



(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)



1-0044398

(51)^{2020.01} **H04L 5/00; H04L 27/26; H04W 56/00; (13) B**
H04W 28/02; H04W 4/46; H04L 1/18

(21) 1-2021-02384

(22) 27/09/2019

(86) PCT/KR2019/012666 27/09/2019

(87) WO 2020/067816 02/04/2020

(30) 10-2018-0116048 28/09/2018 KR

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/06/2021 399A

(71) INNOVATIVE TECHNOLOGY LAB CO., LTD. (KR)

4th Floor, 5th Floor, 175, Baumoe-ro, Seocho-gu, Seoul 06744, Republic of Korea

(72) PARK, Dong Hyun (KR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN YÊU CẦU LẬP TỰ ĐỘNG LAI (HARQ) TRONG
HỆ THỐNG TỪ XE SANG MỌI VẬT VÔ TUYẾN MỚI (V2X NR)

(21) 1-2021-02384

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp thực hiện, bởi thiết bị người dùng (user equipment, UE), hoạt động yêu cầu lặp tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ) liên kết bên trong hệ thống từ xe sang mọi vật (vehicle-to-everything, V2X) vô tuyến mới (new radio, NR). Ở đây, phương pháp thực hiện hoạt động HARQ có thể bao gồm các bước thiết lập phiên truyền thông thông qua báo hiệu lớp trên; nhận thông tin cấu hình cho hoạt động HARQ thông qua lớp trên; nhận thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI) từ trạm cơ sở; truyền dữ liệu thông qua liên kết bên dựa trên DCI đã nhận; và nhận kênh chỉ báo phản hồi HARQ liên kết bên vật lý (PSHICH).

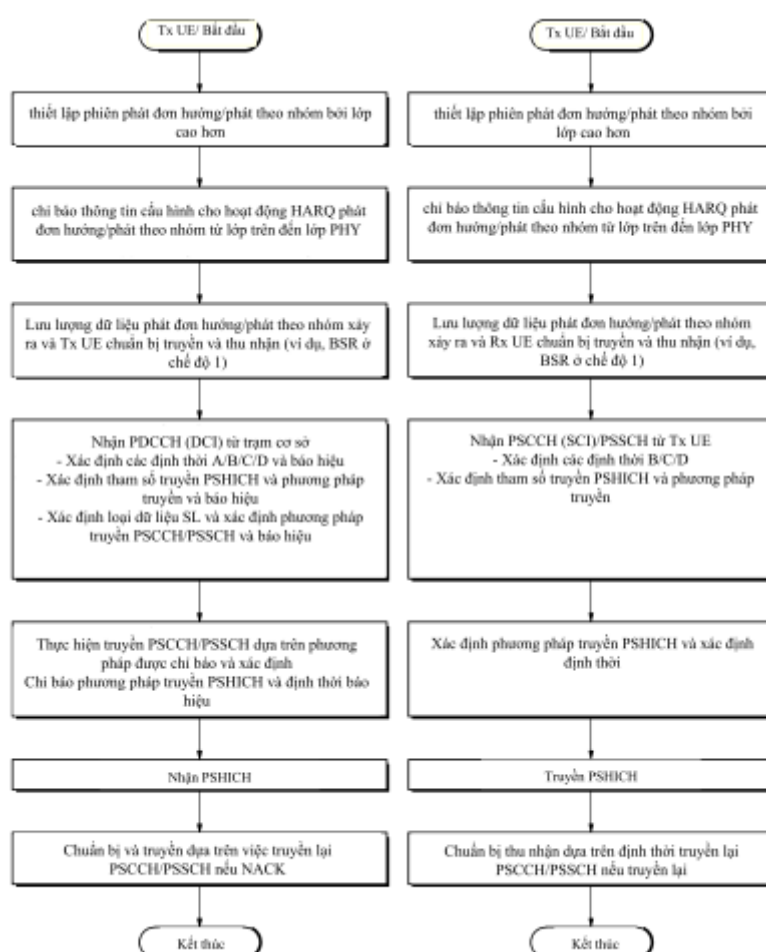


FIG.16

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thủ tục đối với sơ đồ cấp phát tài nguyên thời gian cho hoạt động yêu cầu lặp tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ) dùng cho hệ thống từ xe sang mọi vật (vehicle-to-everything, V2X) vô tuyến mới (new radio, NR).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Liên minh viễn thông quốc tế (International Telecommunication Union, ITU) đã triển khai chương trình khung và các tiêu chuẩn viễn thông di động quốc tế (International Mobile Telecommunication, IMT). Ngoài ra, cuộc thảo luận về truyền thông thế hệ thứ năm (5-th generation, 5G) đang diễn ra thông qua chương trình được gọi là “IMT cho năm 2020 và xa hơn nữa”.

Để đáp ứng các yêu cầu được yêu cầu bởi chương trình “IMT cho năm 2020 và xa hơn nữa”, cuộc thảo luận được tiến hành để hỗ trợ nhiều số liệu khác nhau về tiêu chuẩn đơn vị tài nguyên tần số thời gian bằng cách xem xét nhiều kịch bản, yêu cầu dịch vụ, và khả năng tương thích hệ thống khác nhau trong hệ thống vô tuyến mới (NR) của dự án đối tác thế hệ thứ ba (3-rd Generation Partnership Project, 3GPP).

Truyền thông từ xe sang mọi vật (V2X) có thể là phương pháp truyền thông để trao đổi hoặc chia sẻ các cơ sở hạ tầng đường bộ trong khi lái và thông tin, như điều kiện giao thông, thông qua việc truyền thông với các xe khác. V2X có thể bao gồm, ví dụ, từ xe sang xe (vehicle-to-vehicle, V2V) có thể là truyền thông dựa trên sự tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE) giữa các xe, từ xe sang người đi bộ (vehicle-to-pedestrian, V2P) có thể là truyền thông dựa trên LTE giữa xe và thiết bị người dùng (user equipment, UE) được thực hiện bởi người dùng, và từ xe sang cơ sở hạ tầng/mạng (vehicle-to-infrastructure/network, V2I/N) có thể là truyền thông dựa trên LTE giữa xe và thiết bị đặt bên đường (roadside unit, RSU)/mạng. RSU có thể là thực thể cơ sở hạ tầng vận chuyển được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở hoặc thiết bị đầu cuối cố định, ví dụ như, thực thể dùng để truyền thông báo tốc độ đến xe.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích kỹ thuật

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị thực hiện hoạt động yêu cầu lặp tự động lai (HARQ) kết hợp với liên kết bên.

Giải pháp kỹ thuật

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp thực hiện, bởi thiết bị người dùng (UE), hoạt động yêu cầu lặp tự động lai (HARQ) liên kết bên trong hệ thống từ xe sang mọi vật (V2X) vô tuyến mới (NR). Ở đây, phương pháp thực hiện hoạt động HARQ có thể bao gồm các bước thiết lập phiên truyền thông thông qua bước báo hiệu lớp trên; nhận thông tin cấu hình cho hoạt động HARQ thông qua lớp trên; nhận thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI) từ trạm cơ sở; truyền dữ liệu thông qua liên kết bên dựa trên DCI đã nhận; và nhận kênh chỉ báo phản hồi HARQ liên kết bên vật lý (Physical Sidelink HARQ-feedback Indicator Channel, PSHICH).

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị thực hiện hoạt động yêu cầu lặp tự động lai (HARQ) kết hợp với liên kết bên.

Các hiệu quả của sáng chế không bị giới hạn ở các hiệu quả được mô tả ở trên, và các hiệu quả khác không được thảo luận rõ ràng vẫn có thể được hiểu rõ bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này nhờ phần mô tả sau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa ví dụ về cấu trúc khung để truyền liên kết lên/liên kết xuống theo sáng chế.

Fig.2 minh họa ví dụ về lưới tài nguyên và khối tài nguyên theo sáng chế.

Fig.3 minh họa cấu hình kiến trúc mạng cơ sở và kịch bản triển khai dựa trên liên kết bên từ xe sang mọi vật (V2X) vô tuyến mới (NR).

Fig.4 minh họa kịch bản trong đó truyền thông liên kết bên V2X NR được thực hiện dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP) dựa vào phần mô tả nêu trên.

Fig.5 minh họa ví dụ về sơ đồ cấp phát miền thời gian.

Fig.6 minh họa ví dụ về sơ đồ cấp phát miền thời gian.

Fig.7 minh họa ví dụ về phương pháp truyền phản hồi báo nhận yêu cầu lặp tự

động lai (Hybrid Automatic Repeat Request (HARQ)-ACK feedback, PSHICH) dựa trên ghép kênh phân chia theo thời gian (time division multiplexing, TDM) cho nhiều thiết bị người dùng (UE) nhận trong trường hợp truyền phát theo nhóm.

Fig.8 minh họa ví dụ về sơ đồ cấp phát miền thời gian trong chế độ lập lịch mạng.

Fig.9 minh họa ví dụ về sơ đồ cấp phát miền thời gian trong chế độ lập lịch mạng.

Fig.10 minh họa ví dụ về kiểu mới của chế độ truyền dữ liệu liên kết trượt (slide link, SL).

Fig.11 minh họa ví dụ về kiểu mới của chế độ truyền dữ liệu SL.

Fig.12 minh họa ví dụ về hoạt động phản hồi HARQ-ACK V2X NR ở chế độ 1.

Fig.13 minh họa ví dụ về kiểu mới của chế độ phản hồi HARQ.

Fig.14 minh họa ví dụ về định thời truyền PSHICH được chỉ báo khi khoảng cách sóng mang con (subcarrier spacing, SCS) giống hoặc khác nhau được thiết lập nằm giữa kênh chia sẻ liên kết bên vật lý (Physical Sidelink Shared Channel, PSSCH)/kênh điều khiển liên kết bên vật lý (Physical Sidelink Control Channel, PSCCH) và PSHICH.

Fig.15 minh họa ví dụ về phương pháp và thủ tục phản hồi để báo cáo trạng thái kênh SL và trạng thái thu nhận và truyền dữ liệu SL.

Fig.16 minh họa ví dụ về hoạt động của UE thực hiện thu nhận và truyền HARQ SL V2X NR phát đơn hướng/phát theo nhóm.

Fig.17 là sơ đồ minh họa cấu hình của thiết bị trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo, sao cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể dễ dàng thực hiện các ví dụ này. Tuy nhiên, sáng chế có thể được thực hiện theo các cách khác nhau, và không bị giới hạn ở các ví dụ được mô tả dưới đây.

Trong quá trình mô tả các ví dụ, các phần mô tả chi tiết về các cấu hình hoặc chức năng đã biết có thể được lược bỏ để phần mô tả này được ngắn gọn và rõ ràng. Trên các hình vẽ, phần không liên quan đến phần mô tả chi tiết được lược bỏ và các số chỉ dẫn trên hình vẽ giống nhau được hiểu là đề cập đến các phần tử, dấu hiệu và cấu

trúc giống nhau.

Theo sáng chế, nếu một phần tử “được liên kết với”, “được ghép nối với” hoặc “được kết nối với” một phần tử khác, thì sự diễn đạt này bao gồm sự kết nối gián tiếp trong đó một phần tử khác có mặt giữa hai phần tử này, ngoài sự kết nối trực tiếp. Ngoài ra, nếu một phần tử “bao gồm” hoặc “có” một phần tử khác, và trừ khi được chỉ nghĩa khác đi, thì phần tử này có thể không loại trừ một phần tử khác mà có thể còn bao gồm một phần tử khác.

Theo sáng chế, thuật ngữ “thứ nhất”, “thứ hai”, hoặc thuật ngữ tương tự chỉ được sử dụng nhằm mục đích phân biệt phần tử này với phần tử khác, và trừ khi được nêu khác đi, thì không được sử dụng để xác định thứ tự hoặc độ quan trọng của các phần tử. Do đó, phần tử thứ nhất trong một ví dụ có thể được gọi là phần tử thứ hai trong một ví dụ khác, và theo cách tương tự, phần tử thứ hai trong một ví dụ có thể được gọi là phần tử thứ nhất trong một ví dụ khác, nằm trong phạm vi của sáng chế.

Theo sáng chế, các phần tử được phân biệt với nhau nhằm mô tả rõ ràng các dấu hiệu tương ứng của các phần tử này, nhưng các phần tử này không cần thiết được tách rời. Nghĩa là, các phần tử này có thể được tích hợp thành một phần cứng hoặc phần mềm duy nhất, và một phần tử có thể được thực hiện tách rời thành các phần cứng hoặc phần mềm. Do đó, trừ khi được nêu khác đi, thì một ví dụ trong đó các phần tử được tích hợp hoặc một ví dụ trong đó một phần tử được thực hiện tách rời có thể nằm trong phạm vi của sáng chế.

Theo sáng chế, các phần tử được mô tả trong các ví dụ khác nhau có thể không phải là các phần tử thiết yếu cần thiết, và một số phần tử trong số các phần tử này có thể là các phần tử tùy chọn. Do đó, một ví dụ bao gồm tập hợp con các phần tử được mô tả trong một ví dụ có thể nằm trong phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, một ví dụ còn bao gồm các phần tử khác ngoài các phần tử được mô tả trong các ví dụ khác nhau có thể nằm trong phạm vi của sáng chế.

Ngoài ra, phần mô tả được mô tả ở đây đề cập đến mạng truyền thông không dây, và hoạt động được thực hiện trong mạng truyền thông không dây có thể được thực hiện trong quy trình điều khiển mạng và truyền dữ liệu bởi hệ thống điều khiển mạng không dây, ví dụ, trạm cơ sở, hoặc có thể được thực hiện trong thiết bị người dùng được kết nối với mạng truyền thông không dây.

Rõ ràng là nhiều hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với thiết bị đầu cuối trong mạng bao gồm trạm cơ sở và các nút mạng có thể được thực hiện bởi trạm cơ sở hoặc bởi các nút mạng khác ngoài trạm cơ sở. Ở đây, thuật ngữ “trạm cơ sở (BS)” có thể được sử dụng thay thế cho các thuật ngữ khác, ví dụ, trạm cố định, nút B, eNodeB (eNB), gNodeB (gNB), và điểm truy cập (access point, AP). Ngoài ra, thuật ngữ “thiết bị đầu cuối” có thể được sử dụng thay thế cho các thuật ngữ khác, ví dụ, thiết bị người dùng (UE), trạm di động (mobile station, MS), trạm thuê bao di động (mobile subscriber, MSS), trạm thuê bao (subscriber station, SS), và trạm không có AP (non-AP STA).

Trong bản mô tả này, việc truyền hoặc nhận kênh có nghĩa là truyền hoặc nhận thông tin hoặc tín hiệu qua kênh tương ứng. Ví dụ, việc truyền kênh điều khiển chỉ báo việc truyền thông tin hoặc tín hiệu điều khiển qua kênh điều khiển. Tương tự, truyền kênh dữ liệu chỉ báo việc truyền thông tin dữ liệu hoặc tín hiệu qua kênh dữ liệu.

Trong phần mô tả sau, mặc dù thuật ngữ “hệ thống vô tuyến mới (NR)” được sử dụng để phân biệt hệ thống theo các ví dụ khác nhau của sáng chế với hệ thống hiện có, nhưng phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, thuật ngữ “hệ thống NR” được sử dụng trong bản mô tả được sử dụng làm ví dụ về hệ thống truyền thông không dây có khả năng hỗ trợ nhiều khoảng cách sóng mang con (SCS) khác nhau. Tuy nhiên, bản thân thuật ngữ “hệ thống NR” không bị giới hạn ở hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ các SCS.

Fig.1 minh họa ví dụ về cấu trúc khung NR và số liệu theo một ví dụ của sáng chế.

Trong NR, đơn vị cơ bản của miền thời gian có thể là $T_c = 1/(\Delta f_{max} \cdot N_f)$. Ở đây, $\Delta f_{max} = 480 \cdot 10^3$ và $N_f = 4096$. Ngoài ra, $\kappa = T_s/T_c = 64$ có thể là hằng số về mối quan hệ phép nhân giữa đơn vị thời gian NR và đơn vị thời gian LTE. Trong LTE, $T_s = \frac{1}{\Delta f_{ref} \cdot N_{f,ref}}$, $\Delta f_{ref} = 15 \cdot 10^3 \text{ Hz}$, và $N_{ref} = 2048$ có thể được xác định như đơn vị thời gian tham chiếu.

Cấu trúc khung

Dựa vào Fig.1, cấu trúc thời gian của khung để truyền liên kết lên/liên kết xuống ((downlink, DL)/(uplink, UL)) có thể bao gồm $T_f = (\Delta f_{max} N_f / 100) \cdot T_s = 10 \text{ ms}$. Ở

đây, một khung duy nhất có thể bao gồm 10 khung con tương ứng với $T_{sf} = (\Delta f_{max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1ms$. Số lượng ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) liên tiếp đối với mỗi khung con có thể là $N_{symb}^{subframe,\mu} = N_{symb}^{slot} N_{slot}^{subframe,\mu}$. Ngoài ra, mỗi khung có thể được chia thành hai nửa khung và các nửa khung có thể bao gồm các khung con 0~4 và các khung con 5~9. Ở đây, nửa khung 1 có thể bao gồm các khung con 0~4 và nửa khung 2 có thể bao gồm các khung con 5~9.

Ở đây, định thời truyền đối với khung truyền liên kết lên i được xác định dựa trên định thời thu nhận liên kết xuống ở UE theo phương trình 1 sau đây.

Trong phương trình 1 $N_{TA,offset}$, ký hiệu giá trị khoảng dịch TA xảy ra do chênh lệch chế độ song công và tương tự. Về cơ bản, trong song công phân chia theo tần số (frequency division duplex, FDD), $N_{TA,offset} = 0$. Trong song công phân chia theo thời gian (time division duplex, TDD), $N_{TA,offset}$ có thể được xác định như giá trị cố định bằng cách xem xét biên đối với thời gian chuyển đổi DL-UL.

[Phương trình 1]

$$T_{TA} = (N_{TA} + N_{TA,offset})T_c$$

Fig.2 minh họa ví dụ về lưới tài nguyên và khối tài nguyên.

Dựa vào Fig.2, phần tử tài nguyên nằm trong lưới tài nguyên có thể được gán chỉ số dựa trên mỗi khoảng cách sóng mang con. Ở đây, một lưới tài nguyên duy nhất có thể được tạo ra cho mỗi cổng ăng ten và cho mỗi khoảng cách sóng mang con. Việc truyền và thu nhận liên kết lên/liên kết xuống có thể được thực hiện dựa trên lưới tài nguyên tương ứng.

Một khối tài nguyên duy nhất có thể được tạo cấu hình trên miền tần số sử dụng 12 phần tử tài nguyên và có thể tạo cấu hình chỉ số n_{PRB} cho một khối tài nguyên duy nhất đối với mỗi 12 phần tử tài nguyên như được thể hiện bởi phương trình 2 sau đây. Chỉ số của khối tài nguyên có thể được sử dụng ở dải tần số cụ thể hoặc bằng thông hệ thống.

[Phương trình 2]

$$n_{PRB} = \left\lceil \frac{k}{N_{SC}^{RB}} \right\rceil$$

Các số liệu

Các số liệu có thể được tạo cấu hình khác nhau để đáp ứng các dịch vụ và yêu cầu khác nhau của hệ thống NR. Ngoài ra, dựa vào bảng 1 sau, các số liệu có thể được xác định dựa trên SCS, độ dài tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix, CP), và số lượng ký hiệu OFDM trên mỗi khe, được sử dụng trong hệ thống OFDM. Các giá trị nêu trên có thể được cấp cho UE qua các tham số lớp trên, DL-BWP-mu và DL-BWP-cp (DL) và UL-BWP-mu và UL-BWP-cp (UL).

Ngoài ra, ví dụ, dựa vào bảng 1 sau, nếu $\mu = 2$ và $SCS = 60$ kHz, thì CP bình thường và CP kéo dài có thể được áp dụng. Trong các dải khác, chỉ CP bình thường có thể được áp dụng.

Bảng 1

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Tiền tố tuần hoàn
0	15	Bình thường
1	30	Bình thường
2	60	Bình thường, được kéo dài
3	120	Bình thường
4	240	Bình thường

Ở đây, khe bình thường có thể được xác định là đơn vị thời gian cơ bản được sử dụng để truyền một phần thông tin dữ liệu và điều khiển duy nhất trong hệ thống NR. Độ dài của khe bình thường về cơ bản có thể bao gồm 14 ký hiệu OFDM. Ngoài ra, không giống như khe, khung con có thể có độ dài thời gian tuyệt đối tương ứng với 1 ms trong hệ thống NR và có thể được sử dụng làm thời gian tham chiếu cho độ dài của khoảng thời gian khác. Ở đây, đối với tính tương thích ngược và cùng tồn tại của hệ thống LTE và hệ thống NR, khoảng thời gian, như khung con LTE, có thể được yêu cầu trong tiêu chuẩn NR.

Ví dụ, trong LTE, dữ liệu có thể được truyền dựa trên khoảng thời gian truyền (transmission time interval, TTI) mà là thời gian đơn vị. TTI có thể bao gồm ít nhất một đơn vị khung con. Ở đây, thậm chí trong LTE, một khung con duy nhất có thể được thiết lập thành 1 ms và có thể bao gồm 14 ký hiệu OFDM (hoặc 12 ký hiệu OFDM).

Ngoài ra, trong hệ thống NR, phi khe (non-slot) có thể được xác định. Phi khe có thể là khe có số lượng ký hiệu ít hơn ít nhất một ký hiệu so với số lượng ký hiệu của khe bình thường. Ví dụ, trong trường hợp cung cấp độ trễ thấp như dịch vụ truyền thông có độ tin cậy siêu cao và độ trễ thấp (Ultra-Reliable and Low Latency Communication, URLLC), độ trễ có thể giảm qua phi khe có số lượng khe nhỏ hơn số lượng của khe bình thường. Ở đây, số lượng ký hiệu OFDM được bao gồm trong phi khe có thể được xác định dựa trên dải tần số. Ví dụ, phi khe có độ dài là 1 ký hiệu OFDM có thể được xem xét trong dải tần số lớn hơn hoặc bằng 6 GHz. Ví dụ khác, số lượng ký hiệu được sử dụng để xác định phi khe có thể bao gồm ít nhất hai ký hiệu OFDM. Ở đây, khoảng số lượng ký hiệu OFDM được bao gồm trong phi khe có thể được tạo cấu hình với độ dài của khe nhỏ lên đến (độ dài của khe bình thường) -1. Ở đây, mặc dù số lượng ký hiệu OFDM có thể bị giới hạn ở 2, 4, hoặc 7 như tiêu chuẩn phi khe, nhưng đây chỉ là ví dụ.

Ngoài ra, ví dụ, SCS tương ứng với $\mu = 1$ và 2 có thể được sử dụng ở dải không được cấp phép nhỏ hơn hoặc bằng 6 GHz và SCS tương ứng với $\mu = 3$ và 4 có thể được sử dụng ở dải không được cấp phép trên 6 GHz. Ở đây, ví dụ, nếu $\mu = 4$, có thể chỉ được sử dụng riêng cho khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal block, SSB), được mô tả dưới đây. Tuy nhiên, đây chỉ là ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Ngoài ra, bảng 2 thể hiện số lượng $N_{slot}^{symb,\mu}$ của ký hiệu OFDM trên mỗi khe đối với mỗi thiết lập SCS. Bảng 2 thể hiện số lượng ký hiệu OFDM trên mỗi khe theo mỗi giá trị SCS, số lượng khe trên mỗi khung, và số lượng khe trên mỗi khung con, theo bảng 1. Ở đây, trong bảng 2, các giá trị dựa trên khe bình thường có 14 ký hiệu OFDM.

Bảng 2

μ	N_{slot}^{symb}	$N_{slot}^{frame,\mu}$	$N_{slot}^{subframe,\mu}$
0	14	10	1

1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16

Ngoài ra, như được mô tả ở trên, nếu $\mu = 2$ và $SCS = 60$ kHz, CP kéo dài có thể được áp dụng. Trong bảng 3, trong trường hợp CP kéo dài, mỗi giá trị có thể được chỉ báo dựa trên khe bình thường có số lượng ký hiệu OFDM trên mỗi khe $N_{slot}^{symb,\mu}$ là 12. Ở đây, bảng 3 thể hiện số lượng ký hiệu trên mỗi khe, số lượng khe trên mỗi khung, và số lượng khe trên mỗi khung con trong trường hợp CP kéo dài theo SCS với 60 kHz.

Bảng 3

μ	N_{slot}^{symb}	$N_{slot}^{frame,\mu}$	$N_{slot}^{subframe,\mu}$
2	12	40	4

Sau đây, cấu trúc của SSB/kênh phát rộng vật lý (Physical Broadcast Channel, PBCH) trong hệ thống NR và cấu trúc truy cập ô ban đầu trong hệ thống NR được mô tả.

Ở đây, trạm cơ sở NR (nghĩa là, gNB) có thể truyền theo chu kỳ các tín hiệu và các kênh như được thể hiện trong bảng 4 sau để cho phép lựa chọn ô ban đầu của các UE trong một ô.

Bảng 4

- Khối SS/PBCH (nghĩa là SSB) - Khối thông tin hệ thống 1 (System Information Block 1, SIB1) - Các SIB khác

Ví dụ, khối SS/PBCH có thể là SSB nêu trên. Ở đây, thậm chí trong hệ thống NR, UE có thể cần nhận kênh phát rộng để chuyển tiếp tín hiệu đồng bộ hóa và thông

tin hệ thống quan trọng được truyền từ hệ thống truy cập không dây tương ứng để thực hiện truy cập không dây ban đầu. Vì vậy, UE có thể kiểm tra độ nhạy nhận của tín hiệu đồng bộ hóa để phát hiện ô quang học có trong môi trường kênh tốt nhất. UE có thể thực hiện đồng bộ hóa thời gian/tần số và hoạt động nhận dạng ô để thực hiện truy cập ban đầu vào kênh quang học trong số một hoặc nhiều kênh ở dải tần số cụ thể được vận hành dựa trên độ nhạy nhận đã kiểm tra. UE có thể xác minh biên của định thời ký hiệu OFDM thông qua hoạt động nêu trên và sau đó có thể bắt đầu giải điều biến PBCH trong cùng SSB.

Ở đây, UE có thể nhận tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS) PBCH và có thể thực hiện giải điều biến PBCH. Ngoài ra, UE có thể thu được thông tin 3 bit ít quan trọng nhất (least significant bit, LSB) từ các bit thông tin chỉ số SSB thông qua PBCH DMRS. UE có thể thu được thông tin được bao gồm trong tải tin PBCH bằng cách thực hiện giải điều biến PBCH. UE có thể thực hiện thủ tục giải điều biến SIB 1 dựa trên thông tin thu được thông qua PBCH.

Ví dụ, trong hệ thống NR, UE có thể nhận thông tin hệ thống còn lại (remaining system information, RMSI) thông qua tín hiệu hoặc kênh phát rộng dưới dạng thông tin hệ thống không được truyền từ PBCH. Ngoài ra, UE có thể nhận thông tin hệ thống khác (other system information, OSI) và kênh tìm gọi thông qua tín hiệu hoặc kênh phát rộng dưới dạng thông tin hệ thống bổ sung khác.

UE có thể truy cập trạm cơ sở thông qua quy trình kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel, RACH) và sau đó thực hiện quản lý tính di động.

Ngoài ra, ví dụ, khi UE nhận SSB, thì UE cần thiết lập thành phần SSB và thành phần bộ chùm SS.

Dịch vụ V2X NR cải tiến mới

Kết hợp với dịch vụ V2X, dịch vụ V2X hiện có có thể hỗ trợ tập hợp yêu cầu cơ bản đối với các dịch vụ V2X. Ở đây, các yêu cầu được thiết kế về cơ bản xem xét đầy đủ đến dịch vụ an toàn đường bộ. Do đó, các UE V2X có thể trao đổi thông tin trạng thái tự quản thông qua liên kết bên và có thể trao đổi thông tin với các nút cơ sở hạ tầng và/hoặc những người đi bộ.

Trong khi đó, trong dịch vụ phát triển hơn (ví dụ, LTE Rel-15) như dịch vụ V2X,

các dấu hiệu mới được giới thiệu bằng cách xem xét tập hợp sóng mang trong liên kết bên, điều biến thứ tự cao, giảm độ trễ, phân lập truyền (Tx), và tính khả thi đối với sTTI. Cùng tồn tại với các UE V2X (cùng một vùng tài nguyên) là cần thiết dựa vào phân mô tả nêu trên, và các dịch vụ được cung cấp dựa trên LTE.

Ví dụ, các dấu hiệu kỹ thuật có thể được phân loại phong phú dựa trên bốn mục như được thể hiện bởi bảng 5 sau bằng cách xem xét các trường hợp sử dụng để hỗ trợ dịch vụ V2X mới như khía cạnh hệ thống (SA) 1. Ở đây, trong bảng 5, “lái xe theo đoàn” có thể là công nghệ cho phép các xe tạo thành nhóm động và hoạt động theo cách tương tự nhau. Ngoài ra, “các bộ cảm biến mở rộng” có thể là công nghệ cho phép trao đổi dữ liệu thu được từ các bộ cảm biến hoặc các hình ảnh video. Ngoài ra, “lái nâng cao” có thể là công nghệ cho phép xe lái dựa trên bán tự động hoặc hoàn toàn tự động. Ngoài ra, “lái từ xa” có thể là công nghệ điều khiển xe từ xa và công nghệ cung cấp ứng dụng. Dựa trên đó, phân mô tả thêm liên quan đến các công nghệ này có thể được đưa ra theo bảng 5 sau.

Bảng 5

- Lái xe theo đoàn

Lái xe theo đoàn cho phép các xe tạo thành đoàn xe động di chuyển cùng nhau. Tất cả các xe trong đoàn xe thu thông tin từ xe dẫn đầu để quản lý đoàn xe này. Các thông tin này cho phép các xe lái gần hơn bình thường theo cách phối hợp, đi về cùng hướng và di chuyển cùng nhau.

- Bộ cảm biến được mở rộng

Bộ cảm biến được mở rộng cho phép trao đổi dữ liệu thô hoặc đã được xử lý được thu thập thông qua các bộ cảm biến cục bộ hoặc các hình ảnh video trực tiếp trong số các xe, bộ phận công trường, thiết bị của người đi bộ và máy chủ ứng dụng V2X. Các xe có thể nâng cao nhận thức về môi trường của chúng ngoài những gì mà các bộ cảm biến của chúng có thể phát hiện và có cái nhìn tổng thể và rộng hơn về tình hình cục bộ. Tốc độ dữ liệu cao là một trong số các đặc điểm chính.

- Lái nâng cao

Lái nâng cao cho phép lái bán tự động hoặc hoàn toàn tự động. Mỗi xe và/hoặc RSU chia sẻ dữ liệu nhận thức của chính nó thu được từ các bộ cảm biến

cục bộ của nó với các xe ở vùng lân cận và điều đó cho phép các xe đồng bộ hóa và phối hợp các đường đi hoặc cách di chuyển của chúng. Mỗi xe cũng chia sẻ dự định lái của nó với các xe ở vùng lân cận.

- Lái từ xa

Lái từ xa cho phép người lái xe từ xa hoặc ứng dụng V2X vận hành xe từ xa cho những hành khách không thể tự lái xe hoặc các xe từ xa được định vị ở các môi trường nguy hiểm. Đối với trường hợp trong đó sự thay đổi bị giới hạn và các tuyến đường có thể dự đoán, chẳng hạn như vận chuyển công cộng, lái dựa trên điện toán đám mây có thể được sử dụng. Độ tin cậy cao và độ trễ thấp là các yêu cầu chính.

Ngoài ra, SA1 trên có thể xem xét cả LTE và NR là công nghệ hỗ trợ V2X nâng cao (enhanced V2X, eV2X) để hỗ trợ dịch vụ V2X mới. Ví dụ, hệ thống V2X NR có thể là hệ thống V2X thứ nhất. Ngoài ra, hệ thống V2X LTE có thể là hệ thống V2X thứ hai. Nghĩa là, hệ thống V2X NR và hệ thống V2X LTE có thể là các hệ thống V2X khác nhau. Sau đây, phần mô tả được thực hiện dựa trên phương pháp thỏa mãn độ trễ thấp và độ tin cậy cao cần trong liên kết bên NR dựa trên hệ thống V2X NR. Ở đây, thậm chí trong hệ thống V2X LTE, thành phần giống hoặc tương tự có thể được mở rộng và nhờ đó có thể áp dụng. Tuy nhiên, đây chỉ là ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Nghĩa là, thậm chí trong hệ thống V2X LTE, sáng chế có thể áp dụng cho phần có thể tương tác và không bị giới hạn ở ví dụ sau. Ở đây, ví dụ, khả năng V2X NR có thể không bị giới hạn chỉ ở việc hỗ trợ cần thiết các dịch vụ V2X và V2X RaT được sử dụng có thể được chọn.

Tần số liên kết bên NR

Liên kết bên NR về cơ bản xem xét cả các dải ITS không được cấp phép và các dải ITS được cấp phép FR1 và FR2 (nghĩa là, lên đến 52,6 GHz). Do đó, phương pháp thiết kế chung để hỗ trợ dải tần số tương ứng được ưu tiên. Do đó, tương tự với thiết kế chuẩn NR, thiết kế liên kết bên NR có khả năng hỗ trợ cơ bản việc thu nhận và truyền dựa trên chùm tia có thể được cần đến thậm chí trong trường hợp Tx/Rx đa phương mà không phải trong trường hợp dựa trên chùm tia. Ngoài ra, các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này có thể được xác định như bảng 6 sau.

Bảng 6

- Hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS):

là công nghệ truyền thông di động thế hệ thứ 3 dựa trên hệ thống truyền thông di động toàn cầu (GSM), mà đã được triển khai bởi 3GPP

- Hệ thống gói tiến hóa (Evolved Packet System, EPS):

là hệ thống mạng bao gồm lõi gói tiến hóa (evolved packet core, EPC), mà là mạng lõi được chuyển đổi gói dựa trên giao thức mạng Internet (Internet protocol, IP), và mạng truy cập chẳng hạn như LTE/mạng truy cập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access Network, UTRAN). Mạng này được phát triển từ hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS).

- NodeB:

là trạm cơ sở của GERAN/UTRAN và được cài đặt bên ngoài và có vùng phủ sóng của ô cỡ lớn.

- eNodeB:

là trạm cơ sở của E-UTRAN và được cài đặt bên ngoài và có vùng phủ sóng của ô cỡ lớn.

- gNodeB:

là trạm cơ sở của NR và được cài đặt bên ngoài và có vùng phủ sóng của ô cỡ lớn.

- Thiết bị người dùng (UE):

là thiết bị người dùng. UE có thể còn được sử dụng thay thế cho các thuật ngữ, thiết bị đầu cuối, thiết bị di động (mobile equipment, ME), trạm di động (mobile station, MS) và dạng tương tự. Ngoài ra, UE có thể là thiết bị cầm tay chẳng hạn như máy tính xách tay, điện thoại di động, hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant, PDA), điện thoại thông minh, thiết bị đa phương tiện, v.v.. Thuật ngữ “UE” và “thiết bị đầu cuối” trong nội dung liên quan đến truyền thông loại máy (Machine Type Communication, MTC) có thể đề cập đến thiết bị MTC.

- Mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network, RAN):

là bộ phận bao gồm NodeB, eNodeB và gNodeB, và bộ điều khiển mạng vô tuyến (radio network controller, RNC) để điều khiển NodeB, eNodeB và gNodeB trong mạng 3GPP và có mặt giữa các UE và cung cấp sự kết nối đến mạng lõi.

- Mạng truy cập vô tuyến thế hệ tiếp theo (Next Generation Radio Access Network, NG-RAN):

là các nút trạm cơ sở NG-eNB (giao thức E-UTRA UP/CP) và gNB (giao thức NR UP/CP) được kết nối với NW lõi 5GC (5GC core NW, 5GC) dựa trên giao diện NG trong mạng 3GPP

- Giao diện Xn:

là giao diện để kết nối lẫn nhau giữa NG-eNB và gNB

- Mạng di động mặt đất công cộng (Public Land Mobile Network, PLMN):

là mạng được tạo cấu hình nhằm mục đích cung cấp dịch vụ truyền thông di động cho các cá nhân và có thể được tạo cấu hình đối với mỗi nhà khai thác.

- Dịch vụ lân cận (hoặc dịch vụ ProSe hoặc dịch vụ dựa trên sự lân cận):

là dịch vụ mà cho phép phát hiện và truyền thông trực tiếp giữa các thiết bị gần nhau về mặt vật lý, truyền thông qua trạm cơ sở, hoặc truyền thông qua thiết bị thứ ba. Ở đây, dữ liệu mặt phẳng người dùng có thể được trao đổi qua đường dẫn dữ liệu trực tiếp, mà không đi qua mạng lõi 3GPP (ví dụ, EPC).

- Số khung hệ thống (System Frame Number, SFN) LTE:

là chỉ số khung được sử dụng để thực hiện tham chiếu đến miền thời gian của LTE

- Số khung hệ thống (SFN) NR:

là chỉ số khung được sử dụng để thực hiện tham chiếu đến miền thời gian của NR

- Số khung trực tiếp NR:

là chỉ số khung được sử dụng để thực hiện tham chiếu đến miền thời gian của liên kết bên NR

Trong bản mô tả này, thiết kế liên kết bên V2X NR để đáp ứng các yêu cầu đối với các dịch vụ V2X cải tiến mới (nghĩa là, eV2X) được mô tả. Cụ thể, phương pháp và thủ tục đồng bộ hóa cần thiết để tạo ra liên kết vô tuyến dùng cho liên kết bên NR được

đưa ra chi tiết. Ở đây, giả định rằng tần số liên kết bên NR đối với hoạt động liên kết bên NR được thiết kế bằng cách xem xét cả các dải ITS không được cấp phép và các dải ITS được cấp phép FR1 và FR2 (nghĩa là, lên đến 52.6 GHz), và các dải tần số và phạm vi được vận hành bởi hệ thống NR, và giả định rằng tần số liên kết bên NR cần áp dụng như thiết kế chung trong cả FR1 và FR2. Ngoài ra, tính khả dụng của liên kết LTE (ng-eNB)/NR Uu là 3GPP NG-RAN nêu trên cần được xem xét đối với các thủ tục thu nhận và truyền liên kết bên V2X NR.

Thiết kế để truyền thông tin đồng bộ hóa eV2X và thu nhận và truyền tín hiệu để đáp ứng các yêu cầu cao hơn từ các dịch vụ V2X cải tiến mới cần được xem xét. Trong trường hợp tần số dùng để truyền thông SL V2X NR nêu trên, nhiều sơ đồ, ví dụ như, sử dụng tần số có thể mở rộng và cấu hình (ví dụ, phần băng thông (bandwidth part, BWP)), nhiều số liệu khác nhau (ví dụ, các SCS khả biến, số lượng ký hiệu OFDM trên mỗi khe (hoặc khung con)), và định dạng khe (khe/phi khe) theo dải tần số băng rộng mới và khả năng băng thông lớn nhất của UE, việc thu nhận và truyền dựa trên chùm tia để đối phó với sự suy giảm tín hiệu ở dải tần số lớn hơn hoặc bằng 60 GHz tương ứng với dải tần số cao, sự thu nhận và truyền liên kết lên dựa trên sự cấp quyền được tạo cấu hình để cung cấp độ trễ thấp, và tương tự, được giới thiệu trong Rel-15, mà khác với LTE hiện có. Bằng cách áp dụng hiệu quả liên kết bên V2X NR dựa trên các công nghệ truy cập vô tuyến NR Rel-15 khác nhau nêu trên, cụ thể, các công nghệ liên quan đến truyền liên kết lên, các yêu cầu dịch vụ V2X mới cần được thỏa mãn.

Tín hiệu và kênh vật lý liên kết bên V2X NR, và cấu trúc khe cơ sở và các tài nguyên vật lý:

Kênh chia sẻ liên kết bên vật lý (PSSCH) NR:

- kênh dữ liệu SL NR lớp vật lý

Kênh điều khiển liên kết bên vật lý (PSCCH) NR:

- kênh điều khiển SL NR lớp vật lý, nghĩa là, kênh để chuyển tiếp thông tin điều khiển cũng như thông tin lập lịch của kênh dữ liệu SL NR. UE truyền PSCCH NR đến UE nhận tại thời điểm truyền hoặc trước khi truyền PSSCH NR.

Kênh chỉ báo phản hồi HARQ liên kết bên vật lý (PSHICH) NR:

- kênh phản hồi HARQ NR lớp vật lý, nghĩa là, kênh để chuyển tiếp thông tin

trạng thái kênh (Channel State Information, CSI) cũng như thông tin phản hồi HARQ-ACK tương ứng với kênh dữ liệu SL NR.

Khối SLSS/PSBCH NR:

- Khối kênh phát rộng và đồng bộ hóa trong đó kênh phát rộng và tín hiệu đồng bộ hóa SL NR được truyền trong một khoảng thời gian liên tục trong lớp vật lý. Để hỗ trợ truyền dựa trên chùm tia ở dải tần số NR, việc truyền có thể được thực hiện theo chu kỳ dựa trên tập hợp một hoặc nhiều chỉ số khối. Tín hiệu đồng bộ hóa có thể bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa liên kết bên sơ cấp (primary sidelink synchronization signal, PSSS) và tín hiệu đồng bộ hóa liên kết bên thứ cấp (secondary sidelink synchronization signal, SSSS) và chuỗi dùng cho tín hiệu tương ứng có thể được tạo ra dựa trên ít nhất một giá trị SLSSID. Kênh phát rộng liên kết bên vật lý (Physical Sidelink Broadcast Channel, PSBCH) được truyền với SLSS để chuyển tiếp thông tin hệ thống cần thiết để thực hiện truyền thông SL V2X. Tương tự, PSBCH được truyền theo chu kỳ dưới dạng tập hợp các chỉ số khối SLSS/PSBCH để hỗ trợ truyền dựa trên chùm tia.

Trong chế độ lập lịch mạng liên kết bên V2X NR, kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) NR được truyền đến liên kết xuống thông qua NR Uu (liên kết vô tuyến giữa gNB và UE) hoặc ng-eNB Uu (liên kết vô tuyến giữa ng-eNB và UE) để cập đến kênh được truyền từ trạm cơ sở đến UE để chuyển tiếp định dạng DCI V2X NR mà được xác định để chuyển tiếp thông tin điều khiển và lập lịch V2X.

Ở đây, ví dụ, Fig.3 minh họa ví dụ về cấu hình kiến trúc mạng cơ sở và các kịch bản triển khai được xem xét đối với liên kết bên V2X NR.

Ví dụ, dựa vào Fig.3, các giao diện NG có thể được thiết lập giữa các nút 410-1 và 410-2 của lõi thế hệ thứ năm (5GC NW) và các nút 420-1, 420-2, 430-1, và 430-2 của NG-RAN. Ngoài ra, các giao diện Xn có thể được thiết lập giữa các nút 420-1, 420-2, 430-1, và 430-2 của NG-RAN. Ở đây, trong kiến trúc ở trên, các nút tương ứng có thể được kết nối với nhau thông qua giao diện Xn tương ứng dựa trên gNB (giao thức UP/CP NR) tương ứng với các nút 420-1 và 420-2 và NG-eNB (giao thức UP/CP E-UTRA) tương ứng với các nút 430-1 và 430-2, tạo thành NG-RAN. Ngoài ra, như được mô tả ở trên, trong 5GC, các nút tương ứng có thể được kết nối với nhau thông qua giao diện NG tương ứng. Ở đây, ví dụ, trong kiến trúc ở trên, cả UE liên kết bên LTE và UE liên

kết bên NR có thể được điều khiển bởi NG-RAN (nghĩa là, LTE Uu và NR Uu) dựa trên các gNB và các NG-eNB. Do đó, khi truyền thông tin đồng bộ hóa, thì UE liên kết bên NR có thể nhận thông tin đồng bộ hóa từ liên kết LTE Uu hoặc liên kết Uu NR, và có thể truyền thông tin đồng bộ hóa liên kết bên NR (ví dụ, tín hiệu đồng bộ hóa SL/kênh phát rộng vật lý (PBCH) NR) dựa trên thông tin đồng bộ hóa đã nhận. Tuy nhiên, đây chỉ là ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Nghĩa là, UE liên kết bên NR cũng có thể thu được thông tin đồng bộ hóa thông qua liên kết LTE Uu cũng như liên kết Uu NR.

Trong khi đó, đối với truyền thông liên kết bên V2X, các UE liên kết bên V2X có thể thực hiện truyền thông liên kết bên V2X. Ở đây, các điều kiện định trước cần được thỏa mãn để các UE liên kết bên V2X có thể bắt đầu truyền thông. Các điều kiện này có thể được thể hiện bằng bảng 9 sau. Nghĩa là, UE liên kết bên V2X có thể thực hiện truyền thông liên kết bên V2X ở chế độ nghỉ RRC, chế độ không hoạt động, hoặc chế độ được kết nối. Ngoài ra, các UE liên kết bên V2X mà thực hiện truyền thông liên kết bên V2X cần được đăng ký với ô được chọn ở tần số sử dụng hoặc cần thuộc về cùng một mạng di động mặt đất công cộng (PLMN). Ngoài ra, nếu UE liên kết bên V2X là OOC ở tần số dùng để truyền thông liên kết bên V2X, thì UE liên kết bên V2X có thể thực hiện truyền thông liên kết bên V2X chỉ khi có thể thực hiện truyền thông liên kết bên V2X dựa trên việc tạo cấu hình trước.

Bảng 7

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Nếu UE ở chế độ RRC_NGHI (RRC_IDLE) hoặc KHÔNG HOẠT ĐỘNG (INACTIVE) hoặc ĐƯỢC KẾT NỐI (CONNECTED) trong ô cụ thể, - Nếu UE được đăng ký với ô được chọn ở tần số được sử dụng để truyền thông SL V2X hoặc thuộc về cùng một PLMN, - Nếu UE là OCC ở tần số dùng cho hoạt động truyền thông SL V2X, và nếu UE có khả năng thực hiện truyền thông SL V2X dựa trên việc tạo cấu hình trước |
|---|

Ở đây, như được mô tả ở trên, để bắt đầu truyền thông liên kết bên V2X, thông tin đồng bộ hóa liên kết bên có thể được cần đến. Do đó, UE cần truyền thông tin đồng bộ hóa liên kết bên. Ở đây, UE truyền (UE Tx liên kết bên) có thể nhận cấu hình để truyền thông tin đồng bộ hóa liên kết bên trước khi truyền thông tin đồng bộ hóa tương ứng. Ở đây, ví dụ, UE truyền có thể nhận cấu hình để truyền thông tin đồng bộ hóa liên

kết bên dựa trên thông điệp thông tin hệ thống hoặc thông điệp tái cấu hình RRC (trong trường hợp UE KẾT NỐI RRC (RRC CONNECTED UE)) được phát rộng từ các nút NG-RAN ở trên. Ngoài ra, ví dụ, nếu UE liên kết bên V2X NR (sau đây, được gọi là UE) không có mặt trong NG-RAN, thì UE có thể truyền thông tin đồng bộ hóa liên kết bên dựa trên thông tin tạo cấu hình trước, mà được mô tả ở trên.

Các kịch bản triển khai V2X NR

Trong khi đó, Fig.4 minh họa ví dụ về kịch bản trong đó truyền thông liên kết bên V2X NR được thực hiện trong mạng 3GPP dựa vào phần mô tả nêu trên. Ở đây, truyền thông liên kết bên V2X NR có thể được thực hiện trên mạng 3GPP (sau đây gọi là NG-RAN). Ngoài ra, sự có mặt của tín hiệu hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (Global Navigation Satellite System, GNSS) có thể được xem xét.

Cụ thể, dựa vào Fig.4, mỗi trong số các UE liên kết bên V2X NR có thể là IC hoặc OOC dựa trên NG-eNB 610, cũng có thể là IC hoặc OOC dựa trên gNB 620, và cũng có thể là IC hoặc OOC dựa trên GNSS 630. Ở đây, các UE liên kết bên V2X NR có thể lựa chọn tài nguyên của tham chiếu đồng bộ hóa dựa trên vị trí và khả năng của UE. Ngoài ra, ví dụ, ngoài kịch bản trên Fig.4, các kịch bản được thể hiện trong bảng 8 sau có thể được xem xét. Đây chỉ là ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Bảng 8

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - NR Uu ĐƯỢC KẾT NỐI/NGHỈ/Không hoạt động đối với Liên kết bên NR - NG-eNB Uu ĐƯỢC KẾT NỐI/NGHỈ đối với Liên kết bên NR - EN-DC hoặc MR-DC đối với Liên kết bên NR |
|--|

Các chế độ thực hiện các dấu hiệu của sáng chế

Vấn đề và phương pháp xem xét trong bản mô tả này

Trong bản mô tả này, sáng chế đề xuất phương pháp cung cấp phản hồi HARQ về việc truyền dữ liệu liên quan đến phát đơn hướng/phát theo nhóm được xem xét để thực hiện truyền thông liên kết bên V2X NR.

Trong lớp vật lý, về cơ bản được giả định rằng liệu việc kích hoạt thu nhận và truyền dữ liệu phát rộng hoặc phát đơn hướng/phát theo nhóm được xác định và được chỉ báo trong lớp trên hay không. Cụ thể, đối với phát đơn hướng hoặc phát theo nhóm,

có thể giả định rằng UE có thể thực hiện việc thu nhận và truyền tương ứng sau khi phiên đổi với việc truyền dữ liệu phát đơn hướng/phát theo nhóm tương ứng được tạo ra.

Ngoài ra, trong lớp vật lý, giả định rằng thông tin tham số lớp vật lý để truyền dữ liệu tương ứng với phát đơn hướng hoặc phát theo nhóm đã được biết đến. Thông tin tham số tương ứng được giả định bao gồm ít nhất một giá trị ID như sau:

- Các ứng viên ID V2X NR:

- > Phát theo nhóm: ID nhóm đích, ID nguồn

- > Phát đơn hướng: ID đích, ID nguồn

- > ID quy trình HARQ

Nói chung, việc thu nhận và truyền dữ liệu phát đơn hướng hoặc phát theo nhóm có thể xem xét các kịch bản trong đó số lượng các UE V2X tương đối nhỏ có thể có mặt xung quanh Tx V2X UE và phiên để truyền truyền dữ liệu phát đơn hướng hoặc phát theo nhóm ổn định có thể duy trì. Nếu không, giả định rằng việc truyền dữ liệu phát rộng thường được thực hiện.

Nói chung, dữ liệu có thể cấp phát để thu nhận và truyền phát đơn hướng hoặc phát theo nhóm được tạo ra trong lớp ứng dụng không có quan hệ ánh xạ trực tiếp với lớp vô tuyến. Tuy nhiên, để thực hiện việc thu nhận và truyền dữ liệu trên lớp vô tuyến, như việc thu nhận và truyền phát đơn hướng hoặc phát theo nhóm, quan hệ ánh xạ tương ứng hoặc thủ tục thiết lập kết nối dự kiến sẽ được yêu cầu.

Ngoài ra, để thực hiện ít nhất việc thu nhận và truyền dữ liệu phát đơn hướng, phiên chung cần được thiết lập theo cách mà các UE Tx và Rx tương ứng thực hiện thủ tục (ví dụ, thủ tục phát hiện) để phát hiện sự có mặt của UE liền kề. Thủ tục này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều phương pháp.

- Đối với phương pháp thứ nhất, phương pháp này có thể được thực hiện với sự trợ giúp từ trạm cơ sở. Trạm cơ sở có thể thu thập thông tin vị trí của các UE, có thể xác định xem các UE có khả năng thực hiện việc thu nhận và truyền dữ liệu phát đơn hướng hoặc phát theo nhóm có gần nhau hay không, và, nếu các UE được xác định là gần nhau, thì có thể khởi tạo thủ tục phát hiện tương ứng sao cho các UE có thể thực hiện hoạt động để xác định xem các UE có mặt ở gần nhau hay không. Theo cách khác,

- Xem có UE V2X liên kết hay không có thể được xác định bằng cách thiết kế kênh phát hiện mới và bằng cách truyền và nhận theo chu kỳ kênh tương ứng. Theo cách khác,

- Xem có UE liên kết hay không có thể được xác định bằng cách truyền và nhận thông điệp phát hiện tương ứng sử dụng kênh dữ liệu V2X.

Việc thiết lập phiên để thu nhận và truyền dữ liệu phát đơn hướng hoặc phát theo nhóm được hoàn thành dựa trên các giả định và thủ tục nêu trên.

Lớp trên thông báo cho lớp vật lý về thông tin này và sau đó thực hiện hoạt động lớp vật lý, như HARQ-ACK, CSI, và thích ứng liên kết. Trong bản mô tả này, cụ thể, sáng chế đề xuất phương pháp xác định định thời để truyền kênh tương ứng với giả định là PSHICH chuyển tiếp phản hồi HARQ-ACK, và phương pháp lựa chọn tài nguyên tương ứng được mô tả.

Vấn đề thiết kế 1 (các sơ đồ cấp phát miền thời gian cho hoạt động HARQ SL NR)

NG-RAN (nghĩa là, gNB hoặc ng-eNB) có thể thực hiện lập lịch để truyền dữ liệu V2X SL NR. Ở đây, định dạng DCI được sử dụng để chuyển tiếp thông tin lập lịch V2X NR này có thể là định dạng DCI 3. Định dạng DCI 3 được cung cấp từ trạm cơ sở NG-RAN đến UE Tx trong một ô thông qua PDCCH. Trừ khi được chỉ rõ khác, định dạng DCI sau tương ứng với định dạng DCI 3. Trong hệ thống V2X NR, định dạng DCI khác nhau và/hoặc giá trị RNTI khác nhau có thể được xác định/định rõ dựa trên các loại lưu lượng dữ liệu khác nhau (ví dụ, phát đơn hướng/phát theo nhóm) và các phương pháp truyền (ví dụ, truyền đa đầu vào đa đầu ra (multiple input multiple output, MIMO) SL) trong chế độ thực hiện việc thu nhận và truyền dữ liệu trên SL theo lập lịch trạm cơ sở và có thể được sử dụng trong lớp vật lý để biểu thị mỗi trong số các loại lưu lượng và các phương pháp truyền. Ví dụ sau có thể áp dụng:

- định dạng DCI 3_0 đối với một lớp Tx (truyền 1TB SL)
- định dạng DCI 3_1 đối với SL MIMO Tx (truyền 2TB SL)
- định dạng DCI 3_0 được xáo trộn bởi ID phát rộng để phát rộng
- định dạng DCI 3_1 được xáo trộn bởi ID phát theo nhóm để phát đơn hướng
- định dạng DCI 3_0 được xáo trộn bởi ID phát đơn hướng để phát theo nhóm

Các giá trị trường DCI khác nhau có thể được tạo cấu hình dựa trên các sơ đồ và mục đích truyền tương ứng bằng cách xác định các định dạng DCI ở trên. Sau đây, các trường DCI mới và các giá trị trường định dạng thông tin điều khiển liên kết bên (SCI) tương ứng với nó có thể được cung cấp thông qua các sơ đồ cấp phát miền thời gian cho hoạt động HARQ V2X NR được đề xuất trong bản mô tả này. Ngoài ra, định dạng SCI được bao gồm trong PSCCH mà cung cấp lập lịch của kênh dữ liệu (nghĩa là, PSSCH) trên NR SL và thông tin điều khiển liên quan và nhờ đó được truyền dẫn.

Chế độ cấp phát tài nguyên vật lý SL để truyền thông SL V2X NR

Tương tự với hệ thống V2X LTE, chế độ lập lịch mạng (ví dụ, chế độ 1) trong đó trạm cơ sở thực hiện lập lịch và tạo cấu hình tài nguyên và chế độ lập lịch không mạng (ví dụ, chế độ 2) là chế độ trong đó cuối cùng tự UE Tx xác định các tài nguyên mà lập lịch mạng có thể không có mặt trong hệ thống V2X NR. Phương pháp HARQ SL V2X NR tiềm năng khác có thể được xem xét dựa trên chế độ truyền tương ứng.

Về cơ bản, tương tự với kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH) trên liên kết Uu NR, việc truyền PSHICH được thực hiện bằng cách chỉ báo hoặc lựa chọn tài nguyên cụ thể. Tài nguyên có khả năng truyền PSHICH có thể được thực hiện trên một khối tài nguyên vật lý (PRB) hoặc nhiều PRB. Ở đây, giả định rằng các UE có thể được ghép kênh dựa trên các mã khác nhau hoặc thông tin không gian trên cùng một tài nguyên vật lý dựa trên định dạng truyền PSHICH.

Đối với việc cấp phát tài nguyên vật lý SL, truyền thông SL V2X NR có thể xem xét các phương pháp sau:

- Chế độ 1: là chế độ trong đó trạm cơ sở lập lịch các tài nguyên vật lý SL để truyền thông SL V2X NR. Ở đây, trạm cơ sở có thể là 3GPP NG-RAN và có thể là gNB hoặc ng-eNB. Để trực tiếp điều khiển truyền thông SL V2X NR nằm trong vùng phủ sóng trạm cơ sở dựa trên yêu cầu cấp phát tài nguyên SL được nhận từ mỗi UE, trạm cơ sở thực hiện trực tiếp lập lịch dữ liệu trên các tài nguyên vật lý SL để truyền tương ứng đến UE Tx sử dụng PDCCH (định dạng DCI đối với SL V2X NR).

- Chế độ 2: là chế độ trong đó UE trực tiếp lựa chọn và sử dụng tài nguyên vật lý SL nằm trong các tài nguyên được tạo cấu hình trước hoặc các tài nguyên được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở (mà không lập lịch trạm cơ sở). Chế độ 2 có thể có các chế độ con sau.

- 2-1: là chế độ trong đó UE tự động lựa chọn tài nguyên vật lý SL. Trong chế độ 2-1, UE trực tiếp xác định tài nguyên bằng cách nhận biết tự động tài nguyên cần thiết và thực hiện truyền thông SL V2X NR.

- 2-2: là chế độ trong đó UE có thể giúp các UE khác lựa chọn các tài nguyên vật lý SL. Một UE đại diện có thể cung cấp hướng dẫn hoặc thông tin cần để lập lịch các tài nguyên để truyền thông SL V2X NR của các UE khác và có thể giúp các UE Tx khác thực hiện việc lựa chọn tài nguyên.

- 2-3: là chế độ trong đó UE thực hiện truyền SL trên tài nguyên vật lý SL được tạo cấu hình trước. Trong chế độ này, UE thực hiện truyền SL của tài nguyên vật lý được tạo cấu hình trước hoặc trong số các tài nguyên vật lý SL được chỉ báo thông qua phát rộng hoặc thông điệp RRC dành riêng từ trạm cơ sở.

- 2-4: là chế độ trong đó UE lập lịch các tài nguyên vật lý SL của các UE khác. Trong chế độ này, gần như tương tự với trạm cơ sở, UE cụ thể thực hiện lập lịch các tài nguyên vật lý SL của các UE Tx khác.

Nhiều sơ đồ cấp phát tài nguyên thời gian khác nhau và các phương pháp chỉ báo để hỗ trợ hoạt động HARQ SL trên miền thời gian dựa trên nhiều chế độ truyền SL khác nhau như trên có thể được đưa ra như sau.

Trong chế độ 1 và một số chế độ con (ví dụ, 2-2 hoặc 2-4) của chế độ 2, chỉ báo đối với ít nhất bốn định thời có thể được yêu cầu cho các UE Tx/Rx dữ liệu SL như sau. Trong chế độ 2, định thời A không được xem xét. Mỗi trong số các định thời sau có thể được chỉ báo thông qua định dạng DCI được truyền qua NG-RAN, được chỉ báo thông qua định dạng SCI được truyền từ UE Tx, hoặc được xác định bởi UE Rx thông qua phương pháp ngầm phụ thuộc vào các phương pháp được đề xuất sau.

- Định thời A: PDCCH -> PSCCH và/hoặc PSSCH đối với chế độ 1

- Định thời A-1: S_PSCCH và/hoặc S_PSSCH (lập lịch hoặc giúp đỡ PSCCH/PSSCH) -> PSCCH và/hoặc PSSCH đối với (các) UE khác. Định thời A-1 có thể được xem xét trong chế độ lập lịch không mạng, cụ thể, các chế độ 2-2 và 2-4, không nằm trong chế độ lập lịch mạng. Ví dụ, ở chế độ 2-2, chênh lệch thời gian hoặc định thời giữa S_PSCCH và/hoặc S_PSSCH được truyền từ UE cụ thể giúp lựa chọn tài nguyên của UE Tx và PSCCH/PSSCH được truyền từ UE Tx có thể được coi là định thời A-1.

- Định thời B: PSCCH và/hoặc PSSCH $\rightarrow$ PSHICH. Định thời B tương ứng với định thời phản hồi HARQ-ACK khi định thời được xem xét trong tất cả các chế độ 1 và 2 để truyền phát đơn hướng/phát theo nhóm. Định thời này được sử dụng cho UE Rx để truyền phản hồi HARQ-ACK (nghĩa là, PSHICH). Xét theo UE Rx.

- Định thời B-1: PSCCH và/hoặc PSSCH $\rightarrow$ PSHICH#0, PSHICH#1, ..., PSHICH#N-1 để phát theo nhóm (N UE nằm trong một nhóm). Đối với trường hợp cụ thể của định thời B, khi dữ liệu phát theo nhóm được nhận tại các UE Rx từ một UE Tx duy nhất, thì có thể được xác định để xác định độc lập mỗi trong số các định thời truyền PSHICH (nghĩa là, định thời B-1) của các UE Rx.

- Định thời C: PSHICH $\rightarrow$ ReTx PSCCH và/hoặc PSSCH. Mỗi quan hệ định thời giữa PSHICH (phản hồi HARQ-ACK) được nhận tại UE Tx và truyền lại dữ liệu tiếp theo được xác định xét theo UE Tx.

- Định thời D: PSCCH ban đầu và/hoặc PSSCH $\rightarrow$ ReTx PSCCH và/hoặc PSSCH. Mỗi quan hệ định thời giữa truyền PSCCH/PSSCH ban đầu và truyền lại tiếp theo được xác định xét theo UE Tx. Mỗi quan hệ định thời giữa các sự truyền lại có thể áp dụng giống nhau.

Tất cả bốn định thời trên là định thời giữa các kênh được kết hợp và có thể được xác định sử dụng “số lượng khoảng dịch khe (K)” và/hoặc “ký hiệu OFDM bắt đầu (S) và độ dài cấp phát (L, số lượng ký hiệu)”. Ví dụ, trong trường hợp định thời A, UE Tx có thể nhận PDCCH trong khe n từ trạm cơ sở và sau đó có thể thực hiện truyền PSCCH và/hoặc truyền PSSCH theo chiều dài ký hiệu (L) được chỉ báo bằng cách bắt đầu (S) ký hiệu OFDM cụ thể sau K (khoảng dịch khe) khe.

Sau đây, truyền dữ liệu phát đơn hướng/phát theo nhóm yêu cầu việc truyền phản hồi HARQ được mô tả xét theo một quy trình HARQ duy nhất. Ví dụ, các UE không giả định rằng tất cả việc truyền PHICH và PSCCH/PSSCH tương ứng với quy trình HARQ#1 có thể được thực hiện sau khi việc truyền PSCCH/PSSCH tương ứng với quy trình HARQ#0.

Trong liên kết Uu NR, thời gian chuyển đổi từ Rx sang Tx (Rx-to-Tx) đối đa được xác định là 13us theo FR1 và 7us theo FR2. Giá trị thời gian giống nhau có thể được sử dụng lại bởi NR SL UE. Do đó, nói chung, một khoảng thời gian ký hiệu OFDM là đủ đối với thời gian chuyển đổi từ Rx sang Tx. Ngược lại, theo các yêu cầu V2X NR

từ SA1 hiện thời, khoảng truyền thông tối đa được yêu cầu là khoảng 1000 m. Do đó, 6,66us được yêu cầu đối với thời gian trọn vòng. Nếu SCS = 60 kHz, thì một độ dài ký hiệu OFDM là 17,84us (tiền tố tuần hoàn bình thường (CP)). Do đó, $13\text{us} + 6,66\text{us} = 19,66\text{us}$ (FR1) có thể được yêu cầu làm GP. Vì một độ dài ký hiệu OFDM là 17,84us đối với 60 kHz SCS, nên độ dài thời gian trên có thể yêu cầu ít nhất hai ký hiệu OFDM đối với GP. Do đó, ít nhất một ký hiệu OFDM có thể được sử dụng làm GP phụ thuộc vào cấu hình hoặc kịch bản được kết hợp. Do đó, một hoặc hai ký hiệu OFDM được giả định ở đây là thời gian chuyển đổi từ Rx sang Tx để hỗ trợ tất cả kịch bản và cấu hình nêu trên. Fig.6 sau giả định một ký hiệu OFDM đối với thời gian chuyển đổi từ Rx sang Tx.

Một phần hoặc tất cả các giá trị trường DCI/SCI được đề xuất trong các ví dụ và phương pháp tương ứng sau có thể cùng có mặt trong định dạng DCI hoặc định dạng SCI. Ví dụ, các trường tương ứng được đề xuất trong sơ đồ cấp phát miền thời gian 1 và tất cả các giá trị trường đối với dữ liệu SL kiểu mới và truyền phản hồi HARQ kiểu mới cùng có mặt trong định dạng DCI hoặc, nếu cần, trong định dạng SCI. Do đó, sáng chế có thể xem xét các giá trị trường định dạng DCI hoặc các giá trị trường định dạng SCI được yêu cầu cho mỗi sơ đồ cấp phát tài nguyên thời gian và sơ đồ truyền, và giả định rằng, nếu ít nhất một phương pháp được đề xuất được sử dụng cho V2X NR, thì tất cả các trường định dạng DCI/định dạng SCI được kết hợp với các phương pháp cùng có mặt.

Sau đây, mỗi trong số các phương pháp được đề xuất được mô tả dựa trên chế độ 1 là chế độ lập lịch mạng. Tuy nhiên, thậm chí ở chế độ 2 (các chế độ 2-1/2/3/4) là chế độ lập lịch không mạng, hoạt động giữa các UE Tx và Rx trừ báo hiệu DCI (ví dụ, định thời A) bởi trạm cơ sở được giả định để áp dụng tương tự. Ví dụ, trong các phương pháp được đề xuất sau, thông tin để truyền PSSCH và thu nhận và truyền PSSCH/PSHICH bao gồm định dạng SCI, loại trừ thông tin được cung cấp trong DCI và định thời A có thể áp dụng ở chế độ 2.

Sơ đồ cấp phát miền thời gian 1

Fig.5 minh họa ví dụ về sơ đồ cấp phát miền thời gian 1. Ở đây, sơ đồ báo hiệu và nút Tx được sử dụng để chỉ báo thông tin về bốn định thời được thảo luận ở trên hoặc xem liệu nút Rx trực tiếp lựa chọn thông tin có thể được áp dụng với các tùy chọn báo

hiệu chi tiết sau hay không. Như được mô tả ở trên, ở chế độ lập lịch không mạng (nghĩa là, chế độ 2), ít nhất định thời A không có mặt. Do đó, ít nhất các định thời B, C (được mô tả trong ví dụ sau), và D có thể được xác định ở chế độ lập lịch không mạng.

Alt 1-1:

- Các định thời A, B, và D được cung cấp từ trạm cơ sở cho UE Tx thông qua trường DCI,

- UE Tx (UE1) chỉ báo cho UE Rx thông tin về định thời B được chỉ báo bởi trạm cơ sở thông qua trường DCI thông qua trường SCI (PSCCH).

Hoặc,

Alt 1-2:

- Các định thời A và D được chỉ báo bởi trạm cơ sở cho UE Tx thông qua trường DCI,

- Định thời B được xác định tự động bởi UE Tx mà không có chỉ báo từ trạm cơ sở và thông tin tương ứng được chỉ báo cho UE Rx thông qua trường SCI (PSCCH).

Hoặc,

Alt 1-3:

- Các định thời A và B được cung cấp từ trạm cơ sở cho UE Tx thông qua trường DCI,

- UE Tx (UE1) chỉ báo cho UE Rx thông tin về định thời được chỉ báo B thông qua trường SCI (PSCCH), và định thời D được tạo cấu hình cho UE Tx bởi lớp trên (RRC hoặc MAC) theo bước báo hiệu trạm cơ sở hoặc được chỉ báo thông qua giá trị tạo cấu hình trước trừ khi nó nằm ở chế độ lập lịch trạm cơ sở.

Hoặc,

Alt 1-4:

- Định thời A được chỉ báo bởi trạm cơ sở cho UE Tx thông qua trường DCI,

- Định thời B được xác định tự động bởi UE Tx và UE Tx chỉ báo thông tin cho UE Rx thông qua trường SCI (PSCCH),

- Định thời D được tạo cấu hình cho UE Tx bởi lớp trên (RRC hoặc MAC) theo

bước báo hiệu trạm cơ sở hoặc được chỉ báo thông qua giá trị tạo cấu hình trước trừ khi nó nằm ở chế độ lập lịch trạm cơ sở.

Mỗi trong số các phương pháp chi tiết có thể sử dụng một hoặc ít nhất một phần tùy chọn phụ thuộc vào mức độ tham gia được sử dụng cho trạm cơ sở hoặc UE Tx để xác định các tài nguyên trên miền thời gian để thực hiện việc thu nhận và truyền dữ liệu SL giữa các UE V2X NR.

Ví dụ, Fig.6 minh họa ví dụ về tham số chi tiết được yêu cầu thêm, giá trị trường, và phương pháp hoạt động dựa trên sơ đồ cấp phát miền thời gian 1 nêu trên.

Các trường định dạng DCI/SCI mới cho hoạt động HARQ V2X NR

Một phần hoặc tất cả thông tin được bao gồm trong các trường định dạng DCI mới được mô tả trong các phương pháp được đề xuất sau có thể được cấp cho UE Rx thông qua trường định dạng SCI trong PSCCH được truyền từ UE Tx.

- Bộ chỉ báo định thời từ dci sang pscch (dci-to-pscch)/psscch: trường DCI để chỉ báo định thời A. Dựa trên giá trị trường tương ứng, thông tin liên quan đến cấp phát thời gian sau để truyền PSCCH/PSSCH được cung cấp.

-> Khoảng dịch khe: số lượng khe giữa PDCCH (DCI) và PSCCH/PSSCH

o $\{1, \dots, 3\}$

-> S1: chỉ số ký hiệu OFDM bắt đầu để truyền PSCCH/PSSCH

o $\{0, \dots, 13\}$

-> L1: số lượng ký hiệu OFDM để truyền PSCCH/PSSCH

o $\{1, \dots, 14\}$ hoặc $\{4, \dots, 14\}$

- Bộ chỉ báo định thời phản hồi pscch/từ psscch sang HARQ (psscch-to-HARQ): trường DCI để chỉ báo định thời B. Dựa trên giá trị trường tương ứng, thông tin tham số liên quan đến cấp phát thời gian sau để truyền PSHICH được cung cấp. Cụ thể, thông tin được bao gồm trong trường SCI (PSCCH) và được cung cấp từ UE1 đến UE2. Do đó, UE2 (Rx) có thể nhận trường SCI tương ứng được bao gồm trong ít nhất PSCCH và sau đó có thể thu được thông tin cấp phát thời gian để truyền PSHICH.

-> Giả định rằng các giá trị ID tương ứng với ID đích nhóm và ID nguồn được sử dụng trong lớp vật lý nêu trên được cung cấp cho lớp vật lý bằng cách thực hiện thủ

tục thiết lập phiên phát đơn hướng/phát theo nhóm tương ứng thông qua lớp trên để thu nhận và truyền dữ liệu V2X NR phát đơn hướng/phát theo nhóm. Do đó, các giá trị ID được cung cấp ở đây đã được chỉ báo cho lớp vật lý thông qua thủ tục thiết lập phiên phát đơn hướng/phát theo nhóm trong lớp trên giữa các UE Tx và Rx và được xem xét để được sử dụng cho hoạt động HARQ tiếp theo. Lớp trên được xem xét có thể là lớp RRC hoặc lớp MAC.

-> Trường định dạng SCI: được bao gồm trong trường SCI dựa trên giá trị trường DCI và được truyền đến UE Rx thông qua PSCCH được truyền từ UE Tx.

o khoảng dịch khe: số lượng khe giữa PSCCH/PSSCH và PSHICH

o $\{1, \dots, 3\}$

- Bộ chỉ báo tài nguyên/định dạng PSHICH: Nếu ít nhất một định dạng truyền PSHICH được xác định, thì bộ chỉ báo tương ứng có thể được chỉ báo cho UE Tx thông qua trường DCI và sau đó được cung cấp cho UE Rx thông qua trường SCI trong PSCCH được truyền từ UE Tx. Do đó, phương pháp truyền PSHICH có thể được xác định dựa trên định dạng/tài nguyên PSHICH được chỉ báo. Ví dụ, định dạng PSHICH chỉ sử dụng một hoặc hai ký hiệu OFDM hoặc định dạng PSHICH sử dụng 3 đến 14 ký hiệu OFDM có thể được đưa ra. Ở đây, một định dạng của nó có thể được chỉ báo và truyền PSHICH có thể được thực hiện. Do đó, định dạng và tài nguyên PSHICH có thể được cấp cho UE Rx thông qua trường DCI/SCI và thông tin cấu hình (ví dụ, thông tin về ít nhất một trong số S2, L2, chỉ số PRB bắt đầu, số lượng PRB, giá trị dịch chuyển tuần hoàn (cyclic shift, CS) ban đầu, và giá trị OCC miền thời gian như sau) để xác định định dạng PSHICH được chỉ báo và tài nguyên có thể được cung cấp trước dựa trên báo hiệu RRC trạm cơ sở (trong vùng phủ sóng) hoặc tạo cấu hình trước (ngoài vùng phủ sóng). Theo cách khác, trạm cơ sở hoặc UE Tx có thể chỉ báo chỉ số tài nguyên PSHICH cho các UE khác sử dụng định dạng DCI/SCI dựa trên sự tương quan giữa chỉ số tài nguyên PSHICH và định dạng định trước theo tiêu chuẩn và thông tin cấu hình (nghĩa là, nếu một chỉ số tài nguyên duy nhất được chỉ báo hoặc xác định bằng cách ánh xạ một chỉ số tài nguyên PSHICH duy nhất đến một định dạng duy nhất, S2 duy nhất, giá trị L2 duy nhất, chỉ số PRB bắt đầu duy nhất, giá trị CS ban đầu duy nhất, và giá trị OCC duy nhất, tất cả thông tin liên quan được ánh xạ được chỉ báo). Theo cách này, tất cả thông tin cấu hình được kết hợp với chỉ số tài nguyên được chỉ báo có thể được xác định.

-> S2: chỉ số ký hiệu OFDM bắt đầu để truyền PSHICH

o $\{0, \dots, 13\}$

-> L2: số lượng ký hiệu OFDM để truyền PSHICH

o $\{1, \dots, 14\}$ hoặc $\{4, \dots, 14\}$

-> Chỉ số PRB bắt đầu: chỉ số PRB thứ nhất để thực hiện truyền PSHICH

o số lượng PRB: số lượng PRB trong đó truyền PSHICH được thực hiện

-> Giá trị dịch chuyển tuần hoàn ban đầu: giá trị CS để truyền PSHICH. Tài nguyên mã khác nhau được cung cấp thông qua giá trị này.

-> Giá trị OCC miền thời gian: giá trị mã trực giao miền thời gian để truyền PSHICH. Tài nguyên mã khác nhau được cung cấp dựa trên giá trị này.

Ngoài ra, trong trường hợp truyền phát theo nhóm, UE1 truyền dữ liệu SL đến các UE Rx. Do đó, định thời phản hồi HARQ tương ứng có thể được chỉ báo dựa trên sự kết hợp của giá trị ID đích nhóm và giá trị ID nguồn của mỗi UE Rx và giá trị khoảng dịch. Theo cách khác, định thời phản hồi HARQ khác nhau hoặc giá trị tài nguyên PHISCH có thể được chỉ báo dựa trên giá trị ID nguồn của mỗi UE Rx và giá trị khoảng dịch như được thể hiện trên Fig.7. Ít nhất các UE Tx và Rx có thể chia sẻ trước ID đích nhóm, ID nguồn, và các giá trị khoảng dịch thông qua thủ tục thiết lập phiên phát đơn hướng/phát theo nhóm. Do đó, việc truyền phản hồi HARQ đối với truyền dữ liệu từ UE Tx có thể được thực hiện trên tài nguyên vật lý độc lập dựa trên ID và các giá trị khoảng dịch. Theo cách khác, UE Tx chỉ báo cho các UE Rx một hoặc nhiều giá trị tương ứng với bộ chỉ báo định thời phản hồi psch/từ pssch sang HARQ và thu được thông tin bộ chỉ báo tương ứng với UE Rx tương ứng thông qua các giá trị ID đích nhóm và/hoặc ID nguồn và sử dụng thông tin tương ứng này. Theo cách khác, UE Tx chỉ báo cho các UE Rx giá trị tương ứng với bộ chỉ báo tài nguyên/định dạng PSHICH và thu được thông tin bộ chỉ báo tương ứng với UE Rx tương ứng thông qua ID đích nhóm và/hoặc ID nguồn và/hoặc các giá trị khoảng dịch và sử dụng thông tin tương ứng này. Chỉ số tài nguyên được chỉ báo bởi bộ chỉ báo tài nguyên/định dạng PSHICH được tạo ra bởi mỗi trong số các UE Rx hoặc được chỉ báo bởi UE Tx thông qua phương pháp nêu trên sao cho các UE Rx trong nhóm thực hiện ít nhất phản hồi HARQ-ACK có thể có các giá trị khác nhau.

Fig.7 minh họa ví dụ về phương pháp truyền phản hồi HARQ-ACK dựa trên TDM (PSHICH) cho các UE Rx trong trường hợp truyền phát theo nhóm.

Trong trường hợp phát theo nhóm, thông tin về các tham số được kết hợp với cấp phát tài nguyên miền thời gian được chỉ báo thông qua định dạng SCI, “khoảng dịch khe”, “bộ chỉ báo định dạng PSHICH, ký hiệu bắt đầu (S2), độ dài (L2)”, chỉ số PRB bắt đầu, số lượng PRB, giá trị CS ban đầu, và giá trị OCC miền thời gian, có thể được xác định như được mô tả ở trên sử dụng các tham số sau.

- Sự kết hợp của khoảng dịch tài nguyên PSHICH (giá trị delta), ID đích nhóm, và giá trị ID nguồn của mỗi UE Rx, hoặc

- khoảng dịch tài nguyên PSHICH (giá trị delta), giá trị ID nguồn của mỗi UE Rx, hoặc

- Chỉ giá trị ID nguồn của mỗi UE Rx

Dựa trên đó, thông tin có thể được xác định sử dụng định thời phản hồi HARQ khác nhau (tài nguyên thời gian PSHICH), chỉ số tài nguyên tần số PSHICH/chỉ số dịch chuyển tuần hoàn PSHICH, và tương tự.

Ví dụ, giá trị ký hiệu bắt đầu (S2) của UE1 có thể được xác định là $\{(ID \text{ đích nhóm} + ID \text{ nguồn}) \bmod N_{\text{sym}}\} + \text{giá trị delta} = S2$. Ở đây, N_{sym} ký hiệu số lượng ký hiệu OFDM trong một khe. Ví dụ, các UE được kết hợp với nhóm tương ứng có cùng giá trị ID dựa trên giá trị ID đích nhóm và xác định tập hợp tài nguyên mã/tần số/thời gian (nghĩa là, tập hợp tài nguyên PSHICH) để truyền PSHICH dựa trên giá trị ID. Mỗi trong số các UE Rx có thể nhận chỉ báo hoặc có thể xác định một tài nguyên PSHICH trong số các tài nguyên PSHICH được tạo cấu hình trong tập hợp tài nguyên PSHICH đã xác định dựa trên khoảng dịch tài nguyên PSHICH (giá trị delta), giá trị ID nguồn của mỗi UE Rx, và tương tự. Ở đây, tập hợp tài nguyên PSHICH được tạo cấu hình để bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên PSHICH. Ngoài ra, các tập hợp tài nguyên PSHICH có thể được tạo cấu hình.

Dựa vào Fig.7, sau khi phiên phát theo nhóm được tạo ra, UE1 là UE Tx và UE2 và UE3 là các UE Rx. UE1 thực hiện truyền dữ liệu tương ứng với phát theo nhóm và các UE nhận dữ liệu thực hiện truyền PSHICH dựa trên ít nhất các định thời khác nhau (các tài nguyên thời gian PSHICH), nghĩa là, B2 (đối với UE2) và B3 (đối với UE3).

- Bộ chỉ báo kiểu dữ liệu SL: là bộ chỉ báo chỉ báo rằng kiểu truyền dữ liệu của UE Tx là phát đơn hướng, phát theo nhóm, hoặc phát rộng sau khi phiên phát đơn hướng/phát theo nhóm được thiết lập. Hoạt động HARQ khác nhau có thể được thực hiện trong lớp vật lý dựa trên mỗi kiểu truyền dữ liệu. Ví dụ, dựa vào Fig.7, hoạt động HARQ độc lập và lựa chọn tài nguyên có thể được xác định dựa trên kiểu dữ liệu đã nhận, tương tự để xác định định thời truyền PSHICH khác nhau đáp lại việc nhận dữ liệu phát theo nhóm.

- Bộ chỉ báo định thời từ truyền lại đến ban đầu (Initial-to-retransmission): Trường DCI để chỉ báo định thời D. Định thời truyền lại PSCCH/PSSCH được xác định tương đối so với truyền ban đầu dựa trên giá trị trường tương ứng. Trong trường hợp nhóm truyền lặp PSSCH trong đó việc truyền PSSCH được thực hiện lặp lại, khoảng giữa PSSCH cuối cùng của nhóm và PSSCH thứ nhất của nhóm truyền lặp PSSCH truyền lại tiếp theo được chỉ báo bởi bộ chỉ báo. Thông tin này cũng được bao gồm trong trường SCI (PSCCH) và nhờ đó được cung cấp từ UE1 cho UE2, tương tự với tham số bộ chỉ báo định thời phản hồi pscch/từ pssch sang HARQ. Do đó, UE2 (Rx) có thể nhận trường SCI tương ứng được bao gồm trong PSCCH và có thể thu được thông tin cấp phát thời gian để truyền lại PSCCH/PSSCH.

-> Trường định dạng SCI

-> Số lượng truyền lại tối đa: chỉ báo số lượng truyền lại. Trạm cơ sở có thể chỉ báo số lượng truyền lại cho UE Tx. Theo cách khác, UE Tx có thể trực tiếp xác định số lượng truyền lại và cung cấp số lượng truyền lại đã xác định cho UE Rx.

-> Khoảng dịch khe: số lượng khe giữa PSCCH/PSSCH ban đầu và PSCCH/PSSCH truyền lại

o $\{1, \dots, 3\}$

-> Các giá trị S1 và L1 để truyền lại PSCCH/PSSCH có thể sử dụng các giá trị giống với các giá trị S1 và L1 để truyền ban đầu hoặc các giá trị được thiết lập bởi trạm cơ sở, hoặc có thể được chỉ báo mới.

- Số lượng truyền lại tối đa: chỉ báo số lượng truyền lại. Trạm cơ sở có thể chỉ báo số lượng truyền lại cho UE Tx và sau đó chuyển tiếp đến UE Rx. Theo cách khác, UE Tx có thể trực tiếp xác định số lượng truyền lại và có thể cung cấp số lượng truyền

lại cho UE Rx.

Sơ đồ cấp phát miền thời gian 2

Fig.8 minh họa ví dụ về sơ đồ cấp phát miền thời gian trong chế độ lập lịch mạng.

Ở đây, tất cả các định thời A và B được chỉ báo cho UE Tx bởi trạm cơ sở thông qua DCI. UE Tx chỉ báo thông tin về định thời B cho UE Rx thông qua SCI (PSCCH). Theo cách khác, định thời A được chỉ báo cho UE Tx bởi trạm cơ sở thông qua DCI và định thời B được xác định tự động bởi UE Tx và thông tin của nó được chỉ báo cho UE Rx thông qua SCI (PSCCH). Sự khác biệt với các phương pháp nêu trên nằm ở chỗ định thời C có thể được chỉ báo cho UE Tx bởi trạm cơ sở thông qua DCI, hoặc có thể được tạo cấu hình trước dưới dạng giá trị chu kỳ định trước thông qua báo hiệu RRC, hoặc có thể được tạo cấu hình sử dụng thông tin cấu hình trước.

Alt 2-1:

- Các định thời A, B, và C được cung cấp từ trạm cơ sở cho UE Tx (UE1) thông qua trường DCI,

- UE Tx (UE1) chỉ báo cho UE Rx thông tin về định thời B hoặc các định thời B và C thông qua trường SCI (PSCCH).

Hoặc,

Alt 2-2:

- Các định thời A và C được chỉ báo cho UE Tx bởi trạm cơ sở thông qua trường DCI

- Định thời B được xác định tự động bởi UE Tx mà không có chỉ báo từ trạm cơ sở và thông tin được chỉ báo cho UE Rx thông qua trường SCI (PSCCH).

Hoặc,

Alt 2-3:

- Các định thời A và C được cung cấp từ trạm cơ sở cho UE Tx thông qua trường DCI,

- UE Tx (UE1) chỉ báo thông tin về định thời được chỉ báo B cho UE Rx thông qua trường SCI (PSCCH),

- Định thời C được tạo cấu hình cho UE Tx bởi lớp trên (RRC hoặc MAC) theo bước báo hiệu trạm cơ sở hoặc được chỉ báo thông qua giá trị tạo cấu hình trước trừ khi nó nằm ở chế độ lập lịch trạm cơ sở.

Hoặc,

Alt 2-4:

- Định thời A được chỉ báo cho UE Tx bởi trạm cơ sở thông qua DCI,
- Định thời B được xác định tự động bởi UE Tx và thông tin được chỉ báo cho UE Rx thông qua trường SCI (PSCCH), và
- Định thời C được tạo cấu hình cho UE Tx bởi lớp trên (RRC hoặc MAC) theo bước báo hiệu trạm cơ sở hoặc được chỉ báo thông qua giá trị tạo cấu hình trước trừ khi nó nằm ở chế độ lập lịch trạm cơ sở.

Các phương pháp chi tiết tương ứng có thể sử dụng một hoặc chỉ một phần tùy chọn phụ thuộc vào mức độ tham gia được sử dụng cho trạm cơ sở hoặc UE Tx để xác định các tài nguyên trên miền thời gian để thực hiện việc thu nhận và truyền dữ liệu SL giữa các UE V2X NR.

Fig.9 minh họa ví dụ về tham số chi tiết được yêu cầu thêm, giá trị trường, phương pháp hoạt động dựa trên sơ đồ cấp phát miền thời gian 2 nêu trên.

Các trường định dạng DCI/SCI mới đối với hoạt động HARQ V2X NR

Một phần hoặc tất cả thông tin được bao gồm trong các trường định dạng DCI mới được mô tả trong các phương pháp được đề xuất sau có thể được cấp cho UE Rx thông qua trường định dạng SCI trong PSCCH được truyền từ UE Tx.

- Bộ chỉ báo định thời từ dci sang pscch/pssch: trường DCI để chỉ báo định thời A. Dựa trên giá trị trường tương ứng, thông tin liên quan đến cấp phát thời gian sau để truyền PSCCH/PSSCH được cung cấp.

-> Khoảng dịch khe: số lượng khe giữa PDCCH (DCI) và PSCCH/PSSCH

o $\{1, \dots, 3\}$

-> S1: chỉ số ký hiệu OFDM bắt đầu để truyền PSCCH/PSSCH

o $\{0, \dots, 13\}$

-> L1: số lượng ký hiệu OFDM để truyền PSCCH/PSSCH

o $\{1, \dots, 14\}$ hoặc $\{4, \dots, 14\}$

- Bộ chỉ báo định thời phản hồi pscch/từ pssch sang HARQ: trường DCI để chỉ báo định thời B. Dựa trên giá trị trường tương ứng, thông tin tham số liên quan đến việc cấp phát thời gian sau để truyền PSHICH được cung cấp. Cụ thể, thông tin được bao gồm trong trường SCI (PSCCH) và được cung cấp từ UE1 đến UE2. Do đó, UE2 (Rx) có thể nhận trường SCI tương ứng được bao gồm trong ít nhất PSCCH và sau đó có thể thu được thông tin cấp phát thời gian để truyền PSHICH.

-> Giả định rằng các giá trị ID tương ứng với ID đích nhóm và ID nguồn được sử dụng trong lớp vật lý nêu trên được cung cấp cho lớp vật lý bằng cách thực hiện thủ tục thiết lập phiên phát đơn hướng/phát theo nhóm tương ứng thông qua lớp trên để thu nhận và truyền dữ liệu V2X NR phát đơn hướng/phát theo nhóm. Do đó, các giá trị ID được cung cấp ở đây đã được chỉ báo cho lớp vật lý thông qua thủ tục thiết lập phiên phát đơn hướng/phát theo nhóm trong lớp trên giữa các UE Tx và Rx và được xem xét để được sử dụng cho hoạt động HARQ tiếp theo. Lớp trên được xem xét có thể là lớp RRC hoặc lớp MAC.

-> Trường định dạng SCI: được bao gồm trong trường SCI dựa trên giá trị trường DCI và được truyền đến UE Rx qua PSCCH được truyền từ UE Tx.

-> Khoảng dịch khe: số lượng khe giữa PSCCH/PSSCH và PSHICH

o $\{1, \dots, 3\}$

- Bộ chỉ báo tài nguyên/định dạng PSHICH: Nếu ít nhất một định dạng truyền PSHICH được xác định, thì bộ chỉ báo tương ứng có thể được chỉ báo cho UE Tx thông qua trường DCI và sau đó được cung cấp cho UE Rx thông qua trường SCI trong PSCCH được truyền từ UE Tx. Do đó, phương pháp truyền PSHICH có thể được xác định dựa trên định dạng/tài nguyên PSHICH được chỉ báo. Ví dụ, định dạng PSHICH chỉ sử dụng một hoặc hai ký hiệu OFDM hoặc định dạng PSHICH sử dụng 3 đến 14 ký hiệu OFDM có thể được đưa ra. Ở đây, một định dạng của nó có thể được chỉ báo và việc truyền PSHICH có thể được thực hiện. Do đó, định dạng và tài nguyên PSHICH có thể được cấp cho UE Rx thông qua trường DCI/SCI và thông tin cấu hình (ví dụ, thông tin về ít nhất một trong số S2, L2, chỉ số PRB bắt đầu, số lượng PRB, giá trị dịch chuyển tuần

hoàn (CS) ban đầu, và giá trị OCC miền thời gian như sau) để xác định định dạng PSHICH được chỉ báo và tài nguyên có thể được cung cấp trước dựa trên báo hiệu RRC trạm cơ sở (trong vùng phủ sóng) hoặc tạo cấu hình trước (ngoài vùng phủ sóng). Theo cách khác, tất cả định dạng và thông tin cấu hình sau có thể được xác định dựa trên chỉ số tài nguyên PSHICH được chỉ báo cho UE dựa trên sự tương quan giữa chỉ số tài nguyên PSHICH và định dạng định trước theo tiêu chuẩn và thông tin cấu hình (nghĩa là, một chỉ số tài nguyên PSHICH duy nhất được ánh xạ đến một định dạng duy nhất, S2 duy nhất, giá trị L2 duy nhất, chỉ số PRB bắt đầu duy nhất, giá trị CS ban đầu duy nhất, và giá trị OCC duy nhất).

-> S2: chỉ số ký hiệu OFDM bắt đầu để truyền PSHICH

o $\{0, \dots, 13\}$

-> L2: số lượng ký hiệu OFDM để truyền PSHICH

o $\{1, \dots, 14\}$ hoặc $\{4, \dots, 14\}$

-> Chỉ số PRB bắt đầu: chỉ số PRB thứ nhất để thực hiện truyền PSHICH

-> Số lượng PRB: số lượng PRB trong đó truyền PSHICH được thực hiện

-> Giá trị dịch chuyển tuần hoàn ban đầu: giá trị CS để truyền PSHICH. Tài nguyên mã khác nhau được cung cấp thông qua giá trị này.

-> Giá trị OCC miền thời gian: giá trị mã trực giao miền thời gian để truyền PSHICH. Tài nguyên mã khác nhau được cung cấp dựa trên giá trị này.

- Số lượng truyền lại tối đa: chỉ báo số lượng truyền lại. Trạm cơ sở có thể chỉ báo số lượng truyền lại cho UE Tx. Theo cách khác, UE Tx có thể trực tiếp xác định số lượng truyền lại và cung cấp số lượng truyền lại đã xác định cho UE Rx.

- Bộ chỉ báo định thời từ truyền lại đến pshich (pshich-to-retransmission): trường DCI để chỉ báo định thời C. Định thời truyền lại PSCCH/PSSCH được xác định tương đối so với truyền PSHICH trước đó dựa trên giá trị trường tương ứng.

-> Khoảng dịch khe: số lượng khe giữa PSCCH/PSSCH ban đầu và PSCCH/PSSCH truyền lại

o $\{1, \dots, 3\}$

-> Các giá trị S1 và L1 để truyền lại PSCCH/PSSCH có thể sử dụng các giá

trị giống với các giá trị S1 và L1 để truyền ban đầu hoặc các giá trị được thiết lập bởi trạm cơ sở, hoặc có thể được chỉ báo mới.

-> Hoặc, nếu giá trị trường DCI được cung cấp từ UE Tx cho UE Rx dưới dạng giá trị trường SCI để giảm độ phức tạp thu nhận của UE Rx, thì giá trị trường được truyền sử dụng trường SCI.

Sơ đồ cấp phát miền thời gian 1 hoặc 2 có cho phép dữ liệu SL kiểu mới

Theo các yêu cầu S1 hiện tại (TS 22.186), các yêu cầu tương đối cao có thể được yêu cầu đối với độ trễ và độ tin cậy. Do đó, sơ đồ truyền như tập hợp khe có thể được yêu cầu. Ngoài ra, các sơ đồ truyền lại linh hoạt hơn có thể được yêu cầu.

Trong các ví dụ về các sơ đồ cấp phát miền thời gian 1 và 2, một phản hồi HARQ-ACK được giả định đối với truyền TB thông qua truyền PSSCH đơn. Tuy nhiên, nhược điểm của phương pháp truyền này là mất các cơ hội thu nhận và truyền theo các ràng buộc bán song công và chuyển đổi Tx-Rx thường xuyên. Theo đó, có thể cần hỗ trợ phương pháp thu nhận và truyền HARQ bổ sung để giảm thiểu hoạt động này và thực hiện hiệu quả hơn hoạt động HARQ.

Fig.10 minh họa ví dụ về kiểu mới của chế độ truyền dữ liệu SL.

Các phương pháp được đề xuất trong các sơ đồ cấp phát miền thời gian 1 và 2 ở trên có thể áp dụng tương tự cho các định thời A, B, C, và D trên Fig.10. Nghĩa là, các định thời C và D có thể không cùng tồn tại và một trong số các định thời C và D có thể được sử dụng chọn lọc dựa trên phương pháp truyền. Ngược lại, phương pháp được đề xuất ở đây là phương pháp chỉ báo để cấp phát miền thời gian theo chế độ truyền mới được chỉ báo bởi “bộ chỉ báo chế độ Tx dữ liệu SL” và “bộ chỉ báo chế độ phản hồi HARQ-ACK”.

Nếu UE Tx sử dụng phương pháp truyền tập hợp khe dữ liệu SL (nghĩa là, nếu TB đơn được truyền một cách lặp lại với phiên bản dư (redundancy version, RV) khác qua các khe liên tiếp, thì định thời tiếp theo B/C/D 1/2 dựa trên khe thứ nhất hoặc khe cuối cùng trong đó TB đơn được truyền có thể được áp dụng dựa trên sơ đồ cấp phát miền thời gian 1/2.

Ngoài ra, nếu UE Tx chỉ báo hoặc xác định chế độ phản hồi HARQ-ACK mới, thì việc truyền PSHICH tiếp theo có thể được thực hiện bằng cách thực hiện các sự

truyền phản hồi HARQ-ACK tương ứng với các TB hoặc truyền phản hồi HARQ-ACK được gói theo phương pháp được đề xuất sau. Ví dụ, việc truyền có thể được thực hiện như được thể hiện trên Fig.11.

Dựa vào Fig.11, TB đơn có thể được truyền dựa trên giá trị RV khác nhau liên tiếp thông qua các khe hoặc các PSSCH. Trong trường hợp này, các sơ đồ cấp phát miền thời gian 1 và 2 được đề xuất có thể áp dụng cho PSHICH tiếp theo và định thời truyền lại dựa trên PSSCH được truyền trong khe cuối cùng. Nghĩa là, trong trường hợp định thời B trong đó truyền lặp được thực hiện hai lần, thì định thời truyền lại có thể được xác định là định thời truyền PSHICH tiếp theo dựa trên khe/ký hiệu trong đó PSSCH thứ hai được truyền. Tương tự, trong trường hợp định thời C, định thời truyền lại có thể được xác định dựa trên khe truyền PSHICH. Theo cách khác, định thời truyền lại có thể được xác định dựa trên điểm bắt đầu của truyền lặp ban đầu, tương tự với định thời D. Theo đó, phương pháp truyền như trên cần được xác định bởi UE Tx. Việc xác định có thể được chỉ báo bởi trạm cơ sở hoặc UE khác có thể lập lịch hoặc có thể được xác định tự động bởi UE Tx.

Các trường định dạng DCI/SCI mới đối với hoạt động HARQ V2X NR

- Bộ chỉ báo chế độ Tx dữ liệu SL: bộ chỉ báo đối với sơ đồ truyền dữ liệu SL, như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11 sau.

- > Chế độ Tx 1: chỉ báo phương pháp truyền xem liệu TB đơn có được truyền trên mỗi PSSCH đơn hay không, hoặc

- > Chế độ Tx 2: chỉ báo phương pháp truyền xem liệu TB đơn có được truyền trong PSSCH được truyền qua ít nhất một khe liên tiếp hay không.

- > AggregationFactorSL: chỉ báo giá trị tương ứng với số lượng khe qua đó TB đơn được truyền liên tục. Trong trường hợp này, việc truyền PSSCH mà giá trị RV khác nhau được áp dụng được thực hiện cho mỗi khe. Trong ví dụ trên, giá trị bằng 2 được chỉ báo.

- > Có thể được bao gồm trong định dạng SCI và nhờ đó được chỉ báo cho UE Rx.

Sơ đồ cấp phát miền thời gian 1 hoặc 2 có cho phép phản hồi HARQ kiểu mới

Fig.12 minh họa ví dụ về hoạt động phản hồi HARQ-ACK V2X NR ở chế độ 1

và Fig.13 minh họa ví dụ về kiểu mới của chế độ phản hồi HARQ.

Dựa vào Fig.12 và Fig.13, phương pháp gói hoặc ghép kênh HARQ-ACK trong đó một phần thông tin HARQ-ACK được truyền liên tục hoặc tương ứng với các PSSCH trong đó một hoặc nhiều các TB khác nhau được truyền để thực hiện phản hồi HARQ-ACK có thể được xem xét.

Các trường định dạng DCI mới đối với hoạt động HARQ V2X NR

- Bộ chỉ báo chế độ phản hồi HARQ-ACK: chỉ báo sơ đồ truyền phản hồi HARQ SL như được thể hiện trên Fig.12 và Fig.13 sau.

-> Chế độ phản hồi HARQ 1 (bình thường): chỉ báo xem liệu có thực hiện phản hồi HARQ-ACK trên mỗi sự truyền PSSCH đơn hay không, hoặc

-> Chế độ phản hồi HARQ 2 (ghép kênh HARQ-ACK): chỉ báo xem liệu có thực hiện phản hồi HARQ-ACK bằng cách ghép kênh các phản hồi HARQ-ACK tương ứng với ít nhất một sự truyền PSSCH kế tiếp nhau hay không, hoặc

-> Chế độ phản hồi HARQ 3 (gói HARQ-ACK): chỉ báo xem liệu có thực hiện phản hồi HARQ-ACK bằng cách gói các phản hồi HARQ-ACK tương ứng với ít nhất một sự truyền PSSCH hay không.

-> Phương pháp gói có thể thực hiện bước gói CW giữa các PSSCH tương ứng hoặc có thể thực hiện gói không gian CW nằm trong PSSCH đơn (nếu truyền 2TB được thực hiện). Do đó, bộ chỉ báo chỉ báo phương pháp gói có thể được chỉ báo trước.

-> Có thể được bao gồm trong định dạng SCI và nhờ đó được chỉ báo cho UE Rx.

-> UE Rx có thể xác định phương pháp truyền phản hồi HARQ tương ứng dựa trên chế độ phản hồi HARQ được chỉ báo, và cũng có thể xác định kích thước bảng mã HARQ-ACK (số lượng bit HARQ-ACK được truyền), định dạng truyền PSHICH được kết hợp, chỉ số tài nguyên, và tương tự.

Cấp phát miền thời gian xét đến số liệu khác nhau

Ở đây, cần chú ý thêm là việc thu nhận và truyền kênh có thể được thực hiện bằng cách tạo cấu hình số liệu độc lập (ví dụ, SCS, độ dài CP) cho mỗi trong số PDCCH (DL BWP), PSCCH (vùng tài nguyên SL #n), PSSCH (vùng tài nguyên SL #n), và

PSHICH (vùng tài nguyên SL #k). Do đó, khía cạnh này cần được xem xét để xác định định thời. Sau đây, trường hợp trong đó số liệu khác nhau là đáng kể được mô tả xét theo PDCCH (DL BWP), PSCCH, PSSCH, và PSHICH.

- Số liệu PDCCH được xác định dựa trên cấu hình DL BWP được giám sát bởi UE Tx.

- Trong trường hợp cung cấp lập lịch PSCCH/PSSCH qua PDCCH (chế độ lập lịch mạng) và khi lập lịch chéo sóng mang được tạo cấu hình đối với NR-V2X, số liệu khác nhau có thể được sử dụng.

- Cùng một số liệu có thể thường được giả định đối với PSCCH và/hoặc PSSCH dựa trên cùng một vùng tài nguyên. Tuy nhiên, nếu kênh điều khiển và kênh dữ liệu được ghép kênh phân chia theo thời gian, thì giá trị SCS tương đối cao hơn giá trị SCS của kênh dữ liệu (PSSCH) có thể được sử dụng để giám sát nhanh (ví dụ, hỗ trợ giám sát dựa trên quét chùm tia) cho kênh điều khiển (ví dụ, PSCCH).

- Với giả định rằng việc thu nhận và truyền của PSHICH thường được thực hiện dựa trên cùng một vùng tài nguyên như đối với PSCCH và/hoặc PSSCH, cùng một số liệu có thể được giả định. Tuy nhiên, giá trị SCS khác có thể được chỉ báo và sử dụng dựa trên cấu hình độc lập của kênh phản hồi HARQ-ACK (PSHICH) và đồng bộ hóa giống như kênh điều khiển. Cụ thể, trong trường hợp thực hiện hoạt động V2X NR trên đa sóng mang, thông tin phản hồi HARQ-ACK về việc thu nhận và truyền của kênh dữ liệu được thực hiện trên các sóng mang có thể bị giới hạn để được thực hiện trên sóng mang cụ thể. Trong trường hợp này, việc truyền phản hồi HARQ-ACK có thể được thực hiện qua PSHICH dựa trên giá trị SCS tương ứng với sóng mang cụ thể. Trong trường hợp này, giá trị SCS khác có thể được giả định so với V2X NR dựa trên sóng mang đơn.

- Nếu lập lịch chéo BWP (vùng tài nguyên) được đưa ra, thì các số liệu khác nhau cần được giả định giữa các kênh tương ứng do số liệu độc lập đối với mỗi BWP (vùng tài nguyên) khác nhau.

Như được thảo luận ở trên, trạm cơ sở cung cấp thông tin về các định thời A, B, C, và D cho UE Tx thông qua định dạng DCI. Theo cách khác, UE Tx tự có trong OOC có thể xác định một phần hoặc tất cả các định thời và có thể chỉ báo định thời được xác định cho UE Rx. Đơn vị tương ứng về cơ bản có thể là số lượng khe và/hoặc số lượng ký hiệu OFDM. UE V2X SL có thể nhận thông tin cấu hình về định thời truyền phản

hồi từ HARQ sang PSSCH liên quan trước khi thực hiện hoạt động trên. Các UE nằm trong vùng phủ sóng có thể nhận thông tin tương ứng từ trạm cơ sở thông qua báo hiệu chuyên dụng hoặc phát rộng. Các UE ngoài vùng phủ sóng có thể được tạo cấu hình trước.

Sau đó, ví dụ, UE Tx cung cấp thông tin định thời truyền PSHICH được nhận từ trạm cơ sở cho UE Rx qua PSCCH để chuyển tiếp SCI.

Fig.14 minh họa ví dụ về định thời truyền PSHICH được chỉ báo khi SCS giống hoặc khác nhau được thiết lập nằm giữa PSSCH/PSCCH và PSHICH.

Fig.14 minh họa ví dụ về phương pháp áp dụng giá trị định thời truyền (K) được chỉ báo khi giá trị SCS khác được thiết lập nằm giữa PSSCH và PSHICH. Ví dụ, nếu giá trị SCS của PSSCH lớn hơn hoặc bằng giá trị SCS của PSHICH, thì khe truyền PSHICH mà áp dụng $K=0$ là khe được chồng lấp tạm thời với khe truyền PSSCH. Nếu không, khe truyền PSHICH mà áp dụng $K=0$ được xác định là khe PSHICH tương ứng với một đầu khe trong đó PSSCH được nhận.

Ngoài ra, nếu PSCCH chỉ báo phiên bản SPS V2X SL được nhận, thì truyền phản hồi HARQ tương ứng được áp dụng dựa trên khe trong đó PSCCH được nhận.

Nếu việc truyền PSSCH được thiết lập, thì việc truyền phản hồi HARQ được thực hiện dựa trên truyền PSSCH cuối cùng trong số các sự truyền PSSCH lặp lại.

Ngoài ra, Fig.15 minh họa ví dụ về phương pháp và thủ tục phản hồi để báo cáo trạng thái kênh SL và trạng thái thu nhận và truyền dữ liệu SL.

Fig.15 minh họa một dòng tín hiệu về việc truyền dữ liệu phát đơn hướng hoặc phát theo nhóm mà yêu cầu phản hồi HARQ ở chế độ lập lịch mạng. Trong thủ tục nêu trên, trạm cơ sở (NG-RAN) cung cấp lập lịch về dữ liệu SL được truyền từ UE1 (SL V2X Tx UE) qua PDCCH. Dựa trên thông tin này, UE1 có thể truyền PSCCH/PSSCH bao gồm thông tin dữ liệu/SA đến UE2 (SL V2X Rx UE). Thông tin dữ liệu/SA được truyền từ UE1 được nhận tại UE2 và UE2 thực hiện hoạt động giải điều biến. UE2 truyền thông tin phản hồi HARQ (A/N) tương ứng với kết quả giải điều biến đến UE1 qua PSHICH và báo cáo thông tin về việc xem liệu việc thu nhận dữ liệu được thực hiện trước đó có thành công hay không.

Tuy nhiên, dựa vào Fig.15, nếu NACK xảy ra với số lần tương đối lớn, thì UE

Tx hoặc UE Rx có thể cần báo cáo đến trạm cơ sở về môi trường kênh SL qua liên kết Uu (liên kết giữa NG-RAN và UE), nghĩa là, qua kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH) hoặc kênh chia sẻ liên kết lên vật lý (PUSCH). Trong trường hợp này, UE Tx hoặc UE Rx là UE KẾT NỐI RRC có thể báo cáo thông tin môi trường kênh SL xét về lập lịch SL sau. HARQ-ACK và CSI có thể được cấp cho trạm cơ sở như thông tin báo cáo môi trường kênh SL.

Ngoài ra, Fig.16 minh họa ví dụ về hoạt động của UE thực hiện thu nhận và truyền HARQ SL V2X NR phát đơn hướng/phát theo nhóm.

Fig.16 minh họa sơ đồ hoạt động của UE mà thực hiện việc thu nhận và truyền HARQ SL V2X NR phát đơn hướng/phát theo nhóm theo sáng chế. Báo hiệu trạm cơ sở thay đổi dựa trên chế độ 1 và chế độ 2 (bao gồm các chế độ con). Dòng hoạt động theo Fig.16 được minh họa dựa trên chế độ 1, tuy nhiên, cũng có thể áp dụng cho chế độ 2 ngoài báo hiệu trạm cơ sở. Ban đầu, UE Tx và UE Rx thực hiện quy trình thiết lập phiên bởi lớp cao hơn, nghĩa là, lớp trên để thu nhận và truyền dữ liệu SL phát đơn hướng/phát theo nhóm, và chuyển tiếp và chỉ báo thông tin cấu hình có liên quan đến hoạt động HARQ (ví dụ, ID đích/ID nguồn/ID nhóm, v.v.) đến lớp vật lý. Lưu lượng dữ liệu phát đơn hướng/phát theo nhóm xảy ra trong UE Tx và UE Tx yêu cầu trạm cơ sở để lập lịch liên quan và báo cáo đến trạm cơ sở về báo cáo trạng thái đệm (buffer status report, BSR) và nhận lập lịch dữ liệu dựa trên chế độ 1 từ trạm cơ sở. Trạm cơ sở cung cấp thông tin cần thiết cho hoạt động HARQ tiếp theo cho UE Tx qua PDCCH sử dụng các trường định dạng DCI mới theo phương pháp đề xuất. UE Tx chuẩn bị truyền PSCCH/PSSCH dựa trên thông tin được chỉ báo hoặc thông tin được xác định bởi UE Tx và thực hiện việc truyền. Nếu PSHICH được nhận từ UE Rx dựa trên định thời được chỉ báo và NACK được nhận, thì UE Tx chuẩn bị và thực hiện truyền lại PSCCH/PSSCH dựa trên định thời được chỉ báo.

UE Rx chuẩn bị thu nhận và truyền dữ liệu tương ứng sau khi phiên tương ứng được thiết lập thông qua quy trình thiết lập phiên phát đơn hướng/phát theo nhóm với UE Tx. UE Rx nhận PSCCH/PSSCH từ UE Tx và thực hiện giải điều biến trong vùng tài nguyên được giới hạn bởi UE Tx hoặc phần giám sát PSCCH. UE Rx báo cáo kết quả tương ứng đến UE Tx qua PSHICH dựa trên định thời được chỉ báo hoặc được xác định. Nếu việc truyền lại được thực hiện sau đó, thì UE Rx thực hiện thu nhận dựa trên định thời được chỉ báo hoặc được xác định.

Fig.17 minh họa cấu hình của thiết bị trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối theo sáng chế.

Dựa vào Fig.17, thiết bị trạm cơ sở 1400 có thể bao gồm bộ xử lý 1420, thiết bị ăng ten 1412, bộ thu phát 1414, và bộ nhớ 1416.

Bộ xử lý 1420 có thể thực hiện xử lý tín hiệu liên quan đến dải tần cơ sở và có thể bao gồm xử lý lớp trên 1430 và xử lý lớp vật lý (physical, PHY) 1440. Xử lý lớp trên 1430 có thể xử lý hoạt động của lớp điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control, MAC), lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC), hoặc nhiều lớp trên. Xử lý lớp PHY 1440 có thể xử lý hoạt động (ví dụ, xử lý tín hiệu đã nhận liên kết lên và xử lý tín hiệu truyền liên kết xuống) của lớp PHY. Bộ xử lý 1420 có thể điều khiển toàn bộ hoạt động của thiết bị trạm cơ sở 1400 ngoài việc thực hiện xử lý tín hiệu liên quan đến dải tần cơ sở.

Thiết bị ăng ten 1412 có thể bao gồm ít nhất một ăng ten vật lý. Nếu thiết bị ăng ten 1412 bao gồm các ăng ten, thì có thể hỗ trợ thu nhận và truyền MIMO. Bộ thu phát 1414 có thể bao gồm bộ phát tần số vô tuyến (radio frequency, RF) và bộ thu RF. Bộ nhớ 1416 có thể lưu trữ thông tin đã xử lý hoạt động của bộ xử lý 1420 và phần mềm, hệ điều hành (operating system, OS), ứng dụng, v.v., được kết hợp với hoạt động của thiết bị trạm cơ sở 1400, và có thể bao gồm bộ phận như bộ đệm.

Bộ xử lý 1420 của thiết bị trạm cơ sở 1400 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động của trạm cơ sở trong các ví dụ được bộc lộ trong bản mô tả này.

Thiết bị đầu cuối 1450 có thể bao gồm bộ xử lý 1470, thiết bị ăng ten 1462, bộ thu phát 1464, và bộ nhớ 1466. Thiết bị đầu cuối 1450 bao gồm tất cả hoạt động và thiết bị có liên quan để thu nhận và truyền dữ liệu SL V2X NR.

Bộ xử lý 1470 có thể thực hiện xử lý tín hiệu liên quan đến dải tần cơ sở và có thể bao gồm xử lý lớp trên 1480 và xử lý lớp PHY 1462. Xử lý lớp trên 1480 có thể xử lý hoạt động của lớp MAC, lớp RRC, hoặc nhiều lớp trên. Xử lý lớp PHY 1490 có thể xử lý hoạt động (ví dụ, xử lý tín hiệu đã nhận liên kết xuống và xử lý tín hiệu truyền liên kết lên) của lớp PHY. Bộ xử lý 1470 có thể điều khiển toàn bộ hoạt động của thiết bị đầu cuối 1450 ngoài việc thực hiện xử lý tín hiệu liên quan đến dải tần cơ sở.

Thiết bị ăng ten 1462 có thể bao gồm ít nhất một ăng ten vật lý. Nếu thiết bị ăng ten 1462 bao gồm nhiều ăng ten, thì có thể hỗ trợ thu nhận và truyền MIMO. Bộ thu phát 1464 có thể bao gồm bộ phát RF và bộ thu RF. Bộ nhớ 1466 có thể lưu trữ thông tin đã xử lý hoạt động của bộ xử lý 1470 và phần mềm, OS, ứng dụng, v.v., được kết hợp với hoạt động của thiết bị đầu cuối 1450, và có thể bao gồm bộ phận như bộ đệm.

Bộ xử lý 1470 của thiết bị đầu cuối 1450 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động của thiết bị đầu cuối trong các ví dụ được mô tả trong bản mô tả này.

Phần mô tả được thực hiện ở trên trong các ví dụ của sáng chế có thể áp dụng tương tự cho các hoạt động của thiết bị trạm cơ sở 1700 và thiết bị đầu cuối 1750 và phần mô tả khác có liên quan được lược bỏ.

Sáng chế có thể áp dụng cho nhiều hệ thống khác nhau. Các hiệu quả có thể thu được từ sáng chế không bị giới hạn ở đó và các hiệu quả khác không được mô tả trong bản mô tả này có thể được hiểu rõ ràng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này trong đó sáng chế liên quan đến phần mô tả dưới đây.

Trong hệ thống làm ví dụ được mô tả, mặc dù các phương pháp được mô tả dựa vào lưu đồ là một chuỗi các bước hoặc khối, nhưng các khía cạnh của sáng chế không bị giới hạn ở trình tự các bước và bước có thể được thực thi theo thứ tự khác hoặc có thể được thực thi song song với bước khác. Ngoài ra, rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng các bước trong lưu đồ không loại trừ, và bước khác của lưu đồ có thể được bao gồm hoặc một hoặc nhiều bước của lưu đồ có thể được lược bỏ mà không ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

Ngoài ra, ví dụ, thiết bị đầu cuối 1450 có thể là UE liên kết bên V2X NR nêu trên. Ở đây, ví dụ, thiết bị đầu cuối 1450 có thể thực hiện (hoặc xác định) hoạt động HARQ liên kết bên V2X NR như được mô tả trong các ví dụ nêu trên. Ở đây, ví dụ, để hỗ trợ hoạt động HARQ để thu nhận và truyền dữ liệu phát đơn hướng/phát theo nhóm liên kết bên V2X NR, thiết bị đầu cuối 1450 truyền và nhận thông tin điều khiển và thông tin dữ liệu đến và từ thiết bị trạm cơ sở 1400 và/hoặc UE Tx và xác định hoạt động HARQ được thực hiện giữa các UE được kết hợp trong phiên phát đơn hướng/phát theo nhóm. Cụ thể hơn, thiết bị đầu cuối 140 có thể chỉ báo (hoặc xác định) cấp phát tài nguyên thời gian đối với PDCCH, PSCCH/PSSCH, PSHICH, và truyền lại PSCCH/PSSCH đối với HARQ V2X SL NR dựa trên các phương pháp nêu trên. Ngoài

ra, ví dụ, thiết bị đầu cuối 1450 có thể nhận lệnh hoặc tạo ra (hoặc xác định) phương pháp truyền dữ liệu V2X SL NR và phương pháp truyền phản hồi HARQ-ACK, như được mô tả ở trên. Ở đây, bộ xử lý 1470 của thiết bị đầu cuối 1450 có thể thực hiện hoạt động chi tiết đối với các ví dụ nêu trên. Ở đây, bộ xử lý 1470 của thiết bị đầu cuối 1450 có thể sử dụng ít nhất một trong số thiết bị ăng ten 1462, bộ thu phát 1464, và bộ nhớ 1466 trong khi thực hiện hoạt động của các ví dụ. Tuy nhiên, đây chỉ là ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Trong khi đó, thiết bị trạm cơ sở 1400 có thể là một trong số các trạm cơ sở nêu trên, ví dụ, ng-eNB và gNB. Ở đây, giống như ví dụ nêu trên, thiết bị trạm cơ sở 1400 có thể cung cấp thông tin điều khiển về hoạt động HARQ SL NR cho thiết bị đầu cuối 1450 như ng-eNB/gNB. Ở đây, thiết bị đầu cuối 1450 có thể tạo ra (hoặc xác định) cấp phát tài nguyên thời gian đối với hoạt động HARQ SL V2X NR và thông tin điều khiển thích hợp dựa trên thông tin được nhận từ thiết bị trạm cơ sở 1400. Ở đây, bộ xử lý 1420 của thiết bị trạm cơ sở 1400 có thể thực hiện hoạt động chi tiết đối với các ví dụ nêu trên. Bộ xử lý 1420 của thiết bị trạm cơ sở 1400 có thể sử dụng ít nhất một trong số thiết bị ăng ten 1412, bộ thu phát 1414, và bộ nhớ 1416. Tuy nhiên, đây chỉ là ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Các khía cạnh của sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thực hiện yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request, HARQ) trong hệ thống từ xe sang mọi vật (vehicle to everything, V2X). Phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị người dùng không dây từ mạng, ít nhất một thông điệp kết hợp với truyền thông liên kết bên bao gồm:

tham số thứ nhất chỉ báo ký hiệu bắt đầu cho truyền thông liên kết bên; và

tham số thứ hai chỉ báo số lượng ký hiệu cho truyền thông liên kết bên;

nhận, bởi thiết bị người dùng không dây, thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI), kết hợp với truyền thông liên kết bên, bao gồm trường chỉ báo khoảng dịch khe, trong đó khoảng dịch khe liên quan đến số lượng khe giữa khe thứ nhất trong đó DCI được nhận và khe thứ hai để truyền liên kết bên được lập lịch;

truyền, trong ít nhất một ký hiệu của khe thứ hai, dữ liệu liên kết bên từ thiết bị người dùng không dây đến một hoặc nhiều thiết bị người dùng không dây thứ hai, trong đó bước truyền dữ liệu liên kết bên dựa trên:

tham số thứ nhất;

tham số thứ hai; và

khoảng dịch khe; và

nhận, từ một hoặc nhiều thiết bị người dùng không dây thứ hai, phản hồi về dữ liệu liên kết bên.

2. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền, đến mạng, báo cáo yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request, HARQ) liên kết bên chỉ báo phản hồi này.

3. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước truyền, trong ít nhất một ký hiệu của khe thứ hai, thông tin điều khiển liên kết bên (sidelink control information, SCI) thông qua kênh điều khiển liên kết bên vật lý (physical sidelink control channel, PSCCH),

trong đó bước truyền dữ liệu liên kết bên bao gồm bước truyền dữ liệu liên kết bên thông qua kênh chia sẻ liên kết bên vật lý (physical sidelink shared channel, PSSCH),

trong đó SCI tương ứng với định dạng SCI thứ nhất, và trong đó SCI bao gồm trường định dạng SCI chỉ báo định dạng SCI thứ hai,

trong đó SCI chỉ báo tài nguyên để truyền phản hồi,

trong đó bước truyền SCI bao gồm bước truyền, trong số lượng ký hiệu thứ nhất của khe thứ hai, SCI,

trong đó bước truyền dữ liệu liên kết bên bao gồm bước truyền, trong số lượng ký hiệu thứ hai của khe thứ hai, dữ liệu liên kết bên,

trong đó số lượng ký hiệu thứ nhất đứng trước, theo thời gian, số lượng ký hiệu thứ hai, và

trong đó số lượng ký hiệu thứ nhất bao gồm ký hiệu bắt đầu cho truyền thông liên kết bên.

4. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước truyền, trong ít nhất một ký hiệu của khe thứ hai, thông tin điều khiển liên kết bên (SCI) thông qua kênh điều khiển liên kết bên vật lý (PSCCH), trong đó SCI bao gồm trường chỉ báo một kiểu chuyển phát trong số các kiểu chuyển phát,

trong đó các kiểu chuyển phát bao gồm phát rộng, phát theo nhóm, và phát đơn hướng, và

trong đó mỗi kiểu chuyển phát trong số các kiểu chuyển phát liên quan đến hoạt động phản hồi yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) khác.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phản hồi bao gồm:

thông tin báo nhận chỉ báo việc thu nhận thành công dữ liệu liên kết bên; hoặc

thông tin báo nhận phủ định chỉ báo việc thu nhận không thành công dữ liệu liên kết bên.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khoảng dịch khe chỉ báo số nguyên k , trong đó khe thứ nhất tương ứng với khe n , và trong đó khe thứ hai tương ứng với khe $n+k$.

7. Phương pháp thực hiện yêu cầu lập tự động lại (HARQ) trong hệ thống từ xe sang mọi vật (V2X). Phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị người dùng không dây từ mạng, ít nhất một thông điệp kết hợp với truyền thông liên kết bên bao gồm:

tham số thứ nhất chỉ báo ký hiệu bắt đầu cho truyền thông liên kết bên; và

tham số thứ hai chỉ báo số lượng ký hiệu cho truyền thông liên kết bên;

nhận, bởi thiết bị người dùng không dây, thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI), kết hợp với truyền thông liên kết bên, bao gồm trường chỉ báo khoảng dịch khe, trong đó khoảng dịch khe liên quan đến số lượng khe giữa khe thứ nhất trong đó DCI được nhận và khe thứ hai để truyền liên kết bên được lập lịch; và

truyền, trong ít nhất một ký hiệu của khe thứ hai, thông tin điều khiển liên kết bên (SCI) từ thiết bị người dùng không dây đến một hoặc nhiều thiết bị người dùng không dây thứ hai; và

truyền, trong ít nhất một ký hiệu của khe thứ hai, dữ liệu liên kết bên từ thiết bị người dùng không dây đến một hoặc nhiều thiết bị người dùng không dây thứ hai, trong đó bước truyền SCI và bước truyền dữ liệu liên kết bên dựa trên:

tham số thứ nhất;

tham số thứ hai; và

khoảng dịch khe.

8. Phương pháp theo điểm 7, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận, từ một hoặc nhiều thiết bị người dùng không dây thứ hai, một hoặc nhiều phản hồi về dữ liệu liên kết bên; và

truyền, đến mạng, báo cáo yêu cầu lập tự động lại (HARQ) liên kết bên chỉ báo một hoặc nhiều phản hồi,

trong đó SCI chỉ báo một hoặc nhiều tài nguyên để truyền một hoặc nhiều phản hồi.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó SCI được truyền thông qua kênh điều khiển liên kết bên vật lý (PSCCH),

trong đó dữ liệu liên kết bên được truyền thông qua kênh chia sẻ liên kết bên vật lý (PSSCH), và

trong đó SCI tương ứng với định dạng SCI thứ nhất, và trong đó SCI bao gồm trường định dạng SCI chỉ báo định dạng SCI thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm 7, trong đó SCI bao gồm trường chỉ báo một kiểu chuyển phát trong số các kiểu chuyển phát,

trong đó các kiểu chuyển phát bao gồm phát rộng, phát theo nhóm, và phát đơn hướng, và

trong đó mỗi kiểu chuyển phát trong số các kiểu chuyển phát liên quan đến hoạt động phản hồi yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) khác.

11. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước truyền SCI bao gồm bước truyền, trong số lượng ký hiệu thứ nhất của khe thứ hai, SCI,

trong đó bước truyền dữ liệu liên kết bên bao gồm bước truyền, trong số lượng ký hiệu thứ hai của khe thứ hai, dữ liệu liên kết bên,

trong đó số lượng ký hiệu thứ nhất đứng trước, theo thời gian, số lượng ký hiệu thứ hai, và

trong đó số lượng ký hiệu thứ nhất bao gồm ký hiệu bắt đầu cho truyền thông liên kết bên.

12. Phương pháp theo điểm 7, trong đó khoảng dịch khe chỉ báo số nguyên k , trong đó khe thứ nhất tương ứng với khe n , và trong đó khe thứ hai tương ứng với khe $n+k$.

13. Phương pháp thực hiện yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) trong hệ thống từ xe sang mọi vật (V2X). Phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị người dùng không dây từ mạng, thông tin chỉ báo ký hiệu bắt đầu cho truyền thông liên kết bên và số lượng ký hiệu cho truyền thông liên kết bên;

nhận, bởi thiết bị người dùng không dây, thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI), kết hợp với truyền thông liên kết bên, bao gồm trường chỉ báo khoảng dịch khe, trong đó khoảng dịch khe liên quan đến số lượng khe giữa khe thứ nhất trong đó DCI được nhận và khe thứ hai để truyền liên kết bên được lập lịch; và

truyền, trong ít nhất một ký hiệu của khe thứ hai, thông tin điều khiển liên kết bên (SCI) từ thiết bị người dùng không dây đến một hoặc nhiều thiết bị người dùng không dây thứ hai; và

truyền, trong ít nhất một ký hiệu của khe thứ hai, dữ liệu liên kết bên từ thiết bị người dùng không dây đến một hoặc nhiều thiết bị người dùng không dây thứ hai, trong đó bước truyền SCI và bước truyền dữ liệu liên kết bên dựa trên:

ký hiệu bắt đầu cho truyền thông liên kết bên;

số lượng ký hiệu cho truyền thông liên kết bên; và

khoảng dịch khe.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó bước truyền SCI bao gồm bước truyền, trong số lượng ký hiệu thứ nhất của khe thứ hai, SCI,

trong đó bước truyền dữ liệu liên kết bên bao gồm bước truyền, trong số lượng ký hiệu thứ hai của khe thứ hai, dữ liệu liên kết bên,

trong đó số lượng ký hiệu thứ nhất đứng trước, theo thời gian, số lượng ký hiệu thứ hai,

trong đó số lượng ký hiệu thứ nhất bao gồm ký hiệu bắt đầu cho truyền thông liên kết bên,

trong đó SCI tương ứng với định dạng SCI thứ nhất,

trong đó SCI bao gồm trường định dạng SCI chỉ báo định dạng SCI thứ hai, và

trong đó SCI bao gồm trường chỉ báo kiểu chuyển phát trong số các kiểu chuyển phát.

15. Phương pháp theo điểm 13, trong đó khoảng dịch khe chỉ báo số nguyên k , trong đó khe thứ nhất tương ứng với khe n , và trong đó khe thứ hai tương ứng với khe $n+k$.

Fig.1

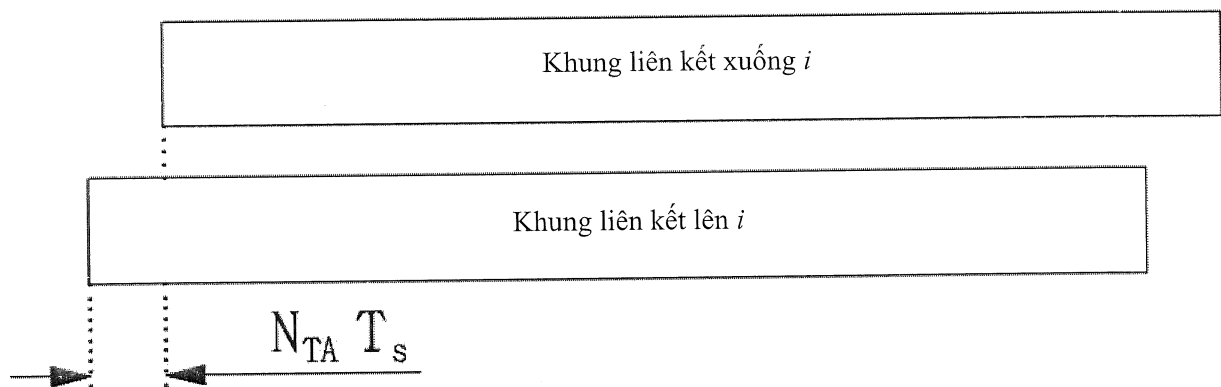


Fig.2

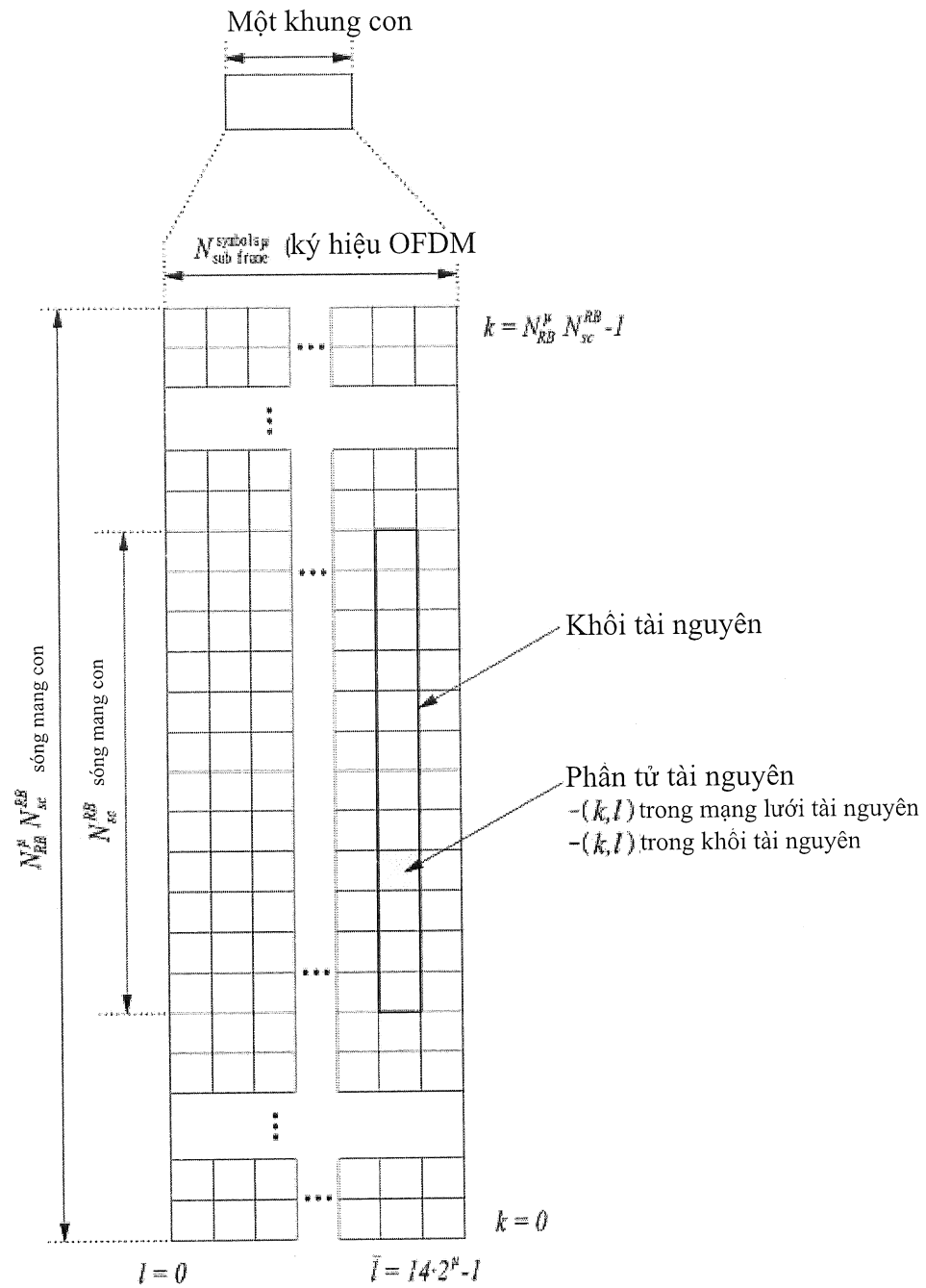
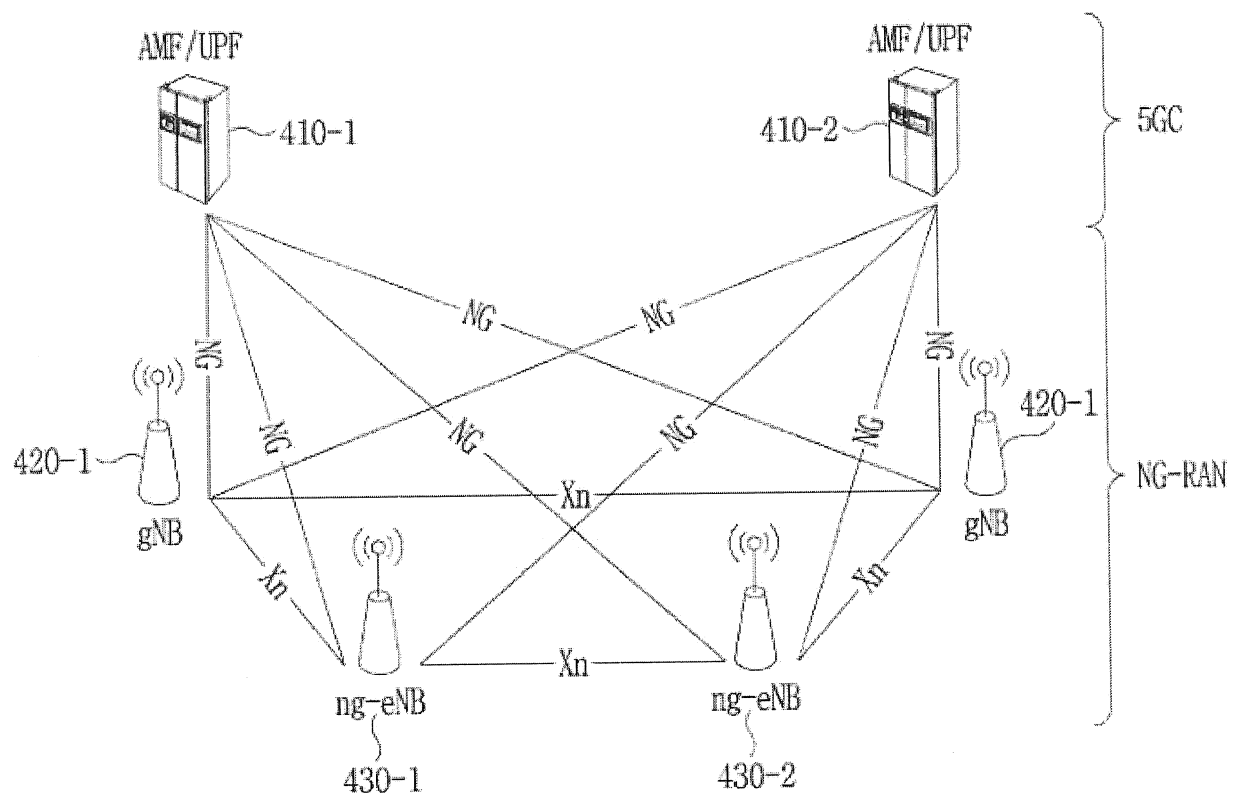


Fig.3



4/17

Fig.4

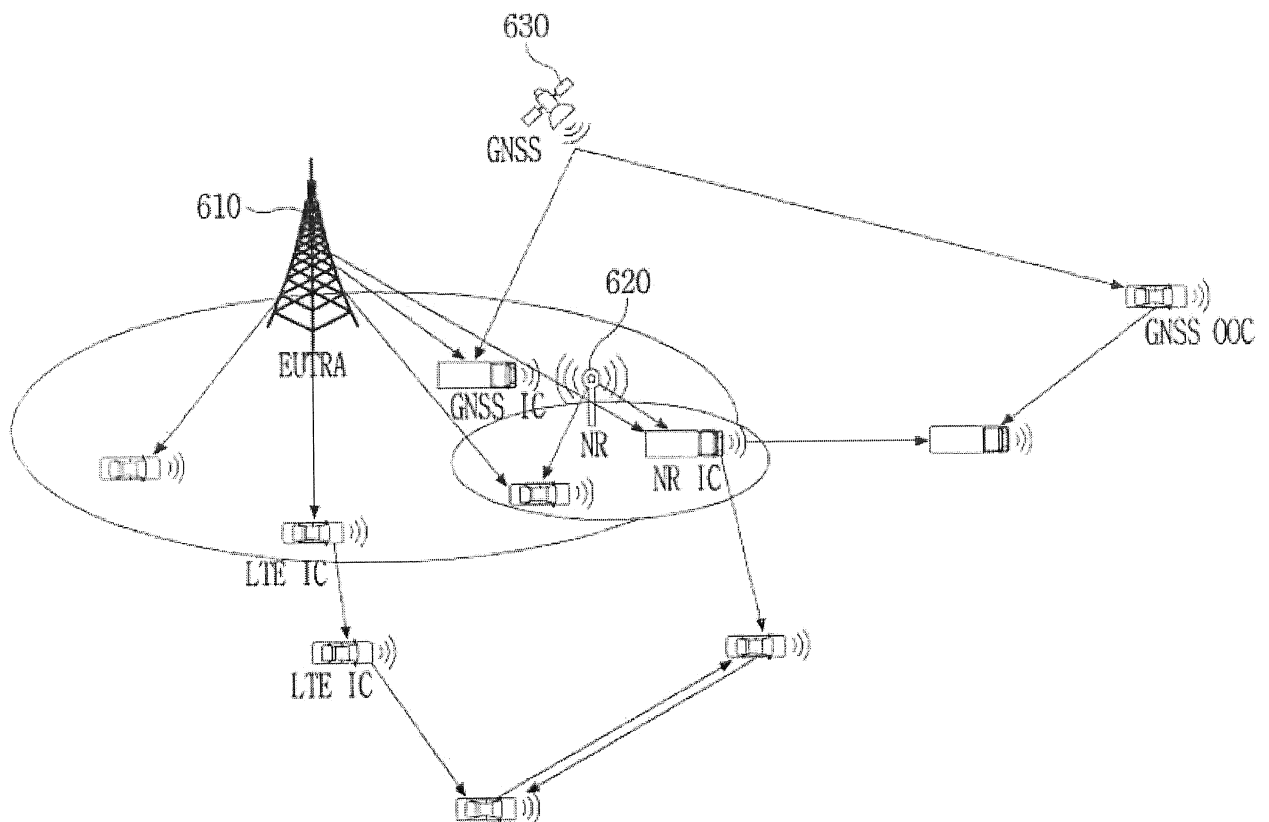


Fig.5

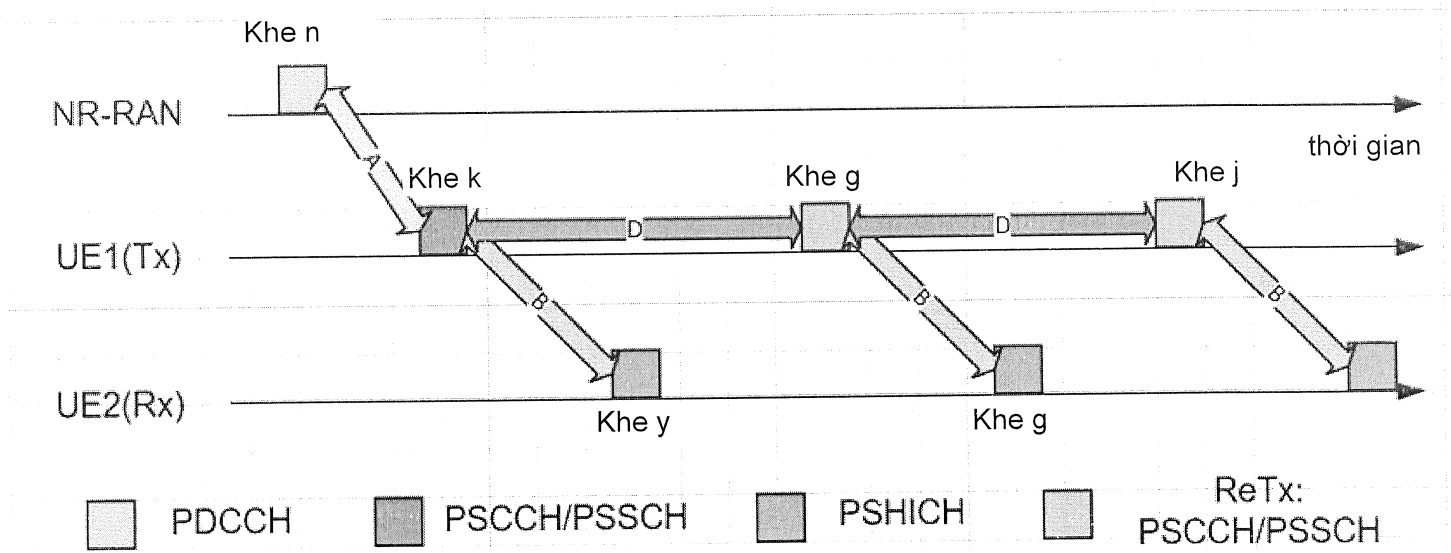


Fig.6

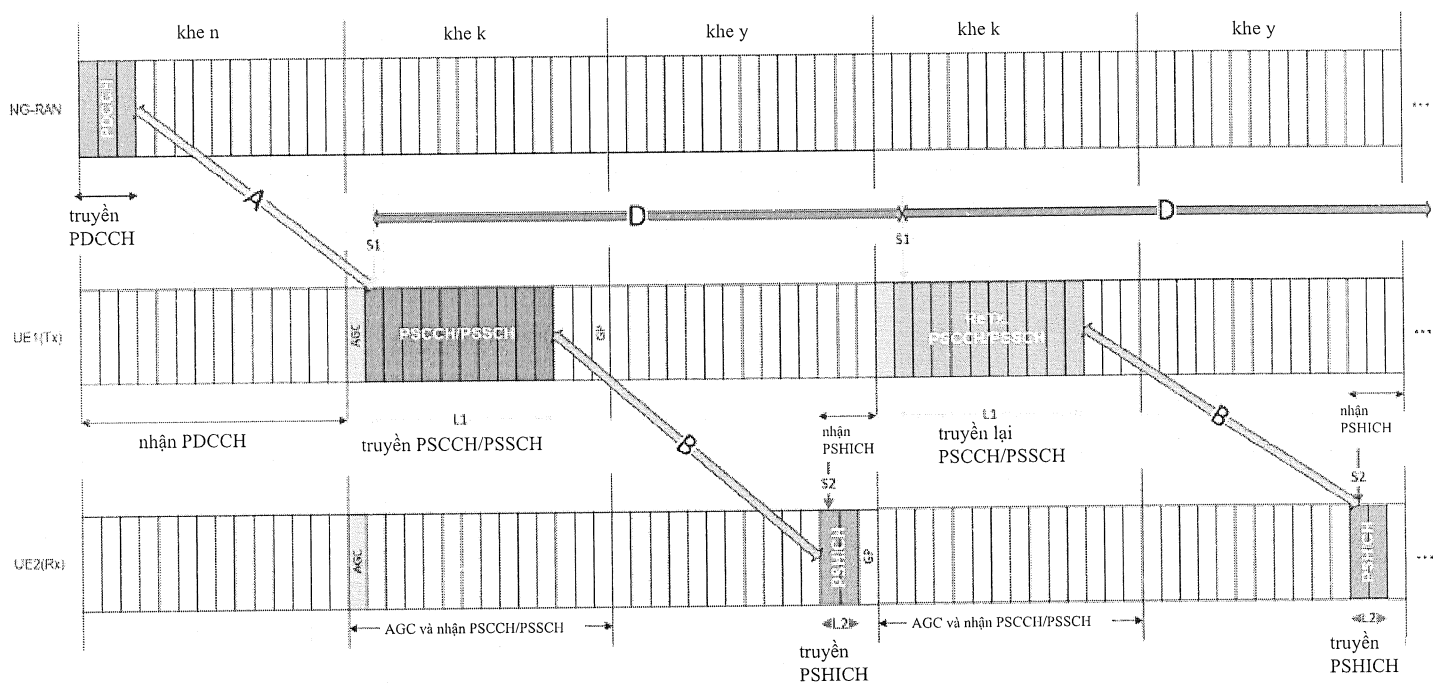


Fig.7

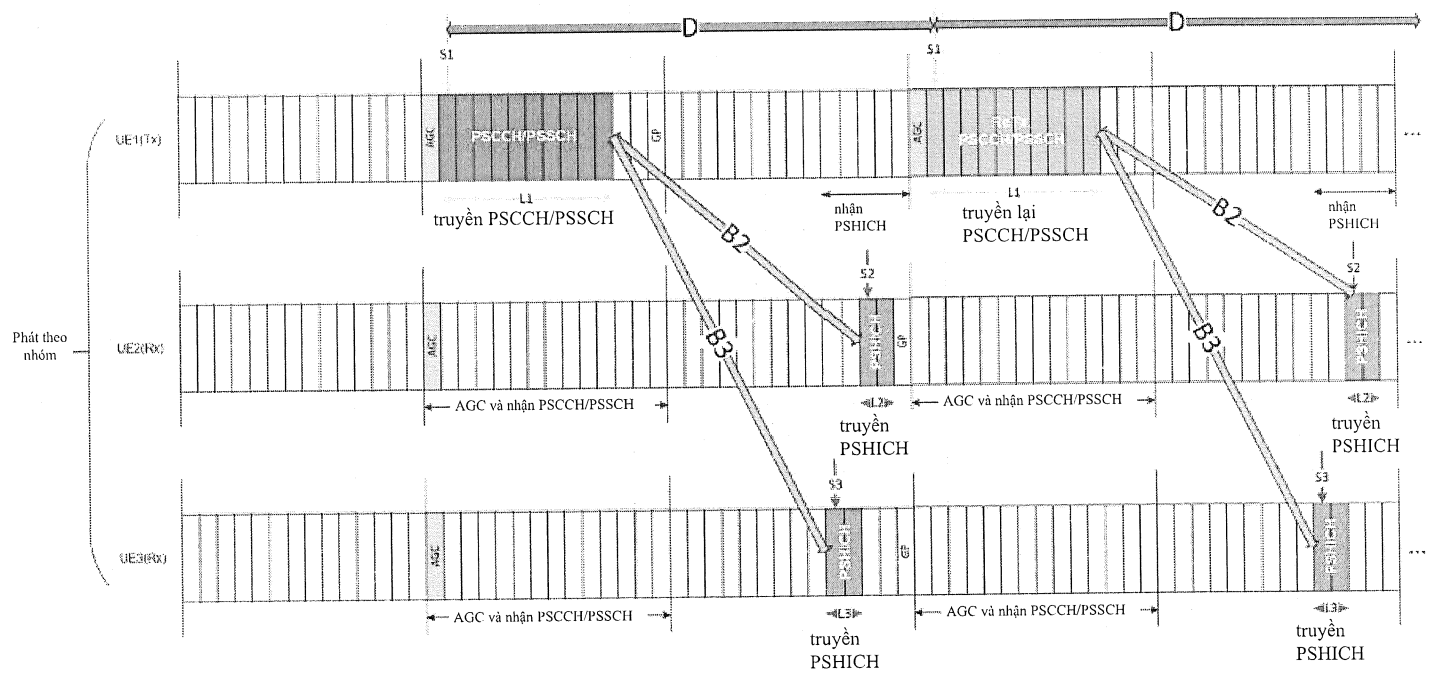


Fig.8

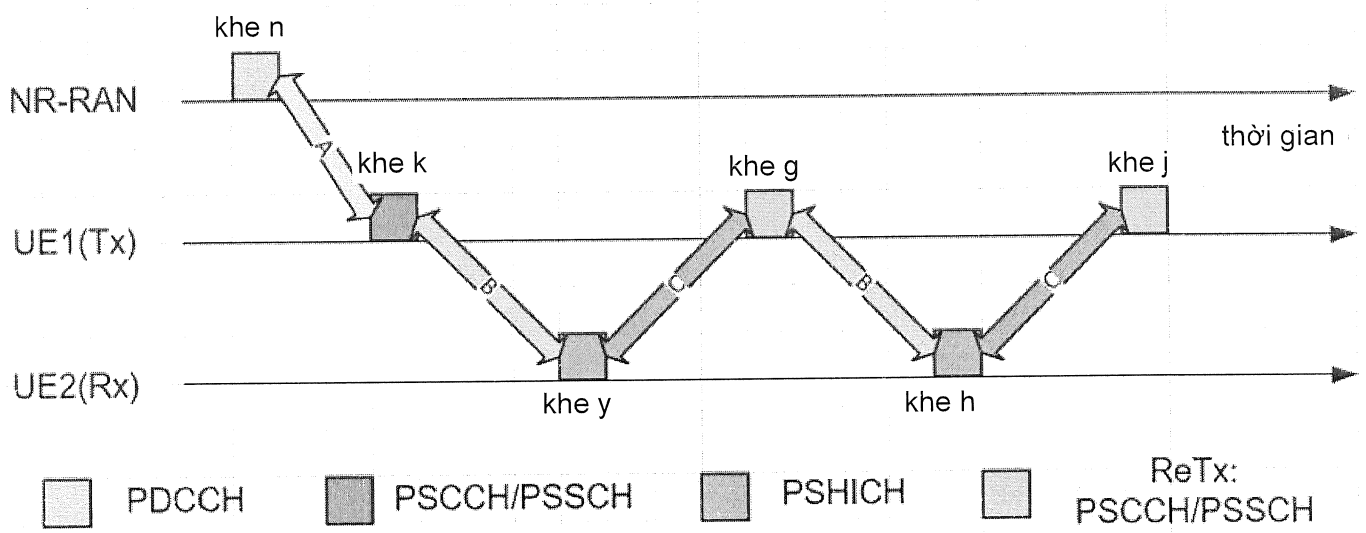
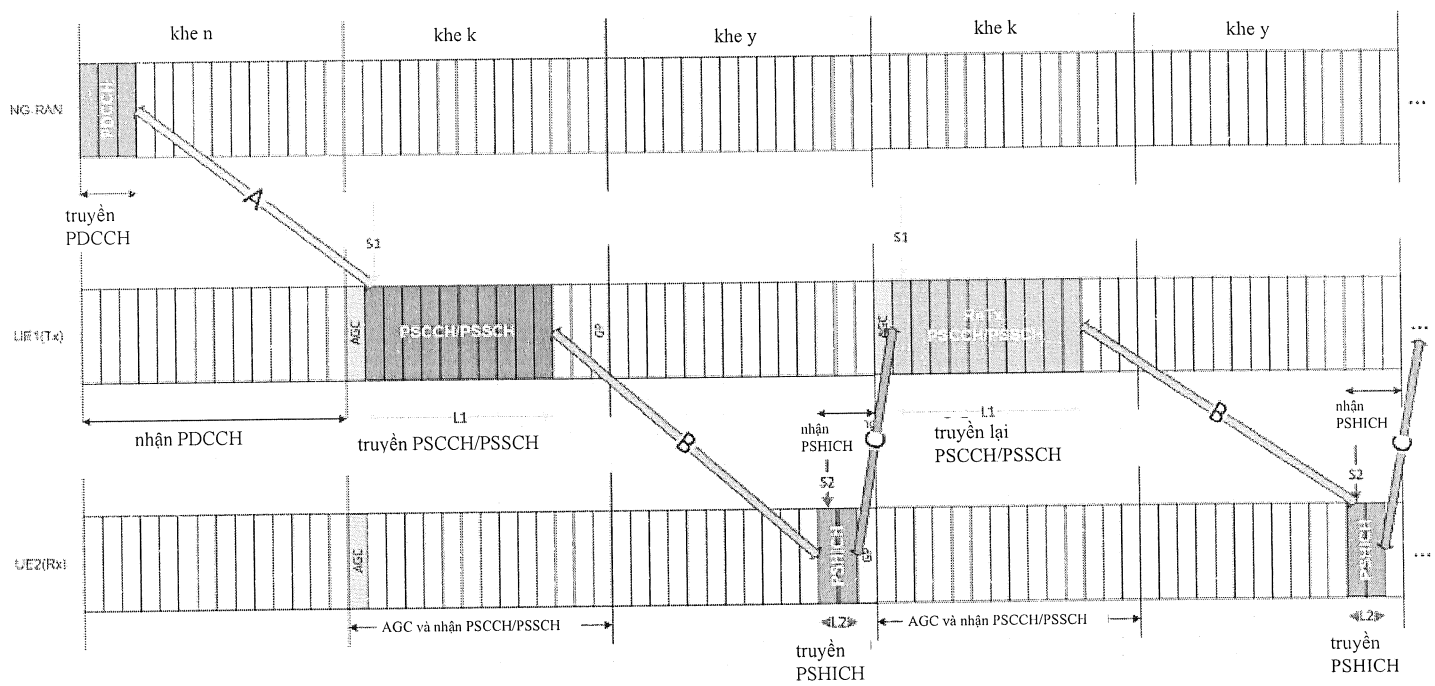


Fig.9



10/17

Fig.10

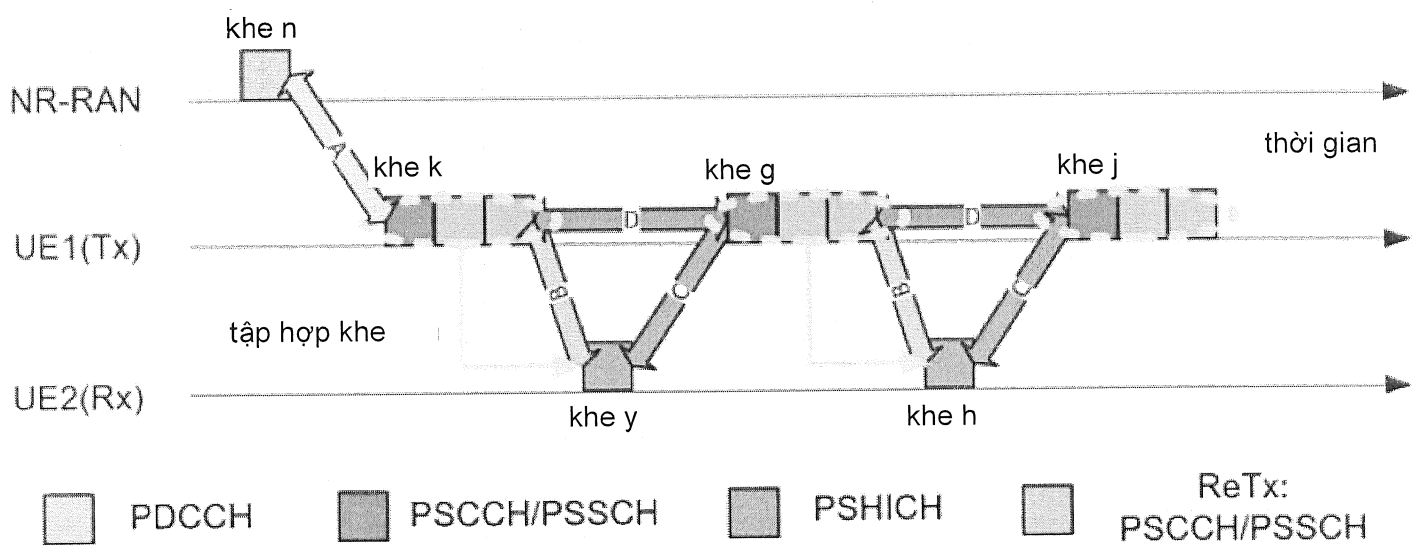
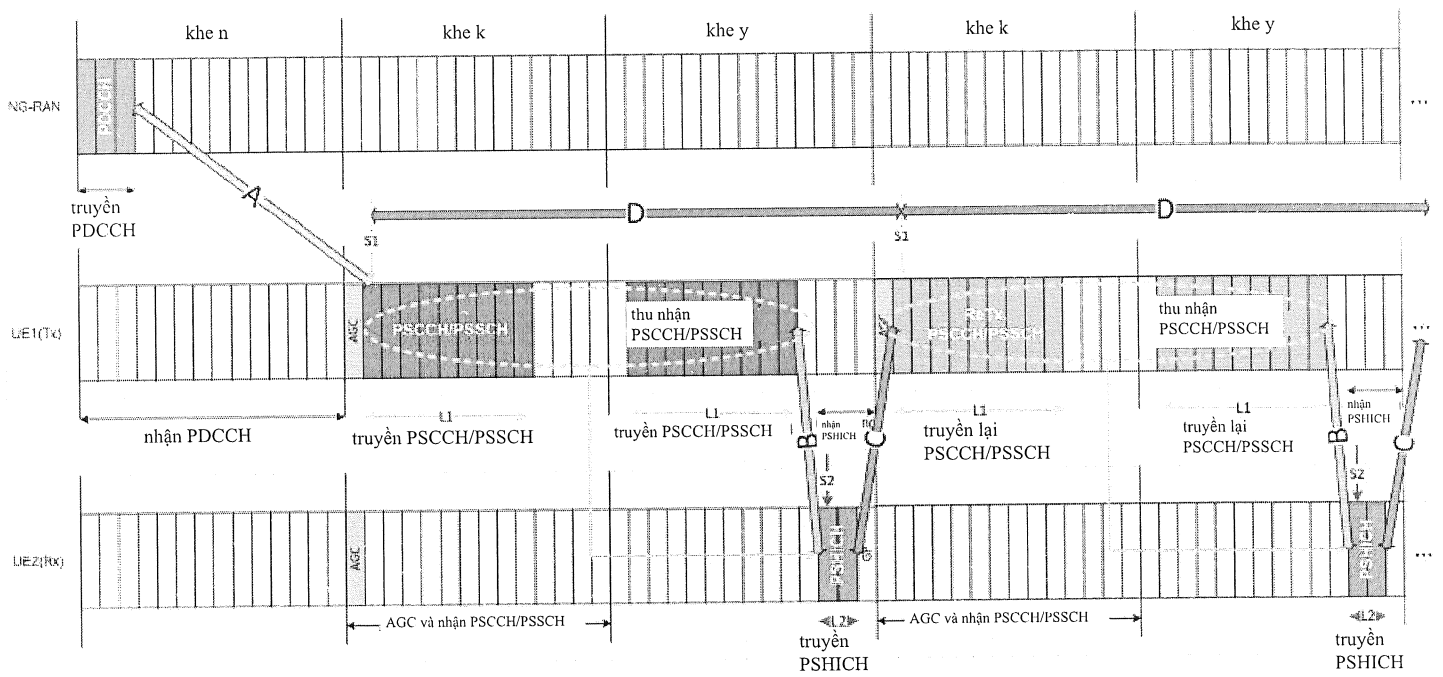


Fig.11



12/17

Fig.12

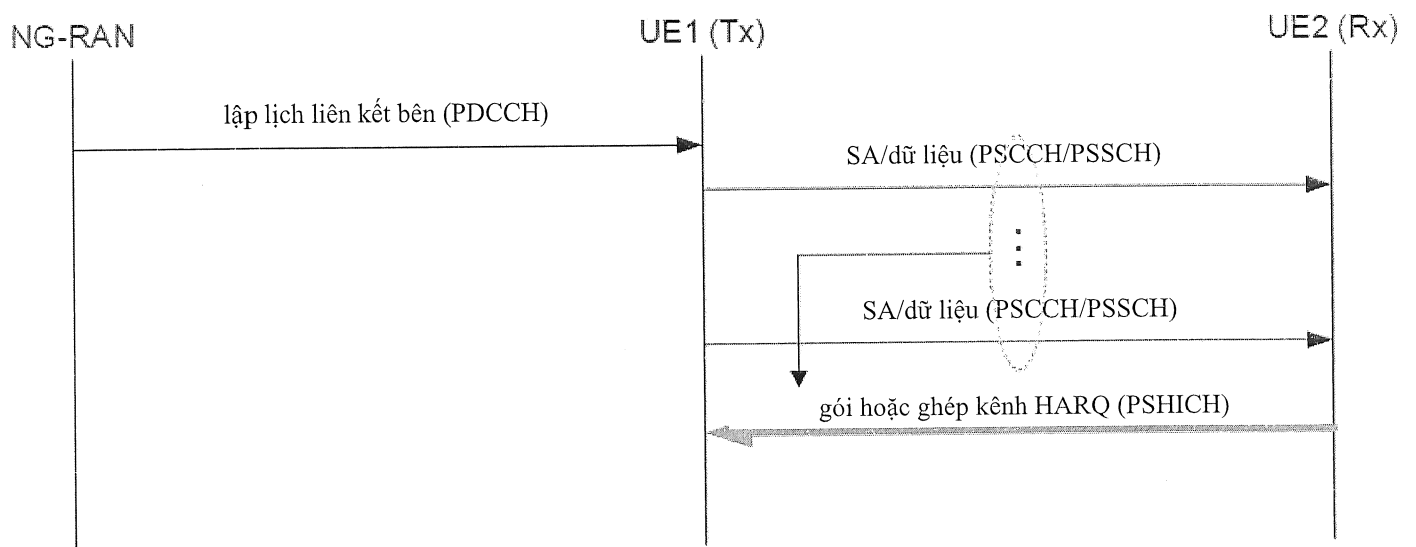
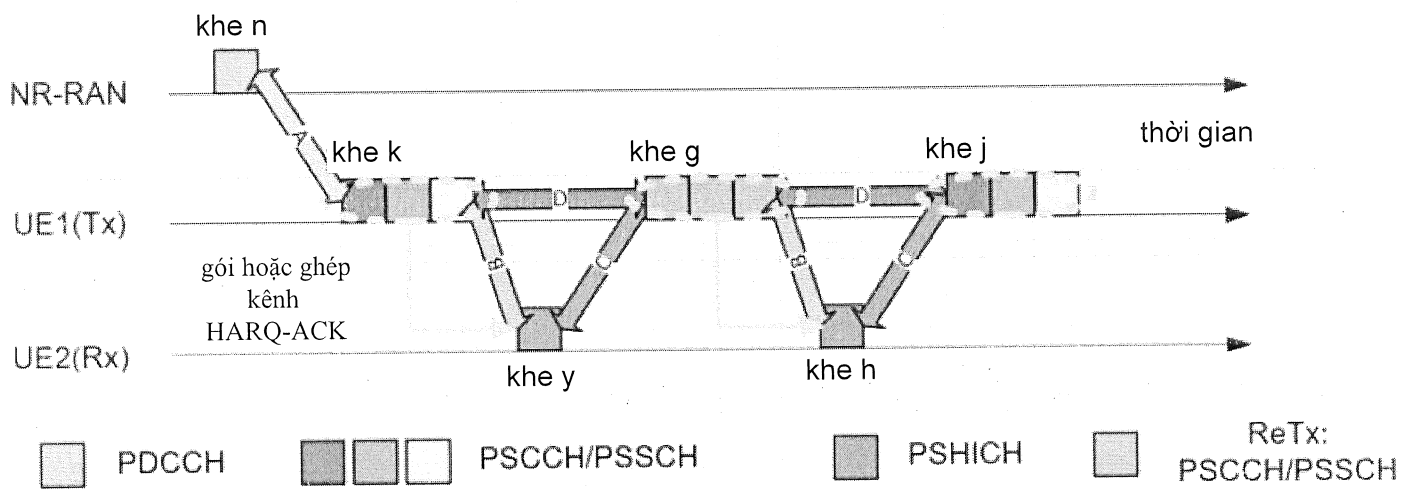
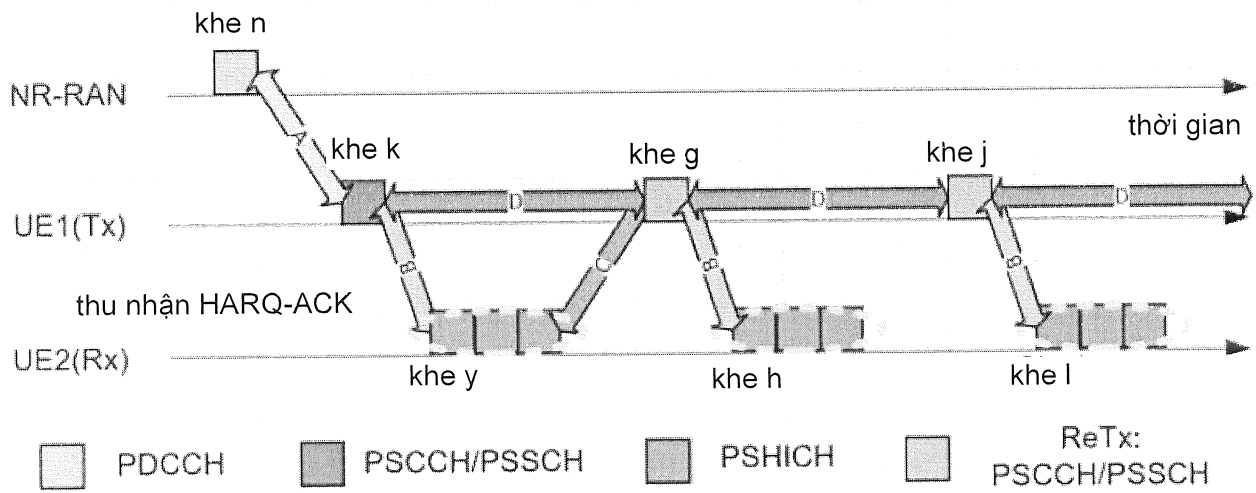


Fig.13



14/17

Fig.14

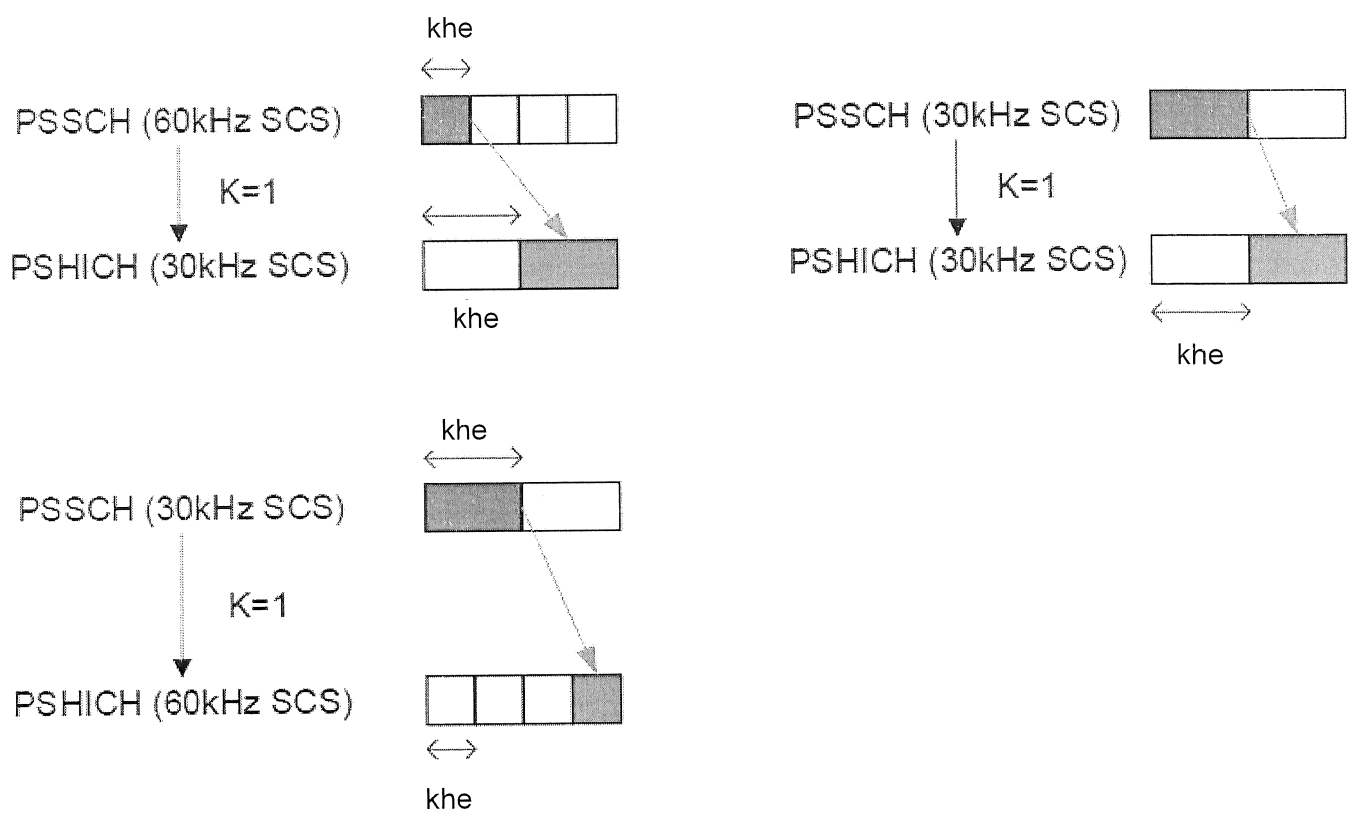


Fig.15

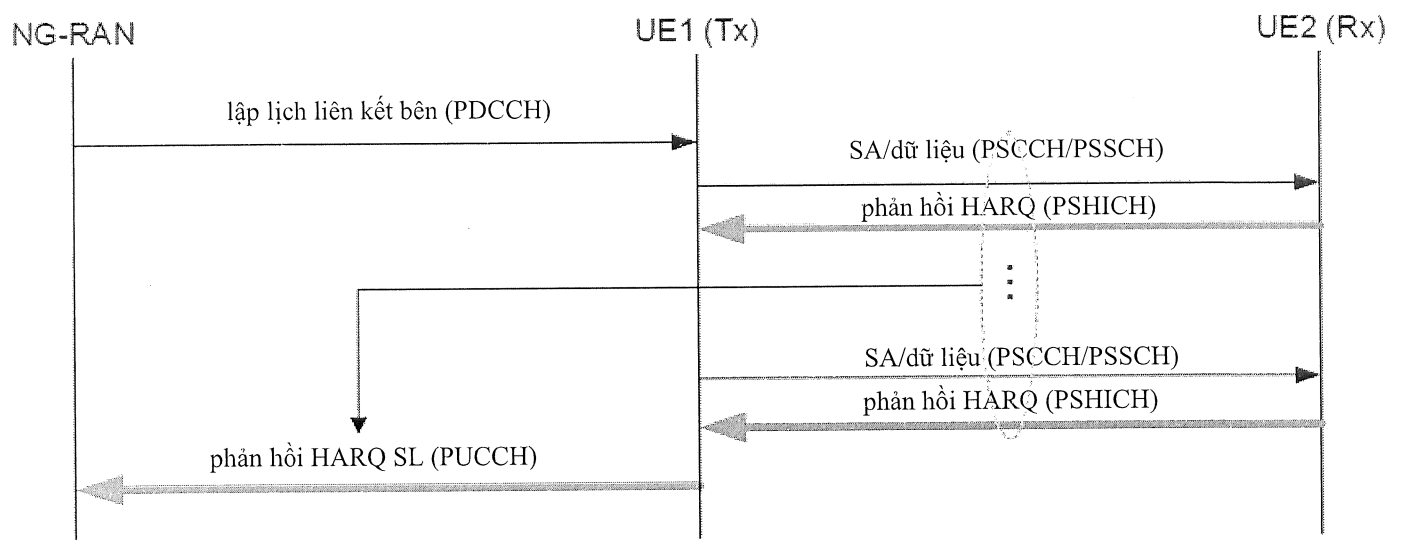


Fig.16

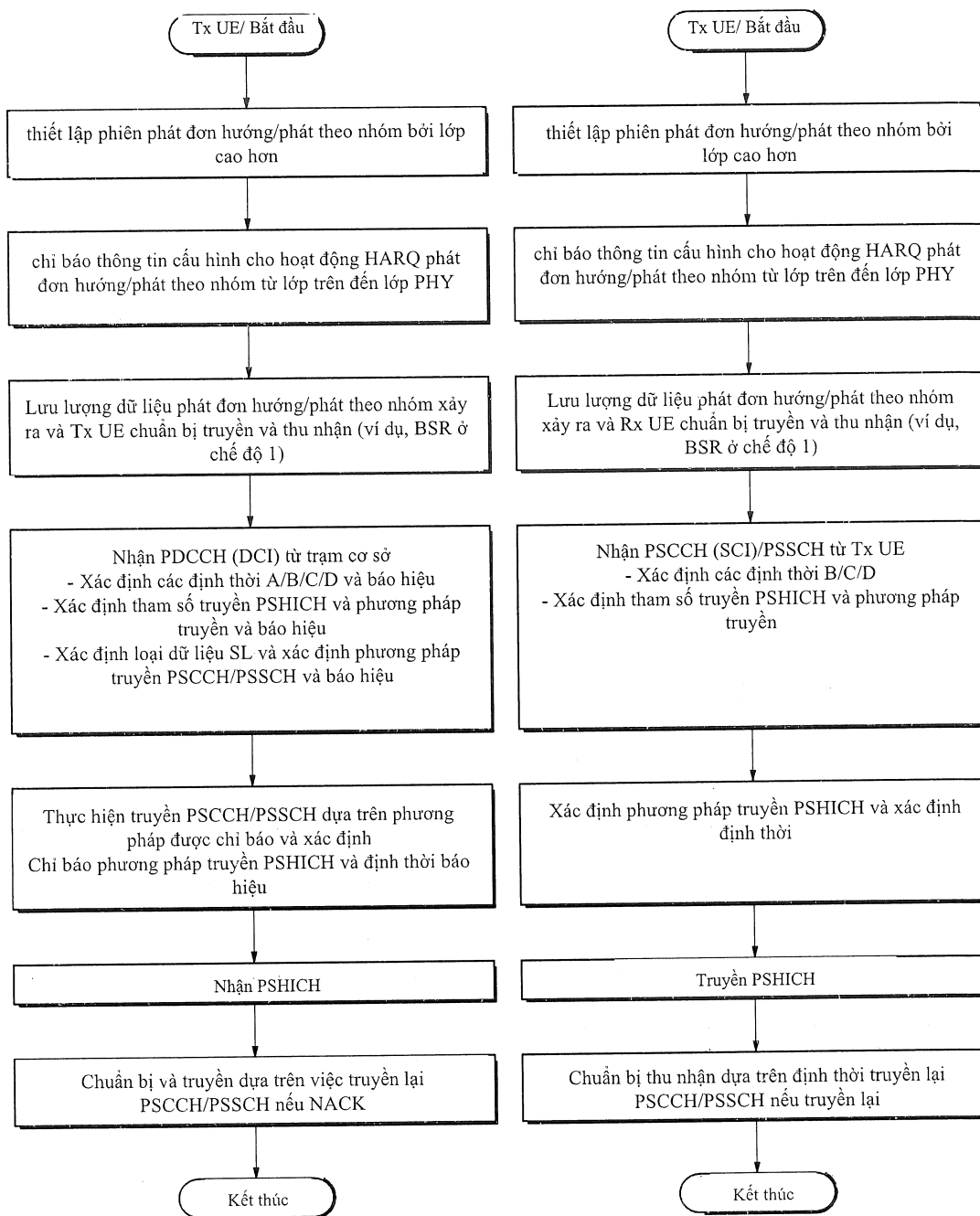


Fig.17

