



(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)



1-0052784

(51)^{2020.01} H04W 24/02

(13) B

(21) 1-2021-07256

(22) 23/05/2019

(86) PCT/EP2019/063388 23/05/2019

(87) WO2020/233819 26/11/2020

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/02/2022 407A

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

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) CLAESON, Gustaf (SE); PREMAN, Vishnu (SE); MOPIDEVI, Rama Kumar (SE);
LINDOFF, Bengt (SE); ABBAS, Taimoor (PK).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ KHÁCH, NÚT MẠNG, PHƯƠNG PHÁP CHỈ THỊ SỰ KHÔNG THỎA
MÃN CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ (QOS), PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN CẤU HÌNH
GIÁM SÁT (QOS), VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐƯỢC ĐỌC BẰNG MÁY
TÍNH

(21) 1-2021-07256

(57) Sáng chế đề cập đến việc phát hiện sớm và chỉ thị sự không thoả mãn chất lượng dịch vụ (Quality of Service - QoS) trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng. Thiết bị khách (100) giám sát sự không thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến này dựa trên cấu hình giám sát QoS được liên kết với ứng dụng. Cấu hình giám sát QoS này có thể được nhận từ nút mạng (300) và/hoặc được trích xuất dựa trên quy tắc định trước. Khi phát hiện thấy sự không thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS thu được từ cấu hình giám sát QoS, thì thiết bị khách (100) cung cấp chỉ thị về sự không thoả mãn QoS (120) cho ứng dụng. Chỉ thị về sự không thoả mãn QoS (120) này cung cấp cho ứng dụng sự cảnh báo sớm về sự không thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến này. Nhờ đó, cho phép ứng dụng thực hiện các hành động phòng ngừa để chống lại các hệ quả tiêu cực khả dĩ của sự không thoả mãn QoS. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến thiết bị khách, nút mạng, phương pháp để chỉ thị sự không thoả mãn QoS, và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính.

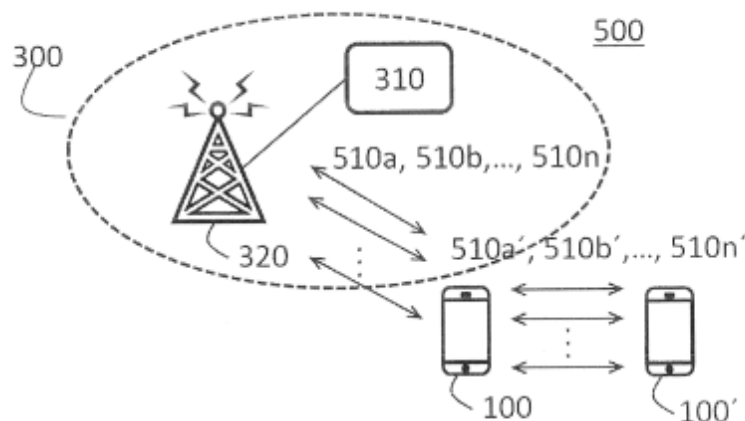


Fig.5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị khách và nút mạng để phát hiện sớm và chỉ thị sự không thoả mãn chất lượng dịch vụ (Quality of Service - QoS). Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến các phương pháp tương ứng và chương trình máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Yêu cầu mang tính quyết định của hệ thống vô tuyến mới (New Radio - NR) 5G (5th Generation - thế hệ thứ năm) của 3GPP (3rd Generation Partnership Project - dự án hợp tác thế hệ thứ ba) là việc hỗ trợ các dịch vụ truyền thông có độ trễ thấp và siêu tin cậy (Ultra Reliable Low Latency Communication - URLLC), trong đó độ trễ biểu thị thời gian cần thiết để truyền thông điệp qua mạng. Yêu cầu trong Rel-15 (Release 15 - bản phát hành 15) cho URLLC đã được thiết đặt đến độ trễ là 1 ms (mili giây), một chiều qua mạng truy cập vô tuyến, được kết hợp với tỷ lệ lỗi gói (Packet Error Rate - PER) là 10^{-5} . Đối với Rel-16, thì dự tính rằng các yêu cầu sẽ được thiết đặt thậm chí còn khắc nghiệt hơn.

Ứng dụng sẽ yêu cầu QoS nhất định của mạng 5G và có thể có nhiều luồng dữ liệu, mỗi luồng lại có một thiết đặt QoS riêng lẻ. Nếu các mức QoS được yêu cầu được chấp nhận bởi mạng 5G, thì mạng 5G sẽ cố gắng thực hiện các nghĩa vụ QoS của nó đối với ứng dụng theo thời gian. Trong các mạng không dây, thì có một số yếu tố ảnh hưởng đến QoS mà có thể bị gây ra trên thực tế, chẳng hạn như sự di chuyển không thể dự đoán được của thiết bị khách, hoặc sự di chuyển từ các đối tượng khác mà gây ra sự chần chừ tín hiệu vô tuyến. Do đó, sẽ có các tình huống mà trong đó QoS đã được thương lượng sẽ không được thoả mãn.

Đối với các loại ứng dụng trong tương lai, mà được nhắm đến bởi NR, thì thực trạng này có thể mang tính quyết định. Ví dụ về các lĩnh vực dành cho lưu lượng URLLC đó có thể bao gồm hoạt động kiểm soát và quản lý giao thông đường bộ, ngành công nghiệp sản xuất hoặc chăm sóc sức khỏe, với các ứng dụng chẳng hạn như

lái xe từ xa, lái xe theo đoàn, tự động hoá xí nghiệp hoặc phẫu thuật từ xa. Đây là các ví dụ điển hình về các ứng dụng mà không chỉ cần QoS theo yêu cầu mà còn biểu thị các trường hợp mà trong đó một sự cố tức thời hoặc sự suy giảm nhanh chóng của QoS được phân phối thực tế từ mạng truy cập vô tuyến có thể gây ra các hệ quả tàn khốc. Thực trạng này đã được nêu lên bởi các tổ chức, chẳng hạn 5GAA (5G Automotive Association - hiệp hội ô tô 5G) và 5G-ACIA (5G Alliance for Connected Industries and Automation - liên minh 5G dành cho các ngành công nghiệp và tự động hoá có kết nối), thiết đặt các yêu cầu đầu vào cho 5G để tập trung lần lượt vào các trường hợp sử dụng xe cộ và các trường hợp sử dụng trong công nghiệp, trong đó việc dự đoán QoS được phân phối được coi là lĩnh vực quan trọng.

Sự trùng lặp gói, mà là một cách để tăng độ tin cậy, đã được giới thiệu trong Rel-15 để tạo thuận lợi cho các dịch vụ URLLC. Trong Rel-15, thì sự trùng lặp gói là được tạo cấu hình với sự kết tập sóng mang (Carrier Aggregation - CA) hoặc khả năng kết nối kép (Dual Connectivity - DC). Trong các bản phát hành tương lai, thì sự trùng lặp gói với DC và CA cũng sẽ được hỗ trợ. Đối với trường hợp trùng lặp thì mạng bảo đảm sử dụng các sóng mang thành phần khác nhau để truyền tương ứng các thực thể điều khiển liên kết vô tuyến khác nhau với các hạn chế ánh xạ kênh logic.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích theo các phương án của sáng chế là cung cấp giải pháp để giảm bớt hoặc giải quyết các nhược điểm và các vấn đề của các giải pháp thông thường.

Các mục đích nêu trên và các mục đích nữa là đạt được nhờ đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các phương án có lợi nữa của sáng chế có thể được tìm thấy ở các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, thì các mục đích nêu trên và các mục đích khác là đạt được nhờ thiết bị khách dành cho hệ thống truyền thông không dây, thiết bị khách này được tạo cấu hình để

thu thập cấu hình giám sát chất lượng dịch vụ (Quality of Service - QoS) được liên kết với ứng dụng;

giám sát sự không thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng đó dựa trên cấu hình giám sát QoS này; và

cung cấp chỉ thị về sự không thoả mãn QoS cho ứng dụng đó khi phát hiện thấy sự không thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS thu được từ cấu hình giám sát QoS này.

Ứng dụng ở đây có thể được hiểu là dịch vụ bất kỳ mà có thể được hỗ trợ trong mạng truyền thông không dây và có thể sử dụng các tài nguyên truyền thông trong mạng lõi và mạng truy cập vô tuyến. Các ví dụ về các ứng dụng là lĩnh vực tự động hoá xí nghiệp, thực tế tăng cường, thực tế ảo, và xe cộ đến mọi thứ. Nếu không được nói khác đi, thì ứng dụng ở đây là tương ứng với ứng dụng ở thiết bị khách. Ứng dụng ở thiết bị khách này có thể thường được bố trí để truyền thông với ứng dụng tương ứng trong mạng dữ liệu hoặc mạng lõi. Ứng dụng này có thể có một hoặc nhiều luồng QoS, và cấu hình giám sát QoS có thể áp dụng được cho một hoặc nhiều trong số các luồng QoS đó.

Theo sáng chế, thì cấu hình giám sát QoS có thể bao gồm, ví dụ, một số lượng liên kết vô tuyến độc lập, tập hợp quy tắc, bộ đếm thời gian hoặc cửa sổ thời gian.

Việc một hoặc nhiều yêu cầu QoS được thu thập từ cấu hình giám sát QoS có thể có nghĩa là việc một hoặc nhiều yêu cầu QoS đó có thể được xác định/được trích xuất một cách tường minh hoặc không tường minh từ thông tin được bao gồm trong cấu hình giám sát QoS. Một hoặc nhiều yêu cầu QoS đó có thể, ví dụ, được bao gồm trực tiếp trong cấu hình giám sát QoS hoặc được chỉ thị trong cấu hình giám sát QoS để một hoặc nhiều yêu cầu QoS đó có thể được trích xuất từ cấu hình giám sát QoS nhờ sử dụng thông tin bổ sung, chẳng hạn như quy tắc định trước.

Ưu điểm của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất là việc nó cho phép giải pháp độ trễ thấp để cung cấp cảnh báo QoS sớm để cải thiện khả năng chống lỗi dưới dạng cơ chế an toàn bù cho các ứng dụng 5G tương lai. Nếu các ứng dụng không thoả mãn được các yêu cầu QoS thì có thể gây ra các hệ quả tàn khốc cho thiết bị khách đang quản lý môdem 5G hoặc các thiết bị khách khác ở gần nó. Việc cảnh báo QoS sớm sẽ cho phép ứng dụng đó thực hiện các hành động phòng ngừa, chẳng hạn như vào chế độ an toàn. Thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất còn cho phép giải pháp này được kích hoạt một cách tự động ở thiết bị khách chỉ với cấu hình bán tĩnh từ mạng. Do đó, tránh được sự phụ thuộc thời gian thực vào mạng tại thời điểm phát hiện thấy sự suy giảm QoS. Ngoài ra, với cấu hình giám sát QoS này thì việc giám sát và việc phát hiện

sự không thoả mãn QoS là có thể được điều chỉnh đối với các dịch vụ khác nhau, để có thể đạt được sự tin cậy được tối ưu hoá trên mỗi dịch vụ.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì thiết bị khách này còn được tạo cấu hình để

giám sát sự thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến dựa trên cấu hình giám sát QoS; và

cung cấp chỉ thị về sự thoả mãn QoS cho ứng dụng khi dò thấy sự thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS.

Ưu điểm của dạng thực hiện này là việc ứng dụng có thể được thông báo khi yêu cầu QoS lại được thoả mãn. Sau đó, ứng dụng có thể tiếp tục dịch vụ bình thường của nó và dừng hành động phòng ngừa bất kỳ.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì cấu hình giám sát QoS chỉ thị ít nhất một trong số: quy tắc giám sát QoS, thông tin về các liên kết vô tuyến đường xuống đang phục vụ ứng dụng, bộ đếm thời gian đường xuống được liên kết với các liên kết vô tuyến đường xuống, thông tin về các liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng, bộ đếm thời gian đường lên được liên kết với các liên kết vô tuyến đường lên, và giá trị ngưỡng QoS.

Bộ đếm thời gian đường xuống có thể được biểu thị là cửa sổ thời gian đường xuống, và bộ đếm thời gian đường lên có thể được biểu thị là cửa sổ thời gian đường lên.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc thông tin trong cấu hình giám sát QoS cho phép việc giám sát và việc phát hiện sự không thoả mãn QoS được điều chỉnh đối với các dịch vụ khác nhau, để có thể đạt được độ tin cậy được tối ưu hoá trên mỗi dịch vụ.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì việc dò sự không thoả mãn QoS là bao gồm ít nhất một trong số những việc

dò sự không thoả mãn QoS trên đường xuống nếu ít nhất một liên kết vô tuyến đường xuống đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS; và

dò sự không thoả mãn QoS trên đường lên nếu ít nhất một liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc chỉ thị về sự không thoả mãn QoS có thể được kích hoạt một cách riêng biệt cho liên kết vô tuyến đường xuống và liên kết vô tuyến đường lên. Nhờ đó, đem lại giải pháp linh hoạt và mạnh mẽ.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì việc dò sự không thoả mãn QoS còn bao gồm những việc

dò sự không thoả mãn QoS trên đường xuống nếu ít nhất một liên kết vô tuyến đường xuống đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS trong khoảng thời gian được xác định bởi bộ đếm thời gian đường xuống; và

dò sự không thoả mãn QoS trên đường lên nếu ít nhất một liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS trong khoảng thời gian được xác định bởi bộ đếm thời gian đường lên.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc nhờ sử dụng bộ đếm thời gian cụ thể thì có thể tránh được các chỉ thị về sự không thoả mãn QoS cho những lần sụt giảm QoS tạm thời. Nhờ đó tránh được, ví dụ, việc xử lý không cần thiết ở thiết bị khách. Việc khoảng thời gian đó được xác định bởi bộ đếm thời gian đường xuống và/hoặc bộ đếm thời gian đường lên sẽ cho phép khoảng thời gian đó được điều chỉnh đối với các dịch vụ khác nhau, nhờ đó tối ưu hoá độ tin cậy trên mỗi dịch vụ.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì các liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng đó là các liên kết vô tuyến độc lập mà được tạo cấu hình cho sự trùng lặp gói lần lượt trên đường xuống và đường lên, và việc dò sự không thoả mãn QoS là bao gồm ít nhất một trong số những việc

dò sự không thoả mãn QoS trên đường xuống nếu tất cả các liên kết vô tuyến đường xuống độc lập đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS; và

dò sự không thoả mãn QoS trên đường lên nếu tất cả các liên kết vô tuyến đường lên độc lập đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc sự không thoả mãn QoS có thể được phát hiện và được kết hợp cho các ứng dụng nhờ sử dụng sự trùng lặp gói.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì việc dò sự không thoả mãn QoS là bao gồm ít nhất một trong số những việc

dò sự không thoả mãn QoS trên đường xuống nếu tất cả các liên kết vô tuyến đường xuống độc lập đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS trong khoảng thời gian được xác định bởi bộ đếm thời gian đường xuống; và

dò sự không thoả mãn QoS trên đường lên nếu tất cả các liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS trong khoảng thời gian được xác định bởi bộ đếm thời gian đường lên.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc nhờ sử dụng bộ đếm thời gian cụ thể thì có thể tránh được các chỉ thị về sự không thoả mãn QoS cho những lần sụt giảm QoS tạm thời. Nhờ đó tránh được, ví dụ, việc xử lý không cần thiết ở thiết bị khách. Việc khoảng thời gian đó được xác định bởi bộ đếm thời gian đường xuống và/hoặc bộ đếm thời gian đường lên sẽ cho phép khoảng thời gian đó được điều chỉnh đối với các dịch vụ khác nhau, nhờ đó tối ưu hoá độ tin cậy trên mỗi dịch vụ.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì yêu cầu QoS là bất kỳ trong số tỷ lệ lỗi hoặc độ trễ.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc nó cho phép dò đặc điểm QoS khác nhau và còn cho phép cung cấp các chỉ thị về sự không thoả mãn QoS đối với đặc điểm QoS cụ thể. Nhờ đó, đem lại giải pháp linh hoạt và mạnh mẽ.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì thiết bị khách này còn được tạo cấu hình để

thu thập cấu hình giám sát QoS ở lớp thứ nhất;

giám sát sự không thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến ở lớp thứ ba và cung cấp các chỉ thị QoS từ lớp thứ ba đến lớp thứ hai; và

dò sự không thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS ở lớp thứ hai dựa trên các chỉ thị QoS được cung cấp bởi lớp thứ ba.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc giải pháp này là dựa trên cấu trúc lớp thông thường ở thiết bị khách. Nhờ đó, làm cho giải pháp này ít phức tạp hơn và dễ thực hiện.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì

lớp thứ nhất là lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến hoặc tầng không truy cập,

lớp thứ hai là lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói hoặc lớp điều khiển truy cập môi trường, và

lớp thứ ba là lớp điều khiển truy cập môi trường hoặc lớp vật lý.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc giải pháp này là dựa trên ngăn xếp giao thức thông thường ở thiết bị khách. Nhờ đó, làm cho giải pháp này ít phức tạp hơn và dễ thực hiện.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì việc thu thập cấu hình giám sát QoS là bao gồm việc

nhận ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS từ nút mạng.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc nút mạng có thể điều khiển và điều chỉnh cấu hình giám sát QoS đối với các dịch vụ khác nhau, nhờ đó tối ưu hoá độ tin cậy trên mỗi dịch vụ. Ngoài ra, còn cho phép điều chỉnh cấu hình giám sát QoS dựa trên các khả năng và sự khả dụng của nút mạng, ví dụ tổng băng thông khả dụng ở nút truy cập mạng đang phục vụ thiết bị khách, để tổng thể hiệu suất hệ thống có thể được tối ưu hoá.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì thiết bị khách này còn được tạo cấu hình để

nhận cấu hình giám sát QoS từ nút mạng đáp lại việc truyền yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS đến nút mạng.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc thiết bị khách có thể điều khiển việc kích hoạt việc giám sát và việc phát hiện sự không thoả mãn QoS, để cho phép việc kích hoạt được dựa trên, ví dụ, thông tin ở lớp ứng dụng.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS là được truyền trong bất kỳ trong số thông điệp yêu cầu đăng ký (REGISTRATION REQUEST message), thông điệp yêu cầu thiết lập phiên PDU (Packet Data Unit - đơn vị dữ liệu gói) (PDU SESSION ESTABLISHMENT REQUEST message), và thông điệp yêu cầu cải biến phiên PDU (PDU SESSION MODIFICATION REQUEST message).

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc các thông điệp báo hiệu hiện có có thể được sử dụng, điều này đơn giản hoá việc thực hiện.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì việc thu thập cấu hình giám sát QoS là bao gồm việc

trích xuất ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS từ quy tắc định trước.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc phí tổn báo hiệu mạng có thể được giảm.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì việc thu thập cấu hình giám sát QoS là bao gồm việc

trích xuất ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS từ quy tắc định trước và dựa vào một hoặc nhiều đặc điểm của các luồng QoS hoặc các luồng gói IP (Internet Protocol - giao thức Internet) được liên kết với ứng dụng, trong đó một hoặc nhiều đặc điểm này là ít nhất một trong số bộ nhận dạng 5G QoS, bộ nhận dạng luồng QoS, loại tài nguyên, tỷ lệ lỗi gói, ngân sách độ trễ gói, thời gian sống sót và sự chấp chờn.

Thời gian sống sót có thể là khoảng thời gian mà ứng dụng đang sử dụng dịch vụ truyền thông có thể tiếp tục mà không có thông điệp bị đoán trước.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc phí tổn báo hiệu mạng có thể được giảm và cấu hình giám sát QoS có thể được điều chỉnh theo QoS được yêu cầu của ứng dụng.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì thiết bị khách này còn được tạo cấu hình để

cung cấp chỉ thị về sự không thoả mãn QoS cho ứng dụng thông qua ít nhất một trong số lớp giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ, lớp điều khiển liên kết vô tuyến, và lớp trung gian, trong đó lớp trung gian được bố trí bên trên lớp giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ nhưng bên dưới lớp ứng dụng.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc ngăn xếp giao thức tiêu chuẩn có thể được sử dụng, điều này đơn giản hoá việc thực hiện.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì thiết bị khách này còn được tạo cấu hình để

thực hiện việc ánh xạ ngược tầng truy cập ở lớp giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ để nhận dạng một hoặc nhiều luồng QoS được liên kết với ứng dụng khi phát hiện thấy sự không thoả mãn một hoặc nhiều yêu cầu QoS.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc chức năng hiện có của ngăn xếp giao thức có thể được sử dụng theo cách mới, điều này đơn giản hoá việc thực hiện.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì thiết bị khách này còn được tạo cấu hình để

áp dụng ngược bộ lọc gói ở lớp trung gian để nhận dạng ứng dụng khi phát hiện thấy sự không thoả mãn một hoặc nhiều yêu cầu QoS.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc chức năng hiện có của ngăn xếp giao thức có thể được sử dụng theo cách mới, điều này đơn giản hoá việc thực hiện.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì thiết bị khách này còn được tạo cấu hình để

cung cấp báo cáo cho nút mạng, trong đó báo cáo này chỉ thị thông tin về sự không thoả mãn QoS.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc sự không thoả mãn QoS mà được phát hiện thấy ở thiết bị khách là có thể được chia sẻ (được đồng bộ) từ bên ngoài với nút mạng. Nhờ đó cho phép nút mạng, ví dụ, ứng dụng tương ứng trong mạng dữ liệu, thực hiện các hành động phòng ngừa để chống lại các hệ quả tiêu cực khả dĩ của sự không thoả mãn QoS được phát hiện thấy.

Theo một dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất, thì thiết bị khách này còn được tạo cấu hình để

cung cấp báo cáo cho nút mạng trong báo cáo giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ hoặc trong báo cáo lớp ứng dụng

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc sự không thoả mãn QoS mà được phát hiện thấy ở thiết bị khách là có thể được chia sẻ (được đồng bộ) từ bên ngoài với nút mạng trong mạng lõi hoặc mạng truy cập vô tuyến, cũng như với ứng dụng tương ứng trong mạng dữ liệu.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, thì các mục đích nêu trên và các mục đích khác là đạt được với nút mạng dành cho hệ thống truyền thông không dây, nút mạng này được tạo cấu hình để

thu thập yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS được liên kết với ứng dụng từ thiết bị khách;

xác định ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS dựa trên yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS này;

truyền cấu hình giám sát QoS này đến thiết bị khách.

Ưu điểm của nút mạng theo khía cạnh thứ hai là việc nút mạng này có thể điều khiển và điều chỉnh cấu hình giám sát QoS đối với các dịch vụ khác nhau, nhờ đó tối ưu hoá độ tin cậy trên mỗi dịch vụ. Ngoài ra, cấu hình giám sát QoS này có thể được điều chỉnh dựa trên thông tin khả dụng ở nút mạng, chẳng hạn các khả năng của nút mạng và sự khả dụng tài nguyên ở nút mạng và các nút khác, chẳng hạn như tổng băng

thông khả dụng ở nút truy cập mạng đang phục vụ thiết bị khách. Theo cách này, thì nút mạng này có thể tối ưu hoá hiệu suất hệ thống tổng thể.

Theo một dạng thực hiện của nút mạng theo khía cạnh thứ hai, thì việc xác định cấu hình giám sát QoS là bao gồm việc

xác định cấu hình giám sát QoS dựa trên yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS và dựa vào một hoặc nhiều đặc điểm của các luồng QoS hoặc các luồng gói IP (Internet Protocol - giao thức Internet) được liên kết với ứng dụng, trong đó một hoặc nhiều đặc điểm này là ít nhất một trong số bộ nhận dạng 5G QoS, bộ nhận dạng luồng QoS, loại tài nguyên, tỷ lệ lỗi gói, ngân sách độ trễ gói, thời gian sống sót và sự chấp chừa.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc cấu hình giám sát QoS có thể được điều chỉnh theo QoS được yêu cầu của ứng dụng.

Theo một dạng thực hiện của nút mạng theo khía cạnh thứ hai, thì cấu hình giám sát QoS chỉ thị ít nhất một trong số: quy tắc giám sát QoS, thông tin về các liên kết vô tuyến đường xuống đang phục vụ ứng dụng, bộ đếm thời gian đường xuống được liên kết với các liên kết vô tuyến đường xuống, thông tin về các liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng, bộ đếm thời gian đường lên được liên kết với các liên kết vô tuyến đường lên, và giá trị ngưỡng QoS.

Ưu điểm với dạng thực hiện này là việc thông tin trong cấu hình giám sát QoS cho phép việc giám sát và việc phát hiện sự không thoả mãn QoS được điều chỉnh đối với các dịch vụ khác nhau, để có thể đạt được độ tin cậy được tối ưu hoá trên mỗi dịch vụ.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, thì các mục đích nêu trên và các mục đích khác là đạt được với phương pháp dành cho thiết bị khách, phương pháp này bao gồm các bước

thu thập cấu hình giám sát QoS được liên kết với ứng dụng;

giám sát sự không thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng đó dựa trên cấu hình giám sát QoS này; và

cung cấp chỉ thị về sự không thoả mãn QoS cho ứng dụng đó khi phát hiện thấy sự không thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS thu được từ cấu hình giám sát QoS này.

Phương pháp theo khía cạnh thứ ba có thể được mở rộng thành các dạng thực hiện tương ứng với các dạng thực hiện của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất. Do đó, dạng thực hiện của phương pháp này là bao gồm (các) dấu hiệu của dạng thực hiện tương ứng của thiết bị khách.

Các ưu điểm của các phương pháp theo khía cạnh thứ ba là giống như các ưu điểm đối với các dạng thực hiện tương ứng của thiết bị khách theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, thì các mục đích nêu trên và các mục đích khác là đạt được với phương pháp dành cho nút mạng, phương pháp này bao gồm các bước

thu thập yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS được liên kết với ứng dụng từ thiết bị khách;

xác định ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS dựa trên yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS này;

truyền cấu hình giám sát QoS này đến thiết bị khách.

Phương pháp theo khía cạnh thứ tư có thể được mở rộng thành các dạng thực hiện tương ứng với các dạng thực hiện của nút mạng theo khía cạnh thứ hai. Do đó, dạng thực hiện của phương pháp này là bao gồm (các) dấu hiệu của dạng thực hiện tương ứng của nút mạng.

Các ưu điểm của các phương pháp theo khía cạnh thứ tư là giống như các ưu điểm đối với các dạng thực hiện tương ứng của nút mạng theo khía cạnh thứ hai.

Sáng chế cũng đề cập đến chương trình máy tính, khác biệt ở mã chương trình mà khi được chạy bởi ít nhất một bộ xử lý thì khiến ít nhất một bộ xử lý đó thực hiện phương pháp bất kỳ theo các phương án của sáng chế. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến sản phẩm chương trình máy tính bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính và chương trình máy tính nêu trên, trong đó chương trình máy tính này được bao gồm trong phương tiện đọc được bằng máy tính này, và phương tiện này bao gồm một hoặc nhiều trong nhóm gồm: ROM (Read-Only Memory - bộ nhớ chỉ đọc), PROM (Programmable ROM - ROM lập trình được), EPROM (Erasable PROM - PROM xóa được), bộ nhớ Flash (bộ nhớ chớp nhoáng), EEPROM (Electrically EPROM - EPROM xóa được bằng điện) và ổ đĩa cứng.

Các ứng dụng và các ưu điểm nữa của các phương án của sáng chế sẽ được làm rõ từ phần mô tả chi tiết sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Fig.1 là hình vẽ thể hiện thiết bị khách theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện phương pháp dành cho thiết bị khách theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện nút mạng theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện phương pháp dành cho nút mạng theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện phương pháp giám sát sự không thoả mãn QoS theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện báo hiệu giữa thiết bị khách và nút mạng để kích hoạt và tạo cấu hình việc giám sát sự không thoả mãn QoS theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện báo hiệu giữa thiết bị khách, nút mạng lõi, và nút truy cập mạng để kích hoạt và tạo cấu hình việc giám sát sự không thoả mãn QoS theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện cấu hình của việc giám sát sự không thoả mãn QoS ở thiết bị khách theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện chỉ thị về sự không thoả mãn QoS ở thiết bị khách theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện việc phát hiện sự không thoả mãn QoS ở thiết bị khách theo một phương án của sáng chế; và

Fig.12 là hình vẽ thể hiện việc phát hiện sự không thoả mãn QoS ở thiết bị khách theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tính năng kiểm soát thông báo đã được đưa vào để cho phép mạng lõi (Core Network - CN) được thông báo bởi mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network - RAN) khi QoS được thương lượng không thể được thoả mãn. Việc kiểm soát thông

báo có thể áp dụng được cho các luồng có tốc độ bit được bảo đảm. Mạng lõi yêu cầu mạng truy cập vô tuyến thông báo cho mạng lõi, trong thời gian sống của phiên đơn vị dữ liệu gói (Packet Data Unit - PDU), khi QoS được thương lượng không thể được thoả mãn. Tính năng này được dự định cho các ứng dụng mà có thể điều chỉnh theo những sự thay đổi về QoS, ví dụ, việc tạo luồng video mà trong đó tốc độ bit của video codec (coder/decoder - bộ lập mã/giải mã) có thể được điều chỉnh động. Ví dụ, khi ứng dụng trong mạng dữ liệu được thông báo rằng QoS được thương lượng không thể được thoả mãn, thì nó có thể điều chỉnh tốc độ codec của nó, và sau đó, nếu cần thì mạng truy cập vô tuyến có thể tạo cấu hình lại kênh mang vô tuyến dữ liệu đến thiết bị khách để phù hợp hơn với tốc độ bit mới.

Ở các lớp dưới, thì thiết bị khách giám sát kết nối liên kết vô tuyến. Sự cố liên kết vô tuyến (Radio Link Failure - RLF) được tuyên bố ở thiết bị khách sau khi sự mất đồng bộ được phát hiện thấy một số lượng lần được tạo cấu hình trước nhất định (3GPP TS (Technical Specification - đặc tả kỹ thuật) 38.133, phần 8.1). Sự mất đồng bộ được xác định dưới dạng một số lượng nhất định các phép đo liên kết vô tuyến trong một khoảng thời gian, thường là 50 ms đến 500 ms, mà trong đó tỷ số tín hiệu trên nhiễu và tạp âm (Signal-to-Interference and Noise Ratio - SINR) là quá thấp để đạt được đủ hiệu suất giải mã kênh điều khiển đường xuống. Khi có RLF, thì các lớp trên ở thiết bị khách báo cáo “No-Service” (không có dịch vụ) cho các ứng dụng, còn các lớp dưới thì cố gắng khôi phục liên kết vô tuyến hoặc tìm kiếm liên kết vô tuyến mới.

Việc kiểm soát thông báo là dựa trên mạng lõi với sự hỗ trợ từ mạng truy cập vô tuyến. Sự tương tác với ứng dụng ở thiết bị khách sẽ đi qua mạng lõi đến ứng dụng tương ứng trong mạng dữ liệu và sau đó là đến ứng dụng ở thiết bị khách. Đây là cơ chế chậm và nó còn cần liên kết làm việc đến thiết bị khách, nếu ứng dụng trong mạng dữ liệu muốn truyền thông với ứng dụng ở thiết bị khách khi có việc kiểm soát thông báo được báo cáo. Do đó, đối với các trường hợp sử dụng URLLC, thì thông báo này là quá chậm.

Thủ tục RLF được thực hiện ở thiết bị khách, nhưng nó cũng là cơ chế chậm. Mục đích là để tuyên bố rằng liên kết vô tuyến đã mất và không dò sớm các vấn đề QoS. Thủ tục RLF này phù hợp cho loại ứng dụng băng rộng di động tăng cường (enhanced Mobile BroadBand - eMBB), nhưng đối với các ứng dụng URLLC nhạy cảm thì thủ tục RLF này là quá chậm, thường là khoảng 100 ms thay vì một ms. Do đó, thủ tục

RLF này không cho phép ứng dụng thực hiện hành động phòng ngừa nào. Việc thiết đặt các thông số cho RLF để cho phép thiết bị khách tuyên bố RLF tại thời điểm sớm hơn có thể dẫn đến lượng không cần thiết các thủ tục khôi phục liên kết vô tuyến và làm tăng thời gian không có dịch vụ.

Do đó, các tác giả sáng chế nhận thấy rằng cần phải có phương pháp để tuyên bố các vấn đề với kết nối đang phục vụ ứng dụng với thời gian đáp ứng nhanh so với các phương pháp thông thường hiện tại.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện thiết bị khách 100 theo một phương án của sáng chế. Theo phương án được thể hiện trên Fig.1, thì thiết bị khách 100 bao gồm bộ xử lý 102, bộ thu phát 104 và bộ nhớ 106. Bộ xử lý 102 được ghép nối đến bộ thu phát 104 và bộ nhớ 106 bằng phương tiện giao tiếp 108 đã biết trong lĩnh vực. Thiết bị khách 100 còn bao gồm ăng ten hoặc mảng ăng ten 110 được ghép nối đến bộ thu phát 104, điều này có nghĩa là thiết bị khách 100 được tạo cấu hình để truyền thông không dây trong hệ thống truyền thông không dây.

Theo sáng chế, việc thiết bị khách 100 được tạo cấu hình để thực hiện các hành động nhất định có thể được hiểu là việc thiết bị khách 100 bao gồm phương tiện phù hợp, chẳng hạn như bộ xử lý 102 và bộ thu phát 104, được tạo cấu hình để thực hiện các hành động đó.

Theo các phương án của sáng chế, thì thiết bị khách 100 được tạo cấu hình để thu thập cấu hình giám sát QoS được liên kết với ứng dụng và giám sát sự không thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng đó dựa trên cấu hình giám sát QoS này. Thiết bị khách 100 còn được tạo cấu hình để cung cấp chỉ thị về sự không thoả mãn QoS 120 cho ứng dụng đó khi phát hiện thấy sự không thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS thu được từ cấu hình giám sát QoS này.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp 200 tương ứng mà có thể được thực hiện ở thiết bị khách 100, chẳng hạn thiết bị được thể hiện trên Fig.1. Phương pháp 200 này bao gồm bước thu thập 202 cấu hình giám sát QoS được liên kết với ứng dụng và giám sát 204 sự không thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng đó dựa trên cấu hình giám sát QoS này. Phương pháp 200 này còn bao gồm bước cung cấp 206 chỉ thị về sự không thoả mãn QoS 120 cho ứng dụng đó khi phát hiện thấy sự không thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS thu được từ cấu hình giám sát QoS này.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện nút mạng 300 theo một phương án của sáng chế. Theo phương án được thể hiện trên Fig.3, thì nút mạng 300 bao gồm bộ xử lý 302, bộ thu phát 304 và bộ nhớ 306. Bộ xử lý 302 được ghép nối đến bộ thu phát 304 và bộ nhớ 306 bằng phương tiện giao tiếp 308 đã biết trong lĩnh vực. Nút mạng 300 có thể được tạo cấu hình cho cả việc truyền thông không dây và truyền thông có dây lần lượt trong hệ thống truyền thông không dây và hệ thống truyền thông có dây. Khả năng truyền thông không dây là được tạo ra với ăng ten hoặc mảng ăng ten 312 được ghép nối đến bộ thu phát 304, còn khả năng truyền thông bằng dây là được tạo ra với giao diện truyền thông bằng dây 314 được ghép nối đến bộ thu phát 304.

Theo sáng chế, việc nút mạng 300 được tạo cấu hình để thực hiện các hành động nhất định có thể được hiểu là việc nút mạng 300 bao gồm phương tiện phù hợp, chẳng hạn như bộ xử lý 302 và bộ thu phát 304, được tạo cấu hình để thực hiện các hành động đó.

Theo các phương án của sáng chế, thì nút mạng 300 được tạo cấu hình để thu thập yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 được liên kết với ứng dụng từ thiết bị khách 100. Nút mạng 300 còn được tạo cấu hình để xác định ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS dựa trên yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 và truyền cấu hình giám sát QoS 504 đến thiết bị khách 100.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp 400 tương ứng mà có thể được thực hiện ở nút mạng 300, chẳng hạn nút mạng được thể hiện trên Fig.3. Phương pháp 400 này bao gồm bước thu thập 402 yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 được liên kết với ứng dụng từ thiết bị khách 100. Phương pháp 400 này còn bao gồm bước xác định 404 ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS dựa trên yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 và truyền 406 cấu hình giám sát QoS 504 đến thiết bị khách 100.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện hệ thống truyền thông không dây 500 theo một phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 500 này bao gồm thiết bị khách 100, theo phương án này được biểu thị là thiết bị khách thứ nhất 100, thiết bị khách thứ hai 100', và nút mạng 300 được tạo cấu hình để hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây 500. Theo phương án được thể hiện trên Fig.5, thì nút mạng 300 có thể là nút mạng 310 trong mạng lõi và/hoặc nút truy cập mạng 320 trong mạng truy cập vô tuyến. Trong hệ thống truyền thông không dây 500, thì một hoặc nhiều liên kết

vô tuyến đường xuống và/hoặc liên kết vô tuyến đường lên 510a, 510b, ..., 510n là được thiết lập giữa nút truy cập mạng 320 và thiết bị khách thứ nhất 100 để phục vụ ứng dụng ở thiết bị khách thứ nhất 100. Ứng dụng ở thiết bị khách thứ nhất 100 có thể truyền thông với ứng dụng tương ứng trong mạng dữ liệu (không được thể hiện trên Fig.5) được kết nối đến nút mạng 300. Các liên kết vô tuyến 510a, 510b, ..., 510n được thiết lập để thoả mãn QoS nhất định được yêu cầu bởi ứng dụng này. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, một hoặc nhiều liên kết vô tuyến 510a', 510b', ..., 510n' có thể được thiết lập giữa thiết bị khách thứ nhất 100 và thiết bị khách thứ hai 100' để phục vụ ứng dụng ở thiết bị khách thứ nhất 100. Một hoặc nhiều liên kết vô tuyến 510a', 510b', ..., 510n' có thể là, ví dụ, các liên kết phụ (SideLink - SL) NR, đôi khi được gọi là các giao diện PC5.

Theo các phương án, sáng chế đề xuất giải pháp để cung cấp chỉ thị về sự không thoả mãn QoS cho ứng dụng ở thiết bị khách 100. Chỉ thị về sự không thoả mãn QoS này là chỉ thị có độ trễ thấp mà có thể cung cấp cho ứng dụng sự cảnh báo sớm về các vấn đề QoS trên các liên kết vô tuyến 510a, 510b, ..., 510n, 510a', 510b', ..., 510n' mà được sử dụng bởi ứng dụng. Độ trễ thấp của chỉ thị về sự không thoả mãn QoS này là phù hợp cho các loại ứng dụng tương lai mà được dự định cho 5G, ví dụ, các ứng dụng mà trong đó việc không thoả mãn QoS có thể gây ra các hệ quả tàn khốc cho thiết bị khách 100 đang quản lý ứng dụng này hoặc các thiết bị khách khác ở gần nó. Chỉ thị về sự không thoả mãn QoS này có thể được dùng để kích hoạt, một cách tự động ở thiết bị khách 100, động thái được lập trình trước ở ứng dụng này. Các ví dụ về động thái được lập trình trước này trong ứng dụng này là thực hiện các hành động phòng ngừa và/hoặc vào “chế độ an toàn”. Các ví dụ thực tiễn về “chế độ an toàn” đó trong lĩnh vực xe cộ đến mọi thứ (Vehicle To anything - V2X) có thể là giảm tốc độ và tăng khoảng cách giữa các xe. Đối với lĩnh vực tự động hoá xí nghiệp, thì cơ cấu thực hiện, chẳng hạn rôbot, có thể đơn giản là ngừng hoạt động hiện tại của nó. Máy bay không người lái thì có thể bay lơ lửng hoặc quay về vị trí định trước.

Do đó, việc đề xuất chỉ thị về sự không thoả mãn QoS theo sáng chế có thể đóng vai trò sống còn như một cơ chế an toàn cho các ứng dụng 5G tương lai, như một công cụ để ngăn chặn các vấn đề tàn khốc tiềm ẩn mà có thể bị gây ra bởi sự suy giảm QoS tức thời.

Sáng chế đề xuất giải pháp để kích hoạt và tạo cấu hình chỉ thị về sự không thoả mãn QoS và giám sát và lọc các chỉ thị QoS từ nhiều nguồn phát hiện sự vi phạm, cũng như các phương pháp ở lớp tương ứng để định tuyến các chỉ thị QoS và chỉ thị về sự không thoả mãn QoS. Sáng chế còn đề xuất việc báo cáo chỉ thị về sự không thoả mãn QoS cho mạng và đưa ra các ví dụ về các hành động được thực hiện bởi ứng dụng trong trường hợp có chỉ thị về sự không thoả mãn QoS.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp 600 để giám sát sự không thoả mãn QoS theo các phương án của sáng chế. Ở bước 602, thiết bị khách 100 thu thập cấu hình giám sát QoS được liên kết với ứng dụng. Cấu hình giám sát QoS này chỉ thị ít nhất một trong số: quy tắc giám sát QoS, thông tin về các liên kết vô tuyến đường xuống đang phục vụ ứng dụng, bộ đếm thời gian đường xuống được liên kết với các liên kết vô tuyến đường xuống, thông tin về các liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng, bộ đếm thời gian đường lên được liên kết với các liên kết vô tuyến đường lên, và giá trị ngưỡng QoS. Thông tin về liên kết vô tuyến đường xuống và/hoặc liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng này có thể chỉ thị số lượng liên kết vô tuyến trên đường xuống và/hoặc đường lên, và bộ nhận dạng/nhân hoặc quy tắc nhận dạng của mỗi liên kết vô tuyến. Cấu hình giám sát QoS này cung cấp cho thiết bị khách 100 thông tin để tạo cấu hình việc giám sát sự không thoả mãn QoS đối với các liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng và để cung cấp các chỉ thị về sự không thoả mãn QoS khi phát hiện sự không thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS.

Thiết bị khách 100 có thể thu thập cấu hình giám sát QoS theo những cách khác nhau. Theo các phương án, thiết bị khách 100 có thể thu thập cấu hình giám sát QoS dựa trên thông tin nhận được từ nút mạng 300 và/hoặc dựa trên quy tắc định trước. Do đó, thiết bị khách 100 có thể nhận được ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS từ nút mạng 300. Ngoài ra, thiết bị khách 100 có thể trích xuất ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS từ quy tắc định trước. Sự kết hợp bất kỳ của hai tùy chọn này là khả thi. Do đó, theo các phương án, thiết bị khách 100 có thể nhận được cấu hình giám sát QoS đầy đủ từ nút mạng 300, trích xuất cấu hình giám sát QoS đầy đủ từ quy tắc định trước, hoặc nhận một phần của cấu hình giám sát QoS từ nút mạng 300 và trích xuất phần khác của cấu hình giám sát QoS từ quy tắc định trước. Phần bất kỳ của cấu hình giám sát QoS nhận được từ nút mạng 300 là có thể được nhận dựa trên yêu cầu từ thiết bị khách 100, như được mô tả dưới đây dựa vào Fig.7. Ngoài ra, khi thiết

bị khách 100 trích xuất ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS từ quy tắc định trước, thì thiết bị khách 100 có thể sử dụng quy tắc định trước này cùng với thông tin QoS được liên kết với ứng dụng. Do đó, theo các phương án thì thiết bị khách 100 có thể trích xuất ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS từ quy tắc định trước và dựa vào một hoặc nhiều đặc điểm của các luồng QoS hoặc các luồng gói IP (Internet Protocol - giao thức Internet) được liên kết với ứng dụng, trong đó một hoặc nhiều đặc điểm này là ít nhất một trong số bộ nhận dạng 5G QoS, bộ nhận dạng luồng QoS, loại tài nguyên, tỷ lệ lỗi gói, ngân sách độ trễ gói, thời gian sống sót, và sự chấp chờn. Loại tài nguyên chỉ thị xem luồng QoS có phải là loại tốc độ bit được bảo đảm (Guaranteed Bit Rate - GBR), GBR phụ thuộc vào độ trễ, hoặc luồng không phải GBR, hay không. Định nghĩa về tỷ lệ lỗi gói và ngân sách độ trễ gói là khác nhau đối với các loại tài nguyên GBR và GBR phụ thuộc vào độ trễ. Ngoài ra, thời gian sống sót có thể là khoảng thời gian mà ứng dụng đang sử dụng dịch vụ truyền thông có thể tiếp tục mà không có thông điệp bị đoán trước.

Dựa trên cấu hình giám sát QoS thu được ở bước 602, thì thiết bị khách 100 giám sát sự không thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng ở bước 604. Việc hoạt động giám sát ở bước 604 là dựa trên cấu hình giám sát QoS có thể có nghĩa là, ví dụ, việc thiết bị khách 100 giám sát các liên kết vô tuyến được nhận dạng từ cấu hình giám sát QoS so với một hoặc nhiều yêu cầu QoS thu được từ cấu hình giám sát QoS. Yêu cầu QoS có thể là bất kỳ trong số tỷ lệ lỗi hoặc độ trễ. Tỷ lệ lỗi có thể là tỷ lệ lỗi khối (Block Error Rate - BLER) hoặc tỷ lệ lỗi gói (Packet Error Rate - PER). Tỷ lệ lỗi có thể còn được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ lỗi thực tế thu được sau khi truyền thực tế các gói dữ liệu hoặc là tỷ lệ lỗi giả thiết được ước lượng dựa trên các tín hiệu tham chiếu đo được, tức là không truyền thực tế các gói dữ liệu. Độ trễ có thể được biểu diễn dưới dạng giá trị bộ đếm thời gian được trích xuất từ ngân sách độ trễ gói, trong đó ngân sách độ trễ gói xác định giới hạn trên cho thời gian mà gói có thể bị trễ giữa thiết bị khách và chức năng mặt phẳng người dùng mà kết thúc giao diện N6. Độ trễ có thể, ví dụ, biểu thị một phần của ngân sách độ trễ gói.

Ở bước 606, thiết bị khách 100 kiểm tra xem có phát hiện thấy sự không thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS thu được từ cấu hình giám sát QoS hay không. Khi phát hiện sự không thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS ở bước 606, thì thiết bị khách 100 cung cấp/gửi chỉ thị về sự không thoả mãn QoS 120 cho

ứng dụng ở bước 608. Nếu không phát hiện thấy sự không thoả mãn QoS nào ở bước 606, thì thiết bị khách 100 tiếp tục giám sát sự không thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng ở bước 604.

Việc dò sự không thoả mãn QoS ở bước 606 có thể bao gồm ít nhất một trong số việc dò sự không thoả mãn QoS trên đường xuống nếu ít nhất một liên kết vô tuyến đường xuống đang phục vụ ứng dụng này được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS; và dò sự không thoả mãn QoS trên đường lên nếu ít nhất một liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS. Ít nhất một liên kết vô tuyến, đường xuống hoặc đường lên, có thể được hiểu ở đây là tập hợp con của tất cả các liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng, trong đó tập hợp con này có thể bao gồm một hoặc nhiều, đến toàn bộ, trong số các liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng. Theo các phương án, thì việc dò sự không thoả mãn QoS ở bước 606 có thể còn tính đến khoảng thời gian được liên kết với sự không thoả mãn QoS. Trong trường hợp này, thì việc dò sự không thoả mãn QoS là bao gồm việc dò sự không thoả mãn QoS trên đường xuống nếu ít nhất một liên kết vô tuyến đường xuống đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS trong khoảng thời gian được xác định bởi bộ đếm thời gian đường xuống; và dò sự không thoả mãn QoS trên đường lên nếu ít nhất một liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS trong khoảng thời gian được xác định bởi bộ đếm thời gian đường lên. Bộ đếm thời gian đường xuống và/hoặc bộ đếm thời gian đường lên có thể là bộ đếm thời gian hoặc cửa sổ thời gian thu được từ cấu hình giám sát QoS.

Theo các phương án mà trong đó các liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng là các liên kết vô tuyến độc lập được tạo cấu hình cho sự trùng lặp gói lần lượt trên đường xuống và đường lên, thì việc dò sự không thoả mãn QoS là bao gồm ít nhất một trong số việc dò sự không thoả mãn QoS trên đường xuống nếu tất cả các liên kết vô tuyến đường xuống độc lập đang phục vụ ứng dụng này được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS; và dò sự không thoả mãn QoS trên đường lên nếu tất cả các liên kết vô tuyến đường lên độc lập đang phục vụ ứng dụng này được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS. Cũng trong trường hợp này, thì việc dò sự không thoả mãn QoS có thể còn tính đến khoảng thời gian sao cho việc dò sự không thoả mãn QoS bao gồm ít nhất một trong số việc dò sự không thoả mãn QoS trên đường xuống nếu tất cả các liên kết vô

tuyến đường xuống độc lập đang phục vụ ứng dụng này được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS trong khoảng thời gian được xác định bởi bộ đếm thời gian đường xuống; và dò sự không thoả mãn QoS trên đường lên nếu tất cả các liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng này được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS trong khoảng thời gian được xác định bởi bộ đếm thời gian đường lên.

Khi chỉ thị về sự không thoả mãn QoS 120 mà được cung cấp cho ứng dụng ở bước 608 đã tới ứng dụng ở thiết bị khách 100, thì ứng dụng này có thể thực hiện các hành động được định trước nhất định ở bước 610. Ví dụ, ứng dụng này có thể điều khiển thiết bị khách 100 dựa trên chỉ thị về sự không thoả mãn QoS 120 này. Ứng dụng này có thể thực hiện động thái được lập trình trước mà có thể là một hoặc nhiều hành động phòng ngừa. Ví dụ về các hành động phòng ngừa đó đối với lĩnh vực V2X có thể là giảm tốc độ xe, báo cho người điều khiển xe để chuẩn bị tăng mức độ điều khiển thủ công, hoặc tăng khoảng cách giữa các xe trong trường hợp lái xe theo đoàn. Đối với các trường hợp trong công nghiệp, chẳng hạn tự động hoá rời rạc, thì thiết bị có thể đơn giản là dừng hoạt động hiện tại của nó. Đối với các thiết bị bay, thì máy bay không người lái thì có thể bay lơ lửng hoặc quay về vị trí định trước.

Để báo cho ứng dụng khi QoS lại được thoả mãn đối với các liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng, thì thiết bị khách 100 có thể còn giám sát sự thoả mãn QoS. Theo các phương án, thì thiết bị khách 100 có thể giám sát sự thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến dựa trên cấu hình giám sát QoS. Theo các phương án đó, thì thiết bị khách 100 cung cấp chỉ thị về sự thoả mãn QoS 130 cho ứng dụng khi dò thấy sự thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS. Theo cách tương tự như đối với việc phát hiện sự không thoả mãn QoS, thì việc dò sự thoả mãn QoS có thể dựa trên việc ít nhất một liên kết vô tuyến đường xuống và/hoặc liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng được chỉ thị là thoả mãn yêu cầu QoS, ví dụ, trong khoảng thời gian được xác định bởi bộ đếm thời gian đường xuống và/hoặc bộ đếm thời gian đường lên. Yêu cầu QoS mà được dùng để dò sự thoả mãn QoS có thể là giống hoặc khác với yêu cầu QoS được dùng để phát hiện sự không thoả mãn QoS.

Theo các phương án khác, thì bộ đếm thời gian có thể được dùng để khôi phục trạng thái QoS của các liên kết vô tuyến phục vụ ứng dụng sau chỉ thị về sự không thoả mãn QoS. Ít nhất một phương pháp dò là liên tục trong tự nhiên khi được tạo cấu hình, và các chỉ thị về sự không thoả mãn QoS được cung cấp một cách liên tục cho

ứng dụng khi được dò thấy. Khi nhận được chỉ thị về sự không thoả mãn QoS, thì ứng dụng khởi động bộ đếm thời gian giám sát QoS. Bộ đếm thời gian giám sát QoS này có thể được tạo cấu hình bởi mạng trong khi thiết lập phiên PDU cho ứng dụng. Mỗi lần nhận được chỉ thị mới về sự không thoả mãn QoS, thì ứng dụng sẽ khởi động lại bộ đếm thời gian giám sát QoS nếu nó đang chạy. Nếu bộ đếm thời gian giám sát QoS này hết hạn, thì ứng dụng sẽ coi như QoS đã trở lại mức được yêu cầu/mức được bảo đảm.

Theo các phương án của sáng chế, thì việc giám sát sự không thoả mãn QoS là có thể được kích hoạt và được tạo cấu hình bởi nút mạng 300 dựa trên yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 từ thiết bị khách 100 và/hoặc dựa trên dữ liệu thuê bao hoặc các đặc điểm luồng QoS. Fig.7 là hình vẽ thể hiện báo hiệu giữa thiết bị khách 100 và nút mạng 300 để kích hoạt và tạo cấu hình việc giám sát sự không thoả mãn QoS theo các phương án đó. Ở bước I trên Fig.7, thì thiết bị khách 100 truyền yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 đến nút mạng 300. Bước I là bước tùy ý được thực hiện theo các phương án mà trong đó việc kích hoạt là dựa trên yêu cầu tường minh từ thiết bị khách 100. Yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 này được liên kết với ứng dụng và có thể yêu cầu kích hoạt việc giám sát sự không thoả mãn QoS đối với lớp cắt mạng, phiên PDU, hoặc luồng QoS. Yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 này có thể được truyền trong bất kỳ trong số thông điệp yêu cầu đăng ký (REGISTRATION REQUEST message), thông điệp yêu cầu thiết lập phiên PDU (Packet Data Unit - đơn vị dữ liệu gói) (PDU SESSION ESTABLISHMENT REQUEST message), và thông điệp yêu cầu cải biến phiên PDU (PDU SESSION MODIFICATION REQUEST message). Yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 này có thể được bao gồm trong phần tử thông tin (Information Element - IE) hiện có hoặc IE mới trong bất kỳ trong số các thông điệp này. Ví dụ, yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 này có thể được bao gồm trong IE mới trong thông điệp yêu cầu đăng ký, và trong IE về khả năng 5GSM trong thông điệp yêu cầu thiết lập phiên PDU. Nếu yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 này được bao gồm trong IE trên mức độ đỉnh của các thông điệp tương ứng này, thì việc giám sát QoS có thể được yêu cầu trên mỗi lớp cắt mạng với việc sử dụng loại dịch vụ của lớp cắt (Slice Service Type - SST) và bộ phân biệt lớp cắt (Slice Differentiator - SD), hoặc được yêu cầu trên mỗi phiên PDU. Nếu thiết bị khách 100 muốn cho phép giám sát sự không thoả mãn QoS đối với luồng QoS cụ thể, thì yêu

cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 có thể được bao gồm trong IE mô tả luồng QoS trong thông điệp yêu cầu cải biến phiên PDU. Theo cách này, thì có thể phân biệt trong phiên PDU và tạo cấu hình việc giám sát sự không thoả mãn QoS một cách cụ thể trên mỗi ID luồng QoS (QoS Flow ID - QFI).

Ở bước II trên Fig.7, thì nút mạng 300 xác định xem có kích hoạt việc giám sát sự không thoả mãn QoS hay không. Việc xác định ở bước II trên Fig.7 có thể dựa trên yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 được liên kết với ứng dụng từ thiết bị khách 100. Do đó, ở bước II trên Fig.7, thì nút mạng 300 có thể xác định là kích hoạt việc giám sát sự không thoả mãn QoS khi nhận được yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 từ thiết bị khách 100. Việc xác định ở bước II trên Fig.7 có thể còn dựa trên các đặc điểm luồng QoS hoặc dữ liệu thuê bao, tức là không cần yêu cầu kích hoạt tường minh từ thiết bị khách 100. Do đó, theo các phương án thì nút mạng 300 có thể xác định xem có kích hoạt việc giám sát sự không thoả mãn QoS hay không mà không cần nhận yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502. Khi việc xác định ở bước II trên Fig.7 là dựa trên các đặc điểm luồng QoS, thì bảng 5QI/QFI có thể được mở rộng với thông tin chỉ thị xem việc giám sát sự không thoả mãn QoS có nên được kích hoạt cho QFI hay không. Thông tin về việc giám sát sự không thoả mãn QoS có thể được bổ sung dưới dạng thuộc tính hoặc dưới dạng ghi chú vào các QFI nhất định. Do đó, việc giám sát sự không thoả mãn QoS có thể được kích hoạt một cách không tường minh dựa trên QFI của lưu lượng dữ liệu dành cho ứng dụng. Khi việc xác định ở bước II trên Fig.7 là dựa trên dữ liệu thuê bao của người dùng, thì thông tin kích hoạt việc giám sát sự không thoả mãn QoS có thể được bổ sung dưới dạng thuộc tính hoặc dưới dạng cờ trong dữ liệu thuê bao khi quản lý dữ liệu hợp nhất (Unified Data Management - UDM).

Việc kích hoạt việc giám sát sự không thoả mãn QoS dựa trên dữ liệu thuê bao của người dùng sẽ cho phép việc giám sát sự không thoả mãn QoS được kích hoạt trên mỗi lớp cắt mạng, phiên PDU, hoặc luồng QoS. Khi thiết bị khách 100 yêu cầu thiết lập phiên PDU về phía lớp cắt mạng, thì nút mạng 300 có thể kiểm tra dữ liệu thuê bao với UDM. Nếu việc giám sát sự không thoả mãn QoS là được cho phép đối với người dùng theo dữ liệu thuê bao, thì nút mạng 300 có thể báo cho thiết bị khách 100 rằng việc giám sát sự không thoả mãn QoS là có thể được cho phép trong thông điệp chấp nhận thiết lập phiên PDU (không được thể hiện trên Fig.7). Trong thủ tục thiết

lập phiên PDU, thì nút mạng 300 có thể còn kích hoạt việc giám sát sự không thoả mãn QoS chỉ đối với các luồng QoS mà đối với chúng việc này là được phép dựa trên dữ liệu thuê bao. Sau đó, liệu việc giám sát sự không thoả mãn QoS có thể được kích hoạt hay không đối với mỗi trong số các luồng QoS là có thể được bao gồm trong IE mô tả luồng QoS. Nếu nút mạng 300 không cho phép việc giám sát sự không thoả mãn QoS đối với luồng QoS trong thủ tục thiết lập phiên PDU, thì thiết bị khách 100 có thể yêu cầu nút mạng 300 cho phép việc này thông qua thủ tục cải biến phiên PDU, như được mô tả trên đây.

Ở bước III trên Fig.7, thì nút mạng 300 xác định ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS. Nút mạng 300 có thể xác định ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS dựa trên yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502. Nút mạng 300 có thể xác định cấu hình giám sát QoS dựa trên yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 và dựa vào một hoặc nhiều đặc điểm của các luồng QoS hoặc các luồng gói IP (Internet Protocol - giao thức Internet) được liên kết với ứng dụng, trong đó một hoặc nhiều đặc điểm này là ít nhất một trong số bộ nhận dạng 5G QoS, bộ nhận dạng luồng QoS, loại tài nguyên, tỷ lệ lỗi gói, ngân sách độ trễ gói, thời gian sống sót và sự chấp chừa. Theo các phương án mà trong đó thiết bị khách 100 không truyền yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502, thì nút mạng 300 có thể xác định cấu hình giám sát QoS dựa trên một hoặc nhiều đặc điểm của các luồng QoS hoặc các luồng gói IP. Nút mạng 300 có thể còn tính đến đầu vào bổ sung, chẳng hạn các khả năng của thiết bị khách 100 và khả năng và dung lượng của nút truy cập mạng đang phục vụ thiết bị khách 100. Cấu hình giám sát QoS này có thể chỉ thị ít nhất một trong số: quy tắc giám sát QoS, thông tin về các liên kết vô tuyến đường xuống đang phục vụ ứng dụng, bộ đếm thời gian đường xuống được liên kết với các liên kết vô tuyến đường xuống, thông tin về các liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng, bộ đếm thời gian đường lên được liên kết với các liên kết vô tuyến đường lên, và giá trị ngưỡng QoS.

Khi nút mạng 300 đã xác định được cấu hình giám sát QoS 504, thì nút mạng 300 truyền cấu hình giám sát QoS 504 đến thiết bị khách 100 ở bước IV trên Fig.7. Theo phương án được thể hiện trên Fig.7, thì thiết bị khách 100 nhận cấu hình giám sát QoS 504 từ nút mạng 300 đáp lại việc truyền yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 đến nút mạng 300. Dựa trên cấu hình giám sát QoS 504 nhận được, thì thiết bị khách 100 giám sát sự không thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến đang phục vụ

ứng dụng ở bước V trên Fig.7. Như đã mô tả trên đây, thiết bị khách 100 có thể còn trích xuất ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS dựa trên quy tắc định trước. Việc giám sát ở bước V trên Fig.7 có thể được thực hiện theo phương pháp 600 được mô tả trên đây.

Theo các phương án của sáng chế thì thiết bị khách 100 cung cấp báo cáo 506 cho nút mạng 300, trong đó báo cáo 506 này chỉ thị thông tin về sự không thoả mãn QoS, như được thể hiện ở bước VI trên Fig.7. Trong trường hợp này, nút mạng 300 có thể là ứng dụng tương ứng trong mạng dữ liệu, nút trong mạng lõi, hoặc nút truy cập mạng. Thiết bị khách 100 có thể cung cấp báo cáo 506 cho nút mạng 300 trong báo cáo SDAP (Service Data Adaptation Protocol - giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ) hoặc trong báo cáo lớp ứng dụng. Khi báo cáo SDAP được sử dụng, thì thông tin báo cáo có thể được vận chuyển dưới dạng PDU điều khiển mới hoặc thông tin mào đầu mới được công với PDU dữ liệu. Ứng dụng ở thiết bị khách 100 có thể điều khiển việc cung cấp báo cáo lớp ứng dụng cho nút mạng 300. Ứng dụng này có thể sử dụng tất cả các liên kết không dây khả dụng tiềm năng để truyền báo cáo 506, để tăng độ tin cậy. Ngoài ra, tầng không truy cập (Non-Access Stratum - NAS) có thể được sử dụng để cung cấp báo cáo 506. Trong trường hợp này, thì báo cáo 506 có thể được truyền nhờ sử dụng, ví dụ, thông điệp báo hiệu mới qua giao diện N1 hoặc thông điệp điều khiển NAS qua liên kết không phải 3GPP.

Theo các phương án, nút mạng 300 có thể là nút mạng 310 và nút truy cập mạng 320, và các chức năng của nút mạng 300 có thể được chia giữa nút mạng 310 và nút truy cập mạng 320. Fig.8 là hình vẽ thể hiện báo hiệu giữa thiết bị khách 100, nút mạng 310, và nút truy cập mạng 320 để kích hoạt và tạo cấu hình việc giám sát sự không thoả mãn QoS theo các phương án đó. Theo phương án được thể hiện trên Fig.8, thì việc xác định xem có kích hoạt việc giám sát sự không thoả mãn QoS hay không là được thực hiện ở nút mạng 310 ở bước I, ví dụ, bởi chức năng quản lý phiên (Session Management Function - SMF) ở nút mạng 310. Như đã mô tả trên đây, việc xác định này là có thể dựa trên yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 từ thiết bị khách 100 và/hoặc dựa trên dữ liệu thuê bao hoặc các đặc điểm luồng QoS. Nếu nút mạng 310 xác định là kích hoạt việc giám sát sự không thoả mãn QoS, thì nút mạng 310 cung cấp yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502' cho nút truy cập mạng 320, như được thể hiện ở bước II trên Fig.8. Ví dụ, cấu hình để kích hoạt việc giám sát sự không thoả

mãn QoS là có thể được bổ sung vào báo hiệu giữa nút mạng 310 và nút truy cập mạng 320, để, ví dụ, chức năng quản lý truy cập (Access Management Function - AMF) ở nút mạng 310 có thể yêu cầu cài đặt việc giám sát sự không thoả mãn QoS từ nút truy cập mạng 320, cho phiên PDU hoặc cho QFI cụ thể trong phiên PDU.

Dựa trên yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502', thì nút truy cập mạng 320 xác định ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS 504 ở bước III trên Fig.8. Ví dụ, dựa trên các đặc điểm của luồng QoS mà trong đó việc giám sát sự không thoả mãn QoS đã được yêu cầu, thì nút truy cập mạng 320 sẽ trích xuất các thiết đặt cụ thể của các thông số để cơ chế dò khác được sử dụng ở thiết bị khách 100. Nút truy cập mạng 320 còn truyền cấu hình giám sát QoS 504 xác định được đến thiết bị khách 100, như được thể hiện ở bước IV trên Fig.8. Cấu hình giám sát QoS 504 này có thể, ví dụ, được bao gồm trong thông điệp cấu hình RRC (Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên vô tuyến). Trong trường hợp này, các thông điệp cấu hình RRC dành cho giao diện Uu này là được mở rộng với các thông số để giám sát sự không thoả mãn QoS.

Ở bước V trên Fig.8, thiết bị khách 100 giám sát sự không thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng, dựa trên cấu hình giám sát QoS 504 nhận được và/hoặc cấu hình giám sát QoS được trích xuất dựa trên quy tắc định trước.

Theo các phương án, thì thiết bị khách 100 thu thập cấu hình giám sát QoS ở lớp thứ nhất, giám sát sự không thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến ở lớp thứ ba, và cung cấp các chỉ thị QoS từ lớp thứ ba đến lớp thứ hai. Theo các phương án đó, thì thiết bị khách 100 dò sự không thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS ở lớp thứ hai dựa trên các chỉ thị QoS được cung cấp bởi lớp thứ ba. Lớp thứ nhất có thể là lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) hoặc tầng không truy cập (Non Access Stratum - NAS), lớp thứ hai có thể là lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol - PDCP) hoặc lớp điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control - MAC), và lớp thứ ba có thể là lớp điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control - MAC) hoặc lớp vật lý (PHY - PHY).

Fig.9 là hình vẽ thể hiện cấu hình của việc giám sát sự không thoả mãn QoS ở thiết bị khách 100 theo một phương án của sáng chế. Trên Fig.9, lớp RRC thu thập cấu hình giám sát QoS 504, ví dụ, từ nút mạng 300 và tạo cấu hình các lớp dưới để

giám sát và phát hiện sự không thoả mãn QoS. Lớp RRC có thể thu thập cấu hình giám sát QoS 504 đáp lại yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS 502 mà xuất phát từ ứng dụng ở thiết bị khách 100 và được truyền đến nút mạng 300 qua lớp NAS. Theo phương án được thể hiện trên Fig.9, giả sử rằng việc dò sự không thoả mãn QoS là cần được thực hiện ở lớp PDCP và việc giám sát sự không thoả mãn QoS là cần được thực hiện ở cả lớp MAC và lớp PHY. Do đó, lớp RRC cung cấp cấu hình giám sát QoS 504a để tạo cấu hình lớp PDCP để thực hiện việc dò sự không thoả mãn QoS. Lớp RRC còn cung cấp các cấu hình giám sát QoS 504b, 504c đến lần lượt lớp MAC và lớp PHY để tạo cấu hình cho lớp MAC và lớp PHY để thực hiện việc giám sát sự không thoả mãn QoS.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện chỉ thị về sự không thoả mãn QoS ở thiết bị khách 100 theo các phương án của sáng chế. Theo phương án được thể hiện trên Fig.10, thì việc giám sát sự không thoả mãn QoS là được thực hiện ở cả lớp PHY và lớp MAC. Ngoài ra, việc dò sự không thoả mãn QoS là được thực hiện ở lớp PDCP. Do đó, thiết bị khách 100 giám sát sự không thoả mãn QoS ở lớp PHY và lớp MAC và cung cấp các chỉ thị QoS 110 từ lớp PHY và lớp MAC đến lớp PDCP. Như được thể hiện trên Fig.10, các chỉ thị QoS 110 là được chuyển qua một hoặc nhiều lớp cao hơn đến lớp PDCP. Sự không thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS ở lớp PDCP là được dò dựa trên các chỉ thị QoS 110 được cung cấp bởi lớp PHY và/hoặc lớp MAC, và chỉ thị về sự không thoả mãn QoS 120 được tạo ra. Chỉ thị về sự không thoả mãn QoS 120 được cung cấp bởi lớp PDCP cho ứng dụng thông qua một hoặc nhiều lớp cao hơn.

Theo các phương án của sáng chế, thì thiết bị khách 100 cung cấp chỉ thị về sự không thoả mãn QoS cho ứng dụng thông qua ít nhất một trong số lớp giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ (Service Data Adaptation Protocol - SDAP), lớp điều khiển liên kết vô tuyến (Radio Link Control - RLC), và lớp trung gian, trong đó lớp trung gian được bố trí bên trên lớp SDAP nhưng bên dưới lớp ứng dụng. Theo các phương án mà trong đó thiết bị khách 100 cung cấp chỉ thị về sự không thoả mãn QoS cho ứng dụng qua lớp SDAP, thì thiết bị khách 100 có thể thực hiện việc ánh xạ ngược tầng truy cập ở lớp SDAP để nhận dạng một hoặc nhiều luồng QoS được liên kết với ứng dụng khi phát hiện thấy sự không thoả mãn một hoặc nhiều yêu cầu QoS. Do đó, việc ánh xạ ngược tầng truy cập ở lớp SDAP được kích hoạt bởi việc phát hiện thấy sự không thoả mãn một hoặc nhiều yêu cầu QoS, và được thực hiện để ánh xạ mỗi liên kết vô tuyến

bị ảnh hưởng đến luồng QoS. Ví dụ, lớp SDAP nhận được chỉ thị từ lớp PDCP mà chỉ thị xem các kênh mang vô tuyến dữ liệu (Data Radio Bearer - DRB) nào bị tác động bởi sự không thoả mãn một hoặc nhiều yêu cầu QoS đó. Việc ánh xạ tầng truy cập là việc ánh xạ nhận được từ mạng truy cập vô tuyến để ánh xạ các luồng QoS đến các DRB trên đường lên. Do đó, từ các DRB này, thì lớp SDAP có thể áp dụng việc ánh xạ ngược tầng truy cập để nhận dạng xem các luồng QoS nào bị tác động bởi sự không thoả mãn một hoặc nhiều yêu cầu QoS đó. Sau đó, lớp SDAP có thể chỉ thị các luồng QoS được nhận dạng cho lớp trung gian, trong đó lớp trung gian là một hoặc nhiều lớp giữa SDAP và ứng dụng.

Theo các phương án mà trong đó thiết bị khách 100 cung cấp chỉ thị về sự không thoả mãn QoS cho ứng dụng qua lớp trung gian, thì thiết bị khách 100 có thể áp dụng ngược bộ lọc gói ở lớp trung gian để nhận dạng ứng dụng khi phát hiện thấy sự không thoả mãn một hoặc nhiều yêu cầu QoS. Do đó, việc áp dụng ngược bộ lọc gói ở lớp trung gian là được kích hoạt bởi việc phát hiện thấy sự không thoả mãn một hoặc nhiều yêu cầu QoS, và được áp dụng để nhận dạng ứng dụng từ một hoặc nhiều luồng QoS bị tác động bởi sự không thoả mãn một hoặc nhiều yêu cầu QoS đó. Ví dụ, lớp trung gian có thể nhận được chỉ thị từ lớp SDAP, như đã mô tả trên đây, mà nhận dạng các luồng QoS bị tác động bởi sự không thoả mãn một hoặc nhiều yêu cầu QoS. Hành động ngược này có thể được hiểu là việc lớp trung gian đi qua các quy tắc QoS và tìm quy tắc QoS áp dụng được cho các luồng QoS bị tác động, trích xuất thông tin bộ lọc gói liên quan, ví dụ, cổng nguồn, địa chỉ nguồn, v.v., và gửi thông tin này đến các lớp cao hơn, ví dụ, ngăn xếp IP trong ứng dụng.

Theo các phương án mà trong đó việc kết nối kép và/hoặc việc kết tập sóng mang được sử dụng, mà có hoặc không có sự trùng lặp gói, thì sáng chế đề xuất những cách khác nhau để lọc các chỉ thị QoS từ lớp thứ ba ở lớp thứ hai. Cấu hình kênh mang vô tuyến từ mạng sẽ bao gồm số lượng liên kết vô tuyến độc lập và bộ đếm thời gian đối với mỗi kênh logic mà đối với nó việc giám sát sự không thoả mãn QoS là được tạo cấu hình. Các liên kết vô tuyến độc lập còn có thể là riêng đối với đường xuống và đường lên. Các chi tiết nữa liên quan đến các phương án dò và lọc khác nhau sẽ được mô tả dựa vào Fig.11 đến Fig.12.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện phương án mà trong đó việc dò sự không thoả mãn QoS đối với các liên kết vô tuyến đường lên là được thực hiện ở lớp PDCP dựa trên việc

lọc các chỉ thị QoS 110 từ lớp MAC. Trên Fig.11, có hai liên kết vô tuyến độc lập khả dụng cho hoạt động truyền đường lên và được giám sát sự không thoả mãn QoS ở lớp MAC. Hai liên kết vô tuyến độc lập này được liên kết lần lượt với thực thể RLC thứ nhất RLC 1 và thực thể RLC thứ hai RLC2 ở lớp RLC. Việc lọc các chỉ thị QoS 110 từ lớp MAC, qua lớp RLC, là được thực hiện ở lớp PDCP dựa trên bộ đếm trên mỗi gói PDCP và bộ đếm thời gian đường lên T_{up} . Bộ đếm thời gian đường lên T_{up} được khởi động khi nhận được gói ở lớp PDCP từ các lớp cao hơn và được chuyển đến lớp MAC, qua lớp RLC. Theo phương án được thể hiện trên Fig.11, thì có gói được nhận, và do đó, bộ đếm thời gian đường lên T_{up} được khởi động tại thời điểm t_1 . Đối với mỗi chỉ thị QoS 110 nhận được từ lớp MAC ở lớp PDCP, thì bộ đếm này được tăng lên. Nếu nhận được một lượng định trước các chỉ thị QoS cho gói trong khoảng thời gian của bộ đếm thời gian đường lên T_{up} , thì lớp PDCP dò sự không thoả mãn QoS và cung cấp chỉ thị về sự không thoả mãn QoS 120 cho ứng dụng. Số lượng định trước các chỉ thị QoS này có thể, ví dụ, lớn hơn hoặc bằng số lượng liên kết vô tuyến độc lập. Nếu không nhận được số lượng định trước các chỉ thị QoS đó trong khoảng thời gian của bộ đếm thời gian đường lên T_{up} , thì bất kỳ chỉ thị QoS 110 nhận được nào cũng bị loại bỏ. Theo phương án được thể hiện trên Fig.11, giả sử rằng lượng định trước các chỉ thị QoS được thiết đặt là hai. Trên Fig.11, có hai chỉ thị QoS 110 được nhận trước khi bộ đếm thời gian đường lên T_{up} hết hạn, một chỉ thị từ mỗi liên kết vô tuyến độc lập, do đó, chỉ thị về sự không thoả mãn QoS 120 là được kích hoạt. Trên Fig.11, chỉ thị QoS 120 được cung cấp cho ứng dụng qua lớp SDAP.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện phương án mà trong đó việc dò sự không thoả mãn QoS đối với các liên kết vô tuyến đường xuống là được thực hiện ở lớp MAC dựa trên việc lọc các chỉ thị QoS 110 từ lớp PHY. Trên Fig.12, có hai liên kết vô tuyến độc lập, tức là hai sóng mang thành phần (Component Carrier - CC) tách biệt, CC1, CC2, khả dụng cho hoạt động truyền đường xuống và được giám sát sự không thoả mãn QoS ở lớp PHY. Hai liên kết vô tuyến độc lập CC1, CC2 này được kết nối đến một luồng QoS ở các lớp cao hơn. Theo cách tương tự như đối với việc dò đường lên được mô tả dựa vào Fig.11, thì các chỉ thị QoS 110 là được lọc dựa trên bộ đếm và bộ đếm thời gian. Do đó, việc lọc các chỉ thị QoS 110 từ lớp PHY là được thực hiện ở lớp MAC dựa trên bộ đếm trên mỗi chỉ thị QoS và bộ đếm thời gian đường xuống T_{down} . Bộ đếm thời gian đường xuống T_{down} được khởi động lúc nhận được chỉ thị QoS 110, mà trên Fig.12

là tại thời điểm t_1 . Nếu không nhận được các chỉ thị QoS 110 từ tất cả các liên kết vô tuyến độc lập trong khoảng thời gian của bộ đếm thời gian đường xuống T_{down} , thì bất kỳ chỉ thị QoS 110 nhận được nào cũng bị loại bỏ. Trên Fig.12, chỉ thị QoS 110 được nhận từ sóng mang thành phần thứ hai CC2 trước khi bộ đếm thời gian đường xuống T_{down} hết hạn, do đó, chỉ thị về sự không thoả mãn QoS 120 là được kích hoạt. Trên Fig.12, chỉ thị QoS 120 được cung cấp cho ứng dụng qua lớp RLC và lớp PDCP. Lưu ý rằng khi sự kết tập sóng mang được tạo cấu hình, thì theo các phương án, nút mạng 300 có thể tạo cấu hình việc giám sát sự không thoả mãn QoS cho duy nhất một trong số các sóng mang đó.

Thiết bị khách 100 ở đây có thể được biểu thị là thiết bị của người dùng, thiết bị người dùng (User Equipment - UE), trạm di động, thiết bị Internet vạn vật (Internet of Things - IoT), thiết bị cảm biến, thiết bị đầu cuối không dây và/hoặc thiết bị đầu cuối di động, mà được cho phép truyền thông bằng kỹ thuật không dây trong hệ thống truyền thông không dây, mà đôi khi còn được gọi là hệ thống vô tuyến tế bào. Các UE có thể còn được gọi là điện thoại di động, điện thoại tế bào, máy tính bảng hoặc máy tính xách tay mà có khả năng không dây. Các UE trong ngữ cảnh này có thể là, ví dụ, các thiết bị di động cơ động, bỏ túi, cầm tay, được chứa trong máy tính, hoặc gắn trên xe, mà được cho phép truyền thông thoại và/hoặc dữ liệu, thông qua mạng truy cập vô tuyến, với thực thể khác, chẳng hạn bộ thu khác hoặc máy chủ. UE này có thể là trạm (Station - STA), tức là thiết bị bất kỳ mà chứa giao diện MAC (Media Access Control - điều khiển truy cập môi trường) theo tiêu chuẩn IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers - viện kỹ thuật điện và điện tử) 802.11 và giao diện PHY (PHYsical layer - lớp vật lý) đến môi trường không dây (Wireless Medium - WM). UE này cũng có thể được tạo cấu hình để truyền thông theo các công nghệ không dây LTE (Long Term Evolution - phát triển lâu dài) và LTE-Advanced (LTE cải tiến) liên quan đến 3GPP, WiMAX và sự tiến hoá của nó, và các công nghệ không dây thế hệ thứ năm, chẳng hạn NR (New Radio - vô tuyến mới).

Nút mạng 310 có thể bao gồm ít nhất một trong số chức năng quản lý phiên (Session Management Function - SMF), chức năng quản lý truy cập và quản lý tính di động (Access and Mobility Management Function - AMF), chức năng điều khiển chính sách (Policy Control Function - PCF), quản lý dữ liệu hợp nhất (Unified Data

Management - UDM), hoặc chức năng mặt phẳng người dùng (User Plane Function - UPF).

Nút truy cập mạng 320 có thể được biểu thị là nút truy cập mạng vô tuyến, nút truy cập mạng truy cập, điểm truy cập, hoặc trạm gốc, ví dụ, trạm gốc vô tuyến (Radio Base Station - RBS), mà trong một số mạng thì có thể được gọi là bộ phát, “gNB”, “gNodeB”, “eNB”, “eNodeB”, “NodeB” hoặc “nút B”, tùy theo công nghệ và thuật ngữ được sử dụng. Các nút truy cập mạng vô tuyến này có thể thuộc các lớp khác nhau, chẳng hạn macro eNodeB (eNodeB cỡ lớn), home eNodeB (eNodeB thường trú) hoặc trạm gốc pico (trạm gốc siêu nhỏ), dựa trên công suất phát và theo đó là kích thước tế bào. Nút truy cập mạng vô tuyến này có thể là trạm (Station - STA), tức là thiết bị bất kỳ mà chứa giao diện MAC (Media Access Control - điều khiển truy cập môi trường) theo tiêu chuẩn IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers - viện kỹ thuật điện và điện tử) 802.11 và giao diện PHY (PHYsical layer - lớp vật lý) đến môi trường không dây (Wireless Medium - WM). Nút truy cập mạng vô tuyến này cũng có thể là trạm gốc tương ứng với các hệ thống không dây thế hệ thứ năm (5th Generation - 5G).

Ngoài ra, bất kỳ phương pháp nào theo các phương án của sáng chế cũng có thể được thực hiện bằng chương trình máy tính, có phương tiện mã, mà khi được chạy bởi phương tiện xử lý thì làm cho phương tiện xử lý đó thực hiện các bước của phương pháp đó. Chương trình máy tính này được bao gồm trong phương tiện đọc được bằng máy tính của sản phẩm chương trình máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm gần như bất kỳ bộ nhớ nào, chẳng hạn ROM (Read-Only Memory - bộ nhớ chỉ đọc), PROM (Programmable Read-Only Memory - ROM lập trình được), EPROM (Erasable PROM - PROM xoá được), bộ nhớ flash (bộ nhớ chớp nhoáng), EEPROM (Electrically Erasable PROM - PROM xoá được bằng điện), hoặc ổ đĩa cứng.

Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ nhận thấy rằng theo các phương án thì thiết bị khách 100 và nút mạng 300 là bao gồm các khả năng truyền thông cần thiết dưới dạng, ví dụ, các chức năng, các phương tiện, các đơn vị, các phần tử, v.v., để thực hiện giải pháp. Các ví dụ về các phương tiện, các đơn vị, các phần tử và các chức năng đó là: các bộ xử lý, bộ nhớ, bộ đệm, bộ logic điều khiển, các bộ mã hoá, các bộ giải mã, các bộ so khớp tốc độ, các bộ so khớp giảm tốc độ, các đơn vị

ánh xạ, các bộ nhân, các đơn vị quyết định, các đơn vị chọn, các chuyển mạch, các bộ đan xen, các bộ giải đan xen, các bộ điều chế, các bộ giải điều chế, các đầu vào, đầu ra, các ăng ten, các bộ khuếch đại, các đơn vị bộ thu, các đơn vị bộ phát, DSP (Digital Signal Processor - bộ xử lý tín hiệu số), MSD (Mass Storage Device - thiết bị lưu trữ dung lượng lớn), bộ mã hoá TCM (Trellis Code Modulation - điều chế mã lưới), bộ giải mã TCM, các đơn vị cấp công suất, các bộ nạp công suất, các giao diện truyền thông, các giao thức truyền thông, v.v., mà được bố trí cùng nhau một cách thích hợp để thực hiện giải pháp này.

Đặc biệt là, (các) bộ xử lý của thiết bị khách 100 và nút mạng 300 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều thực thể là đơn vị xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU), đơn vị xử lý, mạch xử lý, bộ xử lý, mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), bộ vi xử lý, hoặc logic xử lý khác mà có thể diễn dịch và thực thi các chỉ dẫn. Do đó, thuật ngữ “bộ xử lý” có thể biểu thị hệ mạch xử lý bao gồm nhiều mạch xử lý, chẳng hạn, bất kỳ trong số, một số trong số, hoặc tất cả trong số các mạch nêu trên. Hệ mạch xử lý này có thể còn thực hiện các chức năng xử lý dữ liệu để nhập vào, xuất ra, và xử lý dữ liệu, bao gồm chức năng đệm dữ liệu và chức năng điều khiển thiết bị, chẳng hạn điều khiển xử lý cuộc gọi, điều khiển giao diện người dùng, v.v..

Cuối cùng, cần hiểu rằng sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án được mô tả trên đây, mà còn liên quan đến và bao gồm tất cả các phương án trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị khách (100) dành cho hệ thống truyền thông không dây (500), trong đó thiết bị khách (100) này được tạo cấu hình để:

truyền yêu cầu kích hoạt việc giám sát chất lượng dịch vụ (Quality-of-Service - QoS) (502) đến nút mạng (300);

thu thập cấu hình giám sát QoS được liên kết với ứng dụng của thiết bị khách (100), trong đó việc thu thập cấu hình giám sát QoS này là bao gồm việc:

nhận cấu hình giám sát QoS được liên kết với ứng dụng đó của thiết bị khách (100) từ nút mạng (300) đáp lại việc truyền yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS (502) đến nút mạng (300);

giám sát sự không thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng đó dựa trên cấu hình giám sát QoS nhận được; và

cung cấp chỉ thị về sự không thoả mãn QoS (120) cho ứng dụng đó khi phát hiện thấy sự không thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS thu được từ cấu hình giám sát QoS này.

2. Thiết bị khách (100) theo điểm 1, trong đó thiết bị này được tạo cấu hình để:

giám sát sự thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến dựa trên cấu hình giám sát QoS; và

cung cấp chỉ thị về sự thoả mãn QoS (130) cho ứng dụng khi dò thấy sự thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS.

3. Thiết bị khách (100) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó cấu hình giám sát QoS chỉ thị ít nhất một trong số: quy tắc giám sát QoS, thông tin về các liên kết vô tuyến đường xuống đang phục vụ ứng dụng, bộ đếm thời gian đường xuống được liên kết với các liên kết vô tuyến đường xuống, thông tin về các liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng, bộ đếm thời gian đường lên được liên kết với các liên kết vô tuyến đường lên, và giá trị ngưỡng QoS.

4. Thiết bị khách (100) theo điểm 3, trong đó việc dò sự không thoả mãn QoS là bao gồm ít nhất một trong số những việc:

dò sự không thoả mãn QoS trên đường xuống nếu ít nhất một liên kết vô tuyến đường xuống đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS; và

dò sự không thoả mãn QoS trên đường lên nếu ít nhất một liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS.

5. Thiết bị khách (100) theo điểm 4, trong đó việc dò sự không thoả mãn QoS còn bao gồm những việc:

dò sự không thoả mãn QoS trên đường xuống nếu ít nhất một liên kết vô tuyến đường xuống đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS trong khoảng thời gian được xác định bởi bộ đếm thời gian đường xuống; và

dò sự không thoả mãn QoS trên đường lên nếu ít nhất một liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS trong khoảng thời gian được xác định bởi bộ đếm thời gian đường lên.

6. Thiết bị khách (100) theo điểm 5, trong đó các liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng là các liên kết vô tuyến độc lập được tạo cấu hình cho sự trùng lặp gói lần lượt trên đường xuống và đường lên, và trong đó việc dò sự không thoả mãn QoS là bao gồm ít nhất một trong số những việc:

dò sự không thoả mãn QoS trên đường xuống nếu tất cả các liên kết vô tuyến đường xuống độc lập đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS; và

dò sự không thoả mãn QoS trên đường lên nếu tất cả các liên kết vô tuyến đường lên độc lập đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS.

7. Thiết bị khách (100) theo điểm 6, trong đó việc dò sự không thoả mãn QoS là bao gồm ít nhất một trong số những việc:

dò sự không thoả mãn QoS trên đường xuống nếu tất cả các liên kết vô tuyến đường xuống độc lập đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS trong khoảng thời gian được xác định bởi bộ đếm thời gian đường xuống; và

dò sự không thoả mãn QoS trên đường lên nếu tất cả các liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng đó được chỉ thị là không thoả mãn yêu cầu QoS trong khoảng thời gian được xác định bởi bộ đếm thời gian đường lên.

8. Thiết bị khách (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 7, trong đó yêu cầu QoS là bất kỳ trong số tỷ lệ lỗi hoặc độ trễ.

9. Thiết bị khách (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị này được tạo cấu hình để:

thu thập cấu hình giám sát QoS ở lớp thứ nhất;

giám sát sự không thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến ở lớp thứ ba và cung cấp các chỉ thị QoS từ lớp thứ ba đến lớp thứ hai; và

dò sự không thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS ở lớp thứ hai dựa trên các chỉ thị QoS được cung cấp bởi lớp thứ ba.

10. Thiết bị khách (100) theo điểm 9, trong đó:

lớp thứ nhất là lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến hoặc lớp tầng không truy cập,

lớp thứ hai là lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói hoặc lớp điều khiển truy cập môi trường, và

lớp thứ ba là lớp điều khiển truy cập môi trường hoặc lớp vật lý.

11. Thiết bị khách (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS (502) là được truyền trong bất kỳ trong số thông điệp yêu cầu đăng ký (REGISTRATION REQUEST message), thông điệp yêu cầu thiết lập phiên PDU (Packet Data Unit - đơn vị dữ liệu gói) (PDU SESSION ESTABLISHMENT REQUEST message), và thông điệp yêu cầu cải biến phiên PDU (PDU SESSION MODIFICATION REQUEST message).

12. Thiết bị khách (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó việc thu thập cấu hình giám sát QoS là bao gồm việc:

trích xuất ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS từ quy tắc định trước.

13. Thiết bị khách (100) theo điểm 12, trong đó việc thu thập cấu hình giám sát QoS là bao gồm việc:

trích xuất ít nhất một phần của cấu hình giám sát QoS từ quy tắc định trước và dựa vào một hoặc nhiều đặc điểm của các luồng QoS hoặc các luồng gói IP (Internet Protocol - giao thức Internet) được liên kết với ứng dụng, trong đó một hoặc nhiều đặc điểm này là ít nhất một trong số bộ nhận dạng 5G QoS, bộ nhận dạng luồng QoS, loại tài nguyên, tỷ lệ lỗi gói, ngân sách độ trễ gói, thời gian sống sót và sự chấp chừa.

14. Thiết bị khách (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị này được tạo cấu hình để:

cung cấp chỉ thị về sự không thoả mãn QoS cho ứng dụng thông qua ít nhất một trong số lớp giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ, lớp điều khiển liên kết vô tuyến, và lớp trung gian, trong đó lớp trung gian được bố trí bên trên lớp giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ, nhưng bên dưới lớp ứng dụng.

15. Thiết bị khách (100) theo điểm 14, trong đó thiết bị này được tạo cấu hình để:

thực hiện việc ánh xạ ngược tầng truy cập ở lớp giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ để nhận dạng một hoặc nhiều luồng QoS được liên kết với ứng dụng khi phát hiện thấy sự không thoả mãn một hoặc nhiều yêu cầu QoS.

16. Thiết bị khách (100) theo điểm 14 hoặc 15, trong đó thiết bị này được tạo cấu hình để:

áp dụng ngược bộ lọc gói ở lớp trung gian để nhận dạng ứng dụng khi phát hiện thấy sự không thoả mãn một hoặc nhiều yêu cầu QoS.

17. Thiết bị khách (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị này được tạo cấu hình để:

cung cấp báo cáo (506) cho nút mạng (300), trong đó báo cáo (506) này chỉ thị thông tin về sự không thoả mãn QoS.

18. Thiết bị khách (100) theo điểm 17, trong đó thiết bị này được tạo cấu hình để:

cung cấp báo cáo (506) cho nút mạng (300) trong báo cáo giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ hoặc trong báo cáo lớp ứng dụng.

19. Nút mạng (300) dành cho hệ thống truyền thông không dây (500), trong đó nút mạng (300) này được tạo cấu hình để:

nhận yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS (502) được liên kết với ứng dụng của thiết bị khách (100) từ thiết bị khách (100);

xác định cấu hình giám sát QoS dựa trên yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS (502) này;

truyền cấu hình giám sát QoS (504) này đến thiết bị khách (100).

20. Nút mạng (300) theo điểm 19, trong đó việc xác định cấu hình giám sát QoS là bao gồm việc:

xác định cấu hình giám sát QoS dựa trên yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS (502) và dựa vào một hoặc nhiều đặc điểm của các luồng QoS hoặc các luồng gói IP (Internet Protocol - giao thức Internet) được liên kết với ứng dụng, trong đó một hoặc nhiều đặc điểm này là ít nhất một trong số bộ nhận dạng 5G QoS, bộ nhận dạng luồng QoS, loại tài nguyên, tỷ lệ lỗi gói, ngân sách độ trễ gói, thời gian sống sót và sự chấp chờn.

21. Nút mạng (300) theo điểm 19 hoặc 20, trong đó cấu hình giám sát QoS chỉ thị ít nhất một trong số: quy tắc giám sát QoS, thông tin về các liên kết vô tuyến đường xuống đang phục vụ ứng dụng, bộ đếm thời gian đường xuống được liên kết với các liên kết vô tuyến đường xuống, thông tin về các liên kết vô tuyến đường lên đang phục vụ ứng dụng, bộ đếm thời gian đường lên được liên kết với các liên kết vô tuyến đường lên, và giá trị ngưỡng QoS.

22. Phương pháp (200) để chỉ thị sự không thoả mãn QoS (Quality of Service - chất lượng dịch vụ) được thực hiện bởi thiết bị khách (100), trong đó phương pháp (200) này bao gồm các bước:

truyền yêu cầu kích hoạt việc giám sát chất lượng dịch vụ (Quality-of-Service - QoS) (502) đến nút mạng (300);

thu thập cấu hình giám sát QoS được liên kết với ứng dụng của thiết bị khách (100), trong đó việc thu thập cấu hình giám sát QoS này là bao gồm việc:

nhận cấu hình giám sát QoS được liên kết với ứng dụng đó của thiết bị khách (100) từ nút mạng (300) đáp lại việc truyền yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS (502) đến nút mạng (300);

giám sát sự không thoả mãn QoS trên một hoặc nhiều liên kết vô tuyến đang phục vụ ứng dụng đó dựa trên cấu hình giám sát QoS nhận được; và

cung cấp chỉ thị về sự không thoả mãn QoS (120) cho ứng dụng đó khi phát hiện thấy sự không thoả mãn QoS của một hoặc nhiều yêu cầu QoS thu được từ cấu hình giám sát QoS này.

23. Phương pháp (400) để truyền cấu hình giám sát QoS (Quality of Service - chất lượng dịch vụ) được thực hiện bởi nút mạng (300), trong đó phương pháp (400) này bao gồm các bước:

nhận yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS (502) được liên kết với ứng dụng của thiết bị khách (100) từ thiết bị khách (100);

xác định cấu hình giám sát QoS dựa trên yêu cầu kích hoạt việc giám sát QoS (502) này;

truyền cấu hình giám sát QoS (504) này đến thiết bị khách (100).

24. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có lưu giữ chương trình máy tính bao gồm các chỉ dẫn, mà, khi chương trình máy tính này được thực thi bởi máy tính của thiết bị khách, thì khiến máy tính đó thực hiện phương pháp theo điểm 22.

25. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có lưu giữ chương trình máy tính bao gồm các chỉ dẫn, mà, khi chương trình máy tính này được thực thi bởi máy tính của nút mạng, thì khiến máy tính đó thực hiện phương pháp theo điểm 23.

1/6

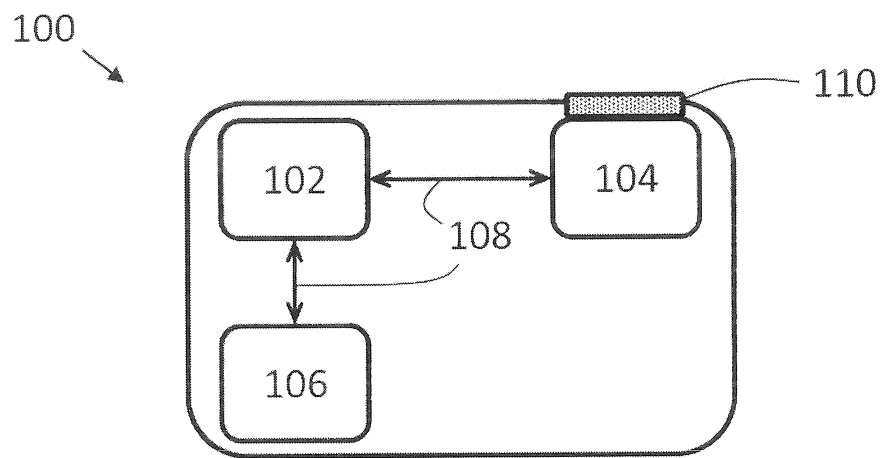


Fig.1

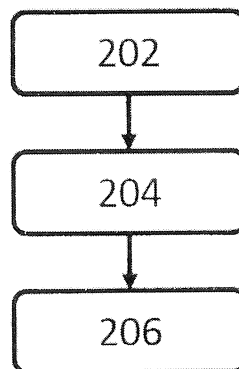
200

Fig.2

2/6

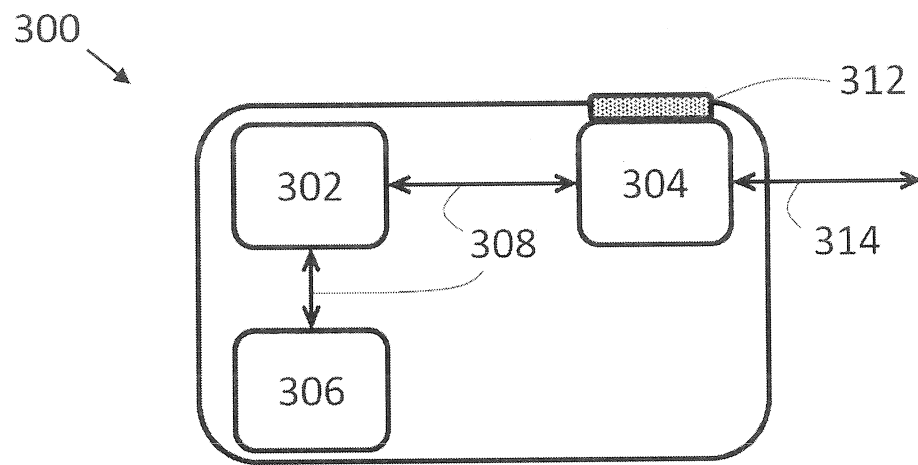


Fig.3

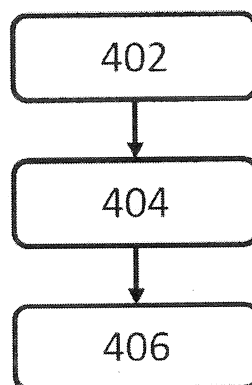
400

Fig.4

3/6

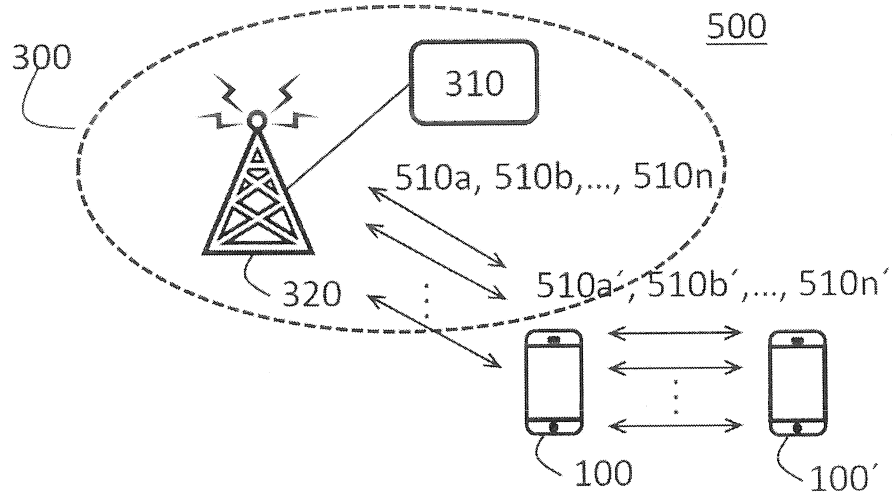


Fig.5

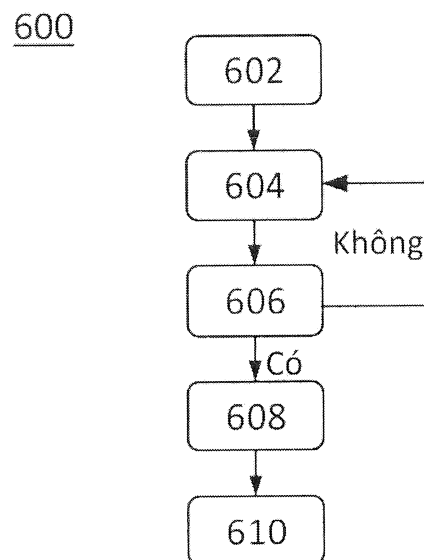


Fig.6

4/6

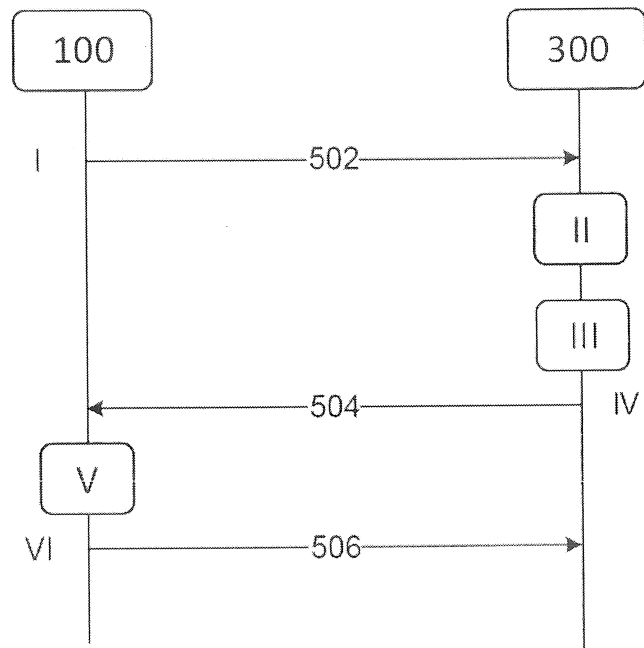


Fig. 7

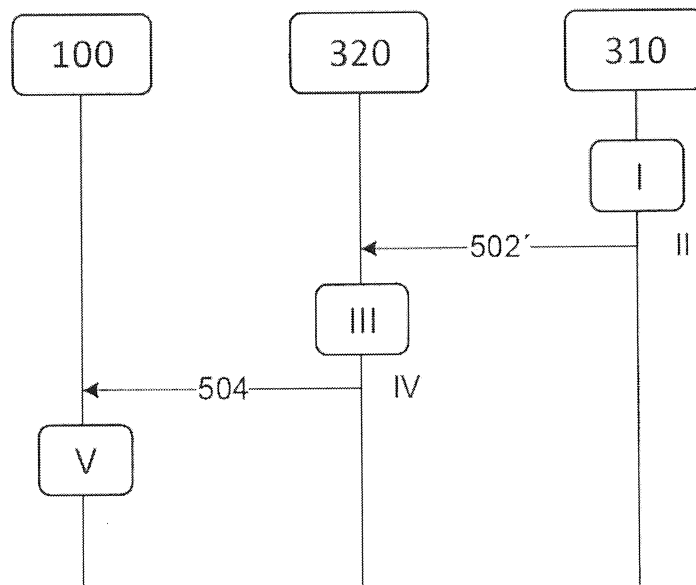


Fig. 8

5/6

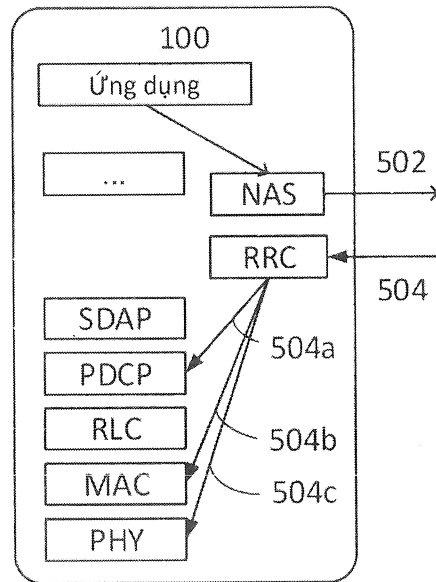


Fig.9

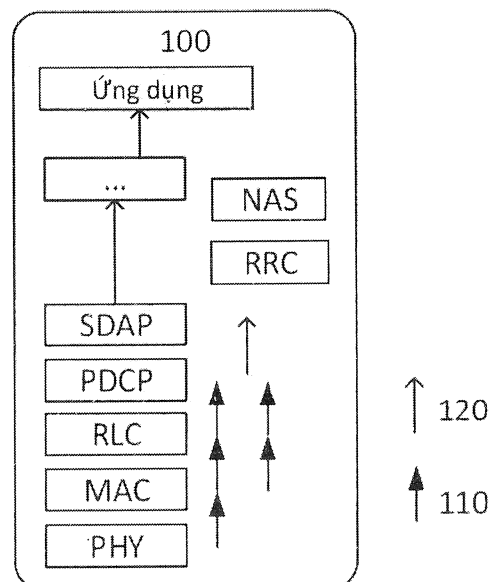


Fig.10

6/6

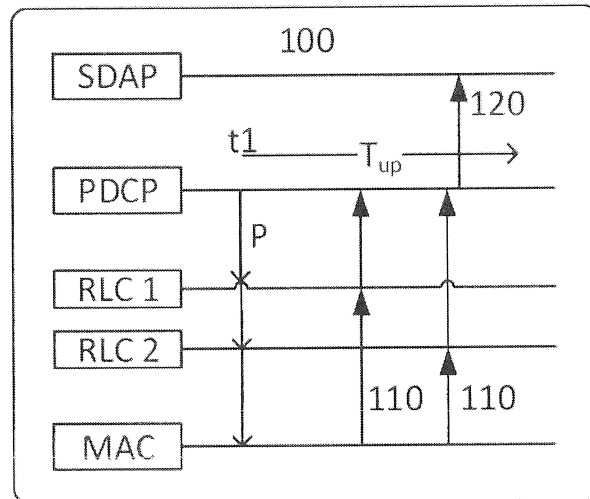


Fig.11

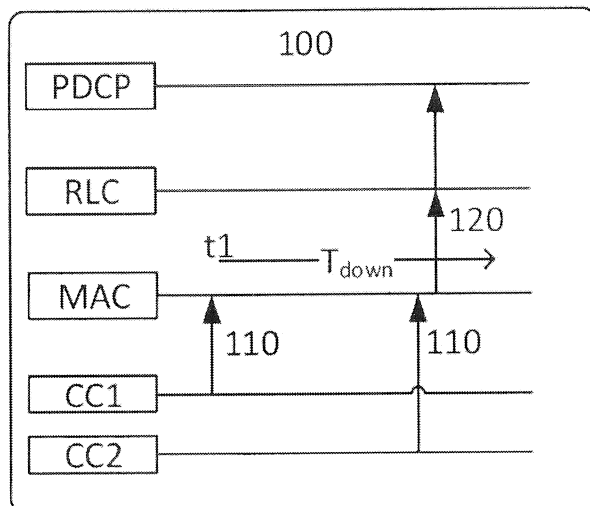


Fig.12