



(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)



1-0038694

(51)⁷ H04W 8/08; H04W 92/02; H04W 80/10; (13) B
H04L 29/06

(21) 1-2019-05578

(22) 20/03/2018

(86) PCT/KR2018/003234 20/03/2018

(87) WO2018/174524 27/09/2018

(30) 62/473,490 20/03/2017 US

(45) 26/02/2024 431

(43) 30/01/2020 382A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07336, Republic of Korea

(72) PARK, Sangmin (KR); KIM, Hyunsook (KR); RYU, Jinsook (KR); KIM, Dongsoo (KR); YOUN, Myungjune (KR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG CHO SỰ
TƯƠNG TÁC GIỮA CÁC LỚP TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG
DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp chuyển tiếp tin nhắn tầng không truy cập (Non-Access Stratum, viết tắt là NAS) của thiết bị người dùng (User Equipment, viết tắt là UE) trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp này bao gồm các bước: gửi tin nhắn NAS đường lên (uplink, viết tắt là UL) bao gồm tin nhắn quản lý phiên (Session Management, viết tắt là SM) đến chức năng quản lý tính di động và truy cập (Access And Mobility Management Function, viết tắt là AMF), và thu, từ AMF, tin nhắn chỉ báo chỉ báo rằng tin nhắn SM không định tuyến được, trong đó thông tin chỉ báo chỉ báo rằng tin nhắn SM không định tuyến được được phân phối tới lớp con SM của UE. Sáng chế còn đề cập đến thiết bị người dùng (UE) thực hiện phương pháp liên kết mạng giữa các mạng trong hệ thống truyền thông không dây.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp xử lý tin nhắn NAS có lỗi chuyển tiếp/định tuyến nhờ sự tương tác/sự trao đổi thông tin giữa các lớp và thiết bị thực hiện phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống truyền thông di động đã được phát triển để cung cấp dịch vụ thoại trong khi vẫn đảm bảo hoạt động của người dùng. Tuy nhiên, hệ thống truyền thông di động mở rộng vùng đến dịch vụ dữ liệu cũng như giọng nói và hiện tại, hiện tượng thiếu hụt tài nguyên gây ra do sự gia tăng bùng nổ lưu lượng và sử dụng yêu cầu dịch vụ có tốc độ cao hơn, và kết quả là, yêu cầu hệ thống truyền thông di động phát triển hơn nữa.

Các yêu cầu về hệ thống truyền thông di động thế hệ tiếp theo phần lớn cần phải hỗ trợ điều tiết lưu lượng dữ liệu bùng nổ, sự gia tăng mang tính lịch sử của tốc độ truyền trên mỗi người dùng, điều tiết số lượng các thiết bị kết nối được làm tăng đáng kể, độ trễ đầu đến đầu rất thấp, và hiệu suất năng lượng cao. Và cuối cùng, các công nghệ khác nhau đã được nghiên cứu, mà bao gồm kết nối kép, đa đầu vào đa đầu ra quy mô lớn (Massive Multiple Input Multiple Output, viết tắt là MIMO), song công toàn phần trong dải, đa truy cập không trực giao (Non-Orthogonal Multiple Access, viết tắt là NOMA), hỗ trợ dải siêu rộng, nối mạng thiết bị, và tương tự.

Cụ thể là, đối với thiết bị mà trong đó sự tiêu thụ năng lượng ảnh hưởng đáng kể đến tuổi thọ của thiết bị, các kỹ thuật khác nhau để làm giảm sự tiêu thụ năng lượng đã được phát triển mạnh mẽ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp xử lý/thao tác thích hợp, ở phía UE và phía mạng, tình trạng lỗi định tuyến/chuyển tiếp của tin nhắn SM ở AMF mà có

thể xuất hiện khi các chức năng MM và SM được tách riêng trong hệ thống truyền thông không dây mới.

Các phương án được đề xuất để mô tả phương pháp và thiết bị dùng để giải quyết các vấn đề kỹ thuật nêu trên. Các vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết bởi sáng chế không giới hạn ở các vấn đề kỹ thuật được đề cập ở trên, và các vấn đề kỹ thuật khác mà không được đề cập ở trên có thể được hiểu rõ từ phần mô tả dưới đây bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Theo một khía cạnh của sáng chế, có đề xuất phương pháp chuyển tiếp tin nhắn tầng không truy cập (Non-Access Stratum, viết tắt là NAS) của thiết bị người dùng (User Equipment, viết tắt là UE) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước: gửi tin nhắn NAS đường lên (uplink, viết tắt là UL) bao gồm tin nhắn quản lý phiên (Session Management, viết tắt là SM) đến chức năng quản lý tính di động và truy cập (Access And Mobility Management Function, viết tắt là AMF); và thu, từ AMF, tin nhắn chỉ báo chỉ báo rằng tin nhắn SM không định tuyến được, trong đó thông tin chỉ báo chỉ báo rằng tin nhắn SM không định tuyến được được chuyển tiếp đến lớp con SM của UE.

Tin nhắn SM có thể được tạo ra trong lớp con SM và có thể được chuyển tiếp đến lớp con MM mà là lớp thấp hơn của lớp con SM. Tin nhắn UL NAS bao gồm tin nhắn SM có thể được gửi đến AMF bởi lớp con MM.

Lớp con SM có thể tương ứng với lớp con được xác định cho sự điều khiển phiên đơn vị dữ liệu giao thức (Protocol Data Unit, viết tắt là PDU) trong UE, và lớp con MM có thể tương ứng với lớp con được xác định cho sự điều khiển tính di động của UE trong UE.

Phương pháp này có thể còn bao gồm các bước: bắt đầu bộ định thời được tạo cấu hình trước, nếu lớp con SM chuyển tiếp tin nhắn SM tới lớp con MM; và dừng bộ định thời và dừng thủ tục liên quan tới tin nhắn SM, nếu thông tin chỉ báo được thu từ lớp con MM trước khi bộ định thời hết hiệu lực.

Phương pháp này có thể còn bao gồm các bước: truyền lại, bởi lớp con SM, tin

nhắn SM tới lớp con MM theo số lần định trước, nếu bộ định thời hết hiệu lực; và dừng thủ tục liên quan tới tin nhắn SM, nếu việc truyền lại theo số lần định trước thất bại.

Tin nhắn UL NAS có thể còn bao gồm tên mạng dữ liệu (Data Network Name, viết tắt là DNN) và/hoặc thông tin hỗ trợ lựa chọn lát mạng đơn (Single Network Slice Selection Assistance Information, viết tắt là S-NSSAI) được sử dụng cho việc lựa chọn chức năng quản lý phiên (Session Management Function, viết tắt là SMF) để chuyển tiếp tin nhắn SM.

Nếu tin nhắn SM là tin nhắn yêu cầu thiết lập phiên PDU, thì tin nhắn UL NAS có thể còn bao gồm ký hiệu nhận dạng (identifier, viết tắt là ID) phiên PDU cho phiên PDU mà sự thiết lập được yêu cầu.

Lớp con MM có thể chuyển tiếp, tới lớp con SM, thông tin về việc xem liệu tin nhắn SM không định tuyến được là lâu dài hay tạm thời, cùng với thông tin chỉ báo.

Nếu tin nhắn SM không định tuyến được là lâu dài, thì lớp con SM có thể thực hiện thủ tục ngắt cho phiên PDU và/hoặc mạng dữ liệu (Data Network, viết tắt là DN) liên quan tới tin nhắn SM.

Lớp con SM có thể bao gồm phiên PDU và/hoặc DN trong danh sách cấm thủ tục và quản lý phiên PDU và/hoặc DN.

Nếu các dịch vụ liên quan tới phiên PDU và/hoặc DN được yêu cầu, thì lớp con SM có thể yêu cầu hủy đăng ký tới lớp con MM.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, có đề xuất thiết bị người dùng (UE) thực hiện phương pháp liên kết mạng giữa các mạng trong hệ thống truyền thông không dây, UE bao gồm môđun truyền thông được tạo cấu hình để truyền và thu tín hiệu; và bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển môđun truyền thông, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để gửi tin nhắn NAS đường lên (UL) bao gồm tin nhắn quản lý phiên (SM) đến chức năng quản lý tính di động và truy cập (AMF), và thu, từ AMF, tin nhắn chỉ báo chỉ báo rằng tin nhắn SM không định tuyến được, trong đó thông tin chỉ báo chỉ báo rằng tin nhắn SM không định tuyến được được phân phối tới lớp con SM của UE.

Tin nhắn SM có thể được tạo ra trong lớp con SM và có thể được chuyển tiếp đến lớp con MM mà là lớp thấp hơn của lớp con SM. Tin nhắn UL NAS bao gồm tin nhắn

SM có thể được gửi đến AMF bởi lớp con MM.

Lớp con SM có thể tương ứng với lớp con được xác định cho sự điều khiển phiên đơn vị dữ liệu giao thức (Protocol Data Unit, viết tắt là PDU) trong UE, và lớp con MM có thể tương ứng với lớp con được xác định cho sự điều khiển tính di động của UE trong UE.

Lớp con SM có thể được tạo cấu hình để bắt đầu bộ định thời được tạo cấu hình trước, nếu lớp con SM chuyển tiếp tin nhắn SM tới lớp con MM, và dừng bộ định thời và dừng thủ tục thiết lập phiên PDU, nếu thông tin chỉ báo được thu từ lớp con MM trước khi bộ định thời hết hiệu lực.

Hiệu quả của sáng chế

Vì các phương án của sáng chế cho phép sự tương tác/sự trao đổi thông tin giữa các lớp/các thực thể NAS để chuẩn bị cho các tình huống lỗi chuyển tiếp/định tuyến tin nhắn khác nhau mà có thể xuất hiện khi thủ tục lớp SM và thủ tục lớp MM trong 5GS và 5GC được tách riêng độc lập và được thực hiện đồng thời, chúng có thể nâng cao độ tin cậy/hiệu suất chuyển tiếp tin nhắn của UE và mạng và giải quyết các vấn đề khác nhau gây ra do lỗi chuyển tiếp/định tuyến tin nhắn.

Các hiệu quả có thể thu được từ sáng chế không giới hạn ở các hiệu quả được đề cập ở trên, và các hiệu quả khác mà không được đề cập ở trên có thể được hiểu rõ từ phần mô tả dưới đây bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được bao gồm để hiểu thêm về sáng chế là một phần của các mô tả chi tiết, minh họa (các) phương án của sáng chế và cùng với các phần mô tả, dùng để giải thích các nguyên lý kỹ thuật của sáng chế.

Fig.1 minh họa hệ thống gói cải tiến (Evolved Packet System, viết tắt là EPS) mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.2 minh họa một ví dụ về mạng truy cập radio mặt đất toàn cầu cải tiến (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network, viết tắt là E-UTRAN) mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.3 minh họa các cấu trúc của E-UTRAN và EPC trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.4 minh họa cấu trúc giao thức giao diện radio giữa UE và E-UTRAN trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.5 minh họa cấu trúc giao thức giao diện S1 trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.6 minh họa cấu trúc kênh vật lý trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.7 minh họa các trạng thái EMM và ECM trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.8 minh họa thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa trên tranh chấp trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.9 minh họa kiến trúc hệ thống 5G sử dụng sự biểu diễn điểm tham chiếu.

Fig.10 minh họa kiến trúc hệ thống 5G sử dụng sự biểu diễn dựa trên dịch vụ.

Fig.11 minh họa kiến trúc NG-RAN mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.12 minh họa ngăn giao thức không dây mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.13 minh họa ngăn giao thức giữa UE và mạng lõi của hệ thống 5G/NR mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.14 minh họa mẫu trạng thái RM mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.15 minh họa mẫu trạng thái CM mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.16 minh họa sự phân loại và đánh dấu mặt phẳng người dùng đối với luồng QoS và sự ánh xạ của các luồng QoS đến các tài nguyên AN theo một phương án của sáng chế.

Fig.17 là lưu đồ minh họa thủ tục đăng ký áp dụng được cho sáng chế.

Fig.18 là lưu đồ minh họa thủ tục đổi hướng tin nhắn NAS mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.19 minh họa ngăn giao thức mặt phẳng điều khiển của UE áp dụng được cho

sáng chế.

Fig.20 minh họa ngăn giao thức mặt phẳng điều khiển trong UE theo một phương án của sáng chế.

Fig.21 minh họa ngăn giao thức mặt phẳng điều khiển trong UE theo một phương án của sáng chế.

Fig.22 là lưu đồ minh họa ví dụ ứng dụng của đề xuất sáng chế 2 nếu sự đồng bộ phiên PDU thất bại.

Fig.23 là lưu đồ minh họa phương pháp gửi tin nhắn NAS của UE theo một phương án của sáng chế.

Fig.24 là lưu đồ minh họa phương pháp gửi tin nhắn NAS của AMF theo một phương án của sáng chế.

Fig.25 minh họa sơ đồ cấu hình khối của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế.

Fig.26 minh họa sơ đồ cấu hình khối của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần dưới đây, các phương án ưu tiên theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các phần mô tả chi tiết được đưa ra dưới đây cùng với các hình vẽ kèm theo chỉ nhằm giải thích các phương án minh họa của sáng chế, mà sẽ không được coi là các phương án duy nhất của sáng chế. Các phần mô tả chi tiết dưới đây bao gồm thông tin cụ thể để cung cấp sự hiểu biết đầy đủ về sáng chế. Tuy nhiên, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng sáng chế có thể được thể hiện mà không có thông tin cụ thể.

Đối với một số trường hợp, để tránh làm khó hiểu các nguyên lý kỹ thuật của sáng chế, các cấu trúc và các thiết bị đã được biết đến rộng rãi có thể được bỏ qua hoặc có thể được minh họa theo dạng các sơ đồ khối sử dụng các chức năng cơ sở của các cấu trúc và các thiết bị.

Trạm gốc trong sáng chế được coi là nút đầu cuối của mạng, mà thực hiện sự

truyền thông trực tiếp với UE. Theo sáng chế, các thao tác cụ thể được coi là được thực hiện bởi trạm gốc có thể được thực hiện bởi nút phía trên của trạm gốc tùy thuộc vào tình huống. Nói cách khác, hiển nhiên là trong mạng bao gồm nhiều nút mạng bao gồm trạm gốc, các thao tác khác nhau được thực hiện cho sự truyền thông với UE có thể được thực hiện bởi trạm gốc hoặc bởi các nút mạng khác với trạm gốc. Thuật ngữ trạm gốc (Base Station, viết tắt là BS) có thể được thay thế bằng trạm cố định, nút B, nút B cải tiến (evolved-NodeB, viết tắt là eNB), hệ thống thu phát gốc (Base Transceiver System, viết tắt là BTS), hoặc điểm truy cập (Access Point, viết tắt là AP). Ngoài ra, thiết bị đầu cuối có thể là cố định hoặc di động; và thuật ngữ này có thể được thay thế bằng thiết bị người dùng (User Equipment, viết tắt là UE), trạm di động (Mobile Station, viết tắt là MS), thiết bị đầu cuối người dùng (User Terminal, viết tắt là UT), trạm thuê bao di động (Mobile Subscriber Station, viết tắt là MSS), trạm thuê bao (Subscriber Station, viết tắt là SS), trạm di động cải tiến (Advanced Mobile Station, viết tắt là AMS), thiết bị đầu cuối không dây (Wireless Terminal, viết tắt là WT), thiết bị truyền thông loại máy (Machine-Type Communication, viết tắt là MTC), thiết bị loại máy đến máy (Machine-To-Machine, viết tắt là M2M), hoặc thiết bị loại thiết bị đến thiết bị (Device-To-Device, viết tắt là D2D).

Trong phần dưới đây, đường xuống (downlink, viết tắt là DL) đề cập đến sự truyền thông từ trạm gốc đến thiết bị đầu cuối, trong khi đường lên (uplink, viết tắt là UL) đề cập đến sự truyền thông từ thiết bị đầu cuối đến trạm gốc. Trong sự truyền đường xuống, bộ truyền có thể là một phần của trạm gốc, và bộ thu có thể là một phần của thiết bị đầu cuối. Tương tự, trong sự truyền đường lên, bộ truyền có thể là một phần của thiết bị đầu cuối, và bộ thu có thể là một phần của trạm gốc.

Các thuật ngữ cụ thể được sử dụng trong các phần mô tả dưới đây được đưa ra để giúp hiểu sáng chế, và các thuật ngữ cụ thể có thể được sử dụng theo các cách khác nhau miễn là nó không rời khỏi phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Công nghệ được mô tả dưới đây có thể được sử dụng cho các loại hệ thống truy cập không dây khác nhau dựa vào đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access, viết tắt là CDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (Frequency Division Multiple Access, viết tắt là FDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (Time

Division Multiple Access, viết tắt là TDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access, viết tắt là OFDMA), đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (Single Carrier Frequency Division Multiple Access, viết tắt là SC-FDMA), hoặc đa truy cập không trực giao (Non-Orthogonal Multiple Access, viết tắt là NOMA). CDMA có thể được thực hiện bởi công nghệ radio chẳng hạn như truy cập radio mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access, viết tắt là UTRA) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được thực hiện bởi công nghệ radio chẳng hạn như hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile communications, viết tắt là GSM), dịch vụ radio gói chung (General Packet Radio Service, viết tắt là GPRS), hoặc các tốc độ dữ liệu nâng cao dùng cho sự phát triển GSM (Enhanced Data rates for GSM Evolution, viết tắt là EDGE). OFDMA có thể được thực hiện bởi công nghệ radio chẳng hạn như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, hoặc UTRA cải tiến (Evolved UTRA, viết tắt là E-UTRA). UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, viết tắt là UMTS). Phát triển dài hạn (Long Term Evolution, viết tắt là LTE) dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project, viết tắt là 3GPP) là một phần của UMTS cải tiến (Evolved UMTS, viết tắt là E-UMTS) mà sử dụng E-UTRA, dùng OFDMA cho sự truyền đường xuống và SC-FDMA cho sự truyền đường lên. LTE-A (cải tiến) là phiên bản cải tiến của hệ thống 3GPP LTE.

Các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu tiêu chuẩn được bộc lộ trong ít nhất một trong số các hệ thống truy cập không dây bao gồm các đặc tả kỹ thuật IEEE 802, 3GPP, và 3GPP2. Nói cách khác, trong số các phương án của sáng chế, các bước hoặc các phần được bỏ qua nhằm mục đích mô tả rõ ràng các nguyên lý kỹ thuật của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu nêu trên. Ngoài ra, tất cả các thuật ngữ được bộc lộ trong sáng chế có thể được giải thích dựa vào các tài liệu tiêu chuẩn.

Để làm rõ các phần mô tả, sáng chế dựa vào 3GPP LTE/LTE-A, nhưng các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế không giới hạn ở các phần mô tả này.

Các thuật ngữ được sử dụng trong sáng chế được xác định như dưới đây.

- Hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication

System, viết tắt là UMTS): công nghệ truyền thông di động thế hệ thứ ba dựa vào GSM, được phát triển bởi 3GPP

- Hệ thống gói cải tiến (EPS): hệ thống mạng bao gồm lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core, viết tắt là EPC), mạng lõi được chuyển mạch gói dựa vào giao thức Internet (Internet Protocol, viết tắt là IP) và mạng truy cập chẳng hạn như LTE và UTRAN. EPS là mạng được cải tiến từ UMTS.

- NodeB: trạm gốc của mạng UMTS. NodeB được lắp đặt ngoài trời và cung cấp vùng phủ của ô macrô (ô cỡ lớn).

- eNodeB: trạm gốc của mạng EPS. eNodeB được lắp đặt ngoài trời và cung cấp vùng phủ của ô macrô.

- Nút B gia đình (Home NodeB): Nút B gia đình được lắp đặt trong nhà như trạm gốc, và vùng phủ là phạm vi ô micro (ô cỡ nhỏ).

- eNodeB gia đình (Home eNodeB): eNodeB gia đình được lắp đặt trong nhà như trạm gốc của mạng EPS, và vùng phủ là phạm vi ô micro.

Thiết bị người dùng (UE) UE có thể được gọi là thiết bị đầu cuối, thiết bị di động (Mobile Equipment, thiết bị di động ME), hoặc trạm di động (MS). UE có thể là thiết bị di động chẳng hạn như máy tính xách tay, điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant, viết tắt là PDA), điện thoại thông minh, hoặc thiết bị đa phương tiện; hoặc thiết bị cố định chẳng hạn như máy tính cá nhân (Personal Computer, viết tắt là PC) hoặc thiết bị lắp trên xe. Thuật ngữ UE có thể đề cập đến thiết bị đầu cuối MTC trong phần mô tả liên quan tới MTC.

- Hệ thống con đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem, viết tắt là IMS): hệ thống con cung cấp các dịch vụ đa phương tiện dựa vào IP

- Ký hiệu nhận dạng thuê bao thiết bị di động quốc tế (International Mobile Subscriber Identity, viết tắt là IMSI): ký hiệu nhận dạng thuê bao duy nhất trên toàn cầu được gán trong mạng truyền thông di động

- Truyền thông loại máy (Machine Type Communication, viết tắt là MTC): sự truyền thông được thực hiện bởi máy móc không có sự can thiệp của con người. Truyền thông loại máy có thể được gọi là truyền thông máy đến máy (M2M).

- Thiết bị đầu cuối MTC (MTC UE hoặc thiết bị MTC hoặc thiết bị MRT): thiết bị đầu cuối (ví dụ, máy bán hàng tự động, thiết bị đo, và v.v.) được trang bị chức năng truyền thông (ví dụ, truyền thông với máy chủ MTC qua PLMN) thao tác qua mạng truyền thông di động và thực hiện các chức năng MTC.

- Máy chủ MTC: máy chủ trên mạng quản lý các thiết bị đầu cuối MTC. Máy chủ MTC có thể được lắp đặt bên trong hoặc bên ngoài mạng truyền thông di động. Máy chủ MTC có thể cung cấp giao diện qua đó người dùng MTC có thể truy cập máy chủ. Ngoài ra, máy chủ MTC có thể cung cấp các dịch vụ liên quan đến MTC đến các máy chủ khác (theo dạng máy chủ có khả năng dịch vụ (Services Capability Server, viết tắt là SCS)) hoặc chính máy chủ MTC có thể là máy chủ ứng dụng MTC.

- Ứng dụng (MTC): các dịch vụ (mà MTC được áp dụng) (ví dụ, đo từ xa, theo dõi chuyển động giao thông, cảm biến quan sát thời tiết, và v.v.)

- Máy chủ ứng dụng (MTC): máy chủ trên mạng mà trong đó các ứng dụng (MTC) được thực hiện

- Đặc điểm MTC: chức năng của mạng để hỗ trợ các ứng dụng MTC. Ví dụ, giám sát MTC là đặc điểm nhằm chuẩn bị cho việc mất thiết bị trong ứng dụng MTC chẳng hạn như đo từ xa, và tính di động thấp là đặc điểm dành cho ứng dụng MTC đối với thiết bị đầu cuối MTC chẳng hạn như máy bán hàng tự động.

- Người dùng MTC: người dùng MTC sử dụng dịch vụ được cung cấp bởi máy chủ MTC.

- Thuê bao MTC: thực thể có mối tương quan kết nối với nhà khai thác mạng và cung cấp các dịch vụ tới một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối MTC.

- Nhóm MTC: nhóm MTC chia sẻ ít nhất một hoặc nhiều đặc điểm MTC và thể hiện nhóm các thiết bị đầu cuối MTC thuộc về các thuê bao MTC.

- Các máy chủ có khả năng dịch vụ (SCS): thực thể được kết nối với mạng 3GPP và được sử dụng để truyền thông với chức năng liên kết mạng MTC (MTC InterWorking Function, viết tắt là MTC-IWF) trên PLMN gia đình (Home PLMN, viết tắt là HPLMN) và thiết bị đầu cuối MTC. SCS cung cấp khả năng sử dụng bởi một hoặc nhiều ứng dụng MTC.

- Ký hiệu nhận dạng bên ngoài: ký hiệu nhận dạng duy nhất toàn cầu được sử dụng bởi thực thể bên ngoài (ví dụ, SCS hoặc máy chủ ứng dụng) của mạng 3GPP để chỉ báo (hoặc nhận dạng) thiết bị đầu cuối MTC (hoặc thuê bao mà thiết bị đầu cuối MTC thuộc về). Ký hiệu nhận dạng bên ngoài bao gồm ký hiệu nhận dạng miền và ký hiệu nhận dạng cục bộ như được mô tả dưới đây.

- Ký hiệu nhận dạng miền: ký hiệu nhận dạng được sử dụng để nhận dạng miền trong vùng điều khiển của nhà cung cấp dịch vụ mạng truyền thông di động. Nhà cung cấp dịch vụ có thể sử dụng ký hiệu nhận dạng miền riêng biệt cho mỗi dịch vụ để cung cấp quyền truy cập vào dịch vụ khác nhau.

- Ký hiệu nhận dạng cục bộ: ký hiệu nhận dạng được sử dụng để lấy được hoặc thu nhận ký hiệu nhận dạng thuê bao thiết bị di động quốc tế (IMSI). Ký hiệu nhận dạng cục bộ sẽ là duy nhất trong miền ứng dụng và được quản lý bởi nhà cung cấp dịch vụ mạng truyền thông di động.

- Mạng truy cập radio (Radio Access Network, viết tắt là RAN): bộ phận bao gồm nút B, bộ điều khiển mạng radio (Radio Network Controller, viết tắt là RNC) điều khiển nút B, và eNodeB trong mạng 3GPP. RAN được xác định ở mức thiết bị đầu cuối và cung cấp sự kết nối với mạng lõi.

- Bộ ghi vị trí nhà (Home Location Register, viết tắt là HLR)/máy chủ thuê bao gia đình (Home Subscriber Server, viết tắt là HSS): cơ sở dữ liệu cung cấp thông tin thuê bao trong mạng 3GPP. HSS có thể thực hiện các chức năng lưu trữ cấu hình, quản lý cấu hình, lưu trữ trạng thái người dùng, và v.v..

- Phần ứng dụng RAN (RAN Application Part, viết tắt là RANAP): giao diện giữa RAN và nút chịu trách nhiệm điều khiển mạng lõi (nói cách khác, thực thể quản lý tính di động (MME)/nút hỗ trợ GPRS (dịch vụ radio gói chung) phục vụ (SGSN)/trung tâm chuyển mạch di động (Mobile Switching Center, viết tắt là MSC)).

- Mạng di động mặt đất công cộng (Public Land Mobile Network, viết tắt là PLMN): mạng được tạo nên để cung cấp các dịch vụ truyền thông di động đến các cá nhân. PLMN có thể được tạo nên riêng biệt cho mỗi nhà khai thác.

- Tầng không truy cập (NAS): lớp chức năng để trao đổi các tín hiệu và các tin

nhấn lưu lượng giữa thiết bị đầu cuối và mạng lõi ở UMTS và EPS ngăn giao thức. NAS được sử dụng chủ yếu để hỗ trợ tính di động của thiết bị đầu cuối và thủ tục quản lý phiên để thiết lập và duy trì kết nối IP giữa thiết bị đầu cuối và PDN GW.

- Chức năng bộc lộ khả năng dịch vụ (Service Capability Exposure Function, viết tắt là SCEF): thực thể trong kiến trúc 3GPP để bộc lộ khả năng dịch vụ mà cung cấp phương tiện để bộc lộ an toàn dịch vụ và khả năng được cung cấp bởi giao diện mạng 3GPP.

- MME (Mobility Management Entity - thực thể quản lý tính di động): Nút mạng trong mạng EPS, mà thực hiện các chức năng quản lý tính di động và quản lý phiên

- PDN-GW (Packet Data Network Gateway - cổng mạng dữ liệu gói): Nút mạng trong mạng EPS, mà thực hiện các chức năng cấp phát EU IP, sàng và lọc gói, và thu thập dữ liệu nạp.

- GW phục vụ (Serving Gateway - cổng phục vụ): Nút mạng trong mạng EPS, mà thực hiện các chức năng chẳng hạn như neo di động, định tuyến gói, đệm gói chế độ rỗi, và tìm gọi kích hoạt cho ME của MME

- Chức năng quy tắc tính cước và chính sách (Policy and Charging Rule Function, viết tắt là PCRF): Nút trong mạng EPS, mà thực hiện sự quyết định chính sách để áp dụng động các chính sách QoS và thanh toán khác biệt cho mỗi luồng dịch vụ

- Quản lý thiết bị liên minh di động mở (Open Mobile Alliance Device Management, viết tắt là OMA DM): Giao thức được thiết kế để quản lý các thiết bị di động chẳng hạn như các điện thoại di động, các PDA, và các máy tính xách tay, mà thực hiện các chức năng chẳng hạn như tạo cấu hình thiết bị, nâng cấp phần mềm, và báo cáo lỗi

- Khai thác, quản lý và bảo dưỡng (Operation Administration and Maintenance, viết tắt là OAM): Nhóm chức năng quản lý mạng cung cấp các chức năng chỉ báo lỗi mạng, thông tin hiệu suất, và dữ liệu và chuẩn đoán

- MO (Management Object - đối tượng quản lý) cấu hình NAS: Đối tượng quản lý (MO) được sử dụng để tạo cấu hình UE với các thông số được kết hợp với chức năng NAS.

- PDN (Packet Data Network - mạng dữ liệu gói): Mạng mà trong đó máy chủ hỗ trợ dịch vụ cụ thể (ví dụ, máy chủ MMS, máy chủ WAP, v.v.) được đặt.
- Kết nối PDN: Nghĩa là, sự kết nối từ UE đến PDN, sự kết hợp (sự kết nối) giữa UE được thể hiện bởi địa chỉ IP và PDN được thể hiện bởi APN.
- APN (Access Point Name - tên điểm truy cập): Chuỗi đề cập đến hoặc nhận dạng PDN. Nó là tên (chuỗi) (ví dụ, internet.mnc012.mcc345.gprs) được xác định trước trong mạng khi P-GW được truy cập để truy cập dịch vụ hoặc mạng được yêu cầu (PDN).
- Bộ ghi vị trí nhà (HLR)/máy chủ thuê bao gia đình (HSS): Cơ sở dữ liệu (database, viết tắt là DB) thể hiện thông tin thuê bao trong mạng 3GPP.
- NAS (Non-Access-Stratum - tầng không truy cập): Tầng phía trên của mặt phẳng điều khiển giữa UE và MME. Nó hỗ trợ sự quản lý tính di động, quản lý phiên và duy trì địa chỉ IP giữa UE và mạng.
- AS (Access-Stratum - tầng truy cập): Nó bao gồm ngăn giao thức giữa UE và mạng radio (hoặc truy cập) và chịu trách nhiệm để truyền dữ liệu và các tín hiệu điều khiển mạng.

Trong phần dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các thuật ngữ nêu trên.

Tổng quan về hệ thống mà sáng chế có thể được ứng dụng

Fig.1 minh họa hệ thống gói cải tiến (Evolved Packet System, viết tắt là EPS) mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Cấu trúc mạng trên Fig.1 là sơ đồ được đơn giản hóa được tái cấu trúc từ hệ thống gói cải tiến (EPS) bao gồm lõi gói cải tiến (EPC).

EPC là thành phần chính của phát triển kiến trúc hệ thống (System Architecture Evolution, viết tắt là SAE) nhằm cho nâng cao hiệu suất của các công nghệ 3GPP. SAE là dự án nghiên cứu để xác định cấu trúc mạng hỗ trợ tính di động giữa nhiều mạng không đồng nhất. Ví dụ, SAE được nhằm để cung cấp hệ thống dựa trên gói được tối ưu hóa mà hỗ trợ các công nghệ truy cập không dây dựa trên IP khác nhau, đưa ra khả năng truyền dữ liệu được nâng cao nhiều hơn, và v.v..

Cụ thể hơn, EPC là mạng lõi của hệ thống truyền thông di động dựa trên IP cho

hệ thống 3GPP LTE và có khả năng hỗ trợ các dịch vụ thời gian thực và thời gian không thực dựa trên gói. Trong các hệ thống truyền thông di động hiện thời (tức là, trong hệ thống truyền thông di động thứ hai hoặc thứ ba), các chức năng của mạng lõi đã được thực hiện qua hai miền con riêng biệt: miền con chuyển mạch (Circuit-Switched, viết tắt là CS) cho cuộc thoại và miền con chuyển mạch gói (Packet-Switched, viết tắt là PS) cho dữ liệu. Tuy nhiên, trong hệ thống 3GPP LTE, phát triển từ hệ thống truyền thông di động thứ ba, các miền con CS và PS đã được hợp nhất thành một miền IP duy nhất. Nói cách khác, trong hệ thống 3GPP LTE, sự kết nối giữa các UE có các khả năng IP có thể được thiết lập qua trạm gốc dựa trên IP (ví dụ, eNodeB), EPC, và miền ứng dụng (ví dụ, IMS). Nói cách khác, EPC đưa ra kiến trúc cần thiết để thực hiện các dịch vụ IP đầu tới đầu.

EPC bao gồm các thành phần khác nhau, trong đó Fig.1 minh họa một phần của các thành phần EPC, bao gồm cổng phục vụ (SGW hoặc S-GW), cổng mạng dữ liệu gói (PDN GW hoặc PGW hoặc P-GW), thực thể quản lý tính di động (MME), nút hỗ trợ GPRS phục vụ (Serving GPRS Supporting Node, viết tắt là SGSN), và cổng dữ liệu gói nâng cao (enhanced Packet Data Gateway, viết tắt là ePDG).

SGW hoạt động như điểm biên giới giữa mạng truy cập radio (RAN) và mạng lõi và duy trì đường truyền dữ liệu giữa eNodeB và PDN GW. Ngoài ra, trong trường hợp UE di chuyển qua các vùng phục vụ bởi eNodeB, SGW hoạt động như điểm neo đối với tính di động cục bộ. Nói cách khác, các gói có thể được định tuyến qua SGW để đảm bảo tính di động trong E-UTRAN (mạng truy cập radio mặt đất UMTS (hệ thống viễn thông di động toàn cầu) cải tiến được xác định cho các phiên bản sau đó của 3GPP phiên bản 8). Ngoài ra, SGW có thể hoạt động như điểm neo đối với tính di động giữa E-UTRAN và các mạng 3GPP khác (RAN được xác định trước 3GPP phiên bản 8, ví dụ, UTRAN hoặc GERAN (mạng truy cập radio GSM (hệ thống truyền thông di động toàn cầu)/EDGE (các tốc độ dữ liệu nâng cao dùng cho sự phát triển toàn cầu)).

PDN GW tương ứng với điểm kết thúc của giao diện dữ liệu đến mạng dữ liệu gói. PDN GW có thể hỗ trợ các tính năng thi hành chính sách, lọc gói, hỗ trợ nạp, và v.v.. Ngoài ra, PDN GW có thể hoạt động như điểm neo đối với sự quản lý tính di động giữa mạng 3GPP và các mạng không phải 3GPP (ví dụ, mạng không tin cậy chẳng hạn

như mạng vùng cục bộ không dây liên kết (Interworking Wireless Local Area Network, viết tắt là I-WLAN) hoặc các mạng tin cậy chẳng hạn như mạng đa truy cập phân chia theo mã (CDMA) và Wimax).

Trong ví dụ về cấu trúc mạng như được thể hiện trên Fig.1, SGW và PDN GW được xử lý như các cổng riêng biệt; tuy nhiên, hai cổng có thể được thực hiện theo tùy chọn cấu hình cổng đơn.

MME thực hiện việc báo hiệu cho sự truy cập của UE đến mạng, hỗ trợ cấp phát, theo dõi, tìm gọi, chuyển vùng, chuyển giao các tài nguyên mạng, và v.v.; và điều khiển các chức năng. MME điều khiển mặt phẳng điều khiển các chức năng liên quan tới các thuê bao và quản lý phiên. MME quản lý nhiều eNodeB và thực hiện việc báo hiệu lựa chọn của cổng thông thường để chuyển vùng tới các mạng 2G/3G khác. Ngoài ra, MME thực hiện các chức năng chẳng hạn như các thủ tục bảo mật, xử lý phiên thiết bị đầu cuối đến mạng, quản lý vị trí thiết bị đầu cuối chạy không, và v.v..

SGSN xử lý tất cả các loại dữ liệu gói bao gồm dữ liệu gói dùng cho sự quản lý và xác thực tính di động của người dùng đối với các mạng 3GPP khác (ví dụ, mạng GPRS).

ePDG hoạt động như nút an ninh đối với mạng không phải 3GPP không tin cậy (ví dụ, I-WLAN, WiFi hotspot, và v.v.).

Như được mô tả đối với Fig.1, UE có khả năng IP có thể truy cập mạng dịch vụ IP (ví dụ, IMS) mà nhà cung cấp dịch vụ (tức là, nhà khai thác) đưa ra, qua các thành phần khác nhau trong EPC dựa vào không chỉ truy cập 3GPP mà còn dựa vào truy cập không phải 3GPP.

Ngoài ra, Fig.1 minh họa các điểm tham chiếu khác nhau (ví dụ, S1-U, S1-MME, và v.v.). Hệ thống 3GPP xác định điểm tham chiếu như một liên kết khái niệm mà kết nối hai chức năng được xác định trong các thực thể chức năng khác loại của E-UTRAN và EPC. Bảng 1 dưới đây tóm tắt các điểm tham chiếu được thể hiện trên Fig.1. Ngoài các ví dụ trên Fig.1, các điểm tham chiếu khác nhau có thể được xác định theo các cấu trúc mạng.

Bảng 1

Điểm tham chiếu	Mô tả
S1-MME	Điểm tham chiếu đối với giao thức mặt phẳng điều khiển giữa E-UTRAN và MME
S1-U	Điểm tham chiếu giữa E-UTRAN và GW phục vụ đối với việc truyền liên mạng mặt phẳng người dùng trên kênh mang và chuyển mạch đường truyền liên eNodeB trong khi chuyển vùng
S3	Nó cho phép trao đổi thông tin người dùng và kênh mang đối với tính di động liên mạng truy cập 3GPP ở trạng thái nghỉ hoặc kích hoạt. Điểm tham chiếu này có thể được sử dụng trong nội PLMN hoặc liên PLMN (ví dụ trong trường hợp liên PLMN HO).
S4	Nó đưa ra sự hỗ trợ điều khiển và tính di động liên quan giữa chức năng lõi GPRS và neo 3GPP của GW phục vụ. Ngoài ra, nếu đường hầm trực tiếp không được thiết lập, thì nó đưa ra sự truyền liên mạng mặt phẳng người dùng.
S5	Nó đưa ra sự truyền liên mạng mặt phẳng người dùng và sự quản lý đường hầm giữa GW phục vụ và PDN GW. Nó được sử dụng cho sự dịch chuyển GW phục vụ do tính di động của UE nếu GW phục vụ cần phải kết nối với PDN GW không được sắp xếp cho kết nối PDN được yêu cầu.
S11:	Điểm tham chiếu cho giao thức mặt phẳng điều khiển giữa MME và SGW
SGi	Nó là điểm tham chiếu giữa PDN GW và mạng dữ liệu gói. Mạng dữ liệu gói có thể là mạng dữ liệu gói công khai hoặc bí mật bên ngoài của nhà khai thác hoặc mạng dữ liệu gói bên trong của nhà khai thác (ví dụ, để cung cấp các dịch vụ IMS). Điểm tham chiếu này tương

	ứng với Gi đối với các truy cập 3GPP.
--	---------------------------------------

Trong số các điểm tham chiếu được thể hiện trên Fig.1, S2a và S2b tương ứng với các giao diện không phải 3GPP. S2a là điểm tham chiếu đưa ra sự điều khiển tin cậy, truy cập không phải 3GPP, liên quan giữa các PDN GW, và các tài nguyên di động cho mặt phẳng người dùng. S2b là điểm tham chiếu đưa ra sự điều khiển liên quan và các tài nguyên di động cho mặt phẳng người dùng giữa ePDG và PDN GW.

Fig.2 minh họa một ví dụ về mạng truy cập radio mặt đất toàn cầu cải tiến (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network, viết tắt là E-UTRAN) mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Hệ thống E-UTRAN đã được cải tiến từ hệ thống UTRAN hiện thời và có thể là hệ thống 3GPP LTE/LTE chẳng hạn. Hệ thống truyền thông được bố trí trên một khu vực rộng lớn để cung cấp các dịch vụ truyền thông khác nhau bao gồm truyền thông thoại qua IMS và dữ liệu gói (ví dụ, VoIP (Voice over Internet Protocol - giao thức thoại qua Internet)).

Dựa vào Fig.2, mạng E-UMTS bao gồm E-UTRAN, EPC, và một hoặc nhiều UE. E-UTRAN bao gồm các eNB đưa ra cho UE các giao thức mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, trong đó các eNB được kết nối với nhau qua giao diện X2.

Giao diện mặt phẳng người dùng X2 (X2-U) được xác định trong số các eNB. Giao diện X2-U đưa ra sự phân phối không đảm bảo đơn vị dữ liệu gói (Packet Data Unit, viết tắt là PDU) mặt phẳng người dùng. Giao diện mặt phẳng điều khiển X2 (X2-CP) được xác định giữa hai eNB lân cận. X2-CP thực hiện các chức năng phân phối ngữ cảnh giữa các eNB, điều khiển đường hầm mặt phẳng người dùng giữa eNB nguồn và eNB đích, phân phối các tin nhắn liên quan đến chuyển vùng, quản lý tải đường lên, và v.v..

eNB được kết nối với UE qua giao diện radio và được kết nối với lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core, viết tắt là EPC) qua giao diện S1.

Giao diện mặt phẳng người dùng S1 (S1-U) được xác định giữa eNB và công phục vụ (S-GW). Giao diện mặt phẳng điều khiển S1 (S1-MME) được xác định giữa

eNB và thực thể quản lý tính di động (MME). Giao diện S1 thực hiện các chức năng quản lý dịch vụ kênh mang EPS, vận chuyển báo hiệu NAS, chia sẻ mạng, quản lý cân bằng tải MME, và v.v.. Giao diện S1 hỗ trợ nhiều mối liên hệ giữa eNB và MME/S-GW.

MME có khả năng thực hiện các chức năng khác nhau chẳng hạn như bảo mật báo hiệu NAS, điều khiển bảo mật AS (Access Stratum - tầng truy cập), báo hiệu liên CN (mạng lõi) để hỗ trợ tính di động giữa các mạng truy cập 3GPP, khả năng tiếp cận UE chế độ rỗi (bao gồm thực hiện và điều khiển việc truyền lại tin nhắn tìm gọi), quản lý TAI (ký hiệu nhận dạng vùng theo dõi) (cho IDLE và các UE chế độ kích hoạt), lựa chọn PDN GW và SGW, lựa chọn MME để chuyển vùng mà trong đó các MME được thay đổi, lựa chọn SGSN để chuyển vùng tới mạng truy cập 3GPP 2G hoặc 3G, chuyển vùng, xác thực, chức năng quản lý kênh mang bao gồm thiết lập kênh mang dành riêng, và hỗ trợ cho việc truyền tin nhắn PWS (Public Warning System - hệ thống cảnh báo chung) (bao gồm hệ thống cảnh báo động đất và sóng thần (Earthquake and Tsunami Warning System, viết tắt là ETWS) và hệ thống báo động di động thương mại (Earthquake and Tsunami Warning System, viết tắt là CMAS)).

Fig.3 minh họa các cấu trúc của E-UTRAN và EPC trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Dựa vào Fig.3, eNB có khả năng thực hiện các chức năng chẳng hạn như lựa chọn cổng (ví dụ, MME), định tuyến đến cổng khi kích hoạt RRC (điều khiển tài nguyên radio), lập lịch và truyền BCH (kênh phát rộng), cấp phát tài nguyên động cho UE trong sự truyền đường lên và đường xuống, và kết nối điều khiển tính di động ở trạng thái LTE kích hoạt (LTE_ACTIVE). Như được nêu trên, cổng thuộc về EPC có khả năng thực hiện các chức năng chẳng hạn như bắt đầu tìm gọi, quản lý trạng thái LTE nghỉ (LTE_IDLE), mã hóa mặt phẳng người dùng, điều khiển kênh mang SAE (phát triển kiến trúc hệ thống), và mã hóa báo hiệu NAS và bảo vệ tính toàn vẹn.

Fig.4 minh họa cấu trúc giao thức giao diện radio giữa UE và E-UTRAN trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.4(a) minh họa cấu trúc giao thức radio cho mặt phẳng điều khiển, và Fig.4(b) minh họa cấu trúc giao thức radio cho mặt phẳng người dùng.

Dựa vào Fig.4, các lớp của giao thức giao diện radio giữa UE và E-UTRAN có thể được chia thành lớp thứ nhất (L1), lớp thứ hai (L2), và lớp thứ ba (L3) dựa vào ba lớp thấp hơn của mô hình liên kết hệ thống mở (Open System Interconnection, viết tắt là OSI), được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật của các hệ thống truyền thông. Giao thức giao diện radio giữa UE và E-UTRAN bao gồm lớp vật lý, lớp liên kết dữ liệu, và lớp mạng theo chiều ngang, trong khi theo chiều dọc, giao thức giao diện radio bao gồm mặt phẳng người dùng, mà là ngăn giao thức để phân phối thông tin dữ liệu, và mặt phẳng điều khiển, mà là ngăn giao thức để phân phối các tín hiệu điều khiển.

Mặt phẳng điều khiển hoạt động như đường truyền qua đó các tin nhắn điều khiển được sử dụng cho UE và mạng để quản lý các cuộc gọi được truyền. Mặt phẳng người dùng đề cập đến đường truyền qua đó dữ liệu được tạo ra trong lớp ứng dụng, ví dụ, dữ liệu thoại, dữ liệu gói Internet, và v.v. được truyền. Trong phần dưới đây, được mô tả sẽ là mỗi lớp của mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng của giao thức radio.

Lớp vật lý (Physical Layer, viết tắt là PHY), mà là lớp thứ nhất (L1), cung cấp dịch vụ truyền thông tin đến các lớp cao hơn bằng cách sử dụng kênh vật lý. Lớp vật lý được kết nối với lớp điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control, viết tắt là MAC) được đặt ở mức cao hơn qua kênh truyền tải qua đó dữ liệu được truyền giữa lớp MAC và lớp vật lý. Các kênh truyền tải được phân loại theo cách thức và với nó dữ liệu đặc điểm được truyền qua giao diện radio. Và dữ liệu được truyền qua kênh vật lý giữa các lớp vật lý khác nhau và giữa lớp vật lý của bộ truyền và lớp vật lý của bộ thu. Lớp vật lý được điều chế theo sơ đồ đa hợp phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, viết tắt là OFDM) và sử dụng thời gian và tần số làm các tài nguyên radio.

Một vài kênh điều khiển vật lý được sử dụng trong lớp vật lý. Kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, viết tắt là PDCCH) thông báo cho UE về việc cấp phát tài nguyên của kênh tìm gọi (PCH) và kênh chia sẻ đường xuống (Downlink Shared Channel, viết tắt là DL-SCH); và thông tin yêu cầu lặp tự động lại (Hybrid Automatic Repeat reQuest, viết tắt là HARQ) liên quan tới kênh chia sẻ đường lên (Uplink Shared Channel, viết tắt là UL-SCH). Ngoài ra, PDCCH có thể mang cấp quyền UL được sử dụng để thông báo cho UE về việc cấp phát tài nguyên của sự

truyền đường lên. Kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (Physical Control Format Indicator Channel, viết tắt là PCFICH) thông báo cho UE về số lượng các ký hiệu OFDM được sử dụng bởi các PDCCH và được truyền ở mỗi khung con. Kênh chỉ báo HARQ vật lý (Physical HARQ Indicator Channel, viết tắt là PHICH) mang tín hiệu HARQ ACK (ACKnowledge - báo nhận)/NACK (Non-ACKnowledge - báo phủ nhận) đáp lại sự truyền đường lên. Kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) mang thông tin điều khiển đường lên chẳng hạn như HARQ ACK/NACK đối với sự truyền đường xuống, yêu cầu lập lịch, ký hiệu chỉ báo chất lượng kênh (Channel Quality Indicator, viết tắt là CQI), và v.v.. Kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, viết tắt là PUSCH) mang UL-SCH.

Lớp MAC của lớp thứ hai (L2) cung cấp dịch vụ đến lớp điều khiển liên kết radio (RLC), mà là lớp cao hơn của nó, qua kênh logic. Ngoài ra, lớp MAC đưa ra chức năng ánh xạ giữa kênh logic và kênh truyền tải; và đa hợp/giải đa hợp đơn vị dữ liệu dịch vụ (Service Data Unit, viết tắt là SDU) MAC thuộc về kênh logic đến khối vận chuyển, mà được đưa đến kênh vật lý trên kênh truyền tải.

Lớp RLC của lớp thứ hai (L2) hỗ trợ việc truyền dữ liệu tin cậy. Chức năng của lớp RLC bao gồm ghép, phân đoạn, ghép lại RLC SDU, và v.v.. Để đáp ứng chất lượng dịch vụ (Quality of Service, viết tắt là QoS) khác nhau được yêu cầu bởi kênh mang radio (Radio Bearer, viết tắt là RB), lớp RLC đưa ra ba chế độ hoạt động: chế độ truyền rõ ràng (Transparent Mode, viết tắt là TM), chế độ không báo nhận (Unacknowledged Mode, viết tắt là UM), và chế độ báo nhận (Acknowledge Mode, viết tắt là AM). AM RLC đưa ra sự hiệu chỉnh lỗi qua yêu cầu lặp tự động (Automatic Repeat reQuest, viết tắt là ARQ). Nghĩa là, trong trường hợp lớp MAC thực hiện chức năng RLC, lớp RLC có thể được hợp nhất vào lớp MAC như một khối chức năng.

Lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol, viết tắt là PDCP) của lớp thứ hai (L2) thực hiện chức năng phân phối, nén đoạn đầu, mã hóa dữ liệu người dùng trong mặt phẳng người dùng, và v.v.. Chức năng nén đoạn đầu đề cập đến chức năng làm giảm kích thước của đoạn đầu gói giao thức Internet (IP) mà tương đối lớn và bao gồm sự điều khiển không cần thiết để truyền hiệu quả các gói IP chẳng hạn như các gói IPv4 (giao thức Internet phiên bản 4) hoặc IPv6 (giao thức Internet

phiên bản 6) qua giao diện radio với băng thông hẹp. Chức năng của lớp PDCP trong mặt phẳng điều khiển bao gồm phân phối dữ liệu mặt phẳng điều khiển và mã hóa/bảo vệ tính toàn vẹn.

Lớp điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control, viết tắt là RRC) trong phần thấp nhất của lớp thứ ba (L3) được xác định chỉ trong mặt phẳng điều khiển. Lớp RRC thực hiện vai trò điều khiển các tài nguyên radio giữa UE và mạng. Vì mục đích này, UE và mạng trao đổi các tin nhắn RRC qua lớp RRC. Lớp RRC điều khiển kênh logic, kênh truyền tải, và kênh vật lý đối với việc cấu hình, cấu hình lại, và ngắt các kênh mang radio. Kênh mang radio đề cập đến đường truyền logic mà lớp thứ hai (L2) đưa ra cho việc truyền dữ liệu giữa UE và mạng. Tạo cấu hình kênh mang radio chỉ báo rằng các đặc điểm của lớp và kênh giao thức radio được xác định để cung cấp các dịch vụ cụ thể; và mỗi thông số riêng lẻ và các phương pháp thao tác của nó được xác định. Các kênh mang radio có thể được chia thành các kênh mang radio báo hiệu (Signaling Radio Bearer, viết tắt là SRB) và các RB dữ liệu (Data RB, viết tắt là DRB). SRB được sử dụng làm đường truyền để truyền tin nhắn RRC trong mặt phẳng điều khiển, trong khi DRB được sử dụng làm đường truyền để truyền dữ liệu người dùng trong mặt phẳng người dùng.

Lớp tầng không truy cập (NAS) ở phía trên của lớp RRC thực hiện chức năng quản lý phiên, quản lý tính di động, và v.v..

Ô cấu thành trạm gốc được thiết đặt tới một trong số các băng thông 1,25, 2,5, 5, 10, và 20 Mhz, cung cấp các dịch vụ truyền đường xuống hoặc đường lên đến các UE. Các ô khác nhau có thể được thiết đặt tới các băng thông khác nhau.

Các kênh truyền tải đường xuống truyền dữ liệu từ mạng đến UE bao gồm kênh phát rộng (Broadcast Channel, viết tắt là BCH) truyền thông tin hệ thống, PCH truyền các tin nhắn tìm gọi, DL-SCH truyền lưu lượng người dùng hoặc các tin nhắn điều khiển, và v.v.. Lưu lượng hoặc tin nhắn điều khiển của dịch vụ phát đa hướng hoặc phát rộng đường xuống có thể được truyền qua DL-SCH hoặc qua kênh phát đa hướng (Multicast Channel, viết tắt là MCH) đường xuống riêng biệt. Nghĩa là, các kênh truyền tải đường lên truyền dữ liệu từ UE đến mạng bao gồm kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel, viết tắt là RACH) truyền tin nhắn điều khiển bắt đầu và kênh chia sẻ đường

lên (UL-SCH) truyền lưu lượng người dùng hoặc các tin nhắn điều khiển.

Kênh logic nằm ở trên kênh truyền và được ánh xạ đến kênh truyền. Kênh logic có thể được chia thành kênh điều khiển để phân phối thông tin vùng điều khiển và kênh lưu lượng để phân phối thông tin vùng người dùng. Kênh điều khiển có thể bao gồm BCCH (Broadcast Control Channel - kênh điều khiển phát rộng), PCCH (Paging Control Channel - kênh điều khiển tìm gọi), CCCH (Common Control Channel - kênh điều khiển chung), DCCH (Dedicated Control Channel - kênh điều khiển dành riêng), và MCCH (Multicast Control Channel - kênh điều khiển phát đa hướng). Kênh lưu lượng có thể bao gồm DTCH (Dedicated Traffic Channel - kênh lưu lượng dành riêng) và MTCH (Multicast Traffic Channel - kênh lưu lượng phát đa hướng). PCCH là kênh đường xuống để phân phối thông tin tìm gọi và được sử dụng khi mạng không biết ô mà UE thuộc về. CCCH được sử dụng bởi UE không có sự kết nối RRC với mạng. MCCH là kênh đường xuống điểm-đa điểm được sử dụng để phân phối thông tin điều khiển MBMS (Multimedia Broadcast and Multicast Service - dịch vụ phát rộng và phát đa hướng đa phương tiện) từ mạng đến UE. DCCH là kênh hai chiều điểm-điểm được sử dụng bởi UE có sự kết nối RRC phân phối thông tin điều khiển dành riêng giữa UE và mạng. DTCH là kênh điểm đến điểm được dành riêng cho một UE để phân phối thông tin người dùng mà có thể có trong đường lên và đường xuống. MTCH là kênh đường xuống điểm-đa điểm dùng để phân phối lưu lượng dữ liệu từ mạng đến UE.

Trong trường hợp sự kết nối đường lên giữa kênh logic và kênh truyền tải, DCCH có thể được ánh xạ đến UL-SCH, và DTCH có thể được ánh xạ đến UL-SCH, và CCCH có thể được ánh xạ đến UL-SCH. Trong trường hợp sự kết nối đường xuống giữa kênh logic và kênh truyền tải, BCCH có thể được ánh xạ đến BCH hoặc DL-SCH, PCCH có thể được ánh xạ đến PCH, DCCH có thể được ánh xạ đến DL-SCH, DTCH có thể được ánh xạ đến DL-SCH, MCCH có thể được ánh xạ đến MCH, và MTCH có thể được ánh xạ đến MCH.

Fig.5 minh họa cấu trúc giao thức giao diện S1 trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.5(a) minh họa ngăn giao thức mặt phẳng điều khiển trong giao diện S1, và Fig.5(b) minh họa cấu trúc giao thức giao diện mặt phẳng người dùng trong giao diện

S1.

Dựa vào Fig.5, giao diện mặt phẳng điều khiển S1 (S1-MME) được xác định giữa eNB và MME. Tương tự như mặt phẳng người dùng, lớp mạng vận chuyển dựa vào sự truyền IP. Tuy nhiên, để đảm bảo việc truyền tin cậy báo hiệu tin nhắn, lớp mạng vận chuyển được bổ sung vào lớp giao thức truyền điều khiển luồng (Stream Control Transmission Protocol, viết tắt là SCTP) mà nằm trên đầu lớp IP. Giao thức báo hiệu lớp ứng dụng được gọi là giao thức ứng dụng S1 (S1 Application Protocol, viết tắt là S1-AP).

Lớp SCTP đưa ra sự phân phối được đảm bảo các tin nhắn lớp ứng dụng.

Lớp IP vận chuyển sử dụng sự truyền điểm đến điểm cho sự truyền báo hiệu đơn vị dữ liệu giao thức (PDU).

Đối với mỗi thực thể giao diện S1-MME, sự kết hợp SCTP đơn sử dụng một cặp ký hiệu nhận dạng luồng cho thủ tục S-MME chung. Chỉ một phần các cặp ký hiệu nhận dạng luồng được sử dụng cho thủ tục S1-MME dành riêng. Ký hiệu nhận dạng ngữ cảnh truyền thông MME được cấp phát bởi MME cho thủ tục S1-MME dành riêng, và ký hiệu nhận dạng ngữ cảnh truyền thông eNB được cấp phát bởi eNB cho thủ tục S1-MME dành riêng. Ký hiệu nhận dạng ngữ cảnh truyền thông MME và ký hiệu nhận dạng ngữ cảnh truyền thông eNB được sử dụng để nhận dạng kênh mang truyền báo hiệu UE cụ thể S1-MME. Ký hiệu nhận dạng ngữ cảnh truyền thông được phân phối trong mỗi tin nhắn S1-AP.

Trong trường hợp lớp vận chuyển báo hiệu S1 thông báo cho lớp S1AP về sự ngắt kết nối của báo hiệu, MME thay đổi trạng thái của UE mà đã sử dụng kết nối báo hiệu tương ứng thành trạng thái ECM rồi. Và eNB ngắt sự kết nối RRC của UE tương ứng.

Giao diện mặt phẳng người dùng S1 (S1-U) được xác định giữa eNB và S-GW. Giao diện S1-U đưa ra sự phân phối không đảm bảo PDU mặt phẳng người dùng giữa eNB và S-GW. Lớp mạng vận chuyển dựa vào sự truyền IP, và lớp mặt phẳng người dùng giao thức truyền liên mạng GPRS (GPRS Tunneling Protocol User Plane, viết tắt là GTP-U) được sử dụng trên đầu của lớp UDP/IP để phân phối PDU mặt phẳng người

dùng giữa eNB và S-GW.

Fig.6 minh họa cấu trúc kênh vật lý trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Dựa vào Fig.6, kênh vật lý phân phối báo hiệu và dữ liệu bằng cách sử dụng tài nguyên radio bao gồm một hoặc nhiều sóng mang con trong miền tần số và một hoặc nhiều ký hiệu trong miền thời gian.

Một khung con có độ dài là 1,0 ms bao gồm nhiều ký hiệu. (Các) ký hiệu cụ thể của khung con (ví dụ, ký hiệu thứ nhất của khung con) có thể được sử dụng cho PDCCH. PDCCH mang thông tin về các tài nguyên được cấp phát động (ví dụ, khối tài nguyên và MCS (Modulation and Coding Scheme - sơ đồ điều biến và mã hóa)).

Trạng thái EMM và ECM

Trong phần dưới đây, các trạng thái quản lý tính di động EPS (EPS Mobility Management, viết tắt là EMM) và quản lý kết nối EPS (EPS Connection Management, viết tắt là ECM) sẽ được mô tả.

Fig.7 minh họa các trạng thái EMM và ECM trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Dựa vào Fig.7, để quản lý tính di động của UE trong lớp NAS được xác định trong các mặt phẳng điều khiển của UE và MME, các trạng thái EMM được đăng ký (EMM-REGISTERED) và EMM bị hủy đăng ký (EMM-DEREGISTERED) có thể được xác định theo UE được gắn vào hoặc được tách ra từ mạng. Các trạng thái EMM được đăng ký và EMM bị hủy đăng ký có thể được áp dụng cho UE và MME.

Ban đầu, UE ở trạng thái EMM bị hủy đăng ký như khi UE được cấp nguồn đầu tiên và thực hiện việc đăng ký vào mạng nhờ thủ tục gắn ban đầu để kết nối đến mạng. Nếu thủ tục kết nối được thực hiện thành công, thì UE và MME thực hiện sự chuyển tiếp sang trạng thái EMM được đăng ký. Ngoài ra, trong trường hợp UE bị ngắt nguồn hoặc UE không thiết lập được liên kết radio (tức là, tỷ lệ lỗi gói cho liên kết radio vượt quá trị số tham chiếu), UE được tách ra từ mạng và thực hiện sự chuyển tiếp sang trạng thái EMM bị hủy đăng ký.

Ngoài ra, để quản lý sự kết nối báo hiệu giữa UE và mạng, các trạng thái ECM

được kết nối (ECM-CONNECTED) và ECM rỗi (ECM-IDLE) có thể được xác định. Các trạng thái ECM được kết nối và ECM rỗi có thể cũng được áp dụng cho UE và MME. Kết nối ECM bao gồm kết nối RRC được tạo nên giữa UE và eNB; và kết nối báo hiệu S1 được tạo nên giữa eNB và MME. Nói cách khác, sự thiết lập/ngắt kết nối ECM chỉ báo rằng cả kết nối RRC và kết nối báo hiệu S1 đã được thiết lập/được ngắt.

Trạng thái RRC chỉ báo xem liệu lớp RRC của UE có được kết nối logic với lớp RRC của eNB hay không. Nói cách khác, trong trường hợp lớp RRC của UE được kết nối với lớp RRC của eNB, UE ở trạng thái RRC được kết nối (RRC_CONNECTED). Nếu lớp RRC của UE không được kết nối với lớp RRC của eNB, UE ở trạng thái RRC nghỉ (RRC_IDLE).

Mạng có thể nhận dạng UE đang ở trạng thái ECM được kết nối ở mức đơn vị ô và có thể điều khiển UE theo cách hiệu quả.

Mặt khác, mạng không thể biết đến sự tồn tại của UE ở trạng thái ECM rỗi, và mạng lõi (CN) quản lý UE trên cơ sở của đơn vị diện tích theo dõi mà là đơn vị diện tích lớn hơn so với ô. Trong khi UE ở trạng thái ECM rỗi, UE thực hiện sự thu không liên tục (Discontinuous Reception, viết tắt là DRX) mà NAS đã tạo cấu hình bằng cách sử dụng ID được cấp phát duy nhất trong vùng theo dõi. Nói cách khác, UE có thể thu tín hiệu phát rộng của thông tin hệ thống và thông tin tìm gọi bằng cách giám sát tín hiệu tìm gọi ở cơ hội tìm gọi cụ thể cho mỗi chu kỳ DRX tìm gọi UE cụ thể.

Khi UE ở trạng thái ECM rỗi, mạng không mang thông tin ngữ cảnh của UE. Do đó, UE đang ở trạng thái ECM rỗi có thể thực hiện thủ tục liên quan đến tính di động dựa vào UE chẳng hạn như lựa chọn ô hoặc lựa chọn lại ô mà không cần phải tuân theo thứ tự của mạng. Trong trường hợp vị trí của UE khác với vị trí được nhận ra bởi mạng trong khi UE ở trạng thái ECM rỗi, UE có thể thông báo cho mạng về vị trí tương ứng của UE nhờ thủ tục cập nhật vùng theo dõi (Tracking Area Update, viết tắt là TAU).

Mặt khác, khi UE ở trạng thái ECM được kết nối, tính di động của UE được quản lý theo thứ tự của mạng. Trong khi UE ở trạng thái ECM được kết nối, mạng biết ô mà UE hiện thuộc về. Do đó, mạng có thể chuyển tiếp và/hoặc thu dữ liệu đến hoặc từ UE, điều khiển tính di động của UE chẳng hạn như chuyển vùng, và thực hiện việc đo ô đối với các ô lân cận.

Như được nêu trên, UE phải thực hiện việc chuyển tiếp sang trạng thái ECM được kết nối để thu dịch vụ truyền thông di động chung chẳng hạn như dịch vụ truyền thông thoại hoặc dữ liệu. Khi UE được cấp nguồn đầu tiên, UE ở trạng thái ban đầu của nó ở trạng thái ECM rồi như ở trạng thái EMM, và nếu đăng ký của UE thành công đến mạng tương ứng nhờ thủ tục gắn ban đầu, thì UE và MME thực hiện việc chuyển tiếp sang trạng thái kết nối ECM. Ngoài ra, trong trường hợp UE đã được đăng ký mạng nhưng các tài nguyên radio không được cấp phát khi lưu lượng không được kích hoạt, UE ở trạng thái ECM rồi, và nếu lưu lượng đường lên hoặc đường xuống mới được tạo ra cho UE tương ứng, thì UE và MME thực hiện việc chuyển tiếp sang trạng thái ECM được kết nối nhờ thủ tục yêu cầu dịch vụ.

Thủ tục truy cập ngẫu nhiên

Trong phần dưới đây, thủ tục truy cập ngẫu nhiên được cung cấp bởi hệ thống LTE/LTE sẽ được mô tả.

UE sử dụng thủ tục truy cập ngẫu nhiên để thu được sự đồng bộ hóa đường lên với eNB hoặc để có các tài nguyên radio đường lên. Sau khi được cấp nguồn, UE thu được sự đồng bộ hóa đường xuống với ô ban đầu và thu thông tin hệ thống. Từ thông tin hệ thống, UE thu nhận tập hợp các phần đầu truy cập ngẫu nhiên khả dụng và thông tin về tài nguyên radio được sử dụng để truyền phần đầu truy cập ngẫu nhiên. Tài nguyên radio được sử dụng để truyền phần đầu truy cập ngẫu nhiên có thể được định rõ bởi sự kết hợp của ít nhất một hoặc nhiều chỉ số khung con và các chỉ số trên miền tần số. UE truyền phần đầu truy cập ngẫu nhiên được lựa chọn theo kiểu ngẫu nhiên từ tập hợp các phần đầu truy cập ngẫu nhiên, và eNB thu phần đầu truy cập ngẫu nhiên truyền trị số TA (Timing Alignment - sự sắp thẳng thời gian) cho sự đồng bộ hóa đường lên qua phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Bằng cách sử dụng thủ tục nêu trên, UE thu được sự đồng bộ hóa đường lên.

Thủ tục truy cập ngẫu nhiên là thông dụng đối với sơ đồ FDD (Frequency Division Duplex - song công phân chia theo tần số) và TDD (Time Division Duplex - song công phân chia theo thời gian). Thủ tục truy cập ngẫu nhiên là độc lập với kích thước ô và cũng độc lập với số lượng của các ô phục vụ trong trường hợp CA (Carrier Aggregation - kết tập sóng mang) được tạo cấu hình.

Đầu tiên, UE thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên trong các trường hợp dưới đây.

- Trường hợp mà trong đó UE thực hiện sự truy cập ban đầu ở trạng thái RRC rồi khi không có sự kết nối RRC với eNB
- Trường hợp mà trong đó UE thực hiện thủ tục thiết lập lại kết nối RRC
- Trường hợp mà trong đó UE kết nối với ô đích lần đầu tiên trong khi thực hiện thủ tục chuyển giao
- Trường hợp mà trong đó thủ tục truy cập ngẫu nhiên được yêu cầu bởi lệnh từ eNB
- Trường hợp mà trong đó dữ liệu đường xuống được tạo ra trong khi sự đồng bộ hóa đường lên không được đáp ứng ở trạng thái kết nối RRC
- Trường hợp mà trong đó dữ liệu đường lên được tạo ra trong khi sự đồng bộ hóa đường lên không được đáp ứng ở trạng thái kết nối RRC hoặc tài nguyên radio được chỉ định được sử dụng để yêu cầu tài nguyên radio không được cấp phát
- Trường hợp mà trong đó sự định vị UE được thực hiện trong khi trước thời gian là cần thiết ở trạng thái kết nối RRC
- Trường hợp mà trong đó quy trình phục hồi được thực hiện ở thời điểm lỗi liên kết radio hoặc lỗi chuyển vùng

Đặc tả 3GPP Rel-10 (phiên bản 10) có tính đến việc áp dụng trị số TA (Timing Advance - trước thời gian) có thể áp dụng được cho một ô cụ thể (ví dụ, ô P) chung cho nhiều ô trong hệ thống truy cập không dây. Tuy nhiên, UE có thể kết hợp nhiều ô thuộc về các dải tần số khác nhau (tức là được tách riêng một khoảng cách lớn trong miền tần số) hoặc nhiều ô có các đặc điểm truyền sóng khác nhau. Ngoài ra, trong trường hợp ô cụ thể, nếu UE thực hiện sự truyền thông với eNB (tức là eNB macrô (eNB cỡ lớn)) qua một ô và thực hiện sự truyền thông với SeNB qua ô khác trong khi ô nhỏ chẳng hạn như RRH (Remote Radio Header - đoạn đầu radio từ xa) (tức là bộ lặp), ô femtô (femto-cell), hoặc ô picô (pico-cell) hoặc eNB thứ cấp (Secondary eNB, viết tắt là SeNB) được bố trí trong ô để mở rộng vùng phủ sóng hoặc loại bỏ lỗ phủ, nhiều ô có thể có các độ trễ truyền sóng khác nhau. Trong trường hợp này, khi UE thực hiện sự truyền đường lên

sao cho một trị số TA được áp dụng chung cho nhiều ô, sự đồng bộ hóa các tín hiệu đường lên được truyền giữa các ô có thể bị ảnh hưởng nghiêm trọng. Do đó, có thể tốt hơn là có nhiều trị số TA ở chế độ CA mà trong đó nhiều ô được tập hợp. Đặc tả 3GPP Rel-11 (phiên bản 11) có tính đến sự cấp phát trị số TA riêng biệt cho mỗi nhóm ô cụ thể để hỗ trợ nhiều trị số TA. Nhóm này được gọi là nhóm TA (TA Group, viết tắt là TAG); TAG có thể có một hoặc nhiều ô, và cùng trị số TA có thể được áp dụng chung cho một hoặc nhiều ô thuộc về TAG. Để hỗ trợ nhiều trị số TA, thành phần điều khiển lệnh MAC TA bao gồm ký hiệu nhận dạng (Identity, viết tắt là ID) TAG 2 bit và trường lệnh TA 6 bit.

UE, mà trên đó sự kết tập sóng mang được tạo cấu hình, thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên trong trường hợp mà thủ tục truy cập ngẫu nhiên được mô tả trước đó được yêu cầu trong kết nối với PCell. Trong trường hợp của TAG (nghĩa là, TAG sơ cấp (primary TAG, viết tắt là pTAG)) mà PCell thuộc về, TA, mà được xác định dựa vào PCell giống như trường hợp hiện thời, hoặc được điều chỉnh bằng thủ tục truy cập ngẫu nhiên đi kèm với PCell, có thể được áp dụng cho tất cả các ô trong pTAG. Nghĩa là, trong trường hợp của TAG (nghĩa là, TAG thứ cấp (secondary TAG, viết tắt là sTAG)) mà chỉ được tạo cấu hình với các SCell, TA, mà được xác định dựa vào SCell cụ thể trong sTAG, có thể được áp dụng cho tất cả các ô trong sTAG tương ứng, và ở thời điểm này, TA có thể được thu nhận bằng thủ tục truy cập ngẫu nhiên được bắt đầu bởi eNB. Cụ thể là, SCell trong sTAG được thiết đặt là tài nguyên RACH (Random Access Channel - kênh truy cập ngẫu nhiên), và eNB yêu cầu truy cập RACH trong SCell để xác định TA. Nghĩa là, eNB bắt đầu sự truyền RACH trên các SCell theo thứ tự PDCCH được truyền từ PCell. Tin nhắn phản hồi cho phần đầu SCell được truyền qua PCell bằng cách sử dụng RA-RNTI. TA mà được xác định dựa vào SCell hoàn thành sự truy cập ngẫu nhiên có thể được áp dụng cho tất cả các ô trong sTAG tương ứng bởi UE. Tương tự, thủ tục truy cập ngẫu nhiên có thể được thực hiện trong SCell để thu nhận sự sắp thẳng thời gian của sTAG mà SCell tương ứng thuộc về.

Trong quy trình lựa chọn phần đầu truy cập ngẫu nhiên (phần đầu RACH), hệ thống LTE/LTE hỗ trợ cả thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp và thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa trên không tranh chấp. Trong thủ tục trước đó, UE lựa chọn một phần đầu bất kỳ từ tập hợp cụ thể, trong khi, trong thủ tục sau đó, UE sử dụng phần đầu

truy cập ngẫu nhiên mà eNB đã được cấp phát đến chỉ UE cụ thể. Tuy nhiên, cần được lưu ý rằng thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa trên không tranh chấp có thể bị hạn chế ở quy trình chuyển vùng nêu trên, trường hợp được yêu cầu bởi lệnh từ eNB, và định vị UE và/hoặc sắp thẳng hàng trước thời gian cho sTAG. Sau khi thủ tục truy cập ngẫu nhiên được hoàn thành, sự truyền đường lên/đường xuống thông thường xảy ra.

Nghĩa là, nút chuyển tiếp (Relay Node, viết tắt là RN) cũng hỗ trợ cả thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa trên tranh chấp và thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa trên không tranh chấp. Khi nút chuyển tiếp thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên, thì cấu hình khung con RN được hoãn lại. Nghĩa là, điều này có nghĩa rằng cấu hình khung con RN được loại bỏ tạm thời.. Sau đó, cấu trúc khung con RN được bắt đầu lại ở thời điểm khi thủ tục truy cập ngẫu nhiên được hoàn thành.

Fig.8 minh họa thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa trên tranh chấp trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được ứng dụng.

(1) Msg 1 (Message 1 - tin nhắn 1)

Đầu tiên, UE lựa chọn ngẫu nhiên một phần đầu truy cập ngẫu nhiên (phần đầu RACH) từ tập hợp các phần đầu truy cập ngẫu nhiên được chỉ báo bởi thông tin hệ thống hoặc lệnh chuyển vùng. Sau đó UE lựa chọn tài nguyên PRACH (Physical RACH - RACH vật lý) có khả năng truyền phần đầu truy cập ngẫu nhiên và truyền phần đầu truy cập ngẫu nhiên bằng cách sử dụng tài nguyên PRACH.

Phần đầu truy cập ngẫu nhiên được truyền trong sáu bit trên kênh truyền RACH, trong đó sáu bit bao gồm ký hiệu nhận dạng ngẫu nhiên 5 bit để nhận dạng UE mà truyền phần đầu RACH và 1 bit để thể hiện thông tin bổ sung (ví dụ, chỉ báo kích thước của Msg 3).

eNB mà đã thu phần đầu truy cập ngẫu nhiên từ UE giải mã phần đầu và thu nhận RA-RNTI. Tài nguyên thời gian-tần số của phần đầu truy cập ngẫu nhiên được truyền bởi UE tương ứng xác định RA-RNTI liên quan tới PRACH mà phần đầu truy cập ngẫu nhiên được truyền.

(2) Msg 2 (Message 2 - tin nhắn 2)

eNB truyền phản hồi truy cập ngẫu nhiên đến UE, trong đó RA-RNTI thu được

bằng cách sử dụng phần đầu trên Msg 1 gửi phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Phản hồi truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm chỉ số/ký hiệu nhận dạng phần đầu RA, cấp quyền UL chỉ báo tài nguyên radio đường lên, RNTI ô tạm thời (Temporary Cell RNTI, viết tắt là TC-RNTI), và lệnh sắp thẳng thời gian (Time Alignment Command, viết tắt là TAC). TAC chỉ báo trị số đồng bộ hóa thời gian mà eNB truyền đến UE để duy trì sự sắp thẳng thời gian đường lên. UE cập nhật định thời truyền đường lên bằng cách sử dụng trị số đồng bộ hóa thời gian. Nếu UE cập nhật đồng bộ hóa thời gian, thì UE bắt đầu hoặc khởi động lại bộ định thời sắp thẳng thời gian. Cấp quyền UL bao gồm sự cấp phát tài nguyên và TPC (Transmit Power Command - lệnh công suất truyền) đường lên được sử dụng để truyền tin nhắn lập lịch (Msg 3) được mô tả dưới đây. TPC được sử dụng để xác định công suất truyền cho PUSCH được lập lịch.

UE cố gắng thu phản hồi truy cập ngẫu nhiên trong cửa sổ phản hồi truy cập ngẫu nhiên được chỉ báo bởi eNB qua thông tin hệ thống hoặc lệnh chuyển vùng, phát hiện PDCCH được ngụy trang bằng RA-RNTI tương ứng với PRACH, và thu PDSCH được chỉ báo bởi PDCCH được phát hiện. Thông tin phản hồi truy cập ngẫu nhiên có thể được truyền theo dạng MAC PDU (MAC Packet Data Unit - đơn vị dữ liệu gói MAC) và MAC PDU có thể được truyền qua PDSCH. Tốt hơn là PDCCH nên bao gồm thông tin của UE mà phải thu PDSCH, thông tin tần số và thời gian của tài nguyên radio của PDSCH, và định dạng truyền của PDSCH. Như được nêu trên, một khi UE thành công phát hiện PDCCH được truyền đến chính nó, thì nó có thể thu phản hồi truy cập ngẫu nhiên được truyền đến PDSCH theo thông tin của PDCCH.

Cửa sổ phản hồi truy cập ngẫu nhiên đề cập đến khoảng thời gian lớn nhất mà trong đó UE truyền phần đầu chờ để thu tin nhắn phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Cửa sổ phản hồi truy cập ngẫu nhiên có độ dài là 'ra-ResponseWindowSize' bắt đầu từ khung con sau khi ba khung con trong khung con cuối cùng truyền phần đầu. Nói cách khác, UE chờ để thu phản hồi truy cập ngẫu nhiên trong cửa sổ truy cập ngẫu nhiên được đảm bảo sau khi ba khung con từ khung con được hoàn thành việc truyền phần đầu. UE có thể thu nhận thông số kích thước cửa sổ truy cập ngẫu nhiên ('ra-ResponseWindowSize') qua thông tin hệ thống, và kích thước cửa sổ truy cập ngẫu nhiên được xác định là trị số giữa 2 đến 10.

Nếu thu phản hồi truy cập ngẫu nhiên có dấu phân tách/ký hiệu nhận dạng phần đầu truy cập ngẫu nhiên giống như của phần đầu truy cập ngẫu nhiên được truyền đến eNB, UE tạm dừng giám sát phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Mặt khác, nếu không thu được tin nhắn phản hồi truy cập ngẫu nhiên cho đến khi cửa sổ phản hồi truy cập ngẫu nhiên được chấm dứt hoặc không thu được phản hồi truy cập ngẫu nhiên hợp lệ có ký hiệu nhận dạng phần đầu truy cập ngẫu nhiên giống như của phần đầu truy cập ngẫu nhiên được truyền đến eNB, thì UE có thể coi việc thu phản hồi truy cập ngẫu nhiên là thất bại và sau đó thực hiện việc truyền lại phần đầu.

Như được nêu trên, lý do tại sao ký hiệu nhận dạng phần đầu truy cập ngẫu nhiên là cần thiết cho phản hồi truy cập ngẫu nhiên là một phản hồi truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm thông tin phản hồi truy cập ngẫu nhiên cho một hoặc nhiều UE và do đó cần phải chỉ báo UE nào cấp quyền UL, TC-RNTI, và TAC là hợp lệ.

(3) Msg 3 (Message 3 - tin nhắn 3)

Thu phản hồi truy cập ngẫu nhiên hợp lệ, UE xử lý riêng thông tin được chứa trong phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Nói cách khác, UE áp dụng TAC và lưu trữ TC-RNTI. Ngoài ra, bằng cách sử dụng cấp quyền UL, UE truyền dữ liệu được lưu trữ trong bộ đệm của nó hoặc dữ liệu được tạo mới đến eNB. Trong trường hợp UE được kết nối lần đầu tiên, yêu cầu kết nối RRC được tạo ra ở lớp RRC và được truyền qua CCCH có thể được chứa trong Msg 3 và được truyền. Và trong trường hợp thủ tục thiết lập lại kết nối RRC, yêu cầu thiết lập lại kết nối RRC được tạo ra ở lớp RRC và được truyền qua CCCH có thể được chứa trong Msg 3 và được truyền. Ngoài ra, tin nhắn yêu cầu kết nối NAS có thể được chứa trong Msg 3.

Msg 3 phải bao gồm ký hiệu nhận dạng UE. Trong trường hợp thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp, eNB không thể xác định các UE mà thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Do đó, eNB cần ký hiệu nhận dạng UE cho mỗi UE để tránh sự tranh chấp tiềm ẩn.

Có hai phương pháp bao gồm các ký hiệu nhận dạng UE. Theo phương pháp thứ nhất, nếu UE đã có ký hiệu nhận dạng ô hợp lệ (C-RNTI) được cấp phát bởi ô tương ứng trước khi thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên, UE truyền ký hiệu nhận dạng ô của nó qua tín hiệu truyền đường lên tương ứng với cấp quyền UL. Mặt khác, nếu UE không

thu được ký hiệu nhận dạng ô hợp lệ trước khi thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên, thì UE truyền ký hiệu nhận dạng duy nhất của nó (ví dụ, S(SAE)-TMSI hoặc số ngẫu nhiên). Trong hầu hết các trường hợp, ký hiệu nhận dạng duy nhất dài hơn so với C-RNTI.

UE sử dụng sự xáo trộn UE cụ thể cho việc truyền trên UL-SCH. Trong trường hợp UE đã thu C-RNTI, UE có thể thực hiện xáo trộn bằng cách sử dụng C-RNTI. Trong trường hợp UE vẫn không thu được C-RNTI, UE không thể thực hiện C-RNTI dựa vào việc xáo trộn mà thay vào đó sử dụng TC-RNTI thu được từ phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Nếu đã thu được dữ liệu tương ứng với cấp quyền UL, thì UE bắt đầu bộ định thời giải pháp tranh chấp để giải quyết tranh chấp.

(4) Msg 4 (Message 4 - tin nhắn 4)

Thu C-RNTI của UE qua Msg 3 từ UE tương ứng, eNB truyền aMsg 4 đến UE bằng cách sử dụng việc thu C-RNTI. Mặt khác, trong trường hợp eNB thu ký hiệu nhận dạng duy nhất (tức là S-TMSI hoặc số ngẫu nhiên) qua Msg 3, thì eNB truyền Msg 4 đến UE bằng cách sử dụng TC-RNTI được cấp phát đến UE tương ứng từ phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Ví dụ, Msg 4 có thể bao gồm tin nhắn thiết đặt kết nối RRC.

Sau khi truyền dữ liệu bao gồm ký hiệu nhận dạng qua cấp quyền UL được chứa trong phản hồi truy cập ngẫu nhiên, UE chờ lệnh từ eNB để giải quyết tranh chấp. Nói cách khác, hai phương pháp này cũng khả dụng cho phương pháp thu PDCCH. Như được nêu trên, trong trường hợp ký hiệu nhận dạng trong Msg 3 được truyền đáp lại cấp quyền UL là C-RNTI, UE cố gắng thu PDCCH bằng cách sử dụng C-RNTI của nó. Trong trường hợp ký hiệu nhận dạng là ký hiệu nhận dạng duy nhất (nói cách khác, S-TMSI hoặc số ngẫu nhiên), UE cố gắng thu PDCCH bằng cách sử dụng TC-RNTI được chứa trong phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Sau đó, Trong trường hợp trước, nếu UE thu PDCCH qua C-RNTI của nó trước khi bộ định thời giải pháp tranh chấp hết hiệu lực, thì UE xác định rằng thủ tục truy cập ngẫu nhiên đã được thực hiện bình thường và chấm dứt thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Trong trường hợp sau đó, nếu UE thu PDCCH qua TC-RNTI trước khi bộ định thời giải pháp tranh chấp được hoàn thành, thì UE kiểm tra dữ liệu được truyền bởi PDSCH được chỉ báo bởi PDCCH. Nếu dữ liệu bao gồm ký hiệu nhận dạng duy nhất của UE, thì UE xác định rằng thủ tục truy cập ngẫu nhiên đã được thực hiện thành công và chấm dứt thủ tục truy cập ngẫu nhiên. UE thu nhận C-RNTI

qua Msg 4, sau đó UE và mạng truyền và thu tin nhắn dành riêng cho UE bằng cách sử dụng C-RNTI.

Tiếp theo, phương pháp giải quyết tranh chấp trong khi truy cập ngẫu nhiên sẽ được mô tả.

Lý do tại sao tranh chấp xảy ra trong khi truy cập ngẫu nhiên là do số lượng của các phần đầu truy cập ngẫu nhiên, theo nguyên tắc, là hữu hạn. Nói cách khác, vì eNB không thể gán các phần đầu truy cập ngẫu nhiên duy nhất cho các UE tương ứng, nên UE lựa chọn và truyền một trong số các phần đầu truy cập ngẫu nhiên thông thường. Do đó, mặc dù có các trường hợp trong đó hai hoặc nhiều UE lựa chọn và truyền cùng phần đầu truy cập ngẫu nhiên bằng cách sử dụng cùng tài nguyên radio (tài nguyên PRACH), eNB coi phần đầu truy cập ngẫu nhiên là một phần đầu được truyền từ một UE. Do đó, eNB truyền phản hồi truy cập ngẫu nhiên đến UE và hi vọng rằng chỉ một UE thu phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Tuy nhiên, như được nêu trên, bởi vì khả năng tranh chấp, hai hoặc nhiều UE thu cùng phản hồi truy cập ngẫu nhiên, và mỗi UE thu thực hiện thao tác do phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Nói cách khác, vấn đề xảy ra trong đó hai hoặc nhiều UE truyền các dữ liệu khác nhau đến cùng tài nguyên radio bằng cách sử dụng một cặp quyền UL được chứa trong phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Do đó, việc truyền dữ liệu có thể đều lỗi, hoặc eNB có thể thành công thu chỉ dữ liệu từ UE cụ thể tùy thuộc vào các vị trí của công suất truyền của các UE. Trong trường hợp sau đó, vì hai hoặc nhiều UE giả định rằng chúng đều đã thành công khi truyền dữ liệu của chúng, eNB phải thông báo cho các UE mà đã lỗi trong tranh chấp về thất bại của chúng. Nói cách khác, giải pháp tranh chấp đề cập đến thao tác thông báo cho UE về việc xem liệu nó đã thành công hay lỗi.

Hai phương pháp này được sử dụng cho giải pháp tranh chấp. Một trong số các phương pháp này sử dụng bộ định thời giải pháp tranh chấp và phương pháp khác sử dụng việc truyền ký hiệu nhận dạng của UE thành công đến các UE khác. Trường hợp trước đó được sử dụng khi UE đã có C-RNTI duy nhất trước khi thực hiện quy trình truy cập ngẫu nhiên. Nói cách khác, UE mà đã có C-RNTI truyền dữ liệu bao gồm C-RNTI của nó đến eNB theo phản hồi truy cập ngẫu nhiên và thao tác bộ định thời giải pháp tranh chấp. Và nếu UE thu PDCCH được chỉ báo bởi C-RNTI của nó trước khi bộ định

thời giải pháp tranh chấp hết hiệu lực, thì UE xác định rằng nó đã thắng trong tranh chấp và hoàn thành việc truy cập ngẫu nhiên bình thường. Mặt khác, nếu UE thất bại trong việc thu PDCCH được chỉ báo bởi C-RNTI của nó trước khi bộ định thời giải pháp tranh chấp hết hiệu lực, thì UE xác định rằng nó đã thua trong tranh chấp và thực hiện lại quy trình truy cập ngẫu nhiên hoặc thông báo cho lớp cao hơn về thất bại. Phương pháp giải pháp tranh chấp sau đó, tức là phương pháp truyền ký hiệu nhận dạng của UE thành công, được sử dụng khi UE không có ký hiệu nhận dạng ô duy nhất trước khi thực hiện quy trình truy cập ngẫu nhiên. Nói cách khác, trong trường hợp UE không có ký hiệu nhận dạng ô, thì UE truyền dữ liệu bằng cách bao gồm ký hiệu nhận dạng phía trên (S-TMSI hoặc số ngẫu nhiên) cao hơn so với ký hiệu nhận dạng ô trong dữ liệu theo thông tin cấp quyền UL được chứa trong phản hồi truy cập ngẫu nhiên và thao tác bộ định thời giải pháp tranh chấp. Trong trường hợp dữ liệu bao gồm ký hiệu nhận dạng phía trên của UE được truyền đến DL-SCH trước khi bộ định thời giải pháp tranh chấp hết hiệu lực, thì UE xác định rằng quy trình truy cập ngẫu nhiên đã được thực hiện thành công. Mặt khác, trong trường hợp dữ liệu bao gồm ký hiệu nhận dạng phía trên của UE không được truyền đến DL-SCH trước khi dữ liệu giải pháp tranh chấp hết hiệu lực, UE xác định rằng quy trình truy cập ngẫu nhiên đã thất bại.

Nghĩa là, khác với tranh chấp dựa vào quy trình truy cập ngẫu nhiên được minh họa trên Fig.11, quy trình truy cập ngẫu nhiên dựa vào không tranh chấp hoàn thành các thủ tục của nó chỉ bằng cách truyền Msg 1 và 2. Tuy nhiên, trước khi UE truyền phần đầu truy cập ngẫu nhiên đến eNB làm Msg 1, eNB cấp phát phần đầu truy cập ngẫu nhiên đến UE. Thủ tục truy cập ngẫu nhiên được chấm dứt khi UE truyền phần đầu truy cập ngẫu nhiên được cấp phát đến eNB làm Msg 1 và thu phản hồi truy cập ngẫu nhiên từ eNB.

Kiến trúc hệ thống 5G mà sáng chế có thể được ứng dụng

Hệ thống 5G là công nghệ được cải tiến từ công nghệ truyền thông di động LTE thế hệ thứ 4 và công nghệ truy cập radio (Radio Access Technology, viết tắt là RAT) mới qua sự phát triển của cấu trúc mạng truyền thông di động hiện thời hoặc cấu trúc trạng thái sẵn sàng và công nghệ mở rộng của phát triển dài hạn (Long Term Evolution, viết tắt là LTE), và nó hỗ trợ LTE mở rộng (extended LTE, viết tắt là eLTE), truy cập

không phải 3GPP (ví dụ, WLAN) và v.v..

Hệ thống 5G được xác định dựa vào dịch vụ, và sự tương tác giữa các chức năng mạng (Network Function, viết tắt là NF) trong kiến trúc cho hệ thống 5G có thể được thể hiện bằng hai phương pháp như dưới đây.

- Biểu diễn điểm tham chiếu (Fig.9): chỉ báo sự tương tác giữa các dịch vụ NF trong các NF được mô tả bởi điểm tham chiếu điểm tới điểm (ví dụ, N11) giữa hai NF (ví dụ, AMF và SMF).

- Sự biểu diễn dựa trên dịch vụ (Fig.10): các chức năng mạng (ví dụ, các AMF) trong mặt phẳng điều khiển (Control Plane, viết tắt là CP) cho phép các chức năng được xác thực khác để truy cập dịch vụ của chính nó. Nếu sự biểu diễn này là cần thiết, có cũng bao gồm điểm tham chiếu điểm tới điểm.

Fig.9 là sơ đồ minh họa kiến trúc hệ thống 5G sử dụng sự biểu diễn điểm tham chiếu.

Dựa vào Fig.9, kiến trúc hệ thống 5G có thể bao gồm các thành phần khác nhau (tức là, chức năng mạng (NF)). Hình vẽ này minh họa chức năng máy chủ xác thực (Authentication Server Function, viết tắt là AUSF), chức năng quản lý tính di động và truy cập (Access and Mobility Management Function, viết tắt là AMF) (lỗi), chức năng quản lý phiên (Session Management Function, viết tắt là SMF), chức năng quản lý chính sách (Policy Control Function, viết tắt là PCF), chức năng ứng dụng (Application Function, viết tắt là AF), quản lý dữ liệu thống nhất (United Data Management, viết tắt là UDM), mạng dữ liệu (Data Network, viết tắt là DN), chức năng mặt phẳng người dùng (User Plane Function, viết tắt là UPF), mạng truy cập (radio) ((R)AN) và thiết bị người dùng (UE) tương ứng với một vài thành phần khác nhau.

Mỗi NF hỗ trợ các chức năng dưới đây.

- AUSF lưu trữ dữ liệu cho sự xác thực của UE.
- AMF đưa ra chức năng cho sự truy cập của đơn vị UE và sự quản lý tính di động và có thể về cơ bản được kết nối tới một AMF trên một UE.

Cụ thể là, AMF hỗ trợ các chức năng, chẳng hạn như báo hiệu giữa các nút CN đối với tính di động giữa các mạng truy cập 3GPP, chấm dứt giao diện CP mạng truy

cập radio (Radio Access Network, viết tắt là RAN) (tức là, giao diện N2), chấm dứt (N1) báo hiệu NAS, bảo mật báo hiệu NAS (mã hóa và bảo vệ tính toàn vẹn NAS), điều khiển bảo mật AS, quản lý vùng đăng ký, quản lý kết nối, khả năng tiếp cận UE chế độ rời (bao gồm điều khiển và thực hiện truyền lại tìm gọi), điều khiển quản lý tính di động (thuê bao và chính sách), hỗ trợ tính di động trong hệ thống và tính di động liên hệ thống, hỗ trợ tách lát mạng, lựa chọn SMF, ngăn chặn hợp pháp (đối với sự kiện AMF và giao diện cho hệ thống LI), cung cấp chuyển giao tin nhắn quản lý phiên (Session Management, viết tắt là SM) giữa UE và SMF, proxy rõ ràng (transparent proxy) để định tuyến tin nhắn SM, xác thực truy cập, ủy quyền truy cập bao gồm kiểm tra quyền chuyển vùng, cung cấp chuyển giao tin nhắn SMS giữa UE và SMSF (chức năng SMS (Short Message Service - dịch vụ tin nhắn ngắn)), chức năng neo bảo mật (Security Anchor, viết tắt là SEA) và/hoặc quản lý ngữ cảnh bảo mật (Security Context Management, viết tắt là SCM).

Một vài hoặc tất cả các chức năng của AMF có thể được hỗ trợ trong một thực thể của một AMF.

- DN có nghĩa là dịch vụ nhà khai thác, truy cập Internet hoặc dịch vụ của bên thứ ba chẳng hạn. DN truyền đơn vị dữ liệu giao thức đường xuống (Downlink Protocol Data Unit, viết tắt là PDU) đến UPF hoặc thu PDU, được truyền bởi UE, từ UPF.

- PCF đưa ra chức năng để thu thông tin về lưu lượng gói từ máy chủ ứng dụng và xác định chính sách, chẳng hạn như quản lý tính di động và quản lý phiên. Cụ thể là, PCF hỗ trợ các chức năng, chẳng hạn như hỗ trợ khung chính sách thống nhất để điều khiển trạng thái mạng, cung cấp quy tắc chính sách sao cho (các) chức năng CP (ví dụ, AMF hoặc SMF) có thể thực hiện quy tắc chính sách, và thực hiện đầu trước để truy cập thông tin thuê bao liên quan để xác định chính sách trong kho lưu trữ dữ liệu người dùng (User Data Repository, viết tắt là UDR).

- SMF đưa ra chức năng quản lý phiên và có thể được quản lý bởi các SMF khác nhau cho mỗi phiên nếu UE có nhiều phiên.

Cụ thể là, SMF hỗ trợ các chức năng, chẳng hạn như quản lý phiên (ví dụ, thiết đặt phiên, cải biến và ngắt bao gồm duy trì đường hầm giữa UPF và nút AN), sự cấp phát và quản lý EU IP (một cách tùy ý bao gồm sự xác thực), lựa chọn và điều khiển

chức năng UP, cấu hình điều khiển lưu lượng để định tuyến lưu lượng từ UPF đến đích thích hợp, chấm dứt giao diện đối với các chức năng điều khiển chính sách, thực hiện phân điều khiển chính sách và QoS, ngăn chặn hợp pháp (đối với sự kiện SM và giao diện đến hệ thống LI), chấm dứt phần SM của tin nhắn NAS, thông báo dữ liệu đường xuống, bắt đầu thông tin SM AN cụ thể (được chuyển đến AN nhờ N2 qua AMF), xác định chế độ SSC của phiên, và chức năng chuyển vùng.

Một vài hoặc tất cả các chức năng của SMF có thể được hỗ trợ trong một thực thể của một SMF.

- UDM lưu trữ dữ liệu thuê bao của người dùng, dữ liệu chính sách, v.v.. UDM bao gồm hai phần, nghĩa là, đầu trước (FE) ứng dụng và kho lưu trữ dữ liệu người dùng (UDR).

FE bao gồm UDM FE chịu trách nhiệm xử lý việc quản lý vị trí, quản lý thuê bao và nhân quyền và PCF chịu trách nhiệm điều khiển chính sách. UDR lưu trữ dữ liệu được yêu cầu cho các chức năng được cung cấp bởi UDM-FE và hồ sơ chính sách được yêu cầu bởi PCF. Dữ liệu được lưu trữ trong UDR bao gồm dữ liệu thuê bao người dùng, bao gồm ID thuê bao, nhân quyền bảo mật, dữ liệu truy cập và dữ liệu liên quan đến tính di động và dữ liệu thuê bao liên quan đến phiên, và chính sách dữ liệu. UDM-FE hỗ trợ các chức năng, chẳng hạn như truy cập đến thông tin thuê bao được lưu trữ trong UDR, xử lý nhân quyền xác thực, xử lý nhận dạng người dùng, xác thực truy cập, đăng ký/quản lý tính di động, quản lý thuê bao, và quản lý SMS.

- UPF chuyển PDU đường xuống, thu được từ DN, đến UE qua (R)AN và chuyển PDU đường lên, thu được từ UE, đến DN qua (R)AN.

Cụ thể là, UPF hỗ trợ các chức năng, chẳng hạn như điểm neo cho tính di động trong/liên RAT, điểm phiên PDU bên ngoài của liên kết đến mạng dữ liệu, định tuyến và chuyển tiếp gói, phân mặt phẳng người dùng để thực hiện việc kiểm tra gói và quy tắc chính sách, ngăn chặn hợp pháp, báo cáo sử dụng lưu lượng, phân loại đường lên để hỗ trợ định tuyến luồng thông tin của mạng dữ liệu, điểm phân nhánh để hỗ trợ phiên PDU nhiều nhà, xử lý QoS (ví dụ, thực hiện lọc gói, chọn xung và tốc độ đường lên/đường xuống) cho mặt phẳng người dùng, xác nhận lưu lượng đường lên (ánh xạ SDF giữa luồng dữ liệu dịch vụ (Service Data Flow, viết tắt là SDF) và luồng QoS),

đánh dấu gói mức vận chuyển trong đường lên và đường xuống, đệm gói đường xuống, và chức năng kích hoạt thông báo dữ liệu đường xuống. Một vài hoặc tất cả các chức năng của UPF có thể được hỗ trợ trong một thực thể của một UPF.

- AF tương tác với mạng 3GPP lõi để cung cấp các dịch vụ (ví dụ, các chức năng hỗ trợ, chẳng hạn như ảnh hưởng của ứng dụng đối với sự định tuyến lưu lượng, truy cập tiếp xúc khả năng mạng, tương tác với khung chính sách cho sự điều khiển chính sách).

- (R)AN đề cập chung đến mạng truy cập radio mới hỗ trợ tất cả các công nghệ truy cập E-UTRA cải tiến (evolved E-UTRA, viết tắt là E-UTRA) và radio mới (New Radio, viết tắt là NR) (ví dụ, gNB), nghĩa là, phiên bản cải tiến của công nghệ truy cập radio 4G.

Nút mạng chịu trách nhiệm truyền/thu các tín hiệu không dây với UE là gNB, và đóng vai trò giống như eNB.

Các chức năng hỗ trợ eNB đối với sự quản lý tài nguyên radio (tức là, điều khiển kênh mang radio và điều khiển thu radio), điều khiển tính di động kết nối, cấp phát động (tức là, lập lịch) các tài nguyên đến UE ở đường lên/đường xuống, nén đoạn đầu giao thức Internet (IP), mã hóa và bảo vệ tính toàn vẹn của luồng dữ liệu người dùng, lựa chọn AMF khi gắn của UE nếu việc định tuyến đến AMF đã không được xác định dựa vào thông tin được cung cấp đến UE, lựa chọn AMF khi gắn của UE, định tuyến dữ liệu mặt phẳng người dùng đến (các) UPF, định tuyến thông tin mặt phẳng điều khiển đến AMF, thiết đặt và ngắt kết nối, lập lịch và truyền tin nhắn tìm gọi (được tạo ra từ AMF), lập lịch và truyền thông tin hệ thống phát rộng (được tạo ra từ AMF hoặc khai thác và bảo dưỡng (Operation And Maintenance, viết tắt là O&M)), tạo cấu hình đo và báo cáo đo đối với tính di động và lập lịch, đánh dấu gói mức vận chuyển ở đường lên, quản lý phiên, hỗ trợ tách lát mạng, quản lý luồng QoS và ánh xạ đến kênh mang radio dữ liệu, hỗ trợ UE mà ở chế độ không hoạt động, chức năng phân phối tin nhắn NAS, chức năng lựa chọn nút NAS, chia sẻ mạng truy cập radio, kết nối kép, và liên kết mạng kín giữa NR và E-UTRA.

- UE có nghĩa là thiết bị người dùng. Thiết bị người dùng có thể được gọi theo thuật ngữ, chẳng hạn như thiết bị đầu cuối, thiết bị di động (Mobile Equipment, viết tắt

là ME) hoặc trạm di động (MS). Ngoài ra, thiết bị người dùng có thể là thiết bị di động, chẳng hạn như máy tính xách tay, điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant, viết tắt là PDA), điện thoại thông minh hoặc thiết bị đa phương tiện, hoặc có thể là thiết bị mà không thể mang được, chẳng hạn như máy tính cá nhân (Personal Computer, viết tắt là PC) hoặc thiết bị lắp trên xe.

Trên các hình vẽ, để làm rõ phần mô tả, chức năng mạng lưu trữ dữ liệu không được tạo cấu trúc (Unstructured Data Storage Network Function, viết tắt là UDSF), chức năng mạng lưu trữ dữ liệu được tạo cấu trúc (Structured Data Storage Network Function, viết tắt là SDSF), chức năng tiếp xúc mạng (Network bộ lộ Function, viết tắt là NEF) và chức năng lưu trữ NF (NF Repository Function, viết tắt là NRF) không được thể hiện, nhưng tất cả các NF được thể hiện trên hình vẽ này có thể thực hiện các thao tác chung cùng với UDSF, NEF và NRF, nếu cần thiết.

- NEF đưa ra phương tiện để bộ lộ các dịch vụ và các khả năng an toàn được cung cấp bởi các chức năng mạng 3GPP, ví dụ, cho bên thứ ba, bộ lộ/bộ lộ lại bên trong, chức năng ứng dụng, và điện toán biên. NEF thu thông tin từ (các) chức năng mạng khác (dựa vào (các) khả năng được bộ lộ của (các) chức năng mạng khác). NEF có thể lưu trữ thông tin thu được làm dữ liệu được tạo cấu trúc nhờ sử dụng giao diện được chuẩn hóa làm chức năng mạng lưu trữ dữ liệu. Thông tin được lưu trữ được bộ lộ lại đến (các) chức năng mạng khác và (các) chức năng ứng dụng bởi NEF và có thể được sử dụng cho các mục đích khác, chẳng hạn như phân tích.

- NRF hỗ trợ chức năng phát hiện dịch vụ. Nó thu yêu cầu phát hiện NF từ thực thể NF và đưa ra thông tin về thực thể NF được phát hiện đến thực thể NF. Ngoài ra, nó duy trì các thực thể NF khả dụng và các dịch vụ được hỗ trợ bởi các thực thể NF khả dụng.

- SDSF là chức năng tùy chọn để hỗ trợ chức năng lưu trữ và truy hồi thông tin như dữ liệu được tạo cấu trúc bởi NEF bất kỳ.

- UDSF là chức năng tùy chọn để hỗ trợ chức năng lưu trữ và truy hồi thông tin như dữ liệu không được tạo cấu trúc bởi NF bất kỳ.

Trong hệ thống 5G, nút mà chịu trách nhiệm truyền/thu không dây với UE là gNB

và đóng vai trò giống như eNB trong EPS. Khi UE được kết nối đồng thời với kết nối 3GPP và kết nối không phải 3GPP, UE thu dịch vụ qua một AMF như được minh họa trên Fig.9. Trên Fig.9, được minh họa rằng sự kết nối được thực hiện bởi kết nối không phải 3GPP và sự kết nối được thực hiện bởi kết nối 3GPP được kết nối tới một UPF giống nhau, nhưng sự kết nối không được yêu cầu cụ thể và có thể được kết nối bởi nhiều UPF khác nhau.

Tuy nhiên, khi UE lựa chọn N3IWK (cũng được đề cập đến là chức năng liên kết mạng không phải 3GPP (Non-3GPP Interworking Function, viết tắt là N3IWF)) trong HPLMN theo kịch bản chuyển vùng và được kết nối với kết nối không phải 3GPP, AMF quản lý kết nối 3GPP có thể được đặt trong VPLMN và AMF quản lý kết nối không phải 3GPP có thể được đặt trong HPLMN.

Mạng truy cập không phải 3GPP được kết nối với mạng lõi 5G qua N3IWK/N3IWF. N3IWK/N3IWF phân cách chức năng mặt phẳng điều khiển mạng lõi 5G và chức năng mặt phẳng người dùng lần lượt qua các giao diện N2 và N3.

Ví dụ đại diện về kết nối không phải 3GPP được đề cập trong bản mô tả này có thể là kết nối WLAN.

Nghĩa là, hình vẽ này minh họa mẫu tham chiếu nếu UE truy cập một DN sử dụng một phiên PDU, để tiện cho việc mô tả, nhưng sáng chế không giới hạn ở đó.

UE có thể truy cập hai mạng dữ liệu (tức là, cục bộ và trung tâm) ở cùng thời điểm sử dụng nhiều phiên PDU. Trong trường hợp này, đối với các phiên PDU khác nhau, hai SMF có thể được lựa chọn. Trong trường hợp này, mỗi SMF có thể có khả năng điều khiển cả UPF cục bộ và UPF trung tâm trong phiên PDU, mà có thể được kích hoạt độc lập trên mỗi PDU.

Ngoài ra, UE có thể truy cập hai mạng dữ liệu (tức là, cục bộ và trung tâm) liệu được đưa ra trong một phiên PDU ở cùng thời điểm.

Trong hệ thống 3GPP, liên kết khái niệm mà kết nối các NF trong hệ thống 5G được xác định là điểm tham chiếu. Phần dưới đây minh họa các điểm tham chiếu được chứa trong kiến trúc hệ thống 5G được thể hiện trên hình vẽ này.

- N1: điểm tham chiếu giữa UE và AMF

- N2: điểm tham chiếu giữa (R)AN và AMF
- N3: điểm tham chiếu giữa (R)AN và UPF
- N4: điểm tham chiếu giữa SMF và UPF
- N5: điểm tham chiếu giữa PCF và AF
- N6: điểm tham chiếu giữa UPF và mạng dữ liệu
- N7: điểm tham chiếu giữa SMF và PCF
- N24: điểm tham chiếu giữa PCF trong mạng được truy cập và PCF trong mạng gia đình
- N8: điểm tham chiếu giữa UDM và AMF
- N9: điểm tham chiếu giữa hai UPF lõi
- N10: điểm tham chiếu giữa UDM và SMF
- N11: điểm tham chiếu giữa AMF và SMF
- N12: điểm tham chiếu giữa AMF và AUSF
- N13: điểm tham chiếu giữa UDM và chức năng máy chủ xác thực (AUSF)
- N14: điểm tham chiếu giữa hai AMF
- N15: điểm tham chiếu giữa PCF và AMF trong trường hợp kịch bản không chuyển vùng và điểm tham chiếu giữa PCF trong mạng được truy cập và AMF trong trường hợp kịch bản chuyển vùng
- N16: điểm tham chiếu giữa hai SMF (trong trường hợp kịch bản chuyển vùng, điểm tham chiếu giữa SMF trong mạng được truy cập và SMF trong mạng gia đình)
- N17: điểm tham chiếu giữa AMF và EIR
- N18: điểm tham chiếu giữa NF bất kỳ và UDSF
- N19: điểm tham chiếu giữa NEF và SDSF

Fig.10 là sơ đồ minh họa kiến trúc hệ thống 5G sử dụng sự biểu diễn dựa trên dịch vụ.

Giao diện dựa trên dịch vụ được minh họa trên hình vẽ này thể hiện tập hợp các

dịch vụ được đưa ra/được bộc lộ bởi NF cụ thể. Giao diện dựa trên dịch vụ được sử dụng trong mặt phẳng điều khiển. Phần dưới đây minh họa các giao diện dựa vào dịch vụ được chứa trong kiến trúc hệ thống 5G được thể hiện như ở hình vẽ này.

- Namf: giao diện dựa trên dịch vụ được đưa ra bởi AMF
- Nsmf: giao diện dựa trên dịch vụ được đưa ra bởi SMF
- Nnef: giao diện dựa trên dịch vụ được đưa ra bởi NEF
- Npcf: giao diện dựa trên dịch vụ được đưa ra bởi PCF
- Nudm: giao diện dựa trên dịch vụ được đưa ra bởi UDM
- Naf: giao diện dựa trên dịch vụ được đưa ra bởi AF
- Nnrf: giao diện dựa trên dịch vụ được đưa ra bởi NRF
- Nausf: giao diện dựa trên dịch vụ được đưa ra bởi AUSF

Dịch vụ NF là loại có khả năng được bộc lộ đến NF khác (tức là, người dùng dịch vụ NF) bởi NF (tức là, nhà cung cấp dịch vụ NF) qua giao diện dựa trên dịch vụ. NF có thể bộc lộ một hoặc nhiều dịch vụ NF. Để xác định dịch vụ NF, tiêu chí dưới đây được áp dụng:

- Các dịch vụ NF bắt nguồn từ luồng thông tin để mô tả chức năng đầu đến đầu.
- Luồng tin nhắn đầu đến đầu đầy đủ được mô tả bởi chuỗi yêu cầu dịch vụ NF.
- Hai thao tác cho (các) NF để cung cấp các dịch vụ của chúng qua các giao diện dựa vào dịch vụ như dưới đây:

i) "Yêu cầu-phản hồi": mặt phẳng điều khiển NF_B (tức là, nhà cung cấp dịch vụ NF) thu yêu cầu để cung cấp dịch vụ NF cụ thể (bao gồm việc thực hiện thao tác và/hoặc cung cấp thông tin) từ mặt phẳng điều khiển NF_A khác (tức là, người dùng dịch vụ NF). NF_B gửi các kết quả dịch vụ NF dựa vào thông tin được cung cấp bởi NF_A trong yêu cầu như một phản hồi.

Để đáp ứng yêu cầu, NF_B có thể sử dụng lần lượt các dịch vụ NF từ (các) NF khác. Theo cơ chế yêu cầu-phản hồi, sự truyền thông được thực hiện theo cách một một giữa hai NF (tức là, người dùng và nhà cung cấp).

ii) "đăng ký-thông báo"

Mặt phẳng điều khiển NF_A (tức là, người dùng dịch vụ NF) đăng ký dịch vụ NF được cung cấp bởi mặt phẳng điều khiển NF_B khác (tức là, nhà cung cấp dịch vụ NF). Nhiều mặt phẳng điều khiển NF có thể đăng ký cùng dịch vụ mặt phẳng điều khiển NF. NF_B thông báo cho (các) NF quan tâm rằng đã đăng ký các dịch vụ NF về kết quả của các dịch vụ NF. Yêu cầu thuê bao từ người dùng có thể bao gồm yêu cầu thông báo cho thông báo được kích hoạt bằng cách cập nhật định kỳ hoặc sự kiện cụ thể (ví dụ, sự thay đổi, đến ngưỡng cụ thể, v.v. của thông tin được yêu cầu). Cơ chế này cũng bao gồm trường hợp trong đó (các) NF (ví dụ, NF_B) đăng ký ẩn thông báo cụ thể mà không yêu cầu thuê bao rõ ràng (ví dụ, do thủ tục đăng ký thành công).

Fig.11 minh họa kiến trúc NG-RAN mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Dựa vào Fig.11, mạng truy cập radio thế hệ mới (New Generation Radio Access Network, viết tắt là NG-RAN) bao gồm (các) NR NodeB (gNB) và/hoặc (các) eNodeB (eNB) để đưa ra sự chấm dứt giao thức mặt phẳng người dùng và mặt phẳng điều khiển hướng về UE.

Giao diện Xn được kết nối giữa các gNB và giữa (các) gNB và (các) eNB được kết nối với 5GC. (Các) gNB và (các) eNB cũng được kết nối với 5GC nhờ sử dụng giao diện NG. Cụ thể hơn, (các) gNB và (các) eNB cũng được kết nối với AMF nhờ sử dụng giao diện NG-C (tức là, điểm tham chiếu N2), nghĩa là, giao diện mặt phẳng điều khiển giữa NG-RAN và 5GC và được kết nối với UPF nhờ sử dụng giao diện NG-U (tức là, điểm tham chiếu N3), nghĩa là, giao diện mặt phẳng người dùng giữa NG-RAN và 5GC.

Kiến trúc giao thức radio

Fig.12 là sơ đồ minh họa ngăn giao thức radio mà sáng chế có thể được ứng dụng. Cụ thể là, Fig.12(a) minh họa ngăn giao thức mặt phẳng người dùng giao diện radio giữa UE và gNB, và Fig.12(b) minh họa ngăn giao thức mặt phẳng điều khiển giao diện radio giữa UE và gNB.

Mặt phẳng điều khiển có nghĩa là đường dẫn qua đó các tin nhắn điều khiển được truyền theo thứ tự cho UE và mạng để quản lý cuộc gọi. Mặt phẳng người dùng có nghĩa là đường dẫn qua đó dữ liệu được tạo ra trong lớp ứng dụng, ví dụ, dữ liệu thoại hoặc

dữ liệu gói Internet được truyền.

Dựa vào Fig.12(a), ngăn giao thức mặt phẳng người dùng có thể được chia thành lớp thứ nhất (Layer 1 - lớp 1) (tức là, lớp vật lý (Physical Layer, viết tắt là PHY)) và lớp thứ hai (Layer 2 - lớp 2).

Dựa vào Fig.12(b), ngăn giao thức mặt phẳng điều khiển có thể được chia thành lớp thứ nhất (tức là, lớp PHY), lớp thứ hai, lớp thứ ba (tức là, lớp điều khiển tài nguyên radio (RRC)) và lớp tầng không truy cập (NAS).

Lớp thứ hai được chia thành lớp con điều khiển truy cập phương tiện (MAC), lớp con điều khiển liên kết radio (RLC), lớp con giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDC), và lớp con giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ (Service Data Adaptation Protocol, viết tắt là SDAP) (trong trường hợp mặt phẳng người dùng).

Các kênh mang radio được phân loại thành hai nhóm: kênh mang radio dữ liệu (DRB) cho dữ liệu mặt phẳng người dùng và kênh mang radio báo hiệu (SRB) cho dữ liệu mặt phẳng điều khiển

Dưới đây, các lớp của mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng của giao thức radio sẽ được mô tả.

1) Lớp PHY, nghĩa là, lớp thứ nhất, cung cấp dịch vụ truyền thông tin tới lớp cao hơn nhờ sử dụng kênh vật lý. Lớp PHY được kết nối với lớp con MAC được đặt ở mức cao qua kênh truyền tải. Dữ liệu được truyền giữa lớp con MAC và lớp PHY qua kênh truyền tải. Kênh truyền tải được phân loại tùy thuộc vào cách dữ liệu được truyền theo các đặc điểm nào qua giao diện radio. Ngoài ra, dữ liệu được truyền giữa các lớp vật lý khác nhau, nghĩa là, giữa lớp PHY của giai đoạn truyền và lớp PHY của giai đoạn thu qua kênh vật lý.

2) Lớp con MAC thực hiện việc ánh xạ giữa kênh logic và kênh truyền tải; đa hợp/giải đa hợp đơn vị dữ liệu dịch vụ (SDU) MAC thuộc về một kênh logic hoặc các kênh logic khác nhau đến/từ khối vận chuyển (Transport Block, viết tắt là TB) được chuyển đến/từ lớp PHY qua kênh truyền tải; thông báo thông tin lập lịch; hiệu chỉnh lỗi qua yêu cầu lặp tự động lai (HARQ); xử lý ưu tiên giữa các UE nhờ sử dụng lập lịch động; xử lý ưu tiên giữa các kênh logic của một UE nhờ sử dụng quyền ưu tiên kênh

lôgic; và đệm.

Các loại dịch vụ chuyển dữ liệu khác nhau được đưa ra bởi lớp con MAC. Mỗi loại kênh lôgic xác định rằng thông tin của loại mà được chuyển.

Các kênh lôgic được phân loại thành hai nhóm: kênh điều khiển và kênh lưu lượng.

i) Kênh điều khiển được sử dụng để chuyển chỉ thông tin mặt phẳng điều khiển và như dưới đây.

- Kênh điều khiển phát rộng (Broadcast Control Channel, viết tắt là BCCH): hệ thống kênh đường xuống để phát rộng thông tin điều khiển.

- Kênh điều khiển tìm gọi (PCCH): kênh đường xuống chuyển thông báo thay đổi thông tin tìm gọi và thông tin hệ thống.

- Kênh điều khiển chung (COMMON CONTROL CHANNEL, viết tắt là CCCH): kênh dùng để truyền thông tin điều khiển giữa UE và mạng. Kênh này được sử dụng cho các UE không có sự kết nối RRC với mạng.

- Kênh điều khiển dành riêng (Dedicated control channel, viết tắt là DCCH): kênh hai chiều điểm đến điểm để truyền thông tin điều khiển dành riêng giữa UE và mạng. Nó được sử dụng bởi UE có sự kết nối RRC.

ii) Kênh lưu lượng được sử dụng để sử dụng chỉ thông tin mặt phẳng người dùng:

- Kênh lưu lượng dành riêng (DTCH): kênh điểm đến điểm dùng để chuyển thông tin người dùng và được dành riêng cho một UE. DTCH có thể có mặt trong cả đường lên và đường xuống.

Trong đường xuống, sự kết nối giữa kênh lôgic và kênh truyền tải như dưới đây.

BCCH có thể được ánh xạ đến BCH. BCCH có thể được ánh xạ đến DL-SCH. PCCH có thể được ánh xạ đến PCH. CCCH có thể được ánh xạ đến DL-SCH. DCCH có thể được ánh xạ đến DL-SCH. DTCH có thể được ánh xạ đến DL-SCH.

Ở đường lên, sự kết nối giữa kênh lôgic và kênh truyền tải như dưới đây. CCCH có thể được ánh xạ đến UL-SCH. DCCH có thể được ánh xạ đến UL-SCH. DTCH có thể được ánh xạ đến UL-SCH.

3) Lớp con RLC hỗ trợ ba chế độ vận chuyển: chế độ truyền rõ ràng (TM), chế độ không báo nhận (UM) và chế độ báo nhận (AM).

Cấu hình RLC có thể được áp dụng cho mỗi kênh logic. Trong trường hợp SRB, chế độ TM hoặc AM được sử dụng. Ngược lại, trong trường hợp DRB, chế độ UM hoặc AM được sử dụng.

Lớp con RLC thực hiện việc chuyển PDU lớp cao hơn; đánh số tuần tự độc lập với PDCP; hiệu chỉnh lỗi qua yêu cầu lặp tự động (ARW); phân đoạn và phân đoạn lại; ghép lại SDU; loại bỏ RLC SDU; và thiết lập lại RLC.

4) Lớp con PDCP dùng cho mặt phẳng người dùng thực hiện việc đánh số tuần tự; nén đoạn đầu và nén-giải nén (tương ứng với chỉ nén đoạn đầu mạnh mẽ (Robust Header Compression, viết tắt là RoHC)); chuyển dữ liệu người dùng; sắp xếp lại và phát hiện trùng lặp (nếu có việc chuyển đến lớp cao hơn so với PDCP); định tuyến PDCP PDU (trong trường hợp kênh mang phân chia); truyền lại PDCP SDU; mã hóa và giải mã; loại bỏ PDCP SDU; thiết lập lại PDCP và phục hồi dữ liệu cho RLC AM; và sao chép PDCP PDU.

Lớp con PDCP mặt phẳng điều khiển thực hiện bổ sung việc đánh số tuần tự; mã hóa, giải mã và bảo vệ tính toàn vẹn; chuyển dữ liệu mặt phẳng điều khiển; phát hiện trùng lặp; sao chép PDCP PDU.

Khi sự sao chép đối với kênh mang radio được tạo cấu hình bởi RRC, thực thể RLC bổ sung và kênh logic bổ sung được bổ sung vào kênh mang radio để điều khiển (các) PDCP PDU được sao chép. Trong PDCP, sự sao chép bao gồm sự truyền (các) PDCP PDU giống nhau hai lần. Lần thứ nhất được chuyển đến thực thể RLC ban đầu, và lần thứ hai được chuyển đến thực thể RLC bổ sung. Trong trường hợp này, sự sao chép tương ứng với PDCP PDU ban đầu không được truyền đến cùng khối vận chuyển. Hai kênh logic khác nhau có thể thuộc về cùng thực thể MAC (trong trường hợp CA) hoặc đến các thực thể MAC khác nhau (trong trường hợp DC). Trong trường hợp trước, sự hạn chế ánh xạ kênh logic được sử dụng để đảm bảo rằng sự sao chép tương ứng với PDCP PDU ban đầu không được chuyển đến cùng khối vận chuyển.

5) Lớp con SDAP thực hiện i) ánh xạ giữa luồng QoS và kênh mang radio dữ liệu

và ii) đánh dấu ID luồng QoS trong gói đường xuống và đường lên.

Một thực thể giao thức của SDAP được tạo cấu hình cho mỗi phiên PDU, nhưng đặc biệt là trong trường hợp kết nối kép (Dual Connectivity, viết tắt là DC), hai thực thể SDAP có thể được tạo cấu hình.

6) Lớp con RRC thực hiện việc phát rộng thông tin hệ thống liên quan tới tầng truy cập (AS) và tầng không truy cập (NAS); tìm gọi được bắt đầu bởi 5GC hoặc NG-RAN; thiết lập, duy trì và ngắt (bao gồm bổ sung cải biến và ngắt sự kết tập sóng mang và bao gồm bổ sung cải biến và ngắt kết nối kép giữa E-UTRAN và NR hoặc trong NR) sự kết nối RRC giữa UE và NG-RAN; chức năng bảo mật bao gồm quản lý khóa mã; thiết lập, tạo cấu hình, duy trì và ngắt (các) SRB và (các) DRB; chuyển vùng và chuyển ngữ cảnh; điều khiển việc lựa chọn ô của UE, ngắt lại và lựa chọn/lựa chọn lại ô; chức năng di động bao gồm tính di động giữa các RAT; chức năng quản lý QoS, báo cáo đo UE và điều khiển báo cáo; phát hiện lỗi liên kết radio và phục hồi từ lỗi liên kết radio; và chuyển tin nhắn NAS từ NAS đến UE và chuyển tin nhắn NAS từ UE Đến NAS.

Fig.13 minh họa ngăn giao thức UE đến mạng lõi của hệ thống 5G/NR mà sáng chế có thể được ứng dụng.

N1 có thể thực hiện vai trò tương tự như giao thức NAS của EPS và N2 có thể thực hiện vai trò tương tự như S1-AP của EPS. 5G RRC và 5G AS lần lượt tương ứng với LTE RRC và LTE như ở kỹ thuật đã biết, hoặc NR RRC và NR AS của NR được chuẩn hóa mới và cả hai RAT đều được dựa dự kiến dựa vào LTE RRC hiện thời.

Tách lát mạng

Hệ thống 5G giới thiệu công nghệ tách lát mạng mà đưa ra các tài nguyên mạng và các chức năng mạng như các lát độc lập theo mỗi dịch vụ.

Lát mạng là mạng logic đầy đủ mà chứa tập hợp các chức năng mạng và các tài nguyên tương ứng được yêu cầu để cung cấp các chức năng mạng và các đặc điểm mạng cụ thể. Lát mạng bao gồm cả 5G-AN và 5G CN. Thực thể lát mạng (Network Slice Instance, viết tắt là NSI) có nghĩa là khởi tạo lát mạng, tức là, tập hợp các chức năng mạng được triển khai mà phân phối dịch vụ lát mạng dự định theo mẫu lát mạng.

Đối với chức năng tách lát mạng được giới thiệu, cô lập và quản lý độc lập các

chức năng mạng và các tài nguyên mạng có thể được đưa ra cho mỗi lát. Kết quả là, các chức năng mạng của hệ thống 5G được lựa chọn và được kết hợp theo dịch vụ, người dùng, v.v., để cung cấp tính độc lập và linh hoạt hơn cho mỗi dịch vụ và mỗi người dùng.

Lát mạng đề cập đến mạng mà tích hợp logic mạng truy cập và mạng lõi.

Lát mạng có thể bao gồm một hoặc nhiều phần dưới đây:

- Các chức năng mặt phẳng điều khiển mạng lõi và mặt phẳng người dùng
- NG-RAN
- Chức năng liên kết mạng không phải 3GPP (N3IWF) đến mạng truy cập không phải 3GPP

Các chức năng được hỗ trợ và sự tối ưu hóa chức năng mạng có thể là khác nhau đối với mỗi lát mạng. Nhiều thực thể lát mạng (các NSI) có thể đưa ra cùng chức năng đến các nhóm của các UE khác nhau.

Một UE có thể được kết nối đồng thời tới một hoặc nhiều thực thể lát mạng qua 5G-AN. Một UE có thể được phục vụ đồng thời bởi tám lát mạng. Thực thể AMF phục vụ UE có thể thuộc về mỗi thực thể lát mạng phục vụ UE. Nghĩa là, thực thể AMF có thể là chung cho thực thể lát mạng phục vụ UE. Phần CN của (các) thực thể lát mạng phục vụ UE được lựa chọn bởi CN.

Việc phát hiện và lựa chọn AMF cho tập hợp các lát cho UE được kích hoạt bởi AMF được tiếp xúc thứ nhất trong thủ tục đăng ký, mà có thể dẫn đến sự thay đổi trong AMF. Việc phát hiện và lựa chọn SMF được bắt đầu bởi AMF khi tin nhắn SM để thiết lập phiên PDU được thu từ UE. NRF được sử dụng để hỗ trợ việc phát hiện và lựa chọn các thao tác.

Một phiên PDU thuộc về chỉ một thực thể lát mạng cụ thể cho mỗi PLMN. Các thực thể lát mạng khác nhau không dùng chung một phiên PDU.

Một phiên PDU thuộc về một thực thể lát mạng cụ thể cho mỗi PLMN. Các lát khác nhau có thể có các phiên PDU lát cụ thể nhờ sử dụng cùng tên mạng dữ liệu (DNN), nhưng các thực thể lát mạng khác nhau không dùng chung một phiên PDU.

Thông tin hỗ trợ lựa chọn lát mạng đơn (S-NSSAI) nhận dạng lát mạng. Mỗi S-

NSSAI là thông tin bổ sung được sử dụng bởi mạng để lựa chọn thực thể lát mạng cụ thể. NSSAI là tập hợp (các) S-NSSAI. S-NSSAI bao gồm:

- Loại lát/dịch vụ (Slice/Service type, viết tắt là SST): SST thể hiện thao tác của lát mạng mong muốn trong các thuật ngữ về chức năng và dịch vụ.
- Ký hiệu phân biệt lát (Slice Differentiator, viết tắt là SD): SD là thông tin tùy ý mà bổ sung cho (các) SST để lựa chọn thực thể lát mạng từ nhiều thực thể lát mạng tiềm năng mà tuân theo tất cả các SST được chỉ báo.

S-NSSAI có thể có trị số tiêu chuẩn hoặc trị số PLMN cụ thể. S-NSSAI có trị số PLMN cụ thể được kết hợp với PLMN ID của PLMN mà gán trị số PLMN cụ thể. S-NSSAI sẽ không được sử dụng bởi UE trong thủ tục tăng truy cập khác với PLMN được kết hợp với S-NSSAI.

1) Lựa chọn lát mạng dựa trên sự kết nối ban đầu

UE có thể được tạo cấu hình với NSSAI được tạo cấu hình bởi PLMN gia đình (HPLMN) cho mỗi PLMN. NSSAI được tạo cấu hình là PLMN được định rõ, và HPLMN chỉ báo (các) PLMN mà mỗi NSSAI được tạo cấu hình được áp dụng.

Đối với sự kết nối ban đầu của UE, RAN lựa chọn lát mạng ban đầu để mang tin nhắn bằng cách sử dụng NSSAI. Và cuối cùng, trong thủ tục đăng ký, UE đưa ra NSSAI được yêu cầu (NSSAI) đến mạng. Ở thời điểm này, khi UE đưa ra NSSAI được yêu cầu đến mạng, thì UE trong PLMN định trước sử dụng chỉ các S-NSSAI thuộc về NSSAI được tạo cấu hình của PLMN.

Nếu UE không đưa ra NSSAI đến RAN hoặc RAN thất bại trong việc lựa chọn lát mạng thích hợp theo NSSAI được đưa ra, RAN có thể lựa chọn lát mạng mặc định.

Dữ liệu thuê bao bao gồm (các) S-NSSAI của (các) lát mạng mà UE được đăng ký. Một hoặc nhiều S-NSSAI có thể được đánh dấu như S-NSSAI mặc định. Khi S-NSSAI được đánh dấu mặc định, mạng có thể phục vụ UE bằng lát mạng được kết hợp, ngay cả nếu UE không gửi S-NSSAI bất kỳ đến mạng trong yêu cầu đăng ký. Dữ liệu thuê bao của UE có thể bao gồm DNN mặc định cho S-NSSAI nhất định. NSSAI được cung cấp bởi UE trong yêu cầu đăng ký được kiểm tra cho dữ liệu thuê bao của người dùng.

Khi UE được đăng ký thành công, CN thông báo cho (R)AN bằng cách đưa ra toàn bộ NSSAI được cho phép (bao gồm một hoặc nhiều S-NSSAI). Ngoài ra, khi thủ tục đăng ký của UE được hoàn thành, UE có thể thu nhận NSSAI được cho phép cho PLMN từ AMF.

NSSAI được cho phép lấy quyền ưu tiên trên NSSAI được tạo cấu hình cho PLMN. Sau đó UE sử dụng chỉ (các) S-NSSAI trong NSSAI được cho phép tương ứng với lát mạng cho thủ tục liên quan tới việc lựa chọn lát mạng trong PLMN phục vụ.

Đối với N, UE lưu trữ NSSAI được tạo cấu hình và NSSAI được cho phép (nếu có). Khi UE thu NSSAI được cho phép cho PLMN, UE ghi đè NSSAI được lưu trữ trước đó được cho phép cho PLMN.

2) Thay đổi lát

Mạng có thể thay đổi thực thể lát mạng đã được lựa chọn theo chính sách cục bộ, tính di động của UE, sự thay đổi của thông tin thuê bao, và tương tự. Nghĩa là, tập hợp các lát mạng của UE có thể được thay đổi ở thời điểm bất kỳ trong khi UE được đăng ký trong mạng. Ngoài ra, việc thay đổi tập hợp các lát mạng của UE có thể được bắt đầu bởi UE trong mạng hoặc dưới điều kiện cụ thể.

Dựa vào chính sách cục bộ, việc thay đổi thông tin thuê bao, và/hoặc tính di động của UE, mạng có thể thay đổi tập hợp (các) lát mạng được cho phép mà trong đó UE được đăng ký. Mạng có thể thực hiện việc thay đổi trong thủ tục đăng ký, hoặc có thể thông báo cho UE về sự thay đổi trong (các) lát mạng được hỗ trợ nhờ sử dụng thủ tục mà có thể kích hoạt thủ tục đăng ký.

Khi thay đổi lát mạng, mạng có thể đưa ra cho UE NSSAI được cho phép mới và danh sách vùng theo dõi. UE truyền báo hiệu tùy thuộc vào thủ tục quản lý tính di động bao gồm NSSAI mới để tạo ra sự lựa chọn lại thực thể lát. Đối với thực thể lát được thay đổi, AMF mà hỗ trợ việc thay đổi thực thể lát có thể cũng được thay đổi.

Khi UE đi vào vùng trong đó lát mạng không còn khả dụng, mạng lỗi ngắt phiên PDU cho S-NSSAI tương ứng với lát mạng không còn khả dụng qua thủ tục ngắt phiên PDU.

Khi phiên PDU tương ứng với lát không còn khả dụng được ngắt, UE sử dụng

chính sách UE để xác định xem liệu lưu lượng hiện thời có thể được định tuyến qua phiên PDU thuộc về lát khác hay không.

Để thay đổi tập hợp (các) S-NSSAI được sử dụng, UE bắt đầu thủ tục đăng ký.

3) Lựa chọn SMF

PCF đưa ra chính sách lựa chọn lát mạng (Network Slice Selection Policy, viết tắt là NSSP) đến UE. NSSP được sử dụng bởi UE để kết hợp UE với S-NSSAI và để xác định phiên PDU mà lưu lượng sẽ được định tuyến.

Chính sách lựa chọn lát mạng được đưa ra cho mỗi ứng dụng của UE, và bao gồm quy tắc ánh xạ S-NSSAI cho mỗi ứng dụng của UE. AMF lựa chọn SMF cho quản lý phiên PDU bằng cách sử dụng thông tin thuê bao, chính sách nhà khai thác cục bộ, v.v., cùng với thông tin SM-NSSAI và DNN được phân phối bởi UE.

Khi phiên PDU dùng cho thực thể lát cụ thể được thiết lập, CN đưa ra (R)AN với S-NSSAI tương ứng với thực thể lát mà phiên PDU thuộc về, sao cho RAN có thể truy cập chức năng cụ thể của thực thể lát.

4) cấu hình UE NSSAI và vùng (dạng) lưu trữ NSSAI

UE có thể được tạo cấu hình với NSSAI bởi HPLMN. NSSAI được xác định như NSSAI được tạo cấu hình. NSSAI được tạo cấu hình có thể là PLMN được định rõ trừ khi NSSAI được tạo cấu hình chỉ bởi các trị số S-NSSAI tiêu chuẩn. PLMN ID của NSSAI được tạo cấu hình không cần phải được định rõ nếu PLMN ID được áp dụng cho tất cả các PLMN mà UE có thể chuyển vùng. UE có thể được tạo cấu hình với NSSAI bởi một vài PLMN.

Khi thủ tục đăng ký của UE được hoàn thành, UE có thể thu được NSSAI từ AMF, và NSSAI có thể bao gồm một hoặc nhiều S-NSSAI cần được sử dụng bởi UE đối với các thủ tục liên quan đến việc lựa chọn lát sau đó. Điều này được đề cập đến là NSSAI được chấp nhận.

UE cần phải lưu trữ NSSAI được chấp nhận cho mỗi PLMN. UE cần sử dụng NSSAI được chấp nhận khi quay lại PLMN.

5) Tổng quan về thao tác chi tiết

Khi UE được đăng ký trong PLMN, UE, nếu được lưu trữ trong UE, nên đưa ra NSSAI được tạo cấu hình, NSSAI được chấp nhận, hoặc tập con của nó trong mạng của các lớp RRC và NAS.

Có thể xác định xem liệu các NSSAI của RRC và NAS có hoàn toàn giống nhau hay không. NSSAI được sử dụng để lựa chọn AMF, trong khi S-NSSAI được sử dụng để giúp đỡ lựa chọn các thực thể lát mạng.

UE cần phải lưu trữ NSSAI được tạo cấu hình và/hoặc được chấp nhận cho mỗi PLMN.

- Khi NSSAI được tạo cấu hình được tạo cấu hình trong UE bởi HPLMN cần được sử dụng trong PLMN khi NSSAI được chấp nhận cho PLMN cụ thể không được lưu trữ trong UE.

- NSSAI được chấp nhận là NSSAI được cung cấp đến UE bởi PLMN trong thủ tục đăng ký, và UE nên sử dụng NSSAI trong PLMN cho đến lần đăng ký tiếp theo từ PLMN. Tin nhắn chấp nhận đăng ký có thể bao gồm NSSAI được chấp nhận. NSSAI được chấp nhận có thể được cập nhật bởi các thủ tục đăng ký sau đó.

Nếu UE được đưa ra với NSSAI được tạo cấu hình cho PLMN được lựa chọn, UE nên đóng gói NSSAI trong thiết lập kết nối RRC và NAS. RAN định tuyến sự truy cập ban đầu đến AMF bằng cách sử dụng NSSAI được đưa ra.

Nếu UE chưa thu NSSAI được chấp nhận bất kỳ cho PLMN được lựa chọn, nhưng UE được đưa ra với NSSAI được tạo cấu hình cho PLMN được lựa chọn, thì UE có thể đưa ra NSSAI hoặc tập con được tạo cấu hình trong thiết lập kết nối RRC. RAN sử dụng NSSAI để định tuyến sự truy cập ban đầu đến AMF.

Khi UE không đưa ra NSSAI bất kỳ nào (được chấp nhận hoặc được tạo cấu hình) cho PLMN được lựa chọn trong thiết lập kết nối RRC và NAS, RAN truyền báo hiệu NAS đến AMF mặc định.

Nếu đăng ký thành công, UE được đưa ra với ký hiệu nhận dạng UE tạm thời duy nhất toàn cầu (Globally Unique Temporary UE Identity, viết tắt là GUTI) bởi AMF phục vụ. UE đóng gói ID tạm thời duy nhất cục bộ trong thiết lập kết nối RRC rõ ràng khoảng thời gian truy cập ban đầu sau đó, sao cho một RAN có thể định tuyến tin nhắn NAS

đến AMF thích hợp miễn là ID tạm thời là hợp lệ. Ngoài ra, PLMN phục vụ có thể phản hồi các NSSAI được chấp nhận gần đây của các lát được cho phép bởi PLMN phục vụ cho UE. NSSAI được chấp nhận bao gồm các trị số S-NSSAI của các lát được cho phép bởi PLMN phục vụ của UE.

Khi thu NSSAI và ID tạm thời duy nhất cục bộ đầy đủ ở RRC, nếu có thể đạt đến AMF tương ứng với ID tạm thời duy nhất cục bộ, thì RAN phân phối yêu cầu đến AMF. Mặt khác, RAN lựa chọn AMF thích hợp dựa vào NSSAI được cung cấp bởi UE và truyền yêu cầu đến AMF được lựa chọn. Nếu RAN có thể không lựa chọn AMF dựa vào NSSAI được đưa ra, yêu cầu được truyền đến AMF mặc định.

Nhà khai thác mạng có thể đưa ra chính sách lựa chọn lát mạng (Network Slice Selection Policy, viết tắt là NSSP) đến UE. Các NSSP chứa một hoặc nhiều quy tắc NSSP, mỗi trong số đó kết hợp một ứng dụng với S-NSSAI cụ thể. NSSP có thể cũng bao gồm quy tắc cơ bản để so khớp tất cả các ứng dụng với S-NSSAI. Khi ứng dụng của UE được kết hợp với S-NSSAI cụ thể yêu cầu truyền dữ liệu:

- Khi UE có một hoặc nhiều phiên PDU được thiết lập bởi S-NSSAI cụ thể, trừ khi các điều kiện khác của UE cấm sử dụng phiên PDU, thì UE định tuyến dữ liệu người dùng của ứng dụng trong một trong số các phiên PDU tương ứng. Khi ứng dụng đưa ra DNN, UE xác định phiên PDU cần được sử dụng bằng cách xem xét DNN.

Nếu UE không có phiên PDU được thiết lập với S-NSSAI cụ thể, thì UE yêu cầu phiên PDU mới với S-NSSAI và DNN mà có thể được cung cấp bởi ứng dụng. Để RAN lựa chọn tài nguyên thích hợp để hỗ trợ tách lát mạng trong RAN, RAN cần phải nhận dạng lát mạng được sử dụng bởi UE.

Dựa vào chính sách cục bộ, sự thay đổi thuê bao, và/hoặc tính di động của UE, mạng có thể thay đổi tập hợp các lát mạng được sử dụng bởi UE bằng cách đưa ra cho UE thông báo thay đổi NSSAI được chấp nhận chỉ báo trị số mới của NSSAI. Điều này làm kích hoạt thủ tục đăng ký lại UE được bắt đầu mà bao gồm trị số của NSSAI mới được cung cấp bởi mạng cho RRC và báo hiệu NAS.

Việc thay đổi (xem liệu UE hoặc mạng có được bắt đầu hay không) của tập hợp lát được sử dụng bởi UE có thể khiến AMF thay đổi theo chính sách của nhà khai thác.

Khi tập hợp lát mạng mà có thể được truy cập bởi UE được thay đổi, nếu lát không được sử dụng nữa (nếu một vài lát có khả năng được duy trì), tập hợp các lát mạng ban đầu và phiên PDU đang diễn ra được chấm dứt.

Trong thủ tục đăng ký ban đầu, nếu mạng xác định rằng UE nên được phục vụ bởi AMF khác, AMF mà thu đầu tiên yêu cầu đăng ký ban đầu có thể chuyển tiếp yêu cầu đăng ký ban đầu đến AMF khác qua RAN hoặc qua báo hiệu trực tiếp giữa AMF ban đầu và AMF đích. Tin nhắn đổi hướng được truyền bởi AMF qua RAN cần chứa thông tin trên AMF mới để phục vụ UE.

Đối với UE đã được đăng ký, hệ thống cần hỗ trợ đổi hướng được bắt đầu từ AMF phục vụ đến AMF đích nhờ mạng của UE.

- Chính sách của nhà khai thác xác định xem liệu sự đổi hướng giữa các AMF có được cho phép hay không.

- Nếu mạng xác định để đổi hướng UE do việc thay đổi NSSAI, thì mạng truyền NSSAI được cập nhật/mới đến UE nhờ sử dụng thủ tục RM và lệnh cho UE bắt đầu thủ tục cập nhật đăng ký với NSSAI được cập nhật/mới. UE bắt đầu thủ tục cập nhật đăng ký với NSSAI được cập nhật/mới.

AMF lựa chọn SMF từ thực thể lát mạng dựa vào S-NSSAI, DNN, và thông tin khác (ví dụ, thuê bao UE và chính sách nhà khai thác cục bộ). SMF được lựa chọn thiết đặt phiên PDU dựa vào S-NSSAI và DNN.

Theo các kịch bản chuyển vùng, các chức năng mạng cụ thể của lát mạng của VPLMN và HPLMN được lựa chọn như dưới đây dựa vào S-NSSAI được cung cấp bởi UE trong quá trình thiết lập kết nối PDU:

- Khi S-NSSAI được chuẩn hóa được sử dụng, việc lựa chọn thực thể NF cụ thể của lát được thực hiện bởi mỗi PLMN dựa vào S-NSSAI được đưa ra.

- Mặt khác, VPLMN ánh xạ S-NSSAI của HPLMN đến S-NSSAI của VPLMN dựa vào thỏa thuận chuyển vùng (bao gồm sự ánh xạ đến S-NSSAI mặc định của VPLMN). Lựa chọn thực thể NF cụ thể của lát trong VPLMN dựa vào S-NSSAI của VPLMN, và lựa chọn thực thể NF cụ thể của lát của HPLMN dựa vào S-NSSAI của HPLMN.

Quản lý phiên

5GC hỗ trợ dịch vụ kết nối PDU, tức là, dịch vụ để đưa ra sự trao đổi (các) PDU giữa UE và DN được nhận dạng bởi tên mạng dữ liệu (DNN) (hoặc tên điểm truy cập (APN)). Dịch vụ kết nối PDU được hỗ trợ qua phiên PDU được thiết lập khi yêu cầu từ UE.

Mỗi phiên PDU hỗ trợ một loại phiên PDU. Nghĩa là, khi phiên PDU được thiết lập, phiên PDU hỗ trợ trao đổi một loại PDU được yêu cầu bởi UE trong quá trình thiết lập phiên PDU. Loại phiên PDU dưới đây được xác định. IP phiên bản 4 (IPv4), IP phiên bản 6 (IPv6), Ethernet, và không có cấu trúc. Ở đây, loại PDU được trao đổi giữa UE và DN là hoàn toàn rõ ràng trong hệ thống 5G.

Phiên PDU được thiết lập (dựa trên yêu cầu của UE), được cải biến (dựa trên yêu cầu của UE và 5GC), và được ngắt (dựa trên yêu cầu của UE và 5GC) nhờ sử dụng báo hiệu NAS SM được trao đổi trên N1 giữa UE và SMF. Khi yêu cầu từ máy chủ ứng dụng, 5GC có thể kích hoạt ứng dụng cụ thể trong UE. Khi UE thu tin nhắn kích hoạt, UE chuyển tiếp tin nhắn này đến ứng dụng được nhận dạng và ứng dụng được nhận dạng này có thể thiết lập phiên PDU với DNN cụ thể.

SMF kiểm tra xem liệu yêu cầu của UE có phù hợp với thông tin thuê bao người dùng hay không. Và cuối cùng, SMF thu nhận dữ liệu thuê bao mức SMF từ UDM. Dữ liệu có thể chỉ báo loại phiên PDU được cho phép cho mỗi DNN.

UE được đăng ký qua nhiều truy cập lựa chọn truy cập để thiết lập phiên PDU.

UE có thể yêu cầu di chuyển phiên PDU giữa truy cập 3GPP và truy cập không phải 3GPP. Việc xác định để di chuyển phiên PDU giữa truy cập 3GPP và truy cập không phải 3GPP được thực hiện cho mỗi phiên PDU. Nghĩa là, UE có thể có phiên PDU nhờ sử dụng truy cập 3GPP trong khi phiên PDU khác sử dụng truy cập không phải 3GPP.

Trong yêu cầu thiết lập phiên PDU, UE đưa ra ký hiệu nhận dạng (ID) phiên PDU. UE có thể cũng đưa ra loại phiên PDU, thông tin tách lớp, DNN, và chế độ liên tục dịch vụ và phiên (Service And Session Continuity, viết tắt là SSC).

UE có thể thiết lập đồng thời nhiều phiên PDU bởi DN giống nhau hoặc bởi các DN khác nhau qua truy cập 3GPP và/hoặc truy cập không phải 3GPP.

UE có thể thiết lập nhiều phiên PDU bởi cùng DN được phục vụ bởi UPF đầu N6 khác nhau.

UE mà có nhiều phiên PDU được thiết lập có thể được phục vụ bởi các SMF khác nhau.

Các đường truyền mặt phẳng người dùng của các phiên PDU khác nhau mà thuộc về cùng UE (bởi các DNN giống hoặc khác nhau) có thể được tách riêng hoàn toàn giữa UPF và AN phân cách với DN.

Kiến trúc hệ thống 5G hỗ trợ tính liên tục phiên và dịch vụ (SCC), mà có thể đáp ứng các yêu cầu liên tục khác nhau của các ứng dụng/các dịch vụ khác nhau trong UE. Các hệ thống 5G hỗ trợ các chế độ SSC khác nhau. Chế độ SSC được kết hợp với neo phiên PDU không được thay đổi trong khi phiên PDU được thiết lập.

- Đối với các phiên PDU mà chế độ SSC 1 được áp dụng, mạng duy trì dịch vụ liên tục được cung cấp đến UE. Đối với các phiên PDU của loại IP, địa chỉ IP được duy trì.

- Khi chế độ SSC 2 được sử dụng, mạng có thể ngắt dịch vụ liên tục được phân phối đến UE và có thể cũng ngắt phiên PDU tương ứng. Trong trường hợp phiên PDU loại IP, mạng có thể ngắt (các) địa chỉ IP được gán đến UE.

- Khi chế độ SSC 3 được sử dụng, việc thay đổi đối với mặt phẳng người dùng có thể được biết để cho UE, nhưng mạng đảm bảo rằng UE không mất kết nối. Để cho phép tính liên tục dịch vụ tốt hơn, sự kết nối được thiết lập qua điểm neo phiên PDU trước khi sự kết nối trước đó được chấm dứt. Đối với phiên PDU loại IP, địa chỉ IP không được duy trì trong khi di chuyển neo.

Chính sách lựa chọn chế độ SSC được sử dụng để xác định loại chế độ SSC được kết hợp với ứng dụng (hoặc nhóm các ứng dụng) của UE. Nhà khai thác có thể tạo cấu hình trước chính sách lựa chọn chế độ SSC cho UE. Chính sách này bao gồm một hoặc nhiều quy tắc chính sách lựa chọn chế độ SSC mà có thể được sử dụng để xác định loại chế độ SSC được kết hợp với ứng dụng (hoặc nhóm ứng dụng). Ngoài ra, chính sách này có thể bao gồm quy tắc chính sách lựa chọn chế độ SSC mặc định mà có thể được áp dụng cho tất cả các ứng dụng của UE.

Nếu UE đưa ra chế độ SSC khi yêu cầu phiên PDU mới, thì SMF lựa chọn xem liệu có chấp nhận chế độ SSC được yêu cầu hoặc xem có cải biến chế độ SSC được yêu cầu dựa vào thông tin thuê bao và/hoặc cấu hình cục bộ hay không. Nếu UE không đưa ra chế độ SSC khi yêu cầu phiên PDU mới, thì SMF lựa chọn chế độ SSC mặc định cho mạng dữ liệu được liệt kê trong thông tin thuê bao hoặc áp dụng cấu hình cục bộ để lựa chọn chế độ SSC.

SMF thông báo cho UE về chế độ SSC được lựa chọn cho phiên PDU.

Quản lý tính di động

Sự quản lý đăng ký (Registration Management, viết tắt là RM) được sử dụng để đăng ký hoặc đăng ký lại UE/người dùng trong hoặc từ mạng và để thiết lập ngữ cảnh người dùng trong mạng.

1) Quản lý đăng ký

UE/người dùng cần phải được đăng ký trong mạng để thu dịch vụ để yêu cầu đăng ký. Một khi được đăng ký, UE có thể, Nếu có thể, cập nhật đăng ký của nó trong mạng để duy trì định kỳ khả năng tiếp cận (cập nhật đăng ký định kỳ), khi di chuyển (cập nhật đăng ký di động), để cập nhật khả năng của nó hoặc đàm phán lại các thông số giao thức.

Thủ tục đăng ký ban đầu bao gồm việc thực hiện chức năng điều khiển truy cập mạng (tức là, xác thực và xác thực truy cập người dùng dựa vào hồ sơ thuê bao trong UDM). Theo kết quả của thủ tục đăng ký, ký hiệu nhận dạng của AMF phục vụ được đăng ký trong UDM.

Fig.14 minh họa mẫu trạng thái RM mà sáng chế có thể được ứng dụng. Cụ thể, Fig.14(a) minh họa mẫu trạng thái RM trong UE và Fig.14(b) minh họa mẫu trạng thái RM trong AMF.

Dựa vào Fig.14, hai trạng thái RM, tức là RM bị hủy đăng ký (RM-DEREGISTERED) và RM được đăng ký (RM-REGISTERED) được sử dụng trong UE và AMF để phản ánh trạng thái đăng ký của UE trong PLMN được lựa chọn.

Ở trạng thái RM bị hủy đăng ký, UE không được đăng ký trong mạng. Ngữ cảnh UE trong AMF không duy trì vị trí hợp lệ hoặc thông tin định tuyến cho UE và do đó

UE không tiếp cận được bởi AMF. Tuy nhiên, ví dụ, để ngăn chặn thủ tục xác thực khởi được thực hiện trong mỗi thủ tục đăng ký, một vài ngữ cảnh UE có thể vẫn được lưu trữ trong UE và AMF.

- Ở trạng thái RM bị hủy đăng ký, nếu UE cần phải thu dịch vụ yêu cầu đăng ký, thì UE cố gắng đăng ký trong PLMN được lựa chọn nhờ sử dụng thủ tục đăng ký ban đầu. Theo cách khác, khi thu từ chối đăng ký khi đăng ký ban đầu, UE vẫn ở trạng thái RM bị hủy đăng ký. Mặt khác, khi thu chấp nhận đăng ký, UE vào trạng thái RM được đăng ký.

- Ở trạng thái RM bị hủy đăng ký, khi có thể, AMF chấp nhận sự đăng ký ban đầu của UE bằng cách truyền chấp nhận đăng ký đến UE và vào trạng thái RM được đăng ký. Theo cách khác, khi có thể, sự đăng ký ban đầu của UE bị từ chối bằng cách truyền từ chối đăng ký đến UE.

Ở trạng thái RM được đăng ký, UE được đăng ký trong mạng. Ở trạng thái RM được đăng ký, UE có thể thu dịch vụ yêu cầu đăng ký trong mạng.

Ở trạng thái RM được đăng ký, nếu ký hiệu ký hiệu nhận dạng vùng theo dõi (TAI) của ô phục vụ hiện thời không trong danh sách của các TAI mà UE thu từ mạng, UE thực hiện thủ tục cập nhật đăng ký di động để duy trì đăng ký của UE và để AMF thực hiện việc tìm gọi cho UE. Theo cách khác, để thông báo cho mạng rằng UE vẫn hoạt động, UE thực hiện thủ tục cập nhật đăng ký định kỳ được kích hoạt khi hết hạn bộ định thời cập nhật định kỳ. Theo cách khác, để cập nhật thông tin khả năng của UE hoặc đàm phán lại thông số giao thức với mạng, UE thực hiện thủ tục cập nhật đăng ký. Theo cách khác, khi UE không còn cần phải được đăng ký trong PLMN, UE thực hiện thủ tục hủy đăng ký và vào trạng thái RM bị hủy đăng ký. UE có thể quyết định hủy đăng ký khỏi mạng ở thời điểm bất kỳ. Theo cách khác, UE vào trạng thái RM bị hủy đăng ký khi thu tin nhắn từ chối đăng ký và hủy bỏ tin nhắn đăng ký hoặc khi thực hiện thủ tục hủy đăng ký cục bộ mà không bắt đầu báo hiệu bất kỳ.

- Ở trạng thái RM được đăng ký, khi UE không còn cần phải được đăng ký trong PLMN, AMF thực hiện thủ tục hủy đăng ký và vào trạng thái RM bị hủy đăng ký. AMF có thể xác định hủy đăng ký của UE ở thời điểm bất kỳ. Theo cách khác, sau khi bộ định thời hủy đăng ký ỏn hết hiệu lực, AMF thực hiện việc hủy đăng ký ỏn ở thời điểm bất

kỳ. AMF vào trạng thái RM bị hủy đăng ký sau khi hủy đăng ký ẩn. Theo cách khác, AMF thực hiện hủy đăng ký cục bộ cho UE được đàm phán để thực hiện hủy đăng ký vào cuối sự truyền thông. AMF vào trạng thái RM bị hủy đăng ký sau khi hủy đăng ký cục bộ. Theo cách khác, khi có thể, AMF chấp nhận hoặc từ chối cập nhật đăng ký từ UE. Khi AMF từ chối cập nhật đăng ký từ UE, AMF có thể từ chối đăng ký của UE.

Quản lý vùng đăng ký bao gồm chức năng để gán và gán lại vùng đăng ký cho UE. Vùng đăng ký được quản lý đối với mỗi loại truy cập (tức là, truy cập 3GPP hoặc truy cập không phải 3GPP).

Khi UE được đăng ký trong mạng qua truy cập 3GPP, AMF gán cho UE tập hợp (các) vùng theo dõi (TA) trong danh sách TAI. Khi AMF cấp phát vùng đăng ký (tức là, tập hợp các TA trong danh sách TAI), AMF có thể xem xét nhiều thông tin khác nhau (ví dụ, các mẫu di động và được các vùng cho phép/không được cho phép, v.v.). AMF có toàn bộ PLMN (tất cả PLMN) làm vùng phục vụ có thể cấp phát toàn bộ PLMN làm vùng đăng ký cho UE ở chế độ MICO.

Hệ thống 5G hỗ trợ việc gán các danh sách TAI chứa (các) 5G-RAT khác nhau trong một danh sách TAI.

Khi UE được đăng ký trong mạng qua truy cập không phải 3GPP, vùng đăng ký dùng cho sự truy cập không phải 3GPP tương ứng với trị số TAI dành riêng duy nhất (tức là, được dành riêng cho truy cập không phải 3GPP). Do đó, có TA duy nhất dùng cho truy cập không phải 3GPP đến 5GC, mà được đề cập đến là N3GPP TAI.

Khi tạo ra danh sách TAI, AMF đóng gói chỉ (các) TAI có thể áp dụng được cho truy cập mà danh sách TAI được truyền.

2) Quản lý kết nối

Quản lý kết nối (Connection Management, viết tắt là CM) được sử dụng để thiết lập và ngắt sự kết nối báo hiệu giữa UE và AMF. CM bao gồm chức năng thiết lập và ngắt sự kết nối báo hiệu giữa UE và AMF trên N1. Sự kết nối báo hiệu được sử dụng để cho phép trao đổi báo hiệu NAS giữa UE và mạng lõi. Sự kết nối báo hiệu bao gồm cả kết nối báo hiệu AN cho UE giữa UE và AN và sự kết nối N2 cho UE giữa AN và AMF.

Fig.15 minh họa mẫu trạng thái CM mà sáng chế có thể được ứng dụng. Cụ thể,

Fig.15(a) minh họa sự chuyển tiếp trạng thái CM trong UE và Fig.15(b) minh họa sự chuyển tiếp trạng thái CM trong AMF.

Dựa vào Fig.15, hai trạng thái CM được sử dụng, CM rỗi (CM-IDLE) và CM được kết nối (CM-CONNECTED), để phản ánh sự kết nối báo hiệu NAS của UE với AMF.

UE ở trạng thái CM rỗi đang ở trạng thái RM được đăng ký và không có sự kết nối báo hiệu NAS được thiết lập với AMF trên N1. UE thực hiện lựa chọn ô, lựa chọn lại ô, và lựa chọn PLMN.

Không có kết nối báo hiệu AN, kết nối N2, và kết nối N3 cho UE ở trạng thái CM rỗi.

- Ở trạng thái CM rỗi, UE phản hồi tìm gọi (nếu thu được) bằng cách thực hiện thủ tục yêu cầu dịch vụ, trừ khi ở chế độ MICO. Theo cách khác, khi UE có báo hiệu đường lên hoặc dữ liệu người dùng cần được truyền, UE thực hiện thủ tục yêu cầu dịch vụ. Theo cách khác, bất cứ khi nào kết nối báo hiệu AN được thiết lập giữa UE và AN, UE vào trạng thái CM được kết nối. Theo cách khác, việc truyền tin nhắn NAS ban đầu (yêu cầu đăng ký, yêu cầu dịch vụ, hoặc yêu cầu hủy đăng ký) bắt đầu sự chuyển tiếp từ trạng thái CM rỗi sang trạng thái CM được kết nối.

- Ở trạng thái CM rỗi, nếu UE không ở chế độ MICO, khi AMF có dữ liệu báo hiệu hoặc chấm dứt di động cần được truyền đến UE, thì mạng được kích hoạt thủ tục yêu cầu dịch vụ được kích hoạt bởi mạng được thực hiện bằng cách truyền yêu cầu tìm gọi đến UE. Mỗi lần sự kết nối N2 được thiết lập giữa AN và AMF cho UE, AMF vào trạng thái CM được kết nối.

UE ở trạng thái CM được kết nối có sự kết nối báo hiệu NAS với AMF qua N1.

Ở trạng thái CM được kết nối, bất cứ khi nào kết nối báo hiệu AN được ngắt, UE vào trạng thái CM rỗi.

- Ở trạng thái CM được kết nối, bất cứ khi nào kết nối báo hiệu N2 và kết nối N3 cho UE được ngắt, AMF vào trạng thái CM rỗi.

- Khi thủ tục báo hiệu NAS được hoàn thành, AMF có thể xác định để ngắt sự kết nối báo hiệu NAS của UE. Khi việc ngắt kết nối báo hiệu AN được hoàn thành, trạng

thái CM trong UE được thay đổi sang CM rồi. Khi thủ tục ngắt ngữ cảnh N2 được hoàn thành, trạng thái CM cho UE trong AMF được thay đổi sang CM rồi.

AMF có thể giữ UE ở trạng thái CM được kết nối cho đến khi UE hủy đăng ký từ mạng lõi.

UE ở trạng thái CM được kết nối có thể ở trạng thái RRC không hoạt động. Khi UE ở trạng thái RRC không hoạt động, khả năng tiếp cận của UE được quản lý bởi RAN sử dụng thông tin hỗ trợ từ mạng lõi. Ngoài ra, khi UE ở trạng thái RRC không hoạt động, sự tìm gọi của UE được quản lý bởi RAN. Ngoài ra, khi UE ở trạng thái RRC không hoạt động, UE giám sát sự tìm gọi nhờ sử dụng các ký hiệu nhận dạng CN và RAN của UE.

Trạng thái RRC không hoạt động được áp dụng cho NG-RAN (tức là, để NR và E-UTRA được kết nối với 5G CN).

Dựa vào cấu hình mạng, AMF đưa ra thông tin hỗ trợ đến NG-RAN để hỗ trợ NG-RAN trong việc xác định xem có chuyển UE sang trạng thái RRC không hoạt động hay không.

Thông tin hỗ trợ RRC không hoạt động bao gồm trị số thu không liên tục (Discontinuous Reception, viết tắt là DRX) UE cụ thể cho sự tìm gọi RAN ở trạng thái RRC không hoạt động và vùng đăng ký được cung cấp đến UE.

Thông tin hỗ trợ CN được cung cấp để phục vụ nút NG RAN khi kích hoạt N2 (tức là, khi đăng ký, yêu cầu dịch vụ, và chuyển mạch đường truyền).

Các trạng thái của các điểm tham chiếu N2 và N3 không được thay đổi do UE vào trạng thái CM được kết nối bao gồm cả RRC không hoạt động. UE ở trạng thái RRC không hoạt động biết vùng thông báo RAN.

Khi UE ở trạng thái CM được kết nối với RRC không hoạt động, UE có thể tiếp tục lại kết nối RRC do dữ liệu đường lên đang chờ, thủ tục báo hiệu được bắt đầu trên thiết bị di động (tức là, cập nhật đăng ký định kỳ), đáp lại tìm gọi RAN, hoặc thông báo đến mạng rằng UE nằm ngoài vùng thông báo RAN.

Nếu UE tiếp tục lại sự kết nối ở các nút NG-RAN khác nhau trong cùng PLMN, thì ngữ cảnh UE AS được phục hồi từ nút NG RAN cũ, và thủ tục được kích hoạt cho

CN.

Khi UE ở trạng thái CM được kết nối với RRC không hoạt động, UE thực hiện lựa chọn ô với GERAN/UTRAN/EPS và tuân theo thủ tục chế độ rỗi.

Ngoài ra, UE ở trạng thái CM được kết nối với RRC không hoạt động vào chế độ CM rỗi và tuân theo thủ tục NAS liên quan trong các trường hợp dưới đây.

- Trường hợp trong đó RRC tiếp tục lại thủ tục không thành công, và

- Trường hợp trong đó sự di chuyển của UE sang chế độ CM rỗi được yêu cầu trong kịch bản lỗi mà có thể không được giải quyết ở chế độ RRC không hoạt động

Quản lý kết nối báo hiệu NAS bao gồm chức năng để thiết lập và ngắt sự kết nối báo hiệu NAS.

Chức năng thiết lập kết nối báo hiệu NAS được cung cấp bởi UE và AMF để thiết lập sự kết nối báo hiệu NAS của UE ở trạng thái CM rỗi.

Khi UE ở trạng thái CM rỗi cần phải truyền tin nhắn NAS, UE bắt đầu thủ tục yêu cầu dịch vụ hoặc thủ tục đăng ký để thiết lập sự kết nối báo hiệu đến AMF.

Dựa vào sự ưu tiên của các UE, thông tin thuê bao UE, mẫu di động UE và các thiết đặt mạng, AMF có thể duy trì sự kết nối báo hiệu NAS cho đến khi UE hủy đăng ký từ mạng.

Thủ tục ngắt sự kết nối báo hiệu NAS được bắt đầu bởi nút 5G (R)AN hoặc AMF.

Nếu UE nhận thấy rằng kết nối báo hiệu AN được ngắt, thì UE xác định rằng sự kết nối báo hiệu NAS được ngắt. Nếu AMF nhận thấy rằng ngữ cảnh N2 được ngắt, thì AMF xác định rằng sự kết nối báo hiệu NAS được ngắt.

3) Hạn chế tính di động của UE

Chức năng hạn chế tính di động hạn chế truy cập dịch vụ hoặc điều khiển tính di động của UE trong hệ thống 5G. Chức năng hạn chế tính di động được cung cấp bởi UE, RAN, và mạng lõi.

Chức năng hạn chế tính di động được áp dụng cho chỉ truy cập 3GPP và không được áp dụng cho truy cập không phải 3GPP.

Ở trạng thái CM rỗi và trạng thái CM được kết nối bao gồm RRC không hoạt động, chức năng hạn chế tính di động được thực hiện bởi UE dựa vào thông tin thu được từ mạng lõi. Ở trạng thái CM được kết nối, chức năng hạn chế tính di động được thực hiện bởi RAN và mạng lõi.

Ở trạng thái CM được kết nối, mạng lõi đưa ra RAN với danh sách hạn chế chuyển vùng để hạn chế tính di động.

Chức năng hạn chế tính di động bao gồm các hạn chế RAT, các vùng cấm, và các hạn chế vùng dịch vụ như dưới đây:

- Hạn chế RAT: Sự hạn chế RAT được xác định là (các) 3GPP RAT mà trong đó sự truy cập của UE không được cho phép. UE trong RAT bị hạn chế không được cho phép để bắt đầu sự truyền thông bất kỳ với mạng dựa vào thông tin thuê bao.

- Vùng cấm: Trong vùng cấm theo RAT định trước, UE không được cho phép để bắt đầu sự truyền thông bất kỳ với mạng dựa vào thông tin thuê bao.

- Hạn chế vùng dịch vụ: Xác định vùng trong đó UE có thể bắt đầu hoặc không bắt đầu sự truyền thông với mạng như dưới đây.

- Vùng cho phép: Trong vùng cho phép theo RAT định trước, UE được cho phép để bắt đầu sự truyền thông với mạng nếu được cho phép bởi thông tin thuê bao.

- Vùng không cho phép: Trong vùng không được cấp phép theo RAT nhất định, UE bị hạn chế trong vùng dịch vụ của nó dựa vào thông tin thuê bao. UE và mạng không được cho phép để bắt đầu báo hiệu quản lý phiên (cả trạng thái CM rỗi và CM được kết nối) để thu nhận yêu cầu dịch vụ hoặc dịch vụ người dùng. Thủ tục RM của UE giống như ở vùng cho phép. UE trong vùng không cho phép phản hồi tìm gọi của mạng lõi bằng yêu cầu dịch vụ.

Đối với UE định trước, mạng lõi xác định sự hạn chế vùng dịch vụ dựa vào thông tin thuê bao UE. Một cách tùy ý, vùng cho phép có thể được tinh chỉnh bởi PCF (ví dụ, dựa vào vị trí UE, ký hiệu nhận dạng thiết bị cố định (Permanent Equipment Identifier, viết tắt là PEI), chính sách mạng, v.v.). Sự hạn chế vùng dịch vụ có thể được thay đổi do, ví dụ, thông tin thuê bao, vị trí, PEI và/hoặc chính sách thay đổi. Sự hạn chế vùng dịch vụ có thể được cập nhật trong thủ tục đăng ký.

Nếu UE có vùng chồng lấp giữa vùng hạn chế RAT, vùng cấm, vùng cho phép, vùng không cho phép, hoặc kết hợp của chúng, UE tiến hành theo các ưu tiên dưới đây:

- Đánh giá sự hạn chế RAT được ưu tiên hơn so với đánh giá sự hạn chế tính di động khác bất kỳ;
- Đánh giá vùng cấm được ưu tiên hơn so với đánh giá các vùng cho phép và vùng không cho phép; và
- Đánh giá vùng không cho phép được ưu tiên hơn so với đánh giá vùng cho phép.

4) Chế độ chỉ kết nối di động được khởi tạo (MICO)

UE có thể chỉ báo sự ưu tiên của chế độ MICO khi đăng ký ban đầu hoặc cập nhật đăng ký. AMF xác định xem liệu chế độ MICO có được cho phép cho UE dựa vào sự thiết đặt cục bộ hay không, sự ưu tiên được chỉ báo bởi UE, thông tin thuê bao UE và chính sách mạng, hoặc sự kết hợp của chúng, và thông báo cho UE trong thủ tục đăng ký.

UE và mạng lỗi bắt đầu lại hoặc thoát chế độ MICO trong báo hiệu đăng ký tiếp theo. Nếu chế độ MICO không được chỉ báo rõ ràng trong thủ tục đăng ký và thủ tục đăng ký được hoàn thành, thì UE và AMF không sử dụng chế độ MICO. Nghĩa là, UE hoạt động như một UE chung, và mạng cũng xem UE như UE chung.

AMF cấp phát vùng đăng ký đến UE trong thủ tục đăng ký. Nếu AMF lệnh cho UE ở chế độ MICO, thì vùng đăng ký không bị hạn chế ở kích thước vùng tìm gọi. Nếu vùng phục vụ AMF là toàn bộ PLMN, thì AMF có thể đưa ra cho UE vùng đăng ký "tất cả PLMN". Trong trường hợp này, đăng ký lại với cùng PLMN do tính di động không được áp dụng. Nếu hạn chế tính di động được áp dụng cho UE ở chế độ MICO, thì AMF gán vùng cho phép/không cho phép cho UE.

Nếu AMF lệnh cho UE ở chế độ MICO, thì AMF cho rằng nó luôn luôn không tiếp cận được trong khi UE ở trạng thái CM rỗi. AMF từ chối mọi yêu cầu phân phối dữ liệu đường xuống cho UE ở chế độ MICO và trạng thái CM rỗi. AMF cũng trì hoãn việc vận chuyển đường xuống, chẳng hạn như SMS, các dịch vụ định vị, v.v. trên NAS. UE ở chế độ MICO truy cập được dữ liệu được chấm dứt di động hoặc báo hiệu chỉ khi UE ở chế độ CM được kết nối.

AMF có thể đưa ra chỉ báo dữ liệu đang chờ đến nút RAN sao cho UE ở chế độ MICO có thể phân phối ngay lập tức dữ liệu được chấm dứt di động và/hoặc báo hiệu khi chuyển mạch sang chế độ CM được kết nối. Khi nút RAN thu chỉ báo, nút RAN xem xét thông tin khi xác định sự không hoạt động của người dùng.

UE ở chế độ MICO không cần phải nghe để tìm gọi trong trạng thái CM rồi. UE có thể bỏ thủ tục AS bất kỳ ở trạng thái CM rồi cho đến khi UE ở chế độ MICO bắt đầu việc chuyển tiếp từ chế độ CM rồi sang chế độ CM được kết nối đối với một trong số các lý do dưới đây:

- Trường hợp trong đó việc thay đổi (ví dụ, cấu hình thay đổi) trong UE yêu cầu cập nhật đăng ký đến mạng
- Trường hợp trong đó bộ định thời đăng ký định kỳ hết hiệu lực
- Trường hợp trong đó dữ liệu khởi tạo di động (Mobile Originating, viết tắt là MO) đang chờ
- Trường hợp trong đó báo hiệu MO đang chờ

Mẫu chất lượng dịch vụ (QoS)

QoS là công nghệ dùng để phân phối dễ dàng dịch vụ đối với các lưu lượng khác nhau (thư điện tử, truyền dữ liệu, giọng nói, và video) đến người dùng theo các đặc điểm của lưu lượng.

Mẫu 5G QoS hỗ trợ luồng QoS dựa trên khung. Mẫu 5G QoS hỗ trợ cả luồng QoS yêu cầu tốc độ bit luồng được đảm bảo (Guaranteed Flow Bit Rate, viết tắt là GFBR) và luồng QoS không yêu cầu GFBR.

Luồng QoS là độ chi tiết tốt nhất để phân biệt QoS trong phiên PDU.

Ký hiệu nhận dạng luồng QoS (ID luồng QoS (QFI)) được sử dụng để nhận dạng luồng QoS trong hệ thống 5G. QFI là duy nhất trong phiên PDU. Lưu lượng mặt phẳng người dùng có cùng QFI trong phiên PDU thu xử lý phân phối lưu lượng giống nhau (ví dụ, lập lịch, ngưỡng thu, v.v.). QFI được phân phối trong đoạn đầu đóng gói trên N3 (và N9). QFI có thể được áp dụng cho các PDU (tức là, các gói IP, các gói không được tạo cấu trúc, và các khung Ethernet) của các loại tải tin khác nhau.

Tuy nhiên, trong bản mô tả này, để tiện cho việc mô tả, 'QoS' và 'luồng QoS' được sử dụng thay thế cho nhau. Do đó, trong bản mô tả này, 'QoS' có thể có nghĩa là 'luồng QoS' hoặc 'QoS' có thể được hiểu theo nghĩa là 'luồng QoS'.

Trong hệ thống 5G, các luồng QoS có thể được điều khiển bởi SMF khi thiết lập phiên PDU hoặc thiết lập/cải biến luồng QoS.

Khi có thể, tất cả các luồng QoS có các đặc điểm dưới đây.

- Hồ sơ QoS được tạo cấu hình trong AN trước hoặc được cung cấp đến AN từ SMF qua AMF qua điểm tham chiếu N2;

- Một hoặc nhiều quy tắc QoS cung cấp mạng và/hoặc một hoặc nhiều quy tắc QoS có nguồn gốc từ UE được cung cấp đến UE từ SMF qua AMF qua điểm tham chiếu N1

- Sự phân loại SDF và thông tin liên quan đến QoS (ví dụ, tốc độ bit lớn nhất tập hợp phiên (session-Aggregate Maximum Bit Rate, viết tắt là AMBR)) được cung cấp đến UPF từ SMF qua điểm tham chiếu N4.

Luồng QoS có thể là 'tốc độ bit được bảo đảm (GBR)' hoặc 'tốc độ bit không được bảo đảm (Non-GBR)' tùy thuộc vào hồ sơ QoS. Hồ sơ QoS của luồng QoS bao gồm các thông số dưới đây.

i) Đối với luồng QoS, các thông số QoS có thể bao gồm phần dưới đây:

- Ký hiệu chỉ báo 5G QoS (5G QoS Indicator, viết tắt là 5QI): 5QI là đại lượng vô hướng để tham chiếu các đặc điểm 5G QoS (tức là, điều khiển các thông số cụ thể của nút truy cập xử lý chuyển tiếp QoS cho các luồng QoS, ví dụ, các trọng số lập lịch, các ngưỡng cấp quyền, các ngưỡng quản lý hàng, các thiết đặt giao thức lớp liên kết, v.v.).

- Quyền ưu tiên cấp phát và duy trì (Allocation and Retention Priority, viết tắt là ARP): ARP bao gồm các mức quyền ưu tiên, các khả năng ưu tiên, và lỗ hổng quyền ưu tiên. Mức quyền ưu tiên xác định tầm quan trọng tương đối của yêu cầu tài nguyên. Mức quyền ưu tiên được sử dụng để xác định xem liệu luồng QoS mới có cần phải được chấp nhận hoặc bị từ chối khi tài nguyên bị hạn chế hay không và được sử dụng để xác định xem liệu luồng QoS hiện thời có chiếm giữ trước tài nguyên trong khi tài nguyên bị hạn

chế hay không.

ii) Ngoài ra, chỉ trong trường hợp mỗi luồng QoS GBR, các thông số QoS có thể bao gồm bổ sung phần dưới đây:

- GFBR – đường lên và đường xuống;
- Tốc độ bit luồng lớn nhất (Maximum Flow Bit Rate, viết tắt là MFBR) - đường lên và đường xuống; và
- Điều khiển thông báo.

iii) Chỉ trong trường hợp luồng QoS không phải GBR, các thông số QoS có thể bao gồm bổ sung phần dưới đây: Thuộc tính QoS phản chiếu (Reflective QoS Attribute, viết tắt là RQA)

Các phương pháp điều khiển luồng QoS được hỗ trợ.

1) Trường hợp luồng QoS không phải GBR: Nếu 5QI được chuẩn hóa hoặc 5QI được tạo cấu hình trước được sử dụng, trị số 5QI được sử dụng làm QFI của luồng QoS và ARP mặc định được tạo cấu hình trước trong AN;

2) Trường hợp luồng QoS GBR: Nếu 5QI được chuẩn hóa hoặc 5QI được tạo cấu hình trước được sử dụng, trị số 5QI được sử dụng làm QFI của luồng QoS. ARP mặc định được truyền đến RAN khi phiên PDU được thiết lập, và mặt phẳng người dùng (UP) của phiên PDU được kích hoạt bất cứ khi nào NG-RAN được sử dụng;

3) Trường hợp GBR và các luồng QoS không phải GBR: QFI được gán được sử dụng. Trị số 5QI có thể được chuẩn hóa, được tạo cấu hình trước, hoặc không được chuẩn hóa. Hồ sơ QoS và QFI của luồng QoS có thể được cung cấp đến (R)AN qua N2 khi thiết lập phiên PDU hoặc khi thiết lập/thay đổi luồng QoS, và mặt phẳng người dùng (UP) của phiên PDU được kích hoạt bất cứ khi nào NG-RAN được sử dụng.

UE có thể thực hiện việc đánh dấu và việc phân loại lưu lượng mặt phẳng người dùng UL (tức là, việc kết hợp lưu lượng UL với các luồng QoS) dựa vào các quy tắc QoS. Các quy tắc có thể được cung cấp rõ ràng đến UE (khi thiết lập phiên PDU hoặc luồng QoS), được tạo cấu hình trước trong UE, hoặc được lấy ẩn bởi UE bằng cách áp dụng QoS phản chiếu.

Các quy tắc QoS có thể bao gồm các ký hiệu nhận dạng quy tắc QoS duy nhất trong phiên PDU, các QFI của các luồng QoS được kết hợp, một hoặc nhiều bộ lọc gói, và các trị số ưu tiên. Ngoài ra, đối với QFI được gán, quy tắc QoS có thể bao gồm các thông số QoS được kết hợp với UE. Có thể có một hoặc nhiều quy tắc QoS được kết hợp với cùng luồng QoS (tức là, có cùng QFI).

Các quy tắc QoS mặc định có thể được yêu cầu cho tất cả các phiên PDU. Quy tắc QoS mặc định có thể là chỉ quy tắc QoS của phiên PDU mà có thể không bao gồm bộ lọc gói (trong trường hợp này, trị số quyền ưu tiên cao nhất (tức là, quyền ưu tiên thấp nhất) nên được sử dụng). Nếu quy tắc QoS mặc định không bao gồm bộ lọc gói, quy tắc QoS mặc định xác định quy trình xử lý các gói mà không so khớp với quy tắc QoS khác trong phiên PDU.

SMF thực hiện việc liên kết giữa các SDF cho các luồng QoS theo QoS và các yêu cầu dịch vụ của SDF. SMF cấp phát QFI đến luồng QoS mới và lấy các thông số QoS của luồng QoS mới từ thông tin được cung cấp bởi PCF. Khi có thể, SMF có thể đưa ra QFI đến (R)AN cùng với hồ sơ QoS. SMF đưa ra mẫu SDF (tức là, tập hợp các bộ lọc gói được kết hợp với SDF thu được từ PCF) cùng với quyền ưu tiên SDF, thông tin liên quan đến QoS, và thông tin đánh dấu tương ứng (tức là, phân loại lưu lượng mặt phẳng người dùng và ứng dụng và đánh dấu bằng thông được cho phép bằng cách sử dụng QFI, các trị số điểm mã các dịch vụ khác biệt (Differentiated Services Code Point, viết tắt là DSCP), và các chỉ báo phản chiếu QoS tùy chọn cho UPF). Nếu có thể, SMF gán các ký hiệu nhận dạng quy tắc QoS duy nhất trong phiên PDU mà QFI của luồng QoS được bổ sung, thiết đặt (các) bộ lọc gói cho phần UL của mẫu SDF, và thiết đặt quyền ưu tiên quy tắc QoS cho quyền ưu tiên SDF để tạo ra (các) quy tắc QoS cho phiên PDU. Quy tắc QoS được cung cấp đến UE mà cho phép sự phân loại và đánh dấu của lưu lượng mặt phẳng người dùng UL.

Fig.16 minh họa sự phân loại và đánh dấu mặt phẳng người dùng của luồng QoS và ánh xạ của luồng QoS đến tài nguyên AN theo một phương án của sáng chế.

1) Đường xuống

SMF gán QFI cho mỗi luồng QoS. Ngoài ra, SMF lấy thông số QoS từ thông tin được cung cấp bởi PCF.

SMF đưa ra (R)AN với QFI cùng với hồ sơ QoS chứa các thông số QoS của luồng QoS. Ngoài ra, khi phiên PDU hoặc luồng QoS được thiết lập, các thông số QoS của luồng QoS được cung cấp đến (R)AN làm hồ sơ QoS qua N2. Ngoài ra, mặt phẳng người dùng được kích hoạt bất cứ khi nào NG-RAN được sử dụng. Ngoài ra, các thông số QoS có thể được tạo cấu hình trước trong (R)AN cho luồng QoS không phải GBR.

Ngoài ra, để cho phép UPF thực hiện sự phân loại và đánh dấu các gói mặt phẳng người dùng đường xuống, SMF cung cấp đến các UPF mẫu SDF (nghĩa là, tập hợp các bộ lọc gói được kết hợp với SDF thu được từ PCF) cùng với các ưu tiên SDF và các QFI tương ứng.

Các gói dữ liệu đến đường xuống được phân loại dựa vào mẫu SDF theo sự ưu tiên SDF (mà không có sự khởi tạo báo hiệu N4 bổ sung). CN phân loại lưu lượng mặt phẳng người dùng thuộc về luồng QoS qua đánh dấu mặt phẳng người dùng N3 (và N9) sử dụng QFI. AN liên kết luồng QoS với tài nguyên AN (tức là, DRB đối với 3GPP RAN). Trong trường hợp này, mối tương quan giữa luồng QoS và tài nguyên AN không giới hạn ở 1:1. Việc tạo cấu hình tài nguyên AN được yêu cầu để ánh xạ luồng QoS đến DRB để UE thu QFI tùy thuộc vào AN (và QoS phản chiếu có thể được áp dụng).

Nếu không có sự so khớp nào được tìm thấy và tất cả các luồng QoS được kết hợp với một hoặc nhiều bộ lọc gói DL, thì UPF có thể loại bỏ gói dữ liệu DL.

Các đặc điểm dưới đây được áp dụng để xử lý lưu lượng đường xuống:

- UPF ánh xạ lưu lượng mặt phẳng người dùng đến luồng QoS dựa vào mẫu SDF.
- UPF thực hiện việc thi hành phiên-AMBR và thực hiện việc đếm PDU để hỗ trợ nạp.
- UPF có thể truyền các PDU của phiên PDU trong đường hầm đơn giữa 5GC và (A)AN, và UPF có thể đóng gói QFI trong đoạn đầu đóng gói.
- UPF thực hiện việc đánh dấu gói mức vận chuyển ở đường xuống (ví dụ, thiết đặt mã DiffServ trong đoạn đầu IP ngoài). Đánh dấu gói mức truyền dựa vào ARP của 5QI và các luồng QoS được kết hợp.
- (R)AN ánh xạ các PDU từ luồng QoS đến các tài nguyên truy cập cụ thể dựa vào QFI và các đặc điểm và các thông số 5G QoS được kết hợp bằng cách xem xét

đường hầm N3 được kết hợp với gói đường xuống.

- Nếu QoS phản chiếu được áp dụng, thì UE có thể tạo ra quy tắc QoS được lấy mới (hoặc có thể được đề cập đến là 'quy tắc QoS có nguồn gốc UE'). Bộ lọc gói trong quy tắc QoS được lấy có thể được lấy từ gói DL (tức là, đoạn đầu của gói DL), và QFI của quy tắc QoS được lấy có thể được tạo cấu hình theo QFI của gói DL.

2) Đường lên

SMF gán ký hiệu nhận dạng quy tắc QoS, bổ sung QFI của luồng QoS, thiết đặt (các) bộ lọc gói ở phần đường lên của mẫu SDF, và thiết đặt quyền ưu tiên quy tắc QoS trong quyền ưu tiên SDF để tạo ra (các) quy tắc QoS cho phiên PDU. SMF có thể cung cấp các quy tắc QoS đến UE sao cho UE có thể thực hiện sự phân loại và đánh dấu.

Các quy tắc QoS bao gồm ký hiệu nhận dạng quy tắc QoS, QFI của luồng QoS, một hoặc nhiều bộ lọc gói, và trị số quyền ưu tiên. QFI giống nhau (tức là, luồng QoS giống nhau) và một hoặc nhiều quy tắc QoS có thể được kết hợp.

Quy tắc QoS mặc định được yêu cầu cho mỗi phiên PDU. Quy tắc QoS mặc định là quy tắc QoS của phiên PDU mà không bao gồm bộ lọc gói (trong trường hợp này, trị số quyền ưu tiên cao nhất (tức là, quyền ưu tiên thấp nhất) được sử dụng). Nếu quy tắc QoS mặc định không bao gồm bộ lọc gói, thì quy tắc QoS mặc định xác định quy trình xử lý các gói mà không so khớp với quy tắc QoS khác trong phiên PDU.

UE thực hiện sự phân loại và đánh dấu lưu lượng mặt phẳng người dùng đường lên. Nghĩa là, lưu lượng đường lên được kết hợp với luồng QoS dựa vào quy tắc QoS. Quy tắc có thể được báo hiệu rõ ràng qua N1 (khi thiết lập phiên PDU hoặc thiết lập luồng QoS), hoặc có thể được tạo cấu hình trước trong UE, hoặc được lấy ẩn bởi UE từ QoS được phản chiếu.

Ở UL, UE đánh giá gói UL cho bộ lọc gói của quy tắc QoS dựa vào trị số quyền ưu tiên của quy tắc QoS (tức là, theo thứ tự để làm tăng trị số quyền ưu tiên) cho đến khi quy tắc QoS so khớp (tức là, bộ lọc gói so khớp gói UL) được tìm thấy. UE liên kết gói UL đến luồng QoS nhờ sử dụng QFI trong quy tắc QoS so khớp tương ứng. UE liên kết luồng QoS với tài nguyên AN.

Nếu không có so khớp với được tìm thấy và quy tắc QoS mặc định bao gồm một

hoặc nhiều các bộ lọc gói UL, thì UE có thể loại bỏ dữ liệu gói UL.

Các đặc điểm dưới đây được áp dụng để xử lý lưu lượng đường lên:

- UE có thể sử dụng các quy tắc QoS được lưu trữ để xác định sự ánh xạ giữa lưu lượng mặt phẳng người dùng UL và luồng QoS. UE có thể đánh dấu UL PDU làm QFI của quy tắc QoS bao gồm bộ lọc gói so khớp và truyền UL PDU nhờ sử dụng tài nguyên truy cập cụ thể tương ứng cho luồng QoS dựa vào sự ánh xạ được cung cấp bởi RAN.

- (R)AN truyền PDU đến UPF trên đường hầm N3. Khi gói UL đi qua từ (R)AN đến CN, (R)AN đóng gói QFI trong đoạn đầu đóng gói của UL PDU và lựa chọn đường hầm N3.

- (R)AN có thể thực hiện việc đánh dấu gói mức truyền ở đường lên và việc đánh dấu gói mức truyền có thể dựa vào ARP của 5QI và luồng QoS được kết hợp.

- UPF kiểm tra xem liệu các QFI của các UL PDU được căn chỉnh với các quy tắc QoS có được cung cấp đến UE hoặc được lấy ẩn bởi UE hay không (ví dụ, trong trường hợp QoS phản chiếu).

- UPF thực hiện việc thi hành phiên-AMBR và đếm các gói để nạp.

Đối với phiên PDU phân loại UL, phiên-AMBR UL và DL cần được thực hiện trong UPF hỗ trợ chức năng phân loại UL. Ngoài ra, phiên-AMBR DL cần được thực hiện riêng biệt trong tất cả các UPF chấm dứt giao diện N6 (tức là, sự tương tác liên UPF không được yêu cầu).

Đối với phiên PDU nhiều nhà, phiên-AMBR UL và DL được áp dụng cho UPF hỗ trợ chức năng điểm nhánh. Ngoài ra, phiên-AMBR DL cần được thực hiện riêng biệt trong tất cả các UPF chấm dứt giao diện N6 (tức là, sự tương tác liên UPF không được yêu cầu).

(R)AN cần thi hành hạn chế tốc độ bit lớn nhất (UE-AMBR) ở UL và DL cho mỗi luồng QoS không phải GBR. Khi UE thu phiên-AMBR, UE cần thực hiện phiên PDU dựa vào sự hạn chế tốc độ UL cho lưu lượng không phải GBR sử dụng phiên-AMBR. Thi hành hạn chế tốc độ trên phiên PDU được áp dụng cho luồng không yêu cầu tốc độ bit luồng được đảm bảo. MBR trên mỗi SDF là bắt buộc đối với các luồng QoS GBR nhưng là tùy ý đối với các luồng QoS không phải GBR. MBR được thi hành

trong UPF.

Điều khiển QoS đối với các PDU không được tạo cấu trúc được thực hiện ở mức phiên PDU. Khi phiên PDU được thiết đặt cho việc truyền PDU không được tạo cấu trúc, SMF cung cấp QFI cần được áp dụng cho gói bất kỳ của phiên PDU đến UPF và UE.

Tách biệt MM/SM

Trong mạng lõi của hệ thống thế hệ thứ năm (5th Generation System, viết tắt là 5GS), nút mạng (AMF) dùng để quản lý tính di động và nút mạng (SMF) dùng để quản lý các phiên được tách riêng thành các chức năng riêng biệt. Nếu MME trong EPC trong kỹ thuật đã biết đóng vai trò trung tâm của mặt phẳng điều khiển, thì thực thể/nút được môđun hóa và được tách riêng cho mỗi chức năng chính trong 5GC. Nghĩa là, trong 5GS, có thể thấy được rằng MME trong kỹ thuật đã biết được chia thành AMF phục vụ để thực hiện chức năng quản lý tính di động và SMF phục vụ để thực hiện chức năng quản lý phiên.

SMF quản lý mỗi phiên chịu trách nhiệm về các tin nhắn và các thủ tục NAS liên quan đến SM và AMF chịu trách nhiệm về sự quản lý tính di động (MM) tổng thể bao gồm quản lý kết nối (CM). Các vai trò của AMF và SMF hiện được xác định trong TS 23.501 như dưới đây.

1. AMF

AMF bao gồm các chức năng dưới đây. Một vài hoặc tất cả các chức năng AMF có thể được hỗ trợ bởi một thực thể của AMF.

- Chấm dứt giao diện RAN CP (N2)
- Chấm dứt NAS (N1), mã hóa và bảo vệ tính toàn vẹn NAS
- Quản lý đăng ký
- Quản lý kết nối
- Quản lý khả năng tiếp cận
- Quản lý tính di động
- Ngăn chặn hợp pháp (cho sự kiện AMF và giao diện với hệ thống L1)

- Proxy rõ ràng để định tuyến tin nhắn SM

- Xác thực kết nối

- Ủy quyền kết nối

- Chức năng neo bảo mật (SEA): SEA tương tác với AUSF và UE và thu khóa mã trung gian được thiết lập làm kết quả là của thủ tục xác thực UE. Trong trường hợp xác thực dựa vào USIM, AMF truy gọi tài liệu bảo mật trong AUSF.

- Quản lý ngữ cảnh bảo mật (SCM): SCM thu khóa mã mà SEA sử dụng để trích xuất khóa mã mạng truy cập cụ thể.

Có chỉ một thực thể giao diện NAS trên mạng truy cập giữa UE và CN, không quan tâm đến số lượng của các chức năng mạng, và được chấm dứt ít nhất trong một trong số các chức năng mạng thực hiện bảo mật NAS và sự quản lý tính di động.

Ngoài các chức năng của AMF nêu trên, AMF có thể bao gồm các chức năng dưới đây để hỗ trợ các mạng truy cập không phải 3GPP:

- Hỗ trợ giao diện N2 với N3IWF. Một vài thông tin (ví dụ, nhận dạng ô 3GPP) và các thủ tục (ví dụ liên quan đến chuyển vùng) được xác định qua truy cập 3GPP nhờ giao diện có thể không được áp dụng và thông tin truy cập cụ thể không phải 3GPP không được áp dụng cho truy cập 3GPP có thể được áp dụng.

- Hỗ trợ báo hiệu NAS đến UE qua N3IWF. Một vài thủ tục được hỗ trợ bởi báo hiệu NAS trên truy cập 3GPP có thể không áp dụng được cho truy cập không phải 3GPP không tin cậy (ví dụ, tìm gọi).

- Hỗ trợ sự xác thực của UE được kết nối qua N3IWF.

- Quản lý tính di động và (các) trạng thái ngữ cảnh xác thực/bảo mật của UE được kết nối qua truy cập không phải 3GPP hoặc truy cập 3GPP và truy cập không phải 3GPP.

- Hỗ trợ ngữ cảnh quản lý RM phối hợp hợp lệ qua truy cập 3GPP và truy cập không phải 3GPP.

- Hỗ trợ ngữ cảnh quản lý CM dành riêng cho UE đối với sự kết nối qua truy cập không phải 3GPP.

Tất cả các chức năng không cần được hỗ trợ trong thực thể của lát mạng.

2. SMF

SMF bao gồm các chức năng dưới đây. Một vài hoặc tất cả các chức năng SMF có thể được hỗ trợ bởi một thực thể của SMF.

- Quản lý phiên (ví dụ, thiết lập, cải biến, và ngắt phiên bao gồm việc duy trì đường hầm giữa UPF và nút AN)
- Cấp phát và quản lý EU IP (bao gồm ủy quyền tùy chọn).
- Lựa chọn và điều khiển chức năng UP.
- UPF tạo cấu hình điều khiển lưu lượng để định tuyến lưu lượng đến đích thích hợp.
- Chấm dứt giao diện đối với chức năng quản lý chính sách.
- Điều khiển thi hành chính sách và một vài QoS.
- Ngăn chặn hợp pháp (cho sự kiện SMF và giao diện với hệ thống L1)
- Chấm dứt phần SM của tin nhắn NAS.
- Thông báo dữ liệu đường xuống.
- Ký hiệu khởi tạo của thông tin SM cụ thể được truyền đến AN qua N2 và AMF.
- Xác định chế độ SSC của phiên (trong trường hợp phiên PDU loại IP)
- Chức năng chuyển vùng:
- Xử lý thi hành cục bộ để áp dụng QoS SLA (VPLMN).
- Thu thập dữ liệu nạp và giao diện nạp (VPLMN).
- Ngăn chặn hợp pháp (cho sự kiện SM và giao diện với hệ thống L1 trong VPLMN)
- Hỗ trợ sự tương tác với DN phía ngoài để phân phối xác thực/chấp thuận phiên PDU báo hiệu bởi DN phía ngoài.

Tất cả các chức năng không cần được hỗ trợ trong thực thể của lát mạng.

Để bắt đầu thủ tục SM, trạng thái CM được kết nối, tức là, sự kết nối báo an toàn giữa UE và CN, cần được thiết lập tương tự với kỹ thuật đã biết. Các tin nhắn SM NAS

cần đi qua AMF và trong trường hợp này, các tin nhắn SM NAS là rõ ràng đến AMF. Nghĩa là, AMF có thể giải mã hoặc nhận dạng các nội dung của tin nhắn SM NAS đi qua đó. Do đó, nếu có nhiều SMF, thì AMF cần phải được lệnh riêng SMF để chuyển tiếp tin nhắn NAS đến. Và cuối cùng, thông tin để chuyển tiếp/định tuyến có thể được bổ sung riêng đến bên ngoài của tin nhắn SM NAS.

Nếu phiên PDU đã được tạo ra, thì ID phiên PDU của phiên PDU có thể được hiển thị ở một phần trong đó AMF có thể được giải mã (đặc biệt là, ở bên ngoài của tin nhắn SM NAS), và AMF có thể tìm kiếm/nhận dạng SMF mà tin nhắn cần được chuyển tiếp/định tuyến dựa vào đó. Trong trường hợp này, sơ đồ bảng ánh xạ có thể được sử dụng. Nếu phiên PDU không được tạo ra, thì AMF có thể thực hiện chức năng lựa chọn SMF xét về thông tin chẳng hạn như DNN và S-NSSAI để lựa chọn SMF thích hợp. Thông tin dùng cho AMF để lựa chọn SMF thích hợp có thể được hiển thị ở một phần trong đó AMF có thể giải mã/nhận dạng thông tin trong UE và được cung cấp đến AMF.

Thủ tục đăng ký

Trong 5GS, thủ tục đăng ký được xác định bằng cách hợp nhất thủ tục gắn và thủ tục TAU trong kỹ thuật đã biết. Tuy nhiên, tùy thuộc vào mục đích, thủ tục đăng ký có thể được phân loại/được gọi là thủ tục đăng ký (gắn) ban đầu, thủ tục cập nhật đăng ký (Registration Update Procedure, viết tắt là TAU), hoặc thủ tục cập nhật đăng ký định kỳ (periodic Registration Update Procedure, viết tắt là p-TAU).

Việc xem liệu thiết lập phiên có thể được thực hiện trong thủ tục đăng ký hiện thời hay không đang được thảo luận, và có thể là sơ đồ truy cập thủ tục SM ngay sau khi kết thúc thủ tục RM và sơ đồ để mang và truyền tin nhắn SM giống như công nghệ EPC.

Thủ tục đăng ký hiện thời được phản ánh trong TS 23.502 v0.2.0 được minh họa trên Fig.17.

Fig.17 là lưu đồ minh họa thủ tục đăng ký áp dụng được cho sáng chế.

1. UE đến (R)AN: Tin nhắn AN (thông số AN, yêu cầu đăng ký (loại đăng ký, ký hiệu nhận dạng cố định thuê bao (Subscriber Permanent Identifier, viết tắt là SUPI) hoặc ID người dùng tạm thời, thông số bảo mật, NSSAI, khả năng UE 5GCN, và trạng thái phiên

PDU)).

Đối với 5G-RAN, thông số AN bao gồm, ví dụ, SUPI, ID người dùng tạm thời, mạng được lựa chọn, và/hoặc NSSAI.

Loại đăng ký có thể chỉ báo xem liệu UE muốn thực hiện "đăng ký ban đầu (tức là, UE ở trạng thái không đăng ký)", "cập nhật đăng ký di động (tức là, UE ở trạng thái được đăng ký và bắt đầu thủ tục đăng ký do tính di động)" hoặc "cập nhật đăng ký định kỳ (tức là, UE ở trạng thái được đăng ký và bắt đầu thủ tục đăng ký do hết hạn bộ định thời cập nhật định kỳ)". Nếu được bao gồm, ID người dùng tạm thời có thể chỉ báo AMF phục vụ cuối cùng. Nếu UE đã được đăng ký qua truy cập không phải 3GPP trong PLMN khác với PLMN của truy cập 3GPP, UE không cần cung cấp ID tạm thời của UE được gán bởi AMF trong thủ tục đăng ký qua truy cập không phải 3GPP.

Các thông số bảo mật được sử dụng cho sự xác thực và bảo vệ tính toàn vẹn. NSSAI chỉ báo thông tin hỗ trợ lựa chọn lát mạng. Trạng thái phiên PDU chỉ báo các phiên PDU khả dụng (được thiết lập trước đó) ở UE.

2. Nếu SUPI được bao gồm hoặc ID người dùng tạm thời không chỉ báo AMF hợp lệ và/hoặc (R)AN, AMF được lựa chọn dựa vào (R)AT và NSSAI. (R)AN lựa chọn AMF như được mô tả trong TS 23.501. Nếu (R)AN có thể không lựa chọn AMF, thì yêu cầu đăng ký được phân phối đến AMF mặc định. AMF mặc định chịu trách nhiệm lựa chọn AMF thích hợp cho UE. Sự chuyển vị trí giữa AMF mặc định và AMF được lựa chọn được mô tả trong phần 4.2.2.2.3, trong đó AMF ban đầu đề cập đến AMF mặc định và AMF đích đề cập đến AMF được lựa chọn.

3. (R)AN đến AMF: Tin nhắn N2 (thông số N2, yêu cầu đăng ký (loại đăng ký, ký hiệu nhận dạng cố định thuê bao hoặc ID người dùng tạm thời, thông số bảo mật, và NSSAI)).

Khi 5G-RAN được sử dụng, thông số N2 bao gồm thông tin vị trí, ký hiệu nhận dạng ô, và loại RAT được kết hợp với ô trên đó UE tạm trú.

Nếu loại đăng ký được chỉ báo bởi UE là cập nhật đăng ký định kỳ, các bước từ 4 đến 17 có thể được bỏ qua.

4. [Điều kiện] AMF mới đến AMF cũ: Yêu cầu thông tin (yêu cầu đăng ký đầy đủ).

Nếu ID người dùng tạm thời của UE được chứa trong yêu cầu đăng ký và AMF

phục vụ được thay đổi do đăng ký cuối cùng, thì AMF mới có thể truyền yêu cầu thông tin đến AMF cũ mà bao gồm yêu cầu đăng ký đầy đủ IE để yêu cầu ngữ cảnh SUPI và MM của UE.

5. [Điều kiện] AMF cũ đến AMF mới: Phản hồi thông tin (SUPI, ngữ cảnh MM, thông tin SMF). AMF cũ phản hồi bằng thông tin phản hồi đến AMF mới mà bao gồm SUPI và ngữ cảnh MM của UE. Nếu có thông tin trên phiên PDU hoạt động trong AMF cũ, thì AMF cũ bao gồm thông tin SMF bao gồm ID SMF và ID phiên PDU.

6. [Điều kiện] AMF đến UE: Yêu cầu nhận dạng ().

Nếu SUPI không được cung cấp bởi UE hoặc được truy lục từ AMF cũ, thì thủ tục yêu cầu nhận dạng được bắt đầu bởi AMF truyền tin nhắn yêu cầu nhận dạng đến UE.

7. [Điều kiện] (R)AN đến AMF: Phản hồi nhận dạng ().

UE phản hồi bằng tin nhắn phản hồi nhận dạng chứa SUPI.

8. AMF có thể xác định để truy gọi AUSF. Trong trường hợp này, AMF có thể lựa chọn AUSF dựa vào SUPI.

9. AUSF cần bắt đầu sự xác thực của UE và các chức năng bảo mật NAS.

Thủ tục chuyển vị trí AMF (ví dụ, do tách lát mạng) có thể xuất hiện sau bước 9.

10. [Điều kiện] AMF mới đến AMF cũ: Thu thông tin được báo nhận ().

Nếu AMF được thay đổi, thì AMF mới báo nhận sự phân phối ngữ cảnh UE MM. Nếu thủ tục xác thực/bảo mật không thành công, đăng ký bị từ chối, và AMF mới gửi chỉ báo từ chối đến AMF cũ. AMF cũ tiếp tục thủ tục nếu không có yêu cầu thông tin được thu.

11. [Điều kiện] AMF đến UE: Yêu cầu nhận dạng ().

Nếu PEI không được cung cấp bởi UE hoặc không được truy lục từ AMF cũ, thì thủ tục yêu cầu nhận dạng được bắt đầu bởi AMF gửi tin nhắn yêu cầu nhận dạng đến UE để truy gọi PEI.

12. Một cách tùy ý, AMF bắt đầu nhận dạng ME. Sự xác nhận PEI được thực hiện như được mô tả trong phần 4.7.

13. Nếu bước 14 được thực hiện, thì AMF lựa chọn UDM dựa vào SUPI.

AMF lựa chọn UDM như được mô tả trong TS 23.501.

14. Nếu AMF được thay đổi vì đăng ký cuối cùng, nếu Không có ngữ cảnh thuê bao hợp lệ cho UE trong AMF, hoặc nếu UE cung cấp SUPI mà không đề cập đến ngữ cảnh hợp lệ trong AMF, thì AMF có thể bắt đầu thủ tục cập nhật vị trí. Điều này bao gồm trường hợp trong đó UDM khởi tạo vị trí hủy cho AMF cũ. AMF cũ loại bỏ ngữ cảnh MM và thông báo cho tất cả (các) SMF có thể được kết hợp, và AMF mới có thể tạo ra ngữ cảnh MM cho UE sau khi thu nhận dữ liệu thuê bao liên quan đến AMF từ UDM. Thủ tục cập nhật vị trí có thể được thực hiện theo TS 23.501.

PEI được cung cấp đến UDM trong thủ tục cập nhật vị trí.

15. Tùy theo điều kiện, dựa vào SUPI, AMF lựa chọn PCF. AMF lựa chọn PCF như được mô tả trong TS 23.501[2].

16. [Tùy ý] AMF đến PCF: Yêu cầu thiết lập ngữ cảnh UE ().

AMF yêu cầu PCF áp dụng chính sách của nhà khai thác cho UE.

17. PCF đến AMF: Báo nhận thiết lập ngữ cảnh UE ().

PCF báo nhận và phản hồi tin nhắn yêu cầu thiết lập ngữ cảnh UE.

18. [Điều kiện] AMF đến SMF: Yêu cầu N11 ().

Nếu AMF được thay đổi, thì AMF mới thông báo cho mỗi SMF của AMF mới phục vụ UE.

AMF xác thực trạng thái phiên PDU từ UE bằng thông tin SMF khả dụng. Khi AMF được thay đổi, thông tin SMF khả dụng có thể thu được từ AMF cũ. AMF có thể yêu cầu SMF ngắt tất cả các tài nguyên mạng được kết hợp với phiên PDU mà không hoạt động ở UE.

19. SMF đến AMF: Phản hồi N11 ().

SMF có thể, ví dụ, xác định kích hoạt việc chuyển vị trí UPF. Nếu loại đăng ký được chỉ báo bởi UE là cập nhật đăng ký định kỳ, thì các bước từ 20 đến 21 có thể được bỏ qua.

20. [Điều kiện] AMF đến PCF: Yêu cầu thoát ngữ cảnh UE ().

Nếu AMF cũ yêu cầu trước đó rằng ngữ cảnh UE được thiết lập ở PCF, thì AMF cũ chấm dứt ngữ cảnh UE ở PCF.

21. AMF đến PCF: Báo nhận thoát ngữ cảnh UE ().

22. AMF đến UE: Chấp thuận đăng ký (ID người dùng tạm thời, vùng đăng ký, hạn chế tính di động, trạng thái phiên PDU, NSSAI, và bộ định thời cập nhật đăng ký định kỳ).

AMF truyền đến UE tin nhắn cấp quyền đăng ký chỉ báo rằng đăng ký được cấp quyền. Nếu AMF gán ID người dùng tạm thời mới, thì ID người dùng tạm thời được bao gồm. Hạn chế tính di động được bao gồm khi hạn chế tính di động được áp dụng cho UE. AMF chỉ báo trạng thái phiên PDU đến UE. UE loại bỏ các tài nguyên bên trong bất kỳ được kết hợp với phiên PDU mà không được đánh dấu là hoạt động trong trạng thái phiên PDU thu được. Nếu thông tin trạng thái phiên PDU có trong yêu cầu đăng ký, thì AMF cần chỉ báo trạng thái phiên PDU đến UE. NSSAI bao gồm các S-NSSAI được cấp quyền.

23. [Điều kiện] (R)AN đến AMF: Đăng ký được hoàn thành ().

UE truyền tin nhắn hoàn thành đăng ký đến AMF để kiểm tra xem liệu ID người dùng tạm thời mới có được gán hay không.

Dưới đây, thủ tục đăng ký có sự chuyển vị trí AMF sẽ được mô tả.

Fig.18 minh họa thủ tục đổi hướng tin nhắn NAS mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Khi AMF thu yêu cầu đăng ký, AMF có thể cần phải định tuyến lại yêu cầu đăng ký đến AMF khác (ví dụ, bởi vì tách lát mạng được sử dụng và AMF ban đầu không phù hợp để phục vụ UE). Thủ tục chuyển vị trí AMF được mô tả trên Fig.18 được sử dụng để định tuyến lại tin nhắn NAS của UE đến AMF đích trong quy trình đăng ký.

AMF thứ nhất và AMF thứ hai đăng ký các khả năng của nó trong NRF.

1. Các bước 1 và 2 trên Fig.4.2.2.2.2-1 của TS 23.501 xuất hiện, và (R)AN truyền tin nhắn yêu cầu đăng ký trong tin nhắn UE ban đầu đến AMF ban đầu.

2. Nếu AMF cần SUPI và/hoặc thông tin thuê bao của UE để xác định xem liệu

có định tuyến lại yêu cầu đăng ký hoặc nếu bảo vệ tính toàn vẹn hoặc lỗi bảo vệ tính toàn vẹn được chỉ báo khi yêu cầu đăng ký không được truyền, AMF có thể thực hiện các bước từ 4 đến 14 trên Fig.4.2.2.2.2-1.

3. [Điều kiện] AMF đến NRF: Yêu cầu phát hiện NF (loại NF).

AMF ban đầu xác định để định tuyến lại tin nhắn NAS đến AMF khác. Nếu AMF ban đầu không lưu trữ địa chỉ AMF đích cục bộ, thì AMF ban đầu truyền yêu cầu phát hiện NF đến NRF để tìm kiếm AMF đích thích hợp mà cần để cung cấp khả năng NF đến UE. Loại NF được tạo cấu hình cho AMF.

4. NRF đến AMF: Phản hồi phát hiện NF (danh sách AMF, khả năng NF).

NRF phản hồi bằng tập hợp các AMF đích tiềm năng và các khả năng của nó. AMF đích được lựa chọn bởi AMF ban đầu dựa vào thông tin về NF được đăng ký và các chức năng được yêu cầu.

5. Dựa vào chính sách cục bộ và thông tin thuê bao, nếu AMF ban đầu xác định để phân phối tin nhắn NAS trực tiếp đến AMF đích, thì AMF ban đầu có thể truyền tin nhắn NAS được định tuyến lại đến AMF đích. Tin nhắn NAS được định tuyến lại bao gồm thông tin cho phép (R)AN nhận dạng điểm đầu N2 và tin nhắn NAS được mang ở bước 1, và tùy ý bao gồm ngữ cảnh SUPI và MM của UE. Nếu tách lát mạng được sử dụng và AMF ban đầu cập nhật NSSAI ở bước 1, thì NSSAI được cập nhật được bao gồm. AMF đích cập nhật (R)AN với điểm đầu N2 được cập nhật mới cho UE (bước 5b) và (R)AN nhận dạng điểm đầu N2 được cập nhật (bước 5c). Bước 5 có thể được bỏ qua.

Các bước 5b và 5c có thể xuất hiện riêng biệt hoặc là một phần của sự tương tác N2 được yêu cầu liên tiếp thứ nhất.

6. Nếu AMF ban đầu xác định để chuyển tiếp tin nhắn NAS đến AMF đích qua RAN dựa vào chính sách cục bộ và thông tin thuê bao, thì AMF ban đầu truyền tin nhắn NAS được định tuyến lại đến RAN (6a). Tin nhắn NAS được định tuyến lại bao gồm thông tin về AMF đích và tin nhắn yêu cầu đăng ký được mang ở bước 1, và có thể tùy ý bao gồm ngữ cảnh SUPI và MM của UE. Nếu tách lát mạng được sử dụng và AMF ban đầu cập nhật NSSAI ở bước 1, thì NSSAI được cập nhật được chứa trong tin nhắn NAS được định tuyến lại. RAN gửi tin nhắn UE ban đầu đến AMF đích (6b).

7. Sau khi thu tin nhắn yêu cầu đăng ký được truyền ở bước 5a hoặc 6b, AMF đích tiến hành thủ tục đăng ký (với AMF đích tương ứng với AMF mới).

Phương pháp điều khiển sự tương tác giữa MM và SM

Tin nhắn SM NAS được truyền bởi UE phải luôn đi qua AMF để được phân phối đến SMF. Do đó, tin nhắn SM có thể được gắn hoặc được mang trên tin nhắn MM hoặc RM và được truyền. Điều này tương tự như tin nhắn yêu cầu kết nối PDN, mà là tin nhắn ESM, được mang và được truyền đến tin nhắn yêu cầu gắn, mà là tin nhắn EMM trong EPC. Trong 5GC, các thủ tục đăng ký tương tự như gắn được xác định. Tin nhắn liên quan đến thiết lập phiên PDU có thể hoặc không thể được mang đến tin nhắn đăng ký.

Nếu tin nhắn SM được mang và được truyền đến tin nhắn MM (khi tin nhắn SM được truyền trong tin nhắn ban đầu), thì các vấn đề dưới đây có thể xuất hiện:

1) Vấn đề 1

Trong quy trình đăng ký ban đầu hoặc gắn, nếu tin nhắn yêu cầu SM dùng để thiết lập/thay đổi phiên PDU được phân phối với nhau, UE có thể đóng gói thông tin dưới đây trong tin nhắn yêu cầu đăng ký (hoặc có thể được đề cập đến là tin nhắn UL NAS).

Tin nhắn yêu cầu đăng ký

-Bộ chứa tin nhắn SM: Yêu cầu thiết lập phiên PDU (DNN, S-NSSAI (1))

-Thông tin định tuyến SM: S-NSSAI(2) và/hoặc DNN

-NSSAI được yêu cầu: Tập hợp S-NSSAI(3)

Ở đây, S-NSSAI ((1) và (2)) được chứa trong các mục liên quan đến SM là S-NSSAI được yêu cầu bởi phiên PDU và S-NSSAI(3) được chứa trong NSSAI được yêu cầu là S-NSS để được xem xét khi yêu cầu sự đăng ký. Nghĩa là, S-NSSAI ((1) và (2)) được chứa trong SM có thể là tập con của NSSAI được yêu cầu. S-NSSAI ((1) và (2)) có thể đều được xác định là thông số đơn và có cùng trị số, và có thể được chứa trong NSSAI được yêu cầu.

Khi AMF lựa chọn SMF thích hợp qua chức năng lựa chọn SMF, AMF có thể

xem xét thông tin chẳng hạn như DNN và S-NSSAI, và thông tin có thể được hiển thị ở một phần trong đó AMF có thể giải mã/nhận dạng thông tin trong UE và được cung cấp đến AMF.

2) Vấn đề 1-1. Xử lý tin nhắn SM được mang khi từ chối RM/MM – trong trường hợp từ chối đăng ký chính nó

Trong thủ tục đăng ký, AMF có thể từ chối yêu cầu đăng ký của UE vì các lý do khác nhau. Trong trường hợp này, AMF có thể truyền tin nhắn từ chối (tức là, từ chối đăng ký) đến yêu cầu đăng ký đến UE.

Tuy nhiên, trong EPC trong kỹ thuật đã biết, khác với sự quản lý và xử lý SM và MM trong một thực thể MME, vì trong 5GC, việc quản lý và xử lý được thực hiện trong SMF và AMF riêng biệt, mặc dù UE thu tin nhắn từ chối từ AMF mà quản lý/xử lý MM, UE có thể không biết liệu tin nhắn SM được truyền khi yêu cầu đăng ký có được cấp quyền/bị từ chối hay không. Nghĩa là, yêu cầu đăng ký của UE được truyền đến SMF qua AMF và khi từ chối yêu cầu đăng ký được xác định bởi AMF, tin nhắn SM được chứa trong yêu cầu đăng ký không được phân phối đến SMF có khả năng thực hiện quy trình xử lý phản hồi tin nhắn SM. Kết quả là, có vấn đề xảy ra là UE có thể không thu phản hồi cho tin nhắn SM.

3) Vấn đề 1-2. Quy trình xử lý khi RM/MM được cấp quyền, nhưng dịch vụ cụ thể bị từ chối - trong trường hợp từ chối dịch vụ liên quan tới phiên cụ thể

UE và mạng sử dụng tách lát mạng trải qua thủ tục yêu cầu và cấp quyền dịch vụ (hoặc lát) trong quy trình đăng ký. Mạng cần phải xem thông tin dịch vụ/lát được yêu cầu từ thiết bị đầu cuối qua yêu cầu RM (yêu cầu đăng ký), nghĩa là, S-NSSAI được chứa trong NSSAI được yêu cầu, và đóng gói S-NSSAI tương ứng với thông tin dịch vụ/lát được cho phép trong tin nhắn được chấp nhận. Trong trường hợp này, S-NSSAI tương ứng với thông tin dịch vụ/lát được chấp nhận/được cho phép có thể được đề cập đến là NSSAI được cho phép hoặc NSSAI được chấp nhận.

Do đó, mạng có thể cho phép/chấp nhận hoặc từ chối chỉ một vài dịch vụ/lát được yêu cầu bởi UE. Ở thời điểm này, nếu phiên PDU yêu cầu dịch vụ/lát được mang cùng nhau, thì mạng có thể xử lý yêu cầu đăng ký của UE, nhưng nếu dịch vụ/lát được yêu

cầu để tạo ra phiên PDU cần phải bị từ chối, thì yêu cầu SM tương ứng với dịch vụ/lát cần phải bị từ chối. Tuy nhiên, nếu dịch vụ/lát bị từ chối trong pha truy cập của UE (tức là, việc xem xét S-NSSAI được chứa trong NSSAI được yêu cầu và xác định xem liệu dịch vụ/lát có được chấp nhận/được cho phép hay không), thì AMF không có khả năng phân phối yêu cầu SM cho dịch vụ/lát hoặc có thể không phân phối yêu cầu SM đến SMF. Ngay cả trong trường hợp này, UE có thể cũng thu phản hồi đến yêu cầu MM/RM, nhưng có thể không thu phản hồi đến yêu cầu SM được mang.

4) Vấn đề 2. Quy trình xử lý khi truyền lỗi do vấn đề lớp MM/RM trong việc phân phối tin nhắn SM

Để phân phối các tin nhắn SM NAS trong cấu trúc 5GS hoặc 5GC, tin nhắn SM NAS cần đi qua AMF, và thông tin để chuyển tiếp/định tuyến cần được bổ sung vào phần trong đó AMF có thể hiểu/nhận dạng thông tin. Do đó, tin nhắn SM NAS cần quy trình xử lý tin nhắn bổ sung trước khi được phân phối tới lớp thấp hơn (RRC) như ở kỹ thuật đã biết (EPS và UMTS). Nếu lớp thực hiện quy trình xử lý tin nhắn như vậy được gọi là lớp MM hoặc RM, thì vấn đề dưới đây có thể xuất hiện.

Tin nhắn SM NAS có thể được tạo ra để tạo ra phiên mới hoặc quản lý/hủy bỏ phiên hiện thời trong lớp SM NAS hoặc lớp con của UE. Lớp MM NAS của UE đóng gói tin nhắn SM NAS bằng cách mô tả/bổ sung thông tin bổ sung (ví dụ, thông tin chẳng hạn như ID phiên PDU, DNN, và/hoặc S-NSSAI) đến tin nhắn SM NAS. Trong trường hợp này, tin nhắn SM NAS được đóng gói có thể là dạng được mở rộng của tin nhắn SM, hoặc có thể là tin nhắn MM/RM chẳng hạn như vận chuyển MM NAS.

5) Vấn đề 2-1. Khi vấn đề xảy ra trong khoảng thời gian không dây hoặc N2

Nếu tin nhắn MM/RM được truyền đến AMF, khi truyền không thành công hoặc bị từ chối do một vài vấn đề trong khoảng thời gian thấp hơn (ví dụ, khoảng thời gian AS không dây bao gồm RRC hoặc lớp thấp hơn RRC hoặc khoảng thời gian N2 giữa RAN và AMF), thì UE thu chỉ báo cho lỗi truyền từ lớp thấp hơn trước khi từ chối trong lớp NAS. Vấn đề là chỉ báo lỗi truyền lớp thấp hơn như vậy thường được phân phối đến chỉ lớp MM/RM hoặc lớp mà đóng gói sau cùng tin nhắn NAS, do đó lớp SM mà tạo ra tin nhắn SM NAS có thể không nhận ra lỗi truyền.

6) Vấn đề 2-2. Trong trường hợp từ chối trong AMF

Tin nhắn MM/RM hoặc tin nhắn được đóng gói NAS được phân phối đến AMF, nhưng tin nhắn SM NAS có thể không được chuyển tiếp đến SMF và bị từ chối do các vấn đề khi xét đến RM, truy cập, hoặc AMF. Ở thời điểm này, AMF truyền tin nhắn từ chối đến lớp đóng gói lớp MM/RM hoặc tin nhắn SM của UE. Tuy nhiên, vì AMF có thể không tạo ra tin nhắn từ chối SM, lớp SM của UE có thể không thu phản hồi đến tin nhắn SM NAS mặc dù lớp SM truyền tin nhắn SM NAS.

Dưới đây, các phương pháp khác nhau dùng để giải quyết các vấn đề sẽ được đề xuất.

Đề xuất sáng chế 1. Sự tương tác giữa các lớp MM và SM trong UE

Đề xuất sáng chế 1 dùng để giải quyết các vấn đề nhờ sự tương tác giữa các lớp hoặc các lớp con khác nhau (ví dụ, MM, RM, SM, CM, RRC, v.v.) trong UE.

Trước khi thẩm định giải pháp, trong bản mô tả này, lớp MM đề cập đến lớp chịu trách nhiệm quản lý tính di động và truy cập tổng thể, và có thể tương ứng với lớp RM trong 5GS. Nghĩa là, phần mô tả/phương án về lớp MM trong bản mô tả này có thể được áp dụng cho lớp RM theo cách giống nhau hoặc tương tự. SM, lớp MM, v.v., có thể là lớp con của lớp NAS và trong bản mô tả này, lớp (con) SM, lớp (con) SM NAS, và lớp (con) 5GSM có thể được sử dụng theo cùng nghĩa, và lớp (con) MM, lớp (con) MM NAS và lớp (con) 5GMM có thể được sử dụng theo cùng nghĩa. Ngoài ra, tin nhắn (ví dụ, tin nhắn MM) được truyền và được thu giữa UE và AMF có thể được đề cập chung là "tin nhắn NAS UL/DL" để tiện cho việc mô tả.

Fig.19 minh họa ngăn giao thức mặt phẳng điều khiển của UE mà có thể được áp dụng cho sáng chế.

Dựa vào Fig.19, lớp SM có thể được định vị là lớp cao hơn của lớp MM khác với kỹ thuật đã biết. Do đó, UE có thể phân phối tin nhắn (5G) SM được tạo ra bởi lớp SM đến lớp MM mà là lớp thấp hơn (trong thiết bị đầu cuối). Trong trường hợp này, lớp SM của UE có thể bắt đầu bộ định thời NAS theo thủ tục SM mà trong đó tin nhắn tương ứng được gửi. Nhìn chung, các bộ định thời có các đặc điểm và các độ dài khác nhau được xác định cho mỗi thủ tục SM và ngay cả nếu nhiều thủ tục SM được thực hiện ở

cùng thời điểm và cùng thủ tục SM được thực hiện cho nhiều phiên, bộ định thời riêng biệt có thể được gán cho mỗi phiên. Ví dụ, nếu thiết các thủ tục lập phiên PDU cho các phiên PDU #1 và #2 được thực hiện song song/độc lập ở cùng thời điểm, thì bộ định thời (ví dụ, T35xx) được gán/được chia/được bắt đầu cho mỗi phiên hoặc cho mỗi đơn vị khác nhau được xác định riêng biệt. Bộ định thời được xác định/được tạo cấu hình là thời gian chờ phản hồi tin nhắn trong thủ tục NAS và khi phản hồi không thu được trong thời gian chờ và bộ định thời hết hiệu lực, thì UE có thể truyền lại tin nhắn tương ứng với số lần định trước. Nếu ngay cả số lần truyền lại định trước là không thành công, thì UE có thể coi thủ tục này là lỗi và thực hiện thao tác tiếp theo (ví dụ, làm gián đoạn thủ tục thiết lập/thay đổi phiên PDU). Các thao tác tiếp theo có thể được giả định là được áp dụng tương tự với NAS của EPS và EPC và được mô tả chi tiết trong TS 24.301 và TS 24.008.

Lớp MM NAS có thể mang tin nhắn SM thu được từ lớp cao hơn đến tin nhắn (G)MM bao gồm thông tin bổ sung và truyền tin nhắn SM tới lớp thấp hơn. Nghĩa là, tin nhắn (5G) SM được mang trên tin nhắn truyền (5G) MM cụ thể, và cuối cùng, tin nhắn (5G) SM có thể được truyền như thành phần thông tin của tin nhắn truyền (5G) MM. Trong trường hợp này, UE, AMF, và SMF có thể thực hiện thủ tục (5G) MM và thủ tục (5G) SM song song/độc lập. Do đó, việc xem liệu thủ tục (5G) MM có thành công hay không là độc lập với việc xem liệu thủ tục (5G) SM được mang có thành công hay không.

Trong trường hợp này, lớp MM có thể cũng bắt đầu/sử dụng bộ định thời MM NAS để quản lý thủ tục MM. Mục đích của bộ định thời cũng giống như bộ định thời SM NAS nêu trên, và các thao tác tiếp theo khi hết hạn có thể được xác định cho mỗi thủ tục. Các thao tác tiếp theo có thể được giả định là được áp dụng tương tự với NAS của EPS và EPC và được mô tả chi tiết trong TS 24.301 và TS 24.008.

Tin nhắn MM được phân phối tới lớp thấp hơn có thể được truyền đến AMF qua 5G RAN qua lớp không dây. Lớp MM của AMF thu tin nhắn có thể lựa chọn SMF thích hợp dựa vào thông tin chuyển tiếp/định tuyến SM NAS được chứa trong tin nhắn MM hoặc chuyển tiếp/định tuyến tin nhắn MM NAS tương ứng hoặc chuyển tiếp/định tuyến tin nhắn MM NAS đến SMF đã được lựa chọn. Tuy nhiên, AMF có thể từ chối chính tin

nhắn MM do các vấn đề về AMF và/hoặc các vấn đề trong lớp MM NAS. Ngoài ra/hoặc, AMF có thể từ chối tin nhắn MM nếu có vấn đề trong quy trình xử lý tin nhắn SM vì các lý do liên quan tới lớp SM (ví dụ, không định tuyến, không tìm thấy SMF phục vụ, v.v.).

Trong trường hợp này, AMF có thể truyền đến UE tin nhắn từ chối MM mà trong đó lý do từ chối (nghĩa là, trị số/mã lý do (từ chối) MM) được định rõ/được bao gồm. Cụ thể hơn, nếu lý do từ chối là vấn đề trong các lớp AMF và MM, thì AMF có thể truyền mã lý do chỉ báo/định rõ lý do đến UE và nếu lý do từ chối là vấn đề liên quan tới quy trình xử lý tin nhắn SM, thì AMF có thể truyền đến UE mã lý do chỉ báo/định rõ lý do. Ví dụ, trị số/mã lý do có thể được xác định như dưới đây.

#XX. Lỗi xử lý tin nhắn SM

#YY. Không có SMF hợp lệ khả dụng

Trị số/mã lý do có thể được sử dụng 1) trong trường hợp trong đó không thể xử lý tin nhắn SM do vấn đề của SMF (ví dụ, #YY) và 2) trong trạng thái mà trong đó tin nhắn SM cần được xử lý hoặc trường hợp trong đó không thể xử lý tin nhắn SM do vấn đề của AMF (ví dụ, #XX). Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở đó và trị số/mã lý do có thể được xác định/được thực hiện như các phương án khác nhau để định rõ/chỉ báo lý do từ chối.

Khi thu tin nhắn từ chối (MM), UE (cụ thể, lớp MM NAS của UE) có thể đầu tiên dừng bộ định thời NAS trong thao tác cho thủ tục MM tương ứng với tin nhắn MM bị từ chối. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối (cụ thể là, lớp MM NAS của UE) kiểm tra trị số/mã lý do được chứa trong tin nhắn từ chối (MM) thu được từ AMF và thực hiện hành động theo trị số/mã lý do (ví dụ, hủy bỏ thủ tục thiết lập/thay đổi phiên PDU). Khi lý do chỉ báo rằng lý do liên quan đến AMF, thì UE (cụ thể, lớp MM NAS của UE) có thể thực hiện thao tác thu được (ví dụ, hủy bỏ thủ tục thiết lập/thay đổi phiên PDU) và ngoài ra, UE có thể phân phối, đến lớp SM mà là lớp cao hơn, thông tin/chỉ báo từ chối (tức là, thông tin/chỉ báo mà tin nhắn SM có thể không được định tuyến/được phân phối) mà thủ tục MM thành công/bị từ chối.

Thông tin/chỉ báo từ chối như vậy có thể không được xác định là một dạng chỉ

báo liên lớp, tức là, loại tin nhắn riêng biệt, nhưng được phân phối giữa các lớp theo dạng thông tin/chỉ báo của chính nó. Thông tin/chỉ báo từ chối như vậy có thể bao gồm thông tin lỗi/từ chối MM và lý do lỗi/từ chối khi lý do lỗi/từ chối là lý do liên quan đến MM và thông tin lỗi/từ chối SM (ví dụ, thông tin lỗi/từ chối định tuyến tin nhắn SM và lý do lỗi/từ chối) cho lý do liên quan đến SM khi lý do lỗi/từ chối là lý do liên quan đến SM và có thể bao gồm bổ sung thông tin (ví dụ, bộ định thời chờ) để xử lý liên quan đến lỗi/từ chối khác, v.v.. Ở đây, mỗi mục thông tin/chỉ báo có thể được chứa trong thông tin/chỉ báo từ chối có thể được chứa có chọn lọc trong thông tin/chỉ báo từ chối theo lý do và cách thực hiện phương án.

Và/hoặc, nếu xác định được rằng lớp MM của UE cần phải truyền thông tin đến lớp SM, thì lớp MM có thể tạo ra tin nhắn SM giả bởi chính nó và phân phối tin nhắn SM giả được tạo ra đến lớp cao hơn. Tin nhắn SM giả như vậy có thể được truyền theo dạng tin nhắn từ chối cho tin nhắn (yêu cầu) SM được yêu cầu bởi lớp SM và được phân phối đến lớp cao hơn, bao gồm lý do SM được ánh xạ đến lý do mà lớp MM thu (từ AMF). Ví dụ, nếu lý do MM thu được là lỗi/từ chối AMF tạm thời (do do quá tải) hoặc tương tự, UE (cụ thể là, lớp MM NAS của UE) có thể đóng gói lý do SM chỉ báo lý do chẳng hạn như do quá tải, v.v., và/hoặc trị số bộ định thời tương tự như trị số bộ định thời chờ MM thu được bởi lớp MM trong tin nhắn SM giả.

Lớp SM của UE có thể thực hiện thao tác tiếp theo theo tin nhắn từ chối SM (giả) thu được từ lớp thấp hơn. Vì lớp SM thu phản hồi (đặc biệt là, từ chối) đến yêu cầu theo thao tác bộ định thời định trước, lớp SM có thể dừng bộ định thời SM NAS liên quan và thực hiện thao tác được xác định. Tuy nhiên, điều này có thể bị giới hạn ở trường hợp trong đó lớp MM và lớp SM của UE sử dụng cùng ngữ cảnh bảo mật.

Lớp SM thu thông tin/chỉ báo từ chối từ lớp MM mà là lớp thấp hơn có thể dừng bộ định thời SM NAS (ví dụ, T3580) đối với thủ tục (NAS) bị từ chối/không thành công và thực hiện thao tác thu được.

Nếu lý do từ chối thu được bởi lớp MM từ AMF liên quan tới MM (tức là, lý do MM), thì lớp MM có thể thông báo xem liệu vấn đề trong lớp MM là tạm thời hay lâu dài ở thời điểm phân phối thông tin/chỉ báo từ chối đến lớp SM. Nếu lý do từ chối thu được bởi lớp MM từ AMF liên quan tới SM (tức là, lý do SM), thì lớp MM của UE có

thể thông báo đến lớp SM lý do từ chối SM chi tiết ở thời điểm phân phối thông tin/chỉ báo từ chối. Nghĩa là, lớp MM có thể thông báo rằng việc từ chối của lớp MM (tức là, không định tuyến/phân phối các tin nhắn SM) do không thể/lỗi/từ chối xử lý liên quan đến SM của AMF (tức là, lý do chi tiết).

Nếu lý do từ chối/lỗi là lâu dài, thì lớp SM của UE có thể tiến hành thủ tục ngắt đối với phiên hoặc DN mà yêu cầu tin nhắn SM. Và/hoặc lớp SM của UE có thể quản lý phiên hoặc DN bằng cách đóng gói phiên hoặc DN trong danh sách cấm theo thứ tự không tiến hành thủ tục bổ sung cho phiên hoặc DN. Nếu dịch vụ cho phiên tương ứng là hoàn toàn cần thiết, thì lớp SM của UE yêu cầu hủy đăng ký khỏi lớp MM để kích hoạt thủ tục để tìm kiếm PLMN mới.

Đề xuất sáng chế 1-1. Cấp quyền MM có từ chối SM hoặc dịch vụ cụ thể

Trong trường hợp sử dụng tách lát mạng như ở kịch bản được thể hiện trong vấn đề 1-2, dịch vụ/lát chi tiết được yêu cầu qua thủ tục MM có thể bị từ chối mặc dù thủ tục MM được cấp quyền. Nếu yêu cầu tạo cho phiên PDU được mang, thì dịch vụ được yêu cầu bởi phiên PDU có thể được chứa trong yêu cầu SM theo dạng S-NSSAI, và cũng được chứa trong danh sách NSSAI được yêu cầu được chứa trong tin nhắn yêu cầu MM.

Dựa vào đề xuất sáng chế 1, có thể giả định rằng UE gửi yêu cầu/tin nhắn đăng ký hoặc MM mang tin nhắn SM đến mạng, và mạng cấp quyền yêu cầu/tin nhắn đăng ký hoặc MM, nhưng từ chối dịch vụ được yêu cầu riêng biệt trong yêu cầu/tin nhắn. Trong trường hợp này, khi dịch vụ bị từ chối là dịch vụ của yêu cầu SM qua tin nhắn SM được mang, thì AMF có thể thao tác như dưới đây.

AMF có thể xác định NSSAI được cho phép/được chấp nhận cho UE bằng cách thực hiện sự xác nhận và sự ủy quyền của NSSAI được yêu cầu được chứa trong yêu cầu/tin nhắn MM. Nếu yêu cầu/tin nhắn SM và S-NSSAI tương ứng được định rõ trong yêu cầu/tin nhắn MM, thì AMF thực hiện thủ tục xác nhận NSSAI trước khi chuyển tiếp tin nhắn SM đến SMF để kiểm tra xem liệu dịch vụ của S-NSSAI có được cho phép cho UE hay không. Nếu S-NSSAI đích xác nhận không được chứa trong NSSAI được cho phép/được chấp nhận, thì AMF có thể loại bỏ tin nhắn SM tương ứng với S-NSSAI đích xác nhận và gửi tin nhắn cấp quyền MM cho yêu cầu/tin nhắn MM.

Tin nhắn cấp quyền MM có thể bao gồm thông tin (S-)NSSAI được cho phép/được chấp nhận, thông tin (S-)NSSAI bị từ chối, và/hoặc lý do từ chối. Ngoài ra, tin nhắn cấp quyền MM có thể thông tin về việc xem liệu việc từ chối đối với (S-)NSSAI là tạm thời hay lâu dài và/hoặc lý do từ chối chi tiết hơn. Ngoài ra, khi AMF từ chối (S-)NSSAI đối với lý do tạm thời chẳng hạn như do quá tải hoặc tương tự, thì AMF có thể truyền trị số bộ định thời chờ được chứa trong tin nhắn cấp quyền MM.

Khi thu yêu cầu/tin nhắn MM mà trong đó yêu cầu/tin nhắn SM được mang, AMF có thể đóng gói thông tin chỉ báo rằng S-NSSAI được yêu cầu qua yêu cầu/tin nhắn SM bị từ chối trong thông tin liên quan đến SM (trong tin nhắn cấp quyền MM cho yêu cầu/tin nhắn MM). Điều này có thể được bao gồm theo dạng chỉ báo bit/cờ xác định trước hoặc lý do SM hoặc theo dạng lý do MM dưới đây. Trong trường hợp này, trị số lý do MM có thể chỉ báo/có nghĩa là lý do từ chối cho yêu cầu/tin nhắn SM được mang như một trường hợp cụ thể hơn là việc từ chối yêu cầu/tin nhắn MM. Ví dụ cấu hình của lý do có thể được tạo cấu hình bởi phương án dưới đây.

#XX. Tin nhắn SM được mang bị từ chối.

#YY. S-NSSAI cho tin nhắn SM được mang không được cho phép.

Khi UE thu phản hồi cấp quyền MM từ AMF, quy trình xử lý có thể được thực hiện tương tự với sơ đồ được đề xuất trong đề xuất sáng chế 1. Lớp MM có thể thông báo cho lớp SM về từ chối dựa vào thông tin thu được từ AMF và trong trường hợp này, từ chối có thể được phân phối theo dạng chỉ báo/thông tin hoặc theo dạng tin nhắn SM giả như được đề xuất trong đề xuất sáng chế 1. Tuy nhiên, trong trường hợp này, vì thủ tục MM thành công, nên thông tin được phân phối đến lớp SM có thể bị giới hạn ở thông tin về thất bại/từ chối SM. Khi lớp SM thu thông tin về thất bại/từ chối SM từ lớp thấp hơn, lớp SM tạm dừng bộ định thời (ví dụ, T3580) và thực hiện thao tác bổ sung/tiếp theo được xác định trước theo thông tin thu được.

Đề xuất sáng chế 1-2. Sự tương tác giữa lớp SM, lớp MM, và lớp AS

Trong quy trình truyền tin nhắn MM, do vấn đề trong lớp/khoảng thời gian AS và/hoặc lớp/khoảng thời gian N2, tin nhắn yêu cầu MM có thể không đến được AMF. Điều này có thể là do lỗi truyền/định tuyến liên kết radio, lỗi truyền/định tuyến do lý do

cụ thể đối với lớp/khoảng thời gian AS, và/hoặc lỗi truyền/định tuyến do lý do cụ thể đối với lớp/khoảng thời gian N2. Nếu lỗi được nhận ra, thì lớp/khoảng thời gian AS có thể thông báo cho lớp cao hơn về thất bại.

Lớp MM có thể thực hiện thao tác theo chỉ báo liên quan đến lỗi (chỉ báo lớp thấp hơn)/thông tin thu được từ lớp thấp hơn (ví dụ, lớp/khoảng thời gian AS). Nếu tin nhắn SM được mang và được truyền trong tin nhắn MM, thì lớp MM có thể truyền chỉ báo/thông tin lỗi truyền/định tuyến đến lớp SM. Sơ đồ truyền chỉ báo/thông tin lỗi sử dụng sơ đồ được đề xuất trong đề xuất sáng chế 1, nhưng lý do lỗi được phân phối ở thời điểm này có thể được phân biệt với đề xuất sáng chế 1. Ví dụ, lý do lỗi có thể được phân phối đến lớp SM làm chỉ báo/thông tin chỉ báo lỗi (truyền/định tuyến) lớp thấp hơn hoặc tương tự hoặc được phân phối đến lớp SM qua tin nhắn SM giả làm trị số/mã lý do chỉ báo lỗi (truyền/định tuyến) lớp thấp hơn hoặc tương tự.

Đề xuất sáng chế 1-3. Sự tương tác giữa lớp SM và lớp con NAS

Fig.20 minh họa ngăn giao thức mặt phẳng điều khiển trong UE theo một phương án của sáng chế.

Lớp con NAS được xác định/được đề xuất mới trên Fig.20 là lớp con có khả năng hỗ trợ cả MM và SM, và có thể chịu trách nhiệm phân phối tin nhắn NAS tin cậy giữa các UE-lỗi.

Trong ứng dụng của ngăn giao thức theo đề xuất sáng chế 1-3, sự tương tác giữa lớp MM và lớp SM của các thao tác được đề xuất trong các đề xuất sáng chế 1, 1-1, và 1-2 nêu trên có thể được áp dụng cho lớp con NAS. Nói cách khác, sự tương tác giữa lớp MM và lớp SM được đề xuất ở trên có thể được điều khiển/được thực hiện bởi lớp con NAS, và chỉ có sự khác biệt là việc phân phối thông tin đến lớp SM mà chịu trách nhiệm về lớp MM được thực hiện bởi lớp con NAS (nghĩa là, phân phối thông tin từ lớp MM đến lớp SM qua lớp con NAS). Do đó, thông tin được phân phối bởi lớp con NAS đến lớp SM và sơ đồ phân phối tương tự như các phương án được đề xuất trước đó.

Đề xuất sáng chế 2. Xử lý/điều khiển AFM của thủ tục SM

Đề xuất sáng chế 2 nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên qua việc xử lý và điều khiển của thủ tục SM trong AMF.

Trước khi thẩm định giải pháp, trong bản mô tả này, lớp MM đề cập đến lớp chịu trách nhiệm quản lý tính di động và truy cập tổng thể, và có thể tương ứng với lớp RM trong 5GS. Nghĩa là, phân mô tả/phương án về lớp MM trong bản mô tả này có thể được áp dụng cho lớp RM theo cách giống nhau hoặc tương tự. SM, lớp MM, v.v., có thể là lớp con của lớp NAS và trong bản mô tả này, lớp (con) SM, lớp (con) SM NAS, và lớp (con) 5GSM có thể được sử dụng theo cùng nghĩa, và lớp (con) MM, lớp (con) MM NAS và lớp (con) 5GMM có thể được sử dụng theo cùng nghĩa. Ngoài ra, tin nhắn (ví dụ, tin nhắn MM) được truyền và được thu giữa UE và AMF có thể được đề cập chung là "tin nhắn NAS UL/DL" để tiện cho việc mô tả.

Hiện thời, AMF có thể không nhận dạng tin nhắn SM (rõ ràng đến AMF), và có thể chỉ xác định chuyển tiếp/định tuyến tin nhắn SM dựa vào thông tin liên quan đến SM được bổ sung vào bên ngoài của tin nhắn SM. Do đó, AMF có sự giới hạn trong việc thực hiện thao tác được kết hợp với SM, mà gây ra các vấn đề nêu trên.

Để giải quyết các vấn đề này, SMF mục đích cụ thể (dưới đây, được đề cập đến là 'SMF cho lỗi') để xử lý/thao tác lỗi có thể được xác định mới riêng biệt, chẳng hạn như trường hợp trong đó AMF có thể không định tuyến/chuyển tiếp yêu cầu/tin nhắn SM đến SMF hoặc dịch vụ được yêu cầu của nó không được cho phép. 'SMF cho lỗi' như vậy có thể được xác định như SMF mà có thể không bao gồm chức năng cho thủ tục/quản lý phiên thông thường và thực hiện chỉ thao tác để đối phó với trường hợp từ chối (yêu cầu/tin nhắn) SM (hoặc trường hợp lỗi nêu trên). Ngoài ra/theo cách khác, thao tác/chức năng của 'SMF cho lỗi' có thể được thực hiện/được thực thi bởi 'SMF mặc định'.

Như được chỉ ra ở trên, khi trường hợp lỗi/từ chối xảy ra trong AMF, chẳng hạn như trường hợp lỗi/từ chối MM/SM hoặc từ chối dịch vụ, AMF có thể phân phối tin nhắn thu được như 'SMF cho lỗi'. Thao tác như vậy có thể được xác định trước bởi chính sách và/hoặc cấu hình của nhà khai thác mạng. Khi AMF phân phối tin nhắn SM như 'SMF cho lỗi', AMF có thể phân phối bổ sung thông tin về tình trạng vấn đề (tức là, tình trạng lỗi định tuyến/chuyển tiếp của tin nhắn SM) và/hoặc lý do lỗi/từ chối qua tin nhắn N11.

'SMF cho lỗi' có thể tạo ra tin nhắn từ chối SM dựa vào thông tin thu được từ

AMF và/hoặc thông tin được chứa trong tin nhắn SM, và phân phối tin nhắn từ chối SM đến AMF. AMF có thể mang tin nhắn từ chối SM và truyền tin nhắn từ chối/cấp quyền MM khi từ chối/cấp quyền MM được thực hiện. Trong trường hợp này, lớp MM và lớp SM của UE có thể đều thực hiện thao tác/thủ tục bổ sung theo phản hồi mạng (tức là, tin nhắn từ chối/cấp quyền MM). Trong trường hợp này, thao tác/thủ tục bổ sung tuân theo thao tác/thủ tục được mô tả trong TS 23.502 và thao tác lớp NAS chi tiết thu được được giả định là tương tự như các NAS của EPS và EPC và điều này được mô tả chi tiết trong TS 24.301 và TS 24.008.

Đề xuất sáng chế 2-1. Lớp con SM trong AMF

Fig.21 minh họa ngăn giao thức mặt phẳng điều khiển trong UE theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.21, chức năng của 'SMF cho lỗi' được đề xuất trong đề xuất sáng chế 2 có thể được thực hiện như lớp con của AMF hơn là SMF được xác định riêng biệt. Trong trường hợp này, AMF có thể thực hiện xử lý/thao tác lỗi nhờ sử dụng lớp con SM được thực hiện bên trong mà không tương tác với SMF riêng biệt. Chức năng/thao tác của lớp con SM có thể là giống như 'SMF cho lỗi' được mô tả trong đề xuất sáng chế 2 nêu trên.

Mặt khác, phía CN có thể ngắt cục bộ (ẩn) phiên PDU đối với một vài lý do, và AMF có thể xóa ngữ cảnh của phiên PDU được ngắt cục bộ. Trong trường hợp này, khi UE ở trạng thái CM rồi, ngữ cảnh cho phiên PDU tương ứng có thể được duy trì, kết quả là không thu tin nhắn ngắt rõ ràng cho phiên PDU tương ứng. Sau đó, UE có thể thực hiện thủ tục MM sau đây bao gồm/sử dụng ID phiên PDU tương ứng để thu dịch vụ qua phiên PDU tương ứng (ví dụ, khi dữ liệu MO được tạo ra).

- Cập nhật đăng ký (kích hoạt phiên PDU)
- Yêu cầu dịch vụ (kích hoạt phiên PDU)

Tuy nhiên, phiên PDU đã được ngắt cục bộ trong CN, và AMF không có thông tin SMF phục vụ cho phiên PDU. Nghĩa là, vấn đề nảy sinh trong đó UE không cần thiết phải thực hiện/bắt đầu thủ tục MM cho phiên PDU mà đã được ngắt. Là một trong số các phương pháp dùng để giải quyết vấn đề như vậy, phương pháp cho phép xem liệu

phiên PDU có được ngắt cục bộ hay không để được biết đến qua sự trao đổi trạng thái phiên PDU giữa UE và AMF có thể được đề xuất. Tuy nhiên, ngay cả trong trường hợp này, vì UE có thể không biết lý do ngắt cục bộ của phiên PDU, có thể có vấn đề trong đó thủ tục MM cho phiên PDU được ngắt được thực hiện/được bắt đầu lại. Ví dụ, phiên PDU có thể được ngắt cục bộ do ngắt do vấn đề SMF cụ thể, sự thay đổi trong thông tin thuê bao của người dùng (trong UDM), và/hoặc sự thay đổi trong thông tin thuê bao trong AMF, nhưng vì UE có thể không biết lý do ngắt, nên UE có thể yêu cầu thiết lập lại phiên PDU. Ngoài ra, khi phiên PDU được ngắt do mạng dữ liệu vùng cục bộ (Local Area Data Network, viết tắt là LADN), hạn chế tính di động, v.v. (ví dụ, ngoài vùng LADN, vào vùng không được cho phép, v.v.), AMF có thể biết việc ngắt phiên PDU và đồng bộ hóa trạng thái phiên PDU, nhưng có vấn đề trong đó AMF có thể không phân phối phiên bản của phiên PDU đến UE (phân tách SM/MM).

Do đó, dưới đây, phương pháp giải quyết vấn đề sẽ được đề xuất dựa vào Fig.22.

Fig.22 là lưu đồ minh họa đề xuất sáng chế 2 được áp dụng phương án khi sự đồng bộ phiên PDU không thành công.

1. Đầu tiên, phiên PDU X có thể được thiết lập giữa UE và SMF1.

2a. Tiếp theo, UE có thể vào trạng thái CM rồi.

2b. Tiếp theo, phiên PDU X có thể được ngắt mà không báo hiệu rõ ràng/ẩn đến UE (ngắt cục bộ).

3a. Trong trường hợp phiên PDU ngắt cục bộ, mà yêu cầu các thao tác bổ sung khác với ngắt cục bộ phiên thông thường, SMF1 có thể phân phối lý do ngắt khi ngắt AMF qua tin nhắn N11. Cụ thể là, tin nhắn N11 có thể bao gồm ID phiên PDU được ngắt cục bộ, chỉ báo (indication, viết tắt là ind) ngắt cục bộ, và/hoặc lý do ngắt.

3b. Nếu AMF được kết nối với SMF2 (SMF cho lỗi) được đề xuất trong đề xuất sáng chế 2 (hoặc nếu lớp con SMF được đề xuất trong đề xuất sáng chế 2-1 được thực hiện), thông tin thu được từ SMF1 trong 3a có thể được phân phối đến SMF2 (hoặc lớp con SMF). Nghĩa là, thông tin thu được từ SMF1 có thể được phân phối đến SMF2 theo dạng phân phối tin nhắn N11-N11 qua AMF. Trong trường hợp này, SMF1 có thể định rõ/chỉ báo địa chỉ hoặc ID SMF đích (tức là, SMF2) đến AMF.

3c. Nếu có giao diện giữa các SMF, lý do ngắt và thông tin ID phiên PDU được ngắt cục bộ có thể được phân phối từ SMF1 đến SMF2 theo dạng phân phối ngữ cảnh.

Nghĩa là, bất kỳ một trong số các bước 3b và 3c có thể được thực hiện có chọn lọc theo phương án.

3d. Khi AMF thu tin nhắn N11 qua bước 3a, AMF có thể cập nhật ánh xạ SMF phục vụ cho hiện thời được lưu trữ phiên PDU. Trong trường hợp này, AMF có thể lưu trữ/cập nhật SMF2 (tức là, 'SMF cho lỗi') bằng cách định rõ AMF phục vụ tương ứng với ID phiên PDU được chỉ báo qua tin nhắn N11 thu được hoặc định rõ và lưu trữ/cập nhật phiên PDU tương ứng với ID phiên PDU được chỉ báo được ngắt cục bộ.

4. Khi UE yêu cầu kích hoạt phiên PDU mà đã được ngắt, AMF có thể thao tác như dưới đây trong một số trường hợp.

Trong trường hợp trong đó được ghi lại rằng SMF được ánh xạ đến phiên PDU được yêu cầu bởi UE là SMF2 (tức là, SMF cho lỗi) hoặc được ngắt cục bộ:

5. AMF có thể phân phối đến SMF2 yêu cầu kích hoạt phiên PDU qua tin nhắn yêu cầu N11.

6-7. SMF2 có thể phân phối từ chối kích hoạt cho phiên PDU mà đã được ngắt cục bộ đến UE qua AMF sử dụng tin nhắn phản hồi N11. Trong trường hợp này, SMF2 có thể phân phối đến UE lý do ngắt thu được qua bước 3b hoặc 3c cùng nhau. Nếu cần phải giới hạn việc thử lại của UE, thì SMF2 có thể cũng phân phối đến UE trị số bộ định thời chờ thử lại cho phiên PDU được chấm dứt cục bộ cùng nhau.

Nếu phiên PDU được yêu cầu bởi UE được ngắt cục bộ mà không có bất kỳ thao tác nào:

AMF có thể cập nhật trường trạng thái phiên PDU và gửi tin nhắn cấp quyền dịch vụ hoặc từ chối dịch vụ đến UE.

Đề xuất sáng chế 3. Khả năng áp dụng truy cập không phải 3GPP

5G RAN, 5G AS, 5G RRC, v.v. được mô tả trong các đề xuất sáng chế 1 và 2 được định rõ để mô tả truy cập 3GPP, nghĩa là, NR, 5G LTE, và 5G-RAN, nhưng không giới hạn ở đó và có thể được áp dụng ngay cả cho truy cập không phải 3GPP theo cách

giống nhau hoặc tương tự. Trong trường hợp này, vai trò của 5G RAN có thể được thay thế bởi N3IWF, và RRC có thể tương ứng với lớp thấp hơn của NAS.

Fig.23 là lưu đồ minh họa phương pháp phân phối tin nhắn NAS của UE theo một phương án của sáng chế. Phương án/phần mô tả được đề xuất bởi đề xuất sáng chế 1 nêu trên có thể được áp dụng theo cách giống nhau hoặc tương tự cho lưu đồ, và phần mô tả trùng lặp sẽ được bỏ qua.

Đầu tiên, UE có thể truyền tin nhắn UL NAS bao gồm tin nhắn SM đến AMF (S2310). Trong trường hợp này, tin nhắn SM có thể là tin nhắn dừng để thực hiện yêu cầu liên quan tới phiên PDU (ví dụ, thiết lập/thay đổi phiên PDU). Tin nhắn SM có thể được tạo ra trong lớp con SM trong UE và được phân phối tới lớp con MM, mà là lớp thấp hơn của lớp con SM và tin nhắn UL NAS bao gồm tin nhắn SM có thể được truyền đến AMF bởi lớp con MM. Ở đây, lớp con SM có thể tương ứng với lớp con được xác định trong UE cho điều khiển phiên PDU và lớp con MM có thể tương ứng với lớp con được xác định trong UE để điều khiển tính di động của UE. Tin nhắn UL NAS có thể còn bao gồm DNN và/hoặc S-NSSAI được sử dụng cho việc lựa chọn SMF để phân phối tin nhắn SM. Ngoài ra, tin nhắn UL NAS có thể còn bao gồm ID phiên PDU cho phiên PDU mà sự thiết lập được yêu cầu khi tin nhắn SM là tin nhắn dừng để yêu cầu thiết lập phiên PDU.

Tiếp theo, UE có thể thu tin nhắn chỉ báo chỉ báo sự không định tuyến được của tin nhắn SM từ AMF (S2320). Tin nhắn chỉ báo có thể còn bao gồm trị số lý do không định tuyến được của tin nhắn SM. Thông tin chỉ báo chỉ báo sự không định tuyến được của tin nhắn SM có thể được tạo ra bởi lớp con MM thu tin nhắn chỉ báo và được phân phối tới lớp con SM của UE. Trong trường hợp này, lớp con MM có thể cũng truyền thông tin dựa trên việc xem liệu tin nhắn SM không định tuyến được là lâu dài hay tạm thời cùng với thông tin chỉ báo tới lớp con SM. Nếu tin nhắn SM không định tuyến được là lâu dài, thì lớp con SM có thể tiến hành thủ tục ngắt cho phiên PDU và/hoặc DN được kết hợp với tin nhắn SM. Ngoài ra, lớp con SM có thể quản lý phiên PDU và/hoặc DN (cụ thể là, thông tin nhận dạng cho phiên PDU và/hoặc DN) trong danh sách cấm tiến hành thủ tục để ngăn chặn thủ tục bổ sung cho phiên PDU và/hoặc DN khỏi được thực hiện. Nếu dịch vụ liên quan tới phiên PDU tương ứng và/hoặc DN được yêu cầu, thì lớp

con SM có thể yêu cầu hủy đăng ký lớp MM và kích hoạt thủ tục để tìm kiếm PLMN mới.

Nếu lớp con SM phân phối tin nhắn SM tới lớp con MM, thì bộ định thời được thiết đặt lại có thể được bắt đầu. Nếu lớp con SM thu thông tin chỉ báo từ lớp con MM trước khi hết hạn bộ định thời, thì lớp con SM có thể dừng bộ định thời và dừng thủ tục (ví dụ, thủ tục thiết lập/thay đổi phiên PDU, v.v.) được kết hợp với tin nhắn SM. Nếu bộ định thời hết hiệu lực, thì lớp con SM có thể phân phối lại tin nhắn SM tới lớp con MM theo số lần định trước, và nếu số lần truyền lại định trước là không thành công, thì lớp con SM có thể dừng thủ tục (ví dụ, thủ tục thiết lập/thay đổi phiên PDU) được kết hợp với tin nhắn SM.

Fig.24 là lưu đồ minh họa phương pháp phân phối tin nhắn NAS của AMF theo một phương án của sáng chế. Phương án/phần mô tả được đề xuất bởi đề xuất sáng chế 2 nêu trên có thể được áp dụng theo cách giống nhau hoặc tương tự cho lưu đồ, và phần mô tả trùng lặp sẽ được bỏ qua.

Đầu tiên, AMF có thể thu tin nhắn NAS đường lên (UL) bao gồm tin nhắn SM cho yêu cầu liên quan đến phiên PDU (ví dụ, thiết lập/thay đổi phiên PDU, v.v.) từ UE (S2410). Tin nhắn UL NAS có thể tương ứng với tin nhắn MM mà trong đó tin nhắn SM được bao gồm/được mang.

Tiếp theo, AMF có thể phân phối tin nhắn SM đến SMF thứ hai định trước khi xác định rằng không thể định tuyến tin nhắn SM đến SMF thứ nhất như đích phân phối của tin nhắn SM. Trong trường hợp này, AMF có thể xác định rằng tin nhắn SM không định tuyến được dựa vào các lý do khác nhau và ví dụ, khi đích yêu cầu liên quan đến phiên PDU qua tin nhắn SM là phiên PDU đã được ngắt cục bộ, thì AMF có thể xác định rằng không thể định tuyến tin nhắn SM đến SMF thứ nhất. Tin nhắn SM có thể được phân phối đến SMF thứ hai qua tin nhắn N11 thứ nhất. Ngoài ra, lý do không định tuyến được tin nhắn SM có thể cũng được phân phối đến SMF thứ hai qua tin nhắn N11 thứ nhất cùng với tin nhắn SM.

Tiếp theo, AMF có thể thu tin nhắn từ chối SM cho tin nhắn SM từ SMF thứ hai (S2430). Ở đây, SMF thứ hai là SMF được xác định độc lập của SMF thứ nhất để xử lý sự không định tuyến được của tin nhắn SM. SMF thứ hai như vậy có thể được thực hiện

như lớp con NAS trong AMF hơn là SMF mặc định hoặc SMF riêng biệt theo một phương án của sáng chế.

Tiếp theo, AMF có thể truyền tin nhắn DL NAS bao gồm tin nhắn từ chối SM đến UE.

Ngoài ra, trong trường hợp này, mặc dù không được thể hiện trong lưu đồ, AMF có thể thu trị số bộ định thời chờ thử lại của yêu cầu liên quan đến phiên PDU từ SMF thứ hai.

Nếu phiên PDU được ngắt cục bộ, thì AMF có thể thu tin nhắn N11 thứ hai từ SMF thứ nhất. Trong trường hợp này, tin nhắn N11 thứ hai có thể bao gồm ID, chỉ báo ngắt cục bộ, và/hoặc lý do ngắt cục bộ của phiên PDU. Trong trường hợp này, AMF có thể cập nhật thông tin trạng thái (ví dụ, trạng thái ngắt) cho phiên PDU được ngắt cục bộ dựa vào tin nhắn N11 thứ hai thu được. ID, chỉ báo ngắt cục bộ, và/hoặc lý do ngắt cục bộ của phiên PDU có thể được phân phối từ AMF đến SMF thứ hai hoặc từ SMF thứ nhất đến SMF thứ hai.

Qua sáng chế được đề xuất, vì có thể thực hiện lớp liên NAS/tương tác thực thể/trao đổi thông tin chống lại các trạng thái lỗi định tuyến/truyền tin nhắn khác nhau mà có thể xuất hiện khi thủ tục lớp SM và thủ tục lớp MM được tách riêng độc lập và được thực hiện đồng thời trong 5GS và 5GC, độ tin cậy/hiệu suất truyền tin nhắn của thiết bị đầu cuối và mạng có thể được nâng cao và các vấn đề khác nhau có thể được giải quyết, mà có thể xuất hiện do lỗi truyền/định tuyến tin nhắn.

Tổng quan về các thiết bị mà sáng chế có thể được ứng dụng

Fig.25 minh họa sơ đồ khối của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.25, hệ thống truyền thông không dây bao gồm nút mạng 2510 và nhiều thiết bị người dùng 2520.

Nút mạng 2510 bao gồm bộ xử lý 2511, bộ nhớ 2512, và môđun truyền thông 2513. Bộ xử lý 2511 thực hiện chức năng, sự xử lý, và/hoặc phương pháp được đề xuất ở trên. Các lớp của giao thức giao diện nối dây/không dây có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 2511. Bộ nhớ 2512 được kết nối với bộ xử lý 2511 để lưu trữ các đoạn thông tin

khác nhau để điều khiển bộ xử lý 2511. Môđun truyền thông 2513 được kết nối với bộ xử lý 2511 để truyền và/hoặc thu tín hiệu nối dây/không dây. Ví dụ về nút mạng 2510 có thể tương ứng với trạm gốc, MME, HSS, SGW, PGW, máy chủ ứng dụng, v.v.. Cụ thể là, khi nút mạng 2510 là trạm gốc, môđun truyền thông 2513 có thể bao gồm bộ phận tần số radio (Radio Frequency, viết tắt là RF) để truyền/thu tín hiệu không dây.

UE 2520 bao gồm bộ xử lý 2521, bộ nhớ 2522, và môđun truyền thông (hoặc bộ phận RF) 2523. Bộ xử lý 2521 thực hiện chức năng, sự xử lý, và/hoặc phương pháp được đề xuất ở trên. Các lớp của giao thức giao diện không dây có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 2521. Bộ nhớ 2522 được kết nối với bộ xử lý 2521 để lưu trữ các đoạn thông tin khác nhau để điều khiển bộ xử lý 2521. Môđun truyền thông 2523 được kết nối với bộ xử lý 2521 để truyền và/hoặc thu tín hiệu không dây.

Các bộ nhớ 2512 và 2522 có thể được bố trí bên trong hoặc bên ngoài các bộ xử lý 2511 và 2521 và được kết nối với các bộ xử lý 2511 và 2521 nhờ các phương tiện đã biết khác nhau. Ngoài ra, nút mạng 2510 (khi nút mạng 2520 là trạm gốc) và/hoặc UE 2220 có thể có một anten hoặc nhiều anten.

Fig.26 minh họa sơ đồ khối của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế.

Cụ thể là, Fig.26 là sơ đồ minh họa cụ thể hơn UE trên Fig.25 ở trên.

Dựa vào Fig.26, UE có thể được tạo cấu hình để bao gồm bộ xử lý (hoặc bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, viết tắt là DSP) 2610, môđun RF (hoặc bộ phận RF) 2635, môđun quản lý công suất 2605, anten 2640, pin 2655, màn hình 2615, bàn phím 2620, bộ nhớ 2630, thẻ môđun nhận dạng thuê bao (Subscriber Identification Module, viết tắt là SIM) 2625 (thành phần này là tùy ý), loa 2645, và micrô 2650. UE có thể cũng bao gồm một anten hoặc nhiều anten.

Bộ xử lý 2610 thực hiện chức năng, sự xử lý, và/hoặc phương pháp được đề xuất ở trên. Các lớp của giao thức giao diện không dây có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 2610.

Bộ nhớ 2630 được kết nối với bộ xử lý 2610 để lưu trữ thông tin liên quan tới thao tác của bộ xử lý 2610. Bộ nhớ 2630 có thể được bố trí bên trong hoặc bên ngoài bộ

xử lý 2610 và được kết nối với bộ xử lý 2610 nhờ các phương tiện đã biết khác nhau.

Người dùng nhập vào thông tin lệnh chẳng hạn như số điện thoại hoặc tương tự bằng cách, ví dụ, ấn (hoặc chạm) nút ấn trên bàn phím 2620 hoặc bởi sự kích hoạt bằng giọng nói sử dụng micrô 2650. Bộ xử lý 2610 thu thông tin lệnh như vậy và xử lý để thực hiện các chức năng thích hợp bao gồm quay số điện thoại. Dữ liệu thao tác có thể được trích xuất từ thẻ SIM 2625 hoặc bộ nhớ 2630. Ngoài ra, bộ xử lý 2610 có thể hiển thị thông tin lệnh hoặc điều khiển thông tin trên màn hình 2615 cho người dùng nhận biết và để thuận tiện.

Môđun RF 2635 được kết nối với bộ xử lý 2610 để truyền và/hoặc thu tín hiệu RF. Bộ xử lý 2610 chuyển thông tin lệnh đến môđun RF 2635 để bắt đầu sự truyền thông, ví dụ, để truyền các tín hiệu không dây cấu thành dữ liệu truyền thông thoại. Môđun RF 2635 được cấu thành bởi bộ thu và bộ truyền để thu và truyền các tín hiệu không dây. Anten 2640 có chức năng truyền và thu các tín hiệu không dây. Khi thu các tín hiệu không dây, môđun RF 2635 có thể chuyển tín hiệu để xử lý bởi bộ xử lý 2610 và chuyển đổi tín hiệu đến dải gốc. Tín hiệu được xử lý có thể được chuyển đổi thành đầu ra thông tin có thể nghe hoặc có thể đọc qua loa 2645.

Theo các phương án nêu trên, các thành phần và các dấu hiệu của sáng chế được kết hợp theo dạng định trước. Mỗi thành phần hoặc dấu hiệu cần được xem như là tùy chọn trừ khi được nêu rõ ràng theo cách khác. Mỗi thành phần hoặc dấu hiệu có thể được thực hiện không được kết hợp với các thành phần hoặc các dấu hiệu khác. Ngoài ra, phương án của sáng chế có thể được tạo cấu hình bằng cách kết hợp một vài thành phần và/hoặc dấu hiệu. Thứ tự của các thao tác được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được thay đổi. Một vài thành phần hoặc dấu hiệu của phương án bất kỳ có thể được chứa trong phương án khác hoặc được thay thế bằng thành phần và dấu hiệu tương ứng với phương án khác. Hiển nhiên là các điểm yêu cầu bảo hộ mà không được nêu rõ ràng trong các điểm yêu cầu bảo hộ được kết hợp để tạo nên phương án hoặc được chứa trong điểm yêu cầu bảo hộ mới nhờ sự sửa đổi sau khi nộp đơn.

Các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc các sự kết hợp của chúng. Trong trường hợp thực hiện bởi phần cứng, theo sự thực hiện phần cứng, phương án ví dụ được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng

cách sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp ứng dụng riêng (Application Specific Integrated Circuit, viết tắt là ASIC), các bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, viết tắt là DSP), các thiết bị xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processing Device, viết tắt là DSPD), các thiết bị logic lập trình được (Programmable Logic Device, viết tắt là PLD), các mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array, viết tắt là FPGA), các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, các bộ vi xử lý, và tương tự.

Trong trường hợp thực hiện bởi phần sụn hoặc phần mềm, phương án của sáng chế có thể được thực hiện theo dạng môđun, thủ tục, chức năng, và tương tự để thực hiện các chức năng hoặc các thao tác nêu trên. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thực hiện bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được bố trí bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và có thể truyền và thu dữ liệu đến/từ bộ xử lý bằng nhiều phương tiện khác nhau.

Trong bản mô tả này, cách thể hiện ‘A và/hoặc B’ được sử dụng trong bản mô tả này có thể có nghĩa là ít nhất một trong số A và B.

Hiển nhiên đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật là sáng chế có thể được thể hiện theo các dạng cụ thể khác mà không trệch khỏi các đặc điểm bản chất của sáng chế. Do đó, phần mô tả chi tiết nêu trên không nên được hiểu là hạn chế trong tất cả các thuật ngữ và nên được xem là ví dụ. Phạm vi của sáng chế cần được xác định bằng cách phân tích hợp lý các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và tất cả các cải biến trong phạm vi tương đương của sáng chế được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế được mô tả dựa vào ví dụ được áp dụng cho hệ thống 3GPP LTE/LTE-A/NR (5G), nhưng sáng chế có thể được ứng dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác nhau ngoài hệ thống 3GPP LTE/LTE-A/NR (5G).

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông được thực hiện bởi thiết bị người dùng (user equipment, UE), thao tác trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra, bởi lớp tầng không truy cập (non-access stratum, NAS) quản lý phiên (session management, SM) của UE, tin nhắn SM;

chuyển tiếp, bởi lớp SM NAS của UE, tin nhắn SM đến lớp NAS quản lý tính di động (mobility management, MM) của UE mà là lớp thấp hơn của lớp SM NAS; và

gửi (S2310), bởi lớp MM NAS của UE đến chức năng quản lý tính di động và truy cập (access and mobility management function, AMF), tin nhắn NAS đường lên (uplink, UL) bao gồm tin nhắn SM;

phương pháp này khác biệt bởi

thu (S2320), bởi lớp MM NAS của UE từ AMF, tin nhắn NAS cho sự từ chối MM bao gồm nguyên nhân của vấn đề liên quan tới việc định tuyến của tin nhắn SM ở AMF; và

phân phối, bởi lớp MM NAS của UE tới lớp SM NAS của UE, thông tin về vấn đề liên quan tới việc định tuyến của tin nhắn SM dựa trên nguyên nhân.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lớp SM NAS tương ứng với lớp con mà được xác định cho sự điều khiển phiên đơn vị dữ liệu giao thức (protocol data unit, PDU) trong UE,

trong đó lớp MM NAS tương ứng với lớp con mà được xác định cho sự điều khiển tính di động của UE trong UE.

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

bắt đầu bộ định thời khi mà tin nhắn SM được chuyển tiếp bởi lớp SM NAS đến lớp con MM; và

dừng bộ định thời và dừng thủ tục liên quan tới tin nhắn SM, khi mà thông tin về vấn đề liên quan tới việc định tuyến của tin nhắn SM được phân phối bởi lớp MM NAS tới lớp SM NAS trước khi bộ định thời hết hiệu lực.

4. Phương pháp theo điểm 3, phương pháp này còn bao gồm các bước:

truyền lại, bởi lớp SM NAS tới lớp MM NAS, tin nhắn SM theo số lần định trước sau khi bộ định thời hết hiệu lực; và

dừng thủ tục liên quan tới tin nhắn SM khi việc truyền lại của tin nhắn SM đến số lần định trước thất bại.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó tin nhắn UL NAS còn bao gồm ít nhất một trong số tên mạng dữ liệu (data network name, DNN), và/hoặc thông tin hỗ trợ lựa chọn lát mạng đơn (single network slice selection assistance information, S-NSSAI), được sử dụng cho việc lựa chọn của chức năng quản lý phiên (session management function, SMF), để chuyển tiếp tin nhắn SM.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó, dựa trên tin nhắn SM là tin nhắn yêu cầu sự thiết lập của phiên PDU, tin nhắn UL NAS còn bao gồm ký hiệu nhận dạng (identifier, ID) phiên PDU, cho phiên PDU mà đối với đó sự thiết lập được yêu cầu.

7. Phương pháp theo điểm 4, trong đó lớp MM NAS còn phân phối, tới lớp SM NAS, thông tin về việc xem liệu vấn đề liên quan tới việc định tuyến của tin nhắn SM là lâu dài hay tạm thời.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó, dựa trên vấn đề liên quan tới việc định tuyến của tin nhắn SM là lâu dài, lớp SM NAS thực hiện thủ tục ngắt cho phiên PDU và/hoặc mạng dữ liệu (data network, DN), liên quan tới tin nhắn SM.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó lớp SM NAS bao gồm phiên PDU và/hoặc DN trong danh sách cấm thủ tục và quản lý phiên PDU và/hoặc DN.

10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó, dựa trên các dịch vụ liên quan tới phiên PDU và/hoặc DN được yêu cầu, lớp SM NAS yêu cầu hủy đăng ký tới lớp MM NAS.

11. Thiết bị người dùng (user equipment, UE) (2520) thao tác trong hệ thống truyền thông không dây, UE này bao gồm:

môđun truyền thông (2523);

bộ xử lý (2521); và

bộ nhớ (2522) có thể kết nối theo cách thao tác được đến bộ xử lý và lưu trữ các

lệnh mà, dựa trên được thực hiện bởi bộ xử lý, thực hiện các thao tác bao gồm:

tạo ra, bởi lớp tầng không truy cập (non-access stratum, NAS) quản lý phiên (session management, SM) của UE, tin nhắn SM;

chuyển tiếp, bởi lớp SM NAS của UE, tin nhắn SM đến lớp NAS quản lý tính di động (mobility management, MM) của UE mà là lớp thấp hơn của lớp SM NAS;

gửi, bởi lớp MM NAS của UE qua môđun truyền thông (2523) đến chức năng quản lý tính di động và truy cập (access and mobility management function, AMF), tin nhắn NAS đường lên (uplink, UL) bao gồm tin nhắn SM;

UE (2520) khác biệt ở chỗ các thao tác còn bao gồm:

thu, bởi lớp MM NAS của UE qua môđun truyền thông (2523) từ AMF, tin nhắn NAS cho sự từ chối MM bao gồm nguyên nhân của vấn đề liên quan tới việc định tuyến của tin nhắn SM ở AMF; và

phân phối, bởi lớp MM NAS của UE tới lớp SM NAS của UE, thông tin về vấn đề liên quan tới việc định tuyến của tin nhắn SM dựa trên nguyên nhân.

12. UE theo điểm 11, trong đó UE này còn được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác của phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 2 đến 10.

Fig.1

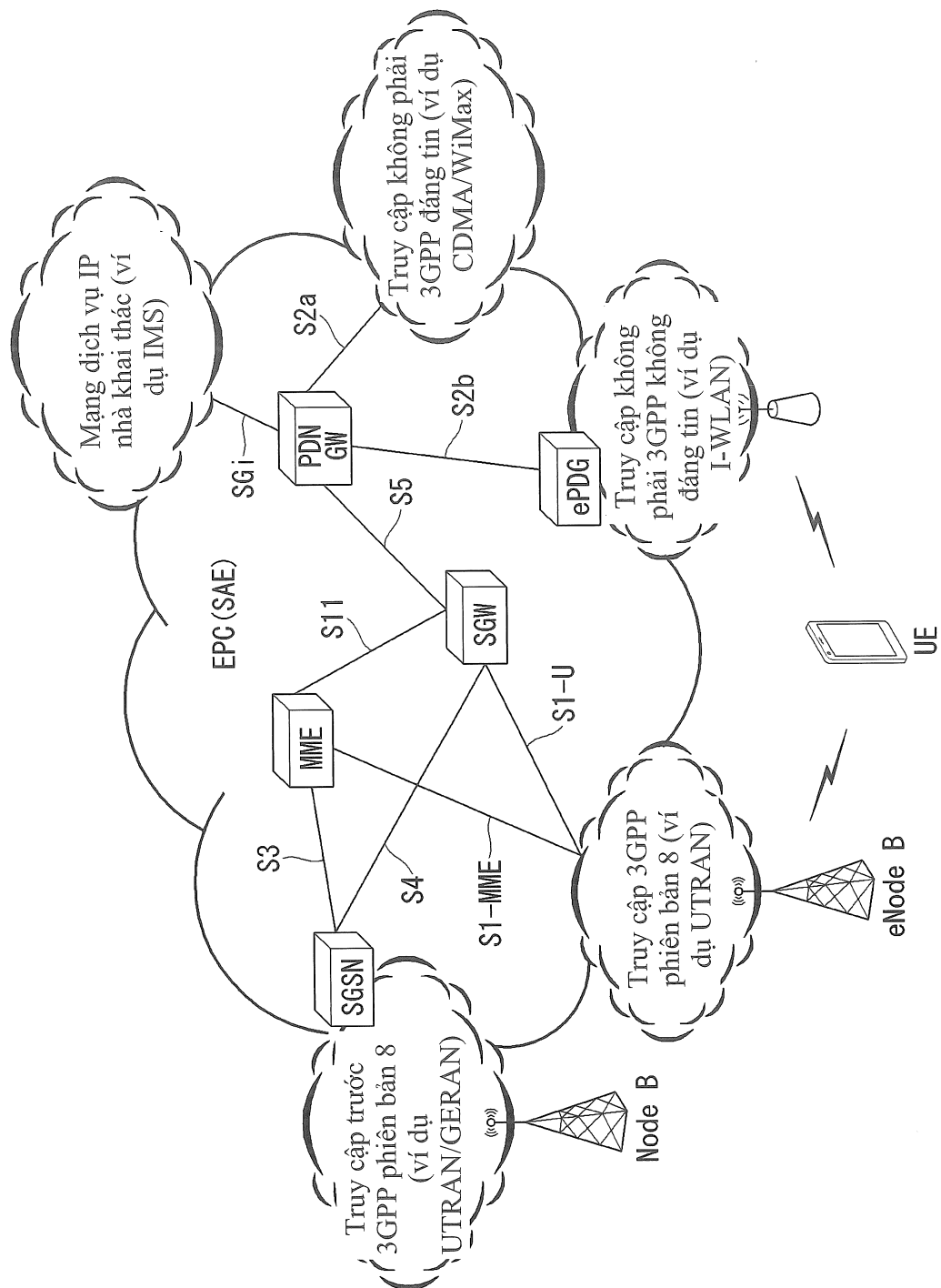


Fig.2

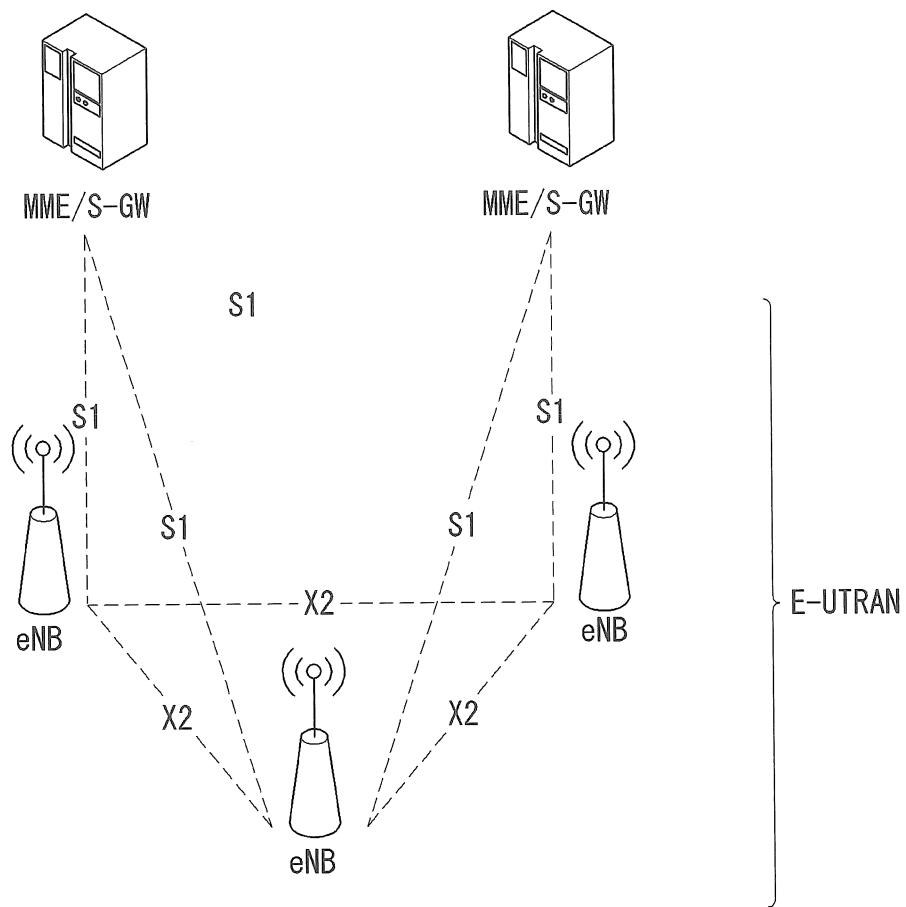


Fig.3

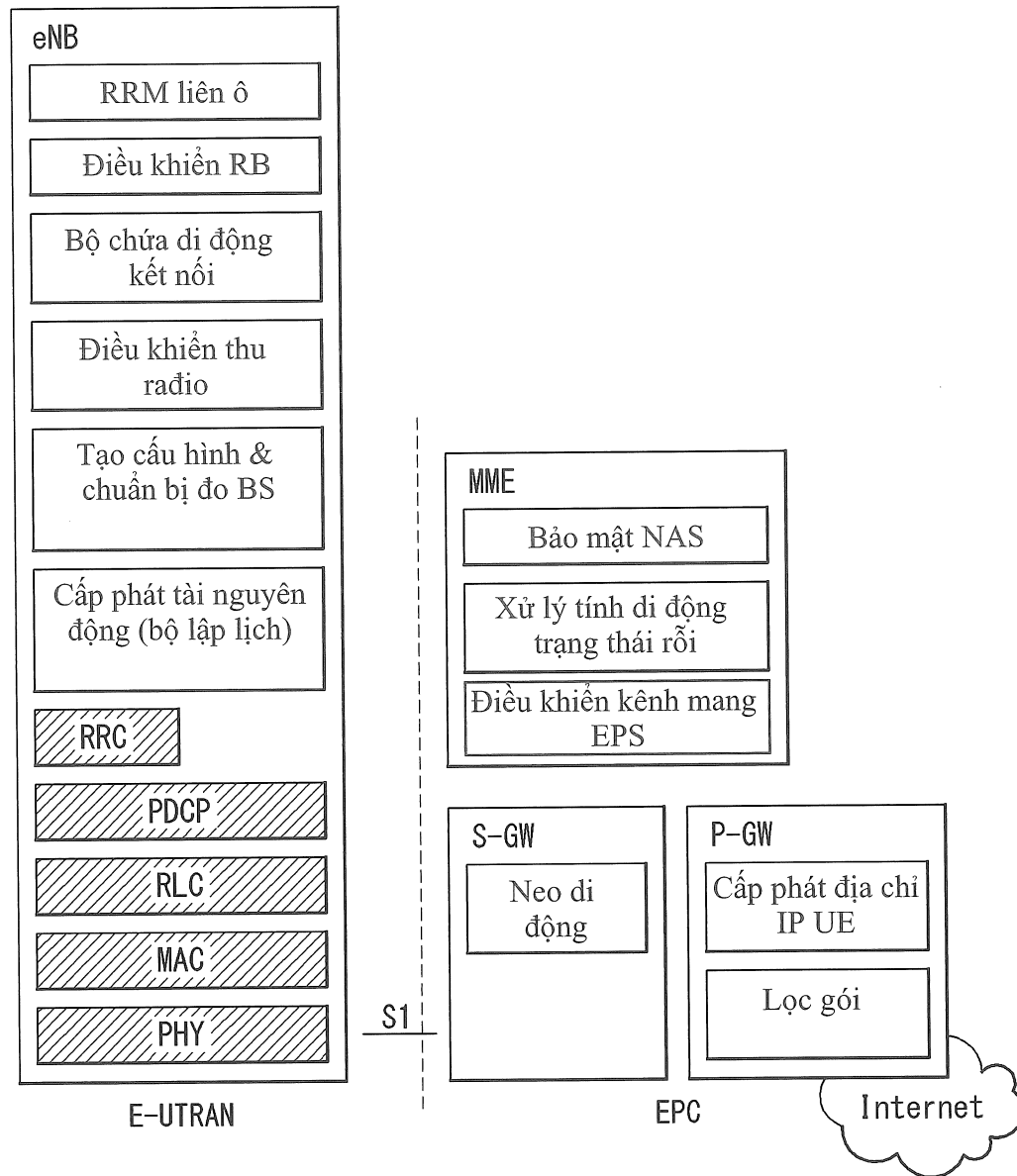
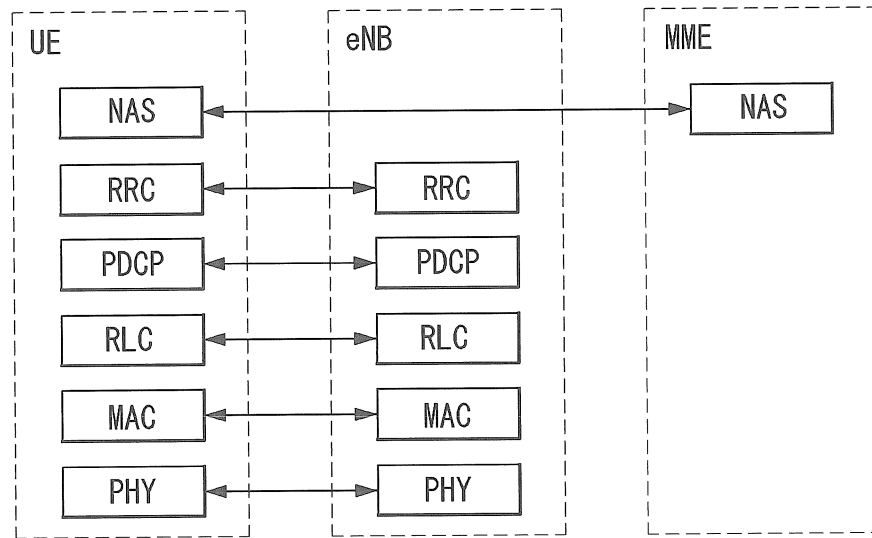
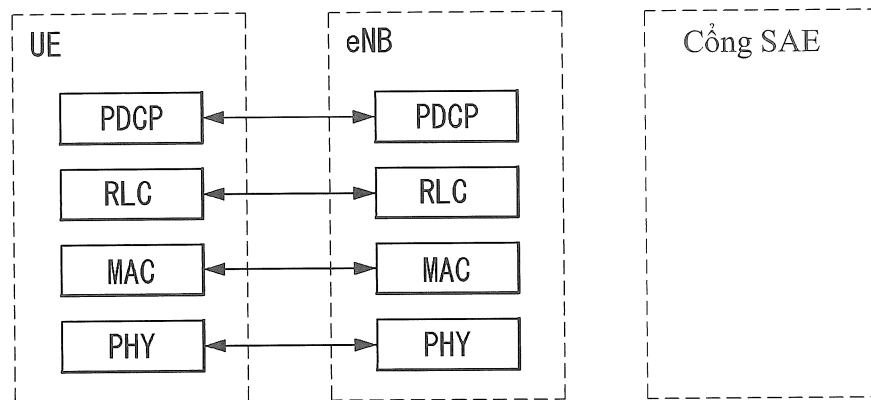


Fig.4

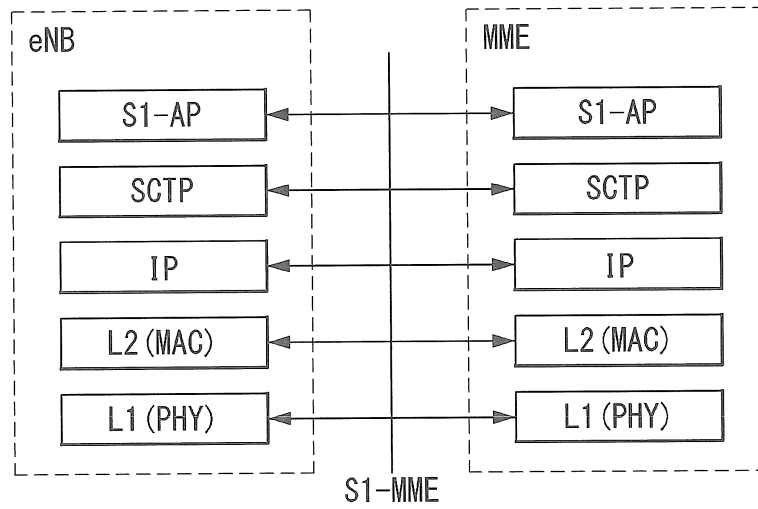


(a) Ngăn giao thức mặt phẳng điều khiển

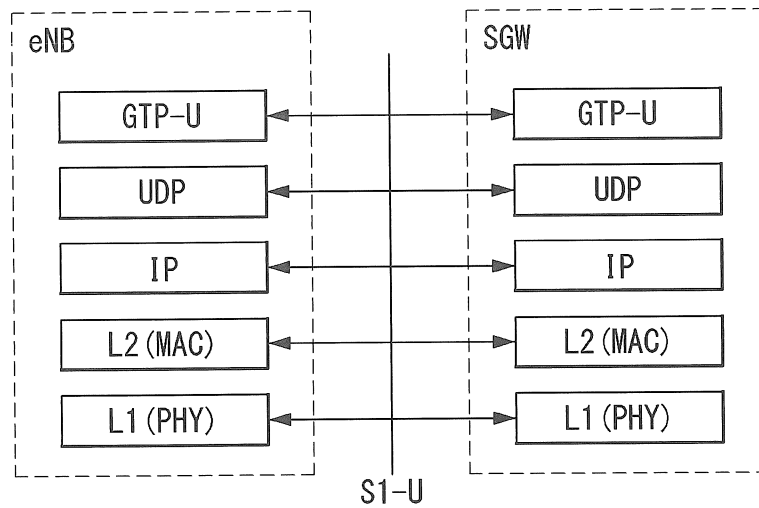


(b) Ngăn giao thức mặt phẳng người dùng

Fig.5



(a) Ngăn giao thức mặt phẳng điều khiển



(b) Ngăn giao thức mặt phẳng người dùng

Fig.6

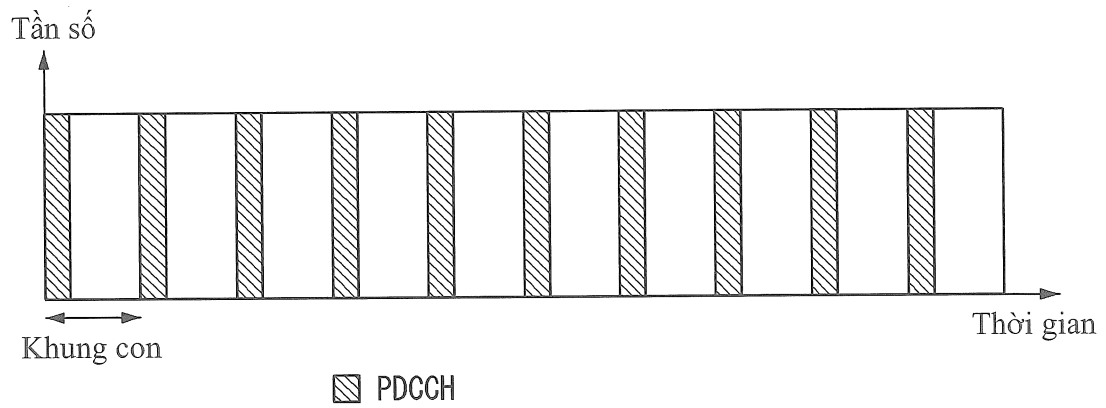


Fig.7

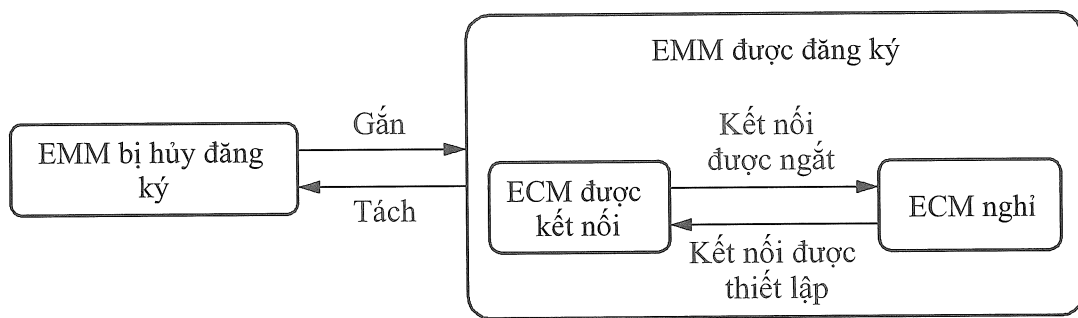


Fig.8

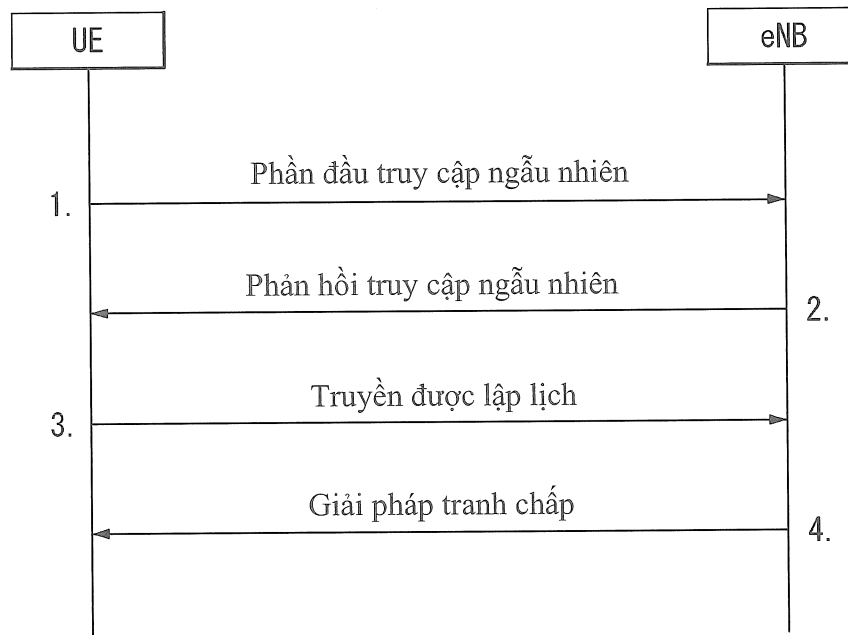


Fig.9

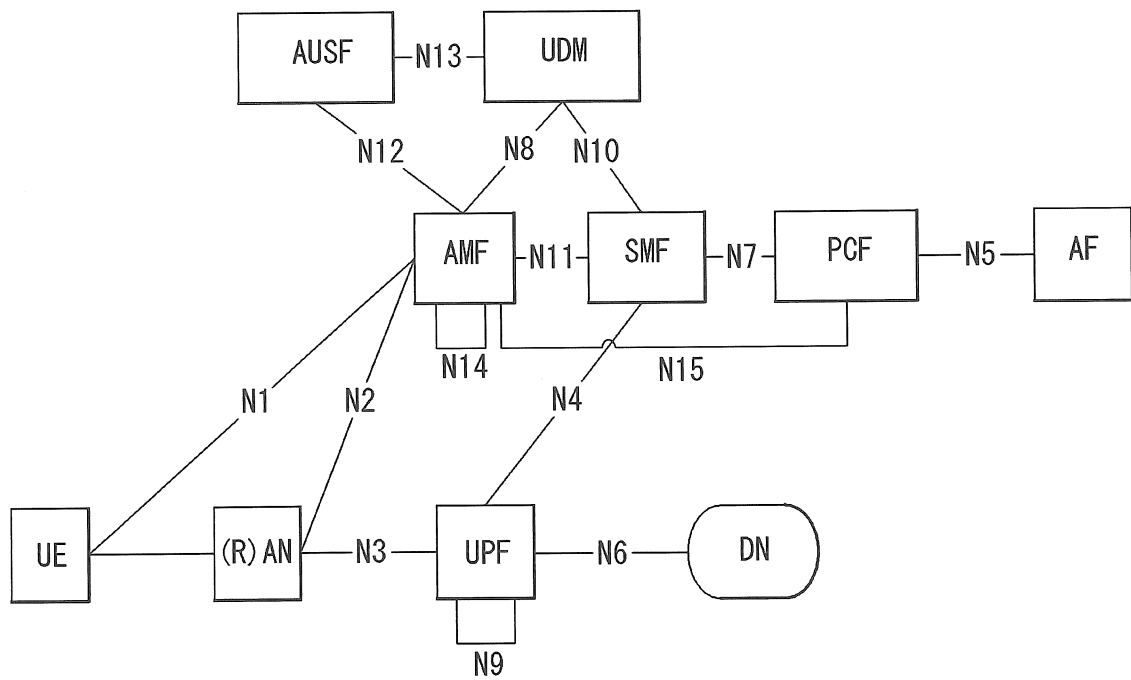


Fig.10

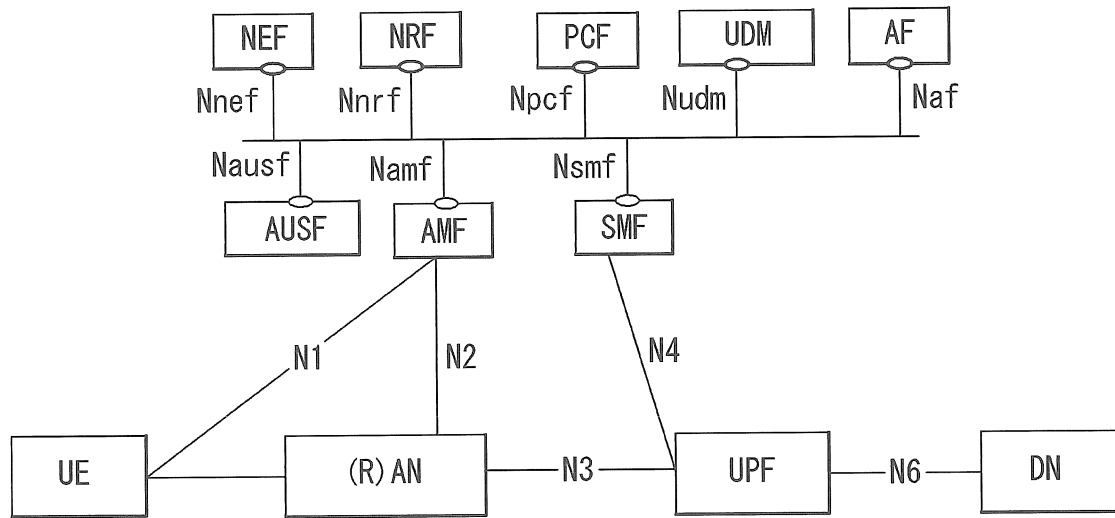


Fig.11

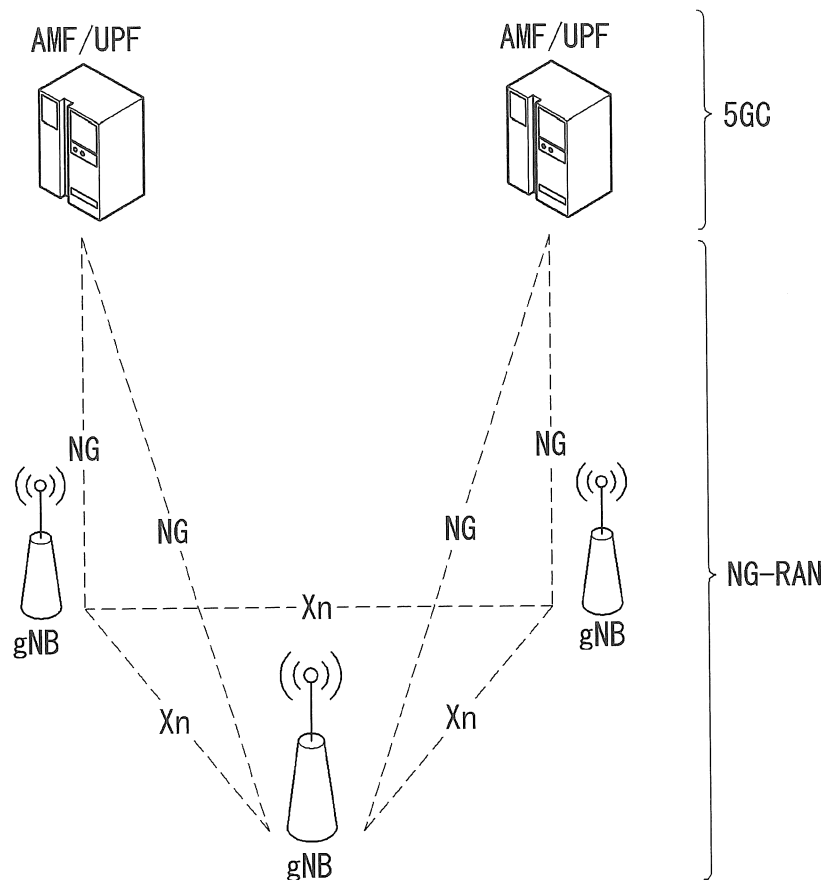


Fig.12

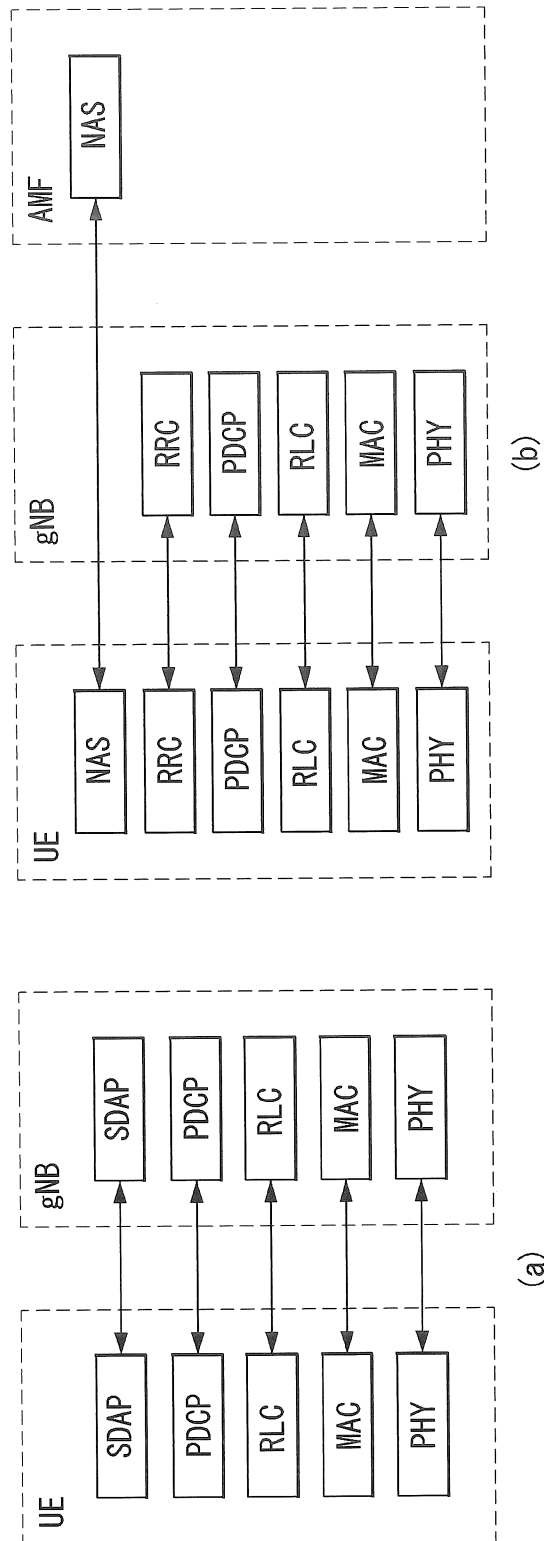


Fig.13

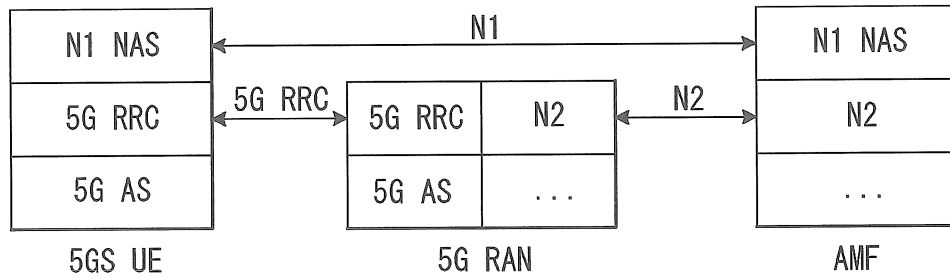


Fig.14

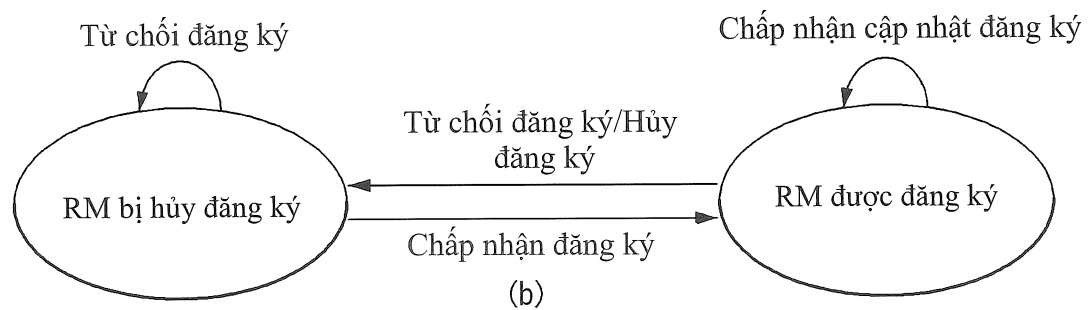
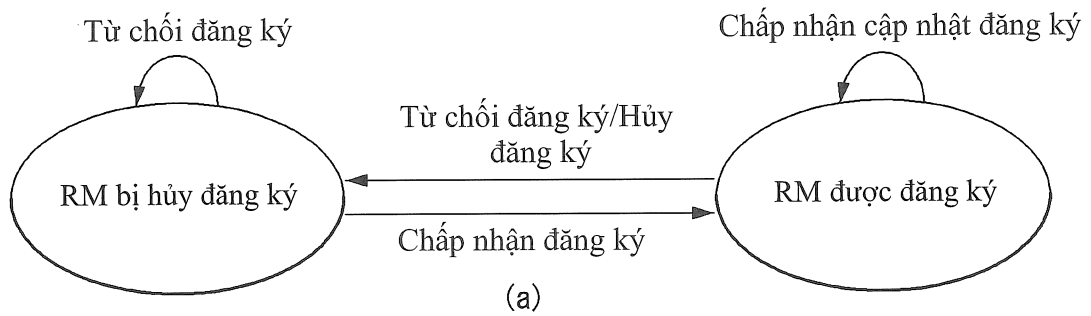


Fig.15

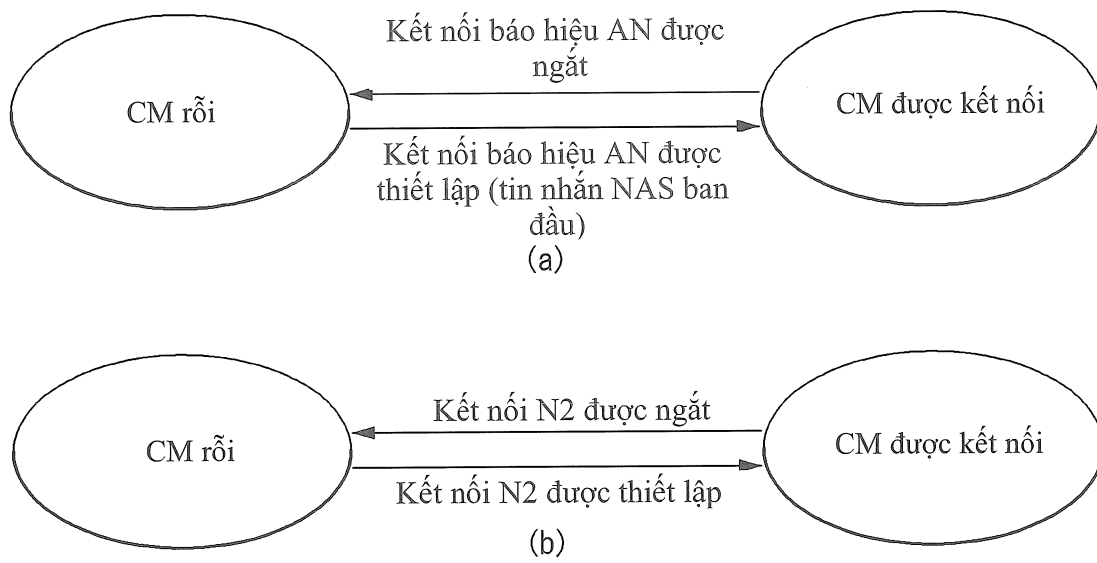


Fig.16

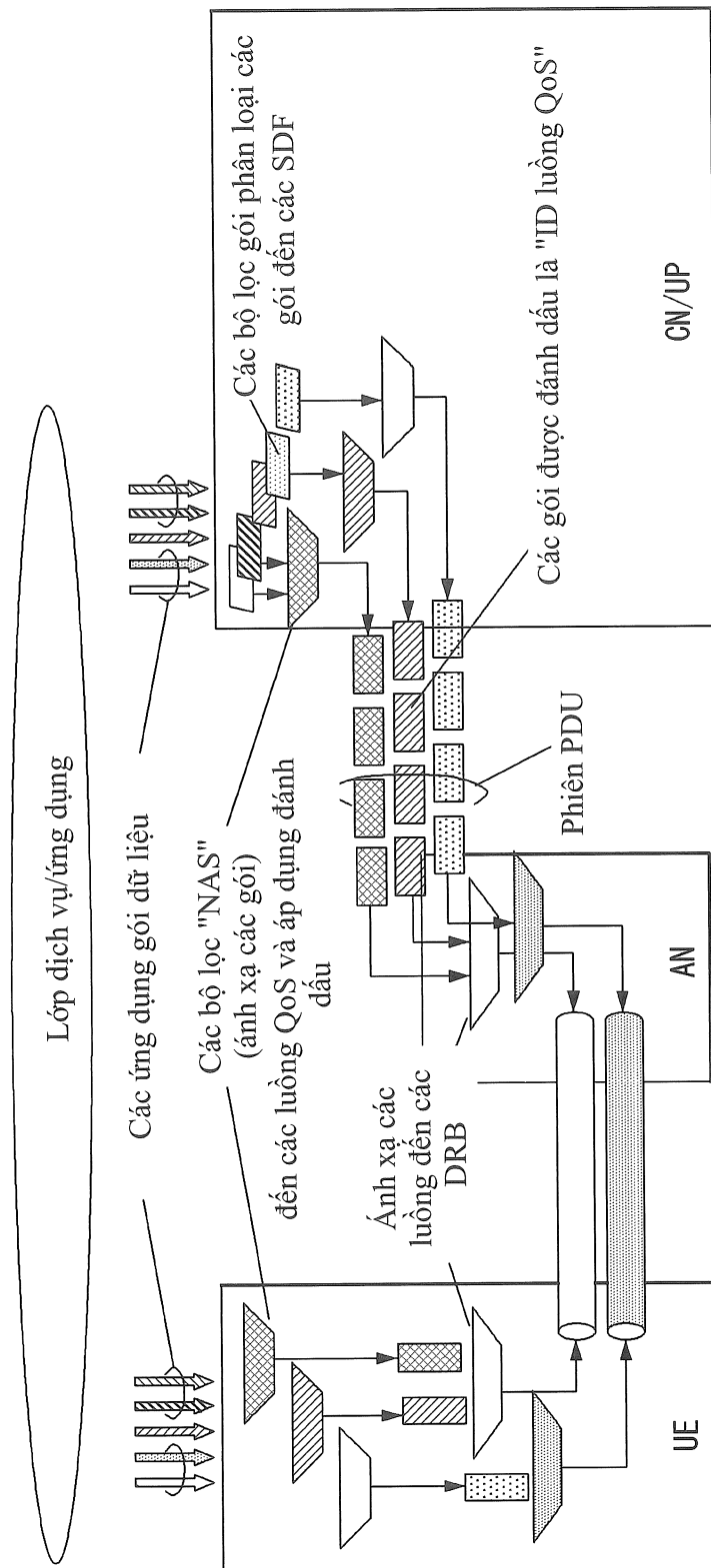


Fig.17

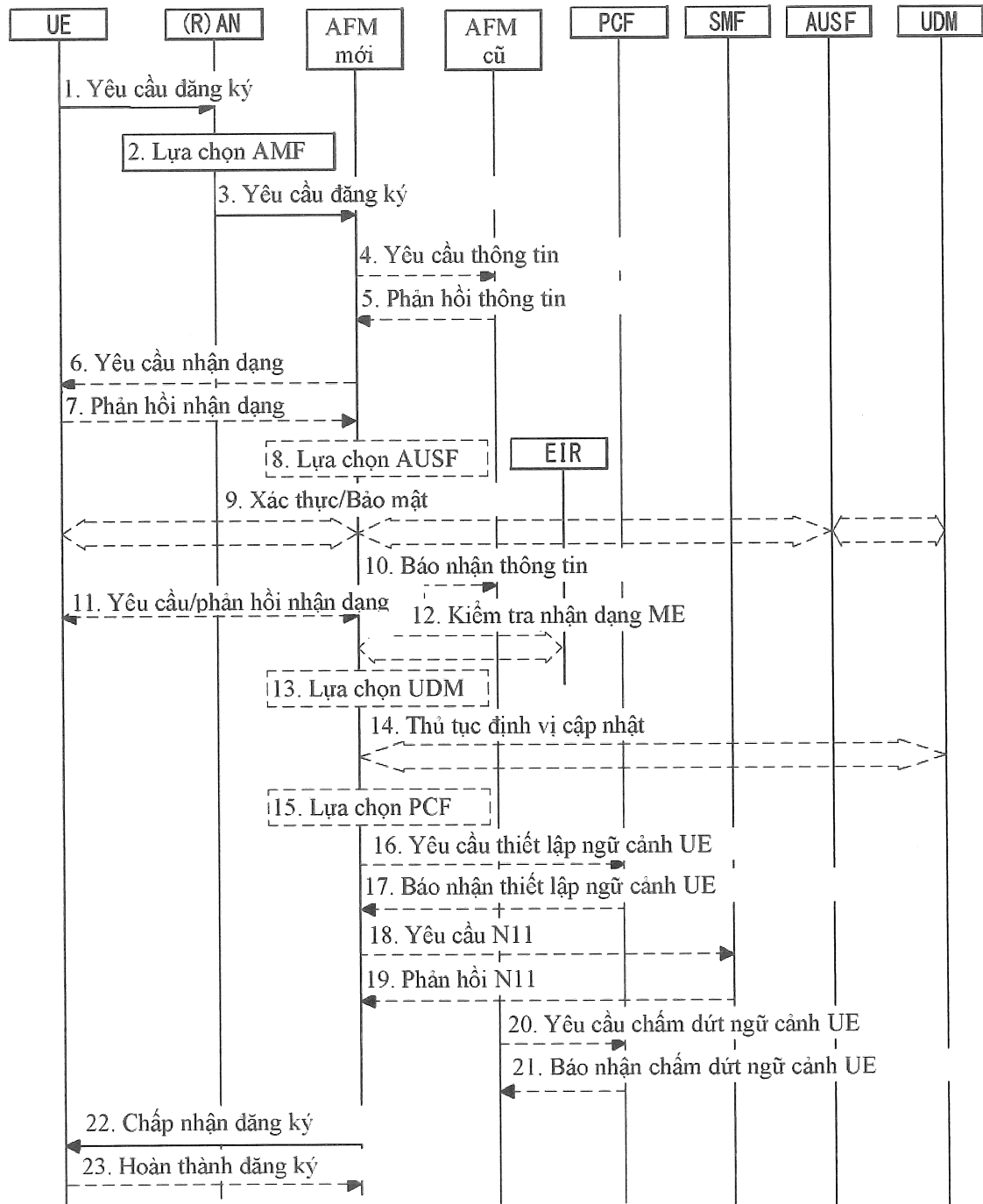


Fig.18

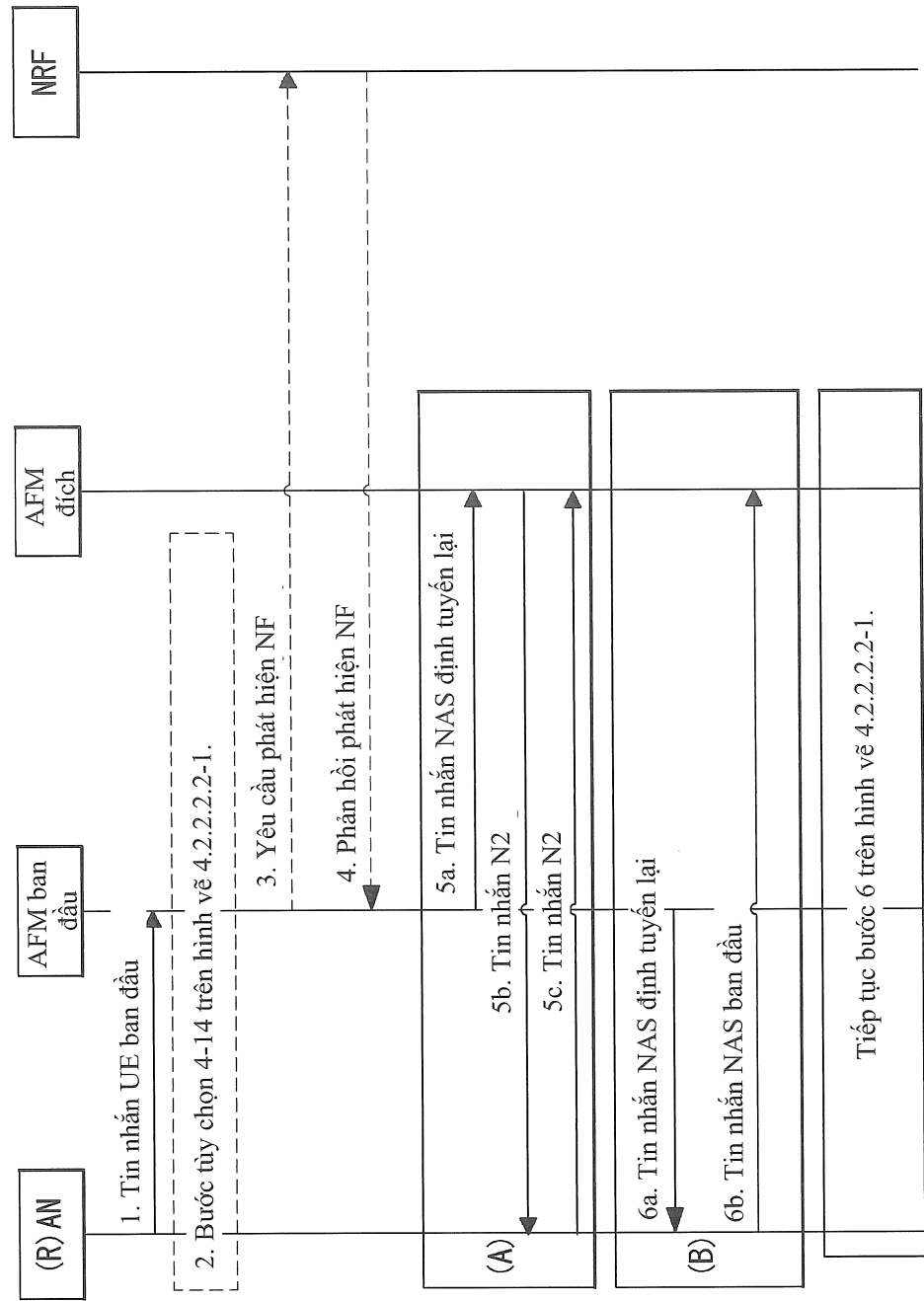


Fig.19

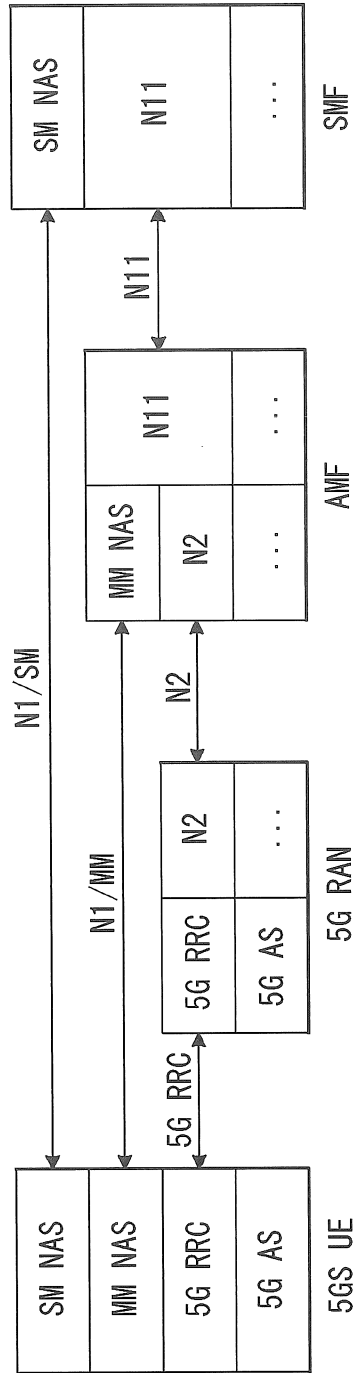


Fig.20

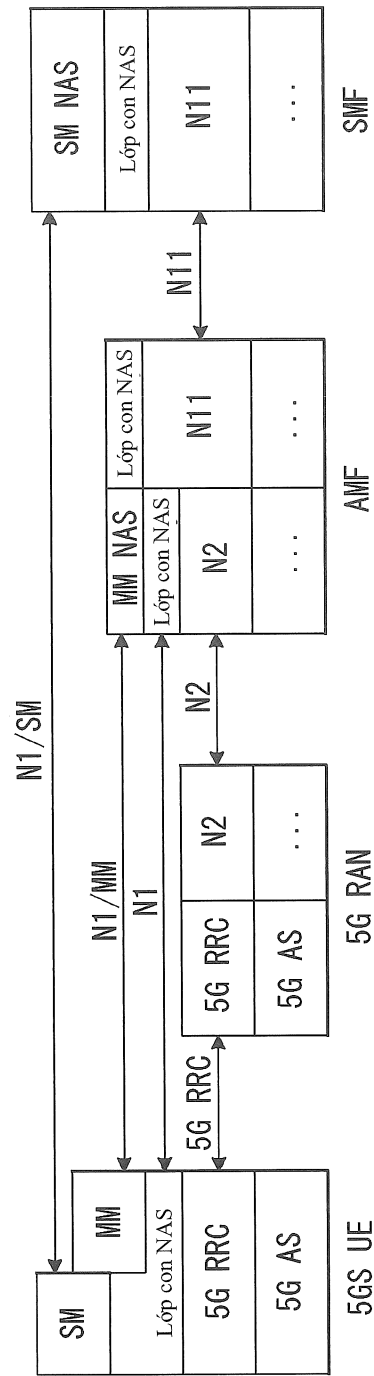


Fig.21

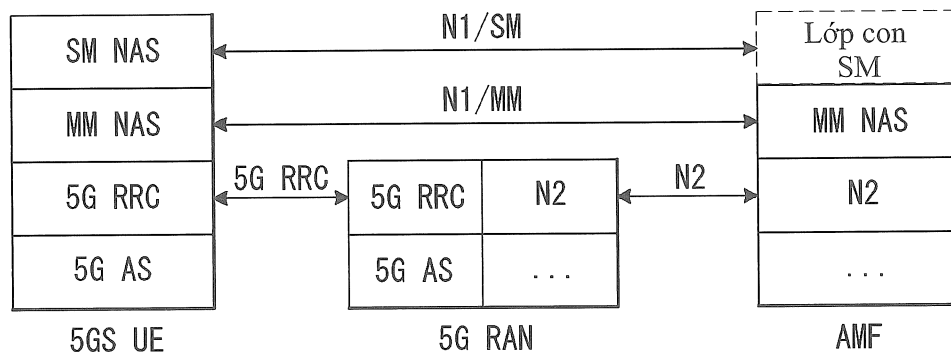


Fig.22

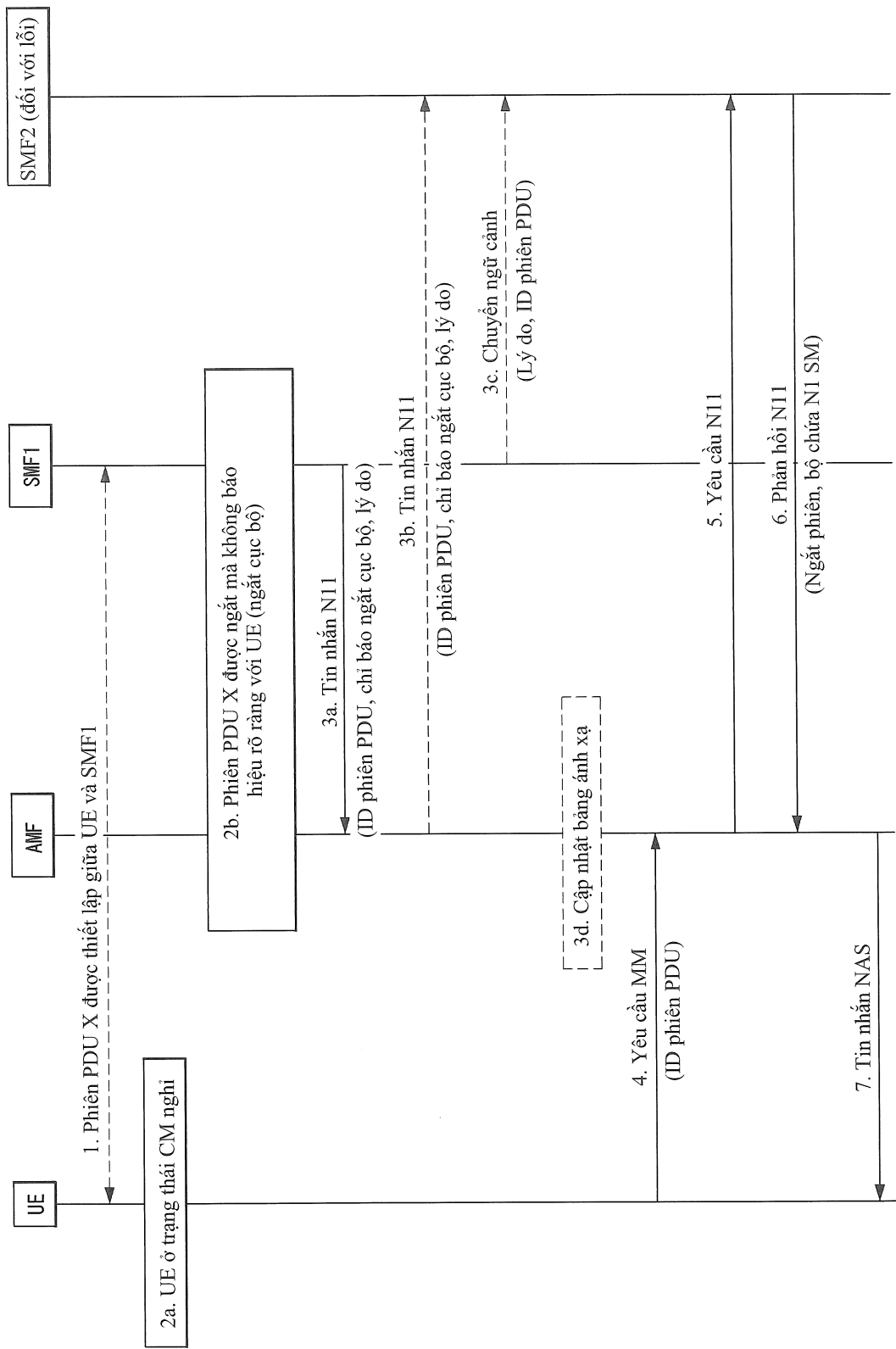


Fig.23

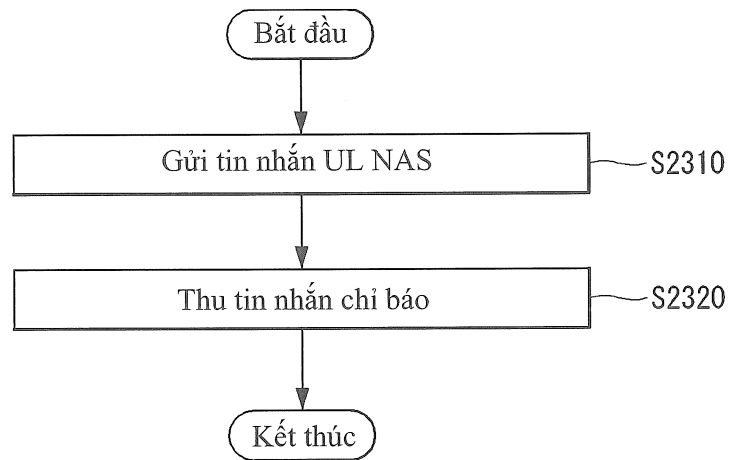


Fig.24

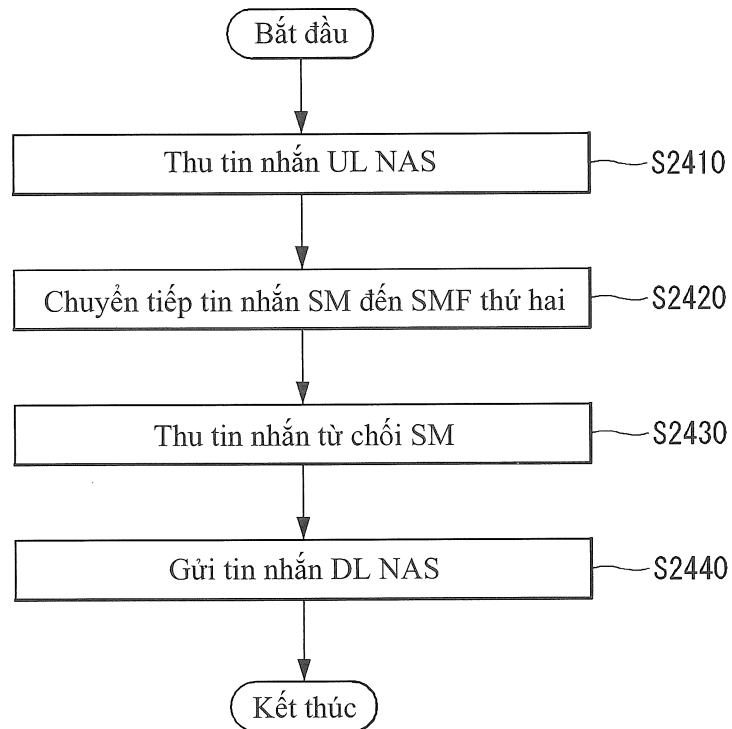


Fig.25

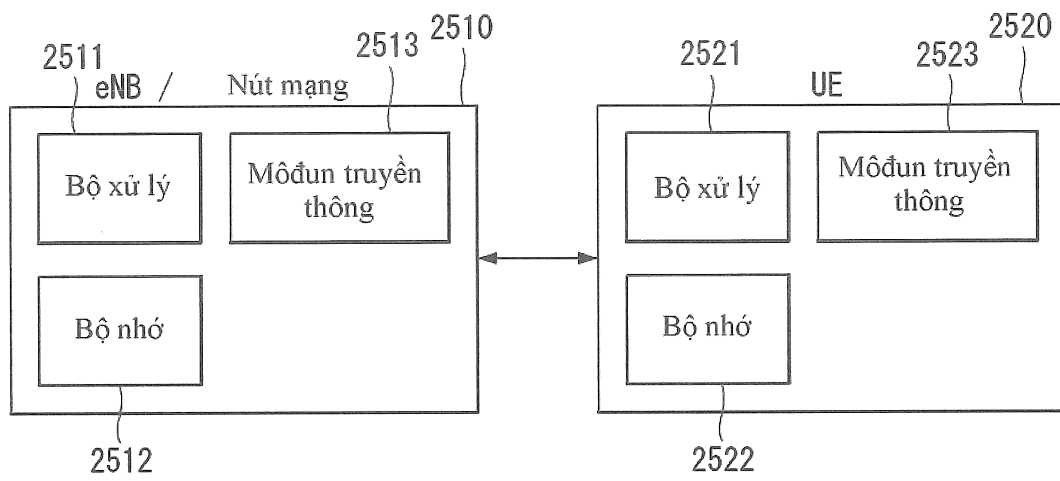


Fig.26

