



(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)



1-0040682

(51)⁷ H04W 4/04; H04W 92/18; H04W 72/02 (13) B

(21) 1-2019-00205

(22) 15/05/2017

(86) PCT/JP2017/018128 15/05/2017

(87) WO 2018/016157 A1 25/01/2018

(30) 16179995.2 18/07/2016 EP

(45) 26/08/2024 437

(43) 25/04/2019 373A

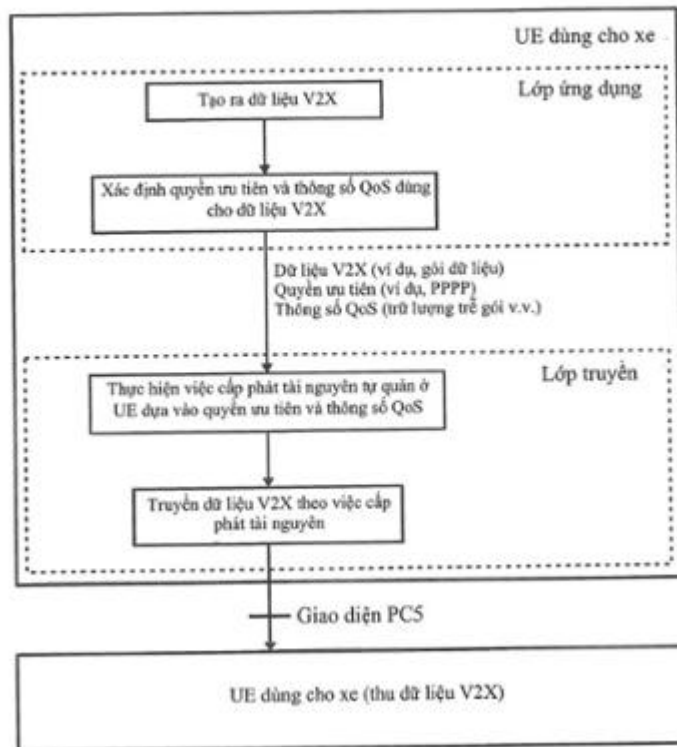
(73) Panasonic Intellectual Property Corporation of America (US)
20000 Mariner Avenue, Suite 200, Torrance, CA 90503, U.S.A.

(72) Joachim LOEHR (DE); Prateek BASU MALLICK (IN); Takako HORI (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ TRUYỀN DÙNG ĐỂ TRUYỀN DỮ LIỆU XE CỘ VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DỮ LIỆU XE CỘ TỪ THIẾT BỊ NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền dùng để truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Thiết bị truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp ứng dụng tạo ra dữ liệu xe cộ và chuyển dữ liệu xe cộ cùng với thông tin chỉ báo mức ưu tiên và một hoặc nhiều chất lượng của các thông số dịch vụ đến lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dựa vào thông tin chỉ báo mức ưu tiên thu được và một hoặc nhiều chất lượng của các thông số dịch vụ. Lớp truyền truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu theo việc cấp phát tài nguyên radio tự quản được thực hiện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc hỗ trợ QoS được nâng cao dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối di động (dùng cho xe) tương ứng, trạm gốc và các phương pháp tương ứng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phát triển dài hạn (LTE- Long Term Evolution)

Các hệ thống di động thế hệ thứ ba (3G) dựa vào công nghệ truy cập radio WCDMA đang ngày càng phát triển rộng rãi trên toàn thế giới. Bước thứ nhất trong việc nâng cao hoặc cải tiến công nghệ này đòi hỏi phải đưa vào truy cập gói đường xuống tốc độ cao (High-Speed Downlink Packet Access, viết tắt là HSDPA) và đường lên nâng cao, cũng được gọi là truy cập gói đường lên tốc độ cao (High Speed Uplink Packet Access, viết tắt là HSUPA), đưa ra công nghệ truy cập radio có tính cạnh tranh cao.

Để chuẩn bị đáp ứng nhu cầu người dùng ngày càng tăng và cạnh tranh với các công nghệ truy cập radio mới, 3GPP được đưa vào hệ thống truyền thông di động mới được gọi là phát triển dài hạn (Long Term Evolution, viết tắt là LTE). LTE được thiết kế để đáp ứng các yêu cầu sóng mang dùng cho việc truyền tải phương tiện và dữ liệu tốc độ cao cũng như hỗ trợ âm thanh có dung lượng cao trong thập kỷ tiếp theo. Khả năng cung cấp các tốc độ bit cao là tiêu chuẩn đánh giá chính đối với LTE.

Bản mô tả mục công việc (WI- work item) về phát triển dài hạn (LTE) được gọi là truy cập radio mặt đất UMTS (UMTS Terrestrial Radio Access, viết tắt là UTRA) được cải tiến và mạng truy cập radio mặt đất UMTS (UMTS Terrestrial Radio Access Network, viết tắt là UTRAN) đã hoàn thành là phiên bản 8 (LTE Rel. 8). Hệ thống LTE thể hiện các mạng truy cập radio và truy cập radio dựa vào gói hiệu quả cung cấp đầy đủ các chức năng dựa vào IP với độ trễ thấp và chi phí thấp. Trong LTE, các dải rộng dùng cho việc truyền có khả năng mở rộng được định rõ chẳng hạn như 1,4, 3,0, 5,0, 10,0, 15,0, và 20,0 MHz, để đạt được việc triển khai hệ thống linh hoạt sử dụng phổ được đưa ra. Trong đường xuống, việc truy cập radio dựa vào đa hợp phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, viết tắt là OFDM) đã được sử dụng vì sự miễn trừ vốn có của nó đối với nhiễu đa đường (MPI) do tốc độ ký hiệu thấp,

việc sử dụng tiền tố vòng (cyclic prefix, viết tắt là CP) và phép biến đổi afin của nó đến các sự sắp xếp dải rộng truyền khác nhau. Việc truy cập radio dựa vào đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (Single-carrier frequency division multiple access, viết tắt là SC-FDMA) đã được sử dụng trong đường lên, vì việc cung cấp vùng phủ sóng vùng rộng đã được ưu tiên qua sự phát triển trong tỷ lệ dữ liệu đỉnh xét về công suất truyền được hạn chế của thiết bị người dùng (UE). Nhiều kỹ thuật truy cập radio gói then chốt được sử dụng bao gồm các kỹ thuật truyền kênh đa đầu vào đa đầu ra và cấu trúc truyền tín hiệu điều khiển hiệu quả cao được thực hiện trong LTE Rel. 8/9.

Kiến trúc LTE

Kiến trúc LTE tổng quát được thể hiện trên Fig.1. E-UTRAN bao gồm eNodeB, cung cấp mặt phẳng người dùng E-UTRA (PDCP/RLC/MAC/PHY) và các điểm kết thúc giao thức mặt phẳng điều khiển (RRC) hướng đến thiết bị người dùng (UE). eNodeB (eNB) chứa các lớp vật lý (Physical, viết tắt là PHY), điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control, viết tắt là MAC), điều khiển liên kết radio (Radio Link Control, viết tắt là RLC) và giao thức điều khiển dữ liệu gói (Packet Data Control Protocol, viết tắt là PDCP) bao gồm chức năng mã hóa và nén đoạn đầu mặt phẳng người dùng. Nó cũng cung cấp chức năng điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control, viết tắt là RRC) tương ứng với mặt phẳng điều khiển. Nó thực hiện nhiều chức năng bao gồm quản lý tài nguyên radio, điều khiển thu nhận, lập lịch, tuân theo chất lượng của dịch vụ (Quality of Service, viết tắt là QoS) đường lên được thương lượng, phát rộng thông tin ô, mã hóa/giải mã dữ liệu mặt phẳng điều khiển và người dùng, và nén/giải nén các đoạn đầu gói mặt phẳng người dùng đường xuống/đường lên. Các eNodeB được liên kết với nhau bởi giao diện X2.

Các eNodeB cũng được kết nối bởi giao diện S1 đến EPC (Evolved Packet Core, lõi gói được phát triển), cụ thể hơn là đến MME (Mobility Management Entity, thực thể quản lý di động) bởi S1-MME và đến cổng dịch vụ (SGW) bởi S1-U. Giao diện S1 hỗ trợ mối quan hệ nhiều đến nhiều giữa các MME/các cổng dịch vụ và các eNodeB. SGW định tuyến và chuyển các gói dữ liệu người dùng, trong khi cũng hoạt động như neo di động dùng cho mặt phẳng người dùng trong suốt các quá trình chuyển vùng liên eNodeB và cũng là neo dùng cho sự di động giữa LTE và các công nghệ 3GPP khác (kết thúc giao diện S4 và chuyển lưu lượng giữa các hệ thống 2G/3G và PDN GW). Đối với các thiết bị người dùng ở trạng thái rỗi, SGW kết thúc đường dữ liệu đường xuống và kích hoạt

việc nhắn tin khi dữ liệu đường xuống đi đến đối với thiết bị người dùng. Nó quản lý và lưu trữ các bối cảnh thiết bị người dùng, ví dụ, các thông số của các dịch vụ sóng mang IP, hoặc thông tin định tuyến bên ngoài mạng. Nó cũng thực hiện việc tái tạo lưu lượng người dùng trong trường hợp ngăn chặn hợp pháp.

MME là nút điều khiển then chốt đối với mạng truy cập LTE. Nó chịu trách nhiệm đối với việc theo dõi thiết bị người dùng ở chế độ rỗi và nhắn tin thủ tục bao gồm các việc truyền. Nó bao gồm quy trình kích hoạt/giải kích hoạt sóng mang và cũng chịu trách nhiệm đối với việc lựa chọn SGW dùng cho thiết bị người dùng ở thời điểm truy cập ban đầu và ở thời điểm chuyển vùng trong LTE bao gồm việc định vị lại nút mạng lõi (Core Network, viết tắt là CN). Nó chịu trách nhiệm đối với việc xác thực người dùng (bằng cách tương tác với HSS). Việc truyền tín hiệu tầng không truy cập (Non-Access Stratum, viết tắt là NAS) kết thúc ở MME, và nó cũng chịu trách nhiệm đối với việc tạo ra và cấp phát các thực thể tạm thời đến các thiết bị người dùng. Nó kiểm tra sự cấp quyền của thiết bị người dùng nằm trong mạng di động mặt đất công cộng của nhà cung cấp dịch vụ (PLMN) và thực hiện việc ngăn cản chuyển vùng thiết bị người dùng. MME là điểm kết thúc trong mạng dùng để bảo vệ việc mã hóa/tính nguyên vẹn đối với việc truyền tín hiệu NAS và xử lý việc quản lý khóa an toàn. Sự ngăn chặn hợp pháp của việc truyền tín hiệu cũng được hỗ trợ bởi MME. MME cũng cung cấp chức năng mặt phẳng điều khiển dùng cho tính di động giữa LTE và các mạng truy cập 2G/3G với giao diện S3 kết thúc ở MME từ SGSN. MME cũng kết thúc giao diện S6a hướng đến HSS thường trú dùng cho việc chuyển vùng các thiết bị người dùng.

Cấu trúc sóng mang thành phần trong LTE

Sóng mang thành phần đường xuống của hệ thống 3GPP LTE được chia nhỏ thành miền tần số-thời gian còn được gọi là các khung con. Trong 3GPP LTE mỗi khung con được chia thành hai khe đường xuống như được thể hiện trên Fig.2, trong đó khe đường xuống thứ nhất bao gồm vùng kênh điều khiển (vùng PDCCH) nằm trong các ký hiệu OFDM thứ nhất. Mỗi khung con bao gồm số lượng đưa ra của các ký hiệu OFDM trong miền thời gian (12 hoặc 14 ký hiệu OFDM trong 3GPP LTE (phiên bản 8)), trong đó ký hiệu OFDM kéo dài qua toàn bộ dải rộng của sóng mang thành phần. Các ký hiệu OFDM do đó đều bao gồm số các ký tự điều biến được truyền trên các sóng mang con tương ứng. Trên LTE, tín hiệu được truyền trong mỗi khe được mô tả bởi mạng lưới tài nguyên của các sóng mang con $N_{RB}^{DL} \times N_{SC}^{RB}$ và các ký tự N_{symb}^{DL} OFDM.

N_{RB}^{DL} là số lượng các khối tài nguyên nằm trong dải rộng. Số lượng N_{RB}^{DL} phụ thuộc vào dải rộng truyền đường xuống được tạo cấu hình trong ô và sẽ thỏa mãn $N_{RB}^{min,DL} \leq N_{RB}^{DL} \leq N_{RB}^{max,DL}$, trong đó $N_{RB}^{min,DL}=6$ và $N_{RB}^{max,DL}=110$ lần lượt là các dải rộng đường xuống nhỏ nhất và lớn nhất, được hỗ trợ bởi phiên bản hiện tại của bản mô tả. N_{SC}^{RB} là số lượng các sóng mang nằm trong khối tài nguyên. Đối với cấu trúc khung con tiền tố vòng thông thường, $N_{SC}^{RB}=12$ và $N_{symb}^{DL}=7$.

Giả định hệ thống truyền thông đa sóng mang, ví dụ, sử dụng OFDM, là ví dụ được sử dụng trong phát triển dài hạn 3GPP (LTE), đơn vị nhỏ nhất của các khối tài nguyên có thể được phân định bởi bộ lập lịch là một “khối tài nguyên”. Khối tài nguyên (PRB) được định rõ là các ký hiệu OFDM liên tiếp trong miền thời gian (ví dụ, 7 ký hiệu OFDM) và các sóng mang liên tiếp trong miền tần số như được làm ví dụ trên Fig.2 (ví dụ, 12 sóng mang con đối với sóng mang thành phần). Trong 3GPP LTE (phiên bản 8), khối tài nguyên do đó bao gồm các thành phần tài nguyên, tương ứng với một khe trong miền thời gian và 180 kHz trong miền tần số (các sự thể hiện chi tiết hơn về mạng lưới tài nguyên đường xuống, xem ví dụ 3GPP TS 36.211, “Truy cập radio mặt đất toàn cầu được cải tiến (Evolved Universal Terrestrial Radio Access, viết tắt là E-UTRA); Điều biến và các kênh vật lý (phiên bản 8)”, phiên bản hiện tại 13.1.0(NPL 1), phần 6.2, sẵn có ở <http://www.3gpp.org> và được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn).

Một khung con bao gồm hai khe, sao cho có 14 ký hiệu OFDM trong khung con khi CP (tiền tố vòng) “thông thường” được sử dụng, và 12 ký hiệu OFDM trong khung con khi CP “được mở rộng” được sử dụng. Vì sự thuận tiện đối với thuật ngữ, trong phần sau đây các tài nguyên-tần số tương đương với các sóng mang liên tiếp giống nhau kéo dài toàn bộ khung con được gọi là “cặp khối tài nguyên”, hoặc tương đương “cặp RB” hoặc “cặp PRB”.

Thuật ngữ “sóng mang thành phần” đề cập đến sự kết hợp của một số khối tài nguyên trong miền tần số. Trong các phiên bản tương lai của LTE, thuật ngữ “sóng mang thành phần” không còn được sử dụng; thay vào đó, thuật ngữ được thay đổi đến “ô”, đề cập đến sự kết hợp của đường xuống và một cách tùy ý các tài nguyên đường lên. Liên kết giữa tần số sóng mang của các tài nguyên đường xuống và tần số sóng mang của các tài nguyên đường lên được chỉ báo trong thông tin hệ thống được truyền trên các tài nguyên đường xuống.

Các giả định tương tự đối với cấu trúc sóng mang thành phần cũng sẽ ứng dụng cho các phiên bản sau này.

Việc cộng gộp sóng mang trong LTE-A dùng cho việc hỗ trợ dải rộng rộng hơn

Phổ tần số dùng cho IMT được cải tiến được quyết định ở hội nghị truyền thông radio toàn cầu 2007 (WRC-07). Mặc dù phổ tần số tổng quát dùng cho IMT-được cải tiến được quyết định, dải rộng tần số sẵn có thực tế là khác nhau theo mỗi vùng hoặc quốc gia. Tuân theo quyết định về dự thảo phổ tần số sẵn có, tuy nhiên, việc chuẩn hóa giao diện radio được bắt đầu trong dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP). Ở hội nghị 3GPP TSG RAN #39, phần mô tả vấn đề nghiên cứu về “các cải biến hơn nữa đối với E-UTRA (LTE được cải biến)” được tán thành. Vấn đề nghiên cứu bao gồm các thành phần công nghệ cần được xem xét đối với việc phát triển của E-UTRA, ví dụ, để thỏa mãn các yêu cầu về IMT được cải tiến.

Dải rộng mà hệ thống LTE được cải tiến có thể hỗ trợ là 100 MHz, trong khi hệ thống LTE có thể chỉ hỗ trợ 20MHz. Ngày nay, việc thiếu phổ radio đã trở thành trở ngại đối với sự phát triển của các mạng không dây, và kết quả là khó tìm thấy dải phổ rộng đủ dùng cho hệ thống LTE-được cải tiến. Kết quả là, cần nhanh chóng tìm cách thu được dải phổ radio rộng hơn, trong đó câu trả lời có thể là chức năng cộng gộp sóng mang.

Trong việc cộng gộp sóng mang, hai hoặc nhiều hơn hai sóng mang thành phần được cộng gộp để hỗ trợ các dải rộng truyền rộng hơn lên đến 100MHz. Một số ô trong hệ thống LTE được cộng gộp thành một kênh rộng hơn trong hệ thống LTE được cải tiến là đủ rộng cho 100 MHz ngay cả khi mặc dù các ô này trong LTE có thể nằm trong các dải tần khác nhau.

Tất cả các sóng mang thành phần có thể được tạo cấu hình có thể tương thích với LTE Rel. 8/9, ít nhất khi dải rộng của sóng mang thành phần không vượt quá dải rộng được hỗ trợ của ô LTE Rel. 8/9. Không phải tất cả các sóng mang thành phần được cộng gộp bởi thiết bị người dùng có thể cần thiết phải có thể tương thích với Rel. 8/9. Các cơ chế hiện có (ví dụ, ngăn chặn) có thể được sử dụng để tránh việc các thiết bị người dùng Rel-8/9 nằm trên sóng mang thành phần.

Thiết bị người dùng có thể thu hoặc truyền đồng thời trên một hoặc nhiều sóng mang thành phần (tương ứng với các ô phục vụ) tùy thuộc vào các dung lượng của nó. Thiết bị người dùng LTE-A Rel. 10 với các dung lượng truyền và/hoặc thu dùng cho việc cộng gộp sóng mang có thể thu và/hoặc truyền đồng

thời trên các ô phục vụ, trong khi thiết bị người dùng LTE Rel. 8/9 có thể thu và truyền trên chỉ một ô phục vụ, cấu trúc của sóng mang thành phần theo các phần mô tả của Rel. 8/9 được đề xuất.

Việc cộng gộp sóng mang được hỗ trợ cho cả các sóng mang thành phần liên tục và không liên tục với mỗi sóng mang thành phần bị giới hạn ở tối đa 110 khối tài nguyên trong miền tần số (sử dụng số học 3GPP LTE (phiên bản 8/9)).

Có thể tạo cấu hình thiết bị người dùng tương thích với 3GPP LTE-A (phiên bản 10) để cộng gộp số lượng các sóng mang thành phần khác nhau có nguồn gốc từ cùng một eNodeB (trạm gốc) và của các dải rộng khác nhau có thể trong đường lên và đường xuống. Số lượng các sóng mang thành phần đường xuống có thể được tạo cấu hình phụ thuộc vào khả năng cộng gộp đường xuống của UE. Ngược lại, số lượng các sóng mang thành phần đường lên có thể được tạo cấu hình phụ thuộc vào khả năng cộng gộp đường lên của UE. Có thể hiện không thể tạo cấu hình thiết bị đầu cuối di động với nhiều sóng mang thành phần đường lên hơn các sóng mang thành phần đường xuống. Trong việc triển khai TDD thông thường, số lượng của các sóng mang thành phần và dải rộng của mỗi sóng mang thành phần trong đường lên và đường xuống là như nhau. Các sóng mang thành phần có nguồn gốc từ một eNodeB cần bố trí cùng vùng phủ sóng.

Khoảng cách giữa các tần số trung tâm của các sóng mang thành phần được cộng gộp liên tiếp sẽ là 300 kHz. Điều này là để tương thích với đường quét tần số 100 kHz của 3GPP LTE (phiên bản 8/9) và ở cùng thời điểm để duy trì tính trực giao của các sóng mang con với khoảng cách 15 kHz. Tùy thuộc vào kịch bản cộng gộp, khoảng cách $n \times 300$ kHz có thể được giảm nhẹ bằng cách chen số lượng thấp các sóng mang con không được sử dụng giữa các sóng mang thành phần liên tiếp.

Bản chất của việc cộng gộp các sóng mang là chỉ được tiếp xúc với lớp MAC. Đối với cả đường lên và đường xuống có một thực thể HARQ được yêu cầu trong MAC đối với mỗi sóng mang thành phần được cộng gộp. Có (trong trường hợp không có SU-MIMO đối với đường lên) nhiều nhất là một khối vận chuyển trên một sóng mang thành phần. Khối vận chuyển và các việc truyền lại HARQ tiềm năng của nó cần được ánh xạ trên cùng một sóng mang thành phần.

Khi việc cộng gộp sóng mang được tạo cấu hình, thiết bị đầu cuối di động chỉ có một kết nối RRC với mạng. Ở việc thiết lập/thiết lập lại kết nối RRC,

một ô cung cấp đầu vào an toàn (một ECGI, một PCI và một ARFCN) và thông tin di động tầng không truy cập (ví dụ, TAI) tương tự như trong LTE Rel. 8/9. Sau việc thiết lập/thiết lập lại kết nối RRC, sóng mang thành phần tương ứng với ô được gọi là ô sơ cấp đường xuống (PCell). Luôn có một và chỉ một Pcell đường xuống (DL PCell) và một PCell đường lên (UL PCell) được tạo cấu hình trên mỗi người dùng ở trạng thái kết nối. Nằm trong tập hợp được tạo cấu hình của các sóng mang thành phần, các ô khác được xem như là các ô thứ cấp (các SCell); với các sóng mang của SCell là sóng mang thành phần thứ cấp đường xuống (DL SCC) và sóng mang thành phần thứ cấp đường lên (UL SCC). Tối đa năm ô phục vụ, bao gồm PCell, có thể được tạo cấu hình đối với một UE.

Thực thể/lớp MAC, lớp RRC, lớp vật lý

Mặt phẳng người dùng lớp 2 LTE/ngăn xếp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm bốn lớp con, RRC, PDCP, RLC và MAC. Lớp điều khiển truy cập phương tiện (MAC) là lớp con thấp nhất trong kiến trúc lớp 2 của ngăn xếp giao thức LTE radio và được định rõ bởi ví dụ, chuẩn kỹ thuật 3GPP TS 36.321, phiên bản hiện tại 13.1.0(NPL 2). Sự kết nối đến lớp vật lý dưới thông qua các kênh vận chuyển, và sự kết nối đến lớp RLC trên thông qua các kênh logic. Lớp MAC do đó thực hiện việc đa hợp và giải đa hợp giữa các kênh logic và các kênh vận chuyển: lớp MAC ở phía truyền xây dựng các MAC PDU, đã được biết như là các khối vận chuyển, từ các MAC SDU được thu thông qua các kênh logic, và lớp MAC ở phía thu khôi phục các MAC SDU từ các MAC PDU được thu thông qua các kênh vận chuyển.

Lớp MAC cung cấp dịch vụ truyền dữ liệu (xem điều khoản 5.4 và 5.3 của TS 36.321 được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn) dùng cho lớp RLC thông qua các kênh logic, hoặc là các kênh logic điều khiển mang dữ liệu điều khiển (ví dụ, việc truyền tín hiệu RRC) hoặc các kênh logic lưu lượng mang dữ liệu mặt phẳng người dùng. Mặt khác, dữ liệu từ lớp MAC được trao đổi với lớp vật lý thông qua các kênh vận chuyển, được phân loại thành đường xuống hoặc đường lên. Dữ liệu được đa hợp thành các kênh vận chuyển tùy thuộc vào cách nó được truyền qua không gian.

Lớp vật lý chịu trách nhiệm đối với việc truyền thực tế của dữ liệu và thông tin điều khiển qua giao diện không gian, nghĩa là, lớp vật lý mang tất cả thông tin từ các kênh vận chuyển MAC qua giao diện không gian ở phía truyền. Một vài trong số các chức năng quan trọng được thực hiện bởi lớp vật lý bao gồm việc mã hóa và điều biến, đáp ứng kênh (AMC), điều khiển công suất, tìm kiếm

ô (dùng cho việc đồng bộ hóa ban đầu và các mục đích chuyển vùng) và các phép đo khác (bên trong hệ thống LTE và giữa các hệ thống) dùng cho lớp RRC. Lớp vật lý thực hiện các việc truyền dựa vào các thông số truyền, chẳng hạn như sơ đồ điều biến, tỷ lệ mã hóa (nghĩa là, sơ đồ điều biến và mã hóa, MCS), số lượng các khối tài nguyên vật lý v.v.. Thông tin chi tiết về sự hoạt động của lớp vật lý có thể được tìm thấy trong chuẩn kỹ thuật 3GPP 36.213 phiên bản hiện tại 13.1.1(NPL 3), được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn.

Lớp điều khiển tài nguyên radio (RRC) điều khiển việc truyền thông giữa UE và eNB ở giao diện radio và tính di động của UE di chuyển qua các ô phục vụ. Giao thức RRC cũng hỗ trợ việc truyền thông tin NAS. Đối với các UE trong RRC_IDLE, RRC hỗ trợ thông báo từ mạng của các cuộc gọi đến. Việc điều khiển kết nối RRC bao gồm tất cả các thủ tục liên quan đến việc thiết lập, cải biến và ngắt kết nối RRC, bao gồm việc nhắn tin, cấu hình đo và báo cáo, cấu hình tài nguyên radio, kích hoạt an toàn ban đầu, và việc thiết lập sóng mang radio truyền tín hiệu (các SRB) và các sóng mang radio mang dữ liệu người dùng (Data Radio Bearers, viết tắt là các DRB).

Lớp con điều khiển liên kết radio (RLC) bao gồm chủ yếu chức năng ARQ và hỗ trợ việc ghép nối và phân đoạn dữ liệu, nghĩa là, lớp RLC thực hiện việc tạo khung của các RLC SDU để đặt chúng vào kích thước được chỉ báo bởi lớp MAC. Hai chức năng sau làm giảm tối thiểu chi phí giao thức độc lập với tốc độ dữ liệu. Lớp RLC được kết nối đến lớp MAC qua các kênh logic. Mỗi kênh điều khiển vận chuyển các loại lưu lượng khác nhau. Lớp trên lớp RLC thường là lớp PDCP, nhưng trong một số trường hợp nó là lớp RRC, nghĩa là, các tin nhắn RRC được truyền trên các kênh logic BCCH (Broadcast Control Channel, kênh điều khiển phát rộng), PCCH (Paging Control Channel, kênh điều khiển nhắn tin) và CCCH (Common Control Channel, kênh điều khiển chung) không yêu cầu bảo vệ an toàn và do đó đi trực tiếp đến lớp RLC, bỏ qua lớp PDCP.

Sơ đồ truy cập đường lên dùng cho LTE

Đối với việc truyền đường lên, việc truyền của thiết bị người dùng có hiệu quả về công suất là cần thiết để tối đa hóa vùng phủ sóng. Việc truyền sóng mang đơn được kết hợp với FDMA với việc cấp phát dải rộng động đã được lựa chọn như là sơ đồ truyền đường lên được cải tiến. Lý do chính để ưu tiên việc truyền sóng mang đơn là tỷ lệ công suất trung bình trên đỉnh thấp hơn (PAPR), so với các tín hiệu đa sóng mang (OFDMA), và hiệu quả của bộ khuếch đại công suất được cải thiện tương ứng và vùng phủ sóng được cải thiện (các tốc độ

dữ liệu cao hơn đối với công suất đỉnh của thiết bị đầu cuối được đưa ra). Trong mỗi khoảng thời gian, eNodeB phân định cho các người dùng tài nguyên tần số/thời gian duy nhất dùng cho việc truyền dữ liệu người dùng, nhờ đó đảm bảo tính trực giao trong ô. Việc truy cập trực giao trong đường lên hứa hẹn hiệu quả quang phổ được làm tăng bằng cách loại bỏ nhiễu trong ô. Nhiễu do sự truyền sóng đa đường được xử lý ở trạm gốc (eNodeB), được hỗ trợ bằng cách chen tiền tố vòng trong tín hiệu được truyền.

Tài nguyên vật lý cơ bản được sử dụng dùng cho việc truyền dữ liệu bao gồm tài nguyên tần số có kích thước BWgrant trong một khoảng thời gian, ví dụ, khung con, mà trên đó các bit thông tin được mã hóa được ánh xạ. Cần lưu ý rằng khung con, cũng được gọi là khoảng thời gian truyền (TTI), là khoảng thời gian truyền nhỏ nhất đối với việc truyền dữ liệu người dùng. Tuy nhiên có thể phân định tài nguyên tần số BWgrant trên khoảng thời gian dài hơn một TTI đến người dùng bằng cách ghép nối các khung con.

Truyền tín hiệu điều khiển lớp 1/lớp 2

Để thông báo cho các người dùng được lập lịch về trạng thái cấp phát của họ, định dạng vận chuyển, và thông tin liên quan đến việc truyền khác (ví dụ, thông tin HARQ, truyền các lệnh (TPC) điều khiển công suất truyền), việc truyền tín hiệu điều khiển L1/L2 được truyền trên đường xuống cùng với dữ liệu. Việc truyền tín hiệu điều khiển L1/L2 được đa hợp với dữ liệu đường xuống trong khung con, giả định rằng việc cấp phát người dùng có thể thay đổi từ khung con đến khung con. Cần lưu ý rằng việc cấp phát người dùng có thể cũng được thực hiện trên cơ sở TTI (khoảng thời gian truyền), trong đó độ dài TTI có thể là các khung con. Độ dài TTI có thể được cố định trong vùng dịch vụ đối với tất cả người dùng, có thể khác nhau đối với các người dùng khác nhau, hoặc thậm chí có thể thay đổi động đối với mỗi người dùng. Thông thường, việc truyền tín hiệu điều khiển L1/L2 chỉ cần được truyền một lần trên mỗi TTI. Không mất tính tổng quát, phần sau đây giả định rằng TTI bằng với một khung con.

Việc truyền tín hiệu điều khiển L1/L2 được truyền trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, viết tắt là PDCCH). PDCCH mang tin nhắn là thông tin điều khiển đường xuống (DCI), trong hầu hết các trường hợp bao gồm các sự phân định tài nguyên và thông tin điều khiển khác dùng cho thiết bị đầu cuối di động hoặc các nhóm UE. Một số PDCCH có thể được truyền trong một khung con.

Thông thường, thông tin được gửi trong việc truyền tín hiệu điều khiển L1/L2 dùng cho việc phân định các tài nguyên radio đường lên hoặc đường xuống (cụ thể là LTE(-A) phiên bản 10) có thể được phân loại thành các mục sau đây:

- Ký hiệu nhận dạng người dùng, chỉ báo người dùng được cấp phát. Điều này thường được bao gồm trong giá trị tổng kiểm bằng cách che giấu CRC với ký hiệu chỉ báo người dùng;

- Thông tin cấp phát tài nguyên, chỉ báo các tài nguyên (ví dụ, các khối tài nguyên, các RB) mà trên đó người dùng được cấp phát. Theo cách khác, thông tin này được gọi là sự phân định khối tài nguyên (RBA). Lưu ý rằng, số lượng các RB mà trên đó người dùng được cấp phát có thể thay đổi động;

- Ký hiệu chỉ báo sóng mang, được sử dụng nếu kênh điều khiển được truyền trên sóng mang thứ nhất phân định các tài nguyên liên quan đến sóng mang thứ hai, nghĩa là, các tài nguyên trên sóng mang thứ hai hoặc các tài nguyên liên quan đến sóng mang thứ hai; (lập lịch chéo sóng mang);

- Sơ đồ điều biến và mã hóa xác định sơ đồ điều biến được sử dụng và tỷ lệ mã hóa;

- Thông tin HARQ, chẳng hạn như ký hiệu chỉ báo dữ liệu mới (NDI) và/hoặc phiên bản dư (RV) đặc biệt hữu ích trong các việc truyền lại các gói dữ liệu hoặc các phần của nó;

- Các lệnh điều khiển công suất để điều chỉnh công suất truyền của dữ liệu đường lên được phân định hoặc việc truyền thông tin điều khiển;

Thông tin tín hiệu tham chiếu chẳng hạn như dịch vị tuần hoàn được áp dụng và/hoặc chỉ số mã phủ trực giao, cần được sử dụng cho việc truyền hoặc thu của các tín hiệu tham chiếu liên quan đến việc phân định;

Chỉ số phân định đường xuống hoặc đường lên được sử dụng để nhận dạng thứ tự của các việc phân định, đặc biệt hữu ích trong các hệ thống TDD;

Thông tin nhảy tần, ví dụ, thông tin chỉ báo xem có ứng dụng nhảy tần tài nguyên để tăng độ phân tập tần số hay không và cách ứng dụng nhảy tần tài nguyên để tăng độ phân tập tần số;

Yêu cầu CSI, được sử dụng để kích hoạt việc truyền thông tin trạng thái kênh trong tài nguyên được phân định; và

Thông tin đa cụm, là cờ được sử dụng để chỉ báo và điều khiển xem việc truyền xảy ra trong một cụm (tập hợp liên kề của các RB) hoặc trong nhiều cụm (ít nhất hai tập hợp không liên kề của các RB). Việc cấp phát đa cụm đã được đưa vào bởi 3GPP LTE-(A) phiên bản 10.

Cần lưu ý rằng việc liệt kê trên là không đầy đủ, và không phải tất cả các mục thông tin cần được đưa ra trong mỗi việc truyền tùy thuộc vào định dạng DCI được sử dụng.

Thông tin điều khiển đường xuống xuất hiện theo một số định dạng khác nhau về kích thước tổng thể và cũng nằm trong thông tin được chứa trong các trường của nó như được nêu trên. Các định dạng DCI khác nhau hiện được định rõ đối với LTE như sau đây và được mô tả chi tiết trong 3GPP TS 36.212, “Đa hợp và mã hóa kênh”, phần 5.3.3.1 (phiên bản hiện tại v13.1.0(NPL 4) có sẵn trên <http://www.3gpp.org> và được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn). Chuẩn kỹ thuật 3GPP TS 36.212, phiên bản hiện tại 13.1.0, xác định trong điều khoản 5.4.3, được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn, thông tin điều khiển dùng cho giao diện tuyến phụ.

[Tài liệu trích dẫn]

[Tài liệu phi sáng chế]

[NPL 1] 3GPP TS 36.211, phiên bản 13.1.0

[NPL 2] 3GPP TS 36.321, phiên bản 13.1.0

[NPL 3] 3GPP TS 36.213, phiên bản 13.1.1

[NPL 4] 3GPP TS 36.212, phiên bản v13.1.0

[NPL 5] 3GPP TS 23.203, phiên bản 14.0.0

[NPL 6] 3GPP TR 23.713, phiên bản v13.0.0

[NPL 7] 3GPP TS 36.300, phiên bản 13.3.0

[NPL 8] 3GPP TS 23.303, phiên bản 13.4.0

[NPL 9] 3GPP TR 21.905, phiên bản 13.0.0

[NPL 10] ETSI EN 302 637-2 v1.3.1

[NPL 11] ETSI EN 302 637-3 v 1.2.1

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án ví dụ và không giới hạn đề xuất các thiết bị truyền được cải tiến và các phương pháp tương ứng để truyền dữ liệu xe cộ và để xem xét một cách thích hợp chất lượng của các yêu cầu dịch vụ. Các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập đề xuất các phương án ví dụ và không giới hạn. Các phương án có hiệu quả tùy theo các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Một vài khía cạnh đề xuất cách hỗ trợ chất lượng cụ thể của các yêu cầu dịch vụ dùng cho việc truyền thông xe qua giao diện tuyến phụ, đặc biệt là khi UE chịu trách nhiệm đối với việc cấp phát tài nguyên radio. Kịch bản ưu tiên là thiết bị truyền (chẳng hạn như UE dùng cho xe) sẽ truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ đến các thiết bị khác. UE dùng cho xe sẽ hỗ trợ việc cấp phát tài nguyên tự quản ở UE cũng như việc cấp phát tài nguyên được điều khiển ở trạm gốc.

Do đó, theo khía cạnh thứ nhất, chất lượng cần thiết của các thông số dịch vụ được truyền cùng với dữ liệu xe cộ đến các lớp thấp hơn chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ. Chất lượng của các thông số dịch vụ sau đó được sử dụng trong việc cấp phát tài nguyên tự quản ở UE được thực hiện bởi UE dùng cho xe để thu nhận các thông số truyền thích hợp cần được sử dụng dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ trong khi ở cùng thời điểm cố gắng tuân theo chất lượng của các yêu cầu dịch vụ. Dữ liệu xe cộ sau đó được truyền theo các thông số truyền được thu nhận.

Theo khía cạnh thứ hai, chất lượng khác nhau của các cấu hình dịch vụ (tương ứng với chất lượng của các thông số dịch vụ) được định rõ, và UE dùng cho xe thực hiện việc cấp phát tài nguyên và việc truyền dữ liệu xe cộ theo một trong số chất lượng của các cấu hình dịch vụ. Cụ thể là, lớp ứng dụng tạo ra dữ liệu xe cộ cũng như thông tin chỉ báo cấu hình QoS và chuyển cả hai đến lớp truyền chịu trách nhiệm. Kết quả là, lớp truyền xác định chất lượng tương ứng của cấu hình dịch vụ và chất lượng của các thông số dịch vụ và thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản UE dựa vào đó để thu nhận các thông số truyền cần thiết. Sau đó, lớp truyền truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ.

Theo khía cạnh thứ ba, việc thực hiện việc cấp phát tài nguyên tự quản ở UE hoặc việc cấp phát tài nguyên được điều khiển ở trạm gốc được thực hiện phụ thuộc vào dữ liệu cần được truyền. Do đó, UE dùng cho xe hỗ trợ cả các chế độ cấp phát được cung cấp cho giao diện tuyến phụ, tuy nhiên thực hiện một trong số hai chế độ tùy thuộc vào dữ liệu cần được truyền. Giả định rằng, chất

lượng của dịch vụ chỉ được hỗ trợ bởi việc cấp phát tài nguyên được điều khiển ở trạm gốc. Cụ thể là, lớp ứng dụng tạo ra dữ liệu xe cộ và có thể, ví dụ, tạo ra chất lượng tương ứng của thông tin chỉ báo hỗ trợ dịch vụ, chỉ báo xem chất lượng của dịch vụ sẽ được hỗ trợ bởi các lớp thấp hơn hay không. Thông tin chỉ báo chất lượng của dịch vụ có thể được chuyển cùng với dữ liệu xe cộ đến lớp truyền tương ứng của UE dùng cho xe, sau đó thực hiện việc cấp phát tài nguyên được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo chất lượng của dịch vụ. Do đó các thông số truyền được thu nhận (xem xét hoặc không xem xét chất lượng của các yêu cầu dịch vụ) sau đó được sử dụng dùng cho việc truyền thực tế dữ liệu xe cộ.

Theo khía cạnh thứ tư, thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ được cải tiến bằng cách xem xét bổ sung tốc độ bit lớn nhất kết hợp đối với UE dùng cho xe chỉ báo lưu lượng tối đa của dữ liệu xe cộ được truyền bởi UE dùng cho xe qua giao diện tuyến phụ. Các thông số bổ sung này giới hạn lưu lượng của dữ liệu xe cộ cần được truyền bởi thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ.

Do đó, theo một khía cạnh chung thứ nhất, các kỹ thuật được bộc lộ ở đây mô tả đặc điểm của thiết bị truyền dùng để truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Thiết bị truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp ứng dụng của thiết bị truyền tạo ra dữ liệu xe cộ và chuyển dữ liệu xe cộ cùng với thông tin chỉ báo mức ưu tiên và một hoặc nhiều chất lượng của các thông số dịch vụ đến lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dựa vào thông tin chỉ báo mức ưu tiên thu được và một hoặc nhiều chất lượng của các thông số dịch vụ. Lớp truyền truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu theo việc cấp phát tài nguyên radio tự quản được thực hiện. Do đó, theo một khía cạnh chung thứ nhất, các kỹ thuật được bộc lộ ở đây mô tả đặc điểm của phương pháp truyền dữ liệu xe cộ từ thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Thiết bị truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Phương pháp bao gồm các bước sau được thực hiện bởi thiết bị truyền. Dữ liệu xe cộ được tạo ra trong lớp ứng dụng và được chuyển cùng với thông tin chỉ báo mức ưu tiên và một hoặc nhiều chất lượng của các thông số dịch vụ đến lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dựa vào thông tin chỉ báo mức ưu tiên thu được và

một hoặc nhiều chất lượng của các thông số dịch vụ. Lớp truyền truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu theo việc cấp phát tài nguyên radio tự quản được thực hiện.

Do đó, theo một khía cạnh chung thứ nhất, các kỹ thuật được bộc lộ ở đây mô tả đặc điểm của thiết bị truyền dùng để truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Thiết bị truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Bộ thu của thiết bị truyền thu thông tin hệ thống được phát rộng bởi trạm gốc radio trong ô radio của nó, thông tin hệ thống bao gồm một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ. Lớp ứng dụng của thiết bị truyền, tạo ra dữ liệu xe cộ và chuyển dữ liệu xe cộ được tạo ra cùng với thông tin chỉ báo tới lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền xác định một trong số một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ được thu tùy thuộc vào thông tin chỉ báo thu được cùng với dữ liệu xe cộ. Lớp truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dựa vào một chất lượng của cấu hình dịch vụ được xác định. Lớp truyền truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu theo việc cấp phát tài nguyên radio tự quản được thực hiện.

Do đó, theo một khía cạnh chung thứ nhất, các kỹ thuật được bộc lộ ở đây mô tả đặc điểm của phương pháp truyền dữ liệu xe cộ từ thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Thiết bị truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Phương pháp bao gồm các bước sau được thực hiện bởi thiết bị truyền. Thông tin hệ thống được phát rộng bởi trạm gốc radio trong ô radio của nó được thu bởi thiết bị truyền, thông tin hệ thống bao gồm một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ. Dữ liệu xe cộ được tạo ra trong lớp ứng dụng và được chuyển cùng với thông tin chỉ báo tới lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền xác định một trong số một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ được thu tùy thuộc vào thông tin chỉ báo thu được cùng với dữ liệu xe cộ, và thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dựa vào một chất lượng của cấu hình dịch vụ được xác định. Dữ liệu xe cộ được truyền qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu theo việc cấp phát tài nguyên radio tự quản được thực hiện.

Do đó, theo một khía cạnh chung thứ nhất, các kỹ thuật được bộc lộ ở đây mô tả đặc điểm của thiết bị truyền dùng để truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện

tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Thiết bị truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Tốc độ bit lớn nhất kết hợp được định rõ đối với thiết bị truyền, chỉ báo tổng lưu lượng dữ liệu xe cộ được phép lớn nhất của thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ. Lớp ứng dụng của thiết bị truyền tạo ra dữ liệu xe cộ và chuyển dữ liệu xe cộ đến lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho dữ liệu xe cộ, bao gồm sự lựa chọn các tài nguyên radio tần số-thời gian. Lớp truyền thực hiện thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ dùng cho việc cấp phát các tài nguyên radio tần số-thời gian được lựa chọn để tạo ra gói dữ liệu mang dữ liệu xe cộ, thủ tục kênh logic tuyến phụ xem xét tốc độ bit lớn nhất kết hợp như giới hạn đối với lưu lượng của dữ liệu xe cộ cần được truyền bởi thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền truyền gói dữ liệu được tạo ra mang dữ liệu xe cộ đến một hoặc nhiều thiết bị thu sử dụng các tài nguyên radio tần số-thời gian được cấp phát.

Do đó, theo một khía cạnh chung thứ nhất, các kỹ thuật được bộc lộ ở đây mô tả đặc điểm của phương pháp truyền dữ liệu xe cộ từ thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Thiết bị truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Tốc độ bit lớn nhất kết hợp được định rõ đối với thiết bị truyền, chỉ báo tổng lưu lượng dữ liệu xe cộ được phép lớn nhất của thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ. Phương pháp bao gồm các bước sau được thực hiện bởi thiết bị truyền. Lớp ứng dụng tạo ra dữ liệu xe cộ, là lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho dữ liệu xe cộ, bao gồm việc lựa chọn các tài nguyên radio tần số-thời gian. Lớp truyền thực hiện thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ dùng cho việc cấp phát các tài nguyên radio tần số-thời gian được lựa chọn để tạo ra gói dữ liệu mang dữ liệu xe cộ, thủ tục kênh logic tuyến phụ xem xét tốc độ bit lớn nhất kết hợp là giới hạn tới lưu lượng của dữ liệu xe cộ cần được truyền bởi thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền truyền gói dữ liệu được tạo ra mang dữ liệu xe cộ đến một hoặc nhiều thiết bị thu sử dụng các tài nguyên radio tần số-thời gian được cấp phát.

Các hiệu quả và lợi ích bổ sung của các phương án được bộc lộ sẽ rõ ràng từ bản mô tả và hình vẽ. Các hiệu quả và/hoặc các lợi ích có thể được đề xuất một cách riêng lẻ bởi các phương án và các đặc điểm khác nhau của bản mô tả

và các hình vẽ, và không cần phải đề xuất toàn bộ để thu nhận một hoặc nhiều các hiệu quả giống nhau.

Các khía cạnh cụ thể và các khía cạnh chung này có thể được thực hiện nhờ sử dụng hệ thống, phương pháp, và chương trình máy tính, và sự kết hợp bất kỳ của các hệ thống, các phương pháp và các chương trình máy tính.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án ví dụ dưới đây được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 thể hiện kiến trúc ví dụ của hệ thống 3GPP LTE.

Fig.2 thể hiện mạng lưới tài nguyên đường xuống ví dụ của khe đường xuống của khung con như được định rõ đối với 3GPP LTE (phiên bản 8/9).

Fig.3 minh họa dưới dạng giản lược cách thức thiết lập liên kết lớp 2 qua PC5 dùng cho truyền thông ProSe.

Fig.4 minh họa việc sử dụng các tài nguyên truyền/thu dùng cho các hệ thống phủ (LTE) và nằm dưới (D2D).

Fig.5 minh họa việc truyền phân định lập lịch và dữ liệu D2D dùng cho hai UE.

Fig.6 minh họa thời điểm truyền thông D2D dùng cho chế độ lập lịch tự quản ở UE 2.

Fig.7 minh họa thời điểm truyền thông D2D dùng cho chế độ lập lịch được lập lịch ở eNB 1.

Fig.8 minh họa mô hình kiến trúc ví dụ dùng cho ProSe trong kịch bản không chuyển vùng.

Fig.9 là hình vẽ dùng cho phương án thứ nhất, minh họa hoạt động của UE truyền xe cộ.

Fig.10 là hình vẽ dùng cho phương án thứ hai, minh họa hoạt động của UE truyền xe cộ.

Fig.11 là hình vẽ dùng cho phương án thứ ba, minh họa hoạt động của UE truyền xe cộ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cơ sở của sáng chế

Chất lượng của dịch vụ

Nhiều ứng dụng có thể đang hoạt động trong UE ở thời điểm bất kỳ, mỗi một ứng dụng có các yêu cầu khác nhau đối với chất lượng của dịch vụ của nó. Ví dụ, UE có thể tham gia vào cuộc gọi VoIP (âm thanh trên IP) trong khi ở cùng thời điểm duyệt trang web hoặc tải về tệp FTP. VoIP có nhiều yêu cầu nghiêm ngặt đối với chất lượng của dịch vụ xét về độ trễ và sự biến động độ trễ sau đó trình duyệt web và FTP, trong khi ký tự yêu cầu tỷ lệ mất gói thấp hơn nhiều. Để hỗ trợ nhiều yêu cầu QoS, các sóng mang khác nhau được thiết đặt nằm trong hệ thống gói được cải tiến, ví dụ, được kết hợp với QoS.

Thông thường, các sóng mang có thể được phân loại thành 2 loại dựa vào bản chất của chất lượng của dịch vụ mà chúng cung cấp, các sóng mang radio bit được đảm bảo tối thiểu (GBR) và các sóng mang không phải GBR. Sóng mang GBR có thể được sử dụng dùng cho các ứng dụng chẳng hạn như âm thanh trên IP, và có trị số GBR được kết hợp dùng cho các tài nguyên truyền dành riêng được cấp phát vĩnh viễn (ví dụ, bởi chức năng điều khiển thu nhận trong eNodeB). Các tốc độ bit cao hơn so với GBR có thể được phép đối với sóng mang GBR nếu các tài nguyên sẵn có. Trong trường hợp như vậy, thông số tốc độ bit tối đa (MBR) thiết đặt giới hạn trên trên tốc độ bit mà có thể được dự tính từ sóng mang GBR. Các sóng mang không phải GBR không đảm bảo tốc độ bit cụ thể bất kỳ, và có thể được sử dụng dùng cho các ứng dụng chẳng hạn như trình duyệt web hoặc vận chuyển FTP. Đối với các sóng mang này, không có các tài nguyên dải rộng được cấp phát vĩnh viễn đến sóng mang.

Trong mạng truy cập, eNodeB chịu trách nhiệm đối với việc đảm bảo QoS cần thiết dùng cho sóng mang qua giao diện radio. Khi sóng mang mới được thiết lập, MME truyền tin nhắn yêu cầu thiết đặt sóng mang (ký hiệu nhận dạng sóng mang EPS, QoS sóng mang EPS, yêu cầu quản lý phiên, S1-TEID) đến eNodeB, sau đó ánh xạ QoS sóng mang EPS đến QoS sóng mang radio. Sau đó nó truyền tin nhắn cấu hình lại kết nối RRC (QoS sóng mang radio, yêu cầu quản lý phiên, ký hiệu nhận dạng EPS RB) đến UE.

Tiểu sử QoS sóng mang EPS bao gồm các thông số QCI (QoS Class Identifier, ký hiệu chỉ báo loại QoS), ARP (Allocation and Retention Priority, mức ưu tiên cấp phát và duy trì), GBR (Guaranteed Bitrate, tốc độ bit được đảm bảo) và MBR (Maximum Bitrate, tốc độ bit tối đa). Mỗi sóng mang EPS (của loại GBR và không phải GBR) được kết hợp với các thông số QoS mức sóng mang sau đây:

- Ký hiệu chỉ báo loại QoS (QCI);
- Mức ưu tiên cấp phát và duy trì (ARP).

QCI là lượng vô hướng được sử dụng làm tham chiếu để truy cập các thông số cụ thể của nút điều khiển việc xử lý chuyển gói mức sóng mang (ví dụ, các trọng số lập lịch, các ngưỡng thu nhận, các ngưỡng quản lý hàng đợi, cấu hình giao thức lớp liên kết, v.v.) cần được thực hiện bởi nút LTE, và đã được tạo cấu hình trước bởi nhà điều hành sở hữu nút truy cập (ví dụ, eNodeB). Việc ánh xạ một đến một của các trị số QCI được chuẩn hóa đến các đặc điểm được chuẩn hóa được thu nạp trong TS 23.203 như được minh họa trên bản dưới đây dựa vào bảng 6.1.7 trong TS 23.203 phiên bản hiện tại 14.0.0(NPL 5).

[Bảng 1]

QCI	Loại tải nguyên	Mức độ ưu tiên	Trữ lượng trễ gói	Tỷ lệ tổn thất lỗi gói (Lưu ý 2)	Các dịch vụ ví dụ
1	GBR	2	100 ms	10^{-2}	Âm thanh đàm thoại
2		4	150 ms	10^{-3}	Video đàm thoại (phát sóng trực tiếp)
3		3	50 ms	10^{-3}	Trò chơi thời gian thực
4		5	300 ms	10^{-6}	Video không đàm thoại (phát sóng được tạo đệm)
65		0,7	75 ms	10^{-2}	Âm thanh ấn để nói mặt phẳng người dùng vô cùng quan trọng (ví dụ, MCPTT)
66		2	100 ms	10^{-2}	Âm thanh ấn để nói mặt phẳng người dùng không quan trọng
5	Không phải GBR	1	100 ms	10^{-6}	Truyền tín hiệu IMS
6		6	300 ms	10^{-6}	Dựa vào TCP Video (phát sóng được tạo đệm) (ví dụ, www, e-mail, chat, ftp, chia sẻ tệp p2p, video lũy tiến, v.v.)
7		7	100 ms	10^{-3}	Âm thanh, Trò chơi tương tác video (phát sóng trực tiếp)
8		8	300 ms	10^{-6}	Dựa vào TCP video (phát sóng được tạo đệm) (ví dụ, www, e-mail, chat, ftp, chia sẻ tệp p2p, lũy tiến, v.v.)
9		9			
69		0,5	60 ms	10^{-6}	Truyền tín hiệu chính xác độ trễ vô cùng quan trọng (ví dụ, truyền tín hiệu MC-PTT)
70		5,5	200 ms	10^{-6}	Dữ liệu vô cùng quan trọng (ví dụ, các dịch vụ ví dụ giống như QCI 6/8/9)

Rõ ràng là, mỗi QCI chứa các đặc tính được chuẩn hóa chẳng hạn như loại tài nguyên (GBR hoặc không phải GBR), mức ưu tiên (1-9; trị số nhỏ hơn nghĩa là mức ưu tiên cao hơn), trữ lượng trễ gói (khoảng trễ gói được phép từ 50ms đến 300ms), tỷ lệ tổn thất lỗi gói (tổn thất gói được phép từ 10^{-2} đến 10^{-6}). Bằng cách xác định trước và chuẩn hóa các đặc tính hiệu suất của mỗi trị số QCI, các nhà điều hành mạng có thể đảm bảo rằng mức tối thiểu giống nhau của QoS được yêu cầu được cung cấp đến các ứng dụng/dịch vụ khác nhau được sử dụng trong mạng LTE cấu thành các nút khác nhau từ một số nhà cung cấp.

Mức ưu tiên và trữ lượng trễ gói (và tỷ lệ tổn thất gói cho phép ở một mức độ nào đó) từ QCI xác định cấu hình chế độ RLC (nghĩa là, tính trong suốt, không được báo nhận, được báo nhận) và cách bộ lập lịch trong MAC xử lý các gói được gửi qua sóng mang (ví dụ, xét về chính sách lập lịch, chính sách quản lý hàng đợi và chính sách định hình tốc độ).

Thủ tục ưu tiên kênh logic (LCP)

Đối với đường lên, quy trình mà qua đó UE tạo ra MAC PDU cần được truyền sử dụng các tài nguyên radio được cấp phát được chuẩn hóa hoàn toàn; thủ tục LCP được cấu hình để đảm bảo rằng UE thỏa mãn QoS của mỗi sóng mang radio được tạo cấu hình theo cách tối ưu và phù hợp giữa các cách thực hiện UE khác nhau. Dựa vào tin nhắn cấp phép tài nguyên truyền đường lên được truyền tín hiệu trên PDCCH, UE phải quyết định trên lượng dữ liệu đối với mỗi kênh logic cần được bao gồm trong MAC PDU mới và, nếu cần thiết, cũng để cấp phát không gian dùng cho thành phần điều khiển MAC.

Trong việc tạo cấu trúc MAC PDU với dữ liệu từ nhiều kênh logic, phương pháp đơn giản nhất và trực quan nhất là phương pháp dựa trên mức ưu tiên hoàn toàn, trong đó không gian MAC PDU được cấp phát đến các kênh logic theo thứ tự giảm dần của mức ưu tiên của các kênh logic. Nghĩa là, dữ liệu từ kênh logic có mức ưu tiên cao nhất được phục vụ đầu tiên trong MAC PDU, được theo sau bởi dữ liệu từ kênh logic có mức ưu tiên cao nhất tiếp theo, tiếp tục cho đến khi hết không gian MAC PDU. Mặc dù phương pháp dựa trên mức ưu tiên hoàn toàn là khá đơn giản xét về cách thực hiện UE, nó thỉnh thoảng dẫn đến việc thiếu dữ liệu từ các kênh logic có mức ưu tiên thấp. Việc thiếu dữ liệu nghĩa là dữ liệu từ các kênh logic có mức ưu tiên thấp không thể được truyền vì dữ liệu từ các kênh logic có mức ưu tiên cao chiếm tất cả không gian MAC PDU.

Trong LTE, tốc độ bit được ưu tiên (Prioritized Bit Rate, viết tắt là PBR) được định rõ đối với mỗi kênh logic, để truyền dữ liệu theo thứ tự quan trọng nhưng cũng tránh việc thiếu dữ liệu có mức ưu tiên thấp hơn. PBR là tốc độ truyền dữ liệu tối thiểu được đảm bảo đối với kênh logic. Ngay cả khi nếu kênh logic có mức ưu tiên thấp, ít nhất một lượng nhỏ không gian MAC PDU được cấp phát để đảm bảo PBR. Do đó, vấn đề thiếu dữ liệu có thể tránh được bằng cách sử dụng PBR.

Sự ưu tiên kênh logic được chuẩn hóa ví dụ, trong 3GPP TS 36.321, phiên bản hiện tại v13.1.0, trong điều khoản 5.4.3.1 được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn. Thủ tục sắp xếp dựa trên sự ưu tiên kênh logic (LCP) được ứng dụng khi việc truyền mới được thực hiện.

Các dịch vụ tầm gần (ProSe) thiết bị đến thiết bị (D2D) LTE

Các dịch vụ và các ứng dụng tầm gần đại diện cho xu hướng công nghệ xã hội mới nổi. Các vùng được nhận dạng bao gồm các dịch vụ liên quan đến các dịch vụ thương mại và an ninh công cộng mà sẽ thu hút chú ý đối với các nhà điều hành và các người dùng. Việc đưa vào khả năng các dịch vụ tầm gần (ProSe) trong LTE cho phép nền công nghiệp 3GPP phục vụ thị trường đang phát triển này và sẽ, ở cùng thời điểm, phục vụ các nhu cầu cấp thiết của một số cộng đồng an ninh công cộng được cam kết cùng với LTE.

Truyền thông thiết bị đến thiết bị (D2D) là thành phần công nghệ được đưa vào LTE-Rel.12, cho phép D2D là lớp nằm dưới mạng di động để làm tăng hiệu quả quang phổ. Ví dụ, nếu mạng di động là LTE, tất cả kênh vật lý mang dữ liệu sử dụng SC-FDMA dùng cho việc truyền tín hiệu D2D. Trong truyền thông D2D, các thiết bị người dùng truyền các tín hiệu dữ liệu đến nhau qua đường trực tiếp sử dụng các tài nguyên di động thay vì thông qua trạm gốc radio. Xuyên suốt sáng chế, thuật ngữ “D2D”, “ProSe” và “tuyến phụ” có thể hoán đổi cho nhau.

Truyền thông D2D trong LTE tập trung vào hai vùng: phát hiện và truyền thông.

Phát hiện trực tiếp ProSe (Proximity-based Services, các dịch vụ tầm gần) được xác định là thủ tục được sử dụng bởi UE được cho phép ProSe để phát

hiện (các) UE được cho phép ProSe khác trong tầm gần của nó sử dụng các tín hiệu radio trực tiếp E-UTRA qua giao diện PC5.

Trong truyền thông D2D, các UE truyền các tín hiệu dữ liệu đến nhau qua liên kết trực tiếp sử dụng các tài nguyên di động thay vì thông qua trạm gốc (BS). Các người dùng D2D truyền thông trực tiếp trong khi vẫn nằm dưới sự điều khiển của BS, nghĩa là, ít nhất khi đang nằm trong vùng phủ sóng của eNB. Do đó, D2D có thể tăng hiệu suất hệ thống bằng cách sử dụng lại các tài nguyên di động.

Giả định rằng D2D hoạt động trong phổ LTE đường lên (trong trường hợp FDD) hoặc các khung con đường lên của ô đưa ra vùng phủ sóng (trong trường hợp TDD, ngoại trừ khi ra khỏi vùng phủ sóng). Hơn nữa, việc truyền/thu D2D không sử dụng song công toàn phần trên sóng mang được đưa ra. Từ quan điểm về UE riêng lẻ, trên việc thu tín hiệu D2D sóng mang được đưa ra và việc truyền đường lên LTE không sử dụng song công toàn phần, nghĩa là, có thể không có việc thu tín hiệu D2D và việc truyền LTE UL đồng thời.

Trong truyền thông D2D, khi một UE1 cụ thể có vai trò truyền (thiết bị người dùng truyền hoặc thiết bị đầu cuối truyền), UE1 gửi dữ liệu, và UE2 khác (thiết bị người dùng thu) thu nó. UE1 và UE2 có thể thay đổi vai trò truyền và thu của chúng. Việc truyền từ UE1 có thể được thu bởi một hoặc nhiều UE giống UE2.

Liên kết lớp 2 truyền thông trực tiếp ProSe

Tóm lại, truyền thông một đến một trực tiếp ProSe được thực hiện bằng cách thiết lập liên kết lớp 2 đảm bảo qua PC5 giữa hai UE. Mỗi UE có IP lớp 2 dùng cho việc truyền thông đơn hướng được bao gồm trong trường ID lớp 2 nguồn của mỗi khung mà nó gửi trên liên kết lớp 2 và trong ID lớp 2 đích của mỗi khung mà nó thu trên liên kết lớp 2. UE cần đảm bảo rằng ID lớp 2 dùng cho việc truyền thông đơn hướng ít nhất là duy nhất cục bộ. Nên UE sẽ được chuẩn bị để xử lý ID lớp 2 xung đột với các UE liên kề sử dụng các cơ chế không được định rõ (ví dụ, tự phân định ID lớp 2 mới dùng cho việc truyền thông đơn hướng khi sự xung đột được phát hiện). Liên kết lớp 2 dùng cho việc truyền thông trực tiếp ProSe một đến một được nhận dạng bởi sự kết hợp của các ID lớp 2 của hai UE. Điều này nghĩa là UE có thể kết hợp các liên kết lớp 2

dùng cho việc truyền thông trực tiếp ProSe một đến một sử dụng cùng một ID lớp 2.

Truyền thông trực tiếp ProSe một đến một bao gồm các thủ tục sau đây như được giải thích chi tiết trong TR 23.713 phiên bản hiện tại v13.0.0(NPL 6) phần 7.1.2 được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn:

- Thiết lập liên kết lớp 2 đảm bảo qua PC5.
- Phân định địa chỉ IP/tiền tố.
- Duy trì liên kết lớp 2 qua PC5.
- Ngắt liên kết lớp 2 qua PC5.

Fig.3 minh họa cách thức thiết lập liên kết lớp 2 đảm bảo qua giao diện PC5.

1. UE-1 gửi tin nhắn yêu cầu truyền thông trực tiếp đến UE-2 để kích hoạt việc xác thực lẫn nhau. Bộ chỉ báo liên kết (UE-1) cần biết ID lớp 2 của đối tác ngang hàng (UE-2) để thực hiện bước 1. Là một ví dụ, bộ chỉ báo liên kết có thể biết ID lớp 2 của đối tác ngang hàng bằng cách thực hiện thủ tục phát hiện trước tiên hoặc bằng cách tham gia vào truyền thông một đến nhiều ProSe bao gồm đối tác ngang hàng.

2. UE-2 khởi tạo thủ tục dùng cho việc xác thực lẫn nhau. Sự kết thúc thành công của thủ tục xác thực kết thúc việc thiết lập liên kết lớp 2 đảm bảo qua PC5.

Các UE đang truyền thông một đến một (không chuyển tiếp) bị tách biệt có thể cũng sử dụng các địa chỉ liên kết cục bộ. Giao thức truyền tín hiệu PC5 sẽ hỗ trợ chức năng giữ kết nối được sử dụng để phát hiện khi các UE không nằm trong phạm vi truyền thông ProSe, sao cho chúng có thể tiếp tục ngắt liên kết lớp 2 ẩn. Việc ngắt liên kết lớp 2 qua PC5 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tin nhắn yêu cầu ngắt kết nối được truyền đến UE còn lại, cũng xóa tất cả dữ liệu bối cảnh được kết hợp. Lúc thu tin nhắn yêu cầu ngắt kết nối, UE còn lại phản hồi với tin nhắn phản hồi ngắt kết nối và xóa tất cả dữ liệu bối cảnh được kết hợp với liên kết lớp 2.

Các thực thể liên quan đến truyền thông trực tiếp ProSe

3GPP TS 36.300, phiên bản hiện tại 13.3.0(NPL 7), xác định trong điều khoản 8.3 các thực thể sau đây sử dụng dùng cho việc truyền thông trực tiếp:

- SL-RNTI: ký hiệu nhận dạng đơn nhất được sử dụng dùng cho việc lập lịch truyền thông trực tiếp;
- ID lớp 2 nguồn: Nhận dạng người gửi của dữ liệu trong truyền thông trực tiếp ProSe tuyến phụ. ID lớp 2 nguồn dài 24 bit và được sử dụng cùng với ID đích lớp 2 ProSe và LCID dùng cho việc nhận dạng thực thể RLC UM và thực thể PDCP trong bộ thu;
- ID lớp 2 đích: Nhận dạng mục tiêu của dữ liệu trong truyền thông trực tiếp ProSe tuyến phụ. ID lớp 2 đích dài 24 bit và được chia trong lớp MAC thành hai chuỗi bit:
 - Một chuỗi bit là phần LSB (8 bit) của ID lớp 2 đích và được chuyển đến lớp vật lý là ID lớp 1 điều khiển tuyến phụ. Phần này nhận dạng mục tiêu của dữ liệu được dự định trong điều khiển tuyến phụ và được sử dụng để lọc các gói ở lớp vật lý.
 - Chuỗi bit thứ hai là phần MSB (16 bit) của ID lớp 2 đích và được mang trong đoạn đầu MAC. Phần này được sử dụng để lọc các gói ở lớp MAC.

Việc truyền tín hiệu tầng không truy cập được yêu cầu dùng cho việc tạo nên nhóm và để tạo cấu hình ID lớp 2 nguồn, ID lớp 2 đích và ID L1 điều khiển tuyến phụ trong UE. Các thực thể này hoặc được cung cấp bởi lớp cao hơn hoặc có nguồn gốc từ các thực thể được cung cấp bởi lớp cao hơn. Trong trường hợp truyền theo nhóm và phát rộng, ID của UE ProSe được cung cấp bởi lớp cao hơn được sử dụng trực tiếp là ID lớp 2 nguồn, và ID nhóm lớp 2 ProSe được cung cấp bởi lớp cao hơn được sử dụng trực tiếp như là ID lớp 2 đích trong lớp MAC. Trong trường hợp truyền thông một đến một, lớp cao hơn cung cấp ID lớp 2 nguồn và ID lớp 2 đích.

Việc cấp phát tài nguyên radio dùng cho các dịch vụ tầm gần

Từ quan điểm về UE truyền, UE cho phép các dịch vụ tầm gần (UE cho phép ProSe) có thể hoạt động ở hai chế độ cấp phát tài nguyên:

Chế độ 1 đề cập đến chế độ cấp phát tài nguyên được lập lịch ở eNB, trong đó UE yêu cầu các tài nguyên truyền từ eNB (hoặc nút chuyển tiếp phiên bản 10), và eNodeB (hoặc nút chuyển tiếp phiên bản 10) lần lượt lập lịch các tài nguyên được sử dụng bởi UE để truyền trực tiếp dữ liệu và trực tiếp thông tin điều khiển (ví dụ, sự phân định lập lịch). UE cần RRC_CONNECTED để truyền dữ liệu. Cụ thể là, UE gửi yêu cầu lập lịch (D-SR hoặc truy cập ngẫu nhiên) đến eNB được theo sau bởi báo cáo trạng thái đệm tuyến phụ (BSR) theo cách thông thường (cũng xem chương sau đây “Thủ tục truyền dùng cho truyền thông D2D”). Dựa vào BSR, eNB có thể xác định rằng UE có dữ liệu dùng cho việc truyền trong truyền thông trực tiếp và có thể ước tính các tài nguyên cần cho việc truyền.

Mặt khác, chế độ 2 đề cập đến chế độ lựa chọn tài nguyên tự quản ở UE, trong đó UE tự nó lựa chọn các tài nguyên (thời gian và tần số) từ các vùng tài nguyên để truyền trực tiếp dữ liệu và trực tiếp thông tin điều khiển (nghĩa là SA). Ít nhất một vùng tài nguyên được định rõ, ví dụ, bởi nội dung của SIB18, cụ thể là bởi trường commTxPoolNormalCommon, (các) vùng tài nguyên cụ thể này đang được phát rộng trong ô và sau đó thường sẵn có dùng cho tất cả các UE trong ô vẫn ở trạng thái RRC_Idle. Một cách hiệu quả, eNB có thể xác định lên đến bốn phiên bản khác nhau của vùng nêu trên, bốn vùng tài nguyên tương ứng dùng cho việc truyền các tin nhắn SA và dữ liệu trực tiếp. Tuy nhiên, trong Rel-12 UE sẽ luôn sử dụng vùng tài nguyên được định rõ thứ nhất trong danh sách, ngay cả khi nếu nó được tạo cấu hình với các vùng tài nguyên. Hạn chế này được loại bỏ trong Rel-13, nghĩa là, UE có thể truyền trên các vùng tài nguyên được tạo cấu hình nằm trong một khoảng thời gian SC. Cách UE lựa chọn các vùng tài nguyên dùng cho việc truyền còn được đưa ra dưới đây (còn được định rõ trong TS36.321).

Theo cách khác, vùng tài nguyên khác có thể được định rõ bởi eNB và được truyền tín hiệu trong SIB18, cụ thể là bằng cách sử dụng trường commTxPoolExceptional, có thể được sử dụng bởi các UE trong một số trường hợp đặc biệt.

Chế độ cấp phát tài nguyên mà UE sẽ sử dụng có thể được tạo cấu hình bởi eNB. Hơn nữa, chế độ cấp phát tài nguyên mà UE sẽ sử dụng dùng cho việc truyền thông D2D dữ liệu có thể cũng phụ thuộc vào trạng thái RRC, nghĩa là,

RRC_IDLE hoặc RRC_CONNECTED, và trạng thái vùng phủ sóng của UE, nghĩa là, trong vùng phủ sóng, ngoài vùng phủ sóng. UE được xem là trong vùng phủ sóng nếu nó có ô phục vụ (nghĩa là, UE là RRC_CONNECTED hoặc nằm trong ô trong RRC_IDLE).

Fig.4 minh họa việc sử dụng các tài nguyên truyền/thu dùng cho hệ thống phủ (LTE) và hệ thống nằm dưới (D2D).

Về cơ bản, eNodeB điều khiển việc UE có thể ứng dụng việc truyền theo chế độ 1 hoặc chế độ 2. Một khi UE biết các tài nguyên của nó trong đó nó có thể truyền (hoặc thu) truyền thông D2D, nó sử dụng các tài nguyên tương ứng chỉ dùng cho việc truyền/việc thu tương ứng. Ví dụ, trên Fig.4 các khung con D2D sẽ chỉ được sử dụng để thu hoặc truyền các tín hiệu D2D. Vì UE là thiết bị D2D sẽ hoạt động theo chế độ bán song công, nó có thể hoặc thu hoặc truyền các tín hiệu D2D ở thời điểm bất kỳ. Một cách tương tự, các khung con còn lại được minh họa trên Fig.4 có thể được sử dụng dùng cho các việc truyền và/hoặc việc thu (phủ sóng) LTE.

Thủ tục truyền dùng cho truyền thông D2D

Thủ tục truyền dữ liệu D2D theo Rel. 12/13 khác nhau tùy thuộc vào chế độ cấp phát tài nguyên. Như được nêu trên đối với chế độ 1, eNB lập lịch rõ ràng các tài nguyên dùng cho việc phân định lập lịch và việc truyền thông dữ liệu D2D sau yêu cầu tương ứng từ UE. Cụ thể là, UE có thể được thông báo bởi eNB rằng việc truyền thông D2D nói chung được phép, nhưng mà không có các tài nguyên chế độ 2 (nghĩa là, vùng tài nguyên) được cung cấp; điều này có thể được thực hiện ví dụ, với sự trao đổi của thông tin chỉ báo quan tâm truyền thông D2D bởi UE và phản hồi tương ứng, phản hồi truyền thông D2D, trong đó thành phần thông tin ProseCommConfig ví dụ tương ứng sẽ không bao gồm commTxPoolNormalCommon, nghĩa là UE muốn bắt đầu việc truyền thông trực tiếp liên quan các việc truyền phải yêu cầu E-UTRAN phân định các tài nguyên đối với mỗi việc truyền thông riêng lẻ. Do đó, trong trường hợp như vậy, UE phải yêu cầu các tài nguyên đối với mỗi việc truyền riêng lẻ, và trong phần sau đây, các bước khác nhau của thủ tục cấp phép/yêu cầu được liệt kê làm ví dụ dùng cho việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 1 này:

- Bước 1: UE gửi SR (yêu cầu lập lịch) đến eNB qua PUCCH;

- Bước 2: eNB cấp phép tài nguyên UL (để UE gửi BSR tuyến phụ) qua PDCCH, được xáo trộn bởi C-RNTI;
- Bước 3: UE gửi D2D/ BSR tuyến phụ chỉ báo trạng thái đệm qua PUSCH;
- Bước 4: eNB cấp phép tài nguyên D2D (để UE gửi dữ liệu) qua PDCCH, được xáo trộn bởi D2D-RNTI.
- Bước 5: D2D Tx UE truyền dữ liệu SA/D2D theo sự cấp phép được thu ở bước 4.

Sự phân định lập lịch (SA), cũng được gọi là SCI (Sidelink Control Information, thông tin điều khiển tuyến phụ) là thông tin điều khiển chứa tin nhắn (tải trọng thấp) thỏa thuận, ví dụ, (các) con trỏ đến các tài nguyên-tần số, sơ đồ điều biến và mã hóa và ID đích nhóm dùng cho việc truyền dữ liệu D2D tương ứng. SCI vận chuyển thông tin lập lịch tuyến phụ dùng cho một ID đích (ProSe). Nội dung của SA (SCI) về cơ bản phù hợp với sự cấp phép được thu ở bước 4 nêu trên. Sự cấp phép D2D và nội dung SA (nghĩa là, nội dung SCI) được định rõ trong chuẩn kỹ thuật 3GPP 36.212, phiên bản hiện tại 13.1.0, điều khoản 5.4.3, được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn, xác định cụ thể định dạng SCI 0 (xem nội dung của SCI định dạng 0 nêu trên).

Mặt khác, đối với việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 2, các bước 1-4 nêu trên về cơ bản không cần thiết, và UE lựa chọn tự quản các tài nguyên radio dùng cho việc truyền dữ liệu D2D và SA từ các vùng tài nguyên truyền được tạo cấu hình và được cung cấp bởi eNB.

Fig.5 minh họa ví dụ việc truyền sự phân định lập lịch và dữ liệu D2D đối với hai UE, UE-1 và UE-2, trong đó các tài nguyên dùng cho việc gửi các phân định lập lịch là định kỳ, và các tài nguyên được sử dụng dùng cho việc truyền dữ liệu D2D được chỉ báo bởi sự phân định lập lịch tương ứng.

Fig.6 minh họa một ví dụ cụ thể về thời điểm truyền thông D2D đối với chế độ 2, việc lập lịch tự quản, trong một SA/khoảng thời gian, cũng được biết đến như là khoảng thời gian SC, khoảng thời gian điều khiển tuyến phụ. Fig.7 minh họa thời điểm truyền thông D2D đối với chế độ 1, việc cấp phát được lập lịch ở eNB trong một SA/khoảng thời gian dữ liệu. Trong Rel. 13, 3GPP đã định rõ khoảng thời gian SC là khoảng thời gian cấu thành việc truyền việc phân định lập lịch và dữ liệu tương ứng của nó. Như có thể thấy từ Fig.6, UE truyền sau thời gian dịch chuyển SA, sự phân định lập lịch sử dụng các tài nguyên vùng

truyền dùng cho các sự phân định lập lịch đối với chế độ 2, SA_Mode2_Tx_pool. Việc truyền thứ nhất của SA được theo sau bởi ba sự truyền lại của cùng một tin nhắn SA chẳng hạn. Sau đó, UE bắt đầu việc truyền dữ liệu D2D, nghĩa là, cụ thể hơn là sơ đồ bit/mô hình T-RPT, ở một số dịch chuyển được tạo cấu hình (Mode2data_offset) sau khung con thứ nhất của vùng tài nguyên SA (được đưa ra bởi SA_offset). Một việc truyền dữ liệu D2D của MAC PDU (nghĩa là, khối vận chuyển) bao gồm việc truyền lần đầu thứ nhất của nó và một số việc truyền lại. Đối với việc minh họa trên Fig.6 (và của Fig.7) giả định rằng ba việc truyền lại được thực hiện (nghĩa là, việc truyền thứ hai, thứ ba và thứ tư của cùng MAC PDU). Sơ đồ bit T-RPT chế độ 2 (mô hình tài nguyên thời gian của việc truyền, T-RPT) về cơ bản định rõ thời điểm truyền MAC PDU (việc truyền thứ nhất) và (việc truyền thứ hai, thứ ba và thứ tư). Mô hình SA về cơ bản xác định thời điểm của việc truyền ban đầu của SA và các việc truyền lại của nó (việc truyền thứ hai, thứ ba và thứ tư).

Như hiện được định rõ theo chuẩn, đối với một sự cấp phép tuyến phụ, ví dụ, hoặc được gửi bởi eNB hoặc được lựa chọn bởi chính UE, UE có thể truyền các khối vận chuyển, các MAC PDU, (chỉ một trên khung con (TTI), nghĩa là, một khung con sau một khung các), tuy nhiên chỉ đến một nhóm đích ProSe. Ngoài ra các việc truyền lại của một khối vận chuyển cần kết thúc trước khi việc truyền thứ nhất của khối vận chuyển theo bắt đầu, nghĩa là, chỉ một quy trình HARQ được sử dụng trên sự cấp phép tuyến phụ đối với việc truyền của các khối vận chuyển. Hơn nữa, UE có thể có và sử dụng một số sự cấp phép tuyến phụ trên khoảng thời gian SC, nhưng đích đến ProSe khác nhau được lựa chọn đối với mỗi trong số chúng. Do đó, trong một khoảng thời gian SC UE có thể truyền dữ liệu đến một đích ProSe chỉ một lần.

Rõ ràng từ Fig.7, đối với chế độ cấp phát tài nguyên được lập lịch ở eNB (chế độ 1), việc truyền dữ liệu D2D, nghĩa là, cụ thể hơn là sơ đồ bit/mô hình T-RPT, bắt đầu trong khung con UL tiếp theo sau việc truyền lặp SA cuối cùng trong vùng tài nguyên SA. Như vừa được giải thích đối với Fig.6, sơ đồ bit T-RPT chế độ 1 (mô hình tài nguyên thời gian của việc truyền, T-RPT) về cơ bản xác định thời điểm truyền MAC PDU (việc truyền thứ nhất) và các việc truyền lại của nó (việc truyền thứ hai, thứ ba và thứ tư).

Thủ tục truyền dữ liệu tuyến phụ có thể được tìm thấy trong tài liệu chuẩn 3GPP TS 36.321 v13.1.0, phần 5.14, được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn. Ở đây, việc lựa chọn tài nguyên tự quản chế độ 2 được mô tả chi tiết, sự khác nhau được tạo cấu hình giữa một vùng tài nguyên radio hoặc nhiều vùng tài nguyên radio.

Những gì được thảo luận ở trên là trạng thái hiện tại của chuẩn 3GPP dùng cho truyền thông D2D. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng có những cuộc thảo luận đang diễn ra về cách cải tiến và tăng cường hơn nữa truyền thông D2D mà có khả năng dẫn đến một số thay đổi được đưa vào truyền thông D2D trong các phiên bản tương lai. Sáng chế sẽ được mô tả sau đây sẽ cũng ứng dụng được cho các phiên bản tương lai này.

Ví dụ, đối với 3GPP Rel. 14 hiện đang được phát triển, 3GPP có thể quyết định thay đổi thời điểm truyền để không còn dựa vào các khoảng thời gian SC như được nêu trên, mà khác biệt (ví dụ, dựa vào các khung con giống nhau/tương tự với các việc truyền giao diện Uu). Do đó, các ví dụ chi tiết nêu trên về cách truyền qua giao diện tuyến phụ (PC5) có thể được thực hiện chỉ đơn thuần là ví dụ và có thể áp dụng cho Rel. 13, nhưng có thể không áp dụng cho các phiên bản tương lai của các chuẩn 3GPP tương ứng.

Kiến trúc mạng ProSe và các thực thể ProSe

Fig.8 minh họa kiến trúc ví dụ mức độ cao đối với trường hợp không chuyển vùng, bao gồm các ứng dụng ProSe khác nhau trong các UE A và B tương ứng, cũng như máy chủ ứng dụng ProSe và chức năng ProSe trong mạng. Kiến trúc ví dụ trên Fig.8 được lấy từ TS 23.303 v.13.2.0 chương 4.2 “Mô hình tham chiếu kiến trúc” được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn.

Các thực thể chức năng được thể hiện và được giải thích chi tiết trong TS 23.303 điều khoản 4.4 “Các thực thể chức năng” được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn. Chức năng ProSe là chức năng logic được sử dụng dùng cho các hoạt động liên quan đến mạng được yêu cầu đối với ProSe và đóng các vai trò khác nhau trong mỗi trong số các đặc điểm của ProSe. Chức năng ProSe là một phần của EPC của 3GPP và cung cấp tất cả các dịch vụ mạng liên quan như sự cấp quyền, sự xác thực, xử lý dữ liệu v.v. liên quan đến các dịch vụ tầm gần. Đối với việc phát hiện và truyền thông trực tiếp ProSe, UE có thể thu nhận ký hiệu nhận dạng UE ProSe cụ thể, thông tin cấu hình khác, cũng như sự cấp quyền từ chức

năng ProSe qua điểm tham chiếu PC3. Có thể có các chức năng ProSe được triển khai trong mạng, mặc dù để dễ minh họa một chức năng ProSe được thể hiện. Chức năng ProSe bao gồm ba chức năng phụ chính thực hiện các vai trò khác nhau tùy thuộc vào đặc điểm ProSe: chức năng cung cấp trực tiếp (Direct Provision Function, viết tắt là DPF), chức năng quản lý tên phát hiện trực tiếp (Direct Discovery Name Management Function), và chức năng phát hiện mức EPC. DPF được sử dụng để cung cấp cho UE các tham số cần thiết để sử dụng phát hiện trực tiếp ProSe và truyền thông trực tiếp ProSe.

Thuật ngữ “UE” được sử dụng trong kết nối nêu trên đề cập đến UE cho phép ProSe hỗ trợ chức năng ProSe, chẳng hạn như:

- Sự trao đổi của thông tin điều khiển ProSe giữa UE cho phép ProSe và chức năng ProSe qua điểm tham chiếu PC3.
- Các thủ tục để mở phát hiện trực tiếp ProSe của UE cho phép các ProSe khác qua điểm tham chiếu PC5.
- Các thủ tục dùng cho truyền thông trực tiếp ProSe một đến nhiều qua điểm tham chiếu PC5.
- Các thủ tục dùng để hoạt động như là chuyển UE đến mạng ProSe. UE điều khiển từ xa truyền thông với chuyển tiếp UE đến mạng ProSe qua điểm tham chiếu PC5. Việc chuyển tiếp UE đến mạng ProSe sử dụng việc chuyển gói lớp 3.
- Sự trao đổi của thông tin điều khiển giữa các UE ProSe qua điểm tham chiếu PC5, ví dụ, dùng cho việc phát hiện chuyển tiếp UE đến mạng và phát hiện trực tiếp ProSe.
- Sự trao đổi của thông tin điều khiển ProSe giữa UE cho phép ProSe khác và chức năng ProSe qua điểm tham chiếu PC3. Trong trường hợp chuyển tiếp UE đến mạng ProSe UE điều khiển từ xa sẽ gửi thông tin điều khiển này qua mặt phẳng người dùng PC5 để được chuyển tiếp qua giao diện LTE-Uu hướng đến chức năng ProSe.
- Cấu hình các thông số (ví dụ, bao gồm các địa chỉ IP, các ID nhóm lớp 2 ProSe, tài liệu bảo mật nhóm, các thông số tài nguyên radio). Các thông số này có thể được tạo cấu hình trước trong UE, hoặc, nếu trong vùng phủ sóng, được cung cấp bởi việc truyền tín hiệu qua điểm tham chiếu PC3 đến chức năng ProSe trong mạng.

Máy chủ ứng dụng ProSe hỗ trợ bộ lưu trữ của các ID người dùng ProSe EPC, và các ID chức năng ProSe, và việc ánh xạ của các ID người dùng lớp ứng dụng và các ID người dùng ProSe EPC. Máy chủ ứng dụng ProSe (AS) là thực thể bên ngoài phạm vi của 3GPP. Ứng dụng ProSe trong UE truyền thông với ProSe AS qua điểm tham chiếu lớp ứng dụng PC1. ProSe AS được kết nối đến mạng 3GPP qua điểm tham chiếu PC2.

Thủ tục LCP dùng cho D2D, các kênh logic tuyến phụ

Thủ tục LCP dùng cho D2D theo Rel. 13 sẽ khác so với thủ tục LCP nêu trên dùng cho dữ liệu LTE đường lên thông thường được truyền trên giao diện Uu. Thông tin sau đây được lấy từ TS 36.321, phiên bản hiện tại 13.1.0, điều khoản 5.14.1.3.1 mô tả thủ tục LCP dùng cho ProSe; nó được kết hợp toàn bộ ở đây bằng cách viện dẫn.

Thủ tục ưu tiên kênh logic được ứng dụng khi việc truyền mới được thực hiện. Mỗi kênh logic tuyến phụ có mức ưu tiên được kết hợp mà có thể là PPPP (mức ưu tiên góì trên mỗi ProSe, sẽ được giải thích sau đây). Các kênh logic tuyến phụ có thể có cùng một mức ưu tiên được kết hợp. Việc ánh xạ giữa mức ưu tiên và LCID được cho phép đối với việc thực hiện UE.

Thực thể MAC sẽ thực hiện thủ tục ưu tiên kênh logic sau đây đối với mỗi SCI được truyền trong khoảng thời gian SC:

- Thực thể MAC sẽ cấp phát các tài nguyên đến các kênh logic tuyến phụ theo các bước sau:

- Bước 0: Lựa chọn đích ProSe, không được lựa chọn trước đó đối với khoảng thời gian SC này, có kênh logic tuyến phụ với mức ưu tiên cao nhất, trong số các kênh logic tuyến phụ có dữ liệu hữu dụng cho việc truyền;

- Bước 1: Trong số các kênh logic tuyến phụ thuộc về đích ProSe được lựa chọn và có dữ liệu hữu dụng cho việc truyền, cấp phát các tài nguyên đến kênh logic tuyến phụ với mức ưu tiên cao nhất;

- Bước 2: Nếu các tài nguyên bất kỳ còn lại, các kênh logic tuyến phụ thuộc về đích đến ProSe được lựa chọn được phục vụ theo thứ tự giảm dần của mức ưu tiên cho đến khi hoặc dữ liệu dùng cho (các) kênh logic tuyến phụ hoặc sự cấp phép SL cạn kiệt, bất cứ cái nào xảy ra trước. Các kênh logic tuyến phụ được tạo cấu hình với mức ưu tiên bằng nhau sẽ được phục vụ như nhau.

- UE sẽ cũng tuân theo các nguyên tắc sau đây trong suốt các thủ tục lập lịch nêu trên:

UE sẽ cấp phát các tài nguyên đến các kênh logic tuyến phụ theo các nguyên tắc sau đây

- UE sẽ không phân đoạn RLC SDU (hoặc SDU được truyền riêng phần) nếu toàn bộ SDU (hoặc SDU được truyền riêng phần) phù hợp với các tài nguyên còn lại;

- Nếu UE phân đoạn RLC SDU từ kênh logic tuyến phụ, nó sẽ tối đa hóa kích thước của phân đoạn để điền vào phần cấp phép nhiều nhất có thể;

- UE sẽ tối đa hóa việc truyền dữ liệu;

- Nếu thực thể MAC được cung cấp kích thước cấp phép tuyến phụ bằng với hoặc lớn hơn 10 byte trong khi có dữ liệu hữu dụng cho việc truyền, thực thể MAC sẽ không chỉ truyền phần đệm.

Lưu ý: Các nguyên tắc nêu trên bao hàm thứ tự mà nhờ đó các kênh logic tuyến phụ được phục vụ được cho phép đối với việc thực hiện UE.

Thông thường, đối với một MAC PDU, MAC sẽ chỉ xem xét các kênh logic với cùng cặp ID lớp 2 nguồn – ID lớp 2 đích, nghĩa là, đối với một MAC PDU, thực thể MAC trong UE sẽ chỉ xem xét các kênh logic của cùng nhóm ProSe đích, về cơ bản có nghĩa là UE lựa chọn đích ProSe trong suốt thủ tục LCP. Trong Rel-13 nó được phép có nhiều hơn một sự cấp phép tuyến phụ nằm trong khoảng thời gian SC. Đối với mỗi sự cấp phép tuyến phụ UE có thể như trong Rel-12 chỉ truyền dữ liệu của một nhóm ProSe đích. Tuy nhiên, vì UE có thể được tạo cấu hình để có nhiều hơn một sự cấp phép tuyến phụ hợp lệ nằm trong một khoảng thời gian SC, UE truyền có thể truyền dữ liệu đến các ProSe đích, nghĩa là, mỗi sự cấp phép SL phải truyền dữ liệu ProSe đến đích khác.

Hỗ trợ QoS dùng cho ProSe

Trong Rel-13 QoS thường được hỗ trợ đối với truyền thông một đến nhiều ProSe. Đối với nguyên nhân mỗi mức ưu tiên góì trên mỗi ProSe (PPPP) được đưa vào, ví dụ, trong TS 23.303, phiên bản 13.4.0(NPL 8), phần 5.4.6. Mức ưu tiên góì trên mỗi ProSe là trị số vô hướng được kết hợp với đơn vị dữ liệu giao thức, ví dụ, gói IP, xác định việc xử lý mức ưu tiên cần được ứng dụng cho việc truyền của đơn vị dữ liệu giao thức đó, nghĩa là, việc xử lý mức ưu tiên dùng

cho các việc truyền trên giao diện PC5. Nói cách khác, ProSe PPP là cơ chế được sử dụng để cho phép ưu tiên các gói khi sử dụng truyền thông trực tiếp ProSe bao gồm đối với ProSe UE đến UE và cũng dùng cho việc chuyển tiếp ProSe.

Khi lớp trên ProSe (nghĩa là, trên tầng truy cập PC5) đi qua bộ phận dữ liệu giao thức để truyền đến tầng truy cập PC5, lớp trên cung cấp mức ưu tiên gói trên mỗi ProSe từ khoảng 8 trị số có thể.

Mức ưu tiên gói trên mỗi ProSe độc lập khỏi ID lớp 2 đích và ứng dụng cho cả truyền thông trực tiếp ProSe một đến một và một đến nhiều. Mức ưu tiên gói trên mỗi ProSe được lựa chọn bởi lớp ứng dụng, ví dụ, dựa vào các tiêu chuẩn khác nhau bên ngoài phạm vi của bản mô tả này (chẳng hạn như các yêu cầu trễ của dịch vụ giống như các việc truyền gói âm thanh hoặc truyền tín hiệu điều khiển giống như truyền tín hiệu điều khiển liên quan đến sàn).

Mức ưu tiên gói trên mỗi ProSe độc lập khỏi chế độ trong đó UE truy cập phương tiện nghĩa là, xem chế độ cấp phát tài nguyên được lập lịch ở eNB hoặc tự quản UE dùng cho truyền thông ProSe được sử dụng. Lớp ứng dụng không biết chế độ cấp phát nào được sử dụng bởi các lớp thấp hơn của ProSe-UE. Tầng truy cập ProSe sử dụng mức ưu tiên gói trên mỗi ProSe được kết hợp với đơn vị dữ liệu giao thức khi được thu từ các lớp phía trên để ưu tiên việc truyền đối với các việc truyền bên trong UE khác (nghĩa là, các đơn vị dữ liệu giao thức được kết hợp với các mức ưu tiên khác nhau chờ đợi việc truyền bên trong cùng một UE) và các việc truyền liên UE (nghĩa là, các đơn vị dữ liệu giao thức được kết hợp với các mức ưu tiên khác nhau chờ đợi việc truyền bên trong các UE khác nhau).

Mức ưu tiên đợi (cả trong UE và liên UE) được mong muốn được phục vụ theo thứ tự mức ưu tiên nghiêm ngặt nghĩa là, UE hoặc eNB phục vụ tất cả các gói được kết hợp với mức ưu tiên gói trên mỗi ProSe N trước khi phục vụ các gói được kết hợp với mức ưu tiên N+1 (số nhỏ hơn nghĩa là mức ưu tiên cao hơn).

Việc xử lý mức ưu tiên trên chính giao diện PC5 sẽ được định rõ trong TS36.321, nghĩa là, thủ tục LCP ưu tiên kênh logic. Đối với mỗi kênh logic tuyến phụ sẽ có mức ưu tiên được kết hợp, ví dụ, tương tự như mức ưu tiên của các kênh logic trong thao tác LTE UL dư thừa. Việc tạo ra các kênh logic tuyến

phụ sẽ được cho phép đối với việc thực hiện, tương tự như Rel-12. Ngoài việc xét đến ID nguồn/đích của các gói khi tạo nên kênh điều khiển, UE cũng sẽ xét đến mức ưu tiên của các gói. Các đơn vị dữ liệu giao thức về cơ bản có cùng trị số PPPP (và cùng ID nguồn/đích đến) sẽ được phục vụ bởi một kênh logic tuyến phụ với mức ưu tiên được kết hợp nhất định của các kênh logic, giống với PPPP.

Như được nêu trên, trong thủ tục ưu tiên kênh logic khi UE thu sự cấp phép SL, UE lựa chọn nhóm ProSe có kênh logic tuyến phụ với PPPP cao nhất trong số các kênh logic tuyến phụ có dữ liệu SL, và sau đó phục vụ tất cả các kênh logic tuyến phụ thuộc về nhóm được lựa chọn đích đến ProSe theo thứ tự ưu tiên giảm dần.

Truyền thông xe – các dịch vụ V2X

Một vấn đề nghiên cứu mới đã được đặt ra trong 3GPP trong Rel. 14 để xem xét tính hữu ích của các đặc điểm LTE mới đối với nền công nghiệp tự động – bao gồm dịch vụ tầm gần (ProSe) và các dịch vụ phát rộng dựa vào LTE. Chức năng ProSe do đó được xem là cung cấp nền tảng tốt cho các dịch vụ V2X. Các dịch vụ hợp tác trong các kịch bản dùng cho xe trở nên cần thiết đối với xe được kết nối trong tương lai nằm trong lĩnh vực nghiên cứu ITS (các hệ thống giao thông thông minh). Chúng được dự báo là làm giảm các rủi ro trên đường, làm tăng sức chứa của đường, giảm bớt lượng cacbon từ việc giao thông trên đường và tăng trải nghiệm người dùng trong quá trình di chuyển.

Truyền thông V2X là việc truyền thông tin từ xe đến thực thể bất kỳ có thể ảnh hưởng đến xe, và ngược lại. Việc trao đổi thông tin này có thể được sử dụng để tăng độ toàn, khả năng di chuyển và các ứng dụng môi trường bao gồm hỗ trợ lái xe toàn, thích ứng và cảnh báo tốc độ, phản hồi khẩn cấp, thông tin di chuyển, điều hướng, các điều hành giao thông, quy hoạch bến đỗ xe thương mại và các giao dịch thanh toán.

LTE hỗ trợ các dịch vụ V2X chứa 3 loại trường hợp sử dụng khác nhau là như sau đây:

- V2V: bao gồm việc truyền thông dựa vào LTE giữa các xe.
- V2P: bao gồm việc truyền thông dựa vào LTE giữa xe và thiết bị được mang bởi cá nhân (ví dụ, thiết bị đầu cuối cầm tay được mang bởi người đi bộ, người đi xe đạp, tài xế hoặc hành khách).

- V2I: bao gồm việc truyền thông dựa vào LTE giữa xe và bộ phận bên đường.

Ba loại V2X này có thể sử dụng “sự nhận biết phối hợp” để cung cấp các dịch vụ thông minh hơn cho các người dùng cuối. Điều này nghĩa là các thực thể giao thông, chẳng hạn như các xe, cơ sở hạ tầng bên đường, và những người đi bộ, có thể thu thập thông tin về môi trường nội vùng của họ (ví dụ, thông tin được thu từ các xe khác hoặc thiết bị cảm biến trong tầm gần) để xử lý và chia sẻ thông tin để cung cấp các dịch vụ thông minh hơn, chẳng hạn như cảnh báo va chạm phối hợp hoặc lái xe tự động.

Liên quan đến truyền thông V2V, E-UTRAN cho phép các UE (xe) này nằm trong tầm gần của nhau để trao đổi thông tin liên quan đến V2V sử dụng E-UTRA(N) khi các tiêu chí về sự chấp nhận, sự cấp phép và tầm gần được thỏa mãn. Tiêu chí về tầm gần có thể được tạo cấu hình bởi MNO (Mobile Network Operator, nhà điều hành mạng di động). Tuy nhiên, các UE hỗ trợ dịch vụ V2V có thể trao đổi thông tin này khi được phục vụ hoặc không được phục vụ bởi E-UTRAN hỗ trợ dịch vụ V2X.

Thiết bị (thiết bị UE) hỗ trợ các ứng dụng V2V truyền thông tin lớp ứng dụng (ví dụ, về vị trí, động lực học, và các thuộc tính của nó là một phần của dịch vụ V2V). Tải trọng V2V phải linh hoạt hơn để tích lũy các nội dung thông tin khác nhau, và thông tin có thể được truyền định kỳ theo cấu hình được cung cấp bởi MNO.

V2V chủ yếu dựa vào việc phát rộng; V2V bao gồm sự trao đổi thông tin ứng dụng liên quan đến V2V giữa các thiết bị riêng biệt một cách trực tiếp và/hoặc, do phạm vi truyền thông trực tiếp bị giới hạn của V2V, sự trao đổi thông tin ứng dụng liên quan đến V2V giữa các thiết bị riêng biệt qua cơ sở hạ tầng hỗ trợ dịch vụ V2X, ví dụ, RSU, máy chủ ứng dụng, v.v..

Liên quan đến truyền thông V2I, thiết bị hỗ trợ các ứng dụng V2I gửi thông tin lớp ứng dụng đến bộ phận bên đường, lần lượt có thể gửi thông tin lớp ứng dụng đến nhóm các thiết bị hoặc thiết bị hỗ trợ các ứng dụng V2I.

V2N (xe đến mạng, eNB/CN) cũng được đưa vào trong đó một bên là UE và bên còn lại là thực thể phục vụ, cả hỗ trợ các ứng dụng V2N và truyền thông với nhau qua mạng LTE.

Liên quan đến truyền thông V2P, E-UTRAN cho phép các UE này nằm trong tầm gần của nhau trao đổi thông tin liên quan đến V2P sử dụng E-UTRAN khi tiêu chí về sự chấp nhận, sự cấp phép và tầm gần được thỏa mãn. Tiêu chí về tầm gần có thể được tạo cấu hình bởi MNO. Tuy nhiên, các UE hỗ trợ dịch vụ V2P có thể trao đổi thông tin này ngay cả khi không được phục vụ bởi E-UTRAN mà hỗ trợ dịch vụ V2X.

UE hỗ trợ các ứng dụng V2P truyền thông tin lớp ứng dụng. Thông tin này có thể được phát rộng bởi xe với UE hỗ trợ dịch vụ V2X (ví dụ, cảnh báo đến người đi bộ), và/hoặc bởi người đi bộ với UE hỗ trợ dịch vụ V2X (ví dụ, cảnh báo đến xe).

V2P bao gồm sự trao đổi của thông tin liên quan đến ứng dụng V2P giữa các UE riêng biệt (một dùng cho xe và còn lại dùng cho người đi bộ) một cách trực tiếp và/hoặc, do phạm vi truyền thông trực tiếp bị giới hạn của V2P, sự trao đổi của thông tin liên quan đến ứng dụng V2P giữa các UE riêng biệt qua cơ sở hạ tầng hỗ trợ dịch vụ V2X, ví dụ, RSU, máy chủ ứng dụng, v.v..

Đối với vấn đề nghiên cứu mới V2X này, 3GPP đã đưa ra các thuật ngữ và khái niệm cụ thể và trong TR 21.905, phiên bản hiện tại 13.0.0(NPL 9), có thể được tái sử dụng cho ứng dụng này.

Bộ phận bên đường (RSU): thực thể hỗ trợ dịch vụ V2I có thể truyền đến, và thu từ UE sử dụng ứng dụng V2I. RSU có thể được thực hiện trong eNB hoặc UE cố định.

Dịch vụ V2I: loại dịch vụ V2X, trong đó một bên là UE và bên còn lại là RSU để sử dụng ứng dụng V2I.

Dịch vụ V2N: loại dịch vụ V2X, trong đó một bên là UE và bên còn lại là thực thể phục vụ, đều sử dụng các ứng dụng V2N và truyền thông với nhau qua các thực thể mạng LTE.

Dịch vụ V2P: loại dịch vụ V2X, trong đó cả hai bên truyền thông đều là các UE sử dụng ứng dụng V2P.

Dịch vụ V2V: loại dịch vụ V2X, cả hai bên truyền thông là các UE sử dụng ứng dụng V2V.

Dịch vụ V2X: loại dịch vụ truyền thông bao gồm việc truyền hoặc việc thu UE sử dụng ứng dụng V2V qua giao thông 3GPP. Dựa vào bên còn lại được bao

gồm trong truyền thông, nó có thể còn được chia thành dịch vụ V2V, dịch vụ V2I, dịch vụ V2P, và dịch vụ V2N.

Nhiều dịch vụ ITS có các yêu cầu truyền thông chung:

- Trao đổi trạng thái định kỳ. Các dịch vụ ITS thường cần biết về trạng thái của xe hoặc các thiết bị đầu cuối bên đường. Điều này bao hàm sự trao đổi định kỳ của các gói dữ liệu với thông tin về vị trí, tốc độ, ký hiệu nhận dạng, v.v..

- Các thông báo không đồng bộ. Loại tin nhắn này được sử dụng để thông báo về sự kiện dịch vụ cụ thể. Ngược lại với các tin nhắn trạng thái trước đó, sự phân phối đáng tin cậy của các tin nhắn này đến một thiết bị đầu cuối hoặc nhóm thiết bị đầu cuối thường là yêu cầu chủ yếu.

Các ví dụ về việc sử dụng loại truyền thông thứ nhất có thể được tìm thấy trên các dịch vụ giao thông hiệu quả chẳng hạn như kiểm soát xe từ xa, thu thập dữ liệu trạng thái định kỳ từ các xe, hoặc các dịch vụ toàn chẳng hạn như tránh xung đột phối hợp, yêu cầu thông tin động học về các xe xung quanh để phát hiện các tác động tiềm ẩn. Các thông báo không đồng bộ chủ yếu được tìm kiếm trong các dịch vụ toàn, chẳng hạn như mặt đường trơn trượt hoặc cảnh báo sau va chạm.

Các loại tin nhắn khác nhau đang và sẽ được định rõ đối với truyền thông V2V. Hai tin nhắn thông báo khác nhau đã được định rõ bởi ETSI dùng cho hệ thống giao thông thông minh (ITS), xem các chuẩn châu Âu tương ứng ETSI EN 302 637-2 v1.3.1(NPL 10) và ETSI EN 302 637-3 v 1.2.1(NPL 11):

- Các tin nhắn nhận biết phối hợp (CAM), được kích hoạt liên tục bởi động lực học của xe để phản ánh trạng thái xe.

- Các tin nhắn thông báo môi trường không tập trung (DENM), được kích hoạt chỉ khi các sự kiện toàn liên quan đến xe xảy ra.

Đối với các sự chuẩn hóa V2V và ITS tốt hơn ở thời điểm bắt đầu, mong muốn rằng các tin nhắn khác có thể được định rõ trong tương lai.

Các CAM được phát rộng (định kỳ) liên tục bởi các trạm ITS (ITS-S) để trao đổi thông tin trạng thái với các ITS-S khác, và do đó có tác động lớn hơn trên tải lưu lượng so với các tin nhắn DENM (không theo chu kỳ) được kích hoạt theo sự kiện. Các tin nhắn CAM cần thiết là loại tin nhắn thông báo trạng thái hoạt động được phát rộng định kỳ bởi mỗi xe đến các xe lân cận của nó để

cung cấp thông tin về sự có mặt, vị trí, nhiệt độ, và trạng thái cơ bản. Ngược lại, các DENM là các tin nhắn được kích hoạt theo sự kiện được phát rộng để cảnh báo các người dùng trên đường về sự kiện nguy hiểm. Đối với lý do này, các đặc tính giao thông của các tin nhắn CAM như được định rõ bởi ETSI dùng cho ITS được xem là đại diện của giao thông V2V.

Như nêu trên, các tin nhắn nhận biết phối hợp định kỳ đã được mô tả. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng mặc dù một số thông tin nêu trên đã được chuẩn hóa, thông tin khác, chẳng hạn như các đặc tính định kỳ và các kích thước tin nhắn, chưa được chuẩn hóa và dựa vào các giả định. Hơn nữa, sự chuẩn hóa có thể thay đổi trong tương lai và do đó có thể cũng thay đổi các khía cạnh của cách mà các CAM được tạo ra và được truyền. Kết quả là, phần mô tả chi tiết nêu trên về các CAM sẽ được hiểu là các ví dụ được diễn đạt dùng cho mục đích mô tả.

Để UE dùng cho xe có các tài nguyên radio trên tuyến phụ để truyền các CAM, việc cấp phát tài nguyên radio theo chế độ 1 và/hoặc chế độ 2 được đưa ra như được nêu trên. Đối với việc cấp phát tài nguyên radio theo chế độ 1, eNB cấp phát các tài nguyên dùng cho tin nhắn SA và dữ liệu dùng cho mỗi khoảng thời gian SA. Tuy nhiên, khi có nhiều lưu lượng (ví dụ, lưu lượng định kỳ tần số cao), chi phí trên đường Uu từ UE đến eNB có thể lớn.

Rõ ràng là từ phần nêu trên, nhiều giao thông V2V là định kỳ, sao cho 3GPP đã đồng ý rằng đối với chế độ 1 của truyền thông V2V tuyến phụ (nghĩa là, việc cấp phát tài nguyên radio được lập lịch ở eNB), việc cấp phát tài nguyên radio bán ổn định tuyến phụ sẽ được hỗ trợ bởi các eNB và các UE.

Đối với chế độ cấp phát tài nguyên tự quản ở UE (chế độ 2) rõ ràng là vấn đề xung đột, nghĩa là, khi nhiều hơn một Tx UE lựa chọn các RB giống nhau để phân phối các tin nhắn, sẽ tác động tới QoS được trải nghiệm bởi các dùng. Đối với Rel-12/13, vấn đề xung đột (PSSCH) dữ liệu đối với chế độ cấp phát tài nguyên tự quản ở UE không được thảo luận vì QoS dùng cho PC5/tuyến phụ không phải yêu cầu chính. Tuy nhiên, đối với các dịch vụ V2X, không thể tránh khỏi việc cải thiện QoS đối với chế độ cấp phát tài nguyên tự quản ở UE. 3GPP thường đồng ý cải thiện QoS của việc lựa chọn tài nguyên tự quản ở UE bằng cách cảm biến và truyền “bán ổn định” (có thể cũng được gọi là sự lưu trữ tài nguyên radio).

Chi tiết hơn, việc hỗ trợ cơ chế cảm biến cùng với các việc truyền bán ổn định là cơ chế điều khiển tài nguyên tự quản/lựa chọn đối với tuyến phụ V2X đã được đồng ý. UE sẽ chỉ báo trong PSSCH (SA/SCI) rằng nó có dữ liệu trên tập hợp được lựa chọn các tài nguyên xuất hiện định kỳ cho đến khi việc lựa chọn tài nguyên xảy ra. Thông tin lưu trữ tài nguyên này (được truyền tín hiệu trong SCI) có thể được sử dụng bởi các UE khác đang dự định truyền tin nhắn V2X dùng cho việc lựa chọn tài nguyên sao cho các tài nguyên vừa được lưu trữ/đặt trước bởi các UE khác không được xem xét dùng cho việc lựa chọn tài nguyên radio. Thủ tục đặt trước/lưu trữ tài nguyên này sẽ được ứng dụng chỉ đối với lưu lượng mà các gói dùng cho nó đến có tính định kỳ nhất định, ví dụ, các tin nhắn CAM.

Việc chỉ báo các tài nguyên radio được lưu trữ trong thông tin lập lịch như được nêu trên có thể được kiểm soát (“được cảm biến”) bởi các thiết bị (dùng cho xe) khác. Nói chung, việc cảm biến được sử dụng khi nhận dạng tập hợp của các tài nguyên ứng viên dùng cho việc truyền. Đối với mục đích này, quy trình cảm biến phân loại các tài nguyên tần số thành các nhóm khác nhau:

- Các tài nguyên “không sẵn có”. Đây là các tài nguyên mà trên đó UE không được phép truyền vì các tài nguyên đó vừa được đặt trước/được lưu trữ bởi các UE khác.

- “Các tài nguyên ứng viên”. Đây là các tài nguyên mà trên đó UE có thể thực hiện việc truyền, và có thể còn được phân loại thành “các tài nguyên sơ cấp” và “các tài nguyên thứ cấp”.

Việc cảm biến sẽ được thực hiện theo cách đơn giản để không làm tăng tính phức tạp của UE quá nhiều. Cũng cần lưu ý rằng có thể có nhiều cách/lựa chọn về cách thực hiện thuật toán cảm biến. Một tùy chọn thực hiện có khả năng là mỗi UE có ánh xạ với dự báo của các tài nguyên tần số kéo dài qua ở hầu hết 1 giây chẳng hạn, bắt đầu từ khung con tiếp theo. Nghĩa là, ở thời điểm P khi gói đi đến ở đệm trong UE, UE có ánh xạ của tất cả các tài nguyên tần số dùng cho các khung con từ P đến L, L về cơ bản biểu thị nhịp thời gian tối đa (theo QoS) cho đến khi gói sẽ được truyền, xem mỗi trong số các tài nguyên là “không sẵn có”, hoặc ứng viên.

Các tài nguyên “không sẵn có” được xác định dựa vào việc giải mã SCI (việc đặt trước/lưu trữ tài nguyên). Cần lưu ý rằng các sự thể hiện chi tiết về sự

lựa chọn của tài nguyên thực tế dùng cho việc truyền (từ tập hợp của các ứng viên tài nguyên) chưa được quyết định cuối cùng trong 3GPP và vẫn đang trải qua việc thảo luận. Một cách tiếp cận ví dụ sẽ là việc lựa chọn của các tài nguyên thực tế được sử dụng dùng cho việc truyền được thực hiện ngẫu nhiên nằm trong tập hợp của các tài nguyên ứng viên, phân định xác suất bằng nhau cho tất cả các lựa chọn. Tính ngẫu nhiên có thể thích hợp để đảm bảo rằng các UE với các ánh xạ tương tự của các tài nguyên lựa chọn các tài nguyên khác nhau. Miễn là tập hợp của các tài nguyên ứng viên là đủ lớn, sử dụng việc lựa chọn ngẫu nhiên đảm bảo rằng xác suất mà các UE với các quan sát tương quan lựa chọn (các) tài nguyên là thấp. Cơ bản là, UE xem xét các tài nguyên gần nhất được phân loại là các tài nguyên ứng viên dùng cho việc truyền (lại) khối vận chuyển. Các hạn chế hơn nữa có thể được ứng dụng để đảm bảo rằng các tài nguyên ứng viên đáp ứng các yêu cầu liên quan khác chẳng hạn như độ trễ, dải rộng, v.v.. Tất cả các tài nguyên này cấu thành tập hợp của các tài nguyên ứng viên dùng cho việc truyền. Phương pháp khác sẽ được sử dụng cũng còn là các kết quả cảm biến dựa vào năng lượng để lựa chọn các tài nguyên truyền thực tế trong số các tài nguyên ứng viên (trái ngược với việc lựa chọn ngẫu nhiên). Cần lưu ý rằng bằng cách có ánh xạ với thông tin ở mức RB, UE có tính linh hoạt hoàn toàn và không cần biết kích thước của khối vận chuyển để lập lịch khi cảm biến.

Để hỗ trợ tốt hơn và đảm bảo các yêu cầu QoS khác nhau đối với các dịch vụ V2X, các thảo luận hiện tại trong 3GPP đề xuất các giải pháp trong đó các thông số QoS bổ sung được sử dụng. Giao diện PC5 và giao diện Uu được phân biệt.

Ví dụ, một giải pháp được đề xuất cho đến nay đối với giao diện PC5 là MME cung cấp UE-PC5-AMBR (tốc độ bit lớn nhất được kết hợp) đến eNB là một phần của thông tin bối cảnh UE. Do đó eNB có thể sử dụng UE-PC5-AMBR để giới hạn việc truyền UE PC5 bằng cách cấp phát một cách thích hợp các tài nguyên. Như được giải thích, thông tin mức ưu tiên (ví dụ, PPPP) từ lớp ứng dụng được truyền bởi UE đến eNB khi yêu cầu các tài nguyên (được lập lịch ở eNB theo chế độ 1). eNB sau đó sẽ suy ra trữ lượng trễ gói và độ tin cậy từ thông tin mức ưu tiên được cung cấp bởi UE, và sử dụng giống như đối với việc xử lý mức ưu tiên. Việc ánh xạ giữa thông tin mức ưu tiên và trữ lượng trễ

gói/độ tin cậy có thể dựa vào việc cung cấp, ví dụ cấu hình O&M hoặc được định rõ trong bản mô tả.

Không có giải pháp thích hợp được thảo luận hiện thời đối với việc cấp phát tài nguyên tự quản ở UE theo chế độ 2, nên các yêu cầu QoS có thể chỉ được đảm bảo cho chế độ 1. Tuy nhiên, việc xử lý ngang hàng của các yêu cầu QoS đối với chế độ 1 và chế độ 2 dường như thích hợp hơn; đặc biệt là xét về việc ứng dụng V2X – ở hiện tại – không được thông báo về chế độ được sử dụng bởi (các) lớp thấp hơn để truyền dữ liệu V2X.

Hơn nữa, một giải pháp hiện đang được nghiên cứu trong 3GPP đối với giao diện Uu là đưa vào 1 GBR QCI và 1 QCI không phải GBR đối với các dịch vụ V2X.

[Bảng 2]

QCI	Loại tài nguyên	Mức ưu tiên	Trữ lượng trễ gói	Tỷ lệ tổn thất lỗi gói	Các dịch vụ ví dụ
75	GBR	1,8	50 ms	10^{-2}	Các tin nhắn V2X
79	Không phải GBR	5,8	50 ms	10^{-2}	Các tin nhắn V2X

Rõ ràng là, tập thể 3GPP hiện đang nghiên cứu các giải pháp khác nhau về cách tuân theo tốt nhất QoS dùng cho việc truyền dữ liệu V2X.

Sáng chế do đó sẽ đưa ra các giải pháp tạo điều kiện để giải quyết một hoặc nhiều trong số các vấn đề nêu trên.

Trạm di động hoặc nút di động hoặc thiết bị đầu cuối người dùng hoặc thiết bị người dùng là thực thể vật lý nằm trong mạng truyền thông. Một nút có thể có một số thực thể chức năng. Thực thể chức năng đề cập đến mô đun phần mềm hoặc phần cứng thực hiện và/hoặc cung cấp tập hợp các chức năng được định trước đến các thực thể chức năng khác của nút hoặc mạng. Các nút có thể có một hoặc nhiều giao diện gắn nút vào cơ sở truyền thông hoặc phương tiện mà qua đó các nút có thể truyền thông. Một cách tương tự, thực thể mạng có thể có giao diện logic gắn thực thể chức năng vào cơ sở truyền thông hoặc phương tiện mà qua đó nó có thể truyền thông với các thực thể chức năng khác hoặc các nút tương ứng.

Các thuật ngữ “các tài nguyên radio” và “các tài nguyên radio tần số-thời gian” như được sử dụng trong các điểm yêu cầu bảo hộ và trong phần mô tả được hiểu rộng rãi là đề cập đến các tài nguyên radio vật lý, chẳng hạn như các tài nguyên-tần số.

Thuật ngữ “việc truyền thông trực tiếp” như được sử dụng trong phần mô tả được hiểu rộng rãi là việc truyền trực tiếp giữa hai thiết bị người dùng, nghĩa là, không qua trạm gốc radio (ví dụ, eNB). Do đó, việc truyền thông trực tiếp được thực hiện qua “kết nối tuyến phụ trực tiếp”, là thuật ngữ được sử dụng dùng cho việc kết nối được thiết lập trực tiếp giữa hai thiết bị người dùng. Ví dụ, trong 3GPP thuật ngữ truyền thông D2D (thiết bị đến thiết bị) được sử dụng hoặc truyền thông ProSe, hoặc truyền thông tuyến phụ. Thuật ngữ “kết nối tuyến phụ trực tiếp”, “giao diện tuyến phụ” cần được hiểu rộng rãi và có thể được hiểu trong bối cảnh 3GPP là giao diện PC5 được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế.

Thuật ngữ “ProSe” hoặc dưới dạng không viết tắt của nó, “Proximity Services, các dịch vụ tầm gần”, được sử dụng trong phần mô tả được ứng dụng trong bối cảnh của các dịch vụ và các ứng dụng tầm gần trong hệ thống LTE như được giải thích ví dụ trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế. Thuật ngữ khác chẳng hạn như “D2D” cũng được sử dụng trong bối cảnh này để đề cập đến việc truyền thông từ thiết bị đến thiết bị dùng cho các dịch vụ tầm gần.

Thuật ngữ “thiết bị đầu cuối di động dùng cho xe” như được sử dụng xuyên suốt bản mô tả có thể được hiểu trong bối cảnh của vấn đề nghiên cứu 3GPP mới tương ứng với vấn đề nghiên cứu V2X (truyền thông xe cộ) như được giải thích trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế. Do đó, thiết bị đầu cuối di động dùng cho xe sẽ được hiểu rộng rãi như là thiết bị đầu cuối di động được lắp đặt cụ thể trong xe (ví dụ, ô tô, các xe tải thương mại, các xe máy, v.v.) để thực hiện việc truyền thông xe cộ, nghĩa là, truyền thông tin liên quan đến xe đến các thực thể khác (chẳng hạn như các xe, cơ sở hạ tầng, những người đi bộ) ví dụ, dùng cho mục đích toàn hoặc hướng dẫn lái xe. Một cách tùy ý, thiết bị đầu cuối di động dùng cho xe có thể truy cập thông tin sẵn có ở hệ thống điều hướng xe (nó cũng được lắp đặt trong xe), chẳng hạn như thông tin bản đồ v.v..

Các thuật ngữ “việc cấp phát tài nguyên radio tự quản” và “việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio” như được sử dụng xuyên

suốt bản mô tả có thể được hiểu trong bối cảnh của các dịch vụ tầm gần 3GPP cho phép hai chế độ dùng cho việc cấp phát tài nguyên; gọi là chế độ 1 (nghĩa là, việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio) mà theo đó trạm gốc radio điều khiển việc cấp phát, và chế độ 2 (nghĩa là, việc cấp phát tài nguyên radio tự quản) mà theo đó thiết bị đầu cuối (hoặc thiết bị truyền) lựa chọn tự quản các tài nguyên (mà không cần trạm gốc radio).

Các thuật ngữ “lớp ứng dụng” và “lớp truyền” như được sử dụng xuyên suốt bản mô tả có thể được hiểu là thực thể trừu tượng nằm trong UE/thiết bị truyền chịu trách nhiệm đối với thủ tục tương ứng, nghĩa là, việc tạo ra dữ liệu ứng dụng (chẳng hạn như dữ liệu xe cộ) tương ứng với việc truyền dữ liệu (ví dụ, cũng bao gồm việc cấp phát tài nguyên radio). “Lớp ứng dụng” và “lớp truyền” có thể hoặc có thể không tương ứng với lớp trong mô hình lớp OSI (Open Systems Interconnection, liên kết các hệ thống mở). Chính bản thân lớp có thể được thực hiện trong phần mềm và/hoặc phần cứng để thực hiện chức năng của nó. Theo một ví dụ, “lớp ứng dụng” có thể là một phần của lớp 3 của UE/thiết bị truyền hoặc lớp ProSe. Mặt khác, “lớp truyền” có thể là các lớp 1 và lớp 2 của UE/thiết bị truyền (nghĩa là, lớp vật lý tương ứng với các lớp PDCP, RLC, MAC) chẳng hạn.

Như được giải thích trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế, 3GPP đã đưa vào vấn đề nghiên cứu mới đối với việc truyền thông xe được hỗ trợ LTE, sẽ dựa vào các thủ tục ProSe để trao đổi lưu lượng dữ liệu V2X giữa thiết bị đầu cuối di động khác nhau dùng cho các xe và các trạm gốc khác. Hơn nữa, các thảo luận và các đề xuất hiện đang được đưa ra để hỗ trợ chất lượng của các yêu cầu dịch vụ cụ thể là đối với việc truyền thông xe qua giao diện tuyến phụ. Các thảo luận cho đến nay tập trung vào việc cung cấp eNB với chất lượng thích hợp của các thông số dịch vụ. Trong trường hợp đó tuy nhiên, ít nhất một vấn đề tồn tại, cụ thể là cách hỗ trợ chất lượng của dịch vụ đối với việc truyền thông xe khi sử dụng để truyền chế độ cấp phát tài nguyên dữ liệu xe cộ 2, trong đó UE thực hiện tự quản việc cấp phát tài nguyên radio, nghĩa là, mà không cần sự hỗ trợ từ eNB.

Các phương án ví dụ sau đây được diễn đạt bởi các tác giả sáng chế để giảm nhẹ (các) vấn đề được nêu trên.

Các cách thực hiện cụ thể của các phương án khác nhau cần được thực hiện trong phần mô tả mở rộng như được đưa ra bởi các chuẩn 3GPP và được giải thích một phần trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế, với các đặc điểm chính cụ thể được bổ sung như được giải thích theo các phương án sau đây. Cần lưu ý rằng các phương án có thể được sử dụng hiệu quả trong hệ thống truyền thông di động chẳng hạn, chẳng hạn như các hệ thống truyền thông 3GPP LTE-A (phiên bản 10/11/12/13/14 hoặc các phiên bản sau đó) như được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế như được nêu trên, nhưng các phương án không bị giới hạn ở cách sử dụng của nó trong các mạng truyền thông ví dụ cụ thể này.

Các kịch bản và các giả định được thực hiện để việc giải thích được rõ ràng sẽ không được hiểu là giới hạn phạm vi của sáng chế, mà chỉ đơn thuần là các ví dụ để hiểu rõ hơn sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng nên hiểu rằng các nguyên lý chung của sáng chế như được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ có thể được áp dụng cho các kịch bản khác nhau và theo các cách không được mô tả rõ ràng ở đây.

Các phương án khác nhau chủ yếu đề xuất việc truyền được cải tiến dữ liệu xe cộ từ thiết bị truyền đến một hoặc nhiều thiết bị thu qua giao diện tuyến phụ, cũng bao gồm việc cấp phát các tài nguyên radio. Chức năng khác (nghĩa là, chức năng không được thay đổi bởi các phương án khác nhau) có thể vẫn chính xác giống như được giải thích trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế hoặc có thể được thay đổi mà không có bất kỳ hậu quả nào đối với các phương án khác nhau. Điều này có thể bao gồm, ví dụ, các thủ tục khác chẳng hạn như cách truyền của dữ liệu định kỳ được thực hiện chính xác bởi thiết bị truyền sử dụng các thông số truyền được thu nhận thông qua việc cấp phát tài nguyên, hoặc các thiết bị ProSe phát hiện nhau.

Một kịch bản ví dụ trong đó các phương án khác nhau có thể được ứng dụng là truyền thông V2X như được làm ví dụ trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế. Kết quả là, các thiết bị truyền và thu có thể là, ví dụ, UE trong xe, bộ phận bên đường, thiết bị đầu cuối di động “thông thường” được mang bởi người đi bộ v.v..

Các phương án khác nhau được đưa ra và được giải thích kết hợp với kịch bản V2X ví dụ và minh họa sẽ trở nên rõ ràng hơn sau đây. UE dùng cho xe (nói

chung là, thiết bị truyền) được giả định là được lắp đặt trong xe và có khả năng thực hiện việc truyền thông xe dựa vào khung D2D (nghĩa là, qua giao diện tuyến phụ PC5) như được giải thích trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế của bản mô tả này. Do đó, dữ liệu xe cộ sẽ được truyền bởi UE dùng cho xe đến các thực thể khác (nói chung là, các thiết bị thu) mà dữ liệu được quan tâm.

Hơn nữa, giả định rằng UE dùng cho xe hỗ trợ cả các chế độ cấp phát, nghĩa là, chế độ cấp phát tài nguyên được điều khiển ở eNodeB 1 cũng như chế độ cấp phát tài nguyên tự quản ở UE 2, cách thực hiện ví dụ của nó được giải thích trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế. Một số phương án tập trung vào việc cải tiến chế độ cấp phát tài nguyên tự quản ở UE 2 để hỗ trợ đúng đắn hơn và thỏa mãn chất lượng của các yêu cầu dịch vụ. Cả hai việc cấp phát tài nguyên được thực hiện bởi UE dùng cho xe để thu nhận các thông số truyền cần thiết để sau đó thực hiện việc truyền thực tế của dữ liệu xe cộ dựa vào các thông số truyền đó.

Đối với các mục đích minh họa, UE dùng cho xe được xem xét có ngăn xếp giao thức bao gồm các lớp khác nhau, chẳng hạn như lớp 1 (vật lý), lớp 2 (PDCP, RLC, MAC), lớp 3 (các lớp tầng không truy cập chẳng hạn như giao thức IP, chức năng ProSe). Các chức năng khác nhau được thực hiện bởi các lớp tương ứng. Đối với các mục đích giải thích, ngăn xếp giao thức được làm đơn giản hóa để bao gồm một hoặc nhiều lớp ứng dụng và lớp truyền, trong đó lớp ứng dụng về cơ bản chịu trách nhiệm đối với việc tạo ra dữ liệu của ứng dụng (chẳng hạn như dữ liệu xe cộ của ứng dụng dùng cho xe) trong khi lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu qua giao diện (tuyến phụ) (ví dụ, dữ liệu xe cộ hoặc dữ liệu không phải xe cộ khác được tạo ra bởi các lớp ứng dụng được truyền đến lớp truyền).

Phương án thứ nhất

Trong phần mô tả sau đây về phương án thứ nhất dùng để giải quyết (các) vấn đề được nêu trên sẽ được mô tả chi tiết. Các cách thực hiện khác nhau và các biến thể của phương án thứ nhất cũng sẽ được mô tả.

Như được giải thích trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế, mức ưu tiên gói trên mỗi ProSe (PPPP) đã được đưa vào trong phiên bản 13 để hỗ trợ việc xử lý mức ưu tiên và xử lý chất lượng của dịch vụ đối với truyền thông một đến nhiều ProSe. PPPP cho phép lớp trên ProSe (nghĩa là, lớp ứng dụng chịu

trách nhiệm đối với việc tạo ra dữ liệu) để ưu tiên các gói dữ liệu được truyền xuống (cùng với PPPP) đến lớp thấp hơn dùng cho việc truyền (nghĩa là, lớp truyền). Do đó lớp truyền có thể sử dụng PPPP để ưu tiên dữ liệu được thu ví dụ, đối với dữ liệu trong UE khác (nghĩa là, dữ liệu từ các ứng dụng khác nằm trong cùng UE dùng cho xe).

Tóm lại, theo phương án thứ nhất, ngoài PPPP, lớp ứng dụng có thể chuyển các thông số liên quan đến chất lượng của các yêu cầu dịch vụ của dữ liệu xe cộ đến lớp truyền. Thủ tục cấp phát tài nguyên radio theo chế độ 2 được thực hiện trong lớp truyền xét về các thông số được thu, nghĩa là, PPPP và các thông số QoS, để thu nhận các thông số truyền cần được sử dụng dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ đến các thực thể thu. Nhờ đó có thể thực hiện việc hỗ trợ QoS dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ cũng dùng cho chế độ cấp phát tài nguyên tự quản ở UE.

Theo một cách thực hiện ví dụ của phương án thứ nhất, một hoặc nhiều đặc tính QCI đã được chuẩn hóa trong 3GPP LTE có thể được tái sử dụng là thông số QoS. Cụ thể là, 3GPP đã chuẩn hóa các thông số khác nhau để hỗ trợ QoS, chẳng hạn như loại tài nguyên (GBR hoặc không phải GBR), mức độ ưu tiên, trữ lượng trễ gói, cũng như tỷ lệ tổn thất lỗi gói (xem điều khoản 6.1.7.2 “Các đặc tính QCI được chuẩn hóa QCI” của TS 23.203 v14.0.0 được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn). Mức độ ưu tiên được chuẩn hóa trong điều khoản 6.1.7.2 có thể được xem là tương ứng với PPPP (được nêu trên như được đưa vào truyền thông ProSe), và như vậy có thể được xem là thông số tách biệt khỏi các thông số QoS khác. Theo cách khác, PPPP có thể được xem là thông số QoS khác.

Tóm lại, loại tài nguyên về cơ bản chỉ báo xem tốc độ bit cụ thể có được đảm bảo khi truyền dữ liệu hay không. Trữ lượng trễ gói xác định giới hạn trên đối với thời gian mà gói có thể được lấy dùng cho việc phân phối từ thực thể truyền (UE dùng cho xe) đến thực thể thu. Tỷ lệ tổn thất lỗi gói (PELR) xác định giới hạn trên dùng cho tốc độ các gói mà không được phân phối thành công đến thực thể thu. Tỷ lệ tổn thất lỗi gói có thể được thiết đặt để hỗ trợ độ tin cậy cao mà không cần yêu cầu các việc truyền lại tin nhắn lớp ứng dụng trong khi xem xét trữ lượng trễ gói thấp mà có thể gây ra PELR cao hơn.

Theo phương án thứ nhất, lớp ứng dụng chịu trách nhiệm đối với việc truyền thông xe tạo ra dữ liệu V2X. Như được nêu trên, lớp ứng dụng thiết đặt

PPPP của tin nhắn V2X khi truyền nó đến (các) lớp thấp hơn dùng cho việc truyền. Việc ánh xạ của mức ưu tiên tin nhắn V2X lớp ứng dụng đến PPPP, ví dụ, dựa vào sự cấu hình trước trong UE. Cấu hình của việc ánh xạ này trên UE là ngoài phạm vi của 3GPP và độc lập khỏi các phương án được thảo luận ở đây. Đối với lớp ứng dụng thường được nhận biết của loại dữ liệu V2X cần được truyền, lớp ứng dụng có thể cũng cung cấp - tương tự như PPPP tương ứng - một hoặc nhiều trong số các thông số QoS được nêu trên tương ứng với dữ liệu V2X được tạo ra đến (các) lớp thấp hơn. Một lần nữa, việc ánh xạ giữa dữ liệu V2X lớp ứng dụng và các thông số QoS, ví dụ, dựa vào sự cấu hình trước trong UE. Dữ liệu V2X, PPPP, và một hoặc nhiều thông số QoS được truyền xuống ngăn xếp giao thức đến (các) lớp truyền chịu trách nhiệm thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio và việc truyền của dữ liệu V2X.

Theo một ví dụ, (các) thông số QoS (cũng như PPPP) được chuyển cùng với mỗi gói đến lớp truyền. Nhờ đó có thể hỗ trợ một cách thích hợp QoS đối với việc truyền gói dữ liệu bất kỳ, bằng cách phân biệt có lựa chọn các yêu cầu QoS đối với PPPP giống nhau. Theo cách khác, trong khi PPPP được chuyển với mỗi gói, các thông số QoS có thể chỉ được cung cấp đến lớp truyền ở thời điểm bắt đầu (ví dụ, một lần), nghĩa là, khi dịch vụ mới được bắt đầu và các kênh logic tuyến phụ tương ứng trong các lớp thấp hơn được thiết lập. Sau đó, lớp truyền của UE dùng cho xe có thể sau đó liên kết các gói dữ liệu được chuyển cùng với cùng PPPP đến (các) thông số QoS được thu trước đó dựa vào PPPP được thu; một kênh logic tuyến phụ được tạo cấu hình dùng cho PPPP cụ thể được kết hợp với các thông số QoS được thu khi kênh logic tuyến phụ được thiết lập. Điều này có hiệu quả là việc truyền thông liên lớp được làm giảm, vì các thông số QoS không cần được truyền với mỗi gói dữ liệu.

Như được nêu trên, UE dùng cho xe thực hiện việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 2 (nghĩa là, tự quản UE) để thu nhận các thông số truyền cần thiết và nhờ đó sẽ còn xét đến PPPP và (các) thông số QoS, ví dụ, theo cách tương ứng như được thực hiện bởi eNB dùng cho việc cấp phát theo chế độ 1. Chi tiết hơn, thực hiện việc cấp phát theo chế độ 2 thường bao gồm việc lựa chọn sơ đồ điều biến và tỷ lệ mã hóa thích hợp cũng như sự lựa chọn các tài nguyên radio tần số-thời gian đầy đủ để truyền dữ liệu được mã hóa. Ngoài ra, các việc truyền dữ liệu D2D sẽ có khả năng bao gồm việc lặp mù (ví dụ, mà không có phản hồi HARQ) của khối vận chuyển để làm tăng độ tin cậy truyền. Giả định rằng số

lượng các việc truyền tổng thể là linh hoạt và không được tạo cấu hình trước, việc cấp phát tài nguyên radio có thể cũng bao gồm việc xác định số lượng các việc truyền gói dữ liệu sẽ được thực hiện bởi UE dùng cho xe.

Việc cấp phát tài nguyên sẽ được thực hiện dựa vào các thông số được thu từ lớp phía trên đối với dữ liệu V2X cần được truyền. Ví dụ, sơ đồ điều biến và/hoặc tỷ lệ mã hóa có thể được lựa chọn sao cho tỷ lệ tổn thất lỗi gói sẽ có khả năng được thỏa mãn. Một cách tương tự, bằng cách tăng số lượng tổng số việc truyền đối với một khối vận chuyển, UE dùng cho xe có thể làm giảm tỷ lệ tổn thất lỗi gói. Do đó, số lượng các việc truyền có thể được lựa chọn dựa vào tỷ lệ tổn thất lỗi gói.

Mặt khác, trữ lượng trễ gói có thể được sử dụng trong suốt quá trình cấp phát tài nguyên radio, ví dụ, khi UE dùng cho xe xác định các tài nguyên radio thời gian tần số sẵn có dựa vào các kết quả cảm biến được thu nhận trước đó. Khi nó được hỗ trợ cảm biến với việc truyền bán ổn định dùng cho điều khiển tài nguyên tự quản/cơ chế lựa chọn dùng cho việc truyền PC5 của dữ liệu xe cộ, thiết bị truyền lựa chọn các tài nguyên radio không được sử dụng/rời dùng cho việc truyền (bao gồm các việc truyền lại) gói dữ liệu, dựa vào các kết quả cảm biến được thực hiện qua cửa sổ cảm biến, trong đó các tài nguyên truyền sẽ nằm trong trữ lượng gói trễ. Ví dụ trong trường hợp trữ lượng trễ gói là 20ms, UE dùng cho xe sẽ đảm bảo rằng tất cả việc truyền gói dữ liệu diễn ra trong 20ms khi gói đã đến trong đệm của UE. Hơn nữa, trữ lượng trễ gói có thể được sử dụng trong UE dùng cho xe để xác định các gói dữ liệu hết hạn (nghĩa là, gói dữ liệu mà trữ lượng trễ gói dành cho nó bị vượt quá), mà trong trường hợp đó có thể được loại bỏ.

Mức độ ưu tiên (hoặc PPPP) được thu từ lớp ứng dụng có thể được sử dụng ví dụ, trong thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ, khi cấp phát các tài nguyên radio tần số-thời gian được xác định để tạo ra khối vận chuyển mang dữ liệu V2X. Theo một cách thực hiện ví dụ, các tài nguyên radio tần số-thời gian được cấp phát để truyền dữ liệu theo thứ tự giảm dần của PPPP của dữ liệu V2X (cụ thể hơn là, của các kênh logic được thiết đặt theo PPPP của dữ liệu V2X). So đó khối vận chuyển được tạo ra sau đó được truyền bởi UE dùng cho xe đến (các) thiết bị thu còn lại.

Fig.9 là hình vẽ minh họa cách thực hiện ví dụ của phương án thứ nhất, thể hiện các chức năng được thực hiện bởi ứng dụng và lớp truyền. Rõ ràng là từ đó, lớp ứng dụng tạo ra dữ liệu V2X, sau đó xác định mức ưu tiên tương ứng và các thông số QoS dùng cho dữ liệu V2X, và cung cấp đến lớp truyền thấp hơn chịu trách nhiệm đối với việc truyền. Lớp truyền lần lượt thực hiện việc cấp phát tài nguyên tự quản ở UE dựa vào các thông số được thu và mức ưu tiên và tiến hành việc truyền dữ liệu V2X qua giao diện PC5 đến các thiết bị khác.

Hơn nữa, theo các cách thực hiện khác của phương án thứ nhất, UE dùng cho xe có thể được cung cấp với thông tin trên UE-PC5-AMBR (tốc độ bit lớn nhất kết hợp dùng cho giao diện tuyến phụ). UE-PC5-AMBR có thể được hiểu là lưu lượng tổng dữ liệu tối đa được phép dùng cho UE để truyền qua giao diện tuyến phụ. Nói cách khác, UE bị giới hạn ở tốc độ bit, trung bình và cụ thể, (dữ liệu trên đơn vị thời gian) khi truyền dữ liệu qua giao diện tuyến phụ. Theo định nghĩa tổng quát này, AMBR là dành riêng cho UE cũng như dành riêng cho giao diện, nhưng ứng dụng cho tất cả các kênh logic tuyến phụ, nghĩa là, các kênh logic tuyến phụ mang dữ liệu xe cộ hoặc dữ liệu không phải xe cộ.

Theo cách khác, UE-PC5-AMBR có thể được cung cấp đến UE dùng cho xe trong tin nhắn dành riêng tương ứng từ eNB, ví dụ, trong suốt thủ tục truy cập. Trong suốt thủ tục truy cập, MME thu nhận UE-PC5-AMBR theo thuê bao UE từ HSS (máy chủ thuê bao thường trú) và chính sách của nhà điều hành mạng. UE-PC5-AMBR này sau đó được gửi từ MME đến eNB trong thủ tục thiết đặt bối cảnh ban đầu dùng cho UE. eNB có thể sau đó còn thông báo cho UE về trị số UE-PC5-AMBR. Theo cách khác, UE có thể được cung cấp với trị số UE-PC5-AMBR từ lớp cao hơn (ứng dụng) dựa vào một số sự cấu hình trước.

UE-PC5-AMBR có thể được sử dụng như là thông số trong thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ để giới hạn lượng dữ liệu cần được truyền qua giao diện tuyến phụ. Theo một cách thực hiện ví dụ, thuật toán vùng chứa ký tự đại diện có thể được sử dụng trong thủ tục LCP tuyến phụ để thực hiện việc giới hạn này (ví dụ, tương tự như thủ tục LCP độ trễ thông thường như được giải thích trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế). Cụ thể là, vùng chứa ký tự đại diện có thể được định rõ đối với các kênh logic tuyến phụ, sao cho các tài nguyên radio có thể chỉ được cấp phát đến các kênh logic tuyến phụ miễn là trữ lượng không

trống (nghĩa là, >0). Tuy nhiên, cũng có các cách thực hiện khác không sử dụng thuật toán vùng chứa ký tự đại diện có thể dự kiến trước để ứng dụng việc giới hạn được đưa ra thông số UE-PC5-V2X-AMBR.

Cách thực hiện ví dụ cụ thể của thủ tục LCP tuyến phụ được sử dụng này được đưa ra trong phần mô tả sau đây. Như được thực hiện theo thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ hiện tại, UE sẽ cấp phát tài nguyên đến các kênh logic tuyến phụ theo thứ tự mức ưu tiên nghiêm ngặt. Sự lựa chọn của đích đến (đích đến ProSe) không được xem xét ở đây vì các lý do đơn giản hóa. Lớp phía dưới tương ứng (nghĩa là, MAC) sẽ cấp phát các tài nguyên đến các kênh logic tuyến phụ (liên quan) theo các bước sau:

1. Tất cả các kênh logic tuyến phụ có dữ liệu sẵn có cho việc truyền được phục vụ theo thứ tự giảm dần của mức ưu tiên cho đến khi hoặc dữ liệu dùng cho (các) kênh logic tuyến phụ hoặc sự cấp phép SL bị cạn kiệt hoặc trữ lượng trống, bất cứ cái nào xảy ra trước.
2. Thực thể MAC sẽ giảm bớt mức trữ lượng bởi kích thước tổng của các MAC SDU được phục vụ trong bước nêu trên.

Theo cách thực hiện ví dụ khác nữa, các lớp thấp hơn – lớp truyền – chỉ báo đến lớp ứng dụng chế độ cấp phát tài nguyên UE dùng cho xe được tạo cấu hình đang sử dụng. Thông tin này được sử dụng trong ứng dụng để quyết định xem lớp truyền có cần được cung cấp với các thông số QoS dùng cho các gói dữ liệu hay không. Cụ thể hơn chỉ đối với trường hợp mà UE dùng cho xe đang thao tác theo chế độ cấp phát tài nguyên tự quản ở UE (chế độ 2) lớp ứng dụng cần cung cấp thông tin/thông số QoS đến các lớp thấp hơn.

Phương án thứ hai

Trong phần mô tả sau đây, phương án thứ hai được đưa ra để giải quyết vấn đề giống như vấn đề được giải quyết bởi phương án thứ nhất, nghĩa là, phương án được giải thích ở phần bắt đầu của phần mô tả chi tiết về cách để thực hiện việc hỗ trợ chất lượng của dịch vụ dùng cho việc truyền thông xe qua giao diện tuyến phụ, cụ thể là trong đó UE dùng cho xe đang thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản ở UE.

Tóm lại, theo phương án thứ hai, ít nhất một chất lượng của cấu hình dịch vụ được định rõ, chỉ báo một hoặc nhiều chất lượng của các thông số dịch vụ.

Thiết bị truyền thuộc quyền sở hữu của (các) cấu hình QoS sau đó lựa chọn cấu hình QoS thích hợp theo dữ liệu xe cộ cần được truyền qua giao diện tuyến phụ. Theo cách tương tự như theo phương án thứ nhất, việc cấp phát tài nguyên radio được thực hiện bởi UE dùng cho xe theo chế độ 2 xét đến các thông số QoS của một cấu hình QoS khi thu nhận các thông số truyền. Dữ liệu xe cộ được truyền theo việc cấp phát tài nguyên radio được thực hiện và các thông số truyền tương ứng được thu nhận. Kết quả là, có thể hỗ trợ các yêu cầu QoS khác nhau dùng cho việc truyền dữ liệu V2X qua giao diện PC5 cũng như khi thực hiện việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 2.

Như vừa được giải thích cùng với phương án thứ nhất, một hoặc nhiều trong số các thông số QoS được chuẩn hóa 3GPP LTE có thể được tái sử dụng để thực hiện chất lượng của dịch vụ, nghĩa là, trữ lượng trễ gói, tỷ lệ tổn thất lỗi gói, loại tài nguyên. Việc tham chiếu được thực hiện đến các giải thích cụ thể hơn liên quan đến các thông số QoS này được thực hiện cùng với phương án thứ nhất.

Một số cấu hình QoS khác nhau (có thể cũng được gọi là các loại QoS) có thể được định rõ để phân biệt chất lượng của các yêu cầu dịch vụ thích hợp dùng cho dữ liệu xe cộ. Như được giải thích trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế, các đề xuất đã được đưa ra về cách xác định các yêu cầu QoS đối với việc truyền dữ liệu V2X trên giao diện Uu. Cụ thể là, hai cấu hình QoS khác nhau sau đây (lần lượt được xác định bởi QCI 75 và 79) đã được đề xuất:

[Bảng 3]

QCI	Loại tài nguyên	Mức độ ưu tiên	Trữ lượng trễ gói	Tỷ lệ tổn thất lỗi gói	Các dịch vụ ví dụ
75	GBR	1,8	50 ms	10^{-2}	Các tin nhắn V2X
79	Không phải GBR	5,8	50 ms	10^{-2}	Các tin nhắn V2X

Các cấu hình QoS này trên bảng có thể được coi là cách hướng dẫn cách ứng dụng QoS vào các việc truyền dữ liệu V2X trên giao diện tuyến phụ PC5 theo phương án thứ hai. Cụ thể là, một cấu hình QoS có thể sau đó sẽ xác định loại tài nguyên là GBR, trữ lượng trễ gói là 50 ms, và tỷ lệ tổn thất lỗi gói là 10^{-2} , trong khi cấu hình QoS còn lại sau đó sẽ xác định loại tài nguyên là không

phải GBR, trữ lượng trễ gói là 50 ms, và tỷ lệ tổn thất lỗi gói là 10^{-2} . Cần lưu ý rằng các cấu hình trên chỉ đơn thuần là các ví dụ và các trị số và các tập hợp khác nhau đối với các thông số có thể được lựa chọn khi thích hợp.

Rõ ràng là từ bảng nêu trên, các mức độ ưu tiên khác nhau là có thể dự tính trước đối với các yêu cầu QoS qua giao diện Uu. Về phần việc hỗ trợ QoS đối với giao diện tuyến phụ, thông số mức độ ưu tiên của các cấu hình QoS được liệt kê có thể không cần được xem xét như là mức ưu tiên gói trên mỗi ProSe (PPPP) đã được chuẩn hóa dùng cho việc chỉ báo mức ưu tiên của dữ liệu (dùng cho xe) D2D. Nói cách khác, PPPP có thể được sử dụng tách biệt khỏi cấu hình QoS.

Mặt khác, có thể cũng có sự quan tâm đến chuẩn hóa mức độ ưu tiên đối với các cấu hình QoS khác nhau để nhờ đó có định nghĩa QoS thích hợp đối với dữ liệu xe cộ độc lập khỏi lớp ứng dụng cụ thể tạo ra dữ liệu xe cộ. Trong trường hợp này, PPPP sẽ không được sử dụng (và do đó được chuyển đến lớp thấp hơn), hoặc PPPP (nếu được tạo ra bởi ứng dụng) có thể bị ghi đè bởi mức độ ưu tiên được đưa ra bởi cấu hình QoS được lựa chọn (theo cách khác nữa PPPP, nếu được chuyển tiếp, có thể ghi đè mức độ ưu tiên).

Một cách tùy ý, thông số QoS có thể khác nữa dùng cho các việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ sẽ là số lặp nghĩa là, số lượng tổng việc truyền dùng cho khối vận chuyển như được giải thích chi tiết hơn theo phương án thứ nhất.

Trong trường hợp bất kỳ, các cấu hình QoS khác nhau có thể do đó được định rõ, việc phân biệt tương ứng giữa một hoặc nhiều trong số các thông số QoS (chẳng hạn như trữ lượng trễ gói, tỷ lệ tổn thất gói, và loại tài nguyên). Trên thực tế, dữ liệu xe cộ khác nhau có thể do đó được xử lý khác nhau về phần các yêu cầu QoS của chúng.

Có nhiều khả năng về cách (các) cấu hình QoS có thể được cung cấp đến (các) UE dùng cho xe. Theo một cách thực hiện ví dụ của phương án thứ hai, eNB phát rộng thông tin trên các cấu hình QoS khác nhau trong ô radio của nó, sao cho tất cả các UE (dùng cho xe) thu thông tin. Ví dụ, khối thông tin hệ thống cụ thể V2X có thể được phát rộng bởi eNB, bao gồm (các) cấu hình QoS (và có thể thông tin liên quan đến V2X khác cũng như vậy). Theo cách khác, UE dùng cho xe có được cung cấp bởi việc truyền tín hiệu dành riêng với (các) cấu hình

QoS, ví dụ, khi việc tạo cấu hình chế độ cấp phát tài nguyên hoặc UE dùng cho xe có thể được tạo cấu hình trước với (các) cấu hình QoS.

Trong trường hợp bất kỳ, giả định rằng UE dùng cho xe do đó được cung cấp với các cấu hình QoS khác nhau và do đó có thể sử dụng một cách có chọn lọc cấu hình QoS thích hợp để thỏa mãn các yêu cầu QoS nhất định dùng cho việc truyền của dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Cấu hình QoS sẽ được lựa chọn để thích hợp với dữ liệu xe cộ cần được truyền. Việc ánh xạ giữa lớp ứng dụng dữ liệu V2X và cấu hình QoS thích hợp dựa vào sự cấu hình trước trong UE chẳng hạn. Theo cách khác, việc ánh xạ lớp V2X đến QoS có thể được cung cấp đến các UE dùng cho xe bằng cách sử dụng khối thông tin hệ thống (ví dụ, khối thông tin hệ thống cụ thể V2X được nêu trên) được phát rộng bởi eNodeB hoặc việc truyền tín hiệu dành riêng như được đưa ra ở trên.

Lớp ứng dụng tạo ra dữ liệu xe cộ có thể xác định chính xác cấu hình QoS nào phù hợp nhất dùng cho dữ liệu V2X được tạo ra và có thể cung cấp thông tin chỉ báo tương ứng cùng với dữ liệu được tạo ra đến (các) lớp thấp hơn (lớp truyền) chịu trách nhiệm đối với việc truyền của dữ liệu V2X qua giao diện tuyến phụ. Kết quả là, lớp truyền có thể xác định cấu hình QoS và do đó các thông số QoS tương ứng, sau đó được sử dụng trong thủ tục cấp phát tài nguyên radio để thu nhận các tham số cần thiết dùng cho việc truyền của dữ liệu V2X. Thông tin chỉ báo nêu trên được tạo ra bởi lớp ứng dụng để nhận dạng cấu hình QoS được lựa chọn dùng cho dữ liệu V2X được tạo ra, có thể là ví dụ, tương tự như QCI, nghĩa là, ký hiệu chỉ báo lớp QoS đã được biết từ các chuẩn 3GPP. Như được thể hiện trên bảng nêu trên, các trị số QCI 75 và 79 được đề xuất dưới dạng ví dụ trong thảo luận 3GPP để nhận dạng hai lớp QoS được định rõ dùng cho các tin nhắn dùng cho xe được truyền qua giao diện Uu. Theo cách tương tự, các trị số QCI có thể được sử dụng để phân biệt giữa các cấu hình QoS khác nhau cần được sử dụng bởi UE dùng cho xe. Lớp truyền khi được thông báo về trị số ký hiệu chỉ báo cấu hình QoS, có thể xác định cấu hình QoS tương ứng được dự định để thỏa mãn việc truyền của dữ liệu V2X. Theo một cách thực hiện ví dụ của phương án thứ nhất, lớp ứng dụng chuyển ký hiệu chỉ báo cấu hình QoS cùng với gói dữ liệu đến các lớp thấp hơn. Dựa vào thông tin này, lớp thấp hơn – lớp truyền – biết cấu hình QoS nào ứng dụng cho việc truyền của gói dữ liệu này. Một cách tùy ý, lớp ứng dụng có thể cũng chuyển PPPP dùng cho dữ liệu V2X đến lớp truyền; cụ thể là đối với trường hợp trong đó cấu hình QoS không định rõ mức độ ưu tiên. Mặt khác, trong trường hợp (các) cấu hình QoS

cũng định rõ mức độ ưu tiên cụ thể của dữ liệu V2X, không tách biệt thông tin chỉ báo PPPP sẽ cần thiết theo lý thuyết (hoặc PPPP sẽ bị ghi đè bởi mức độ ưu tiên được đưa ra bởi cấu hình QoS, hoặc ngược lại).

Fig.10 là hình vẽ minh họa cách thực hiện ví dụ của phương án thứ hai trong đó QCI được sử dụng là ký hiệu chỉ báo giữa lớp ứng dụng và lớp truyền để nhận dạng cấu hình QoS tương ứng. Rõ ràng từ đó là, khi tạo ra dữ liệu V2X, lớp ứng dụng xác định mức ưu tiên tương ứng (ví dụ, PPPP) dùng cho dữ liệu V2X cũng như cấu hình QoS sẽ được thực hiện trong (các) lớp thấp hơn dùng cho dữ liệu V2X này. Thông tin chỉ báo lớp QoS (nghĩa là, QCI) được cung cấp cùng với dữ liệu V2X cũng như một cách tùy ý cùng với mức ưu tiên đến lớp truyền. Kết quả là, lớp truyền xác định cấu hình QoS và do đó các thông số QoS tương ứng dựa vào QCI được thu. Việc cấp phát tài nguyên tự quản ở UE có thể được thực hiện bởi lớp truyền dựa vào mức ưu tiên được thu và các thông số QoS của cấu hình QoS được xác định để sau đó thực hiện việc truyền thực tế của dữ liệu V2X theo đó.

Theo cách khác (không được thể hiện trên Fig.10), thay vì sử dụng ký hiệu chỉ báo cấu hình QoS là ký hiệu chỉ báo dùng cho việc nhận dạng cấu hình QoS của gói dữ liệu (hoặc kênh logic tuyến phụ tương ứng), PPPP có thể được sử dụng trong khía cạnh nêu trên. Như được giải thích trước đây, PPPP chỉ báo mức ưu tiên của dữ liệu xe cộ được tạo ra trong lớp ứng dụng; việc ánh xạ của mức ưu tiên tin nhắn V2X lớp ứng dụng đến PPPP dựa vào sự cấu hình trước trong UE chẳng hạn. Sau đó, lớp truyền thu từ lớp ứng dụng dữ liệu xe cộ cũng như PPPP, và trên cơ sở đó xác định cấu hình QoS nào được ứng dụng vào việc truyền của dữ liệu V2X này. Việc ánh xạ thích hợp giữa các trị số PPPP khác nhau và cấu hình QoS có thể dựa vào sự cấu hình trước trong UE chẳng hạn. Một cách lựa chọn khác là việc ánh xạ cấu hình PPPP đến QoS được thu trong khối thông tin hệ thống tương ứng được phát rộng bởi eNodeB hoặc được thu qua việc truyền tín hiệu dành riêng từ eNB. Theo cách khác, việc ánh xạ lớp PPPP đến QoS có thể được cung cấp đến lớp truyền từ lớp ứng dụng.

Theo một ví dụ, thông tin chỉ báo (có thể là ký hiệu chỉ báo cấu hình QoS hoặc PPPP) có thể được chuyển từ lớp ứng dụng đến lớp truyền với mỗi gói.

Việc giải thích nêu trên là sao cho QoS được xác định dựa vào dữ liệu xe cộ cần được truyền. Tuy nhiên, các cách thực hiện của phương án thứ hai có thể cũng được nhìn thấy trong đó cấu hình QoS cần được ứng dụng vào các kênh logic tuyến phụ tương ứng. Cụ thể là, dữ liệu xe cộ được xử lý thông qua các

kênh logic tuyến phụ khác nhau, ví dụ, được phân biệt bởi mức ưu tiên của nó sao cho dữ liệu xe cộ có cùng mức ưu tiên (và có ID nguồn và đích giống nhau) được xử lý bởi cùng một kênh logic tuyến phụ. QoS có thể được xem là khái niệm thường được ứng dụng cho mức cụ thể của sóng mang/kênh điều khiển. Kết quả là, cũng có thể nói rằng lớp truyền nhận dạng dùng cho kênh logic tuyến phụ mà (cấu hình) QoS được ứng dụng.

Trong trường hợp dữ liệu của các kênh logic tuyến phụ khác nhau được đa hợp trong một TB, ví dụ, trong thủ tục kênh logic tuyến phụ, các thông số QoS được sử dụng dùng cho việc lựa chọn tài nguyên radio và việc truyền sau đó của khối vận chuyển qua giao diện PC5, ví dụ trữ lượng trễ gói hoặc độ tin cậy, sẽ được lựa chọn dựa vào kênh logic có mức ưu tiên cao nhất. Theo cách khác, các thông số QoS được sử dụng dùng cho việc lựa chọn tài nguyên radio và việc truyền sau đó của khối vận chuyển sẽ dựa vào các thông số QoS có các yêu cầu nghiêm ngặt, nghĩa là, sử dụng trữ lượng trễ gói nhỏ nhất của các kênh logic được bao gồm.

Trong trường hợp bất kỳ, lớp truyền thu nhận các thông số QoS liên quan sẽ được thỏa mãn đối với việc truyền của dữ liệu V2X. Lớp truyền (ví dụ, cụ thể là lớp vật lý và MAC) có thể do đó thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio theo chế độ 2 và việc truyền thực tế của dữ liệu V2X cũng xét đến các thông số QoS. Các sự thể hiện chi tiết về cách mà các thông số QoS khác nhau có thể được xem xét vừa được cung cấp theo phương án thứ nhất. Tóm lại, sơ đồ điều biến và/hoặc tỷ lệ mã hóa có thể được lựa chọn sao cho tỷ lệ tổn thất lỗi gói được thỏa mãn. Tỷ lệ tổn thất lỗi gói là thông số quan trọng để xác định số tổng việc truyền đối với một khối vận chuyển. Trữ lượng trễ gói có thể được sử dụng trong việc cấp phát tài nguyên radio để xác định các tài nguyên sẵn có dựa vào các kết quả cảm biến thu được trước đó, nhờ đó xem xét việc truyền của gói dữ liệu sẽ diễn ra trong trữ lượng trễ gói. Hơn nữa, việc loại bỏ các gói dữ liệu hết hạn có thể cũng phụ thuộc vào trữ lượng trễ gói. Mức độ ưu tiên của cấu hình QoS, hoặc theo cách khác PPPP, là ví dụ, được sử dụng trong thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ, để ưu tiên các kênh logic tuyến phụ khi cấp phát các tài nguyên radio.

Theo các cách thực hiện khác của phương án thứ hai, UE dùng cho xe có thể được cung cấp thông tin trên UE-PC5-AMBR (tốc độ bit lớn nhất kết hợp dùng cho giao diện tuyến phụ). Như vừa được giải thích cùng với với phương án thứ nhất, UE-PC5-AMBR có thể được hiểu là lưu lượng dữ liệu tổng tối đa được

phép dùng cho UE truyền qua giao diện tuyến phụ. Có nhiều khả năng về cách mà UE dùng cho xe có thể được cung cấp với UE-PC5-AMBR, ví dụ, nằm trong việc phát rộng thông tin hệ thống mang các cấu hình QoS. Theo cách khác, UE-PC5-AMBR có thể được cung cấp đến UE dùng cho xe trong tin nhắn dành riêng tương ứng từ eNB, ví dụ, trong thủ tục truy cập; đối với các sự thể hiện chi tiết, việc tham chiếu được thực hiện đến phương án thứ nhất. UE-PC5-AMBR có thể được sử dụng như là thông số trong thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ để giới hạn lượng dữ liệu cần được truyền qua giao diện tuyến phụ. Như vừa được giải thích dùng cho phương án thứ nhất, thông số có thể được sử dụng như là thông số trong thuật toán vùng chứa ký tự đại diện. Một cách thực hiện ví dụ cụ thể của thuật toán vùng chứa ký tự đại diện như vậy hiện dùng cho thủ tục LCP tuyến phụ được đưa ra cùng với phương án thứ nhất và có thể cũng được sử dụng trong bối cảnh của phương án thứ hai.

Kết quả là, trong khi việc xử lý chế độ cấp phát tài nguyên 1 QoS được thực hiện đối với mỗi eNB chịu trách nhiệm về khía cạnh nêu trên, phương án thứ hai đề xuất giải pháp trong đó có thể hỗ trợ việc xử lý QoS cũng dùng cho việc cấp phát tài nguyên tự quản ở UE theo chế độ 2 được thực hiện bởi UE dùng cho xe khi truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện PC5.

Phương án thứ ba

Phần mô tả sau đây về phương án thứ ba được đưa ra để giải quyết vấn đề giống với vấn đề được giải quyết bởi các phương án thứ nhất và phương án thứ hai, nghĩa là, vấn đề được giải thích ở phần bắt đầu của phần mô tả chi tiết sáng chế về cách để thực hiện việc hỗ trợ chất lượng của dịch vụ dùng cho việc truyền thông xe qua giao diện tuyến phụ, cụ thể là trong đó UE dùng cho xe đang thực hiện chế độ cấp phát tài nguyên radio tự quản. Đối với phương án thứ ba, giả định ví dụ rằng việc hỗ trợ QoS chủ yếu được cung cấp bởi việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 1, trong khi việc cấp phát tài nguyên tự quản ở UE theo chế độ 2 không cần thiết hỗ trợ hoàn toàn các yêu cầu QoS. Cụ thể là, một giả định ví dụ là việc hỗ trợ QoS chủ yếu được ứng dụng trong việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 1 trong đó eNodeB xác định các thông số QoS dùng cho dữ liệu xe cộ ví dụ, từ PPPP được truyền bởi UE dùng cho xe cùng với yêu cầu lập lịch và/hoặc báo cáo trạng thái đệm khi yêu cầu các tài nguyên radio. Việc ánh xạ tương ứng giữa PPPP được thu và các thông số QoS (ví dụ, của cấu hình QoS tương ứng) có thể, ví dụ, được tạo cấu hình trước trong eNodeB. Theo giả định ví dụ này, UE dùng cho xe tuy nhiên không được cung cấp với thông tin cần

thiết trên các thông số QoS sao cho UE dùng cho xe không thể xét các yêu cầu QoS của dữ liệu khi thực hiện việc cấp phát tài nguyên tự quản ở UE (chế độ 2).

Theo phương án thứ ba, UE dùng cho xe hỗ trợ cả các chế độ cấp phát và còn được tạo cấu hình để thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tùy thuộc vào dữ liệu xe cộ cần được truyền. Chi tiết hơn, như được giải thích trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế, trong kỹ thuật đã biết UE dùng cho xe xác định việc cấp phát tài nguyên radio nào để ứng dụng theo cấu hình từ eNodeB (ví dụ, trên cơ sở sự có mặt của vùng tài nguyên chế độ 2 tự quản ở UE tương ứng). Theo cách khác, chế độ cấp phát tài nguyên mà UE sẽ sử dụng có thể cũng phụ thuộc vào trạng thái RRC (nghĩa là, xem UE dùng cho xe là RRC được kết nối hay không) hoặc tùy thuộc vào trạng thái vùng phủ sóng của UE (nghĩa là, trong vùng phủ sóng, ngoài vùng phủ sóng). Mặt khác, phương án thứ ba đề xuất giải pháp bằng cách phân biệt các dữ liệu khác nhau và ứng dụng có lựa chọn việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 1 hoặc việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 2.

Tóm lại, UE dùng cho xe (ví dụ, lớp ứng dụng) tạo ra dữ liệu xe cộ cần được truyền, và truyền xuống lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền thực tế. Tùy thuộc vào dữ liệu xe cộ (ví dụ, QoS sẽ được hỗ trợ đối với dữ liệu đó hay không), chế độ cấp phát tài nguyên radio thích hợp được lựa chọn, và sau đó thủ tục cấp phát tài nguyên được lựa chọn được thực hiện để thu nhận các thông số truyền thích hợp. Ví dụ, nếu QoS sẽ được hỗ trợ đối với dữ liệu xe cộ cụ thể, UE dùng cho xe sẽ lựa chọn việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 1 và sẽ yêu cầu do đó các tài nguyên radio từ eNodeB mà sẽ xác định các thông số truyền tính đến các yêu cầu QoS của dữ liệu xe cộ cụ thể. Mặt khác, nếu QoS sẽ không được hỗ trợ đối với dữ liệu xe cộ cụ thể, UE dùng cho xe sẽ lựa chọn việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 2 và sẽ xác định một cách tự động chính các thông số truyền. Trong cả hai trường hợp, với các thông số truyền được thu nhận, lớp truyền sau đó thực hiện việc truyền của dữ liệu. Kết quả là, có thể ứng dụng có chọn lọc việc hỗ trợ QoS cho các việc truyền dữ liệu xe cộ cụ thể bằng cách thực hiện hoặc việc cấp phát tài nguyên radio theo chế độ 1 (có thể đáp ứng các yêu cầu QoS cụ thể) hoặc việc cấp phát tài nguyên radio theo chế độ 2 (nếu không có QoS cụ thể sẽ được hỗ trợ).

Fig.11 là hình vẽ minh họa ví dụ cách thực hiện của phương án thứ ba. Rõ ràng từ đó là, lớp truyền chịu trách nhiệm đối với xác định xem sử dụng việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 1 hoặc chế độ 2 dựa vào dữ liệu V2X; ví dụ, dựa

vào việc ánh xạ thích hợp. Kết quả là, lớp truyền sau đó sẽ thực hiện việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 1 hoặc chế độ 2 tương ứng như được xác định trước đó, và sau đó tiến hành việc truyền dữ liệu V2X theo các thông số truyền được thu nhận bởi việc cấp phát tài nguyên.

Theo các cách thực hiện ví dụ của phương án thứ ba, việc lựa chọn chế độ cấp phát tài nguyên radio thích hợp cần được sử dụng có thể dựa vào thông tin chỉ báo từ lớp ứng dụng. Nói cách khác, lớp ứng dụng tạo ra dữ liệu xe cộ sẽ chỉ báo xem QoS sẽ được ứng dụng hoặc không được ứng dụng dùng cho dữ liệu xe cộ cụ thể. Do đó, thông tin chỉ báo việc hỗ trợ QoS thích hợp được chuyển cùng với dữ liệu xe cộ đến lớp truyền chịu trách nhiệm, mà sau đó, theo sau thông tin chỉ báo được thu, thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tương ứng (theo chế độ 1 hoặc chế độ 2) để thu nhận các thông số truyền cần thiết. Theo một cách thực hiện ví dụ, còn có thể được sử dụng là thông tin chỉ báo việc hỗ trợ QoS được chuyển đến các lớp thấp hơn cùng với dữ liệu xe cộ.

Theo cách thực hiện ví dụ khác, PPPP có thể được sử dụng là thông tin chỉ báo việc hỗ trợ QoS, bằng cách kết hợp các trị số PPPP cụ thể với hoặc chế độ cấp phát tài nguyên radio theo chế độ 1 hoặc chế độ 2. Một cách tương tự, xét đến các kênh logic tuyến phụ được thiết đặt xét đến PPPP (đối với ID cùng một đích/nguồn) sao cho có một kênh logic tuyến phụ trên PPPP, các kênh logic tuyến phụ nhất định có thể được tạo cấu hình để sử dụng việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 1 để đảm bảo tuân thủ QoS, trong khi các kênh logic tuyến phụ khác sẽ được tạo cấu hình để sử dụng việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 2 trong đó việc đáp ứng các yêu cầu QoS cụ thể không được đảm bảo. Nói cách khác, UE dùng cho xe xác định chế độ cấp phát tài nguyên radio cần được ứng dụng dựa vào kênh logic tuyến phụ có dữ liệu sẵn có cho việc truyền.

Có một số khả năng về cách tạo cấu hình kênh điều khiển (PPPP tương ứng hoặc dữ liệu dành riêng cụ thể) sử dụng chế độ cấp phát tài nguyên. Việc ánh xạ thích hợp có thể được định rõ hoặc bởi các lớp phía trên (lớp ứng dụng tạo ra dữ liệu xe cộ) hoặc được tạo cấu hình bởi eNodeB. Ví dụ, eNodeB có thể phát rộng việc ánh xạ thích hợp trong ô radio của nó để được thu nhận bởi tất cả các UE dùng cho xe trong ô, hoặc eNodeB có thể truyền các tin nhắn thông báo dành riêng đến (các) UE dùng cho xe một cách tách biệt trong khía cạnh nêu trên. Là một ví dụ, các dịch vụ dùng cho xe có mức ưu tiên cao nhất định (chẳng hạn như các việc truyền liên quan đến toàn hoặc các việc truyền liên quan đến cuộc gọi âm thanh) có thể được tạo cấu hình cần được truyền với việc hỗ trợ

QoS (ví dụ, trữ lượng trễ gói ngăn hoặc tỷ lệ tổn thất lỗi gói thấp) và do đó sẽ được truyền nhờ sử dụng chế độ cấp phát tài nguyên radio theo chế độ 1. Ngược lại, các dịch vụ dùng cho xe khác có thể không có lợi ích từ việc hỗ trợ QoS, và do đó việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 2 là đủ.

Kết quả là, tùy thuộc vào chế độ cấp phát tài nguyên radio, UE dùng cho xe có thể trước tiên phải được kết nối đến eNodeB. Cụ thể là, khi truyền dữ liệu xe cộ của kênh logic tuyến phụ dùng cho việc cấp phát tài nguyên radio theo chế độ 1 cần được thực hiện, UE dùng cho xe phải được kết nối với eNodeB (có thể truyền yêu cầu lập lịch và/hoặc báo cáo trạng thái đệm), và do đó phải được thiết lập trước tiên kết nối RRC với eNodeB nếu không được kết nối đến eNodeB. Sau đó, thiết bị truyền có thể theo cách thông thường thực hiện việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 1 bằng cách yêu cầu các thông số truyền từ trạm gốc radio, ví dụ, bao gồm truyền trước tiên yêu cầu lập lịch, và đáp ứng để được cung cấp các tài nguyên radio thời gian tần số thích hợp, truyền báo cáo trạng thái đệm tuyến phụ chỉ báo lượng dữ liệu xe cộ cần được truyền (chỉ dùng cho các kênh logic tuyến phụ được kết hợp với việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 1). Như được nêu trên, eNodeB chịu trách nhiệm đối với việc xử lý các yêu cầu QoS kết nối với dữ liệu xe cộ bằng cách lựa chọn các thông số truyền thích hợp theo khía cạnh nêu trên. Các thông số truyền (ví dụ, các tài nguyên thời gian tần số, sơ đồ điều biến và mã hóa, một cách tùy ý số tổng việc truyền cần được thực hiện đối với khối vận chuyển) sau đó được sử dụng bởi lớp truyền để thực hiện việc truyền dữ liệu xe cộ.

Kết quả là, theo phương án thứ ba, việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 1 hoặc chế độ 2 được thực hiện tùy thuộc vào dữ liệu, và do đó QoS được hỗ trợ một cách có lựa chọn tùy thuộc vào dữ liệu (hoặc, nói cách khác tùy thuộc vào kênh logic tuyến phụ xử lý xử lý). Do đó có thể thực hiện việc hỗ trợ QoS thích hợp đối với dữ liệu xe cộ cụ thể (nghĩa là, hưởng lợi từ QoS) ngay cả trong trường hợp ở đó chính việc cấp phát tài nguyên radio theo chế độ 2 không phù hợp để hỗ trợ QoS.

Kết quả là, có thể là UE thực hiện cả các việc cấp phát tài nguyên radio ở cùng thời điểm, cụ thể là khi truyền hai hoặc nhiều hơn hai khối vận chuyển riêng biệt (ví dụ, khi sử dụng MIMO hoặc khi sử dụng cộng gộp sóng mang) trong một khung con.

Hơn nữa, xét theo phương án thứ ba, các kênh logic tuyến phụ được tạo cấu hình có thể được kết hợp với các chế độ cấp phát tài nguyên radio khác nhau,

thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ cần được sử dụng theo khía cạnh nêu trên. Cụ thể là, sau khi được cung cấp các thông số truyền tương ứng (bao gồm các tài nguyên thời gian tần số cần được cấp phát), lớp truyền thường thực hiện thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ để cấp phát các tài nguyên radio thời gian tần số được thu đến các kênh logic tuyến phụ có dữ liệu sẵn có cho việc truyền. Tuy nhiên trong trường hợp này, thủ tục LCP tuyến phụ sẽ chỉ xem xét các kênh logic tuyến phụ này được kết hợp với chế độ việc cấp phát tài nguyên được cung cấp các tài nguyên radio thời gian tần số cần được cấp phát bởi thủ tục LCP tuyến phụ. Ví dụ, giả định rằng UE dùng cho xe được thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio theo chế độ 1 và được thu tương ứng các thông số truyền từ eNodeB, thủ tục LCP tuyến phụ tiếp theo sẽ chỉ xét đến các kênh logic tuyến phụ này được kết hợp với việc cấp phát tài nguyên radio theo chế độ 1 sao cho các tài nguyên radio thời gian tần số sẵn có được cấp phát trên cơ sở mức ưu tiên đến các kênh logic tuyến phụ chế độ 1. Ngược lại, giả định rằng UE dùng cho xe được thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio theo chế độ 2 và được xác định một cách tự động tương ứng các thông số truyền, thủ tục LCP tuyến phụ tiếp theo sẽ chỉ xét đến các kênh logic tuyến phụ đó mà được kết hợp với việc cấp phát tài nguyên radio theo chế độ 2, sao cho các tài nguyên radio thời gian tần số sẵn có được cấp phát trên cơ sở mức ưu tiên đến các kênh logic tuyến phụ chế độ 2.

Cách thực hiện ví dụ có thể sự kiện hai thực thể MAC riêng biệt, một thực thể chịu trách nhiệm thực hiện thủ tục LCP tuyến phụ dùng cho các kênh logic tuyến phụ chế độ 1, và thực thể còn lại chịu trách nhiệm thực hiện thủ tục LCP tuyến phụ dùng cho các kênh logic tuyến phụ chế độ 2. Theo cách khác, chỉ một thực thể MAC có thể được cung cấp trong UE dùng cho xe, sau đó luân phiên chịu trách nhiệm thực hiện thủ tục LCP tuyến phụ dùng cho các kênh logic tuyến phụ hoặc chế độ 1 hoặc chế độ 2 khi cần thiết.

Phương án thứ tư

Phần sau đây về phương án thứ tư được đưa ra nhằm giải quyết các vấn đề tương tự với vấn đề được giải quyết bởi các phương án trước đó. Cụ thể là, việc hỗ trợ QoS được nâng cao dùng cho việc truyền của dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ sẽ được đề xuất.

Theo các cách thực hiện cụ thể của các phương án thứ nhất và thứ hai, các thông số QoS khác nữa, UE-PC5-AMBR (tốc độ bit lớn nhất kết hợp dùng cho giao diện tuyến phụ), được xem xét để được sử dụng dùng cho việc cấp phát tài

nguyên tự quản ở UE, cụ thể là trong thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ được thực hiện bởi UE dùng cho xe để cấp phát các tài nguyên radio để các kênh logic tuyến phụ khác nhau có dữ liệu xe cộ sẵn có cho việc truyền.

Theo phương án thứ tư, thông số QoS khác nữa được dự kiến, cụ thể là UE-PC5-AMBR dành riêng V2X, xác định lưu lượng tối đa được phép để UE truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Do đó, UE bị giới hạn ở tốc độ bit tối đa, trung bình và cụ thể khi truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Không giống như trong UE-PC5-AMBR được đưa ra trước đó, thông số QoS mới này (có thể là, ví dụ, được gọi là UE-PC5-V2X-AMBR) chỉ đề cập đến dữ liệu xe cộ, nghĩa là, đến các kênh logic tuyến phụ mang dữ liệu xe cộ; nó sẽ không được ứng dụng để giới hạn lưu lượng của các việc truyền dữ liệu không phải xe cộ qua giao diện tuyến phụ. UE-PC5-V2X-AMBR do đó được định rõ đến UE, đến giao diện tuyến phụ cũng như đến các kênh logic tuyến phụ V2X.

UE-PC5-V2X-AMBR có thể được cung cấp đến UE dùng cho xe theo các cách khác nhau. Theo cách thực hiện ví dụ của phương án thứ tư, eNodeB có thể truyền thông số trong tin nhắn dành riêng tương ứng, ví dụ, trong thủ tục truy cập (theo cách tương tự như được mô tả đối với thông số UE-PC5-AMBR theo phương án thứ nhất và thứ hai). Cụ thể là, trong thủ tục truy cập, MME thu nhận UE-PC5-V2X-AMBR theo thuê bao UE từ HSS và chính sách của nhà điều hành mạng. MME lần lượt có thể chuyển thông tin này trong thủ tục thiết đặt bồi cảnh ban đầu dùng cho UE, đến eNodeB, sau đó còn có thể chuyển thông tin đến UE hoặc trong tin nhắn phát rộng hoặc tin nhắn dành riêng. Theo cách khác, UE có thể được cung cấp với UE-PC5-V2X-AMBR từ lớp cao hơn (ứng dụng) ví dụ, dựa vào một số sự cấu hình trước.

Thay vì UE-PC5-AMBR, thông số QoS mới UE-PC5-V2X-AMBR có thể được sử dụng trong thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ để giới hạn lưu lượng dữ liệu xe cộ trên một thời gian mà có thể được truyền bởi UE qua giao diện tuyến phụ. Theo một cách thực hiện ví dụ, thuật toán vùng chứa ký tự đại diện có thể được sử dụng theo khía cạnh nêu trên. Vùng chứa ký tự đại diện có thể được định rõ đối với các kênh logic tuyến phụ mang dữ liệu xe cộ, sao cho các tài nguyên radio có thể chỉ được cấp phát đến các kênh logic tuyến phụ V2X miễn là trữ lượng không trống (nghĩa là, > 0). Tuy nhiên, cũng có các cách thực hiện khác không sử dụng thuật toán vùng chứa ký tự đại diện có thể được dự kiến để ứng dụng việc giới hạn được đưa ra bởi thông số UE-PC5-V2X-AMBR. Cách thực hiện ví dụ cụ thể của thủ tục LCP tuyến phụ được sử dụng như vậy

được đưa ra trong phần mô tả sau đây. Lớp phía dưới tương ứng (nghĩa là, MAC) sẽ cấp phát các tài nguyên đến các kênh logic tuyến phụ (dùng cho xe liên quan) theo các bước sau:

1. Tất cả các kênh logic tuyến phụ có dữ liệu sẵn có cho việc truyền được phục vụ theo thứ tự giảm dần của mức ưu tiên cho đến khi hoặc dữ liệu dùng cho (các) kênh logic tuyến phụ hoặc sự cấp phép SL bị cạn kiệt hoặc trữ lượng trống, bất cứ cái nào xảy ra trước.

2. Thực thể MAC sẽ giảm bớt mức độ vùng chứa bởi kích thước tổng của các MAC SDU được phục vụ đối với các kênh logic tuyến phụ dùng cho xe ở bước nêu trên.

UE-PC5-V2X-AMBR sẽ không được xem xét trong thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ kết hợp với các kênh logic tuyến phụ không dùng cho xe, chẳng hạn như các kênh logic tuyến phụ mang dữ liệu của, ví dụ, MCPTT (Mission-Critical Push To Talk, ấn để nói vô cùng quan trọng). Nói cách khác, sẽ không có giới hạn đối với việc truyền dữ liệu không phải xe cộ, và thủ tục LCP tuyến phụ sẽ cấp phát các tài nguyên radio thời gian tần số sẵn có mà không có giới hạn ở các kênh logic tuyến phụ không dùng cho xe. Theo cách khác, UE-PC5-AMBR được thảo luận trước đó có thể được sử dụng để giới hạn lưu lượng của dữ liệu không phải xe cộ trong thủ tục LCP tuyến phụ. Việc tham chiếu được thực hiện đến phần mô tả trước đó kết hợp với phương án thứ nhất.

UE theo phương án sẽ không đa hợp dữ liệu xe cộ và dữ liệu không phải xe cộ trong một khối vận chuyển (TB) đối với trường hợp mà UE có các kênh logic tuyến phụ dùng cho xe và không dùng cho xe (ví dụ, lưu lượng MCPTT hoặc cuộc gọi thoại) được thiết lập đồng thời dùng cho việc truyền trên giao diện PC5. Vì vậy theo theo cách thực hiện, UE sẽ chỉ xem xét các kênh logic tuyến phụ nhất định – hoặc chỉ tất cả các kênh logic tuyến phụ dùng cho xe hoặc không dùng cho xe - khi thực hiện việc lựa chọn tài nguyên và thủ tục sắp xếp theo mức độ ưu tiên kênh logic. Đối với mục đích này, các lớp thấp hơn sẽ lần lượt nhận biết các kênh logic tuyến phụ nào là các kênh logic tuyến phụ dùng cho xe hoặc các kênh logic tuyến phụ không dùng cho xe xem gói dữ liệu được cung cấp bởi lớp ứng dụng mang dữ liệu xe cộ hoặc dữ liệu không phải xe cộ. Thông tin này theo một cách thực hiện, ví dụ, được cung cấp bởi lớp ứng dụng đến các lớp (truyền) thấp hơn cùng với gói dữ liệu chẳng hạn. Theo cách khác, PPPP có thể chỉ báo xem gói dữ liệu chứa dữ liệu xe cộ/không phải xe cộ, nghĩa là, các trị số PPPP nhất định được lưu trữ dùng cho dữ liệu xe cộ. Theo cách

thay thế khác, ID lớp 2 nguồn hoặc ID lớp 2 đích có thể chỉ báo xem (các) gói dữ liệu của kênh logic tuyến phụ mang dữ liệu xe cộ/không phải xe cộ.

UE dùng cho xe do đó có thể tuân theo thông số UE-PC5-V2X-AMBR cũng dùng cho việc cấp phát tài nguyên radio theo chế độ 2.

Các phương án khác

Bốn phương án khác nhau được nêu trên về cách để thực hiện việc hỗ trợ QoS dùng cho các kịch bản trong đó dữ liệu V2X cần được truyền qua giao diện tuyến phụ. Các phương án khác nhau nêu trên có thể cũng được kết hợp với nhau, như sẽ được giải thích sau đây.

Phương án thứ tư cải tiến thủ tục LCP tuyến phụ được thực hiện bởi UE dùng cho xe bằng cách xét bổ sung UE-PC5-V2X-AMBR (nghĩa là, tốc độ bit lớn nhất kết hợp dành riêng V2X dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện PC5). Các cải biến này của phương án thứ tư có thể được kết hợp với bất kỳ trong số các phương án thứ nhất, thứ hai và thứ ba.

Ví dụ, theo các phương án thứ nhất và thứ hai, UE-PC5-V2X-AMBR sẽ là thông số mà UE dùng cho xe sẽ xét bổ sung khi cấp phát các tài nguyên radio thời gian tần số (ví dụ, được thu nhận bằng cách thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio theo phương án thứ nhất/thứ hai) đến các kênh logic tuyến phụ V2X khác nhau. UE-PC5-V2X-AMBR có thể hoặc thay thế UE-PC5-AMBR được giải thích theo phương án thứ nhất, hoặc có thể được sử dụng để giới hạn các lưu lượng truyền của dữ liệu xe cộ trong khi thông số UE-PC5-AMBR có thể được sử dụng để giới hạn lưu lượng truyền của dữ liệu không phải xe cộ trong thủ tục LCP tuyến phụ.

Hơn nữa, đối với phương án thứ ba, UE-PC5-V2X-AMBR có thể được sử dụng trong thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ được thực hiện bởi UE dùng cho xe sau khi thu nhận các thông số truyền tương ứng từ eNodeB. Mặc dù có thể giả định rằng đối với việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 1, việc giới hạn tương ứng được đưa ra bởi UE-PC5-V2X-AMBR sẽ được ứng dụng bởi eNodeB, cũng có thể thực hiện việc giới hạn tương ứng trong thủ tục LCP tuyến phụ được thực hiện bởi UE dùng cho xe. Tương tự như vậy, đối với việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 2, mặc dù không có các thông số QoS khác được xem xét trong quá trình cấp phát tài nguyên, UE-PC5-V2X-AMBR có thể vẫn được sử dụng trong thủ tục LCP tuyến phụ.

Phương án thứ ba về cơ bản cho phép việc cấp phát tài nguyên phụ thuộc vào dữ liệu cần được truyền, hoặc nói cách khác đề xuất giải pháp trong đó việc cấp phát tài nguyên có thể được dành riêng đối với kênh logic tuyến phụ cụ thể. Nhờ đó có thể thực hiện các yêu cầu QoS đối với dữ liệu cụ thể, bằng cách kết hợp dữ liệu (hoặc tốt hơn là kênh logic tuyến phụ tương ứng) với việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 1; theo phương án thứ ba, giả định ví dụ rằng việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 2 không - hoặc ít nhất chỉ theo cách giới hạn - hỗ trợ QoS. Có thể kết hợp các phương án thứ nhất và thứ hai với phương án thứ ba. Mặc dù các phương án thứ nhất và thứ hai đề xuất các giải pháp cũng là việc cấp phát tài nguyên theo chế độ 2 được thực hiện bởi UE dùng cho xe xem xét các thông số QoS, có thể vẫn có sự quan tâm về việc eNodeB phải điều khiển qua UE dùng cho xe sao cho UE dùng cho xe thực hiện chế độ cấp phát tài nguyên cụ thể dùng cho dữ liệu xe cộ cụ thể. Hơn nữa, thông tin chỉ báo việc hỗ trợ QoS được đưa ra kết hợp với phương án thứ ba có thể được xem là thông số QoS khác nữa được chuyển cùng với dữ liệu xe cộ đến các lớp thấp hơn theo các cách thực hiện của phương án thứ nhất. Mặt khác, về phần phương án thứ hai, thông tin chỉ báo chế độ tài nguyên có thể là tham số QoS khác nữa trong các cấu hình/các loại QoS. Do đó, trong cả các phương án thứ nhất và thứ hai, lớp truyền sẽ thực hiện chế độ cấp phát tài nguyên tương ứng như được chỉ báo bởi thông số QoS.

Các phương án khác

Theo khía cạnh thứ nhất, thiết bị truyền được đề xuất để truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Thiết bị truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp ứng dụng của thiết bị truyền tạo ra dữ liệu xe cộ và chuyển dữ liệu xe cộ cùng với thông tin chỉ báo mức ưu tiên và một hoặc nhiều chất lượng của các thông số dịch vụ đến lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dựa vào thông tin chỉ báo mức ưu tiên thu được và một hoặc nhiều chất lượng của các thông số dịch vụ. Lớp truyền truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu theo việc cấp phát tài nguyên radio tự quản được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ hai được đề xuất ngoài khía cạnh thứ nhất, một hoặc nhiều chất lượng của các thông số dịch vụ chỉ báo ít nhất một trong số:

- trữ lượng trữ gói: chỉ báo giới hạn thời gian trên được phép dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ khi trở nên sẵn có cho việc truyền,
- tỷ lệ tổn thất lỗi gói: chỉ báo tỷ lệ được phép của dữ liệu xe cộ bị tổn thất,
- loại tài nguyên: có hoặc không có tốc độ bit được đảm bảo.

Theo khía cạnh thứ ba được đề xuất ngoài một trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai, việc thực hiện cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ bao gồm các bước:

- lựa chọn các tài nguyên radio tần số-thời gian, và/hoặc
- lựa chọn sơ đồ điều biến và mã hóa, một cách tùy ý dựa vào tỷ lệ tổn thất lỗi gói, và/hoặc
- xác định số lặp chỉ báo số lượng các việc truyền dữ liệu xe cộ, một cách tùy ý dựa vào tỷ lệ tổn thất lỗi gói.

Theo khía cạnh thứ tư ngoài một trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ ba, thiết bị truyền hỗ trợ việc cấp phát tài nguyên radio tự quản và việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Thiết bị truyền được tạo cấu hình để thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản và việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio tùy thuộc vào dữ liệu được truyền. Lớp truyền xác định việc cấp phát tài nguyên radio nào để sử dụng dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ tùy thuộc vào dữ liệu xe cộ. Lớp truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản và truyền dữ liệu xe cộ theo việc cấp phát tài nguyên radio tự quản được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ năm ngoài một trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư, tốc độ bit lớn nhất được kết hợp được định rõ đối với thiết bị truyền, chỉ báo lưu lượng tổng dữ liệu được phép lớn nhất của thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ. Một cách tùy ý, tốc độ bit lớn nhất được kết hợp được tạo cấu hình bởi trạm gốc radio điều khiển thiết bị truyền. Tốc độ bit lớn nhất được kết hợp được sử dụng dùng cho thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ như giới hạn lượng lưu lượng dữ liệu bởi thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ, thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ được thực hiện bởi thiết bị truyền dùng cho việc cấp phát các tài nguyên radio để tạo ra gói dữ liệu mang dữ liệu xe cộ.

Theo khía cạnh thứ sáu ngoài một trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ năm, thiết bị truyền xác định xem trữ lượng trữ gói có vượt quá đối với dữ liệu xe cộ hay không, và trong trường hợp vượt quá, loại bỏ dữ liệu xe cộ.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương pháp được đề xuất cho việc truyền dữ liệu xe cộ từ thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Thiết bị truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Phương pháp bao gồm các bước sau được thực hiện bởi thiết bị truyền. Dữ liệu xe cộ được tạo ra trong lớp ứng dụng và được chuyển cùng với thông tin chỉ báo mức ưu tiên và một hoặc nhiều chất lượng của các thông số dịch vụ đến lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dựa vào thông tin chỉ báo mức ưu tiên thu được và một hoặc nhiều chất lượng của các thông số dịch vụ. Lớp truyền truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu theo việc cấp phát tài nguyên radio tự quản được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ tám ngoài khía cạnh thứ bảy, một hoặc nhiều chất lượng của các thông số dịch vụ chỉ báo ít nhất một trong số:

- trữ lượng trữ gói: chỉ báo giới hạn thời gian trên được phép dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ khi trở nên sẵn có cho việc truyền,
- tỷ lệ tổn thất lỗi gói: chỉ báo tỷ lệ được phép của dữ liệu xe cộ bị tổn thất,
- loại tài nguyên: có hoặc không có tốc độ bit được đảm bảo.

Theo khía cạnh thứ chín ngoài khía cạnh thứ bảy hoặc khía cạnh thứ tám, việc thực hiện cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ bao gồm các bước:

- lựa chọn các tài nguyên radio tần số-thời gian, và/hoặc
- lựa chọn sơ đồ điều biến và mã hóa, một cách tùy ý dựa vào tỷ lệ tổn thất lỗi gói, và/hoặc
- xác định số lặp chỉ báo số lượng các việc truyền dữ liệu xe cộ, một cách tùy ý dựa vào tỷ lệ tổn thất lỗi gói.

Theo khía cạnh thứ mười ngoài một trong số các khía cạnh từ thứ bảy đến thứ chín, tốc độ bit lớn nhất được kết hợp được định rõ đối với thiết bị truyền, chỉ báo lưu lượng tổng dữ liệu được phép lớn nhất của thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ. Một cách tùy ý, tốc độ bit lớn nhất được kết hợp được tạo cầu

hình bởi trạm gốc radio điều khiển thiết bị truyền. Tốc độ bit lớn nhất được kết hợp được sử dụng dùng cho thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ như giới hạn lượng lưu lượng dữ liệu bởi thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ, thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ được thực hiện bởi thiết bị truyền dùng cho việc cấp phát các tài nguyên radio để tạo ra gói dữ liệu mang dữ liệu xe cộ.

Theo khía cạnh thứ mười một ngoài một trong số các khía cạnh từ thứ bảy đến thứ mười, phương pháp còn bao gồm bước, xác định bởi thiết bị truyền xem trữ lượng trễ gói có vượt quá đối với dữ liệu xe cộ hay không, và trong trường hợp vượt quá, loại bỏ dữ liệu xe cộ.

Theo khía cạnh thứ mười hai, thiết bị truyền được đề xuất dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Thiết bị truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Bộ thu của thiết bị truyền thu thông tin hệ thống được phát rộng bởi trạm gốc radio trong ô radio của nó, thông tin hệ thống bao gồm một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ. Lớp ứng dụng của thiết bị truyền tạo ra dữ liệu xe cộ và chuyển dữ liệu xe cộ được tạo ra cùng với thông tin chỉ báo tới lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền xác định một trong số một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ được thu tùy thuộc vào thông tin chỉ báo thu được cùng với dữ liệu xe cộ. Lớp truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dựa vào một chất lượng của cấu hình dịch vụ được xác định. Lớp truyền truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu theo việc cấp phát tài nguyên radio tự quản được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ mười ba được đề xuất ngoài khía cạnh thứ mười hai, thông tin hệ thống được thu trong khối thông tin hệ thống dành riêng cho việc truyền thông xe.

Theo khía cạnh thứ mười bốn được đề xuất ngoài khía cạnh thứ mười hai hoặc khía cạnh thứ mười ba, mỗi trong số một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ chỉ báo ít nhất một trong số:

- trữ lượng trễ gói: chỉ báo giới hạn thời gian trên được phép dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ khi trở nên sẵn có cho việc truyền,
- tỷ lệ tổn thất lỗi gói: chỉ báo tỷ lệ được phép của dữ liệu xe cộ bị tổn thất
- loại tài nguyên: có hoặc không có tốc độ bit được đảm bảo.

Theo khía cạnh thứ mười lăm được đề xuất ngoài một trong số các khía cạnh từ thứ mười hai đến thứ mười bốn, thông tin hệ thống còn bao gồm tốc độ bit lớn nhất được kết hợp, chỉ báo lưu lượng dữ liệu tổng được phép tối đa của thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ. Tốc độ bit lớn nhất được kết hợp được sử dụng dùng cho thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ như giới hạn lưu lượng dữ liệu bởi thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ, thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ được thực hiện bởi thiết bị truyền dùng cho việc cấp phát các tài nguyên radio để tạo ra gói dữ liệu mang dữ liệu xe cộ.

Theo khía cạnh thứ mười sáu được đề xuất ngoài một trong số các khía cạnh từ mười hai đến mười lăm, thông tin chỉ báo được truyền cùng với dữ liệu xe cộ đến lớp truyền là thông tin chỉ báo mức ưu tiên, chỉ báo mức ưu tiên của dữ liệu xe cộ. Lớp truyền xác định một chất lượng của cấu hình dịch vụ sử dụng thông tin chỉ báo mức ưu tiên thu được và việc ánh xạ được lưu trữ trong thiết bị truyền kết hợp mỗi trong số một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ với trị số chỉ báo mức ưu tiên. Một cách tùy ý, việc ánh xạ được thu trong thông tin hệ thống được phát rộng bởi trạm gốc radio trong ô radio của nó hoặc được cung cấp bởi lớp ứng dụng.

Theo khía cạnh thứ mười bảy được đề xuất ngoài một trong số các khía cạnh từ mười hai đến mười sáu, lớp ứng dụng xác định chất lượng của cấu hình dịch vụ nào để sử dụng và tạo ra chất lượng của thông tin chỉ báo nhóm loại dịch vụ chỉ báo một chất lượng của cấu hình dịch vụ được xác định. Thông tin chỉ báo được truyền cùng với dữ liệu xe cộ đến lớp truyền là chất lượng được tạo ra của thông tin chỉ báo nhóm loại dịch vụ. Một cách tùy ý, thông tin chỉ báo mức ưu tiên được truyền cùng với dữ liệu xe cộ đến lớp truyền, thông tin chỉ báo mức ưu tiên chỉ báo mức ưu tiên của dữ liệu xe cộ.

Theo khía cạnh thứ mười tám, phương pháp được đề xuất là phương pháp truyền dữ liệu xe cộ từ thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Thiết bị truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Phương pháp bao gồm các bước sau được thực hiện bởi thiết bị truyền. Thông tin hệ thống được phát rộng bởi trạm gốc radio trong ô radio của nó được thu bởi thiết bị truyền, thông tin hệ thống bao gồm một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ. Lớp ứng dụng tạo ra dữ liệu xe cộ và chuyển dữ liệu xe cộ được tạo ra cùng với thông tin chỉ báo tới lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền xác định một trong số một hoặc

nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ được thu tùy thuộc vào thông tin chỉ báo thu được cùng với dữ liệu xe cộ và thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dựa vào một chất lượng của cấu hình dịch vụ được xác định. Dữ liệu xe cộ được truyền qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu theo việc cấp phát tài nguyên radio tự quản được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ mười chín được đề xuất ngoài khía cạnh thứ mười tám, mỗi trong số một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ chỉ báo ít nhất một trong số:

- trữ lượng trễ gói: chỉ báo giới hạn thời gian trên được phép dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ khi trở nên sẵn có cho việc truyền,
- tỷ lệ tổn thất lỗi gói: chỉ báo tỷ lệ được phép của dữ liệu xe cộ bị tổn thất
- loại tài nguyên: có hoặc không có tốc độ bit được đảm bảo.

Theo khía cạnh thứ hai mươi được đề xuất ngoài các khía cạnh mười tám hoặc mười chín, thông tin hệ thống còn bao gồm tốc độ bit lớn nhất được kết hợp, chỉ báo lưu lượng dữ liệu tổng được phép tối đa của thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ. Tốc độ bit lớn nhất được kết hợp được sử dụng dùng cho thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ như giới hạn lượng lưu lượng dữ liệu bởi thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ, thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ được thực hiện bởi thiết bị truyền dùng để cấp phát các tài nguyên radio để tạo ra gói dữ liệu mang dữ liệu xe cộ.

Theo khía cạnh thứ 21 được đề xuất ngoài một trong số các khía cạnh từ 18 đến khía cạnh thứ hai mươi, thông tin chỉ báo được truyền cùng với dữ liệu xe cộ đến lớp truyền là thông tin chỉ báo mức ưu tiên, chỉ báo mức ưu tiên của dữ liệu xe cộ. Lớp truyền xác định một chất lượng của cấu hình dịch vụ sử dụng thông tin chỉ báo mức ưu tiên thu được và việc ánh xạ được lưu trữ trong thiết bị truyền kết hợp mỗi trong số một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ với trị số chỉ báo mức ưu tiên. Một cách tùy ý, việc ánh xạ được thu trong thông tin hệ thống được phát rộng bởi trạm gốc radio trong ô radio của nó hoặc được cung cấp bởi lớp ứng dụng.

Theo khía cạnh thứ 22 được đề xuất ngoài một trong số các khía cạnh từ 18 đến khía cạnh thứ 21, phương pháp còn bao gồm các bước xác định bởi lớp ứng dụng chất lượng của cấu hình dịch vụ nào để sử dụng và tạo ra bởi lớp ứng dụng mà chất lượng của thông tin chỉ báo nhóm loại dịch vụ chỉ báo một chất lượng của cấu hình dịch vụ được xác định. Thông tin chỉ báo được truyền cùng với dữ

liệu xe cộ đến lớp truyền là chất lượng được tạo ra của thông tin chỉ báo nhóm loại dịch vụ. Một cách tùy ý, phương pháp còn bao gồm bước truyền thông tin chỉ báo mức ưu tiên cùng với dữ liệu xe cộ đến lớp truyền, thông tin chỉ báo mức ưu tiên chỉ báo mức ưu tiên của dữ liệu xe cộ.

Theo khía cạnh thứ 23, thiết bị truyền được đề xuất để truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Thiết bị truyền hỗ trợ việc cấp phát tài nguyên radio tự quản và việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Thiết bị truyền được tạo cấu hình để thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản và việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio tùy thuộc vào dữ liệu cần được truyền. Lớp ứng dụng của thiết bị truyền tạo ra dữ liệu xe cộ thứ nhất và dữ liệu xe cộ thứ hai. Lớp ứng dụng chuyển dữ liệu xe cộ thứ nhất và thứ hai đến lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền xác định việc cấp phát tài nguyên radio nào để sử dụng dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ thứ nhất tùy thuộc vào dữ liệu xe cộ thứ nhất và xác định việc cấp phát tài nguyên radio nào để sử dụng dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ thứ hai tùy thuộc vào dữ liệu xe cộ thứ hai. Lớp truyền thực hiện đối với dữ liệu xe cộ thứ nhất việc cấp phát tài nguyên radio được xác định và truyền dữ liệu xe cộ thứ nhất đến một hoặc nhiều thiết bị thu qua giao diện tuyến phụ theo việc cấp phát tài nguyên radio được xác định. Lớp truyền thực hiện đối với dữ liệu xe cộ thứ hai việc cấp phát tài nguyên radio được xác định và truyền dữ liệu xe cộ thứ hai đến một hoặc nhiều thiết bị thu qua giao diện tuyến phụ theo việc cấp phát tài nguyên radio được xác định.

Theo khía cạnh thứ 24 được đề xuất ngoài khía cạnh thứ 23, một hoặc nhiều chất lượng của các yêu cầu dịch vụ dùng cho việc truyền dữ liệu được xem xét khi thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio và không được xem xét khi thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản.

Theo khía cạnh thứ 25 được đề xuất ngoài khía cạnh 23 hoặc khía cạnh 24, mỗi trong số các kênh logic tuyến phụ được kết hợp với hoặc việc cấp phát tài nguyên radio tự quản hoặc việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio. Thiết bị truyền xác định việc cấp phát tài nguyên radio nào để sử dụng dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ dựa vào kênh logic tuyến phụ mà ở đó dữ liệu xe cộ thuộc về. Một cách tùy ý, các kênh logic tuyến phụ được thiết đặt

dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ và được tạo cấu hình dựa vào thông tin chỉ báo mức ưu tiên được cung cấp bởi lớp ứng dụng cùng với dữ liệu xe cộ.

Theo khía cạnh thứ 26 được đề xuất ngoài một trong số các khía cạnh từ 23 đến 25, sự kết hợp giữa mỗi trong số các kênh logic tuyến phụ và việc cấp phát tài nguyên radio cụ thể được tạo cấu hình bởi:

- trạm gốc radio điều khiển thiết bị truyền, một cách tùy ý trong đó trạm gốc radio truyền đến thiết bị truyền tin nhắn phát rộng hoặc dành riêng bao gồm thông tin về sự kết hợp, hoặc
- lớp ứng dụng của thiết bị truyền.

Theo khía cạnh thứ 27 được đề xuất ngoài một trong số các khía cạnh từ 23 đến 26, việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ bao gồm các bước:

- kết nối đến trạm gốc radio trong trường hợp thiết bị truyền không được kết nối đến trạm gốc radio,
- yêu cầu các thông số truyền từ trạm gốc radio bằng cách truyền yêu cầu lập lịch và/hoặc báo cáo trạng thái đệm tuyến phụ chỉ báo lượng dữ liệu xe cộ cần được truyền sử dụng việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio,
- thu, đáp lại yêu cầu, các thông số truyền từ trạm gốc radio dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ, một cách tùy ý trong đó các thông số truyền bao gồm ít nhất một trong số các tài nguyên radio tần số-thời gian, sơ đồ điều biến và mã hóa, và số lặp chỉ báo số lượng các việc truyền dữ liệu xe cộ.

Việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ thứ nhất bao gồm các bước:

- lựa chọn các tài nguyên radio tần số-thời gian, và/hoặc
- lựa chọn sơ đồ điều biến và mã hóa, và/hoặc
- xác định số lặp chỉ báo số lượng các việc truyền dữ liệu xe cộ.

Theo khía cạnh thứ 28, phương pháp được cung cấp cho việc truyền dữ liệu xe cộ từ thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Thiết bị truyền hỗ trợ việc cấp phát tài nguyên radio tự quản và việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio đối với truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Thiết bị truyền được tạo cấu hình để thực hiện việc cấp

phát tài nguyên radio tự quản và việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio tùy thuộc vào dữ liệu được truyền. Phương pháp bao gồm các bước sau được thực hiện bởi thiết bị truyền. Lớp ứng dụng của thiết bị truyền tạo ra dữ liệu xe cộ thứ nhất và dữ liệu xe cộ thứ hai và chuyển dữ liệu xe cộ thứ nhất và thứ hai đến lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền thiết bị truyền xác định việc cấp phát tài nguyên radio nào để sử dụng dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ thứ nhất tùy thuộc vào dữ liệu xe cộ thứ nhất. Hơn nữa, lớp truyền xác định việc cấp phát tài nguyên radio nào để sử dụng dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ thứ hai tùy thuộc vào dữ liệu xe cộ thứ hai. Lớp truyền thực hiện đối với dữ liệu xe cộ thứ nhất việc cấp phát tài nguyên radio được xác định và truyền dữ liệu xe cộ thứ nhất đến một hoặc nhiều thiết bị thu qua giao diện tuyến phụ theo việc cấp phát tài nguyên radio được xác định. Lớp truyền thực hiện đối với dữ liệu xe cộ thứ hai việc cấp phát tài nguyên radio được xác định và truyền dữ liệu xe cộ thứ hai đến một hoặc nhiều thiết bị thu qua giao diện tuyến phụ theo được xác định việc cấp phát tài nguyên radio

Theo khía cạnh thứ 29 được đề xuất ngoài khía cạnh thứ 28, một hoặc nhiều chất lượng của các yêu cầu dịch vụ dùng cho việc truyền dữ liệu được xem xét khi thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio và không được xem xét khi thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản.

Theo khía cạnh thứ 30 được đề xuất ngoài khía cạnh thứ 28 hoặc khía cạnh thứ 29, mỗi trong số các kênh logic tuyến phụ được kết hợp với hoặc việc cấp phát tài nguyên radio tự quản hoặc việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio. Phương pháp còn bao gồm bước xác định bởi thiết bị truyền việc cấp phát tài nguyên radio nào để sử dụng dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ dựa vào kênh logic tuyến phụ mà dữ liệu xe cộ thuộc về. Một cách tùy ý, các kênh logic tuyến phụ được thiết đặt dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ và được tạo cấu hình dựa vào thông tin chỉ báo mức ưu tiên được cung cấp bởi lớp ứng dụng cùng với dữ liệu xe cộ.

Theo khía cạnh thứ 31 được đề xuất ngoài một trong số các khía cạnh từ 28 đến 30, sự kết hợp giữa mỗi trong số các kênh logic tuyến phụ và việc cấp phát tài nguyên radio cụ thể được tạo cấu hình bởi:

- trạm gốc radio điều khiển thiết bị truyền, một cách tùy ý trong đó trạm gốc radio truyền đến thiết bị truyền tin nhắn phát rộng hoặc dành riêng bao gồm thông tin về sự kết hợp, hoặc

- lớp ứng dụng của thiết bị truyền.

Theo khía cạnh thứ 32 được đề xuất ngoài một trong số các khía cạnh từ 28 đến 31, việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ bao gồm các bước:

- kết nối đến trạm gốc radio trong trường hợp thiết bị truyền không được kết nối đến trạm gốc radio,

- yêu cầu các thông số truyền từ trạm gốc radio bằng cách truyền yêu cầu lập lịch và/hoặc báo cáo trạng thái đệm tuyến phụ chỉ báo lượng dữ liệu xe cộ cần được truyền sử dụng việc cấp phát tài nguyên radio được điều khiển ở trạm gốc radio,

- thu, đáp lại yêu cầu, các thông số truyền từ trạm gốc radio dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ, một cách tùy ý trong đó các thông số truyền bao gồm ít nhất một trong số các tài nguyên radio tần số-thời gian, sơ đồ điều biến và mã hóa, và số lặp chỉ báo số lượng các việc truyền dữ liệu xe cộ.

Việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ thứ nhất bao gồm các bước:

- lựa chọn các tài nguyên radio tần số-thời gian, và/hoặc

- lựa chọn sơ đồ điều biến và mã hóa, và/hoặc

- xác định số lặp chỉ báo số lượng các việc truyền dữ liệu xe cộ.

Theo khía cạnh thứ 33, thiết bị truyền được đề xuất để truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Thiết bị truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Tốc độ bit lớn nhất kết hợp được định rõ đối với thiết bị truyền, chỉ báo tổng lưu lượng dữ liệu xe cộ được phép lớn nhất của thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ. Lớp ứng dụng của thiết bị truyền tạo ra dữ liệu xe cộ và chuyển dữ liệu xe cộ đến lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền thiết bị truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho dữ liệu xe cộ, bao gồm sự lựa chọn các tài nguyên radio tần số-thời gian. Lớp truyền thực hiện thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ dùng cho việc cấp phát các tài nguyên radio tần số-

thời gian được lựa chọn để tạo ra gói dữ liệu mang dữ liệu xe cộ. Thủ tục kênh logic tuyến phụ xem xét tốc độ bit lớn nhất kết hợp như giới hạn lưu lượng của dữ liệu xe cộ cần được truyền bởi thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền truyền gói dữ liệu được tạo ra mang dữ liệu xe cộ đến một hoặc nhiều thiết bị thu sử dụng các tài nguyên radio tần số-thời gian được cấp phát.

Theo khía cạnh thứ 34 được đề xuất ngoài khía cạnh thứ 33, tốc độ bit lớn nhất kết hợp được sử dụng trong kênh logic tuyến phụ ưu tiên như thông số giới hạn trên của vùng chứa ký tự đại diện trong thuật toán vùng chứa ký tự đại diện dùng cho dữ liệu xe cộ.

Theo khía cạnh thứ 35 được đề xuất ngoài khía cạnh thứ 33 hoặc khía cạnh thứ 34, lớp ứng dụng tạo ra dữ liệu không phải xe cộ, và thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ không xét đến tốc độ bit lớn nhất kết hợp khi cấp phát các tài nguyên radio để tạo ra gói dữ liệu mang dữ liệu không phải xe cộ.

Theo khía cạnh thứ 36 được đề xuất ngoài bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, thiết bị truyền là thiết bị đầu cuối di động dùng cho xe, bộ phận bên đường, hoặc thiết bị đầu cuối di động.

Theo khía cạnh thứ 37, phương pháp được đề xuất dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ từ thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Thiết bị truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Tốc độ bit lớn nhất kết hợp được định rõ đối với thiết bị truyền, chỉ báo tổng lưu lượng dữ liệu xe cộ được phép lớn nhất của thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ. Phương pháp bao gồm các bước sau được thực hiện bởi thiết bị truyền. Lớp ứng dụng của thiết bị truyền tạo ra dữ liệu xe cộ và chuyển dữ liệu xe cộ to lớp truyền chịu trách nhiệm đối với việc truyền dữ liệu xe cộ qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền thiết bị truyền thực hiện việc cấp phát tài nguyên radio tự quản dùng cho dữ liệu xe cộ, bao gồm sự lựa chọn các tài nguyên radio tần số-thời gian. Lớp truyền thực hiện thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ dùng cho việc cấp phát các tài nguyên radio tần số-thời gian được lựa chọn để tạo ra gói dữ liệu mang dữ liệu xe cộ. Thủ tục kênh logic tuyến phụ xem xét tốc độ bit lớn nhất kết hợp như giới hạn tới lưu lượng của dữ liệu xe cộ cần được truyền bởi thiết bị truyền qua giao diện tuyến phụ. Lớp truyền truyền gói dữ liệu được tạo ra mang dữ liệu xe cộ đến một hoặc nhiều thiết bị thu sử dụng các tài nguyên radio tần số-thời gian được cấp phát.

Theo khía cạnh thứ 38 được đề xuất ngoài khía cạnh thứ 37, tốc độ bit lớn nhất kết hợp được sử dụng trong kênh logic tuyến phụ ưu tiên như thông số giới hạn trên của vùng chứa ký tự đại diện trong thuật toán vùng chứa ký tự đại diện dùng cho dữ liệu xe cộ.

Theo khía cạnh thứ 39 được bố trí ngoài khía cạnh thứ 37 hoặc 38, lớp ứng dụng tạo ra dữ liệu không phải xe cộ, và thủ tục ưu tiên kênh logic tuyến phụ không xét đến tốc độ bit lớn nhất kết hợp khi cấp phát các tài nguyên radio để tạo ra gói dữ liệu mang dữ liệu không phải xe cộ.

Phản cứng và cách thực hiện phần mềm sáng chế

Các phương án ví dụ khác liên quan đến cách thực hiện của các phương án khác nhau được nêu trên sử dụng phần cứng, phần mềm, hoặc phần mềm kết hợp với phần cứng. Trong việc kết nối này thiết bị đầu cuối người dùng (thiết bị đầu cuối di động) được đề xuất. Thiết bị đầu cuối người dùng được sử dụng để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây, bao gồm các thực thể tương ứng để tham gia một cách thích hợp trong các phương pháp, chẳng hạn như bộ thu, bộ truyền, các bộ xử lý.

Cũng cần hiểu rằng các phương án khác nhau có thể được nhận biết hoặc được thực hiện sử dụng các thiết bị tính (các bộ xử lý). Thiết bị tính hoặc bộ xử lý có thể là các bộ xử lý mục đích chung, các bộ xử lý tín hiệu số (DSP), các mạch tích hợp ứng dụng dành riêng (ASIC), các mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA) hoặc các thiết bị logic lập trình được khác chẳng hạn, v.v.. Các phương án khác nhau có thể cũng được thực hiện hoặc được biểu hiện bởi sự kết hợp của các thiết bị này. Cụ thể là, mỗi khối chức năng được sử dụng trong phần mô tả của mỗi phương án được nêu trên có thể được thực hiện bởi LSI là mạch tích hợp. Chúng có thể được tạo nên tách biệt là các chip, hoặc một chip có thể được tạo nên để bao gồm một phần hoặc tất cả các khối chức năng. Chúng có thể bao gồm đầu vào và đầu ra dữ liệu được ghép đôi ở đó. LSI ở đây có thể được gọi là IC, hệ thống LSI, siêu LSI, hoặc LSI siêu cao tùy thuộc vào sự khác nhau về mức tích hợp. Tuy nhiên, kỹ thuật thực hiện mạch tích hợp không bị giới hạn ở LSI và có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mạch dành riêng hoặc bộ xử lý mục đích chung. Ngoài ra, FPGA (mảng cổng lập trình được dạng trường) có thể được lập trình sau khi việc sản xuất LSI hoặc bộ xử lý có thể tái cấu hình lại trong đó các kết nối và các thiết đặt của các ô mạch được bố trí bên trong LSI có thể được tạo cấu hình lại có thể được sử dụng.

Hơn nữa, các phương án khác nhau có thể cũng được thực hiện bởi các phương tiện của các môđun phần mềm, được thực hiện bởi bộ xử lý hoặc trực tiếp trong phần cứng. Ngoài ra, sự kết hợp của các môđun phần mềm và cách thực hiện phần cứng là có thể. Các môđun phần mềm có thể được lưu trữ trên bất kỳ loại phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, ví dụ RAM, EPROM, EEPROM, bộ nhớ tia chớp, các bộ ghi, các đĩa cứng, CD-ROM, DVD, v.v.. Cần lưu ý thêm rằng các đặc điểm riêng biệt của các phương án khác nhau có thể tách biệt hoặc dưới dạng kết hợp tùy ý đối tượng với một phương án khác.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng nhiều sửa đổi và cải biến có thể được thực hiện đối với sáng chế sáng chế như được thể hiện trong các phương án cụ thể. Các phương án của sáng chế, do đó, cần được xem xét ở tất cả các khía cạnh dùng để minh họa và không giới hạn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền dùng để truyền dữ liệu xe cộ thông qua giao diện tuyến phụ đến một hoặc nhiều thiết bị thu, trong đó thiết bị truyền thực hiện cấp phát tài nguyên radio tự động dùng để truyền dữ liệu xe cộ thông qua giao diện tuyến phụ, trong đó thiết bị truyền bao gồm:

hệ mạch, mà khi hoạt động,

thu nhận một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ được cung cấp trong thiết bị truyền,

tạo ra dữ liệu xe cộ và

chuyển tiếp dữ liệu xe cộ được tạo ra cùng với chỉ báo mức ưu tiên chỉ báo mức ưu tiên của dữ liệu xe cộ, tới bộ truyền,

bộ truyền, mà khi hoạt động,

xác định một trong số một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ được thu nhận phụ thuộc vào chỉ báo mức ưu tiên được thu nhận cùng với dữ liệu xe cộ và việc ánh xạ được cung cấp trong thiết bị truyền kết hợp mỗi trong số một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ với trị số chỉ báo mức ưu tiên, và

thực hiện cấp phát tài nguyên radio tự động dựa vào một chất lượng của cấu hình dịch vụ được xác định, và

truyền dữ liệu xe cộ thông qua giao diện tuyến phụ tới một hoặc nhiều thiết bị thu theo sự cấp phát tài nguyên radio tự động được thực hiện.

2. Thiết bị truyền theo điểm 1, trong đó mỗi trong số một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ chỉ báo ít nhất một trong số:

trữ lượng trễ gói: chỉ báo giới hạn thời gian trên được phép dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ khi trở nên khả dụng cho việc truyền,

tỷ lệ tổn thất lỗi gói: chỉ báo tỷ lệ được phép của dữ liệu xe cộ tổn thất

loại tài nguyên: có hoặc không có tốc độ bit được đảm bảo.

3. Thiết bị truyền theo điểm 1 hoặc 2, trong đó việc ánh xạ được thu theo sự phát rộng thông tin hệ thống bởi trạm gốc radio trong ô radio của nó hoặc được cung cấp bởi hệ mạch.

4. Thiết bị truyền theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó hệ mạch xác định chất lượng của cấu hình dịch vụ nào cần sử dụng và tạo ra chất lượng của chỉ báo loại dịch vụ chỉ báo một chất lượng của cấu hình dịch vụ được xác định, trong đó chỉ báo được chuyển tiếp cùng với dữ liệu xe cộ tới bộ truyền là chất lượng của chỉ báo loại dịch vụ được tạo ra.

5. Phương pháp truyền dữ liệu xe cộ từ thiết bị truyền thông qua giao diện tuyến phụ tới một hoặc nhiều thiết bị thu, trong đó thiết bị truyền thực hiện cấp phát tài nguyên radio tự động dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ thông qua giao diện tuyến phụ, phương pháp bao gồm các bước dưới đây được thực hiện bởi thiết bị truyền:

thu nhận một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ được cung cấp trong thiết bị truyền,

tạo ra trong lớp ứng dụng dữ liệu xe cộ và chuyển tiếp dữ liệu xe cộ được tạo ra cùng với chỉ báo mức ưu tiên chỉ báo mức ưu tiên của dữ liệu xe cộ, tới lớp truyền,

xác định bởi lớp truyền một trong số một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ được thu nhận phụ thuộc vào chỉ báo mức ưu tiên được thu nhận cùng với dữ liệu xe cộ và việc ánh xạ được cung cấp trong thiết bị truyền kết hợp mỗi trong số một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ với trị số chỉ báo mức ưu tiên,

thực hiện bởi lớp truyền cấp phát tài nguyên radio tự động dựa vào một chất lượng của cấu hình dịch vụ được xác định, và

truyền dữ liệu xe cộ thông qua giao diện tuyến phụ tới một hoặc nhiều thiết bị thu theo sự cấp phát tài nguyên radio tự động được thực hiện.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó mỗi trong số một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ chỉ báo ít nhất một trong số:

trữ lượng trễ gói: chỉ báo giới hạn thời gian trên được phép dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ khi trở nên khả dụng cho việc truyền,

tỷ lệ tổn thất lỗi gói: chỉ báo tỷ lệ được phép của dữ liệu xe cộ tổn thất

loại tài nguyên: có hoặc không có tốc độ bit được đảm bảo.

7. Mạch tích hợp nằm trong thiết bị truyền dùng để truyền dữ liệu xe cộ từ thiết bị truyền thông qua giao diện tuyến phụ tới một hoặc nhiều thiết bị thu, trong đó thiết bị truyền thực hiện cấp phát tài nguyên radio tự động dùng cho việc truyền dữ liệu xe cộ thông qua giao diện tuyến phụ, mạch tích hợp nêu trên bao gồm hệ mạch được tạo cấu hình để thực hiện quy trình, quy trình nêu trên bao gồm:

thu nhận một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ được cung cấp trong thiết bị truyền,

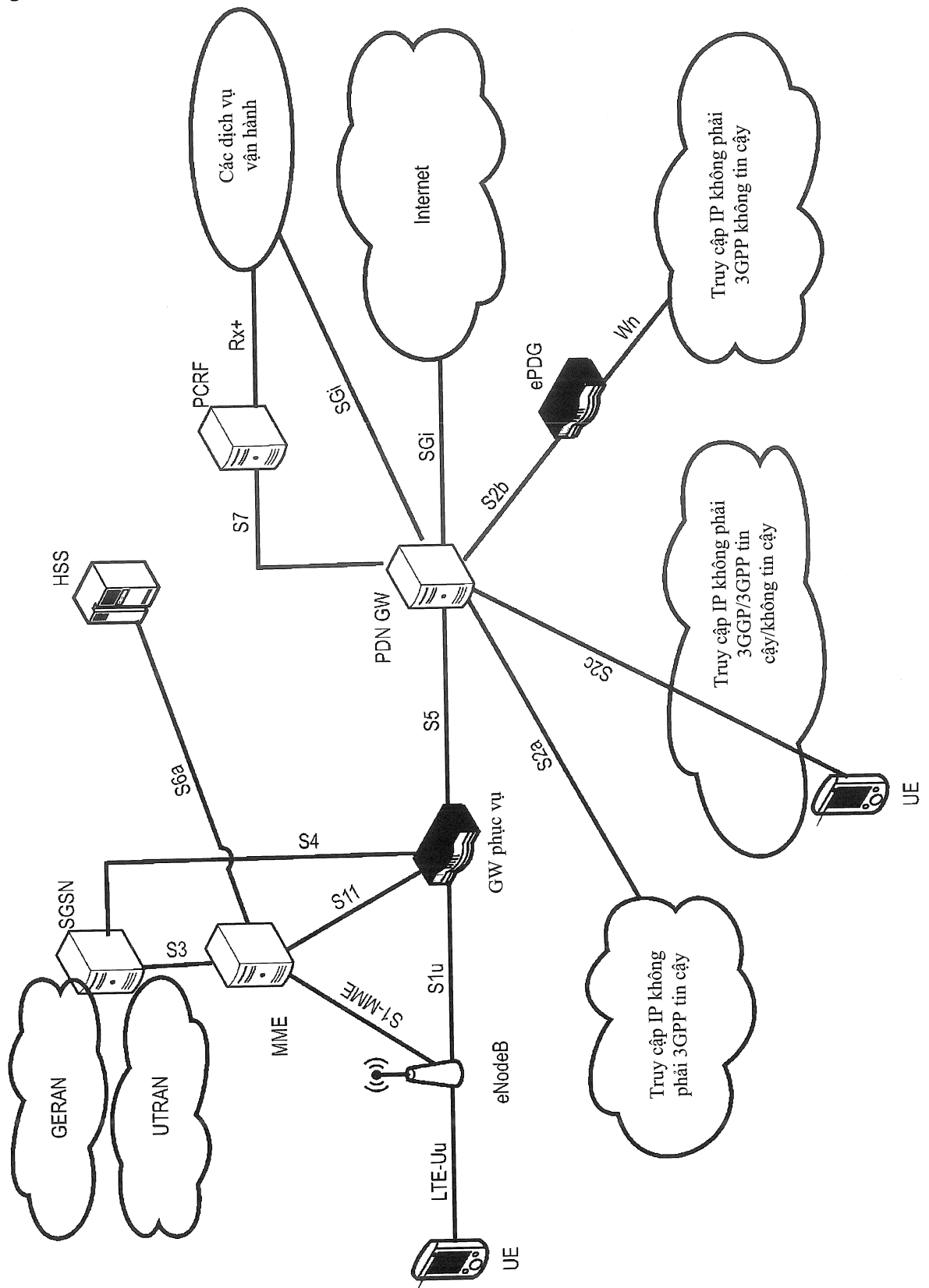
tạo ra trong lớp ứng dụng dữ liệu xe cộ và chuyển tiếp dữ liệu xe cộ được tạo ra cùng với chỉ báo mức ưu tiên chỉ báo mức ưu tiên của dữ liệu xe cộ, tới lớp truyền,

xác định bởi lớp truyền một trong số một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ được thu nhận phụ thuộc vào chỉ báo mức ưu tiên được thu nhận cùng với dữ liệu xe cộ và ánh xạ được cung cấp trong thiết bị truyền kết hợp mỗi trong số một hoặc nhiều chất lượng của các cấu hình dịch vụ với trị số chỉ báo mức ưu tiên,

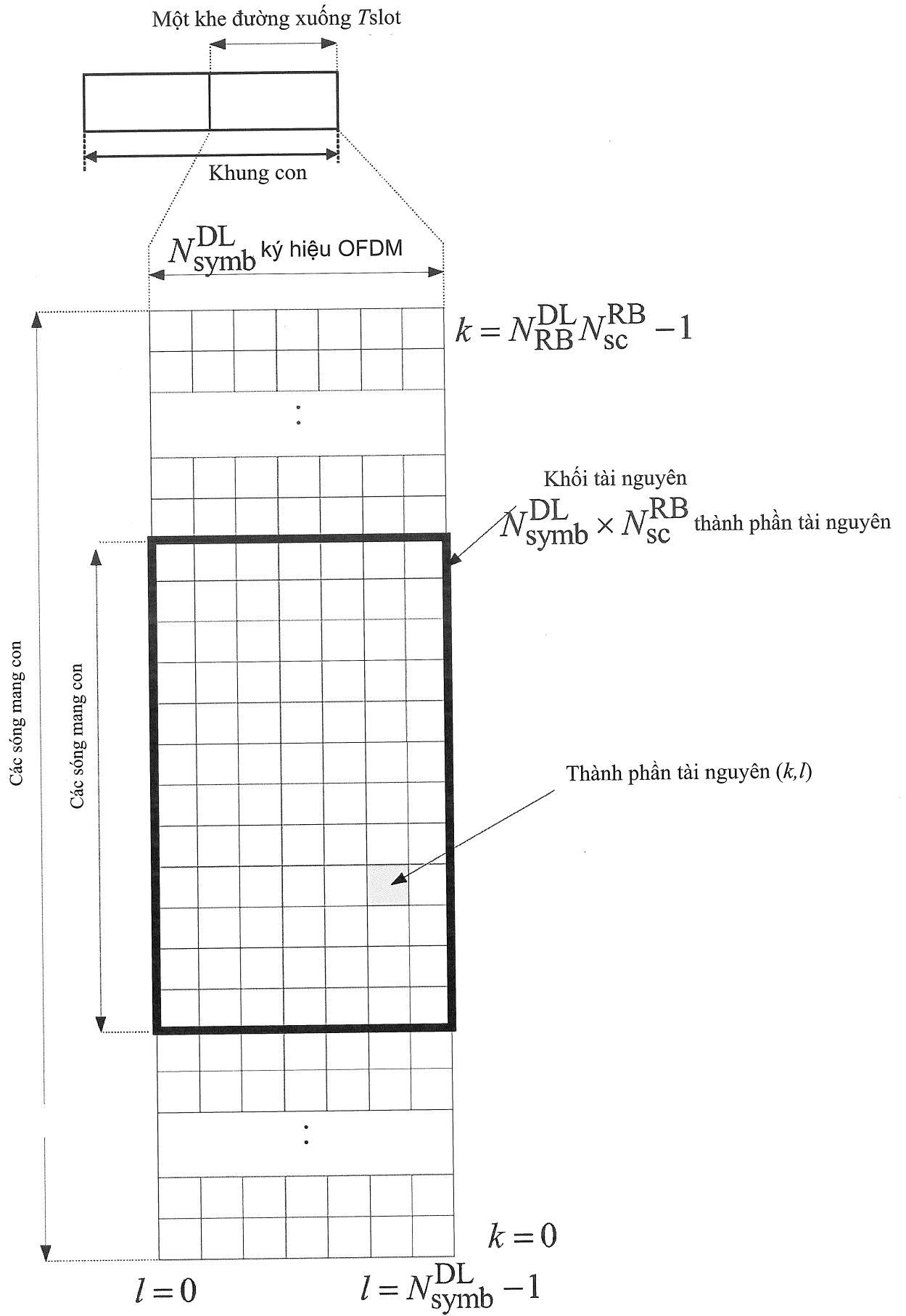
thực hiện bởi lớp truyền cấp phát tài nguyên radio tự động dựa vào một chất lượng của cấu hình dịch vụ được xác định, và

truyền dữ liệu xe cộ thông qua giao diện tuyến phụ tới một hoặc nhiều thiết bị thu theo sự cấp phát tài nguyên radio tự động được thực hiện.

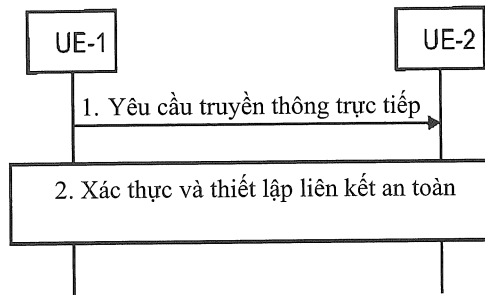
[Fig. 1]



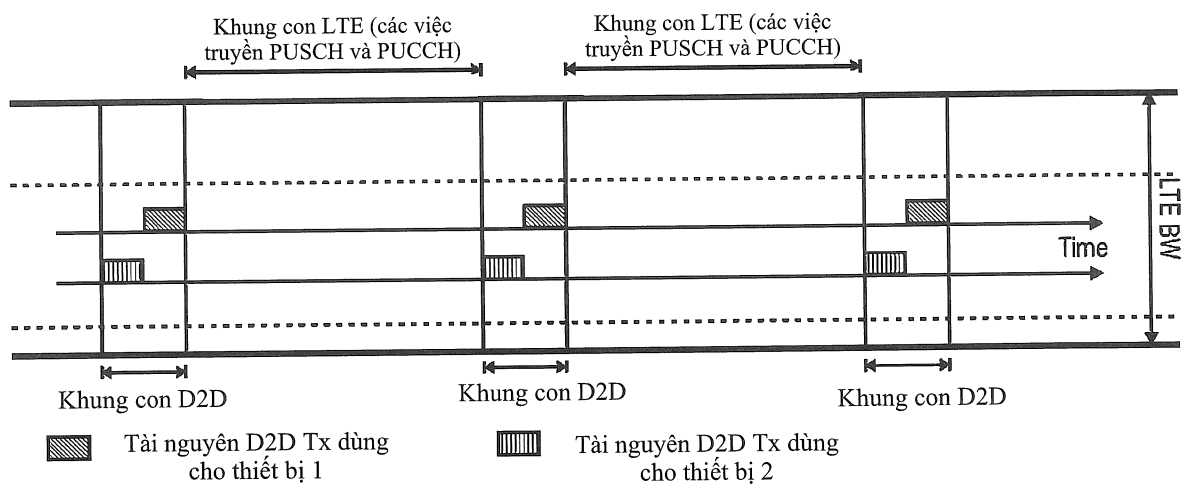
[Fig. 2]



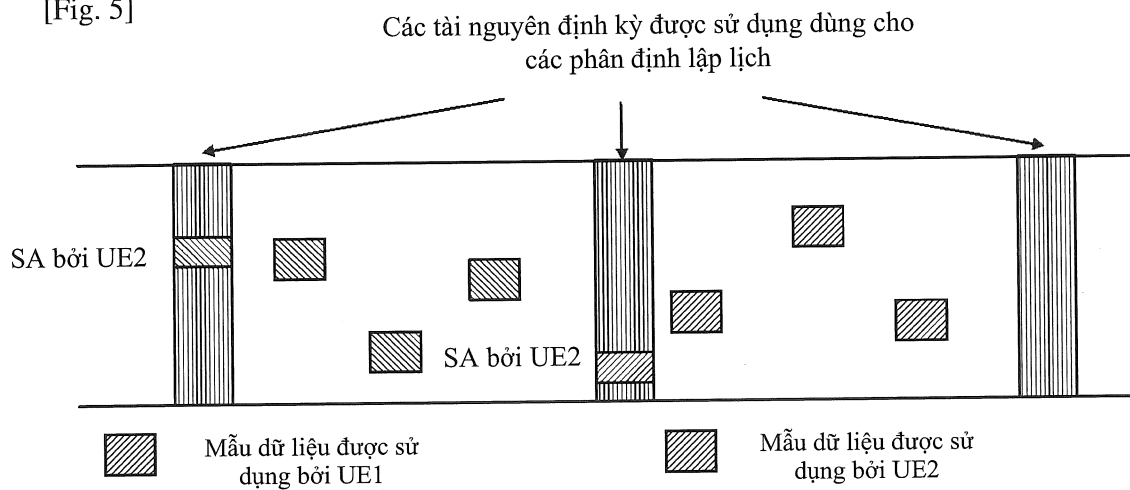
[Fig. 3]



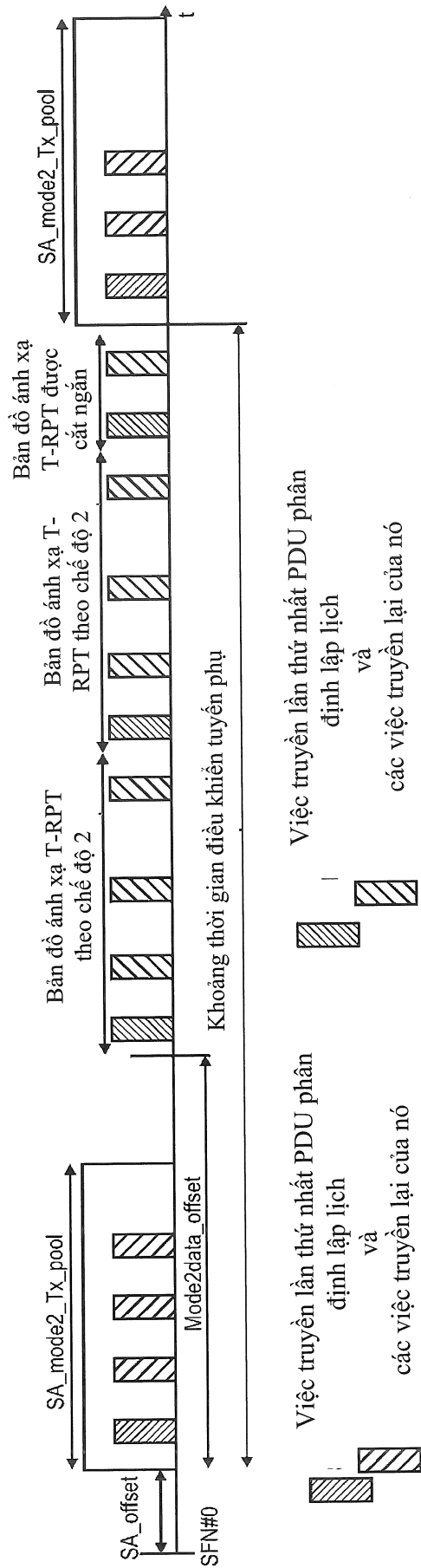
[Fig. 4]



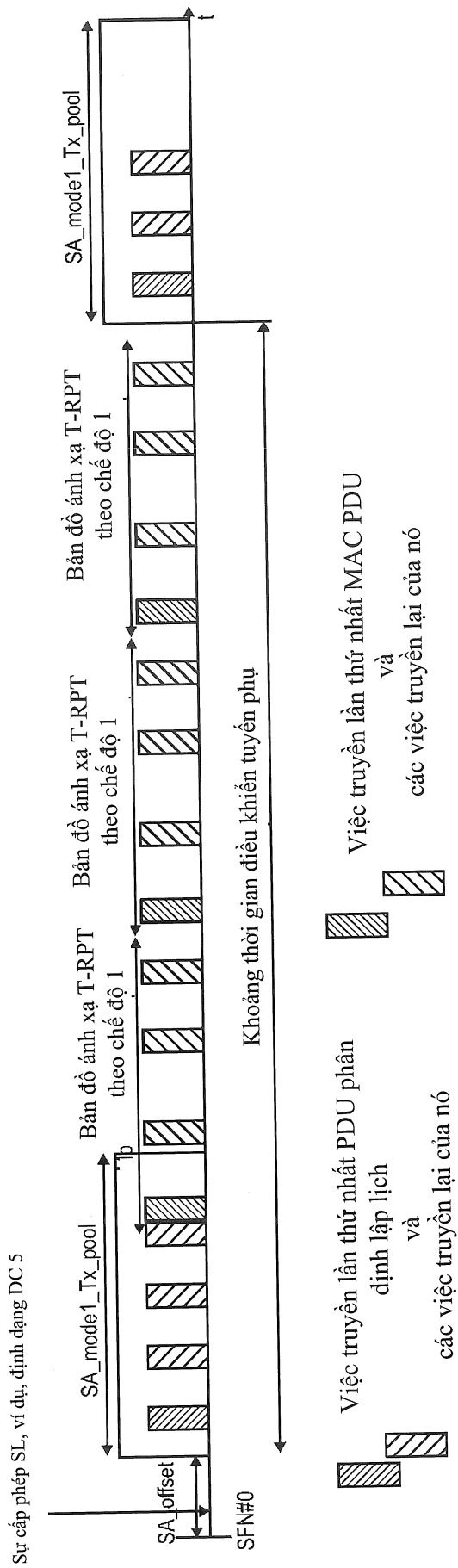
[Fig. 5]



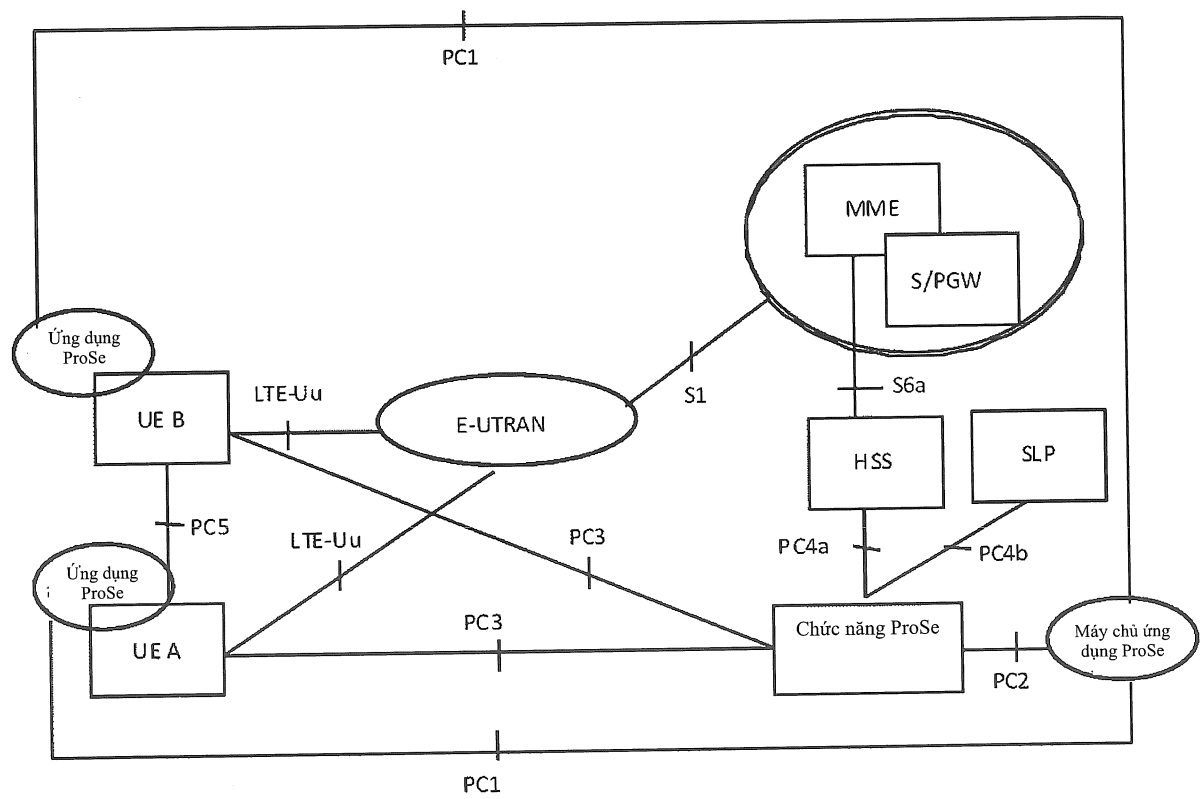
[Fig. 6]



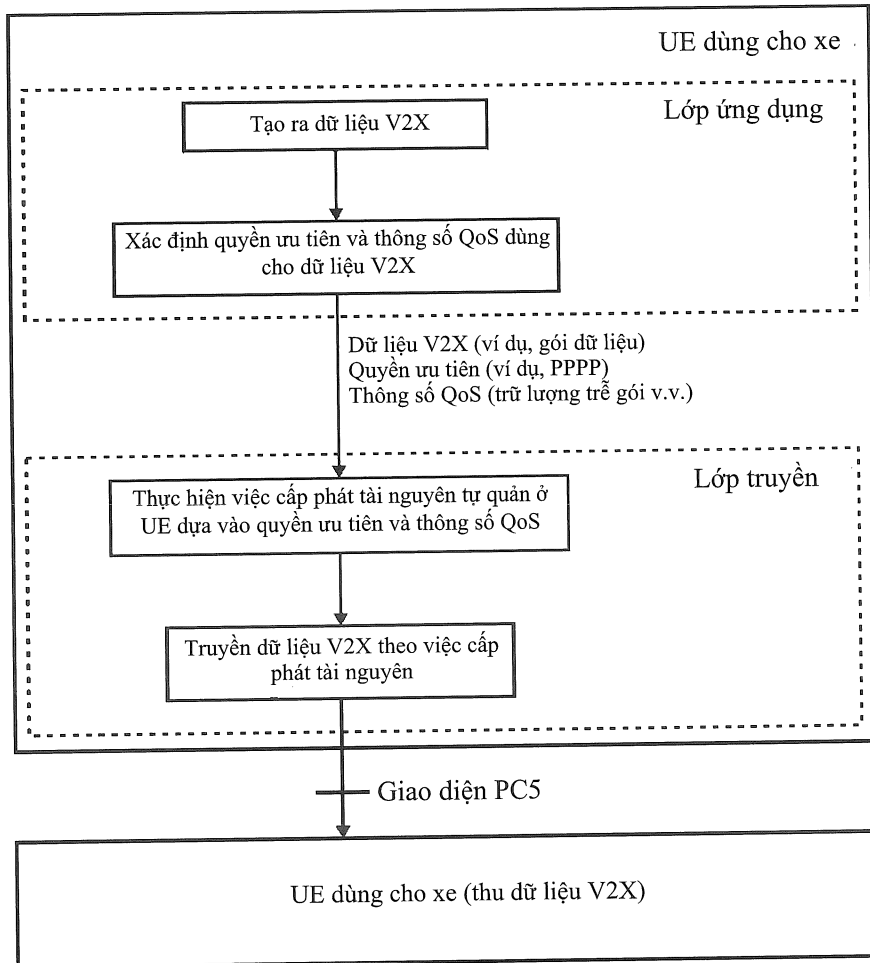
[Fig. 7]



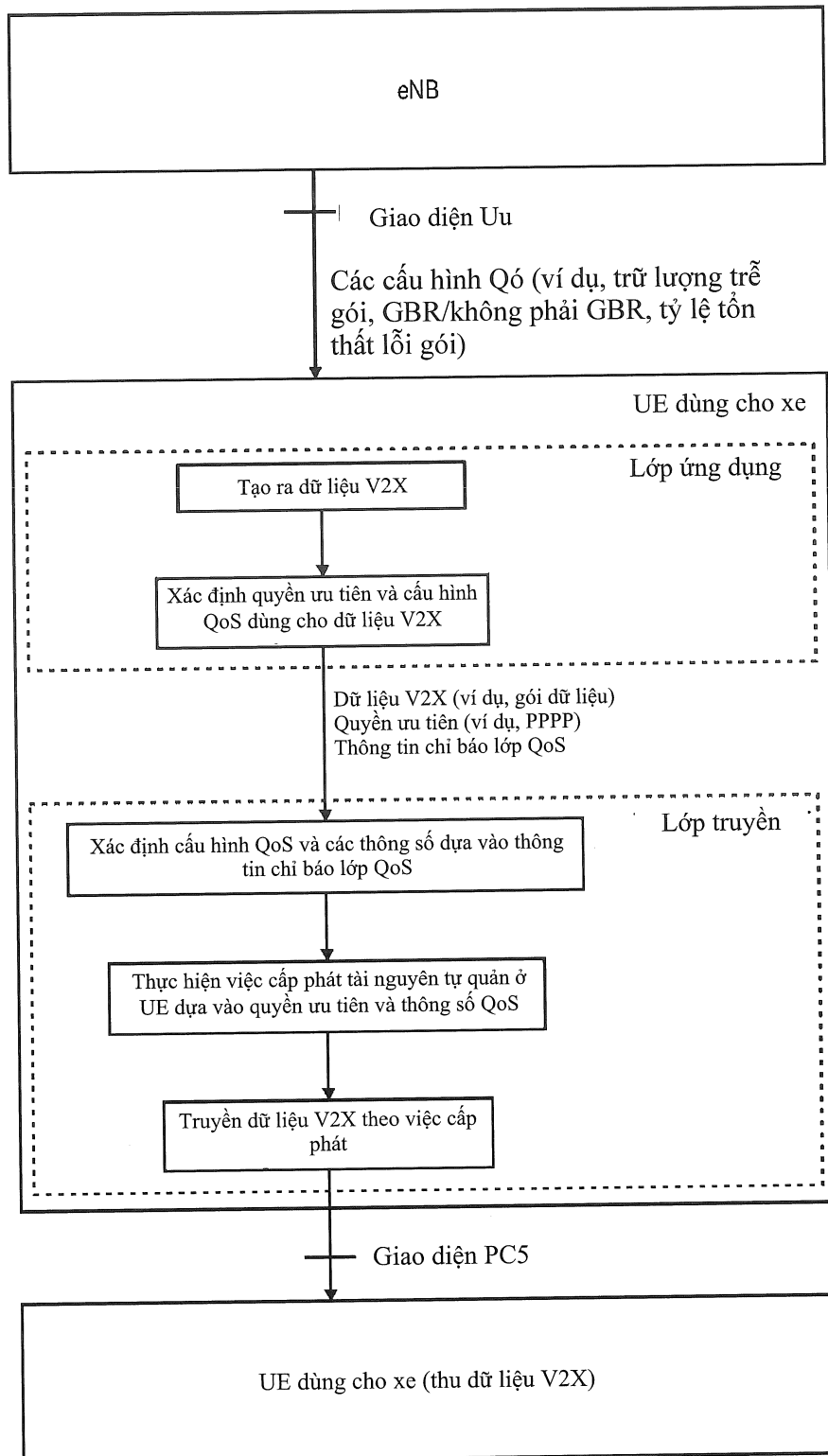
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]

