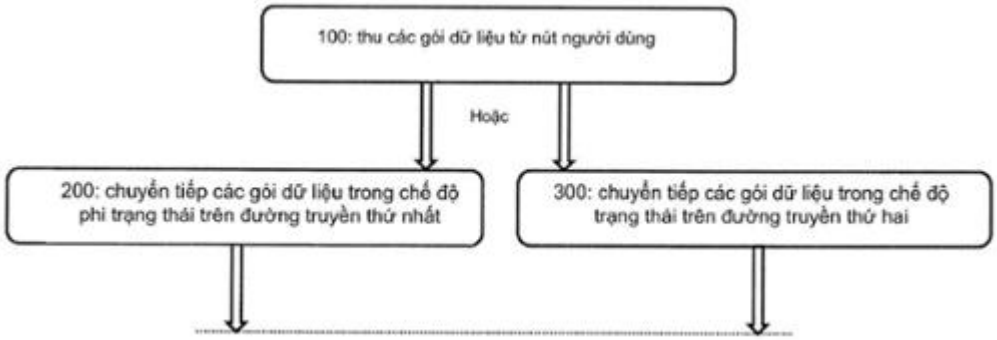
(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(11) **1-0023415**
(51)[7] **H04L 12/725**
(13) **B**

(21) 1-2016-03733
(22) 05/03/2014
(86) PCT/EP2014/054266 05/03/2014
(87) WO2015/131943A1 11/09/2015
(45) 27/04/2020 385
(43) 26/12/2016 345A
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China
(72) LUNDQVIST, Henrik (SE); KOUDOURIDIS, George (GR); KELA, Petteri (FI)
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ NÚT TRUY CẬP, PHƯƠNG PHÁP THU VÀ CHUYỂN TIẾP CÁC GÓI DỮ LIỆU ĐƯỢC THỰC HIỆN TRONG NÚT TRUY CẬP TRONG MẠNG TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ NÚT CỔNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG ĐƯỢC THỰC HIỆN TRONG NÚT CỔNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị nút truy cập (1) được tạo cấu hình để thu và chuyển tiếp các gói dữ liệu trong mạng truyền thông (2), thiết bị này bao gồm ít nhất một bộ xử lý (20) được tạo cấu hình để: thu các gói dữ liệu từ nút người dùng (3); và chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái trên đường truyền thứ nhất tới nút cổng đích (4), đường truyền thứ nhất là đường truyền mặc định, hoặc chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ có trạng thái trên đường truyền thứ hai tới nút đích, đường truyền thứ hai được xác định bởi người dùng và/hoặc thông tin cụ thể phiên đối với nút người dùng (3) nêu trên. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến thiết bị nút cổng tương ứng, phương pháp truyền thông trong nút truy cập, phương pháp truyền thông trong nút cổng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị nút truy cập để thu và chuyển tiếp các gói dữ liệu trong mạng truyền thông. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến thiết bị nút cổng tương ứng, phương pháp trong nút truy cập, phương pháp trong nút cổng, chương trình máy tính, và sản phẩm chương trình máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các ứng dụng chạy trên các thiết bị di động đang ngày càng trở nên đa dạng, mà đặt ra các yêu cầu mới cho các mạng truyền thông không dây. Hiện tại, các điện thoại thông minh, các máy tính xách tay và các máy tính bảng là các thiết bị di động được sử dụng thường xuyên nhất, nhưng các thiết bị mà truyền thông với các thiết bị khác mà không có sự can thiệp của con người được kỳ vọng sẽ trở thành các thiết bị thông dụng nhất trong các mạng truyền thông không dây trong tương lai.

Việc truyền thông không dây hiện tại chưa được thích ứng một cách phù hợp với loại truyền thông này, mà cụ thể là đối với các mẫu truyền thông khi lượng nhỏ dữ liệu được gửi không thường xuyên dẫn đến không đạt được hiệu quả. Đây là hệ quả của của việc bảo mật cao và quản lý chất lượng dịch vụ (Quality of Service - QoS) mà các mạng đang hỗ trợ, trong khi nhiều ứng dụng là không cần thiết. Điều này đã được quan sát bởi các nhà điều hành mạng và các nhà sản xuất, và các nỗ lực hiện nay đang tiếp tục để xử lý truyền thông kiểu máy trong hệ thống gói cải tiến (Evolved Packet System - EPS) và phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE).

Trong thời gian dài, được mong muốn có các thay đổi lớn hơn đối với cấu

trúc mạng có tích hợp các mạng dựa trên tiêu chuẩn IEEE 802.11 (WLAN) và các mạng theo kỹ thuật tế bào, cũng như cấu trúc chuyển vùng động giữa các nhà cung cấp dịch vụ và các nhà cung cấp cấu trúc mạng.

Tuy nhiên, giải pháp hiện tại trong EPS/LTE là hiệu quả đối với các gói dữ liệu do: độ trễ thiết lập các kết nối đường ngầm đối với ngữ cảnh các tác vụ xác thực, ủy nhiệm và tài khoản (Authentication, Authorization and Accounting - AAA), thiết bị người dùng (User Equipment - UE), v.v.. Các tác vụ này tạo ra tiêu đề báo hiệu và xử lý đáng kể trong mạng đối với các kết nối mà chứa rất ít gói. Khi các gói dữ liệu cần được gửi trong LTE/EPS từ UE mà ban đầu nằm trong trạng thái rỗi điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC), thủ tục yêu cầu dịch vụ được sử dụng, trong đó ngữ cảnh UE được truyền tới eNB. Ngữ cảnh UE LTE chứa các danh tính (Identity - ID) UE, thông tin kênh mang và thông tin bảo mật (ví dụ, các khóa mã hóa). Điều này gây ra báo hiệu có dung lượng lớn và độ trễ đối với việc truyền dữ liệu nhỏ, mà đã được xác định là vấn đề lớn trong các mạng di động hiện tại khi các mẫu lưu lượng trở nên đa dạng hơn.

Do đó, 3GPP đang nghiên cứu về các cải tiến đối việc truyền thông kiểu máy (Machine Type Communications - MTC). Các giải pháp được đề xuất bao gồm cho phép dữ liệu được gửi trên các kênh điều khiển thay vì mặt phẳng người dùng để làm giảm việc lập lịch được yêu cầu. Phương pháp khác mà nhằm mục đích làm cho ngữ cảnh bảo mật được thiết lập giữa UE và nút mạng lõi ngoài eNB, mà cũng là giải pháp trong dịch vụ vô tuyến gói chung (General Packet Radio Service - GPRS). Điều này làm giảm báo hiệu được yêu cầu khi khởi tạo việc truyền.

Các giải pháp được đề xuất liên quan đến khía cạnh nghiên cứu MTC trong 3GPP cải thiện cấu trúc mạng EPS hiện tại bằng cách hỗ trợ các dịch vụ phi kết nối theo cách hiệu quả hơn. Tuy nhiên, trong thời hạn dài hơn, cấu trúc mới mà thỏa mãn các yêu cầu về cả các dịch vụ phi kết nối và dịch vụ được định hướng kết nối được ưu tiên. Giải pháp này cũng sẽ hỗ trợ việc chuyển vùng động giữa

các loại mạng và các nhà cung cấp dịch vụ khác nhau theo cách hiệu quả. Ngoài tiêu đề báo hiệu và xử lý, cũng có vấn đề về độ trễ lớn đối với các gói khởi tạo khi kết nối được thiết lập.

Về khía cạnh bảo mật, các giải pháp hiện tại đã hỗ trợ tốt cho việc mã hóa trong mạng truy cập. Tuy nhiên, có thể có nhiều nguy cơ tấn công, và xét đến các tấn công từ chối dịch vụ, nói chung có sự nguy hiểm đối với các thủ tục mà lượng lưu lượng thấp từ máy khách gây ra lượng lớn hoạt động cho mạng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất giải pháp mà giải quyết các nhược điểm nêu trên và các vấn đề của các giải pháp kỹ thuật đã biết.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, các mục đích nêu trên và các mục đích khác có thể đạt được với thiết bị nút truy cập (1) được tạo cấu hình để thu và chuyển tiếp các gói dữ liệu trong mạng truyền thông (2), thiết bị này bao gồm ít nhất một bộ xử lý (20) được tạo cấu hình để:

thu các gói dữ liệu từ nút người dùng (3); và

chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái trên đường truyền thứ nhất tới nút cổng đích (4), đường truyền thứ nhất là đường truyền mặc định, hoặc

chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ có trạng thái trên đường truyền thứ hai tới nút đích, đường truyền thứ hai được xác định bởi thông tin cụ thể phiên và/hoặc người dùng đối với nút người dùng (3) nêu trên.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, các mục đích nêu trên và các mục đích khác có thể đạt được với mạng truyền thông (2) bao gồm ít nhất một thiết bị nút truy cập (1) theo sáng chế.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, các mục đích nêu trên và các mục đích khác có thể đạt được bởi phương pháp trong nút truy cập được tạo cấu hình để thu và chuyển tiếp các gói dữ liệu trong mạng truyền thông (2), phương pháp này bao gồm các bước:

thu (100) các gói dữ liệu từ nút người dùng (3); và

chuyển tiếp (200) các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái trên đường truyền thứ nhất tới nút cổng đích (4), đường truyền thứ nhất là đường truyền mặc định, hoặc

chuyển tiếp (300) các gói dữ liệu trong chế độ có trạng thái trên đường truyền thứ hai tới nút đích, đường truyền thứ hai được xác định bởi thông tin cụ thể phiên và/hoặc người dùng đối với nút người dùng (3) nêu trên.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, các mục đích nêu trên và các mục đích khác có thể đạt được với thiết bị nút cổng (4) của mạng truyền thông (2), bao gồm ít nhất một bộ xử lý (30) được tạo cấu hình để:

thu các gói dữ liệu từ nút người dùng (3);

nhận dạng nút người dùng (3) nêu trên; và

truyền các lệnh tới một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập (1) xem các gói dữ liệu từ nút người dùng (3) nêu trên sẽ được chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái trên đường truyền thứ nhất tới thiết bị nút cổng (4) nêu trên, đường truyền thứ nhất là đường truyền mặc định, hay trong chế độ có trạng thái trên đường truyền thứ hai tới nút đích, đường truyền thứ hai được xác định bởi thông tin cụ thể phiên và/hoặc người dùng đối với nút người dùng (3) nêu trên.

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế, các mục đích nêu trên và các mục đích khác có thể đạt được bởi phương pháp trong nút cổng (4) của mạng truyền thông (2), phương pháp này bao gồm các bước:

thu (400) các gói dữ liệu từ nút người dùng (3);

nhận dạng (500) nút người dùng (3) nêu trên; và

truyền (600) các lệnh tới một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập (1) xem các gói dữ liệu từ nút người dùng (3) nêu trên sẽ được chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái trên đường truyền thứ nhất tới thiết bị nút cổng (4) nêu trên, đường truyền thứ nhất là đường truyền mặc định, hay trong chế độ có trạng thái trên đường truyền thứ hai tới nút đích, đường truyền thứ hai được xác định

bởi thông tin cụ thể phiên và/hoặc người dùng đối với nút người dùng (3) nêu trên.

Thông tin cụ thể người dùng là thông tin mà liên quan đến khách hàng cụ thể của nhà cung cấp dịch vụ. Một người dùng với một nút/thiết bị người dùng có thể có các quan hệ khách hàng với nhiều nhà cung cấp dịch vụ. Do đó, có thể có nhiều trường hợp tồn tại song song của thông tin người dùng liên quan đến một thiết bị người dùng.

Thông tin phiên cụ thể là thông tin về một phiên của người dùng, liên quan đến một hoặc nhiều dịch vụ được cung cấp bởi nhà cung cấp dịch vụ. Nhà cung cấp dịch vụ có thể cung cấp nhiều dịch vụ có các đặc tính khác nhau, mà do đó có thông tin phiên riêng biệt. Ngoài ra, nhà cung cấp dịch vụ có thể kết hợp nhiều dịch vụ trong một phiên để giới hạn số lượng phiên. Nếu nhà cung cấp dịch vụ giới hạn số lượng phiên là một trên mỗi người dùng, thông tin phiên sẽ tương ứng với thông tin người dùng.

Sáng chế đề xuất giải pháp mà làm giảm thời gian khởi động phiên đối với các phiên mà không cần xử lý QoS đặc biệt. Ngoài ra, việc báo hiệu và xử lý ít hơn trong mạng truy cập là cần thiết do trạng thái cụ thể người dùng và việc xử lý được tối thiểu hóa đối với các phiên có tần số truyền gói thấp.

Ngoài ra, việc chuyển vùng được thực hiện đơn giản đối với nhà cung cấp mạng truy cập do không cần thiết phải xử lý tất cả người dùng một cách riêng biệt khi các gói dữ liệu được chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái. Thay vào đó, nhà cung cấp dịch vụ có thể phải chịu trách nhiệm đối với lưu lượng kết hợp của các khách hàng của nó trong mạng truy cập.

Sáng chế bao gồm việc ngắt kết nối của mạng truy cập khỏi mạng lõi mà cho phép các giải pháp kỹ thuật khác nhau và các nhà cung cấp của các phần khác nhau, đối với việc đánh địa chỉ chẳng hạn. Điều này có lợi ích rằng chỉ cổng cần kiểm tra gói dữ liệu để nhận dạng người dùng và ngữ cảnh. Đối với các phiên dài hơn, việc cấp phát tài nguyên có thể được tối ưu hóa nếu thông tin trạng thái/ngữ cảnh là khả dụng trong mạng truy cập.

Ngoài ra, đạt được sự cá nhân hóa vị trí được cải thiện trong các phương án ưu tiên của sáng chế; mạng truy cập biết được nút người dùng ở đâu nhưng không biết được danh tính. Nhà cung cấp dịch vụ biết được danh tính, nhưng chỉ có thông tin không rõ ràng về vị trí người dùng (chỉ mạng mà nút người dùng nằm trong đó). So với các hệ thống theo kỹ thuật tế bào hiện tại, việc phân tách này cải thiện sự cá nhân hóa vị trí.

Theo phương án về thiết bị nút người dùng hiện tại, thiết bị nút truy cập còn được tạo cấu hình để chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái hoặc chế độ có trạng thái phụ thuộc vào loại dịch vụ được kết hợp với các gói dữ liệu. Điều này cho phép thiết bị nút truy cập chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái với báo hiệu và xử lý tối thiểu đối với một vài dịch vụ, trong khi cung cấp chất lượng đạt yêu cầu cho tất cả dịch vụ bằng cách chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ có trạng thái đối với các dịch vụ có các yêu cầu cao hơn.

Theo phương án khác về thiết bị nút truy cập hiện tại, thiết bị nút truy cập còn được tạo cấu hình để chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ có trạng thái nếu: A) thời gian đến liên đới đối với dòng của các gói dữ liệu là nhỏ hơn ngưỡng thời gian đến liên đới, và/hoặc B) lượng các gói dữ liệu trong dòng các gói dữ liệu thu được là lớn hơn ngưỡng tối đa của các gói dữ liệu liên tục trong dòng. Đây là cách thức lựa chọn chế độ chuyển tiếp dựa trên các đo lường của các đặc tính lưu lượng, mà không yêu cầu bất kỳ thông tin nào về các dịch vụ. Do đó, cũng sẽ là hữu ích cho các nhà cung cấp dịch vụ mà cung cấp truy cập Internet chẳng hạn. Các nhà cung cấp dịch vụ mà cung cấp các dịch vụ giá trị gia tăng thường có nhiều thông tin về các yêu cầu dịch vụ cụ thể và do đó có thể thiết lập các ngưỡng phụ thuộc dịch vụ. Sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng có các mức thông tin dịch vụ khác nhau mà có thể được sử dụng, chẳng hạn như các giao thức được sử dụng tại các lớp khác nhau của ngăn giao thức.

Theo phương án khác của thiết bị nút truy cập hiện tại, thiết bị nút truy cập có cấu trúc để chuyển tiếp khởi tạo các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái. Cách thức này sẽ cho phép các gói thứ nhất được gửi với độ trễ tối thiểu và tối ưu hóa việc xử lý gói chỉ khi được vận hành.

Theo phương án khác của thiết bị nút truy cập hiện tại, nút cổng đích (4) nêu trên là nút cổng nhà cung cấp dịch vụ - SPGW được kết hợp với nhà cung cấp dịch vụ cụ thể. Điều này sẽ là dễ dàng hơn cho các công ty mà kinh doanh sự truy cập mạng được liên kết với thiết bị hoặc dịch vụ, chẳng hạn như các người đọc sách điện tử được nối tới cửa hàng cụ thể hoặc các thiết bị chỉ đường xe mà tải xuống thông tin lưu lượng để sử dụng các mạng truy cập khác nhau. Do đó, nhà cung cấp dịch vụ có thể cung cấp các dịch vụ giá trị gia tăng, chẳng hạn như: truyền liên tục viđeo, các cuộc gọi thoại và viđeo, dịch vụ Internet, các dịch vụ chỉ đường, các dịch vụ bản đồ, các dịch vụ đám mây, thu thập dữ liệu cảm biến, truyền thông kiểu máy, truy cập tới các mạng xã hội v.v..

Theo phương án nêu trên, thiết bị nút truy cập còn được tạo cấu hình để chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái theo ký hiệu nhận dạng để nhận dạng mạng nhà cung cấp dịch vụ được kết hợp với SPGW. Điều này không yêu cầu nhà điều hành thiết bị nút truy cập xét đến bất kỳ điều gì khác ngoài danh tính nhà cung cấp dịch vụ khi chuyển tiếp gói dữ liệu, do nhà cung cấp dịch vụ xử lý quan hệ khách hàng. Bằng cách chứa ký hiệu nhận dạng nhà cung cấp dịch vụ trong mỗi gói dữ liệu, điều này cho phép chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái.

Theo phương án nêu trên, ký hiệu nhận dạng là danh tính duy nhất toàn cầu đối với mạng nhà cung cấp dịch vụ. Danh tính duy nhất toàn cầu có thể là ký hiệu nhận dạng tài nguyên đồng nhất (Uniform Resource Identifier - URI) hoặc địa chỉ giao thức Internet (Internet Protocol - IP). Tính duy nhất toàn cầu này có ưu điểm rằng nút người dùng có thể sử dụng cùng ID nhà cung cấp dịch vụ mà không quan tâm đến mạng truyền thông nào mà trên đó truyền các gói dữ liệu.

Theo phương án nêu trên, thiết bị nút truy cập còn được tạo cấu hình để sử dụng bảng định tuyến để ánh xạ các danh tính nhà cung cấp dịch vụ với các địa chỉ SPGW khi chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái. Điều này cho phép thiết bị nút truy cập chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái với độ trễ tối thiểu, trong khi làm cho bảng định tuyến có kích cỡ mà tỷ lệ với số lượng nhà cung cấp dịch vụ có thỏa thuận hợp đồng. Điều này là hiệu quả về mặt lưu trữ và xử lý.

Theo phương án khác của thiết bị nút truy cập, thiết bị nút truy cập còn được tạo cấu hình để sử dụng địa chỉ lớp liên kết dành riêng để nhận dạng các gói dữ liệu được chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái. Điều này có ưu điểm rằng nút truy cập có thể chuyển tiếp gói trong chế độ phi trạng thái ngay cả nếu không hỗ trợ định tuyến IP.

Theo phương án khác của thiết bị nút truy cập hiện tại, thiết bị nút truy cập còn được tạo cấu hình để chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái tới nút cổng đích (4) nêu trên qua ít nhất một kết nối đường ngầm. Bằng cách sử dụng kết nối đường ngầm giữa thiết bị nút truy cập và SPGW, có ưu điểm rằng các gói dữ liệu được đóng gói với các tiêu đề bổ sung có địa chỉ của SPGW, mà thông thường không được hiện diện trong gói được truyền, và do đó có thể áp dụng việc mã hóa trên kết nối đường ngầm để cải thiện tính bảo mật.

Theo phương án khác của thiết bị nút truy cập hiện tại, thông tin cụ thể người dùng liên quan đến một hoặc nhiều đối tượng trong nhóm bao gồm: loại thuê bao, các khóa mã hóa, các yêu cầu chất lượng dịch vụ, thông tin tính phí, các dịch vụ tích cực của nút người dùng, các ứng dụng tích cực của nút người dùng, và các yêu cầu bảo mật của nút người dùng. Thông tin này nhằm mục đích xác định xử lý thích thích hợp của các gói dữ liệu khi chúng được chuyển tiếp trong chế độ có trạng thái.

Theo phương án nêu trên, thiết bị nút truy cập còn được tạo cấu hình để sử dụng thông tin cụ thể phiên và/hoặc người dùng trong chế độ có trạng thái để điều khiển một hoặc nhiều thông số hệ thống trong nhóm bao gồm: đường

truyền, mức ưu tiên, sự mã hóa, chất lượng dịch vụ, điều khiển lỗi, các giới hạn tốc độ, các giới hạn lưu lượng, và các giới hạn dung lượng tắc nghẽn. Điều này có ưu điểm ở chỗ các gói dữ liệu được kết hợp với các dịch vụ khác nhau và các người dùng có thể thu được các xử lý khác nhau để thỏa mãn các yêu cầu.

Theo phương án khác của thiết bị nút truy cập hiện tại, thiết bị nút truy cập còn được tạo cấu hình để thu các lệnh, xem các gói dữ liệu sẽ được chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái hay chế độ có trạng thái, từ nút cổng đích (4) nêu trên. Điều này có ưu điểm rằng thiết bị nút truy cập không cần phải truy cập tới bất kỳ thông tin cụ thể dịch vụ hoặc người dùng nào trước khi quyết định được đưa ra, SPGW có truy cập tới thông tin này là đủ.

Theo phương án khác về thiết bị nút truy cập, thiết bị nút truy cập còn được tạo cấu hình để thu các lệnh, về chính sách, tính phí, và bảo mật đối với các gói dữ liệu, từ nút cổng đích (4) nêu trên khi chuyển đổi từ việc chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái thành chuyển tiếp trong chế độ có trạng thái. Điều này có ưu điểm rằng các chức năng nêu trên có thể được áp dụng tới các nút người dùng và cung cấp sự bảo mật tốt hơn cho các nút người dùng và cũng cải thiện việc sử dụng tài nguyên trong mạng bằng cách áp dụng chính sách sớm nhất có thể đối với lưu lượng đi đến từ nút người dùng.

Theo các phương án nêu trên, các lệnh chỉ hợp lệ đối với phiên truyền cho nút người dùng (3) nêu trên. Điều này có ưu điểm rằng các phiên tách biệt đối với cùng nút người dùng có thể thu được xử lý khác nhau. Cụ thể, có lợi ích rằng dịch vụ khác nhau có thể được cấp tới các phiên của nút người dùng hướng tới các nhà cung cấp dịch vụ riêng biệt.

Ngoài ra, theo phương án của thiết bị nút cổng hiện nay, một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập (1) được lệnh để chuyển tiếp các gói dữ liệu từ nút người dùng (3) nêu trên trong chế độ phi trạng thái hoặc chế độ có trạng thái phụ thuộc vào loại dịch vụ được kết hợp với các gói dữ liệu từ nút người dùng (3) nêu trên. Điều này cho phép thiết bị nút cổng chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái với báo hiệu và xử lý tối thiểu đối với một số dịch vụ, trong khi cung

cấp chất lượng đạt yêu cầu cho tất cả dịch vụ bằng cách chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ có trạng thái đối với các dịch vụ có các yêu cầu cao hơn.

Theo phương án khác của thiết bị nút cổng, một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập (1) được lệnh để chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ có trạng thái nếu: A) thời gian đến liên đới đối với dòng của các gói dữ liệu từ nút người dùng (3) nêu trên là nhỏ hơn ngưỡng thời gian đến liên đới, và/hoặc B) lượng các gói dữ liệu trong dòng các gói dữ liệu thu được từ nút người dùng (3) nêu trên là lớn hơn ngưỡng tối đa của các gói dữ liệu liên tục trong dòng. Đây là cách thức lựa chọn chế độ chuyển tiếp dựa trên các đo lường của các đặc tính lưu lượng, mà không yêu cầu bất kỳ thông tin nào về các dịch vụ. Do đó, cũng sẽ là hữu ích cho các nhà cung cấp dịch vụ mà cung cấp truy cập Internet chẳng hạn. Các nhà cung cấp dịch vụ mà cung cấp các dịch vụ giá trị gia tăng thường có nhiều thông tin về các yêu cầu dịch vụ cụ thể và do đó có thể thiết lập các ngưỡng phụ thuộc dịch vụ. Sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng có các mức thông tin dịch vụ khác nhau mà có thể được sử dụng, chẳng hạn như các giao thức được sử dụng tại các lớp khác nhau của ngăn giao thức.

Theo phương án khác của thiết bị nút cổng, danh tính của nút người dùng (3) nêu trên được mã hóa bằng khóa công cộng của thiết bị nút cổng (4) nêu trên. Phương án này cho phép các nút người dùng kết nối với nhà cung cấp dịch vụ qua các mạng truy cập khác nhau mà không cần tồn tại cặp khóa bí mật, và do đó là cách thức hiệu quả để thực hiện việc truy cập khởi tạo tới nhà cung cấp dịch vụ.

Theo phương án khác của thiết bị nút cổng hiện tại, thiết bị nút cổng còn được tạo cấu hình để loại bỏ các gói dữ liệu được thu từ nút người dùng (3) nêu trên nếu nút người dùng (3) nêu trên không được cấp quyền để truyền các gói dữ liệu tới nhà cung cấp dịch vụ được kết hợp với thiết bị nút cổng (4) nêu trên. Phương án này cho phép các nút truy cập chuyển tiếp tất cả các gói dữ liệu tới nút cổng mà không cần bất kỳ sự xác thực hoặc cấp quyền nào trong mạng truy

cập. Do các gói dữ liệu không được cấp quyền bị loại bỏ bởi thiết bị nút cổng, không có sự khuyến khích đối với các nút người dùng nguy hại gửi các gói dữ liệu này tới mạng. Do đó, các nút mạng truy cập được làm giảm xử lý liên quan đến các thủ tục bảo mật.

Sáng chế cũng đề cập đến chương trình máy tính, khác biệt ở các phương tiện mã, mà khi được chạy bởi phương tiện xử lý khiến cho phương tiện xử lý này thực hiện phương pháp bất kỳ theo sáng chế. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến sản phẩm chương trình máy tính bao gồm vật ghi đọc được bởi máy tính và chương trình máy tính nêu trên, trong đó chương trình máy tính nêu trên được chứa trong vật ghi đọc được bởi máy tính, và bao gồm một hoặc nhiều đối tượng trong nhóm: ROM (Read-Only Memory - Bộ nhớ chỉ đọc), PROM (Programmable ROM - ROM có thể lập trình được), EPROM (Erasable PROM - PROM có thể xóa được), bộ nhớ chớp, EEPROM (Electrically EPROM - EPROM dạng điện tử) và ổ đĩa cứng.

Ngoài ra, các ứng dụng và các hiệu quả của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả chi tiết sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo nhằm mục đích làm rõ và giải thích các phương án khác nhau của sáng chế, trong đó:

Fig.1 minh họa phương án của sáng chế;

Fig.2 minh họa phương án khác của sáng chế;

Fig.3 minh họa giải pháp kết nối khởi tạo hỗ trợ việc truyền UL và DL;

Fig.4 minh họa giải pháp đánh địa chỉ theo phương án của sáng chế;

Fig.5 thể hiện lưu đồ quyết định trong chế độ nào nút truy cập sẽ hoạt động;

Fig.6 minh họa thiết bị nút truy cập theo phương án của sáng chế;

Fig.7 minh họa thiết bị nút truy cập khác theo phương án của sáng chế;

Fig.8 minh họa làm thế nào RAN và mạng nhà cung cấp dịch vụ cấu thành các miền mạng riêng biệt;

Fig.9 minh họa các RAN và các mạng nhà cung cấp dịch vụ được kết nối với nhau;

Fig.10 minh họa phương pháp trong nút truy cập theo sáng chế;

Fig.11 minh họa thiết bị nút cổng theo phương án của sáng chế;

Fig.12 minh họa thiết bị nút cổng theo phương án khác của sáng chế; và

Fig.13 minh họa phương pháp trong thiết bị nút cổng theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến thiết bị nút truy cập và phương pháp tương ứng để chuyển tiếp các gói dữ liệu trong mạng truyền thông, chẳng hạn như LTE, LAN không dây (WLAN), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS), mạng đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access - CDMA) 2000, mạng vận hành toàn cầu đối với truy cập viba (Worldwide Interoperability for Microwave Access - WiMAX) hoặc các mạng truyền thông thích hợp bất kỳ khác.

Mạng truyền thông mà thiết bị người dùng, hoặc nút người dùng, kết nối sẽ được gọi là mạng truy cập, hoặc mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network - RAN). Theo sáng chế, các gói dữ liệu có thể được truyền trong mạng sử dụng hai chế độ khác nhau, tức là, chế độ phi trạng thái trong đó mạng truy cập chuyển tiếp các gói qua các đường truyền mặc định được xác định trước với việc xử lý gói được tối thiểu, ví dụ không sử dụng mã hóa bổ sung hoặc các cơ chế chất lượng dịch vụ, hoặc chế độ có trạng thái trong đó việc chuyển tiếp các gói từ nút người dùng có thể được tối ưu hóa theo các cách khác nhau, ví dụ về khía cạnh đường truyền, mức ưu tiên, mã hóa và điều khiển lỗi dựa trên thông tin cụ thể phiên và/hoặc người dùng đối với nút người dùng.

Điều này có thể đạt được với thiết bị nút truy cập hiện tại 1 được tạo cấu hình để thu và chuyển tiếp các gói dữ liệu trong mạng truyền thông 2. Thiết bị nút truy cập 1 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 20 được tạo cấu hình để: thu các gói dữ liệu từ nút người dùng 3; và chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái trên đường truyền thứ nhất tới nút cổng đích 4, đường truyền thứ nhất là đường truyền mặc định, hoặc chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ có trạng thái trên đường truyền thứ hai tới nút đích (ví dụ máy chủ ứng dụng), đường truyền thứ hai được xác định bởi thông tin cụ thể phiên và/hoặc người dùng đối với nút người dùng 3 nêu trên. Lưu ý rằng trong một vài trường hợp các đường truyền được sử dụng trong chế độ phi trạng thái và chế độ có trạng thái có thể đi qua cùng các nút và liên kết vật lý, nhưng riêng biệt về mặt logic, ví dụ, được gửi trong các lớp lưu lượng khác nhau, trên các kênh mang hoặc kết nối đường ngầm riêng biệt, và do đó bằng việc xử lý, các gói dữ liệu được thu trên các đường truyền logic khác nhau.

Phương án về thiết bị nút truy cập 1 được minh họa trên Fig.6. Thiết bị nút truy cập 1 được tạo cấu hình để thu các gói dữ liệu khởi tạo từ thiết bị người dùng và để chuyển tiếp các gói dữ liệu sao cho các gói dữ liệu cuối cùng đi tới cổng đích 4 thông qua mạng. Do đó, thiết bị nút truy cập bao gồm bộ thu (Rx) để thu các gói dữ liệu và bộ truyền (Tx) để truyền/chuyển tiếp các gói dữ liệu. Bộ xử lý 20 do đó được tạo cấu hình để thu các gói dữ liệu từ nút người dùng 3; và chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái trên đường truyền thứ nhất, hoặc chế độ có trạng thái trên đường truyền thứ hai. Thiết bị nút truy cập cũng có thể có bộ nhớ để lưu trữ tạm thời các gói dữ liệu và để cho bộ xử lý 20 truy hồi các lệnh chương trình từ đó.

Ngoài ra, theo phương án khác của sáng chế, thiết bị nút truy cập 1 bao gồm các bộ phận dành riêng để thực hiện các chức năng khác nhau. Phương án này được minh họa trên Fig.7 trong đó thiết bị nút truy cập 1 bao gồm các bộ phận dành riêng được kết nối với nhau một cách thích hợp. Thiết bị theo phương án này bao gồm bộ thu (Rx), bộ truyền (Tx); và bộ phận chế độ phi trạng thái

được tạo cấu hình để thu và truyền các gói dữ liệu theo chế độ phi trạng thái và bộ phận chế độ có trạng thái được tạo cấu hình để thu và truyền các gói dữ liệu theo chế độ có trạng thái. Bộ điều khiển dành riêng có thể điều khiển hai chế độ sao cho thiết bị nút truy cập hoạt động trong chế độ chính xác theo sáng chế.

Trong chế độ phi trạng thái, lượng thông tin trạng thái liên quan đến người dùng hoặc phiên trong mạng truy cập được giữ tối thiểu tuyệt đối khi chuyển tiếp các gói dữ liệu. Tuy nhiên, trong chế độ có trạng thái, mạng truy cập làm cho thông tin cụ thể phiên và/hoặc người dùng được sử dụng đối với xử lý cụ thể phiên và/hoặc người dùng của các gói dữ liệu khi chuyển tiếp các gói dữ liệu.

Trong chế độ phi trạng thái các gói dữ liệu từ nút người dùng được chuyển tiếp bởi một hoặc nhiều nút truy cập của RAN tới nút cổng đích của mạng truyền thông (nút cổng đích không phải là một phần của RAN) trên đường truyền mặc định được xác định trước. Điều này có nghĩa rằng một hoặc nhiều nút truy cập của mạng truyền thông chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái mà không kiểm tra thông tin cụ thể phiên và/hoặc người dùng của các gói dữ liệu ngoại trừ bảng ánh xạ của trong nút truy cập để chuyển tiếp lưu lượng quay lại từ nút cổng đích tới thiết bị người dùng.

Nút cổng có thể được dựa trên nền tảng bộ định tuyến hoặc nền tảng máy chủ, và thực hiện các chức năng như thu lưu lượng, nhận dạng các người dùng, áp dụng các tác vụ AAA đối với người dùng. Thiết bị này cũng có thể là một phần của trung tâm dữ liệu, và có thể được áp dụng như là một phần của mạng cung cấp nội dung. Mặt khác, các nút truy cập có thể là eNB, điểm truy cập Wi-Fi, nút B hoặc bộ điều khiển nút vô tuyến (Radio Node Controller - RNC) trong UMTS, mà được tạo cấu hình để cấp tới nút người dùng sự truy cập tới mạng truyền thông và chuyển tiếp lưu lượng tại lớp mạng trong mạng truy cập.

Theo phương án của sáng chế, thông tin cụ thể người dùng liên quan đến một hoặc nhiều trong nhóm bao gồm: loại thuê bao, các khóa mã hóa, các yêu cầu chất lượng dịch vụ, thông tin tính phí, các dịch vụ tích cực của nút người dùng, các ứng dụng tích cực của nút người dùng, và các yêu cầu bảo mật của nút

người dùng. Theo phương án khác của sáng chế, thiết bị nút truy cập còn được tạo cấu hình để sử dụng thông tin cụ thể phiên và/hoặc người dùng trong chế độ có trạng thái để điều khiển một hoặc nhiều thông số hệ thống trong nhóm bao gồm: đường truyền, mức ưu tiên, sự mã hóa, chất lượng dịch vụ, điều khiển lỗi, các giới hạn tốc độ, các giới hạn lưu lượng, và các giới hạn dung lượng tắc nghẽn.

Theo phương án khác của sáng chế, thiết bị nút truy cập hiện tại còn được tạo cấu hình để thu các lệnh từ nút cổng đích 4 rằng các gói dữ liệu sẽ được chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái hay chế độ có trạng thái. Nút cổng đích 4 cũng có thể báo hiệu các lệnh, về chính sách, tính phí, và bảo mật đối với các gói dữ liệu, tới thiết bị nút truy cập khi chuyển đổi từ chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái thành chuyển tiếp trong chế độ có trạng thái. Các lệnh nêu trên từ nút cổng đích 4 chỉ hợp lệ đối với phiên truyền cho nút người dùng 3 theo phương án khác của sáng chế.

Ngoài ra, hệ thống truyền thông theo phương án khác của sáng chế có thể được tạo cấu hình sao cho nút cổng đích có thể là nút cổng nhà cung cấp dịch vụ (Service Provider Gateway -SPGW) thuộc về nhà cung cấp dịch vụ mà có giao diện kỹ thuật độ phức tạp thấp với mạng truy cập, và có thể có hợp đồng với nhà cung cấp mạng truy cập chỉ rõ tài khoản và tính phí đối với lưu lượng kết hợp (trong phần mô tả sau đây, các thuật ngữ nút cổng đích và SPGW sẽ được sử dụng một cách hoán đổi). Theo phương án khác, điều này có nghĩa rằng lưu lượng dữ liệu được truyền trong chế độ phi trạng thái sẽ được xử lý tương tự như lưu lượng Internet liên miền hiện tại trên mức theo hợp đồng, sao cho sẽ không phải cần thiết nhận dạng các người dùng cụ thể mà chỉ đo lường khối lượng lưu lượng kết hợp. Điều này sẽ là dễ dàng hơn cho các công ty mà kinh doanh sự truy cập mảng được liên kết với thiết bị hoặc dịch vụ, như các người đọc sách điện tử được nối tới cửa hàng cụ thể hoặc các thiết bị chỉ đường xe mà tải xuống thông tin lưu lượng để sử dụng các mạng truy cập khác nhau. Do đó, nhà cung cấp dịch vụ có thể cung cấp các dịch vụ giá trị gia tăng, như: truyền

liên tục viđeo, cuộc gọi thoại và viđeo, dịch vụ Internet, các dịch vụ chỉ đường, các dịch vụ bản đồ, các dịch vụ đám mây, thu thập dữ liệu cảm biến, truyền thông kiểu máy, truy cập tới các mạng xã hội v.v..

Việc lựa chọn chế độ có trạng thái hoặc phi trạng thái để truyền các gói dữ liệu trong mạng truyền thông phụ thuộc vào các đặc tính và các yêu cầu của lưu lượng gói dữ liệu. Ví dụ, dòng của các gói dữ liệu có thể được xác định là tập của các gói liên tiếp giữa cùng nguồn (nút người dùng) và đích (nút cổng) với thời gian đến liên đới gói nằm dưới ngưỡng, ví dụ 10 giây. Với cách xác định này, các dòng ngắn, tức là các dòng có ít gói sẽ được truyền một cách hiệu quả hơn trong chế độ phi trạng thái để ngăn ngừa trạng thái cụ thể của dòng phải được giữ nguyên trong mạng. Ngưỡng thời gian đến liên đới gói chính xác để xác định dòng phụ thuộc vào sự hợp lý về mặt triển khai. Cũng lưu ý rằng trong ngữ cảnh hiện tại, tất cả lưu lượng đi đến cùng cổng đích có thể được xem là dòng giống nhau. Nói chung, trong chế độ có trạng thái, sẽ có một vài cố gắng được yêu cầu để giữ thông trạng thái được cập nhật, cụ thể khi người dùng đang di chuyển, mà có nghĩa rằng thiết bị người dùng có thể có sự tiêu thu năng lượng gia tăng do báo hiệu được yêu cầu.

Cách thức cụ thể theo phương án của sáng chế là để khởi tạo dòng trong chế độ phi trạng thái, do trạng thái này sẽ thông thường không được thiết lập một cách chủ động, và sau đó chuyển sang chế độ có trạng thái nếu một hoặc nhiều điều kiện được thỏa mãn. Nếu đây là dòng mà mà thu được từ chế độ có trạng thái, nút cổng sẽ truyền thông tin trạng thái tới các nút truy cập khi cần thiết bởi các phương pháp báo hiệu thích hợp. Cách thức này sẽ cho phép các gói thứ nhất được gửi với độ trễ tối thiểu và tối ưu hóa việc xử lý gói chỉ khi được vận hành.

Việc truyền trong chế độ phi trạng thái có thể hoạt động như sau:

- Thiết bị người dùng gửi các gói dữ liệu tới mạng truy cập sử dụng các phương pháp truy cập môi trường thông thường, ví dụ đa truy cập cảm ứng sóng mang (Carrier Sense Multiple Access - CSMA) dựa trên tranh

chấp hoặc yêu cầu các tài nguyên thông qua kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel - RACH). Nút truy cập của RAN cấp các tài nguyên hoặc chấp nhận các gói dữ liệu mà không kiểm tra người dùng có thuê bao mà cho phép sử dụng mạng hay không;

- Nút truy cập chuyển tiếp các gói dữ liệu tới SPGW sử dụng đường truyền mặc định với xử lý QoS mặc định và không có bất kỳ mã hóa bổ sung. Đường truyền mặc định được xác định dựa trên thông tin địa chỉ không được mã hóa trong gói mà là đủ cho mạng truy cập suy ra địa chỉ của SPGW. Việc bảo mật truyền phải được thực hiện giữa thiết bị người dùng và SPGW, ví dụ, sử dụng các thông tin bí mật được chia sẻ lâu dài;
- SPGW nhận dạng thiết bị người dùng hoặc người dùng của thiết bị. Nói chung, sẽ có ngữ cảnh bảo mật giữa thiết bị người dùng và SPGW sao cho SPGW có thể giải mã hóa gói dữ liệu từ thiết bị người dùng và đọc ký hiệu nhận dạng thiết bị người dùng. Lưu ý rằng ký hiệu nhận dạng của thiết bị người dùng hoặc người dùng là độc lập với RAN, vì vậy ký hiệu nhận dạng này có thể là tên tài khoản của dịch vụ Internet bất kỳ mà nhà cung cấp dịch vụ cung cấp;

Rõ ràng rằng ký hiệu nhận dạng của thiết bị người dùng hoặc nút người dùng có thể liên quan đến một vài ký hiệu nhận dạng người dùng mà được kết hợp với thiết bị người dùng, ví dụ tên tài khoản của người dùng cho dịch vụ mà nhà cung cấp dịch vụ cung cấp tới người dùng. Mặc dù ký hiệu nhận dạng nút người dùng hoặc ký hiệu nhận dạng thiết bị người dùng được đề cập, mỗi nút người dùng có thể có các ký hiệu nhận dạng riêng biệt được kết nối tới các nhà cung cấp dịch vụ khác nhau, và các ký hiệu nhận dạng có thể không được kết nối cố định tới một nút người dùng.

Fig.1 minh họa phương án của sáng chế. Trong bước thứ nhất 1) của Fig.1, thủ tục truy cập giữa mạng truy cập và nút người dùng được thực hiện. Điều này có thể tuân theo các mô kỹ thuật được yêu cầu của mạng truy cập cụ thể, và ví

dụ bao gồm truy cập kênh truy cập ngẫu nhiên và kết quả rằng nút người dùng thu địa chỉ cục bộ tạm thời hoặc nút truy cập học được địa chỉ cục bộ mà nút người dùng đang sử dụng. Trong bước thứ hai 2) nút người dùng mã hóa ký hiệu nhận dạng và dữ liệu mà sẽ truyền với các phương pháp mã hóa và các khóa mà đã được biết tới nhà cung cấp dịch vụ. Trong bước thứ ba 3) nút người dùng truyền dữ liệu tới nút truy cập, với dữ liệu được mã hóa và ký hiệu nhận dạng của nhà cung cấp dịch vụ mà là đích tới. Trong bước thứ tư 4) nút truy cập chuyển tiếp dữ liệu trên đường truyền mặc định tới SPGW, dựa trên sự nhận dạng của nhà cung cấp dịch vụ được cấp bởi nút người dùng. Theo một phương án, nút truy cập đóng gói gói bằng các tiêu đề IP và giao thức gói dữ liệu người dùng (User Datagram Protocol - UDP) mà được đánh địa chỉ bằng địa chỉ IP đích của cổng nhà cung cấp dịch vụ, và địa chỉ IP nguồn của nút truy cập, các cổng UDP nguồn/đích X/Y mà được lựa chọn duy nhất bởi nút truy cập đối với nút người dùng mà truyền gói. Ngoài ra, các cổng UDP có thể được cung cấp bởi nút người dùng. Trong bước thứ năm 5) SPGW giải mã hóa dữ liệu được truyền bởi nút người dùng sử dụng các khóa mã hóa đã biết, trong khi lựa chọn các khóa mã hóa dựa trên các cổng UDP được sử dụng, hoặc sử dụng một trong các phương án mà được mô tả trên Fig.2 và Fig.3 dưới đây. Trong bước thứ sáu 6) SPGW mã hóa dữ liệu và gửi dữ liệu này quay lại mạng truy cập được đóng gói bằng địa chỉ IP của nút truy cập như là địa chỉ IP đích, địa chỉ IP của SPGW như là địa chỉ nguồn, và các cổng UDP nguồn/đích Y/X mà được sử dụng trong gói mà được thu từ nút truy cập. Trong bước thứ bảy 7) nút truy cập sử dụng ánh xạ từ các địa chỉ IP và số cổng để nhận dạng nút người dùng mà sẽ đánh địa chỉ gói tới đó và truyền gói sử dụng địa chỉ cục bộ của nút người dùng. Cuối cùng, nút người dùng thu dữ liệu và có thể giải mã hóa gói.

Theo phương án khác của sáng chế, SPGW áp dụng các chính sách để quyết định làm thế nào các gói dữ liệu sẽ được xử lý, cụ thể các gói sẽ được loại bỏ hoặc chuyển tiếp. Các chính sách này có thể được dựa trên dữ liệu thuê bao đối với thiết bị người dùng được nhận dạng. SPGW cũng sẽ xử lý việc tính phí

của thiết bị người dùng đối với lưu lượng dữ liệu. Nhà cung cấp của SPGW sẽ có thể tính phí đối với lưu lượng diễn ra trong mạng truy cập và đặt các chính sách trên các hợp đồng với nhà cung cấp RAN. Các ví dụ của các chức năng được xử lý bởi SPGW là tạo chính sách, tính phí, và bảo mật đối với các gói dữ liệu của thiết bị nút người dùng.

Lớp chính sách cụ thể mà SPGW có thể áp dụng đó là thiết lập trạng thái kết nối cụ thể trong mạng truy cập sao cho các gói thuộc về cùng kết nối nhận được sự xử lý riêng, ví dụ đối với QoS hoặc bảo mật tốt hơn.

Fig.5 thể hiện lưu đồ của phương án khác theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5 cổng đích thu thông tin về dòng dữ liệu đối với nút người dùng. Theo phương án này, nút cổng kiểm tra rằng 1) thời gian đến liên đới đối với dòng của các gói dữ liệu là nhỏ hơn ngưỡng thời gian đến liên đới, và điều kiện 2) lượng các gói dữ liệu trong dòng các gói dữ liệu thu được là lớn hơn ngưỡng tối đa của các gói dữ liệu liên tục trong dòng. Nếu điều kiện này là đúng, các nút truy cập sẽ hoạt động trong chế độ phi trạng thái khi chuyển tiếp các gói trong mạng truyền thông và tín hiệu điều khiển có thể được truyền tới một hoặc nhiều nút truy cập mà thông báo chúng về chế độ ưu tiên, hoặc chúng có thể tiếp tục sử dụng chế độ này một cách mặc định. Mặt khác, nếu điều kiện này là không đúng (tức là sai), tín hiệu điều khiển được truyền tới một hoặc nhiều nút truy cập mà chúng sẽ hoạt động trong chế độ có trạng thái.

Để làm cho việc lựa chọn chế độ trở nên hiệu quả, các giá trị của ngưỡng đến liên đới có thể được thiết lập dựa trên các hằng số thời gian cụ thể và lượng báo hiệu của giao diện vô tuyến cũng như các giao diện kết nối đường trục của mạng truy cập, ví dụ nút người dùng vẫn còn trong trạng thái tích cực trong bao lâu sau khi đã gửi gói và có bao nhiêu báo hiệu mà được yêu cầu để thiết lập các kết nối mới trên cả giao diện vô tuyến và kết nối đường trục. Thuật toán cũng có thể xét đến cách thức hoạt động điển hình của các ứng dụng và dịch vụ được sử dụng. Ví dụ, việc thiết lập các ngưỡng sao cho các ứng dụng mà không cần hiệu năng cao sẽ sử dụng chế độ phi trạng thái có thể là một chính sách ưu tiên. Cũng

lưu ý rằng ngưỡng có thể phụ thuộc vào loại dịch vụ được kết hợp với các gói dữ liệu.

Tóm lại, theo phương án của sáng chế, các gói dữ liệu được chuyển tiếp trong chế độ có trạng thái nếu: A) thời gian đến liên đới đối với dòng của các gói dữ liệu là nhỏ hơn ngưỡng thời gian đến liên đới, và/hoặc B) lượng các gói dữ liệu trong dòng các gói dữ liệu thu được là lớn hơn ngưỡng tối đa của các gói dữ liệu liên tục trong dòng. Phương án cụ thể là: các gói dữ liệu được chuyển tiếp trong chế độ có trạng thái nếu cả hai điều kiện A) và B) là đúng.

Cũng lưu ý rằng theo phương án ưu tiên của sáng chế, quyết định và các nút truy cập sẽ hoạt động trong chế độ phi trạng thái hoặc trạng thái được thực hiện bởi nút cổng đích 4 như được mô tả nêu trên. Do đó, bước quyết định trên Fig.5 theo phương án này được thực hiện trong nút cổng đích mà báo hiệu các lệnh điều khiển tới các nút truy cập theo khía cạnh này.

Đối với vấn đề đánh địa chỉ, có ba mức địa chỉ hoặc ký hiệu nhận dạng khác nhau theo phương án khác của sáng chế, cụ thể:

1. Một ký hiệu nhận dạng/địa chỉ cố định đã được biết đối với chỉ mạng gốc và được mã hóa giữa thiết bị người dùng và mạng gốc vì các lý do bảo mật;
2. Địa chỉ mà được sử dụng trong mạng khách cần hỗ trợ lưu lượng hai chiều giữa thiết bị người dùng và nút cổng. Nếu nhà cung cấp dịch vụ (SPGW) không cần truyền tới người dùng, địa chỉ này có thể không được yêu cầu; và
3. Việc nhận dạng của nhà cung cấp dịch vụ mà cho phép mạng truy cập định tuyến gói tới cổng chính xác.

Tóm lại, địa chỉ 1) được sử dụng cho việc nhận dạng của người dùng bởi nhà cung cấp dịch vụ. Địa chỉ 2) được sử dụng bởi mạng truy cập dùng cho việc nhận dạng của thiết bị người dùng và để định tuyến lưu lượng đường xuống (Downlink - DL). Địa chỉ 3) được sử dụng để định tuyến lưu lượng đường lên (Uplink - UL). Trong phần mô tả sau đây, các giải pháp và các phương án ưu

tiên sẽ được mô tả.

(Các) nút truy cập sẽ giữ ánh xạ từ ký hiệu nhận dạng nhà cung cấp dịch vụ (Identity - ID) tới đường truyền để truyền tới SPGW. Đây là địa chỉ thứ ba 3) được đề cập trong phần mô tả nêu trên. Đường truyền có thể ví dụ là địa chỉ IP, đường ngầm kết nối IP hoặc nhãn/đường truyền chuyển mạch nhãn đa giao thức (Multiprotocol Label Switching - MPLS). Ví dụ của bảng ánh xạ được minh họa trên bảng 1 mà minh họa làm thế nào danh sách hoặc các ký hiệu nhận dạng nhà cung cấp dịch vụ có thể được ánh xạ thành các địa chỉ IP. Ký hiệu nhận dạng của nhà cung cấp dịch vụ có thể một cách ví dụ: a) được suy ra từ địa chỉ IP người gửi; b) địa chỉ IP của cổng nhà cung cấp dịch vụ; c) URI mà khớp với địa chỉ mạng bởi mạng truy cập; d) Tên điểm truy cập (Access Point Name - APN) (trong các mạng 3GPP); e) ký hiệu nhận dạng nhà cung cấp dịch vụ có khuôn dạng định trước mà được cấp phát bởi ITU hoặc loại tương tự (như PLMN-ID); f) địa chỉ IP được cấp phát bởi mỗi nhà cung cấp dịch vụ trong thỏa thuận với nhà cung cấp mạng truy cập nhằm mục đích nhận dạng nhà cung cấp dịch vụ; g) tên được xác định bởi phương pháp mạng trung tâm thông tin.

Việc bao gồm ký hiệu nhận dạng nhà cung cấp dịch vụ sẽ tương thích với các kỹ thuật mạng truy cập khác nhau. Một phương án mà thỏa mãn yêu cầu này được dựa trên các địa chỉ IP, do về mặt kết nối ảo tất cả các mạng truy cập đều hỗ trợ việc đánh địa chỉ IP. Nhờ các địa chỉ IP được cấp phát tới mỗi nhà cung cấp dịch vụ, mục đích của sáng chế có thể đạt được. Nếu nhà cung cấp dịch vụ có chức năng điều khiển dải địa chỉ IP công cộng, việc định tuyến một cách trực tiếp có thể được dựa trên địa chỉ này. Tức là, thiết bị người dùng sẽ sử dụng địa chỉ IP cụ thể trong số dải địa chỉ của nhà cung cấp dịch vụ, ví dụ địa chỉ thấp nhất. Tuy nhiên, việc dựa trên định tuyến IP một cách trực tiếp có một vài nhược điểm: phương pháp này không hoạt động đối với các nhà cung cấp dịch vụ mà không có dải địa chỉ IP công cộng, thứ hai, gây ra sự phụ thuộc giữa các bảng định tuyến IP và việc chuyển tiếp mà có thể hạn chế khả năng sử dụng việc định tuyến các gói một cách hiệu quả từ mạng truy cập tới các SPGW khác nhau.

Điều này là do có nhiều SPGW tại các vị trí khác nhau, để tạo ra sự thông suốt đối với thiết bị người dùng, sẽ chỉ cần một ID nhà cung cấp dịch vụ. Để ngăn ngừa tất cả SPGW phải nằm trong miền IP của nhà cung cấp dịch vụ, việc định tuyến IP dựa trên địa chỉ này sẽ được ngăn ngừa.

Việc tùy chọn địa chỉ IP được cấp phát bởi mỗi nhà cung cấp dịch vụ trong thỏa thuận với nhà cung cấp mạng truy cập nhằm mục đích nhận dạng nhà cung cấp dịch vụ là giải pháp tốt. Trong trường hợp nhà cung cấp dịch vụ có truy cập tới dải địa chỉ IP công cộng, có thể lựa chọn một trong số các địa chỉ trong dải này để sử dụng như là ID nhà cung cấp dịch vụ. Tất cả thiết bị người dùng mà có thể kết nối tới nhà cung cấp dịch vụ sẽ được cấu thành với địa chỉ IP này như là ID nhà cung cấp dịch vụ. Nếu nhà cung cấp dịch vụ không có truy cập tới dải địa chỉ IP công cộng, hoặc nếu có ưu tiên sử dụng các địa chỉ IP cá nhân, nhà cung cấp dịch vụ và các nhà cung cấp mạng truy cập có thể thỏa thuận để dành riêng địa chỉ IP cá nhân cho ID nhà cung cấp dịch vụ. Lưu ý rằng nhà cung cấp dịch vụ sẽ ưu tiên chỉ có một ID nhà cung cấp dịch vụ được thỏa thuận với tất cả nhà cung cấp dịch vụ mạng, mà có thể đạt được bằng cách sử dụng tổ chức trung gian, như công ty, bộ phận chuẩn hóa hoặc tổ chức quốc tế khác, mà cấp phát các địa chỉ. Mạng truy cập sẽ sau đó chỉ cần lưu trữ bảng đặc biệt để nhận dạng các gói được gửi với bất kỳ ID nhà cung cấp dịch vụ được cấp phát, và cụ thể, các mạng truy cập cần ngăn ngừa rằng các địa chỉ này được cấp phát tới các người dùng khác hoặc được sử dụng để định tuyến một cách thông thường nằm trong các miền của chúng. Khi mạng truy cập thu gói từ người dùng với một trong số các địa chỉ IP dành riêng là đích, sẽ được nhận biết rằng gói này sẽ được chuyển tiếp tới SPGW.

(Các) nút truy cập sẽ giữ ánh xạ từ ký hiệu nhận dạng nhà cung cấp dịch vụ tới đường truyền để truyền tới SPGW đích. Đường truyền có thể là kết nối đường ngầm IP, nhãn/đường truyền MPLS hoặc được xác định bằng cách định tuyến IP thông thường. Ví dụ của bảng ánh xạ được minh họa trên bảng 1. Mạng truy cập sau đó sẽ đóng gói gói theo cách thích hợp để truyền tới nhà cung cấp

dịch vụ. Có thể sử dụng kết nối đường ngầm được mã hóa giữa mạng truy cập và SPGW, nhưng không có phương pháp cụ thể cho việc này.

Nhà cung cấp dịch vụ	Đường truyền trong mạng
SPID_1	x.y.z.d
SPID_2	x.y2.x.d
SPID_3	y.z.c.d

Bảng 1: Ánh xạ ID nhà cung cấp dịch vụ tới đường truyền trong mạng

Để làm cho việc phát hiện chế độ truyền phi trạng thái hiệu quả hơn trong các nút truy cập, sẽ được ưu tiên sử dụng các cơ chế lớp thấp cụ thể để nhận dạng khi gói được dự định chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái. Điều này một cách ví dụ có thể đạt được bằng cách gửi gói với địa chỉ đích lớp liên kết dành riêng cụ thể. Điều này có ưu điểm rằng nút truy cập có thể chuyển tiếp gói trong chế độ phi trạng thái ngay cả nếu không hỗ trợ định tuyến IP.

Phương án này được ưu tiên khi ID nhà cung cấp dịch vụ không nằm trong dạng địa chỉ IP. Ví dụ, ID nhà cung cấp dịch vụ có thể nằm trong dạng chuỗi văn bản như trong các ví dụ c), d), e) và trong một vài trường hợp là ví dụ g) nêu trên. Trong trường hợp này, ID nhà cung cấp dịch vụ cần được bao gồm như là một phần của dữ liệu của khung mức liên kết được chứa tới mạng truy cập. Địa chỉ lớp liên kết dành riêng sẽ làm cho mạng truy cập biết được rằng gói được dự tính cho SPGW. Nút truy cập sẽ đọc một phần dữ liệu mà chỉ báo ID nhà cung cấp dịch vụ. Phần dữ liệu này có thể được gửi mà không được mã hóa tại phần bắt đầu của khung dữ liệu. Phần này có thể được đặt trước trường độ dài, hoặc sử dụng phần được xác định của ký tự trường để chỉ báo phần của nhà cung cấp dịch vụ ID. Ưu điểm của các loại ID nhà cung cấp dịch vụ này thay vì các địa chỉ IP đó là sự tự do cao hơn trong việc gán các ký hiệu nhận dạng và tối thiểu sự cần thiết phải phối hợp việc cấp phát các ID. Lưu ý rằng trong chế độ có trạng thái, không cần thiết bao gồm ID nhà cung cấp dịch vụ trong gói, do đó

cần thiết để cho nút truy cập sử dụng để biết rằng đó là gói mà sẽ được gửi trong chế độ phi trạng thái trước khi đọc trường chứa ID nhà cung cấp dịch vụ. Việc sử dụng địa chỉ lớp liên kết dành riêng cho phép các khuôn dạng gói khác nhau được sử dụng mà không gây ra lỗi.

Liên quan đến việc cấp ký hiệu nhận dạng thiết bị người dùng, sẽ có một danh tính cố định được biết đối với chỉ mạng gốc và được mã hóa giữa người dùng và mạng gốc (vì các lý do bảo mật). Danh tính này một cách ví dụ có thể là: Danh tính thuê bao di động quốc tế (International Mobile Subscriber Identity - IMSI); ID nút/người dùng; địa chỉ IP dài hạn; ID khách hàng lớp cao, ví dụ tên người dùng đối với dịch vụ hoặc số khách hàng.

Ngoài ra, địa chỉ mà được sử dụng trong mạng khách cần phải hỗ trợ lưu lượng hai chiều. Nếu mạng gốc (SPGW) không cần truyền tới nút người dùng, địa chỉ này có thể không được yêu cầu. Địa chỉ này có thể là: a) địa chỉ IP (hoặc loại tương tự) được gán bởi mạng gốc trong thời gian tương đối ngắn vì các lý do bảo mật; b) địa chỉ này có thể là các địa chỉ liên kết cục bộ, ví dụ MAC 802.11 mà sẽ được biết đối với cả mạng gốc và mạng khách; c) Ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến tế bào (Cell Radio Network Temporary Identifier - CRNTI) (hoặc loại tương tự) mà mạng khách sẽ cần thông báo cho mạng gốc.

Giải pháp tối thiểu mà có thể được sử dụng để nhận dạng người dùng được minh họa trên Fig.2. Nếu ngữ cảnh bảo mật không được thiết lập, SPGW phải thực hiện các tác vụ AAA với sự hỗ trợ của các máy chủ và các cơ sở dữ liệu khả dụng. Ví dụ, nút người dùng có thể gửi ký hiệu nhận dạng dưới dạng được mã hóa và sử dụng khóa công cộng của SPGW để mã hóa ký hiệu nhận dạng theo phương pháp mã hóa bất đối xứng. SPGW sau đó có thể giải mã hóa sử dụng khóa cá nhân và nhận dạng người dùng dựa trên ký hiệu nhận dạng cố định/dài hạn. Người dùng cũng có thể mã hóa phần còn lại của bản tin bằng khóa cá nhân, sao cho SPGW có thể giải mã hóa bằng khóa công cộng của người dùng một khi đã giải mã hóa ký hiệu nhận dạng của người dùng.

Fig.2 minh họa làm thế nào mạng có thể thu dữ liệu và nhận dạng người dùng dựa trên ký hiệu nhận dạng cố định, điều này là đủ khi chỉ lưu lượng UL được yêu cầu. Tuy nhiên, để hỗ trợ truyền lưu lượng hoàn lại thiết bị người dùng, chức năng bổ sung được yêu cầu. Lưu ý rằng nhà cung cấp dịch vụ có thể áp dụng các chính sách khác nhau đối với lưu lượng UL và DL sẽ được cho phép đối với phiên hay không.

Fig.2 thể hiện phương án tối thiểu mà có thể được sử dụng để khởi tạo việc truyền thông giữa nút người dùng và SPGW sử dụng chỉ các khóa mã hóa bất đối xứng dài hạn và ký hiệu nhận dạng người dùng dài hạn. Trong bước thứ nhất 1) nút người dùng mã hóa dữ liệu sử dụng khóa cá nhân của chính nó, và ký hiệu nhận dạng sử dụng khóa công cộng của nhà cung cấp dịch vụ được kết hợp với SPGW. Nút người dùng đánh địa chỉ gói tới nhà cung cấp dịch vụ và gửi nó tới nút truy cập. Trong bước thứ hai 2) nút truy cập đóng gói gói trong tiêu đề IP được đánh địa chỉ với địa chỉ IP đích của SPGW, và địa chỉ IP nguồn của nút truy cập. SPGW sau đó có thể sử dụng khóa cá nhân của chính nó để giải mã hóa ký hiệu nhận dạng của nút người dùng. Với thông tin về ký hiệu nhận dạng người dùng, có thể lựa chọn khóa công cộng của người dùng và giải mã hóa dữ liệu.

Fig.3 minh họa phương án cụ thể hơn, trong đó mạng truy cập sử dụng phương pháp đánh địa chỉ cục bộ. Địa chỉ này có thể là các ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến (Cell Radio Network Temporary Identifier - RNTI) như được sử dụng trong LTE hoặc các địa chỉ MAC được sử dụng trong tiêu chuẩn 802.11. Do đó, mạng truy cập có thể đánh địa chỉ lưu lượng hoàn lại tới người dùng. Mạng truy cập chuyển tiếp các gói từ người dùng tới SPGW theo địa chỉ/ký hiệu nhận dạng nhà cung cấp dịch vụ được cung cấp trong mỗi gói, mà không biết bất kỳ ký hiệu nhận dạng toàn cầu của người dùng. Tuy nhiên, để có thể phân biệt lưu lượng hoàn lại nào từ SPGW sẽ được chuyển tiếp tới mỗi người dùng, mạng truy cập gắn kèm mỗi gói từ người dùng trong gói UDP, với các số cổng cụ thể đối với mỗi người dùng. Mạng truy cập sẽ lưu trữ sự ánh xạ

giữa các ký hiệu nhận dạng người dùng cục bộ (ví dụ, RNTI hoặc địa chỉ MAC) và các số cổng UDP đối với SPGW cụ thể. Nhờ sử dụng việc ánh xạ được lưu trữ này, mạng truy cập có thể chuyển tiếp lưu lượng hoàn lại tới người dùng chính xác.

Trong bước thứ nhất 1) của Fig.3, thủ tục truy cập giữa mạng truy cập và nút người dùng được thực hiện. Điều này có thể tuân theo các mô kỹ thuật được yêu cầu của mạng truy cập cụ thể, và ví dụ bao gồm truy cập kênh truy cập ngẫu nhiên và kết quả, trong bước 2) rằng nút người dùng thu địa chỉ cục bộ tạm thời hoặc nút truy cập học được địa chỉ cục bộ mà nút người dùng đang sử dụng. Sau đó nút người dùng áp dụng mã hóa bất đối xứng để mã hóa dữ liệu sử dụng khóa cá nhân của nó, và ký nhận dạng sử dụng khóa công cộng của nhà cung cấp dịch vụ. Nút người dùng đánh địa chỉ gói tới nhà cung cấp dịch vụ và gửi nó tới nút truy cập. Trong bước thứ ba 3) nút người dùng truyền dữ liệu tới nút truy cập, với dữ liệu được mã hóa và ký hiệu nhận dạng của nhà cung cấp dịch vụ mà có đích tới đó. Trong bước thứ tư 4) nút truy cập chuyển tiếp dữ liệu trên đường truyền mặc định tới SPGW, dựa trên sự nhận dạng của nhà cung cấp dịch vụ được cấp bởi nút người dùng. Theo một phương án, nút truy cập đóng gói gói bằng các tiêu đề IP và giao thức gói dữ liệu người dùng (User Datagram Protocol - UDP) mà được đánh địa chỉ bằng địa chỉ IP đích của cổng nhà cung cấp dịch vụ, và địa chỉ IP nguồn của nút truy cập, các cổng UDP nguồn/đích X/Y mà được lựa chọn duy nhất bởi nút truy cập đối với nút người dùng mà truyền gói. Trong bước thứ năm 5) SPGW sử dụng khóa cá nhân của chính nó để giải mã hóa ký hiệu nhận dạng của nút người dùng.. Với thông tin về ký hiệu nhận dạng người dùng, có thể lựa chọn khóa công cộng của người dùng và giải mã hóa dữ liệu. SPGW cũng cấp phát ký hiệu nhận dạng tạm thời, từ không gian tên thuộc về nhà cung cấp dịch vụ cần được sử dụng bởi nút người dùng, và cũng có thể thu được các khóa mã hóa mới cần được sử dụng trong truyền thông giữa nút người dùng và SPGW. Trong bước thứ sáu 6) SPGW mã hóa dữ liệu và gửi dữ liệu này quay lại mạng truy cập được đóng gói bằng địa chỉ IP của nút

truy cập như là địa chỉ IP đích, địa chỉ IP của SPGW như là địa chỉ nguồn, và các cổng UDP nguồn/đích Y/X mà được sử dụng trong gói mà được thu từ nút truy cập. SPGW cũng bao gồm ID tạm thời mà được cấp phát cho nút người dùng, và các khóa mã hóa nếu có thể áp dụng. Rõ ràng rằng các khóa mã hóa mới sẽ cần được mã hóa bởi các khóa mã hóa bất đối xứng đã biết, tức là ít nhất là khóa công công cộng của nút người dùng. Trong bước thứ bảy 7) nút truy cập sử dụng ánh xạ từ các địa chỉ IP và số cổng để nhận dạng nút người dùng mà sẽ đánh địa chỉ gói tới đó và truyền gói sử dụng địa chỉ cục bộ của nút người dùng. Nút truy cập cũng có thể lưu trữ ID tạm thời của nút người dùng và sử dụng ID này thay vì các cổng UDP khi định tuyến dữ liệu tới nút người dùng. Cuối cùng, nút người dùng thu dữ liệu và có thể giải mã hóa gói.

SPGW cũng có thể gán địa chỉ ký danh hoặc ký hiệu nhận dạng tới người dùng mà có thể được sử dụng dưới dạng không được mã hóa trong khi người dùng đang chuyển vùng trong các mạng khác. Ví dụ, địa chỉ này có thể là địa chỉ IP, ngay cả nếu không được sử dụng để định tuyến IP, do các địa chỉ IP được xử lý dễ dàng đối với các mạng. Địa chỉ ký danh có thể đóng vai trò nhận dạng người dùng trong SPGW trước khi các bản tin được giải mã hóa. Các khóa mã hóa đối với mã hóa đối xứng cũng có thể được trao đổi sử dụng các khóa mã hóa bất đối xứng. Sau đó, mã hóa đối xứng có thể được sử dụng một khi SPGW có ký danh để nhận dạng người dùng và có thể áp dụng các khóa mã hóa chính xác. Có ưu tiên ngăn ngừa việc sử dụng thông tin mật bất đối xứng và các địa chỉ cố định trong việc truyền thường xuyên do có thể phân biệt được các người dùng duy nhất, ngay cả nếu không thể nhận dạng các người dùng này. Một phương án khác để làm cho ký hiệu nhận dạng người dùng được mã hóa là duy nhất giữa các đường truyền là áp dụng chức năng để ẩn ký hiệu nhận dạng dựa trên một vài thông tin khả dụng tại cả hai phía, như thời gian và ngày, hoặc một vài thông tin mà được chứa trong gói sao cho bộ thu có thể sử dụng khi giải mã hóa. Để duy trì sự cá nhân hóa người dùng, địa chỉ ký danh có thể là tương đối ngắn, và địa chỉ mới được gán lại theo chu kỳ. Phương án khác sẽ sử dụng hàm băm để

tạo ra ký danh từ địa chỉ cố định, trong khi chứa thông tin thời gian để tạo ra sự thay đổi ký danh theo thời gian và nhờ đó bảo vệ sự cá nhân hóa người dùng.

Một khi ký hiệu nhận dạng của nút người dùng đã được thiết lập và các khóa mã hóa được chia sẻ giữa người dùng và SPGW, người dùng có thể gửi lưu lượng tới SPGW cũng qua các mạng truy cập khác. Giải pháp ưu tiên mà sẽ hoạt động đối với các mạng truy cập khác nhau đó là mạng truy cập cấp phát hoặc sử dụng địa chỉ lớp thấp. Địa chỉ này không được truyền tới nhà cung cấp dịch vụ. Thay vào đó SPGW cấp tới người dùng địa chỉ ký danh lớp cao hơn. Ngay cả nếu địa chỉ IP được sử dụng như là địa chỉ ký danh, mạng truy cập sẽ không sử dụng ký danh để định tuyến lớp IP của gói, nhưng sẽ sử dụng nó để ánh xạ người dùng tới đường truyền qua kết nối đường trục tới SPGW. Điều này không bao gồm việc thiết lập kết nối đường ngầm IP, nhưng sẽ gửi qua UDP với các số cổng cụ thể người dùng trên kết nối đường ngầm IP hiện tại. Kết nối đường ngầm IP có thể là khả dụng một cách cố định giữa mạng truy cập và SPGW, đối với tất cả lưu lượng đi tới nhà cung cấp dịch vụ cụ thể. Giải pháp này được minh họa trên Fig.4.

Fig.4 minh họa phương án trong đó nút người dùng được cấp phát ID tạm thời bởi nhà cung cấp dịch vụ mà nút người dùng có thể sử dụng khi truy cập các nút truy cập khác, mà cũng có thể thuộc về các mạng truy cập khác. Trong bước thứ nhất 1) của Fig.4, thủ tục truy cập giữa mạng truy cập và nút người dùng được thực hiện. Điều này có thể tuân theo các mô kỹ thuật được yêu cầu của mạng truy cập cụ thể, và ví dụ bao gồm truy cập kênh truy cập ngẫu nhiên và kết quả, trong bước 2) rằng nút người dùng thu địa chỉ cục bộ tạm thời hoặc nút truy cập học được địa chỉ cục bộ mà nút người dùng đang sử dụng. Trong bước thứ ba 3) nút người dùng mã hóa dữ liệu và truyền dữ liệu tới nút truy cập, bằng ký hiệu nhận dạng của nhà cung cấp dịch vụ mà được đánh địa chỉ tới đó và ID tạm thời mà được gán trước đó từ nhà cung cấp dịch vụ. Đối với việc đánh địa chỉ mạng cục bộ, nút người dùng sử dụng địa chỉ mà được gán từ mạng truy cập. Trong bước thứ tư 4) nút truy cập chuyển tiếp dữ liệu trên đường truyền

mặc định tới cổng nhà cung cấp dịch vụ, dựa trên sự nhận dạng của nhà cung cấp dịch vụ được cấp bởi nút người dùng. Theo một phương án của sáng chế, nút truy cập đóng gói gói bằng các tiêu đề IP và UDP mà được đánh địa chỉ với địa chỉ IP đích của cổng nhà cung cấp dịch vụ, và địa chỉ IP nguồn của nút truy cập. Để nhận dạng các gói của nút người dùng, thiết bị cổng có thể sử dụng ID được cấp SP tạm thời hoặc các cổng UDP nguồn/đích X/Y mà được lựa chọn duy nhất bởi nút truy cập đối với nút người dùng mà truyền gói. Việc ánh xạ này được lưu trữ trong nút truy cập. Trong bước thứ năm 5) SPGW thu gói và sử dụng ID tạm thời để nhận dạng người dùng và lựa chọn khóa mã hóa của nút người dùng để giải mã hóa dữ liệu. Nút người dùng cũng có thể chứa ID người dùng cố định trong gói, mà SPGW có thể sử dụng cho các thủ tục bảo mật bổ sung nếu cần. Trong bước thứ sáu 6) SPGW mã hóa dữ liệu và gửi dữ liệu này quay lại mạng truy cập được đóng gói bằng địa chỉ IP của nút truy cập như là địa chỉ IP đích, địa chỉ IP của SPGW như là địa chỉ nguồn. SPGW cũng có thể sử dụng các cổng UDP nguồn Y và đích X mà được sử dụng trong gói mà được thu từ nút truy cập để nhận dạng nút người dùng. SPGW cũng bao gồm ID tạm thời vùng tên nhà cung cấp dịch vụ mà nút người dùng được cấp phát. Trong bước thứ bảy 7) nút truy cập sử dụng ánh xạ từ địa chỉ IP của SPGW cùng với các số cổng hoặc ký hiệu nhận dạng được cấp bởi nhà cung cấp dịch vụ để nhận dạng nút người dùng, nút truy cập sẽ đánh địa chỉ gói và truyền gói sử dụng địa chỉ cục bộ của nút người dùng. Cuối cùng, nút người dùng thu dữ liệu và có thể giải mã hóa gói.

Mặc dù được đề cập nêu trên rằng ký danh sẽ không được sử dụng để định tuyến dữ liệu, trong một vài phương án, ký danh có thể chứa ID nhà cung cấp dịch vụ. Trong trường hợp này, ký danh cũng sẽ được sử dụng để định tuyến tới SPGW. Ví dụ, điều này được áp dụng trong trường hợp trong đó nhà cung cấp dịch vụ cấp phát các địa chỉ IP từ dải địa chỉ công cộng của chính nó.

Lưu ý rằng UE có thể gửi dữ liệu tới các SPGW thông qua cùng mạng truy cập, và mạng truy cập sẽ duy trì các ánh xạ riêng biệt đối với mỗi SPGW. Do

đó, người dùng có thể kết nối tới các nhà cung cấp dịch vụ khác nhau, và mỗi nhà cung cấp dịch vụ có thể sử dụng các thỏa thuận tính phí và QoS khác nhau được áp dụng tới dịch vụ cụ thể được cung cấp. Người dùng sẽ sử dụng các ID nhà cung cấp dịch vụ khác nhau và các ký danh cho các gói đối với các nhà cung cấp dịch vụ khác nhau. Mạng truy cập cũng sẽ duy trì các ánh xạ riêng biệt đối với các nhà cung cấp dịch vụ khác nhau để định tuyến lưu lượng một cách chính xác.

Nhiều loại thông tin cụ thể người dùng hoặc các biến mà xác định trạng thái cho người dùng có thể được lưu trữ và được sử dụng trong mạng truy cập, với các hiệu quả khác nhau. Bằng cách cấp các khóa mã hóa tới mạng truy cập, không cần thiết phải định tuyến tất cả lưu lượng thông qua SPGW. Việc mã hóa và giải mã hóa có thể được thực hiện trong mạng truy cập mà cho phép việc định tuyến được tối ưu hóa. Lớp trạng thái khác là trạng thái định tuyến về mặt ánh xạ các địa chỉ tới các đường truyền, hoặc các kết nối đường ngầm cụ thể đối với mỗi người dùng, trong mạng truyền thông. Trạng thái này cũng cho phép việc cấu hình các thông số QoS, ví dụ tạo mức ưu tiên và dành riêng tài nguyên.

Loại thông tin trạng thái khác, mà là đặc biệt quan trọng đối với trường hợp mà nhà cung cấp dịch vụ chịu trách nhiệm đối với lưu lượng của các người dùng, là thông tin chính sách mà có thể được sử dụng để ngăn ngừa người dùng thao tác sai. Do đó, nhà cung cấp dịch vụ cần có thể cung cấp thông tin mà cho phép mạng truy cập nhận dạng lưu lượng từ các người dùng riêng biệt sao cho lưu lượng này có thể được tạo chính sách trên cơ sở người dùng. Ví dụ, thông tin này có thể là thông tin lọc lưu lượng, định mức và các danh sách truy cập chứa thông tin địa chỉ sao cho mạng truy cập có thể nhận dạng lưu lượng mà thuộc về các người dùng mà cần được tạo chính sách.

Theo phương án khác của sáng chế, nhà cung cấp dịch vụ sẽ đo lường lưu lượng đi qua mạng truy cập cụ thể. Nếu mức lưu lượng trở nên cao hơn mong muốn, nhà cung cấp dịch vụ có thể áp dụng sự giám sát chính xác hơn của các người dùng gửi và thu lưu lượng thông qua mạng truy cập. Nhà điều hành mạng

truy cập cũng có thể giám sát lưu lượng đi tới hoặc đi từ các nhà cung cấp dịch vụ khác nhau và cảnh báo các nhà cung cấp dịch vụ khi mức lưu lượng trở nên không bình thường. Do đó, theo phương án này, SPGW (nút cổng) chịu trách nhiệm trong việc tạo chính sách, tính phí, và bảo mật đối với các gói dữ liệu của nút người dùng nêu trên khi các gói dữ liệu được chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái.

Nhà cung cấp dịch vụ cũng có thể đo lường lưu lượng đối với mỗi người dùng riêng biệt để xác định rằng lưu lượng có cao hơn bình thường hay không. Trong trường hợp này nhà cung cấp dịch vụ có thể yêu cầu mạng truy cập tạo chính sách lưu lượng của các người dùng cụ thể mà vượt quá giới hạn lưu lượng bằng cách truyền chúng theo chế độ hướng kết nối mà mạng truy cập lưu trữ thông tin cụ thể người dùng. Một ví dụ về chính sách này mà SPGW có thể áp dụng đối với người dùng mà được nhận dạng được minh họa trên Fig.5. Chính sách này sẽ thiết lập kết nối đối với các người dùng mà thường xuyên truyền các gói.

Ngoài ra, SPGW có thể chỉ chia sẻ đủ thông tin với mạng truy cập để có thể nhận dạng và tạo chính sách các người dùng mà gửi nhiều lưu lượng hơn so với được phép. Đối với lưu lượng DL, nhà cung cấp dịch vụ có thể tự thực hiện loại chính sách này do tất cả lưu lượng DL sẽ đi qua SPGW miễn là chế độ mạng truy cập phi trạng thái áp dụng cho người dùng. Đối với lưu lượng UL, sẽ có ưu tiên áp dụng chính sách trong mạng truy cập để ngăn ngừa lưu lượng quá mức đi qua tất cả đường truyền tới SPGW trước khi được tạo chính sách. Do đó, mạng truy cập sẽ có thông tin đủ để có thể nhận dạng và tạo chính sách lưu lượng đối với các người dùng cụ thể. Ví dụ, SPGW có thể cấp thông tin lọc lưu lượng chứa các địa chỉ tại các lớp khác nhau (ví dụ số cổng lớp MAC, lớp IP, lớp truyền tải) cùng với giới hạn tốc độ gói, giới hạn tốc độ dữ liệu, giới hạn khối lượng tắc nghẽn hoặc một cách đơn giản là yêu cầu chặn người dùng. Khi người dùng bị chặn khỏi một mạng truy cập, SPGW có thể định hướng một cách ẩn hoặc rõ ràng người dùng tới mạng truy cập khác nhau. Điều này có thể được báo hiệu tới

người dùng trước hoặc khi được yêu cầu rời mạng truy cập, hoặc thông qua mạng truy cập khác nhau.

Theo phương án khác, nhà cung cấp dịch vụ có thể cung cấp các dịch vụ giá trị gia tăng, như truyền liên tục viđeo, cuộc gọi thoại và viđeo, dịch vụ Internet hoặc truy cập tới mạng xã hội. SPGW sẽ có hiểu biết chi tiết về dịch vụ nào mà người dùng đang yêu cầu và các đặc tính QoS được yêu cầu. Phụ thuộc vào thỏa thuận với nhà điều hành mạng truy cập, nhà cung cấp dịch vụ có thể lựa chọn để giữ người dùng trong chế độ phi trạng thái hoặc yêu cầu mạng truy cập thiết lập trạng thái theo các yêu cầu QoS. Cụ thể, SPGW có thể được tạo cấu hình với trung tâm dữ liệu mà từ đó các dịch vụ được yêu cầu được cấp tới người dùng. SPGW sau đó có thể xác định người dùng đang yêu cầu lượng thông tin nhỏ hay dịch vụ yêu cầu khác mà được phục vụ tốt hơn trong chế độ hướng kết nối, sao cho có ưu tiên chuyển đổi thành chế độ hướng kết nối.

Khi SPGW xác định rằng sẽ ưu tiên sử dụng chế độ có trạng thái để hỗ trợ các yêu cầu QoS, có thể yêu cầu xử lý QoS này để được thiết lập bởi mạng truy cập nhờ sử dụng các cơ chế QoS được hỗ trợ bởi mạng truy cập cụ thể. Theo một phương án ví dụ, SPGW có thể tạo ra yêu cầu bằng cách báo hiệu tới hệ thống điều khiển tính phí và chính sách của nhà điều hành mạng truy cập.

Fig.8 minh họa tổng quan hệ thống về làm thế nào RAN và mạng của nhà cung cấp dịch vụ cấu thành các miền mạng riêng biệt. Các nút truy cập có các đường truyền mặc định để đi tới mạng nhà cung cấp dịch vụ mà dẫn tới một SPGW. Đường truyền mặc định đối với nút truy cập cụ thể được minh họa với mũi tên trên Fig.8.

Fig.9 minh họa tổng quan hệ thống khác đối với trường hợp có nhiều RAN (chỉ hai RAN được thể hiện trên Fig.9) và nhiều nhà cung cấp dịch vụ (chỉ hai nhà cung cấp dịch vụ được thể hiện trên Fig.9) được kết nối với nhau. Mỗi nút truy cập có thể có các đường truyền mặc định riêng biệt dẫn tới các cổng của các nhà cung cấp dịch vụ khác nhau. Khi gói dữ liệu được thu từ thiết bị người dùng, gói dữ liệu được chuyển tiếp tới SPGW chính xác dựa trên ID nhà cung

cấp dịch vụ. Thiết bị người dùng có thể được kết nối logic tới nhiều nhà cung cấp dịch vụ tại cùng thời điểm, trong khi không được xác thực hoặc được nhận dạng bởi bất kỳ RAN.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp tương ứng trong nút truy cập của mạng truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước thu 100 các gói dữ liệu từ nút người dùng 3; và chuyển tiếp 200 các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái trên đường truyền thứ nhất tới nút cổng đích 4, đường truyền thứ nhất là đường truyền mặc định, hoặc chuyển tiếp 300 các gói dữ liệu trong chế độ có trạng thái trên đường truyền thứ hai tới nút đích, đường truyền thứ hai được xác định bởi thông tin cụ thể phiên và/hoặc người dùng đối với nút người dùng 3 nêu trên. Điều này được minh họa trên Fig.10.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp tương ứng trong nút cổng của mạng truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước thu 400 các gói dữ liệu từ nút người dùng 3 của hệ thống; nhận dạng 500 nút người dùng 3 ví dụ bằng cách sử dụng ký hiệu nhận dạng được mã hóa bằng khóa công cộng của nút cổng; và truyền 600 các lệnh tới một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập 1 của hệ thống rằng các gói dữ liệu từ nút người dùng 3 sẽ được chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái trên đường truyền thứ nhất tới thiết bị nút cổng 4, đường truyền thứ nhất là đường truyền mặc định, hoặc trong chế độ có trạng thái trên đường truyền thứ hai tới nút đích, đường truyền thứ hai được xác định bởi thông tin cụ thể phiên và/hoặc người dùng đối với nút người dùng 3. Lệnh có thể được báo hiệu theo giao thức truyền thông thích hợp. Phương pháp trong nút cổng này được minh họa trên Fig.13.

Ngoài ra, có thể được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, phương pháp bất kỳ theo sáng chế cũng có thể được thực hiện trong chương trình máy tính, có phương tiện mã, mà khi được chạy bởi phương tiện xử lý làm cho phương tiện xử lý thực hiện các bước của phương pháp này. Chương trình máy tính được chứa trong vật ghi đọc được máy tính của sản phẩm chương trình máy. Vật ghi đọc được bởi máy tính có thể bao gồm về cơ bản bất

kỳ bộ nhớ, như ROM (Read-Only Memory - Bộ nhớ chỉ đọc), PROM (Programmable Read-Only Memory - Bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình được), EPROM (Erasable PROM - PROM có thể xóa được), bộ nhớ chớp, EEPROM (Electrically Erasable PROM - PROM có thể xóa được dạng điện), hoặc ổ đĩa cứng.

Ngoài ra, sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng thiết bị nút truy cập và/hoặc thiết bị nút cổng bao gồm các khả năng truyền thông cần thiết dưới dạng ví dụ, các chức năng, phương tiện, bộ phận, phần tử v.v., để thực hiện phương pháp hiện tại. Các ví dụ của các phương tiện, bộ phận, phần tử và các chức năng là: các bộ xử lý, bộ nhớ, các bộ mã hóa, các bộ giải mã, các bộ ánh xạ, các bộ ghép kênh, các bộ đan xen, các bộ giải đan xen, các bộ điều biến, các bộ giải điều biến, các bộ đầu vào, các bộ đầu ra, ăngten, các bộ khuếch đại, DSP, MSD, bộ mã hóa TCM, bộ giải mã TCM, các giao diện, các giao thức truyền thông, mà được cấu hình một cách thích hợp cùng nhau. Các ví dụ của thiết bị nút truy cập là các trạm gốc (chẳng hạn như eNB hoặc NB), các bộ điều khiển nút vô tuyến, các điểm truy cập (ví dụ theo IEEE 802.11) và các thiết bị khác có các chức năng và khả năng tương tự.

Đặc biệt, các bộ xử lý của thiết bị nút truy cập hoặc thiết bị nút cổng có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều loại trong số bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU), bộ xử lý, mạch xử lý, thiết bị xử lý, mạch tích hợp cụ thể ứng dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), bộ vi xử lý, hoặc mạch xử lý logic khác mà có thể dịch và thực hiện các lệnh. Thuật ngữ "bộ xử lý" có thể liên quan đến hệ mạch xử lý chứa nhiều mạch xử lý, như, bất kỳ, một vài, tất cả trong số các mạch nêu trên. Mạch xử lý có thể còn thực hiện các chức năng xử lý dữ liệu để nhập, xuất, và xử lý dữ liệu bao gồm lưu trữ đệm dữ liệu và các chức năng điều khiển thiết bị, như điều khiển xử lý cuộc gọi, điều khiển giao diện người dùng, hoặc loại tương tự.

Fig.11 và Fig.12 minh họa hai phương án khác nhau của thiết bị nút cổng 4 theo sáng chế. Thiết bị nút cổng 4 trên Fig.11 bao gồm bộ thu (Rx) để thu các

gói dữ liệu từ nút người dùng, bộ xử lý 30 được ghép nối tới bộ nhớ để nhận dạng thiết bị người dùng và để truyền các lệnh tới một hoặc nhiều nút truy cập chế độ có trạng thái hoặc phi trạng thái để chuyển tiếp các gói dữ liệu từ nút người dùng trong hệ thống.

Thiết bị nút cổng 4 khác được minh họa trên Fig.12 và bao gồm bộ thu (Rx) để thu các gói dữ liệu từ nút người dùng, bộ nhận dạng được ghép nối để nhận dạng nút người dùng, bộ điều khiển để điều khiển một hoặc nhiều nút truy cập bằng cách báo hiệu các lệnh về chế độ có trạng thái hoặc phi trạng thái để chuyển tiếp tới các nút truy cập mà được thực hiện bởi bộ truyền (Tx).

Cuối cùng, sẽ được hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả nêu trên, mà còn đề cập và kết hợp tất cả các phương án nằm trong phạm vi các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập đi kèm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị nút truy cập được tạo cấu hình để thu và chuyển tiếp các gói dữ liệu trong mạng truyền thông, thiết bị này bao gồm ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu các gói dữ liệu từ nút người dùng; và

chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái trên đường truyền thứ nhất tới nút cổng đích, đường truyền thứ nhất là đường truyền mặc định, hoặc

chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ có trạng thái trên đường truyền thứ hai tới nút đích, đường truyền thứ hai được xác định bởi ít nhất một trong số người dùng hoặc thông tin cụ thể phiên đối với nút người dùng nêu trên; và

thu các lệnh về chính sách, tính phí và bảo mật đối với các gói dữ liệu, từ nút cổng đích nêu trên khi chuyển đổi từ chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái sang chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ có trạng thái.

2. Thiết bị nút truy cập theo điểm 1, trong đó nút cổng đích nêu trên là nút cổng nhà cung cấp dịch vụ (service provider gateway - SPGW) được kết hợp với nhà cung cấp dịch vụ cụ thể.

3. Thiết bị nút truy cập theo điểm 2, thiết bị này còn được tạo cấu hình để chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái theo ký hiệu nhận dạng để nhận dạng mạng nhà cung cấp dịch vụ được kết hợp với SPGW.

4. Thiết bị nút truy cập theo điểm 3, trong đó ký hiệu nhận dạng là danh tính duy nhất toàn cầu đối với mạng nhà cung cấp dịch vụ.

5. Thiết bị nút truy cập theo điểm 4, thiết bị này còn được tạo cấu hình để sử dụng bảng định tuyến để ánh xạ các danh tính nhà cung cấp dịch vụ với các địa chỉ SPGW khi chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái.

6. Thiết bị nút truy cập theo điểm 1, thiết bị này còn được tạo cấu hình để sử dụng địa chỉ lớp liên kết dành riêng để nhận dạng các gói dữ liệu được chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái.

7. Thiết bị nút truy cập theo điểm 1, thiết bị này còn được tạo cấu hình để chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái tới nút cổng đích nêu trên trên ít nhất một đường ngầm.

8. Thiết bị nút truy cập theo điểm 1, trong đó thông tin cụ thể người dùng liên quan đến một hoặc nhiều đối tượng trong nhóm bao gồm: loại thuê bao, các khóa mã hóa, các yêu cầu chất lượng dịch vụ, thông tin tính phí, các dịch vụ tích cực của nút người dùng, các ứng dụng tích cực của nút người dùng, và các yêu cầu bảo mật của nút người dùng.

9. Thiết bị nút truy cập theo điểm 8, thiết bị này còn được tạo cấu hình để sử dụng ít nhất một trong số người dùng hoặc thông tin cụ thể phiên trong chế độ có trạng thái dùng để điều khiển một hoặc nhiều thông số hệ thống trong nhóm bao gồm: đường truyền, mức ưu tiên, sự mã hóa, chất lượng dịch vụ, điều khiển lỗi, các giới hạn tốc độ, các giới hạn lưu lượng, và các giới hạn dung lượng tắc nghẽn.

10. Thiết bị nút truy cập theo điểm 1, thiết bị này còn được tạo cấu hình để thu các lệnh, xem các gói dữ liệu sẽ được chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái hay chế độ có trạng thái, từ nút cổng đích nêu trên.

11. Thiết bị nút truy cập theo điểm 10, trong đó các lệnh chỉ hợp lệ đối với phiên truyền cho nút người dùng nêu trên.

12. Phương pháp thu và chuyển tiếp các gói dữ liệu được thực hiện trong nút truy cập trong mạng truyền thông, phương pháp này bao gồm các bước:

thu các gói dữ liệu từ nút người dùng; và

chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái trên đường truyền thứ nhất tới nút cổng đích, đường truyền thứ nhất là đường truyền mặc định, hoặc

chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ có trạng thái trên đường truyền thứ hai tới nút đích, đường truyền thứ hai được xác định bởi ít nhất một trong số người dùng hoặc thông tin cụ thể phiên đối với nút người dùng nêu trên; và

thu các lệnh về chính sách, tính phí và bảo mật đối với các gói dữ liệu từ

nút cổng đích nêu trên khi chuyển đổi từ chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái sang chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ có trạng thái.

13. Phương pháp theo điểm 12, nút cổng đích nêu trên là nút cổng nhà cung cấp dịch vụ (SPGW) được kết hợp với nhà cung cấp dịch vụ cụ thể.

14. Phương pháp theo điểm 13, phương pháp này còn được tạo cấu hình để chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái theo ký hiệu nhận dạng để nhận dạng mạng nhà cung cấp dịch vụ được kết hợp với SPGW.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó ký hiệu nhận dạng là danh tính duy nhất toàn cầu đối với mạng nhà cung cấp dịch vụ.

16. Phương pháp theo điểm 12, phương pháp này còn được tạo cấu hình để sử dụng bảng định tuyến để ánh xạ các danh tính nhà cung cấp dịch vụ với các địa chỉ SPGW khi chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái.

17. Phương pháp theo điểm 12, phương pháp này còn được tạo cấu hình để sử dụng địa chỉ lớp liên kết dành riêng để nhận dạng các gói dữ liệu được chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái.

18. Phương pháp theo điểm 12, phương pháp này còn được tạo cấu hình để chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái tới nút cổng đích nêu trên trên ít nhất một đường ngầm.

19. Thiết bị nút cổng trong mạng truyền thông, bao gồm ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu các gói dữ liệu từ nút người dùng;

nhận dạng nút người dùng nêu trên;

truyền các lệnh tới một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập xem các gói dữ liệu từ nút người dùng nêu trên sẽ được chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái trên đường truyền thứ nhất tới thiết bị nút cổng nêu trên, đường truyền thứ nhất là đường truyền mặc định, hay trong chế độ có trạng thái trên đường truyền thứ hai tới nút đích, đường truyền thứ hai được xác định bởi ít nhất một trong số người dùng hoặc thông tin cụ thể phiên đối với nút người dùng nêu trên; và

loại bỏ các gói dữ liệu được thu từ nút người dùng nêu trên nếu nút người

dùng nêu trên không được cấp phép để truyền các gói dữ liệu tới nhà cung cấp dịch vụ được kết hợp với thiết bị nút cổng nêu trên.

20. Thiết bị nút cổng theo điểm 19, trong đó một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập được lệnh để chuyển tiếp các gói dữ liệu từ nút người dùng nêu trên trong chế độ phi trạng thái hoặc chế độ có trạng thái phụ thuộc vào loại dịch vụ được kết hợp với các gói dữ liệu từ nút người dùng nêu trên.

21. Thiết bị nút cổng theo điểm 20, trong đó một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập được lệnh để chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ có trạng thái nếu ít nhất một trong số các điều kiện sau đây thỏa mãn:

A) thời gian đến liên đới đối với dòng của các gói dữ liệu từ nút người dùng nêu trên là nhỏ hơn ngưỡng thời gian đến liên đới, hoặc

B) lượng các gói dữ liệu trong dòng các gói dữ liệu được thu từ nút người dùng nêu trên là lớn hơn ngưỡng lớn nhất của các gói dữ liệu liên tục trong dòng.

22. Thiết bị nút cổng theo điểm 19, trong đó danh tính của nút người dùng nêu trên được mã hóa bởi khóa công cộng của thiết bị nút cổng nêu trên.

23. Phương pháp truyền thông được thực hiện trong nút cổng, phương pháp này bao gồm các bước:

thu các gói dữ liệu từ nút người dùng;

nhận dạng nút người dùng nêu trên;

truyền các lệnh tới một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập xem các gói dữ liệu từ nút người dùng nêu trên sẽ được chuyển tiếp trong chế độ phi trạng thái trên đường truyền thứ nhất tới thiết bị nút cổng nêu trên, đường truyền thứ nhất là đường truyền mặc định, hay trong chế độ có trạng thái trên đường truyền thứ hai tới nút đích, đường truyền thứ hai được xác định bởi ít nhất một trong số người dùng hoặc thông tin cụ thể phiên đối với nút người dùng nêu trên; và

loại bỏ các gói dữ liệu được thu từ nút người dùng nêu trên nếu nút người dùng nêu trên không được cấp phép để truyền các gói dữ liệu tới nhà cung cấp dịch vụ được kết hợp với thiết bị nút cổng nêu trên.

24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập được lệnh để chuyển tiếp các gói dữ liệu từ nút người dùng nêu trên trong chế độ phi trạng thái hoặc chế độ có trạng thái phụ thuộc vào loại dịch vụ được kết hợp với các gói dữ liệu từ nút người dùng nêu trên.

25. Phương pháp theo điểm 24, trong đó một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập được lệnh để chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ có trạng thái nếu ít nhất một trong số các điều kiện sau đây thỏa mãn:

A) thời gian đến liên đới đối với dòng của các gói dữ liệu từ nút người dùng nêu trên là nhỏ hơn ngưỡng thời gian đến liên đới, hoặc

B) lượng các gói dữ liệu trong dòng các gói dữ liệu được thu từ nút người dùng nêu trên là lớn hơn ngưỡng lớn nhất của các gói dữ liệu liên tục trong dòng.

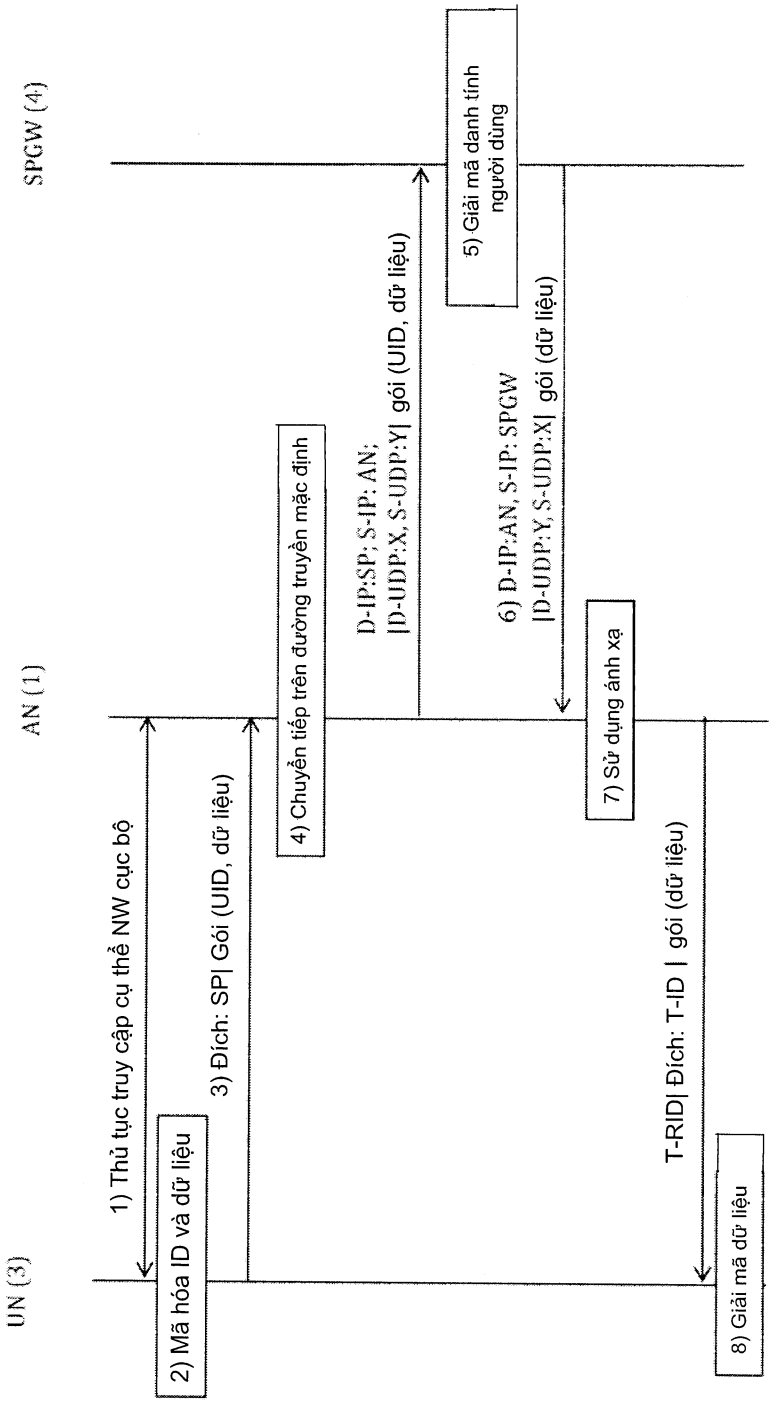

UN (3)
AN (1)
SPGW (4)
1) Thủ tục truy cập cụ thể NW cục bộ
2) Mã hóa ID và dữ liệu
3) Đích: SP| Gói (UID, dữ liệu)
4) Chuyển tiếp trên đường truyền mặc định
D-IP:SP; S-IP: AN;
|D-UDP:X, S-UDP:Y| gói (UID, dữ liệu)
5) Giải mã danh tính người dùng
6) D-IP:AN, S-IP: SPGW
|D-UDP:Y, S-UDP:X| gói (dữ liệu)
7) Sử dụng ánh xạ
T-RID| Đích: T-ID | gói (dữ liệu)
8) Giải mã dữ liệu

Fig. 1

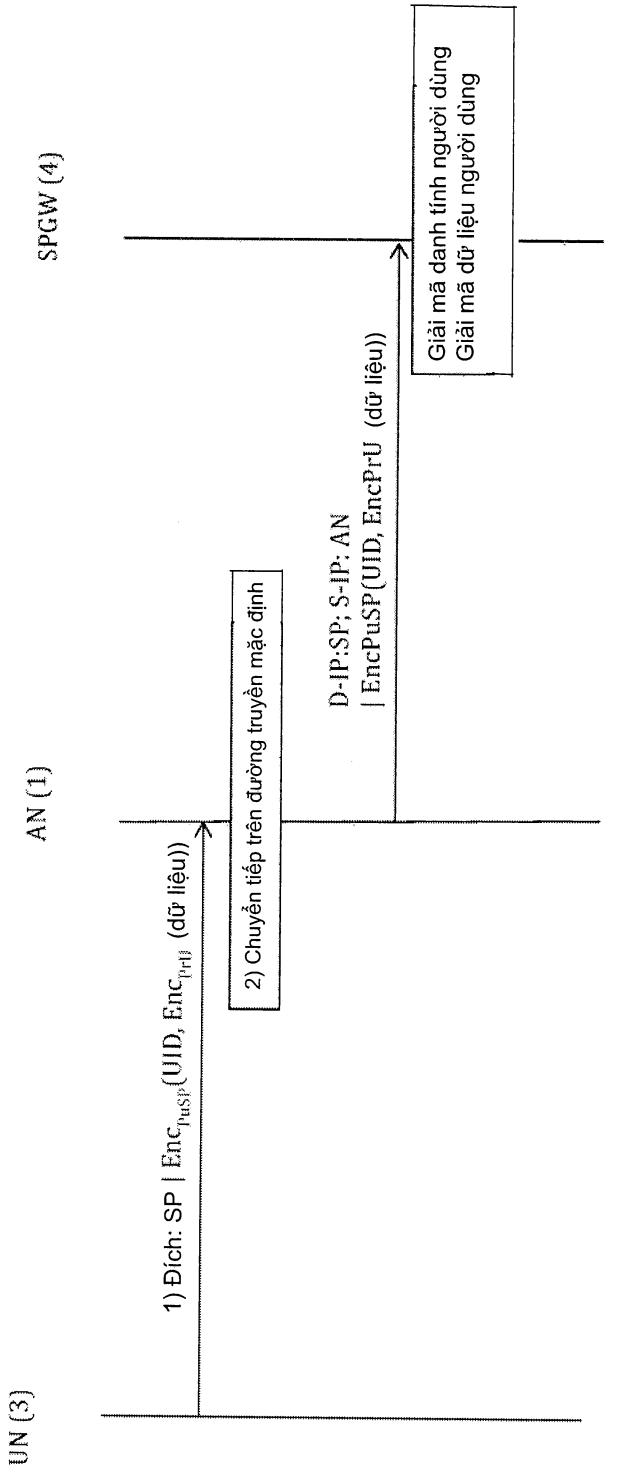

UN (3)
AN (1)
SPGW (4)
1) Đích: SP | Enc_{PuSP}(UID, Enc_{PrU} (dữ liệu))
2) Chuyển tiếp trên đường truyền mặc định
D-IP:SP; S-IP: AN
| EncPuSP(UID, EncPrU (dữ liệu))
Giải mã danh tính người dùng
Giải mã dữ liệu người dùng

Fig. 2

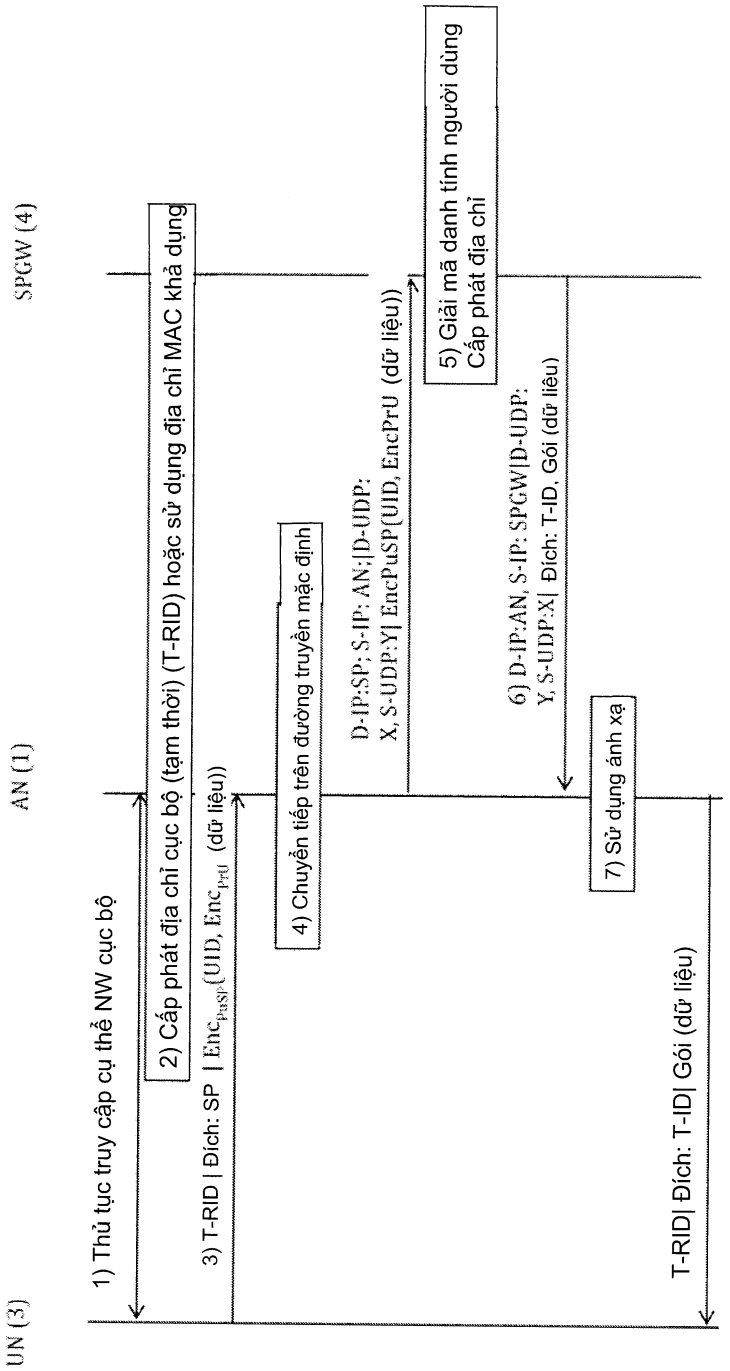

UN (3)
AN (1)
SPGW (4)
1) Thủ tục truy cập cụ thể NW cục bộ
2) Cấp phát địa chỉ cục bộ (tạm thời) (T-RID) hoặc sử dụng địa chỉ MAC khả dụng
3) T-RID | Đích: SP | Enc_{PuSP}(UID, Enc_{PrU} (dữ liệu))
4) Chuyển tiếp trên đường truyền mặc định
D-IP:SP; S-IP: AN;|D-UDP: X, S-UDP:Y| EncPuSP(UID, EncPrU (dữ liệu))
5) Giải mã danh tính người dùng Cấp phát địa chỉ
6) D-IP:AN, S-IP: SPGW|D-UDP: Y, S-UDP:X| Đích: T-ID, Gói (dữ liệu)
7) Sử dụng ánh xạ
T-RID| Đích: T-ID| Gói (dữ liệu)

Fig. 3

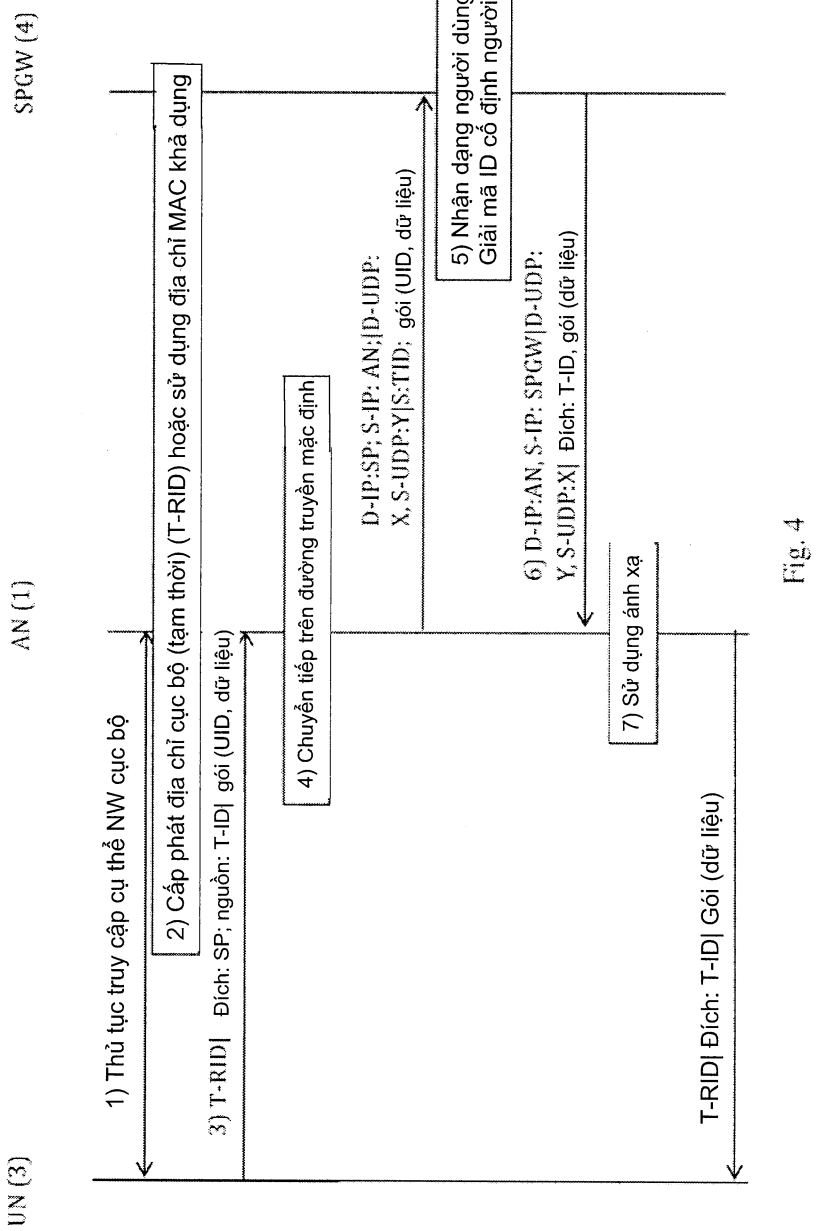

UN (3)
AN (1)
SPGW (4)
1) Thủ tục truy cập cụ thể NW cục bộ
2) Cấp phát địa chỉ cục bộ (tạm thời) (T-RID) hoặc sử dụng địa chỉ MAC khả dụng
3) T-RID| Đích: SP; nguồn: T-ID| gói (UID, dữ liệu)
4) Chuyển tiếp trên đường truyền mặc định
D-IP:SP; S-IP: AN;|D-UDP:
X, S-UDP:Y|S:TID; gói (UID, dữ liệu)
5) Nhận dạng người dùng
Giải mã ID cố định người dùng và dữ liệu
6) D-IP:AN, S-IP: SPGW|D-UDP:
Y, S-UDP:X| Đích: T-ID, gói (dữ liệu)
7) Sử dụng ánh xạ
T-RID| Đích: T-ID| Gói (dữ liệu)

Fig. 4

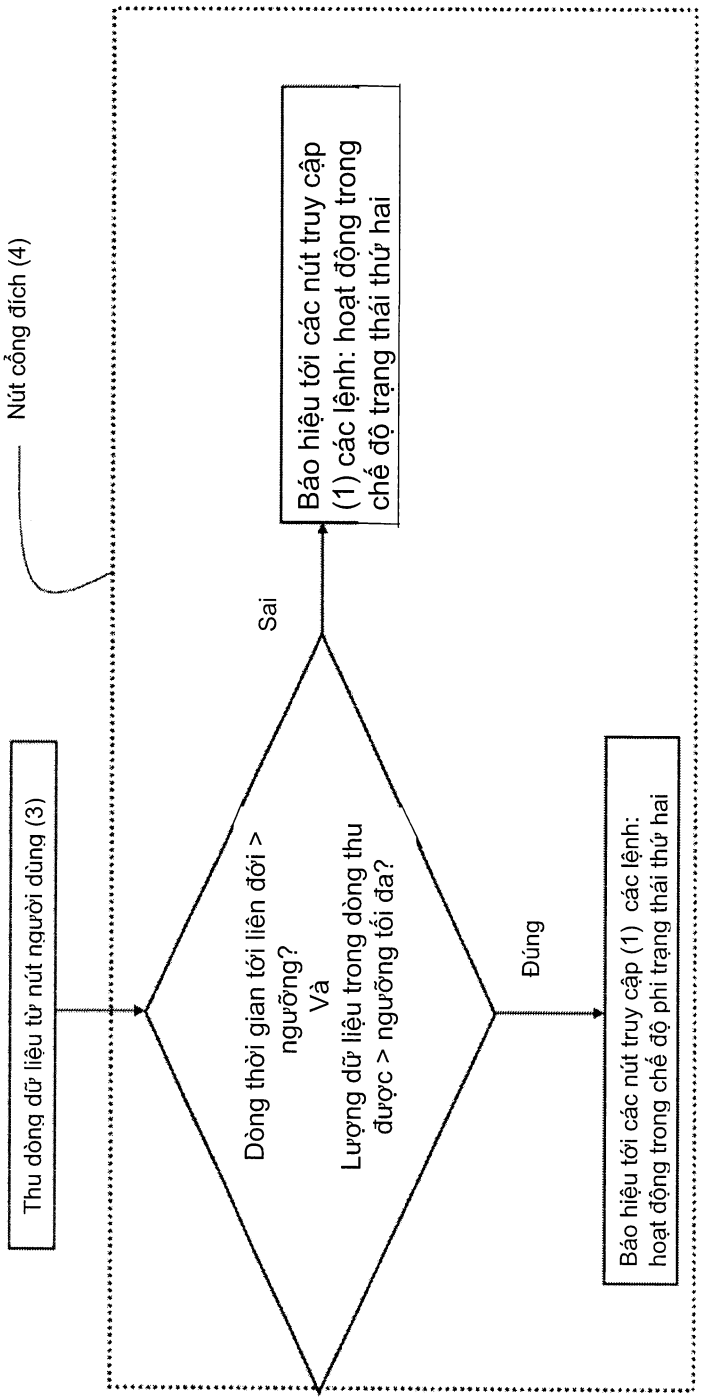

Nút cổng đích (4)
Thu dòng dữ liệu từ nút người dùng (3)
Dòng thời gian tới liên đới > ngưỡng?
Và
Lượng dữ liệu trong dòng thu được > ngưỡng tối đa?
Sai
Đúng
Báo hiệu tới các nút truy cập (1) các lệnh: hoạt động trong chế độ trạng thái thứ hai
Báo hiệu tới các nút truy cập (1) các lệnh: hoạt động trong chế độ phi trạng thái thứ hai

Fig. 5

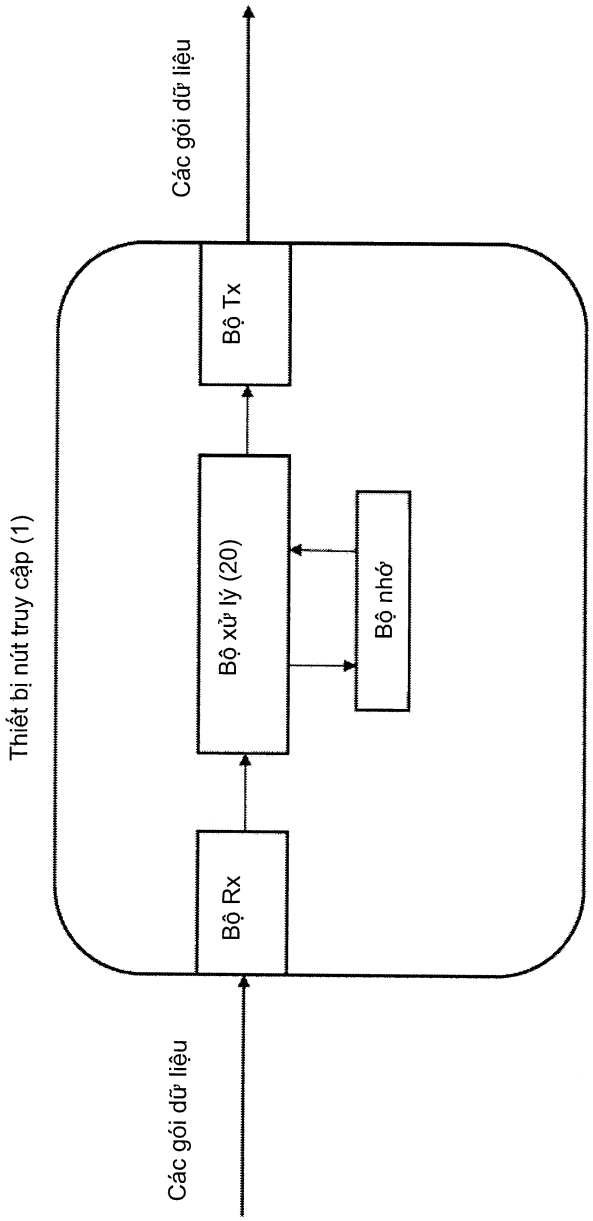

Các gói dữ liệu
Thiết bị nút truy cập (1)
Bộ Tx
Bộ xử lý (20)
Bộ nhớ
Bộ Rx
Các gói dữ liệu

Fig. 6

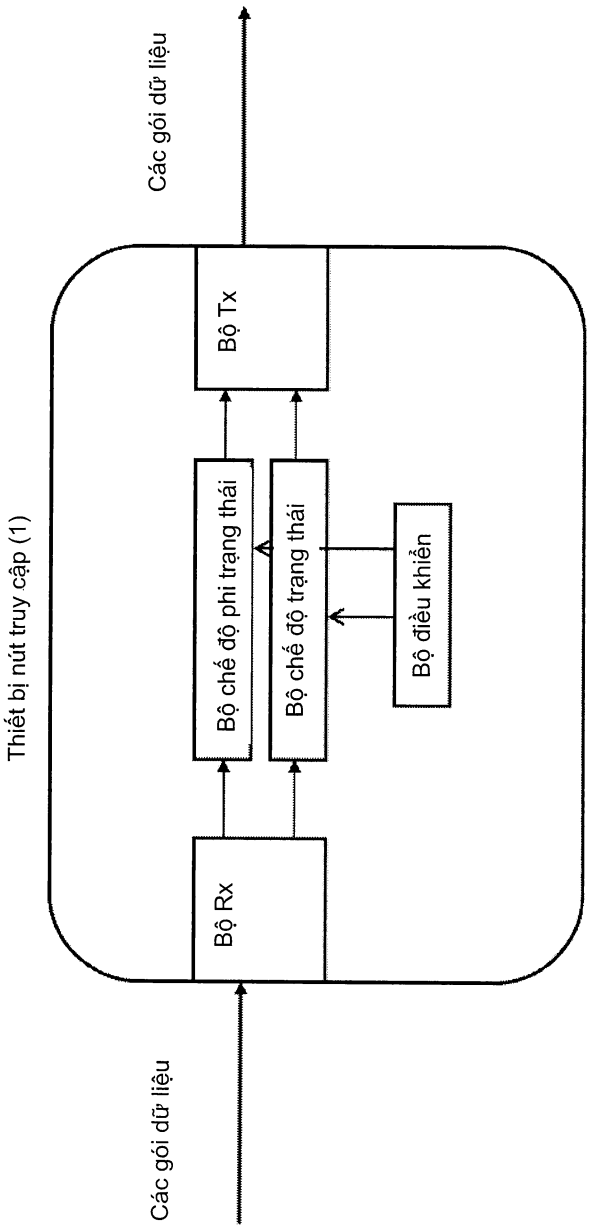

Các gói dữ liệu
Thiết bị nút truy cập (1)
Bộ Tx
Bộ chế độ phi trạng thái
Bộ chế độ trạng thái
Bộ điều khiển
Bộ Rx
Các gói dữ liệu

Fig. 7

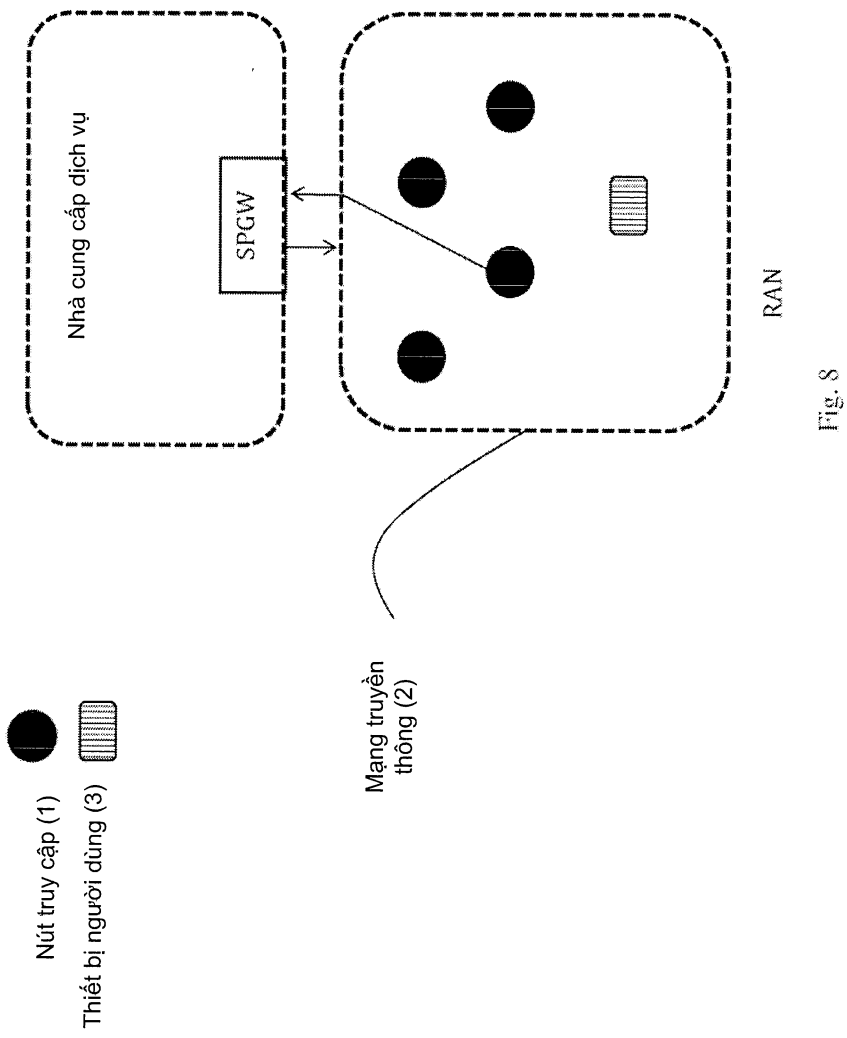

Nhà cung cấp dịch vụ
SPGW
RAN
Mạng truyền thông (2)
Nút truy cập (1)
Thiết bị người dùng (3)

Fig. 8

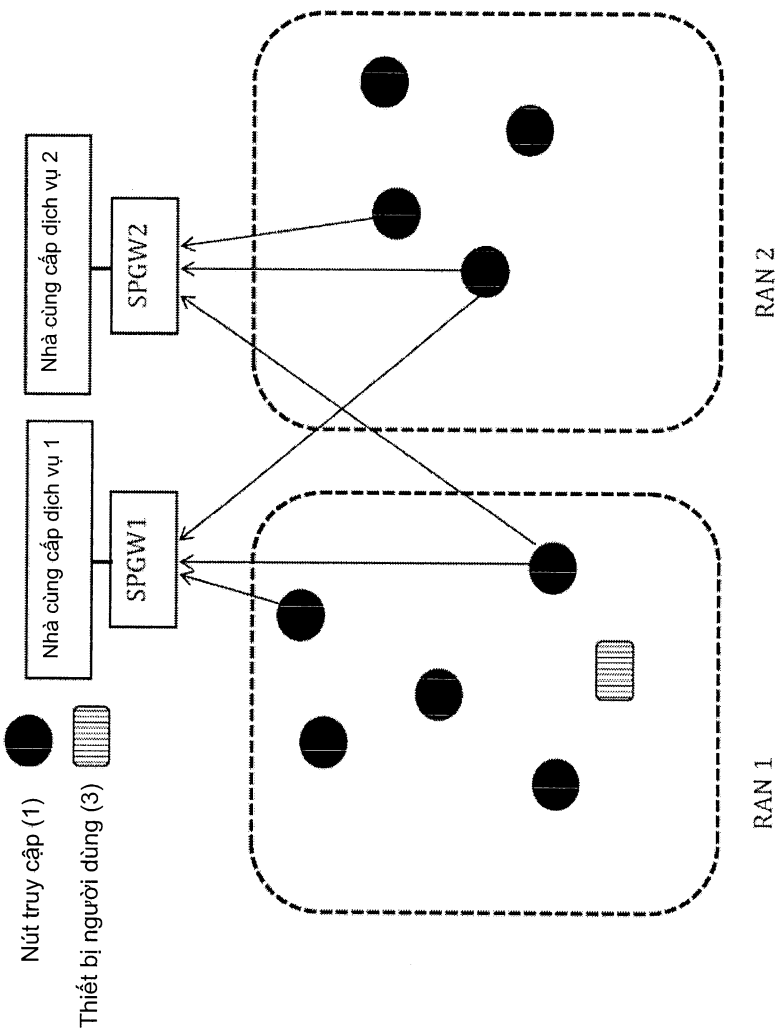

Nút truy cập (1)
Thiết bị người dùng (3)
Nhà cùng cấp dịch vụ 1
SPGW1
Nhà cùng cấp dịch vụ 2
SPGW2
RAN 1
RAN 2

Fig. 9

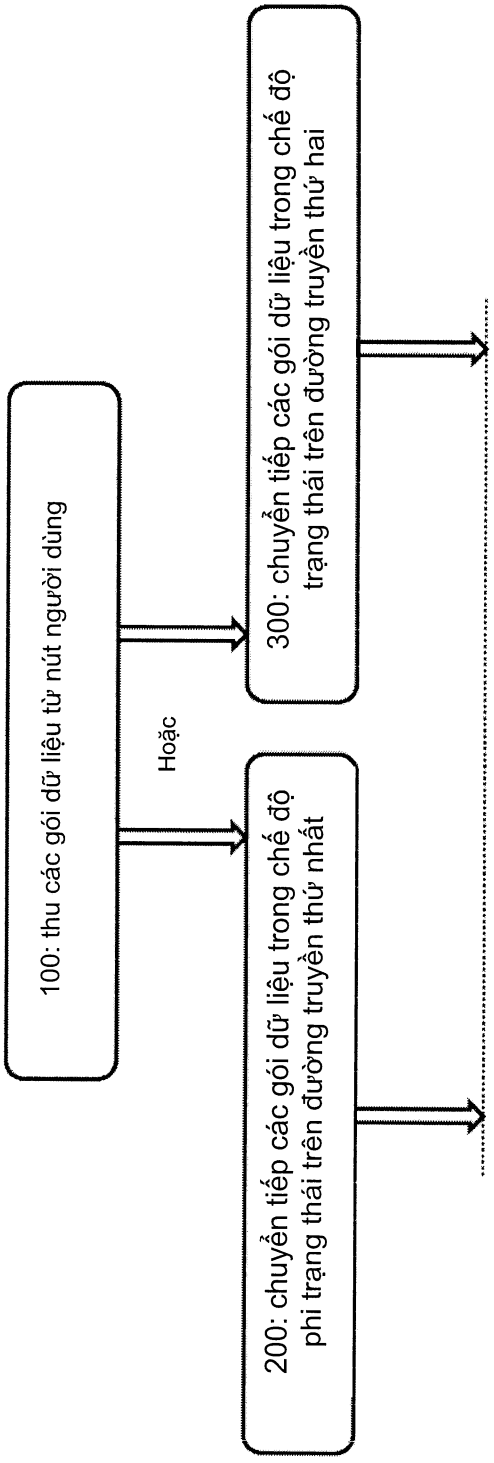

100: thu các gói dữ liệu từ nút người dùng
Hoặc
300: chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ trạng thái trên đường truyền thứ hai
200: chuyển tiếp các gói dữ liệu trong chế độ phi trạng thái trên đường truyền thứ nhất

Fig. 10

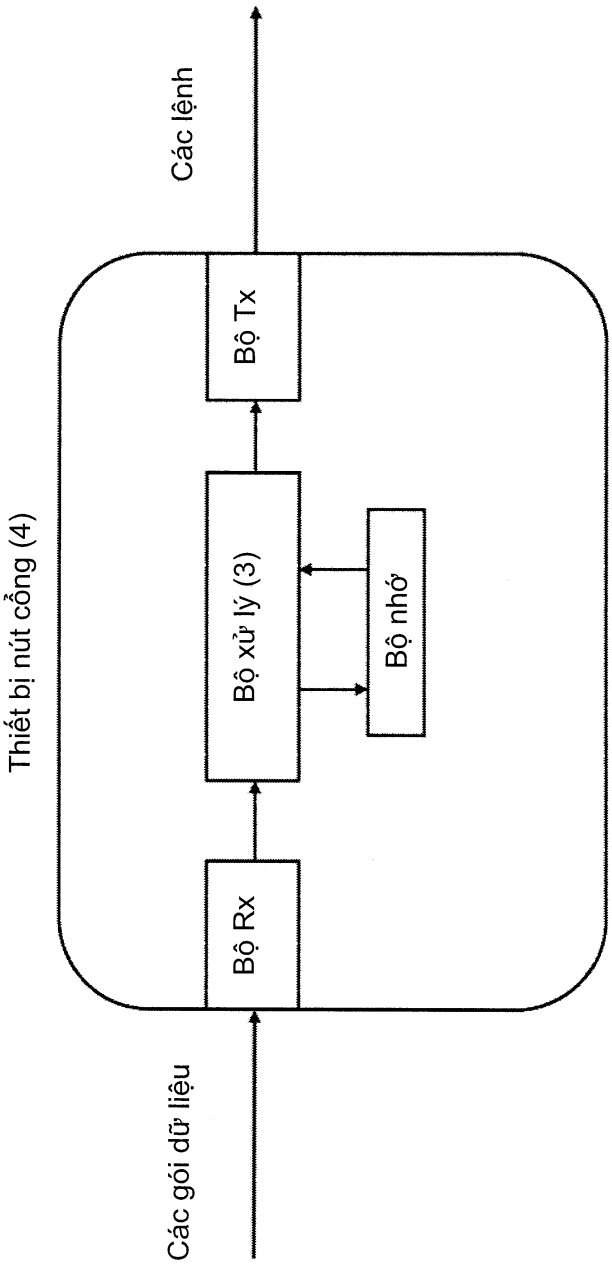

Các lệnh
Thiết bị nút cổng (4)
Bộ Tx
Bộ xử lý (3)
Bộ nhớ
Bộ Rx
Các gói dữ liệu

Fig. 11

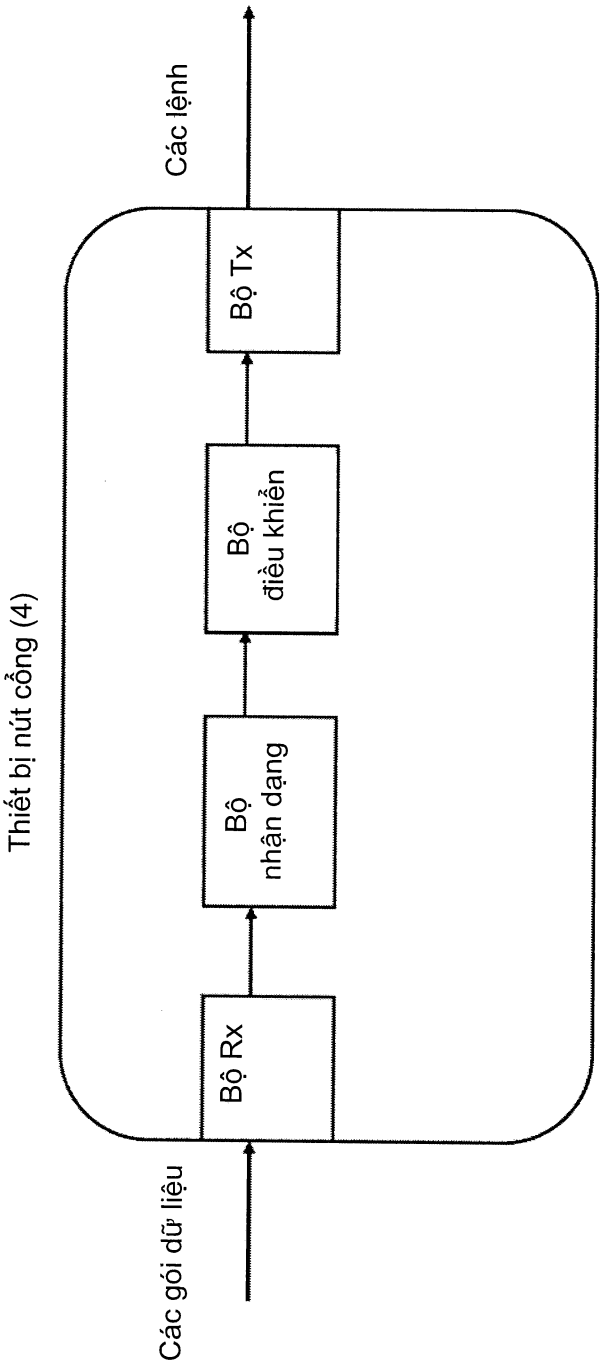

Các lệnh
Bộ Tx
Bộ điều khiển
Bộ nhận dạng
Bộ Rx
Thiết bị nút cổng (4)
Các gói dữ liệu

Fig. 12

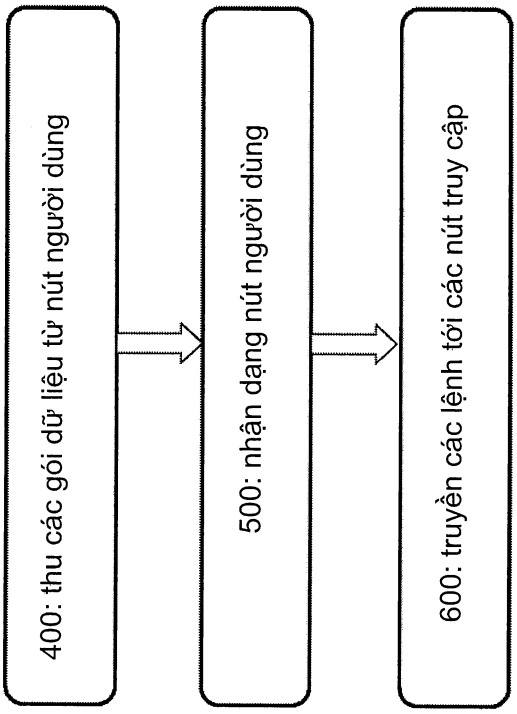

400: thu các gói dữ liệu từ nút người dùng
500: nhận dạng nút người dùng
600: truyền các lệnh tới các nút truy cập

Fig. 13