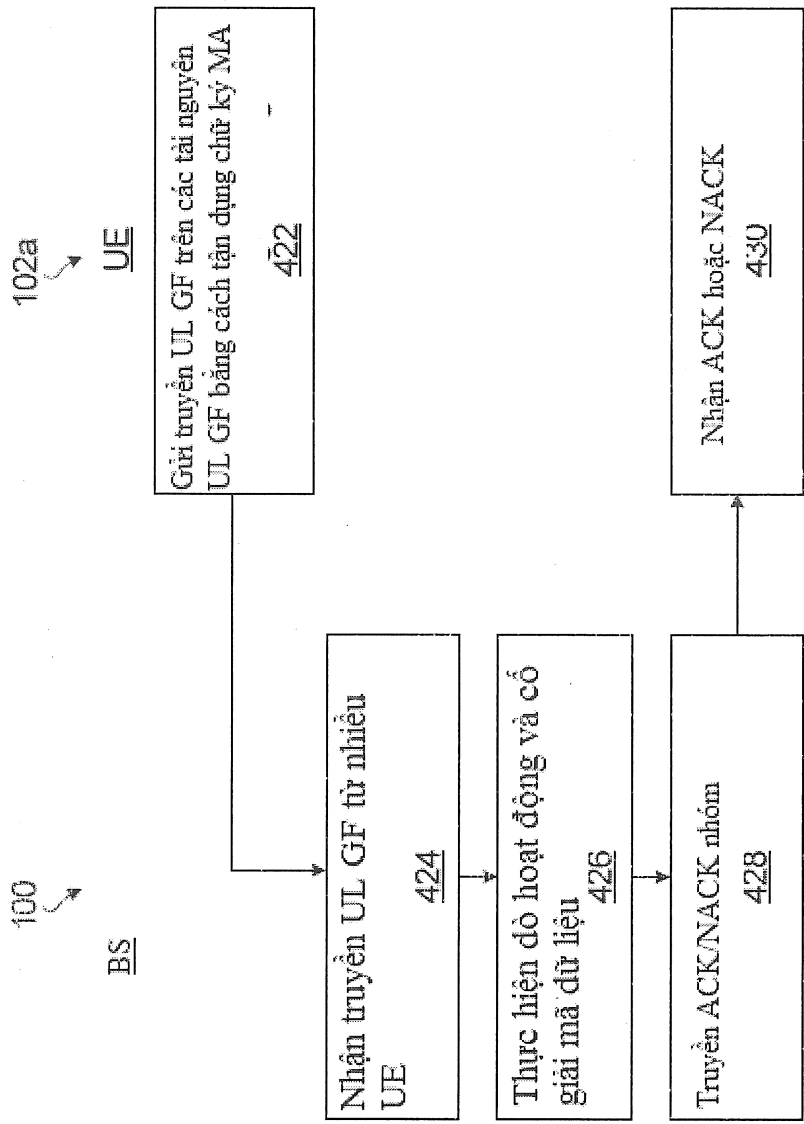


Fig.4

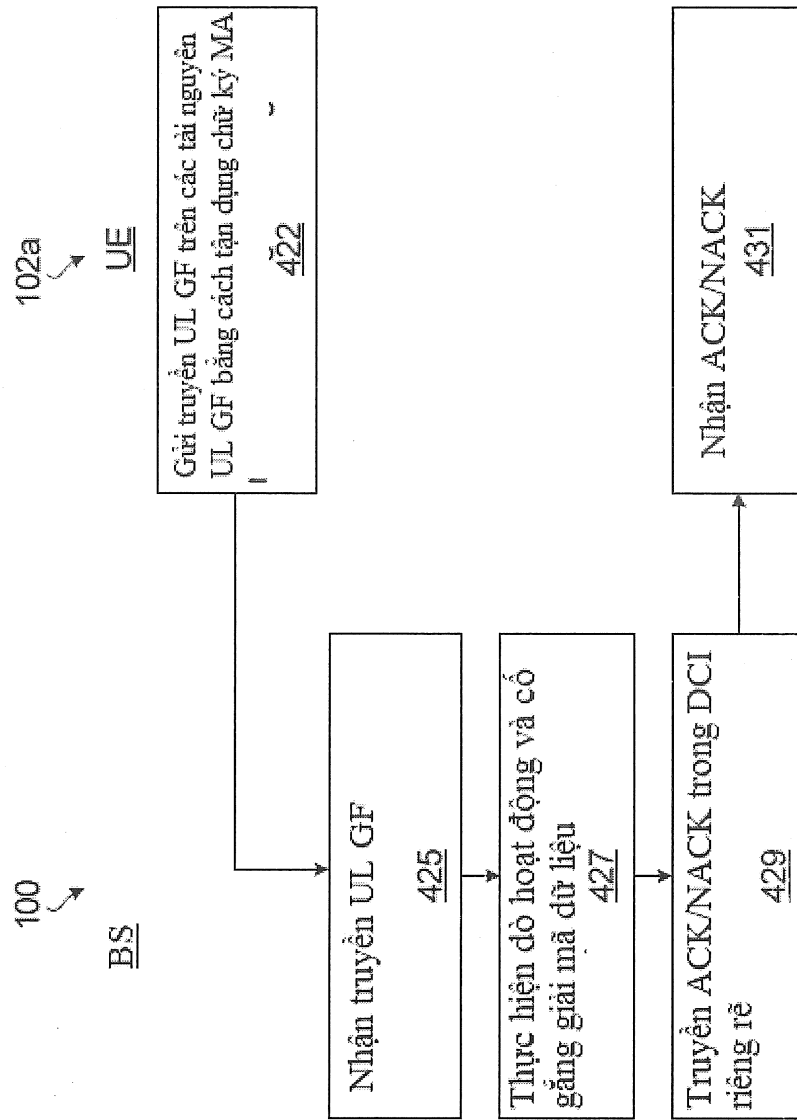


Fig. 5

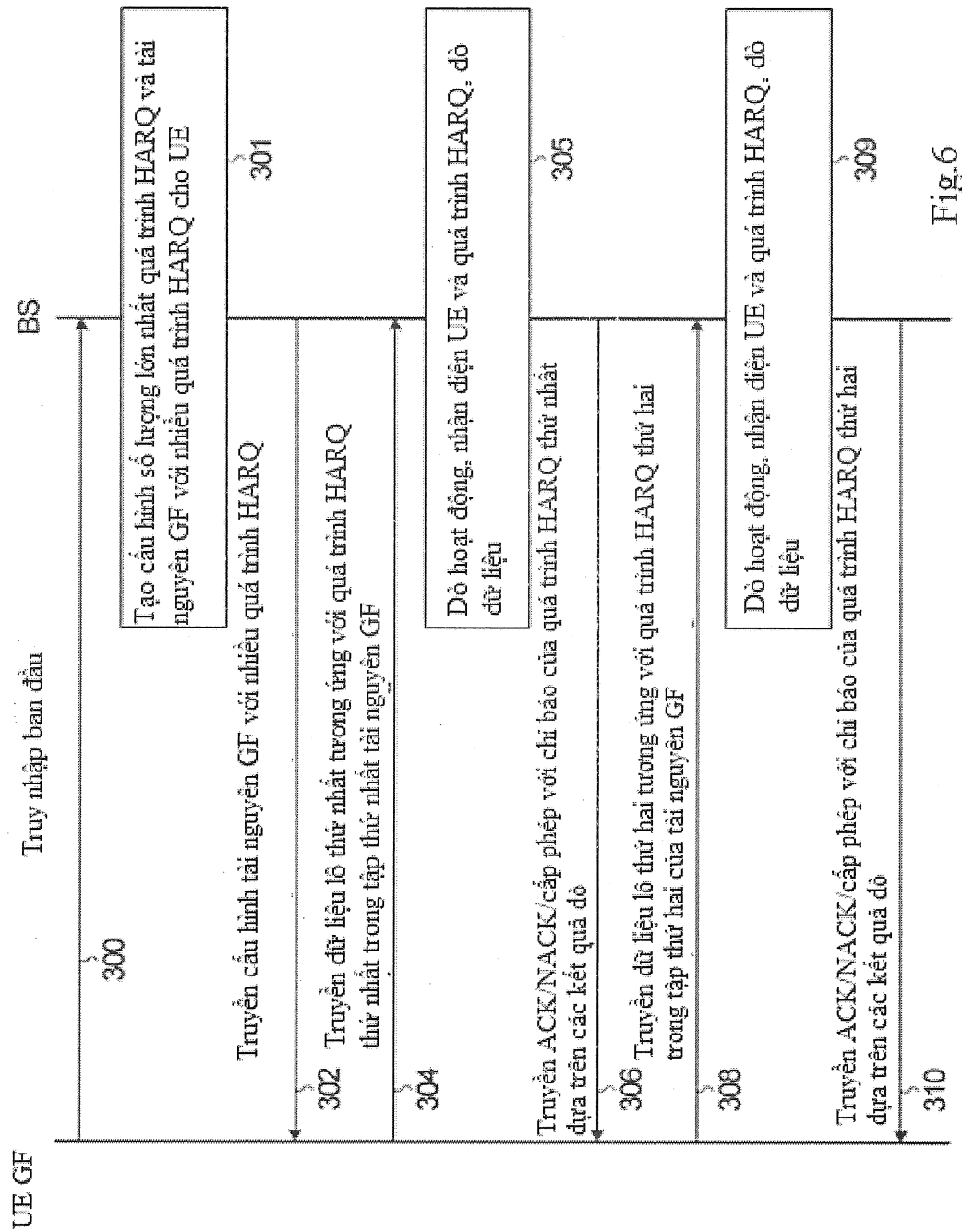


Fig.6

7/20

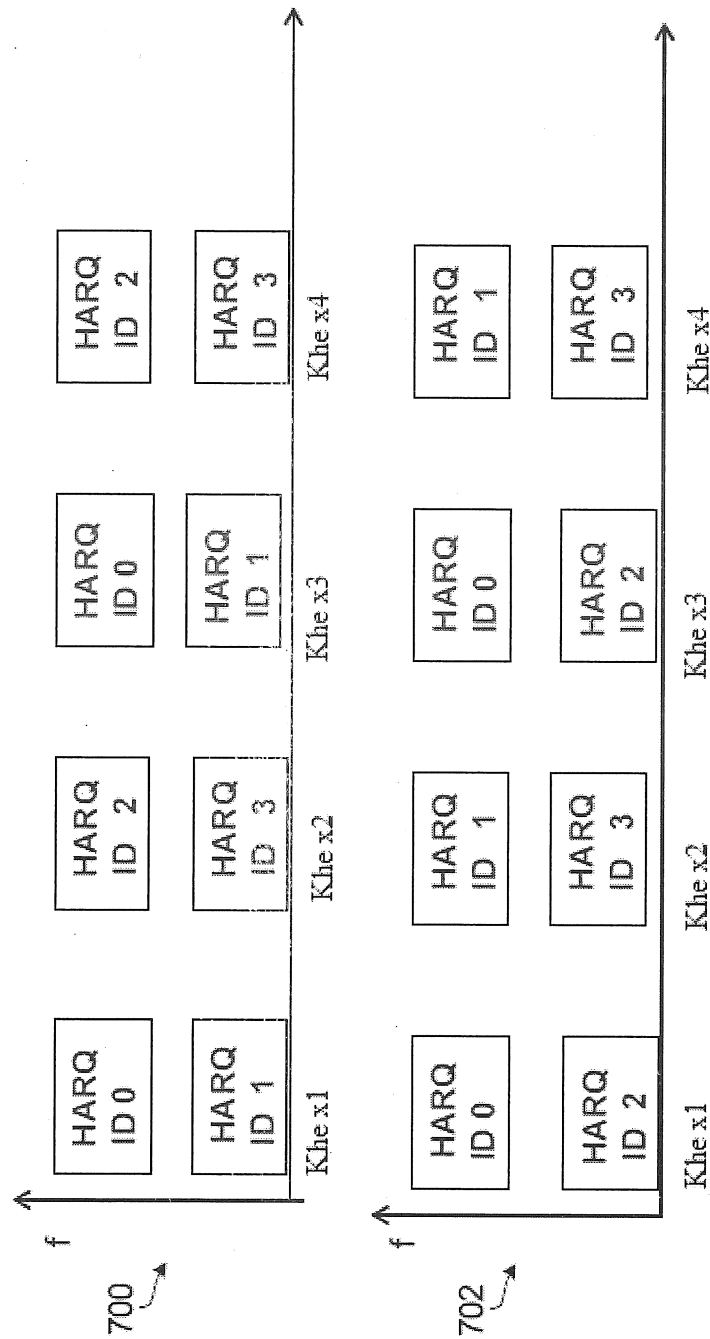


Fig. 7

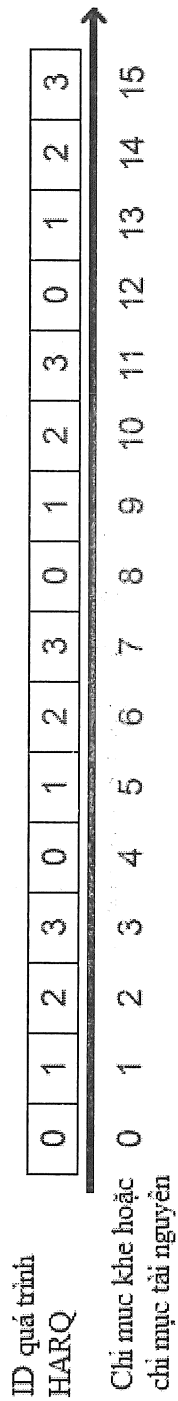


Fig.8

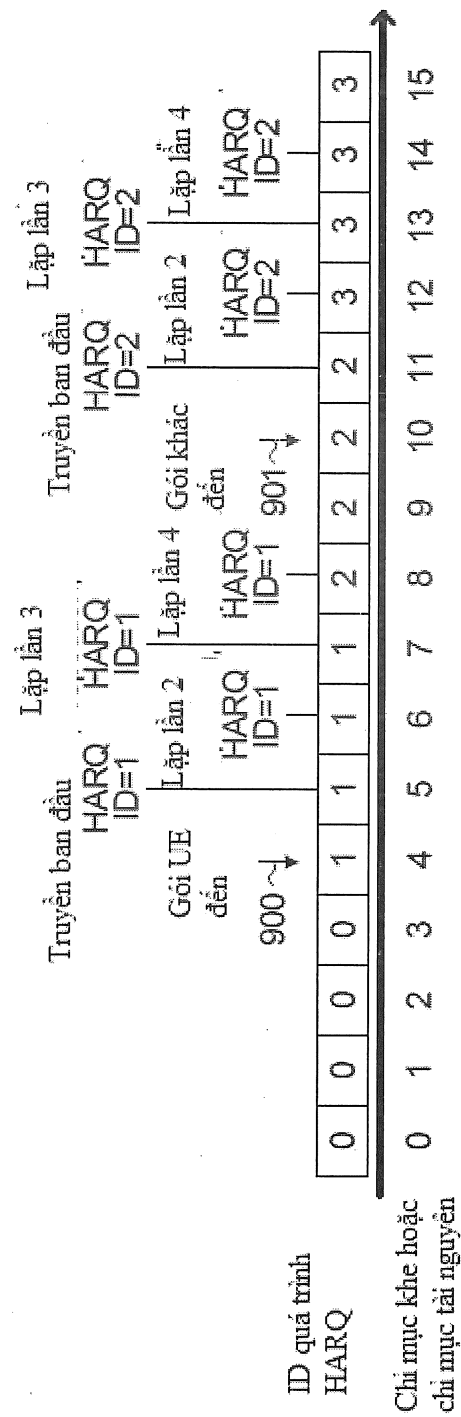


Fig.9

9/20

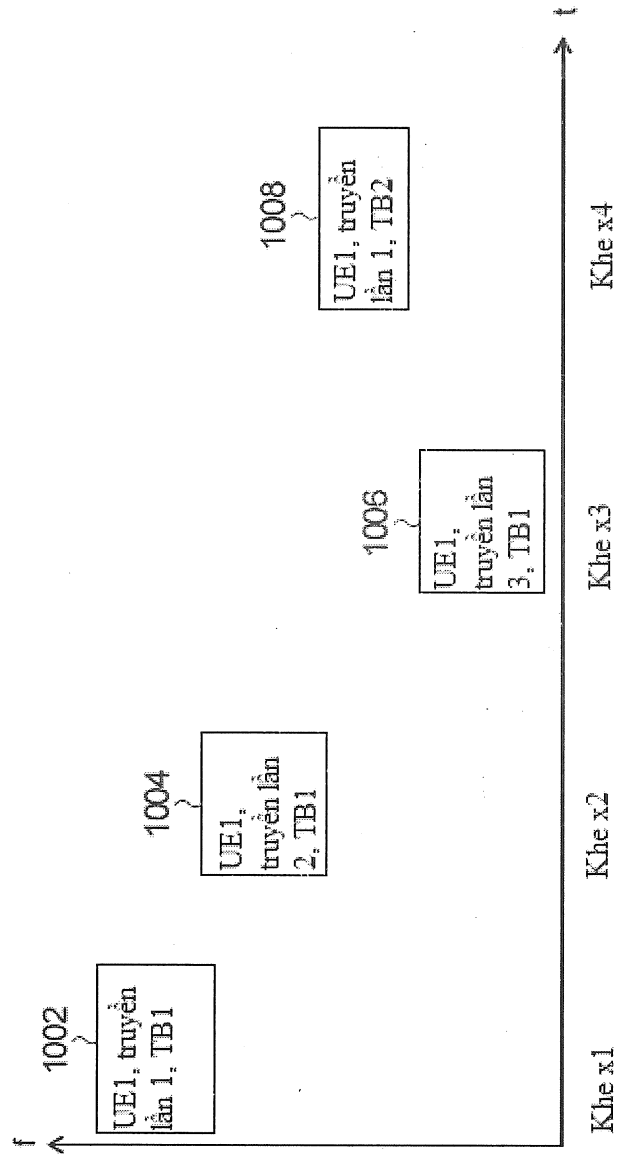


Fig.10

Tên trường	Độ dài (bit)	Bit thứ nhất	Bit thứ hai
Chỉ mục vị trí UE 1	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không
Chỉ mục vị trí UE 2	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không
...	...	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không
Chỉ mục vị trí UE N	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không

Fig.11

Tên trường		Độ dài (bit)	Bit thứ nhất	Bit thứ hai
Chỉ mục UE 1	Quá trình HARQ 0	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không
	Quá trình HARQ L	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không
Chỉ mục UE 2	...	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không
...	...	...	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không
Chỉ mục UEN	...	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không

Fig.12

12/20

Tên trường		Độ dài (bit)	Bit thử nhất	Bit thử hai
Chỉ mục tài nguyên GF 1	Chỉ mục chữ ký MA 1	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không
	Chỉ mục chữ ký MA M	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không
Chỉ mục tài nguyên GF 1	...	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không
...	...	...	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không
Chỉ mục tài nguyên GF N	...	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không

Fig.13

Tên trường		Độ dài (bit)	Bit thứ nhất	Bit thứ hai
Chỉ mục UE 1	Chỉ mục chữ ký MA 1	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không
	Chỉ mục chữ ký MA M	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không
Chỉ mục UE 2	...	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không
...	...	...	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không
Chỉ mục UE N	...	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không

Fig.14

Tên trường	Độ dài (bit)	Bit thứ nhất	Bit thứ hai	Số/ID quá trình HARQ
Chỉ mục UE 1	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không	1 đến 3 bit, độ dài định trước
	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không	...
Chỉ mục UE 2	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không	...
...	...	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không	...
Chỉ mục UE N	2	Hoạt động được dò thấy hoặc không	Dữ liệu được giải mã hoặc không	...

Fig.15

	Số lượng ACK/NACK	ACK/NACK	ID UE 1	Số quá trình cho UE 1	...	ID UE M	Số quá trình cho UE M
Giá trị	M	ACK	Danh tính UE	0, 1,hoặc L			...
Độ dài	Định trước	1	cố định	...	...	...	...
Ý nghĩa		ACK/NACK	...	...	...	...	...

Fig.16

	Số lượng ACK/NACK	ACK/NACK	ID UE 1	Số quá trình HARQ cho UE 1	...	ID UE M	Số quá trình HARQ cho UE M
Giá trị	M	NACK	Chỉ mục chữ ký MA	0, 1, ..., hoặc L			...
Độ dài	Định trước	1	cố định	...	...	...	...
Ý nghĩa		ACK/NACK	...	...	...	...	...

Fig.17

	Định dạng DCI 0
Lệnh TPC cho PUSCH được lập lịch	Thiết lập bằng '00'
Dịch chuyển tuần hoàn DM RS	Thiết lập bằng '000' (hoặc CS của TB mà nó báo nhận đến)
MCS và RV	Thiết lập bằng '1111'
Gán khối tài nguyên và phân phối tải nguyên nhảy	Thiết lập đều là 1
Số quá trình HARQ	Số quá trình HARQ thực để kết thúc hoặc N/A
MCS	N/A
RV	N/A
Gán khối tài nguyên	N/A

Fig.18

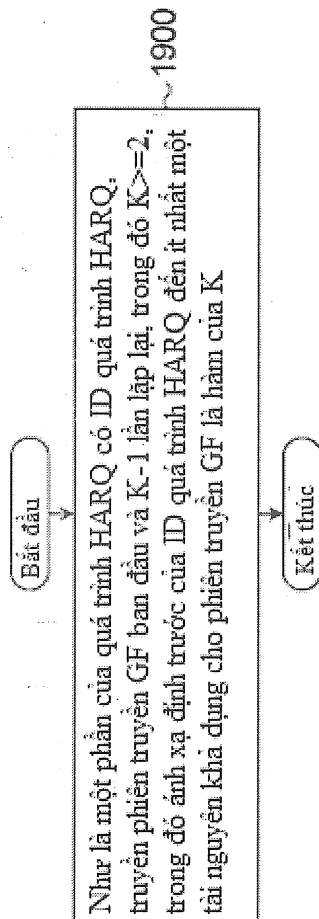


Fig.19

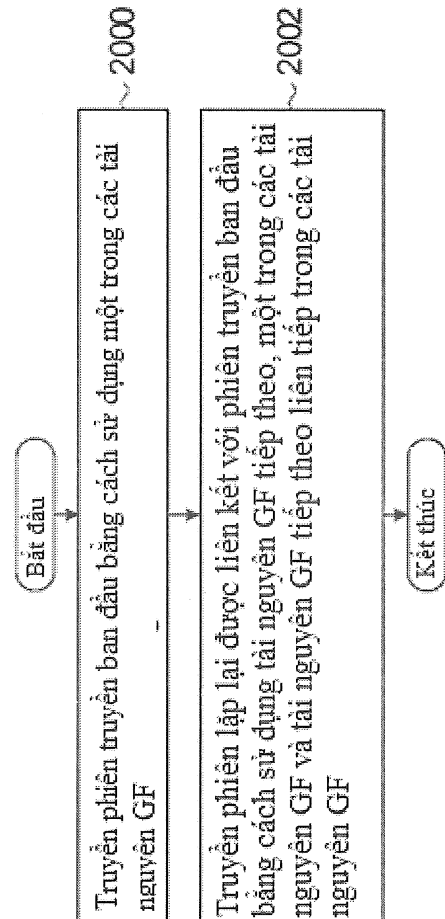


Fig.20

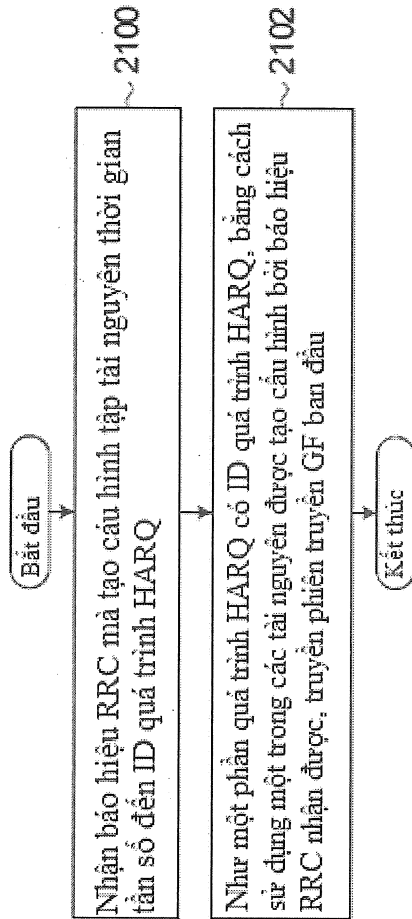


Fig.21

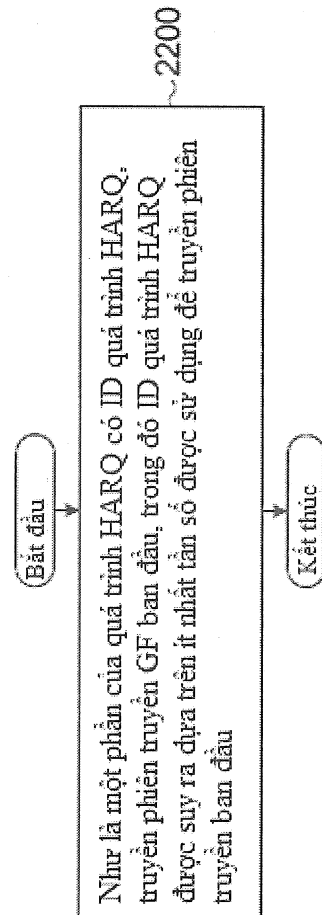


Fig.22

TB1
TB2

Fig.23

1TB

CB1	CB2	CB3	CB4
-----	-----	-----	-----

Fig.24

Phiên truyền thứ nhất	Phiên truyền thứ hai				
<table><tr><td>CB1</td><td>CB2</td></tr></table>	CB1	CB2	<table><tr><td>CB1</td><td>CB2</td></tr></table>	CB1	CB2
CB1	CB2				
CB1	CB2				

Fig.25