



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0042424

(51)⁷ H04L 1/00

(13) B

(21) 1-2019-04973

(22) 26/03/2018

(86) PCT/CN2018/080506 26/03/2018

(87) WO/2018/177253 04/10/2018

(30) 201710209278.3 31/03/2017 CN

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/12/2019 381A

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

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

(72) WANG, Tingting (CN); HUA, Cunqing (CN); LIU, Jing (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG

(21) 1-2019-04973

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông, thiết bị truyền thông, và vật ghi đọc được bằng máy tính. Phương pháp bao gồm: thu, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, khối dữ liệu thứ nhất; thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất để tạo nhiều khối dữ liệu được mã hóa thứ nhất; và thực hiện, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, việc xử lý giảm tải trên ít nhất một khối dữ liệu được mã hóa thứ nhất trong nhiều khối dữ liệu được mã hóa thứ nhất. Việc xử lý giảm tải bao gồm: gửi một phần của ít nhất một khối dữ liệu được mã hóa thứ nhất tới thiết bị mạng truy cập thứ hai, và gửi trực tiếp, bằng cách sử dụng giao diện không gian, phần khác của ít nhất một khối dữ liệu được mã hóa thứ nhất tới thiết bị đầu cuối. Các phương án của sáng chế có thể rút ngắn độ trễ truyền dữ liệu trong kịch bản kết nối kép và cải thiện thông lượng của UE.

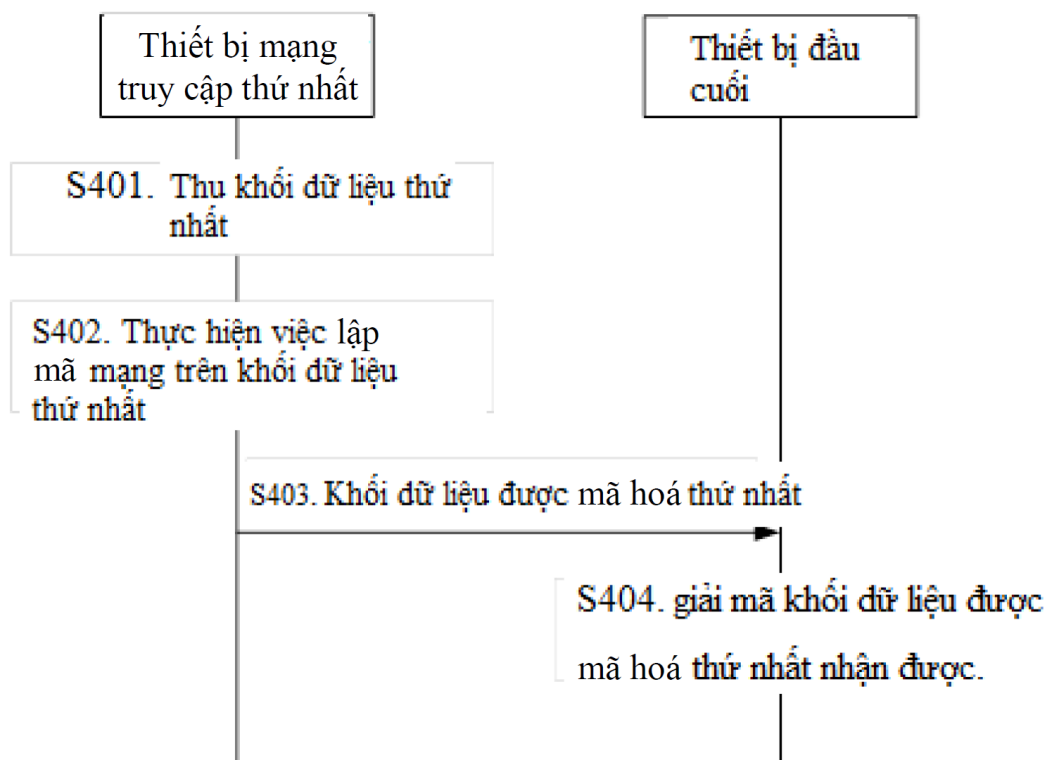


FIG. 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật truyền thông, và cụ thể là, phương pháp truyền thông và thiết bị truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện tại, kịch bản kết nối kép (Dual Connectivity, DC) được giới thiệu trong Dự án hợp tác thế hệ thứ 3 phiên bản 12 (3rd Generation Partnership Project Release12-3GPP R12), nghĩa là, thiết bị người dùng (user equipment, UE) thực hiện truyền dữ liệu với hai NodeB đã tiến hóa (evolved NodeB, eNB). Như được thể hiện trên FIG. 1, thiết bị người dùng thực hiện truyền dữ liệu mặt phẳng người dùng với macro eNodeB (macro eNodeB, MeNB) và eNodeB nhỏ (small eNodeB, SeNB).

Trong trường hợp này, UE cần truy cập riêng vào MeNB và SeNB. Đối với mặt phẳng điều khiển (control plane, CP), UE chỉ cần thiết lập kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) với MeNB. Đối với mặt phẳng người dùng (mặt phẳng người dùng, UP), 3C được sử dụng làm sơ đồ giảm tải để truyền dữ liệu mặt phẳng người dùng. Sơ đồ giảm tải DC 3C được thể hiện trong FIG.. 2. Cổng phục vụ (Serving GateWay, S-GW) truyền dữ liệu mặt phẳng người dùng đến MeNB thông qua giao diện S1 và giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Date Convergence Protocol, PDCP) trong MeNB giảm tải một phần của mặt phẳng người dùng dữ liệu cho lớp điều khiển liên kết vô tuyến (Radio Link Control, RLC) của SeNB thông qua giao diện Xn. Nghĩa là, dữ liệu mặt phẳng người dùng được giảm tải thành hai phần, tương ứng được gửi đến UE bằng cách sử dụng MeNB và SeNB.

Ngoài ra, vì chất lượng tín hiệu của liên kết truy cập giữa MeNB và UE khác với chất lượng tín hiệu của liên kết truy cập giữa SeNB và UE, độ trễ trong đó dữ liệu mặt phẳng người dùng đến UE cũng khác nhau. Do đó, trường hợp dữ liệu được gửi trước không đến, nhưng dữ liệu được gửi sau đó đã đến có thể xảy ra. Để đảm bảo rằng UE nhận được theo chuỗi, lớp PDCP của UE cần kích hoạt chức năng sắp xếp lại để sắp xếp lại dữ liệu nhận được thông qua các liên kết khác nhau và sau đó gửi dữ liệu nhận được đến lớp giao thức Internet (Internet Protocol, IP) theo chuỗi.

Tuy nhiên, khi chất lượng tín hiệu của liên kết truy cập giữa MeNB và UE khác rất nhiều so với chất lượng tín hiệu của liên kết truy cập giữa SeNB và UE, việc sắp xếp lại UE yêu cầu độ trễ chờ tương đối dài. Ngoài ra, chất lượng kênh kém có thể gây mất dữ liệu và MeNB và SeNB cần truyền lại dữ liệu, hơn nữa, chất lượng kênh kém có thể khiến UE phải chờ thêm thời gian chờ. Trong cả hai trường hợp, độ trễ truyền dữ liệu của mặt phẳng người dùng đều tăng và thông lượng của UE bị giảm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông và thiết bị truyền thông. Phương pháp có thể rút ngắn độ trễ truyền dữ liệu theo kịch bản kết nối kép và cải thiện thông lượng của thiết bị đầu cuối.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp bao gồm các bước: thu, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, khối dữ liệu thứ nhất; thực hiện, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất để tạo nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất; và thực hiện, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, việc xử lý giảm tải trên ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất. Việc xử lý giảm tải bao gồm: gửi một phần của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất tới thiết bị mạng truy cập thứ hai, và gửi trực tiếp, bằng cách sử dụng giao diện không gian, phần khác của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất tới thiết bị đầu cuối.

Theo một triển khai có thể, thiết bị mạng truy cập thứ nhất thực hiện việc xử lý giảm tải trên ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất. Việc xử lý giảm tải cụ thể bao gồm: gửi một phần của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất tới thiết bị mạng truy cập thứ hai, và gửi trực tiếp, tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng giao diện không gian, khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất còn lại trong ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trừ phần được gửi tới thiết bị mạng truy cập thứ hai.

Theo một triển khai có thể, việc lập mã mạng bao gồm việc lập mã mã Fountain.

Theo một triển khai có thể, thiết bị mạng truy cập thứ nhất thực hiện việc lập

mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất tại lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói để tạo nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất.

Theo một triển khai có thể, thiết bị mạng truy cập thứ nhất thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất tại lớp lập mã không xác định tốc độ của kết nối kép để tạo nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, khi lớp lập mã không xác định tốc độ của kết nối kép là ở giữa lớp điều khiển liên kết vô tuyến và lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói.

Theo một triển khai có thể, thực hiện, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất để tạo nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất bao gồm: nếu khối lượng dữ liệu của các gói dữ liệu nhận được bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ hai K , sử dụng, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, một hoặc nhiều trong các gói dữ liệu như khối dữ liệu thứ nhất, và thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất, khi khối lượng dữ liệu trong khối dữ liệu thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng K ; hoặc nếu khối lượng dữ liệu của các gói dữ liệu nhận được bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ nhất và nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai K , sử dụng, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, các gói dữ liệu như khối dữ liệu thứ nhất, và thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất. Trong trường hợp này, nếu việc lập mã mạng được thực hiện trên tất cả các gói dữ liệu nhận được, độ trễ mã hoá chờ của thiết bị mạng truy cập thứ nhất khá dài, và giải mã thời gian của thiết bị đầu cuối cũng được tăng lên, bằng cách ấy giảm hiệu quả của toàn bộ việc lập mã mạng. Trong trường hợp này, thiết bị mạng truy cập thứ nhất điều khiển khối lượng dữ liệu trong dữ liệu cho việc lập mã mạng, bằng cách ấy nâng cao hiệu quả việc lập mã mạng và nâng cao hiệu quả truyền tải.

Theo một triển khai có thể, phương pháp còn bao gồm: sau khi thiết bị mạng truy cập thứ nhất nhận thông điệp phản hồi thứ nhất gửi bởi thiết bị đầu cuối, hoặc sau khi thiết bị mạng truy cập thứ nhất gửi số lượng thứ nhất của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, thu, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, khối dữ liệu thứ hai; và thực hiện, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai tới thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ hai, và đệm nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ hai. Lớp lập mã không xác định tốc độ của kết nối kép bao gồm bộ đệm thứ nhất và bộ đệm thứ hai. Bộ đệm thứ nhất được tạo cấu hình để đệm khối dữ liệu

được mã hoá thứ nhất, và bộ đệm thứ hai được tạo cấu hình để đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ hai. Trong trường hợp này, những khối dữ liệu được mã hoá được truyền tải giữa thiết bị mạng truy cập thứ hai và thiết bị đầu cuối trong suốt toàn bộ quá trình, bằng cách ấy ngăn chặn liên kết trống giữa thiết bị mạng truy cập thứ hai và thiết bị đầu cuối, rút ngắn độ trễ truyền tải, nâng cao hiệu quả truyền tải, và theo đó tăng thông lượng của thiết bị đầu cuối.

Theo một triển khai có thể, phương pháp còn bao gồm: nhận, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, thông điệp phản hồi thứ hai gửi bởi thiết bị đầu cuối; và dừng việc gửi, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, và bắt đầu gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ hai, khi thông điệp phản hồi thứ hai được sử dụng để chỉ thị rằng thiết bị đầu cuối vừa đã giải mã đúng khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất.

Theo một triển khai có thể, rằng thiết bị mạng truy cập thứ nhất thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất tại lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói để tạo nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất bao gồm: sau khi thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất, thêm, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, số tuần tự thứ nhất để thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, khi nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất có cùng số tuần tự thứ nhất. Trong trường hợp này, số tuần tự tạo điều kiện phân biệt khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất.

Theo một triển khai có thể, phương pháp còn bao gồm: sau khi nhận thông tin phản hồi thứ ba được gửi bởi thiết bị đầu cuối, hoặc sau khi gửi số lượng thứ nhất trong khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, thu, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, khối dữ liệu thứ hai; thực hiện, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai, và thêm số tuần tự thứ hai vào thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ ba; và gửi, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ ba tới thiết bị đầu cuối, khi nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ ba có cùng số tuần tự thứ hai. Lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói bao gồm bộ đệm thứ ba và bộ đệm thứ tư. Bộ đệm thứ ba đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, và bộ đệm thứ tư đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ ba. Trong trường hợp này, các khối dữ liệu được mã hoá được truyền tải giữa thiết bị mạng truy cập thứ hai và thiết bị đầu cuối trong suốt toàn bộ quá trình, bằng cách ấy ngăn chặn liên kết trống giữa thiết bị

mạng truy cập thứ hai và thiết bị đầu cuối, rút ngắn độ trễ truyền tải, nâng cao hiệu quả truyền tải, và theo đó tăng thông lượng của thiết bị đầu cuối.

Theo một triển khai có thể, phương pháp còn bao gồm: nhận, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, thông điệp phản hồi thứ tư gửi bởi thiết bị đầu cuối; và đáp lại thông điệp phản hồi thứ tư, dừng việc gửi, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ ba, khi thông điệp phản hồi thứ tư được sử dụng để chỉ thị rằng thiết bị đầu cuối vừa đã giải mã đúng khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ ba.

Theo một triển khai có thể, việc lập mã mạng được truyền theo cách thức của chế độ không được báo nhận tại lớp điều khiển liên kết vô tuyến.

Theo một triển khai có thể, thiết bị mạng truy cập thứ nhất gửi thông điệp phản hồi tới thiết bị mạng truy cập thứ hai, do đó thiết bị mạng truy cập thứ hai xử lý khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất nhận được và khối dữ liệu được mã hoá thứ ba. Ví dụ, thiết bị mạng truy cập thứ hai đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất nhận được hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ ba, hoặc thiết bị mạng truy cập thứ hai gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất nhận được hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ ba tới thiết bị đầu cuối. Thông điệp phản hồi có thể được mang và gửi trong mặt phẳng điều khiển tin nhắn, hoặc có thể được mang và gửi trong quy trình gửi của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ ba.

Theo một triển khai có thể, trong suốt cuộc truyền đường lên, thiết bị mạng truy cập thứ nhất nhận ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ năm gửi bởi thiết bị đầu cuối; thiết bị mạng truy cập thứ nhất nhận ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy gửi bởi thiết bị đầu cuối; và thiết bị mạng truy cập thứ nhất giải mã ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy tới thu khối dữ liệu thứ nhất.

Theo một triển khai có thể, khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy được thu bằng cách thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất; hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy được thu bằng cách thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất và bổ sung số tuần tự thứ nhất.

Theo một triển khai có thể, khi thiết bị mạng truy cập thứ nhất nhận số lượng

thứ nhất trong khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và/hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy, thiết bị mạng truy cập thứ nhất gửi thông điệp phản hồi thứ nhất tới thiết bị đầu cuối. Khi thiết bị mạng truy cập thứ nhất giải mã khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và/hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy, và thu khối dữ liệu thứ nhất, thiết bị mạng truy cập thứ nhất gửi thông điệp phản hồi thứ hai tới thiết bị đầu cuối.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp bao gồm: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ năm được gửi bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất; nhận, bởi thiết bị đầu cuối, ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy được gửi bởi thiết bị mạng truy cập thứ hai; và giải mã, bởi thiết bị đầu cuối, ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và/hoặc ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy, tới thu khối dữ liệu thứ nhất.

Theo một triển khai có thể, khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy được thu bằng cách thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất; hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy được thu bằng cách thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất và bổ sung số tuần tự thứ nhất.

Theo một triển khai có thể, phương pháp còn bao gồm: khi thiết bị đầu cuối nhận một số lượng cài đặt sẵn của khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và/hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy, gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp phản hồi thứ nhất tới thiết bị mạng truy cập thứ nhất; hoặc khi thiết bị đầu cuối giải mã khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và/hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy, và thu khối dữ liệu thứ nhất, gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp phản hồi thứ hai tới thiết bị mạng truy cập thứ nhất.

Theo một triển khai có thể, thiết bị mạng lưới bao gồm việc lập mã mã Fountain.

Theo một triển khai có thể, trong suốt cuộc truyền đường lên, thiết bị đầu cuối thu khối dữ liệu thứ nhất; thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất để tạo nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất; và giảm tải ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, khi một phần của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được gửi tới thiết bị mạng truy cập thứ hai, và phần khác của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được

gửi tới thiết bị mạng truy cập thứ nhất.

Theo một triển khai có thể, thiết bị đầu cuối thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất tại lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói để tạo nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất.

Theo một triển khai có thể, thiết bị đầu cuối thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất tại lớp lập mã không xác định tốc độ của kết nối kép để tạo nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, khi lớp lập mã không xác định tốc độ của kết nối kép là ở giữa lớp điều khiển liên kết vô tuyến và lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói.

Theo một triển khai có thể, khi thiết bị đầu cuối gửi số lượng thứ nhất của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, hoặc khi thiết bị đầu cuối nhận thông điệp phản hồi thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, thiết bị đầu cuối thu khối dữ liệu thứ hai. Thiết bị đầu cuối thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai tới thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ hai. Thiết bị đầu cuối đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong bộ đệm thứ nhất, và đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ hai trong bộ đệm thứ hai. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối thực hiện việc lập mã mạng tại lớp lập mã không xác định tốc độ của kết nối kép.

Theo một triển khai có thể, thiết bị đầu cuối nhận thông điệp phản hồi thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất. Thiết bị đầu cuối dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, và bắt đầu gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ hai. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối xoá khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất đệm trong bộ đệm thứ nhất.

Theo một triển khai có thể, sau khi thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất, thiết bị đầu cuối thêm số tuần tự thứ nhất để thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất. Khi thiết bị đầu cuối gửi số lượng thứ nhất trong khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, hoặc khi thiết bị đầu cuối nhận thông điệp phản hồi thứ ba được gửi bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, thiết bị đầu cuối thu khối dữ liệu thứ hai. Thiết bị đầu cuối thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai và thêm số tuần tự thứ hai tới thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ ba. Thiết bị đầu cuối đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong bộ đệm thứ ba, và đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ ba trong bộ đệm thứ tư. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối

thực hiện việc lập mã mạng tại lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói.

Theo một triển khai có thể, thiết bị đầu cuối nhận thông điệp phản hồi thứ tư được gửi bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất. Thiết bị đầu cuối dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ ba.

Theo một khía cạnh khác, phương án theo sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối thực hiện các chức năng được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối trong những thực hiện trước, và các chức năng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bởi phần cứng thực hiện phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều mô-đun tương ứng với các chức năng ở trên.

Trong một thiết kế khả thi, cấu trúc của thiết bị đầu cuối bao gồm một bộ xử lý và một bộ thu phát. Bộ xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị đầu cuối trong thực hiện chức năng tương ứng trong phương pháp ở trên. Bộ thu phát được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng truy cập. Thiết bị đầu cuối có thể còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để: cặp đôi với bộ xử lý, và lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu cần thiết cho thiết bị đầu cuối.

Theo một khía cạnh khác, phương án theo sáng chế đề xuất thiết bị mạng truy cập. Thiết bị mạng truy cập có các chức năng thực hiện hành vi của thiết bị mạng truy cập trong những thực hiện trước. Các chức năng có thể được thực hiện bởi phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bởi phần cứng thực hiện phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều mô-đun tương ứng với các chức năng ở trên.

Trong một thiết kế khả thi, thiết bị mạng truy cập bao gồm bộ xử lý. Bộ xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị mạng truy cập trong thực hiện chức năng tương ứng trong phương pháp ở trên. Hơn nữa, thiết bị mạng truy cập có thể bao gồm giao diện truyền thông. Giao diện truyền thông được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông với thiết bị đầu cuối. Hơn nữa, thiết bị mạng truy cập có thể bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để: cặp đôi với bộ xử lý, và lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu cần thiết cho thiết bị mạng truy cập.

Ở một khía cạnh khác, phương án theo sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính, được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh phần mềm máy tính được sử

dụng bởi thiết bị đầu cuối nêu trên. Các lệnh phần mềm máy tính bao gồm một chương trình được thiết kế cho việc thực hiện các khía cạnh nêu trên.

Ở một khía cạnh khác, phương án theo sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính, được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi thiết bị mạng truy cập nêu trên. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm một chương trình được thiết kế cho việc thực hiện các khía cạnh nêu trên.

Ở một khía cạnh khác, phương án theo sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh. Khi chương trình được thực hiện bởi máy vi tính, lệnh cho phép máy tính thực hiện chức năng được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối trong phương pháp ở trên thiết kế.

Theo một khía cạnh khác, phương án theo sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh. Khi chương trình được thực hiện bởi máy vi tính, lệnh cho phép máy tính thực hiện chức năng được thực hiện bởi thiết bị mạng truy cập trong phương pháp ở trên thiết kế.

Hiện thân của sáng chế hiện tại rút ngắn độ trễ truyền dữ liệu trong kịch bản kết nối kép và cải thiện thông lượng của thiết bị đầu cuối.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là một sơ đồ về truyền thông trong kịch bản kết nối kép tình trạng kỹ thuật đã biết;

FIG. 2 là một sơ đồ về dữ liệu mặt phẳng người dùng giảm tải trong kịch bản kết nối kép tình trạng kỹ thuật đã biết;

FIG. 3 là một sơ đồ về dữ liệu mặt phẳng người dùng giảm tải theo phương án theo sáng chế;

FIG. 4 là một sơ đồ nguyên lý về phương pháp truyền thông theo phương án theo sáng chế;

FIG. 5a là một sơ đồ về quy trình mã hoá tại lớp DCRC theo phương án theo sáng chế;

FIG. 5b là một sơ đồ tại quy trình mã hoá tại lớp DCRC khác theo phương án theo sáng chế;

FIG. 5c là một sơ đồ về quy trình mã hoá tại lớp DCRC khác theo phương án

theo sáng chế;

FIG. 6a là một sơ đồ về quy trình mã hoá tại lớp PDCC khác theo phương án theo sáng chế;

FIG. 6b là một sơ đồ về quy trình mã hoá tại lớp PDCC khác theo phương án theo sáng chế;

FIG. 6c là một sơ đồ về quy trình mã hoá a tại lớp PDCC khác theo phương án theo sáng chế;

FIG. 7a là một sơ đồ cấu trúc về thiết bị mạng truy cập theo phương án theo sáng chế;

FIG. 7b là một sơ đồ cấu trúc về thực thể trong thiết bị mạng truy cập theo phương án theo sáng chế;

FIG. 8a là một sơ đồ cấu trúc về thiết bị đầu cuối theo phương án theo sáng chế; và

FIG. 8b là một sơ đồ cấu trúc về thực thể trong thiết bị đầu cuối theo phương án theo sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Các khái niệm được sử dụng trong các hiện thân của sáng chế này chỉ đơn thuần cho mục đích minh hoạ các phương án cụ thể, và không có mục đích giới hạn sáng chế này. Các khái niệm "a", "said" và "the" của thể số ít được sử dụng trong các phương án và yêu cầu bổ sung của sáng chế này có ý định bao gồm các thể số nhiều, trừ khi được đề cập cụ thể trong ngữ cảnh một cách rõ ràng. Cũng cần lưu ý rằng, khái niệm "và/hoặc" được sử dụng ở đây chỉ định và bao gồm bất cứ hoặc tất cả mọi kết hợp có thể của một hoặc nhiều các mục được liệt kê. Ngoài ra, "thứ nhất" và "thứ hai" trong đặc điểm kỹ thuật này cũng có chủ đích phân biệt giữa các danh từ kỹ thuật, để trở nên dễ hiểu cho người đọc, và không nên được hiểu là giới hạn của các khái niệm kỹ thuật, và cũng không nên được hiểu là giới hạn trong kết quả.

Phần sau đây mô tả các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế này có liên quan đến các bản vẽ kèm theo trong các phương án của sáng chế này.

Thiết bị đầu cuối (Terminal Equipment, TE) liên quan tới các phương án của sáng chế này cũng có thể được gọi là thiết bị người dùng (Thiết bị người dùng, UE).

Thiết bị đầu cuối có thể bao gồm điện thoại di động, máy tính bảng, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), điểm bán hàng (Point of Sales, POS), máy tính trên xe, và những thứ tương tự. Điều này không bị giới hạn trong các phương án của sáng chế này. Để dễ mô tả, trong các phương án của sáng chế này, những thiết bị đã nói ở trên được mô tả chung là thiết bị đầu cuối.

Thiết bị mạng truy cập có thể là một thiết bị được triển khai trong mạng truy cập vô tuyến để cung cấp chức năng liên lạc không dây cho thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị đầu cuối chuyển tiếp. Thiết bị có thể bao gồm các dạng trạm gốc macro khác nhau (Macro eNode B, MeNB), trạm gốc micro (Small eNode B, SeNB), các trạm chuyển tiếp, các nút truy cập (Access Node, AN), và tương tự. Trong các hệ thống sử dụng các công nghệ truy cập vô tuyến khác nhau, tên của các thiết bị có trạm gốc chức năng có thể khác nhau. Ví dụ, trong mạng LTE, thiết bị được gọi là NodeB đã phát triển (evolved NodeB, eNB hoặc eNodeB); trong mạng 3G thế hệ thứ ba, thiết bị được gọi là NodeB (Node B); và trong mạng vô tuyến mới (New Radio, NR), thiết bị được gọi là gNB. Để dễ mô tả, trong các phương án của sáng chế này, tất cả các thiết bị nói trên cung cấp chức năng liên lạc không dây cho thiết bị đầu cuối được gọi là thiết bị mạng truy cập.

Trong các phương án của sáng chế này, dữ liệu mặt phẳng người dùng có thể được giảm tải và được gửi sau khi việc lập mã mạng được thực hiện tại gói giao thức hội tụ dữ liệu (Packet Data Convergence Protocol, PDCP) của thiết bị mạng truy cập. Thay vào đó, có thể thêm lớp lập mã không xác định tốc độ của kết nối kép (Dual-Connectivity Rateless Coding, DCRC) giữa lớp PDCP hiện tại và lớp điều khiển liên kết vô tuyến (Radio Link Control, RLC) của thiết bị mạng truy cập, và nhiều khối dữ liệu được mã hoá được thu sau khi việc lập mã mạng được thực hiện trên dữ liệu mặt phẳng người dùng bằng cách sử dụng lớp DCRC, ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá trong nhiều khối dữ liệu được mã hoá được giảm tải và gửi, khi một phần của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá được gửi tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng một thiết bị mạng truy cập khác; và phần khác của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá được gửi trực tiếp tới thiết bị đầu cuối. Sau khi thiết bị mạng truy cập thực hiện việc lập mã mạng trên dữ liệu, thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu trong đó việc lập mã mạng được thực hiện, và lớp PDCP của thiết bị đầu cuối có thể

trực tiếp giải mã dữ liệu mà trong đó việc lập mã mạng được thực hiện mà không cho phép sắp xếp lại chức năng, bằng cách ấy giảm độ trễ chờ sắp xếp lại của thiết bị đầu cuối, rút ngắn độ trễ truyền dữ liệu trong kịch bản kết nối kép, và cải thiện thông lượng của thiết bị đầu cuối.

Cần lưu ý rằng việc lập mã mạng bao gồm việc lập mã mạng vật lý (Physical network coding, Physical NC), OR độc quyền (exclusive OR, XOR), lập mã mạng tuyến tính ngẫu nhiên (Random Linear Network Coding, RLNC), việc lập mã mã Fountain, và tương tự. Mã hoá mạng vật lý sử dụng ánh xạ và xử lý tín hiệu để đạt được hiệu ứng hoặc độc quyền. Trong phương án này theo sáng chế, việc lập mã mạng được mô tả bằng cách sử dụng việc lập mã mã Fountain như một ví dụ, nhưng một loại lập mã mạng không bị giới hạn.

Truyền dữ liệu đường xuống được sử dụng như một ví dụ. Như được thể hiện trong FIG. 3, FIG. 3 là một sơ đồ về dữ liệu mặt phẳng người dùng giảm tải trong kịch bản kết nối kép theo phương án theo sáng chế. Lớp DCRC được thêm vào thiết bị mạng truy cập (MeNB được thể hiện trong hình). Trong phương án này theo sáng chế, thiết bị mạng truy cập có thể sử dụng tín hiệu RRC, phần tử điều khiển truy cập trung bình (Medium Access Control, MAC) (Control element, CE), hoặc một trường bit dành cho trường tiêu đề lớp MAC trong quá trình truyền dữ liệu để thể hiện việc lập mã mạng có được thực hiện trên dữ liệu nhận được bởi UE hay không, do đó thiết bị đầu cuối có thể tìm hiểu và thực hiện xử lý tương ứng.

Ngoài ra, trong phương án này theo sáng chế, dữ liệu mà trong đó việc lập mã mạng được thực hiện được truyền theo cách thức của chế độ không được báo nhận UM tại lớp RLC. Chế độ UM, nghĩa là, chế độ không được báo nhận, cung cấp dịch vụ truyền dữ liệu một chiều. Chế độ UM được sử dụng chính cho ứng dụng thời gian thực về độ nhạy độ trễ và độ sai số cho phép.

Cần lưu ý rằng cách thiết bị mạng truy cập thực hiện việc giảm tải truyền tải trên dữ liệu mà trong đó việc lập mã mạng được thực hiện không được miêu tả trong phương án này theo sáng chế.

FIG. 4 là sơ đồ nguyên lý của phương pháp truyền thông theo phương án theo sáng chế. Như được thể hiện trong FIG. 4, phương pháp có thể bao gồm các bước S401 tới S404.

S401. Thiết bị mạng truy cập thứ nhất thu khối dữ liệu thứ nhất.

Trong một ví dụ, thiết bị mạng truy cập thứ nhất có thể giới hạn kích thước dữ liệu mà trong đó việc lập mã mạng được thực hiện, để cải thiện hiệu quả việc lập mã mạng. Nếu khối lượng dữ liệu của các gói dữ liệu nhận được bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, gói dữ liệu được sử dụng như khối dữ liệu thứ nhất, và việc lập mã mạng không được thực hiện trên khối dữ liệu thứ nhất. Nếu khối lượng dữ liệu của các gói dữ liệu nhận được bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ hai K , thiết bị mạng truy cập thứ nhất sử dụng một hoặc nhiều trong các gói dữ liệu như khối dữ liệu thứ nhất, và thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất, khi khối lượng dữ liệu trong khối dữ liệu thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng K . Ví dụ, trong các khái niệm của các gói dữ liệu nhận được bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, một hoặc nhiều các gói dữ liệu thứ nhất được xem như khối dữ liệu đầu tiên trong trình tự. Ví dụ, nếu giá trị xác định của K là 100 bit, sẽ nhận được ba gói dữ liệu, khi kích thước gói dữ liệu thứ nhất là 50 bit, kích thước gói dữ liệu thứ hai là 40 bit, và kích thước gói dữ liệu thứ ba là 40 bit, khối dữ liệu thứ nhất được hình thành bởi chỉ gói dữ liệu thứ nhất và gói dữ liệu thứ hai, và gói dữ liệu thứ ba và gói dữ liệu nhận được sau đó tạo thành một khối dữ liệu thứ hai. Nếu khối lượng dữ liệu của các gói dữ liệu nhận được bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ nhất và K nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai K , thiết bị mạng truy cập thứ nhất sử dụng các gói dữ liệu như khối dữ liệu thứ nhất, và thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất.

Trong một ví dụ, thiết bị mạng truy cập thứ nhất thực hiện việc lập mã mạng tại lớp DCRC, khi lớp DCRC ở giữa lớp PDCP và lớp RLC. Sau khi thiết bị mạng truy cập thứ nhất nhận thông điệp phản hồi thứ nhất gửi bởi thiết bị đầu cuối, hoặc sau khi thiết bị mạng truy cập thứ nhất gửi số lượng thứ nhất của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, thiết bị mạng truy cập thứ nhất thu khối dữ liệu thứ hai

Sau đó, thiết bị mạng truy cập thứ nhất thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai để thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ hai, gửi trước một phần trong khối dữ liệu được mã hoá thứ hai tới thiết bị mạng truy cập thứ hai, và gửi phần khác trong khối dữ liệu được mã hoá thứ hai tới bộ đệm thứ hai để đệm. Lớp DCRC của thiết bị mạng truy cập thứ nhất bao gồm bộ đệm thứ nhất và bộ đệm thứ

hai. Bộ đệm thứ nhất được tạo cấu hình để đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, và bộ đệm thứ hai được tạo cấu hình để đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ hai.

Tại lớp DCRC, bộ đệm thứ nhất là bộ đệm truyền sơ cấp (Secondary Transmission Buffer, PTB), và được tạo cấu hình để đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất thu được sau khi việc lập mã mạng được thực hiện trên khối dữ liệu thứ nhất. Bộ đệm thứ hai là bộ đệm truyền thứ cấp (Secondary Transmission Buffer, STB), và được tạo cấu hình để đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ hai thu được sau khi việc lập mã mạng được thực hiện trên khối dữ liệu thứ hai. Chỉ khi nhận thông điệp phản hồi thứ nhất hoặc sau khi gửi số lượng thứ nhất của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, thiết bị mạng truy cập thứ nhất có thể bắt đầu thu khối dữ liệu thứ hai, thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai, và giảm tải một phần của mạng - mã hoá khối dữ liệu được mã hoá tới thiết bị mạng truy cập thứ hai để lưu trữ. Ngoài ra, thiết bị mạng truy cập thứ nhất cần gửi thêm thông điệp phản hồi tới thiết bị mạng truy cập thứ hai, do đó thiết bị mạng truy cập thứ hai đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ hai được nhận. Thông tin phản hồi có thể được mang và được gửi trong mặt phẳng điều khiển, ví dụ, báo hiệu RRC hoặc MAC CE; hoặc thông tin phản hồi có thể được mang và được gửi quy trình gửi của khối dữ liệu được mã hoá thứ hai.

Cần lưu ý rằng thông điệp phản hồi thứ nhất cho biết rằng thiết bị mạng truy cập thứ nhất có thể thu khối dữ liệu thứ hai, và thực hiện trước việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai. Thông điệp phản hồi thứ nhất bao gồm nhiều hình thức đại diện. Ví dụ, khi thông điệp phản hồi thứ nhất là một chỉ thị chỉ thị và giá trị của chỉ thị chỉ thị là 1, điều đó cho thấy rằng thiết bị mạng truy cập thứ nhất bắt đầu thu khối dữ liệu thứ hai, và đặt trước khối dữ liệu thứ hai. Với một ví dụ khác, nếu thiết bị đầu cuối có thể giải mã chính xác khối dữ liệu thứ nhất bởi ba khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất nữa, thiết bị đầu cuối phản hồi lại 3. Với một ví dụ khác, thiết bị đầu cuối phản hồi lại một lượng các khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất nhận được, và thiết bị mạng truy cập thứ nhất có thể ước tính, dựa vào lượng khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất nhận được chính xác bởi UE, một lượng khối dữ liệu được mã hoá cần thiết để giải mã chính xác các khối dữ liệu. Trong trường hợp này, thiết bị mạng truy cập thứ nhất có thể thu trước khối dữ liệu thứ hai và đặt trước khối dữ liệu thứ hai. Các hình thức đại diện của thông điệp phản hồi không bị giới hạn trong các phương

án của sáng chế này.

Trong quá trình trước, sau khi thiết bị mạng truy cập thứ nhất gửi số lượng thứ nhất của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, điều này có thể được coi như thiết bị đầu cuối có thể hoàn thành phần lớn giải mã. Ví dụ, nó được coi là giải mã 80% đã được hoàn thành, và một số khối dữ liệu được mã hoá là cần thiết để thực hiện giải mã thành công.

Ngoài ra, thiết bị mạng truy cập thứ hai gửi một số khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất tới thiết bị đầu cuối, và ngay lập tức nhận được một số khối dữ liệu được mã hoá thứ hai được thu sau khi việc lập mã mạng và được gửi bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất. Thiết bị mạng truy cập thứ hai đệm những khối dữ liệu được mã hoá thứ hai trong STB. Khi nhận thông điệp phản hồi thứ hai gửi bởi thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng truy cập thứ hai dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất và bắt đầu gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ hai, bằng cách ấy ngăn chặn liên kết trở nên trống giữa thiết bị mạng truy cập thứ hai và thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, sau khi nhận thông điệp phản hồi thứ hai gửi bởi thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng truy cập thứ nhất dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, xoá khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong bộ đệm thứ nhất, và bắt đầu gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ hai.

Vậy nên, trong phương án này theo sáng chế, vấn đề rằng không khối dữ liệu được mã hoá nào có thể được chuyển trước khi thiết bị mạng truy cập thứ hai nhận được khối dữ liệu được mã hoá mới từ thiết bị mạng truy cập thứ nhất do sự chậm trễ của giao diện X2 giữa thiết bị mạng truy cập thứ nhất và thiết bị mạng truy cập thứ hai có thể được giải quyết. Hơn nữa, giao diện không gian của liên kết giữa thiết bị mạng truy cập thứ hai và thiết bị đầu cuối không ở trong trạng thái không hoạt động, bằng cách ấy tránh lãng phí tài nguyên giao diện không gian.

Trong một ví dụ khác, thiết bị mạng truy cập thứ nhất thực hiện việc lập mã mạng tại lớp PDCP. Sau khi thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất, thiết bị mạng truy cập thứ nhất thêm vào số tuần tự thứ nhất (nghĩa là, PDCP số tuần tự) để tạo nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất. Nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất có cùng số tuần tự PDCP.

Trong trường hợp này, khi thiết bị mạng truy cập thứ nhất nhận thông tin

phản hồi thứ ba được gửi bởi thiết bị đầu cuối, hoặc khi thiết bị mạng truy cập thứ nhất gửi số lượng thứ nhất trong khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, thiết bị mạng truy cập thứ nhất thu khối dữ liệu thứ hai, thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai, và thêm số tuần tự thứ hai (nghĩa là, số tuần tự PDCP) để thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ ba. Nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ ba có cùng số tuần tự PDCP.

Tại lớp PDCP, các bộ đệm bộ đệm PTB khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, nghĩa là, khối dữ liệu được mã hoá được thu bằng cách thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất, và thêm vào số tuần tự thứ nhất. Bộ đệm Bộ đệm STB khối dữ liệu được mã hoá thứ ba, nghĩa là, khối dữ liệu được mã hoá được thu bằng cách thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai, và thêm vào số tuần tự thứ hai. Khi nhận thông điệp phản hồi thứ ba hoặc gửi số lượng thứ nhất của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, thiết bị mạng truy cập thứ nhất bắt đầu thu khối dữ liệu tiếp theo, nghĩa là, khối dữ liệu thứ hai. Sau khi thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai, thiết bị mạng truy cập thứ nhất thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ ba, trực tiếp gửi một phần trong ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ ba trong nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ ba tới thiết bị đầu cuối, và gửi phần khác của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ ba trong nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ ba tới thiết bị mạng truy cập thứ hai. Ngoài ra, thiết bị mạng truy cập thứ nhất còn cần gửi một phần thông tin phản hồi tới thiết bị mạng truy cập thứ hai, do đó thiết bị mạng truy cập thứ hai có thể gửi dữ liệu được mã hoá thứ ba nhận được tới thiết bị đầu cuối. Thông tin phản hồi có thể được mang và được gửi trong tin nhắn mặt phẳng điều khiển, ví dụ, tín hiệu RRC hoặc MAC CE; hoặc có thể được mang và được gửi trong quy trình gửi của khối dữ liệu được mã hoá thứ ba.

Trong quy trình đã nói ở trên, sau khi thiết bị mạng truy cập thứ nhất gửi số lượng thứ nhất của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, hệ thống có thể được coi như thiết bị đầu cuối có thể hoàn thành phần lớn việc giải mã. Ví dụ, coi như 80% giải mã đã được hoàn thành, và một số khối dữ liệu được mã hoá là cần thiết cho việc thực hiện giải mã thành công.

Cùng lúc đó, khi gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất tới thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng truy cập thứ hai gửi thêm khối dữ liệu được mã hoá thứ ba nhận được

từ thiết bị mạng truy cập thứ nhất tới thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, thiết bị mạng truy cập thứ nhất nhận thông điệp phản hồi thứ tư gửi bởi thiết bị đầu cuối. Thông điệp phản hồi thứ tư được sử dụng để chỉ thị rằng thiết bị đầu cuối đã kết thúc giải mã khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ ba, và đã thu khối dữ liệu thứ nhất hoặc khối dữ liệu thứ hai. Trong trường hợp này, đáp lại thông điệp phản hồi thứ tư, thiết bị mạng truy cập thứ nhất dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ ba.

Vậy nên, trong phương án này theo sáng chế, vấn đề là không khối dữ liệu được mã hoá nào có thể được truyền tải trước khi thiết bị mạng truy cập thứ hai nhận khối dữ liệu được mã hoá mới từ thiết bị mạng truy cập thứ nhất do độ trễ của bề mặt X2 giữa thiết bị mạng truy cập thứ nhất và thiết bị mạng truy cập thứ hai được giải quyết. Vậy nên, giao diện không gian của liên kết giữa thiết bị mạng truy cập thứ hai và thiết bị đầu cuối không ở trong trạng thái không hoạt động, bằng cách ấy tránh lãng phí tài nguyên giao diện không gian.

Cần lưu ý rằng, khi thực hiện việc lập mã mạng tại lớp PDCP, thiết bị mạng truy cập thứ nhất có thể xem xét trường hợp trong đó khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất và khối dữ liệu được mã hoá thứ ba được truyền đi ngay lập tức, nghĩa là, số tuần tự PDCP khác nhau (Sequence Number, SN) được thêm vào khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất và khối dữ liệu được mã hoá thứ ba, do đó thiết bị đầu cuối có thể phân biệt khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất từ khối dữ liệu được mã hoá thứ ba, và hơn nữa thực hiện giải mã. Ngoài ra, thiết bị mạng truy cập thứ nhất tại lớp PDCP có thể xem xét truyền khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất và khối dữ liệu được mã hoá thứ ba theo trình tự, nghĩa là, đầu truyền có thể bắt đầu gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ ba chỉ sau khi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất đã giải mã đúng bởi đầu nhận. Tương tự, khi thực hiện việc lập mã mạng tại lớp DCRC, thiết bị mạng truy cập thứ nhất có thể xem xét truyền ngay lập tức khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất và khối dữ liệu được mã hoá thứ hai, hoặc có thể xem xét truyền khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất và khối dữ liệu được mã hoá thứ hai theo thứ tự. Điều này không bị giới hạn trong phương án này theo sáng chế.

S402. Thiết bị mạng truy cập thứ nhất thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất để thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất.

Một nguyên tắc mã hoá nguồn được sử dụng như một ví dụ cho phần mô tả. Khối dữ liệu thứ nhất được truyền đi bởi mã hoá nguồn được sử dụng như là một đối tượng (Object), và được chia thành $Z \geq 1$ khối dữ liệu nhỏ (Block). Mỗi khối dữ liệu nhỏ được chia thành K ký hiệu nguồn (Source symbol) với T byte. Dựa vào K ký hiệu nguồn, bộ mã hoá nguồn của thiết bị mạng truy cập có thể tạo ra bất kỳ số lượng gói được mã hoá nào, khi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất đề cập đến một gói được mã hoá ở đây. Tất cả các ký hiệu nguồn có thể được khôi phục thành công với xác suất cao bằng phương pháp giải mã được cung cấp rằng thiết bị đầu cuối nhận được bất kỳ K $(1+\epsilon)$ gói mã hoá nào, trong đó ϵ là bất kỳ hằng số không âm nào. Vậy nên, thiết bị đầu cuối có thể trực tiếp giải mã bất kỳ K $(1+\epsilon)$ gói mã hoá nào nhận được, để thu tất cả các ký hiệu nguồn, và sau đó thu khối dữ liệu thứ nhất. Lớp PDCP của thiết bị đầu cuối không cần kích hoạt chức năng sắp xếp lại, nghĩa là, lớp PDCP của thiết bị đầu cuối không cần nhận chuỗi dữ liệu theo thứ tự. Khối dữ liệu thứ nhất có thể được thu bởi giải mã được cung cấp với điều kiện phải nhận đủ số lượng gói được mã hoá. Ngoài ra, phản hồi và truyền lại thiết bị mạng truy cập thứ nhất và thiết bị mạng truy cập thứ hai không được yêu cầu, bằng cách ấy rút ngắn độ trễ truyền dữ liệu trong kịch bản kết nối kép và cải thiện thông lượng của thiết bị đầu cuối. Z và K là số nguyên dương.

S403. Thiết bị mạng truy cập thứ nhất thực hiện việc xử lý giảm tải trên ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, khi một phần của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được gửi tới thiết bị mạng truy cập thứ hai, và phần khác của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được gửi tới thiết bị đầu cuối.

Trong bước này, sau khi nhận một phần của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, thiết bị mạng truy cập thứ hai chuyển tiếp một phần của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất tới thiết bị đầu cuối.

Hơn nữa, thiết bị mạng truy cập thứ nhất gửi một phần khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất tới thiết bị mạng truy cập thứ hai, và gửi trực tiếp, tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng giao diện không gian, khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất còn lại trong ít nhất một khối dữ liệu

được mã hoá thứ nhất trừ phần được gửi tới tới thiết bị mạng truy cập thứ hai.

Tùy chọn, thiết bị mạng truy cập thứ nhất gửi một phần của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong đó ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất tới thiết bị mạng truy cập thứ hai nhiều lần, khi một số lượng khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được gửi mỗi lần là giống nhau.

Tùy chọn, thiết bị mạng truy cập thứ nhất gửi phần khác của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong đó ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất tới thiết bị đầu cuối nhiều lần, khi một số lượng khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được gửi mỗi lần là giống nhau.

Cần lưu ý rằng người có kỹ năng có thể định nghĩa rõ ràng rằng mỗi khối dữ liệu được mã hoá là một tổng thể. Mô tả của "một phần" và "phần khác" được đề cập trong các phương án của sáng chế này không phải để chia một khối dữ liệu được mã hoá thành nhiều phần nhưng để chia ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thành số lượng lớn các phần.

Trong phương án này theo sáng chế, trong trường hợp kết nối kép DC, thiết bị mạng truy cập thứ nhất xác định liệu việc lập mã mạng có cần được thực hiện theo tổng khối lượng dữ liệu của tất cả các gói dữ liệu nhận được hay không. Nếu cần thiết, thiết bị mạng truy cập thứ nhất xác định gói dữ liệu cần lập mã mạng như khối dữ liệu thứ nhất, và thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất. Ví dụ, thiết bị mạng truy cập thứ nhất thu mười khối dữ liệu được mã hoá đầu tiên của khối dữ liệu được mã hoá được tạo theo trình tự, và gửi mười khối dữ liệu được mã hoá đầu tiên tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thiết bị mạng truy cập thứ hai; và thu khối dữ liệu được mã hoá thứ mười một tới mười ba và gửi trực tiếp khối dữ liệu được mã hoá thứ mười một tới mười ba tới thiết bị đầu cuối. Nếu thiết bị mạng truy cập thứ nhất không nhận được phản hồi xác nhận (Acknowledge, ACK) từ thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng truy cập thứ nhất tiếp tục gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ mười bốn tới thứ hai mươi bốn tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thiết bị mạng truy cập thứ hai, và gửi trực tiếp khối dữ liệu thứ hai mươi lăm tới thứ hai mươi bảy tới thiết bị đầu cuối, cho tới khi thiết bị mạng truy cập thứ nhất nhận được ACK được đưa trở lại bởi thiết bị đầu cuối. Thiết bị mạng truy cập thứ nhất nhận được ACK được cung cấp lại bởi thiết bị đầu cuối, nghĩa là, thiết bị đầu cuối đã giải mã

thành công và thu được gói dữ liệu.

S404. Thiết bị đầu cuối giải mã khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất nhận được.

Trong bước này, thiết bị đầu cuối nhận được một phần của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất trong bước S403. Thiết bị đầu cuối nhận phần khác của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong đó ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng truy cập thứ hai trong bước S403. Để đơn giản hoá và phân biệt khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất nhận được từ thiết bị mạng truy cập thứ nhất và thiết bị mạng truy cập thứ hai, theo đó, khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất nhận được bởi thiết bị đầu cuối từ thiết bị mạng truy cập thứ nhất được coi là ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ năm, và khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất nhận được bởi thiết bị đầu cuối từ thiết bị mạng truy cập thứ hai được gọi là ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy. Thiết bị đầu cuối giải mã ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và/hoặc ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy để thu khối dữ liệu thứ nhất.

Trong trường hợp này, khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy được thu bằng cách thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất; hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy được thu bằng cách thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất và bổ sung số tuần tự thứ nhất. Nói một cách khác, khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy chỉ có thể là một trong những trường hợp đó.

Trong một ví dụ, lớp DCRC của thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu đã được mã hoá trong đó việc lập mã mạng được thực hiện, khi lớp DCRC ở giữa lớp PDCCP và lớp RLC. Khi thiết bị đầu cuối nhận một số lượng thứ nhất của khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và/hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy, thiết bị đầu cuối gửi thông điệp phản hồi thứ nhất tới thiết bị mạng truy cập thứ nhất, do đó thiết bị mạng truy cập thứ nhất thu khối dữ liệu thứ hai và thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai to thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ sáu, và gửi một phần khối dữ liệu được mã hoá thứ sáu được tạo tới thiết bị mạng truy cập thứ hai để đệm.

Ngoài ra, khi thiết bị đầu cuối giải mã khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy để thu khối dữ liệu thứ nhất, thiết bị đầu cuối gửi

thông điệp phản hồi thứ hai tới thiết bị mạng truy cập thứ nhất, do đó thiết bị mạng truy cập thứ nhất dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ năm, và bắt đầu gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ sáu. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối gửi thông điệp phản hồi thứ hai tới thiết bị mạng truy cập thứ hai, do đó thiết bị mạng truy cập thứ hai dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy và bắt đầu gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ sáu.

Trong một ví dụ khác, lớp PDCP của thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu được mã hoá trong đó việc lập mã mạng được thực hiện. Khi thiết bị đầu cuối nhận một số lượng thứ nhất của các khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và/hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy, thiết bị đầu cuối gửi thông điệp phản hồi thứ ba tới thiết bị mạng truy cập thứ nhất, do đó thiết bị mạng truy cập thứ nhất thu khối dữ liệu thứ hai và thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai; và thêm vào số tuần tự thứ hai để thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ tám.

Ngoài ra, khi thiết bị đầu cuối giải mã khối dữ liệu được mã hoá thứ năm hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy để thu khối dữ liệu thứ nhất hoặc khối dữ liệu thứ hai, thiết bị đầu cuối gửi thông điệp phản hồi thứ tư tới thiết bị mạng truy cập thứ nhất, do đó thiết bị mạng truy cập thứ nhất dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ năm hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ tám. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối gửi thông điệp phản hồi thứ tư tới thiết bị mạng truy cập thứ hai, do đó thiết bị mạng truy cập thứ hai dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy.

Tương tự, trong quá trình truyền dữ liệu đường lên, thiết bị đầu cuối có thể thu khối dữ liệu thứ nhất từ dữ liệu đường lên sẽ được gửi; thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất để tạo nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất; và giảm tải ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, khi một phần của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được gửi tới thiết bị mạng truy cập thứ hai, và phần khác của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được gửi tới thiết bị mạng truy cập thứ nhất.

Trong một ví dụ, thiết bị đầu cuối thực hiện việc lập mã mạng tại lớp DCRC. Khi thiết bị đầu cuối gửi một số lượng thứ nhất của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, hoặc khi thiết bị đầu cuối nhận thông điệp phản hồi thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, thiết bị đầu cuối thu khối dữ liệu thứ hai. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai, để

thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ hai, và đệm nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ hai. Khi thiết bị đầu cuối nhận thông điệp phản hồi thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, thiết bị đầu cuối dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, và bắt đầu gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ hai.

Trong một ví dụ khác, thiết bị đầu cuối thực hiện việc lập mã mạng tại lớp PDCCP. Sau khi thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất, thiết bị đầu cuối thêm số tuần tự thứ nhất để thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất. Khi thiết bị đầu cuối gửi số lượng thứ nhất của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, hoặc khi thiết bị đầu cuối nhận thông điệp phản hồi thứ ba được gửi bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, thiết bị đầu cuối thu khối dữ liệu thứ hai. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai, và thêm số tuần tự thứ hai để thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ ba. Khi thiết bị đầu cuối nhận thông điệp phản hồi thứ tư được gửi bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, thông điệp phản hồi thứ tư thể hiện rằng thiết bị mạng truy cập thứ nhất đã được giải mã khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ ba, và đã thu được khối dữ liệu thứ nhất hoặc khối dữ liệu thứ hai. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ ba.

Đối với những vấn đề chưa được hoàn thành trong phương án này theo sáng chế, có thể tham chiếu đến quy trình lập mã mạng của FIG. 4 đã nói ở trên và phần văn bản, và các chi tiết không được mô tả ở đây một lần nữa.

Ví dụ, trong FIG. 5a tới FIG. 5c, một ví dụ trong đó thiết bị mạng truy cập thứ nhất là một trạm gốc macro và thiết bị mạng truy cập thứ hai là trạm gốc micro được dùng để mô tả việc lập mã mạng tại lớp DCRC. Trong FIG. 5a tới FIG. 5c, các hộp trắng được dùng để thể hiện khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, nghĩa là, khối dữ liệu được mã hoá được thu sau khi việc lập mã mạng được thực hiện trên khối dữ liệu thứ nhất; và các hộp đen được dùng để thể hiện các khối dữ liệu được mã hoá thứ hai, nghĩa là, khối dữ liệu được mã hoá được thu sau khi việc lập mã mạng được thực hiện trên khối dữ liệu thứ hai.

Lớp DCRC của trạm gốc macro và/hoặc trạm gốc micro có bộ đệm PTB và bộ đệm STB. Bộ đệm bộ đệm PTB một khối dữ liệu được mã hoá được thu sau khi

việc lập mã mạng được thực hiện trên khối dữ liệu thứ nhất, nghĩa là, hiện tại khối dữ liệu được mã hoá được truyền đi. Bộ đệm Bộ đệm STB một khối dữ liệu được mã hoá được thu sau khi việc lập mã mạng được thực hiện trên khối dữ liệu thứ hai, nghĩa là, khối dữ liệu được mã hoá để truyền đi lần tới.

Như được thể hiện trong FIG. 5a, trạm gốc macro thu khối dữ liệu thứ nhất từ dữ liệu sắp được gửi, thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất để thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, và giảm tải ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, khi một phần của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được gửi tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng trạm gốc micro, và phần khác của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được gửi trực tiếp tới thiết bị đầu cuối.

Như được thể hiện trong FIG. 5b, trạm gốc macro nhận thông điệp phản hồi thứ nhất gửi bởi thiết bị đầu cuối, hoặc trạm gốc macro gửi một số lượng được xác định trước khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất. Trong trường hợp này, trạm gốc macro bắt đầu thu khối dữ liệu thứ hai, và thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai. Trạm gốc macro gửi một phần của khối dữ liệu được mã hoá thứ hai tới trạm gốc micro, và đệm một phần của khối dữ liệu được mã hoá thứ hai trong bộ đệm STB của trạm gốc macro. Trạm gốc micro đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ hai nhận được trong bộ đệm STB. Cụ thể hơn, trạm gốc macro và trạm gốc micro đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ hai theo bộ đệm STB, và không gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ hai tới thiết bị đầu cuối.

Như được thể hiện trong FIG. 5c, sau khi nhận thông điệp phản hồi thứ hai gửi bởi thiết bị đầu cuối, trạm gốc macro dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, và xoá khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được đệm trong bộ đệm PTB. Sau khi nhận thông điệp phản hồi thứ hai, trạm gốc micro cũng dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, và xoá khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được đệm trong bộ đệm PTB.

Cùng lúc đó, trạm gốc macro và trạm gốc micro gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ hai.

Trong quy trình đã nói ở trên, khối dữ liệu được mã hoá được truyền trong liên kết giữa trạm gốc micro và thiết bị đầu cuối trong suốt toàn bộ quá trình, bằng

cách ấy tránh trường hợp trong đó trạm gốc micro bắt đầu gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ hai sau khi nhận khối dữ liệu được mã hoá thứ hai được gửi bởi trạm gốc macro và chờ một khoảng thời gian sau khi trạm gốc micro dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất. Nói một cách khác, liên kết giữa trạm gốc micro và thiết bị đầu cuối được ngăn chặn khỏi trạng thái không hoạt động, và độ trễ truyền tải được rút ngắn, bằng cách ấy cải thiện hiệu quả truyền tải.

Cần lưu ý rằng, sau khi nhận một số lượng thứ nhất của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể hoàn thành phần lớn giải mã. Vậy nên, thiết bị đầu cuối gửi thông điệp phản hồi thứ nhất tới trạm gốc macro. Khi thiết bị đầu cuối giải mã hoàn toàn khối dữ liệu thứ nhất, thiết bị đầu cuối gửi riêng thông điệp phản hồi thứ hai tới trạm gốc macro và trạm gốc micro. Ví dụ, khối dữ liệu thứ nhất được chia thành mười ký hiệu nguồn, và một mã hoá nguồn tạo bất kỳ số lượng nào của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất. Thiết bị đầu cuối có thể tái tạo các ký hiệu nguồn với xác suất lớn được cung cấp rằng bất kỳ 13 khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được nhận, bằng cách ấy thu khối dữ liệu thứ nhất. Trong trường hợp này, khi nhận mười khối dữ liệu được mã hoá, thiết bị đầu cuối gửi thông điệp phản hồi thứ nhất tới trạm gốc macro. Thiết bị đầu cuối tái tạo thành công tất cả các ký hiệu nguồn bởi giải mã được cung cấp rằng bất kỳ 13 khối dữ liệu được mã hoá được nhận, bằng cách ấy thu khối dữ liệu thứ nhất. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối gửi riêng thông điệp phản hồi thứ hai tới trạm gốc macro và trạm gốc micro.

Ngoài ra, quy trình giải mã thiết bị đầu cuối không được mô tả trong phương án này theo sáng chế, và không giới hạn.

Ví dụ, trong FIG. 6a tới FIG. 6c, một ví dụ trong đó thiết bị mạng truy cập thứ nhất là trạm gốc macro và thiết bị mạng truy cập thứ hai là trạm gốc micro được dùng để mô tả việc lập mã mạng được thực hiện tại lớp PDCCP. Trong FIG. 6a tới FIG. 6c, các hộp trắng được dùng để thể hiện khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, nghĩa là, khối dữ liệu được mã hoá được thu sau khi việc lập mã mạng được thực hiện trên khối dữ liệu thứ nhất; và hộp đen được dùng để thể hiện khối dữ liệu được mã hoá thứ ba, nghĩa là, khối dữ liệu được mã hoá được thu sau khi việc lập mã mạng được thực hiện trên khối dữ liệu thứ hai.

Như được thể hiện trong FIG. 6a, lớp PDCCP của trạm gốc macro hoặc trạm

gốc micro có một bộ đệm PTB và một bộ đệm STB. Bộ đệm PTB đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, nghĩa là, khối dữ liệu được mã hoá được thu bằng cách thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất, và thêm số tuần tự PDCP. Bộ đệm STB đệm khối dữ liệu được mã hoá thứ ba, nghĩa là, khối dữ liệu được mã hoá được thu bằng cách thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai, và thêm số tuần tự PDCP.

Trạm gốc macro thu khối dữ liệu thứ nhất từ dữ liệu sắp được gửi, thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất và thêm số tuần tự thứ nhất để thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, và giảm tải ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, khi một phần của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được gửi tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng trạm gốc micro, và phần khác của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được gửi trực tiếp tới thiết bị đầu cuối.

Sau khi nhận một phần của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, trạm gốc micro gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất nhận được tới thiết bị đầu cuối.

Như được thể hiện trong FIG. 6b, trạm gốc macro nhận thông điệp phản hồi thứ ba gửi bởi thiết bị đầu cuối, hoặc trạm gốc macro gửi số lượng thứ nhất của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất. Trong trường hợp này, sau khi thu khối dữ liệu thứ hai và thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai, trạm gốc macro thêm số tuần tự thứ hai để thu nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ ba. Nhiều khối dữ liệu được mã hoá thứ ba có cùng số tuần tự PDCP. Khi gửi số lượng thứ nhất của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, thiết bị mạng truy cập thứ nhất giảm thiểu số lượng của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất sẽ được gửi, và bắt đầu gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ ba tới thiết bị đầu cuối.

Như được thể hiện trong FIG. 6c, sau khi nhận thông điệp phản hồi thứ tư gửi bởi thiết bị đầu cuối, trạm gốc macro dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, và xoá khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được đệm trong bộ đệm PTB. Ngoài ra, sau khi nhận thông điệp phản hồi thứ tư gửi bởi thiết bị đầu cuối, trạm gốc micro cũng dừng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trước đó, và xoá khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được đệm trong bộ đệm PTB. Trong trường hợp này, trạm gốc macro và trạm gốc micro vẫn truyền tải khối dữ liệu được mã hoá thứ ba.

Trong một ví dụ, trạm gốc macro và trạm gốc micro có thể dùng riêng biệt gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ ba, và xoá riêng biệt khối dữ liệu được mã hoá thứ ba được đệm trong bộ đệm STB. Trong trường hợp này, trạm gốc macro và trạm gốc micro được truyền riêng biệt khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất.

Trong quy trình đã nói ở trên, sau khi nhận số lượng thứ nhất đã được xác định trước của khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, thiết bị đầu cuối gửi thông điệp phản hồi thứ ba tới trạm gốc macro. Khi hoàn thành giải mã khối dữ liệu thứ nhất, thiết bị đầu cuối gửi thông điệp phản hồi thứ tư tới trạm gốc macro và trạm gốc micro.

Trong trường hợp này, trạm gốc macro thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ tư, và trạm gốc macro có thể cũng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ ba và khối dữ liệu được mã hoá thứ tư tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng trạm gốc micro. Bằng cách này, liên kết giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc micro được ngăn chặn khỏi trạng thái không hoạt động, và độ trễ truyền tải được rút ngắn, bằng cách ấy cải thiện hiệu quả truyền tải.

Ngoài ra, khi gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất tới thiết bị đầu cuối, trạm gốc macro cũng gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ ba tới thiết bị đầu cuối. Vậy nên, sau khi thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất và khối dữ liệu thứ hai, trạm gốc macro cần thêm một số tuần tự khác nhau để phân biệt khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất từ khối dữ liệu được mã hoá thứ ba. Khi thiết bị đầu cuối thu khối dữ liệu thứ nhất hoặc khối dữ liệu thứ hai qua giải mã, thiết bị đầu cuối gửi, dựa vào số tuần tự, thông điệp phản hồi thứ tư tới trạm gốc macro hoặc trạm gốc micro.

Phần trên chủ yếu mô tả các giải pháp trong các phương án của sáng chế này từ quan điểm về sự tương tác giữa các thành phần mạng. Có thể được hiểu rằng, để thực hiện các chức năng ở trên, mỗi thành phần mạng, như thiết bị mạng truy cập hoặc thiết bị đầu cuối, bao gồm cấu trúc phần cứng và/hoặc phần mềm mô-đun tương ứng với mỗi chức năng. Một người có kỹ năng bình thường nên chú ý rằng, trong sự kết hợp của các ví dụ ở trên, các phương án được thể hiện trong bản chi tiết, các đơn vị, các bước thuật toán có thể được thực hiện bởi phần cứng hoặc một tổ hợp phần cứng và phần mềm máy tính. Dù chức năng được thực hiện bởi phần cứng hoặc phần cứng thúc đẩy bởi phần mềm máy tính phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và

những hạn chế thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Một người thành thạo có thể sử dụng những phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng đã được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng điều này không nên được xem như thực hiện này đi ra ngoài phạm vi của sáng chế này.

Trong các phương án của sáng chế này, đơn vị phân chia chức năng có thể được thực hiện thiết bị mạng truy cập, thiết bị đầu cuối, và tương tự dựa vào phương pháp ở trên các ví dụ. Ví dụ, mỗi đơn vị chức năng có thể được thu thông qua việc phân chia dựa vào chức năng tương ứng, hoặc hai hoặc nhiều hơn các chức năng có thể được tích hợp vào cùng một đơn vị xử lý. Đơn vị được tích hợp có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện dưới dạng đơn vị phần mềm chức năng. Cần lưu ý rằng, trong các phương án của sáng chế này, đơn vị phân chia mang tính ví dụ, và chỉ đơn thuần là phân chia chức năng hợp lý. Trong thực hiện thực tế, cách thức phân chia khác có thể được sử dụng.

Khi đơn vị được tích hợp được sử dụng, FIG. 7A là một sơ đồ cấu trúc khả thi của công phục vụ liên quan tới các phương án trước đó. Thiết bị mạng truy cập 700 bao gồm đơn vị xử lý 702 và đơn vị truyền thông 703. Đơn vị xử lý 702 được tạo cấu hình để điều khiển và quản lý hoạt động của thiết bị mạng truy cập. Ví dụ, đơn vị xử lý 702 được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị mạng truy cập trong thực hiện các quy trình S401, S402 và S403 trong FIG. 4, và/hoặc được tạo cấu hình để thực hiện một quy trình kỹ thuật khác được mô tả trong đặc điểm kỹ thuật này. Đơn vị truyền thông 703 được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông giữa thiết bị mạng truy cập và một thực thể mạng khác, ví dụ, giao tiếp với thiết bị đầu cuối được thể hiện trong FIG. 4. Thiết bị mạng truy cập có thể còn bao gồm đơn vị lưu trữ 701, được tạo cấu hình để lưu trữ mã hoá chương trình và dữ liệu của thiết bị mạng truy cập.

Đơn vị xử lý 702 có thể là bộ xử lý hoặc bộ điều khiển, như là đơn vị xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processing, DSP), mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), mảng cổng lập trình (Field Programmable Gate Array, FPGA), hoặc một thiết bị lập trình logic khác, thiết bị logic bán dẫn, thành phần phần cứng, hoặc một tổ hợp của chúng. Đơn vị xử lý 702 có thể thực hiện hoặc thực hiện một số ví dụ đa dạng khối logic, mô-đun, và các

mạch được miêu tả trong nội dung của sáng chế này. Thay vào đó, bộ xử lý có thể là một tổ hợp của các bộ xử lý thực hiện chức năng tính toán, ví dụ, tổ hợp của một hoặc nhiều bộ xử lý micro, hoặc tổ hợp của DSP và bộ xử lý micro. Đơn vị truyền thông 703 có thể là giao diện truyền thông, bộ thu phát, bộ thu phát mạch, hoặc tương tự. Giao diện truyền thông là một khái niệm chung chung, và đơn vị truyền thông 703 có thể bao gồm một hoặc nhiều giao diện. Đơn vị lưu trữ 701 có thể là bộ nhớ.

Khi đơn vị xử lý 702 là bộ xử lý, đơn vị truyền thông 703 là giao diện truyền thông, và đơn vị lưu trữ 701 là bộ nhớ, thiết bị mạng truy cập liên quan tới các phương án của sáng chế này có thể là thiết bị mạng truy cập được thể hiện trong FIG. 7B.

Tham khảo FIG. 7B, thiết bị mạng truy cập 710 bao gồm bộ xử lý 712, giao diện truyền thông 713, và bộ nhớ 711. Tùy chọn, cổng phục vụ 710 có thể còn bao gồm bus 714. Giao diện truyền thông 713, bộ xử lý 712, và bộ nhớ 711 có thể được kết nối với nhau bằng cách sử dụng bus 714. Bus 714 có thể là bus kết nối thành phần ngoại vi (Peripheral Component Interconnect, PCI), hoặc một kiến trúc bus tiêu chuẩn công nghiệp mở rộng (Extended Industry Standard Architecture, EISA), hoặc tương tự. Bus 714 có thể được phân loại thành bus địa chỉ, bus dữ liệu, bus điều khiển, và tương tự. Để dễ dàng đại diện, chỉ một đường kẻ dày được dùng để thể hiện bus trong FIG. 7B, nhưng điều này không có nghĩa là chỉ có một bus hoặc chỉ một loại bus.

Khi đơn vị được tích hợp được sử dụng, FIG. 8a là sơ đồ cấu trúc khả thi của thiết bị đầu cuối liên quan tới các phương án trước đó. Thiết bị đầu cuối bao gồm đơn vị xử lý 802 và đơn vị truyền thông 803. Đơn vị xử lý 802 được tạo cấu hình để điều khiển và quản lý hành động của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, đơn vị xử lý 802 được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị đầu cuối trong thực hiện quy trình S404 trong FIG. 4, và/hoặc được tạo cấu hình để thực hiện quy trình khác của công nghệ được miêu tả trong đặc điểm kỹ thuật này. Đơn vị truyền thông 803 được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và một thực thể mạng khác, ví dụ, giao tiếp với thiết bị mạng truy cập được thể hiện trong FIG. 4. Thiết bị đầu cuối có thể còn bao gồm đơn vị lưu trữ 801, được tạo cấu hình để lưu trữ mã hoá chương trình và dữ liệu

của cổng.

Đơn vị xử lý 802 có thể là bộ xử lý hoặc bộ điều khiển, như là có thể là CPU, bộ xử lý đa dụng, DSP, ASIC, FPGA, hoặc một thiết bị lập trình logic khác, thiết bị logic bán dẫn, thành phần phần cứng, hoặc bất kỳ tổ hợp nào của chúng. Đơn vị xử lý 802 có thể được thực hiện hoặc thực hiện một số ví dụ đa dạng khối logic, mô-đun, và mạch được miêu tả với nội dung trong sáng chế này. Thay vào đó, bộ xử lý có thể là tổ hợp của bộ xử lý thực hiện chức năng tính toán, ví dụ, tổ hợp của một hoặc nhiều bộ xử lý micro, hoặc tổ hợp của DSP và bộ xử lý micro. Đơn vị truyền thông 803 có thể là một giao diện truyền thông, bộ thu phát, bộ thu phát mạch, hoặc tương tự. Giao diện truyền thông là khái niệm chung chung, và đơn vị truyền thông 803 có thể bao gồm một hoặc nhiều giao diện. Đơn vị lưu trữ 801 có thể là bộ nhớ.

Khi đơn vị xử lý 802 là bộ xử lý, đơn vị truyền thông 803 là bộ thu phát, và đơn vị lưu trữ 801 là bộ nhớ, thiết bị đầu cuối liên quan tới các phương án của sáng chế này có thể là thiết bị đầu cuối được thể hiện trong FIG. 8b.

FIG. 8b là sơ đồ đơn giản hoá của cấu trúc thiết kế khả thi của thiết bị đầu cuối liên quan tới các phương án của sáng chế này. Thiết bị đầu cuối 810 bao gồm máy phát 811, bộ nhận 812, và bộ xử lý 813. bộ xử lý 813 có thể là bộ điều khiển, và được thể hiện như là "bộ điều khiển/bộ xử lý 813" trong FIG. 8b. Tùy chọn, cổng 810 có thể còn bao gồm modem bộ xử lý 815, và modem bộ xử lý 815 có thể bao gồm mã hoá 816, bộ điều biến 817, bộ giải mã 818, và bộ giải điều biến 819.

Trong một ví dụ, bộ thu phát 811 thực hiện điều chỉnh (ví dụ, chuyển đổi tương tự, lọc, khuếch đại, và chuyển đổi lên) trên lấy mẫu đầu ra và tạo tín hiệu đường lên. Tín hiệu đường lên được chuyển tới thiết bị mạng truy cập trong các phương án trước đó bằng cách sử dụng ăng-ten. Trong đường xuống, ăng-ten nhận tín hiệu đường xuống được truyền tải bởi trạm gốc trong phương án trước. Bộ nhận 812 thực hiện điều chỉnh (ví dụ, lọc, khuếch đại, chuyển đổi xuống, và số hoá) trên tín hiệu được nhận từ ăng-ten và cung cấp lấy mẫu đầu vào. Trong modem bộ xử lý 815, mã hoá 818 nhận dữ liệu dịch vụ và tín hiệu báo hiệu được gửi trong đường lên, và thực hiện quy trình (ví dụ, định dạng, mã hoá, và xen kẽ) trên dữ liệu dịch vụ và tín hiệu báo hiệu. Bộ điều biến 818 sau đó thực hiện quy trình (ví dụ, ánh xạ ký hiệu và điều biến) trên dữ liệu dịch vụ được mã hoá và tín hiệu báo hiệu được mã hoá và

cung cấp lấy mẫu đầu ra. Bộ giải điều biến 819 thực hiện quy trình (ví dụ, giải điều biến) trên lấy mẫu đầu vào và cung cấp ước tính ký hiệu. Bộ giải mã 818 thực hiện quy trình (ví dụ, giải xen kẽ và giải mã) trên ước tính ký hiệu và cung cấp dữ liệu được giải mã và tin nhắn báo hiệu được giải mã được gửi tới thiết bị đầu cuối 810. mã hoá 816, bộ điều biến 817, bộ giải điều biến 819, và bộ giải mã 818 có thể được thực hiện bằng cách kết hợp modem bộ xử lý 815. Các đơn vị thực hiện quy trình dựa vào công nghệ truy cập vô tuyến (ví dụ, công nghệ truy cập trong LTE hoặc một hệ thống phát triển khác) được sử dụng trong mạng truy cập vô tuyến. Cần lưu ý rằng khi thiết bị đầu cuối 810 không bao gồm modem bộ xử lý 815, các chức năng ở trên của modem bộ xử lý 815 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 813.

Hơn nữa, thiết bị đầu cuối 810 có thể bao gồm bộ nhớ 814, và bộ nhớ 814 được tạo cấu hình để lưu trữ mã hoá chương trình và dữ liệu của thiết bị đầu cuối 810.

Phương án theo sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính, được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối nêu trên. Các lệnh phần mềm máy tính bao gồm chương trình được thiết kế để thực hiện thiết bị đầu cuối nêu trên.

Phương án theo sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính, được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi thiết bị mạng truy cập nêu trên. Các lệnh phần mềm máy tính bao gồm chương trình được thiết kế để thực hiện thiết bị mạng truy cập nêu trên.

Phương án theo sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính, gồm lệnh. Khi chương trình được thực hiện bởi máy vi tính, lệnh cho phép máy vi tính thực hiện chức năng được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối nêu trên.

Phương án theo sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính, gồm lệnh. Khi chương trình được thực hiện bởi máy vi tính, lệnh cho phép máy vi tính thực hiện chức năng được thực hiện bởi thiết bị mạng truy cập nêu trên.

Các phương án của sáng chế này có thể rút ngắn độ trễ truyền dữ liệu trong kịch bản kết nối kép và cải thiện thông lượng của thiết bị đầu cuối, bằng cách ấy cải thiện hiệu quả truyền tải.

Các phương pháp hoặc các bước thuật toán được miêu tả trong sự kết hợp với

nội dung trong các phương án của sáng chế này có thể được thực hiện bởi phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bởi bộ xử lý bởi thực hiện phần mềm lệnh. Phần mềm lệnh có thể bao gồm phần mềm tương ứng mô-đun. phần mềm mô-đun có thể được lưu trữ trong bộ nhớ truy cập tạm thời (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ chớp, bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc có thể xoá được (Erasable Programmable ROM, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc có thể xoá được điện tử (Electrically EPROM, EEPROM), thanh ghi, đĩa cứng, đĩa cứng di động, bộ nhớ chỉ đọc trên đĩa compact (CD-ROM), hoặc bất kỳ hình thức lưu trữ khác nổi tiếng. Ví dụ, một hình thức lưu trữ được ghép đôi với bộ xử lý, vậy nên bộ xử lý có thể đọc thông tin từ bộ lưu trữ hoặc viết thông tin lên bộ lưu trữ. Chắc chắn, bộ lưu trữ có thể là một phần của bộ xử lý. Bộ xử lý và bộ lưu trữ có thể được đặt trong ASIC. Ngoài ra, ASIC có thể được đặt trong công. Chắc chắn, bộ xử lý và bộ lưu trữ có thể tồn tại trong công như một thành phần rời.

Một người có kỹ năng cần lưu ý rằng trong một hoặc nhiều ví dụ trước đó, các chức năng được mô tả trong các phương án của sáng chế này có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc bất cứ tổ hợp nào của chúng. Khi sáng chế này được thực hiện bởi phần mềm, các chức năng ở trên có thể được lưu trữ ở các bộ nhớ máy tính đọc được hoặc được truyền như một hoặc nhiều lệnh hoặc mã hoá trong các phương thức máy tính đọc được. Các phương thức máy tính đọc được bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính và phương thức giao tiếp, khi phương thức giao tiếp bao gồm bất kỳ phương thức nào cho phép chương trình máy tính được truyền từ nơi này tới nơi khác. Phương thức lưu trữ có thể là bất kỳ phương thức có sẵn tiếp cận được tới máy vi tính đa dụng hoặc chuyên dụng.

Trong những phương án thực hiện cụ thể trước đó, mục đích, giải pháp kỹ thuật, và lợi ích của các phương án của sáng chế này được mô tả chi tiết. Cần được hiểu rằng các phần mô tả trước chỉ đơn thuần là phương án thực hiện cụ thể của các phương án của sáng chế này, nhưng không chủ đích giới hạn phạm vi bảo hộ các phương án của sáng chế này. Bất kỳ sửa đổi, thay thế tương đương, hoặc cải thiện được đưa ra dựa vào các giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng chế này sẽ vẫn thuộc phạm vi bảo hộ các phương án của sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

thu thập (S401), bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, khối dữ liệu thứ nhất;

thực hiện (S402), bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất này để tạo ra các khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất; và

thực hiện, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, việc xử lý giảm tải trên ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất trong số các khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất này, trong đó việc xử lý giảm tải này bao gồm việc:

gửi (S403), bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, một phần của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất này đến thiết bị mạng truy cập thứ hai, và trực tiếp gửi, nhờ sử dụng giao diện không gian, phần khác của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất này đến thiết bị đầu cuối này;

khác biệt ở chỗ bước thực hiện, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất này để tạo ra các khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất là bao gồm việc:

nếu khối lượng dữ liệu của các gói dữ liệu nhận được bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất là lớn hơn ngưỡng thứ hai K, thì sử dụng, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, một hoặc nhiều trong số các gói dữ liệu này làm khối dữ liệu thứ nhất, và thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất này, trong đó khối lượng dữ liệu của khối dữ liệu thứ nhất này là nhỏ hơn hoặc bằng K; hoặc

nếu khối lượng dữ liệu của các gói dữ liệu nhận được bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất là lớn hơn ngưỡng thứ nhất và nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai K, thì sử dụng, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, các gói dữ liệu này làm khối dữ liệu thứ nhất, và thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất này, trong đó K là số lượng bit nguyên dương.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước lập mã mạng bao gồm bước lập mã mã Fountain.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị mạng truy cập thứ nhất 1 thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất tại lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói để tạo ra các khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất; hoặc

trong đó thiết bị mạng truy cập thứ nhất thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất tại lớp lập mã không xác định tốc độ của kết nối kép để tạo ra các khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, trong đó lớp lập mã không xác định tốc độ của kết nối kép này nằm giữa lớp điều khiển liên kết vô tuyến và lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

sau khi thiết bị mạng truy cập thứ nhất nhận được thông điệp phản hồi thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối, hoặc sau khi thiết bị mạng truy cập thứ nhất gửi số lượng thứ nhất của các khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, thì

thu thập, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, khối dữ liệu thứ hai; và

thực hiện, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai để thu được các khối dữ liệu được mã hoá thứ hai, và dem các khối dữ liệu được mã hoá thứ hai này.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, thông điệp phản hồi thứ hai được gửi bởi thiết bị đầu cuối nêu trên; và

đáp lại thông điệp phản hồi thứ hai này, thì ngừng gửi, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, và bắt đầu gửi khối dữ liệu được mã hoá thứ hai, trong đó

thông điệp phản hồi thứ hai này được dùng để chỉ thị rằng thiết bị đầu cuối đã giải mã đúng khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước mà thiết bị mạng truy cập thứ nhất thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất tại lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói để tạo ra các khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất là bao gồm bước:

thực hiện, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất, và bổ sung số tuần tự thứ nhất để thu được các khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, trong đó các khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất này có số tuần tự thứ nhất giống nhau.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

sau khi thiết bị mạng truy cập thứ nhất nhận được thông tin phản hồi thứ ba được gửi bởi thiết bị đầu cuối, hoặc sau khi thiết bị mạng truy cập thứ nhất gửi số lượng thứ nhất của các khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất, thì

thu thập, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, khối dữ liệu thứ hai;

thực hiện, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ hai, và bổ sung số tuần tự thứ hai để thu được các khối dữ liệu được mã hoá thứ ba; và

gửi, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, các khối dữ liệu được mã hoá thứ ba đến thiết bị đầu cuối, trong đó các khối dữ liệu được mã hoá thứ ba này có số tuần tự thứ hai giống nhau.

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

nhận, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, thông điệp phản hồi thứ tư được gửi bởi thiết bị đầu cuối nêu trên; và

đáp lại thông điệp phản hồi thứ tư này, thì ngừng gửi, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ ba, trong đó

thông điệp phản hồi thứ tư này được dùng để chỉ thị rằng thiết bị đầu cuối đã giải mã đúng khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ ba.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc lập mã mạng được truyền theo cách là chế độ không được báo nhận tại lớp điều khiển liên kết vô tuyến.

10. Phương pháp truyền thông, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ năm được gửi bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ năm này là một phần của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được truyền trực tiếp bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất đến thiết bị đầu cuối này thông qua giao diện không gian;

nhận, bởi thiết bị đầu cuối này, ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy được gửi bởi thiết bị mạng truy cập thứ hai, ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy này là phần khác của ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất được truyền đến thiết bị đầu cuối này bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất qua thiết bị mạng truy cập thứ hai trong quá trình xử lý giảm tải; và

giải mã (S404), bởi thiết bị đầu cuối này, ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và/hoặc ít nhất một khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy này, để thu được khối dữ liệu thứ nhất;

trong đó khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy này là thu được bằng cách thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất;

trong đó bước thực hiện, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất này để tạo ra các khối dữ liệu được mã hoá thứ nhất là bao gồm các bước:

nếu khối lượng dữ liệu của các gói dữ liệu nhận được bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất là lớn hơn ngưỡng thứ hai K , thì sử dụng, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, một hoặc nhiều trong số các gói dữ liệu này làm khối dữ liệu thứ nhất, và thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất này, trong đó khối lượng dữ liệu của khối dữ liệu thứ nhất này là nhỏ hơn hoặc bằng K ; hoặc

nếu khối lượng dữ liệu của các gói dữ liệu nhận được bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất là lớn hơn ngưỡng thứ nhất và nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai K , thì sử dụng, bởi thiết bị mạng truy cập thứ nhất, các gói dữ liệu này làm khối dữ liệu thứ nhất, và thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất này, trong đó K là số lượng bit nguyên dương.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị đầu cuối nêu trên, thông điệp phản hồi thứ nhất đến thiết bị mạng truy cập thứ nhất khi thiết bị đầu cuối này nhận được số lượng thứ nhất của các khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và/hoặc các khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy; hoặc

gửi, bởi thiết bị đầu cuối này, thông điệp phản hồi thứ hai đến thiết bị mạng truy cập thứ nhất khi thiết bị đầu cuối này giải mã khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và/hoặc khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy, và thu được khối dữ liệu thứ nhất.

12. Phương pháp theo điểm 10 hoặc 11, trong đó khối dữ liệu được mã hoá thứ năm và khối dữ liệu được mã hoá thứ bảy là thu được bằng cách thực hiện việc lập mã mạng trên khối dữ liệu thứ nhất, và bổ sung số tuần tự thứ nhất.

13. Thiết bị truyền thông, trong đó thiết bị truyền thông này là thiết bị mạng truy cập thứ nhất (700), và thiết bị mạng truy cập thứ nhất (700) này bao gồm đơn vị truyền thông (703) và đơn vị xử lý (702) được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.

14. Thiết bị truyền thông, trong đó thiết bị truyền thông này là thiết bị đầu cuối (800), và thiết bị đầu cuối (800) này bao gồm đơn vị truyền thông (803) và đơn vị xử lý (802) được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12.

1/7

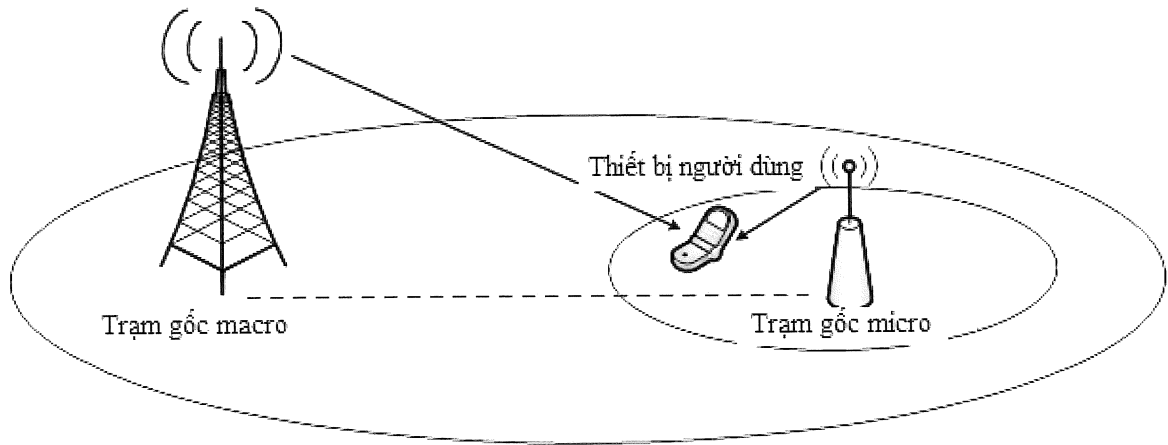


FIG. 1

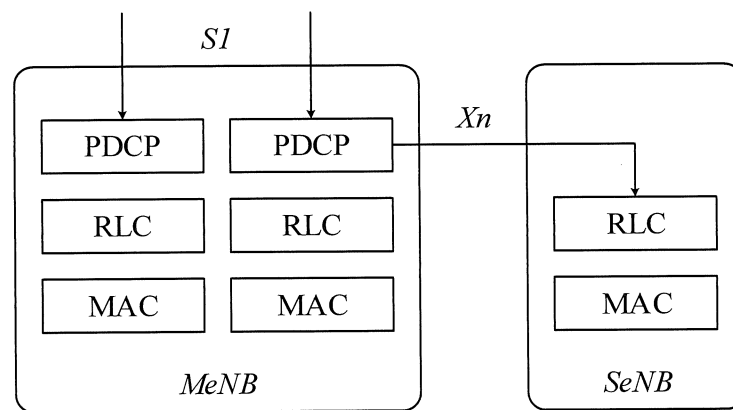


FIG. 2

2/7

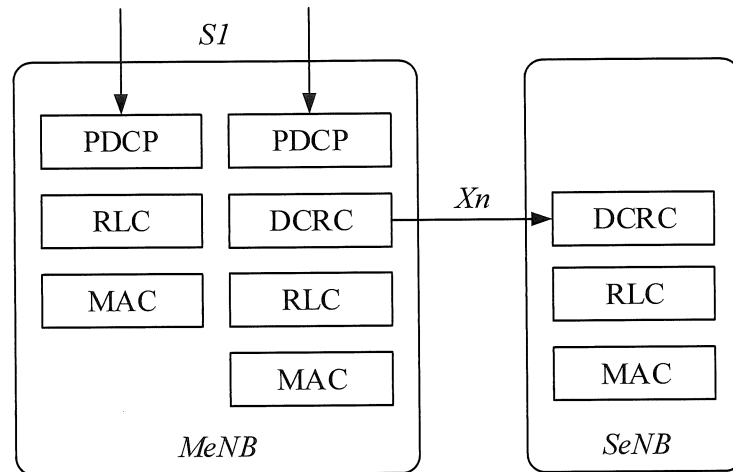


FIG. 3

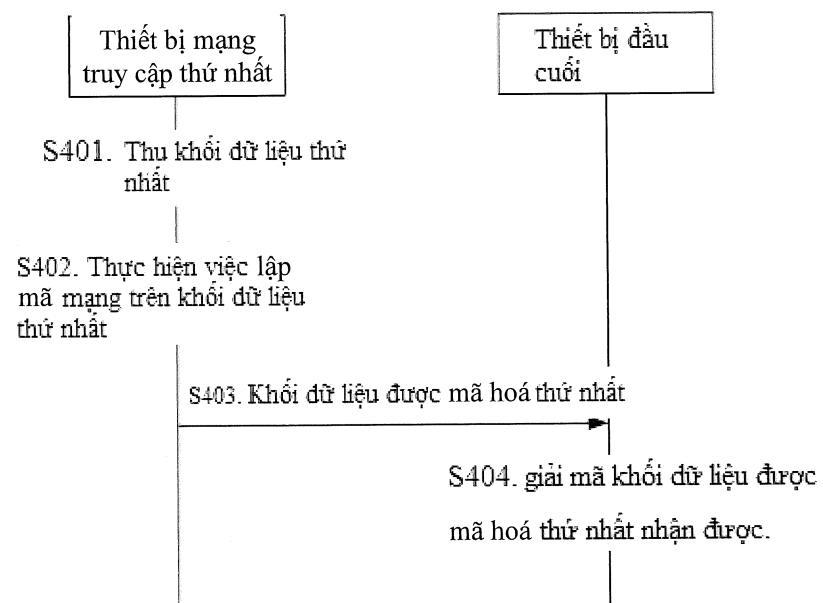


FIG. 4

3/7

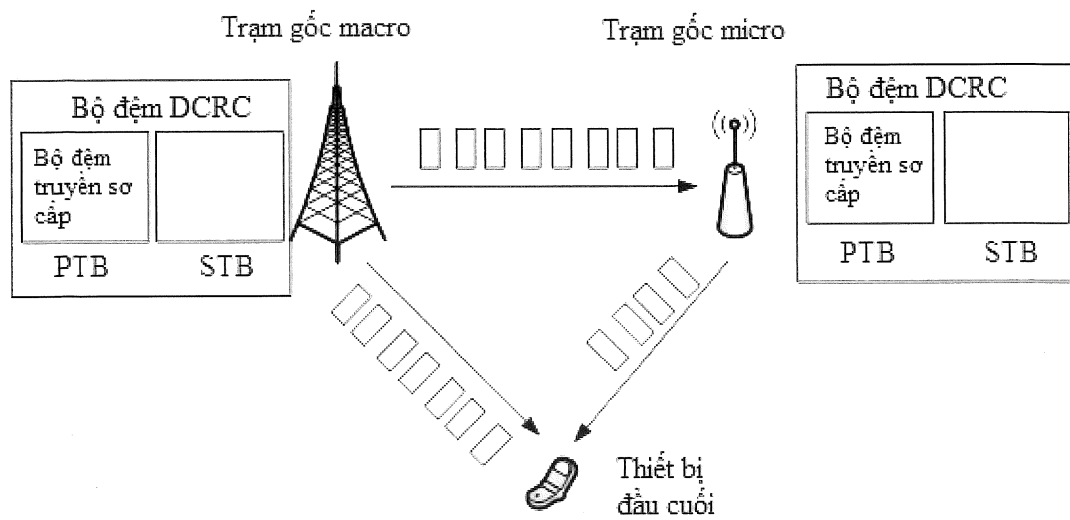


FIG. 5a

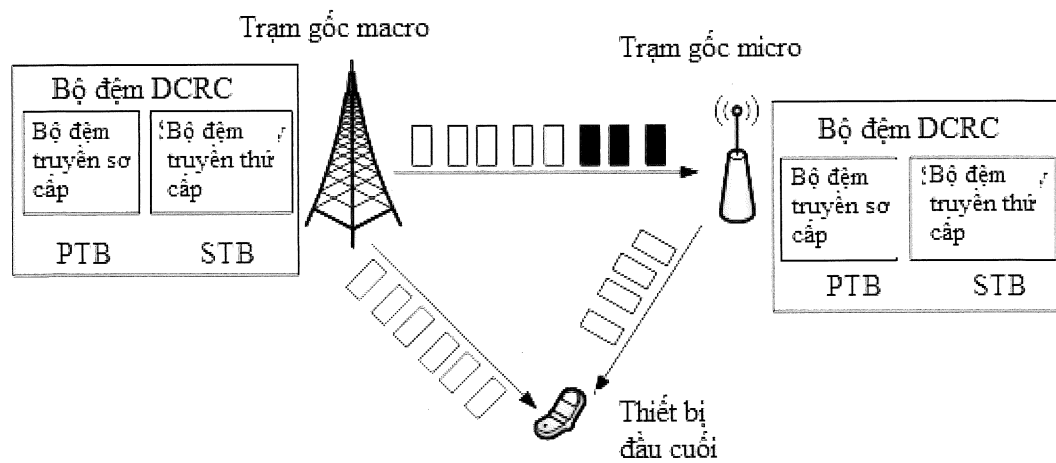


FIG. 5b

4/7

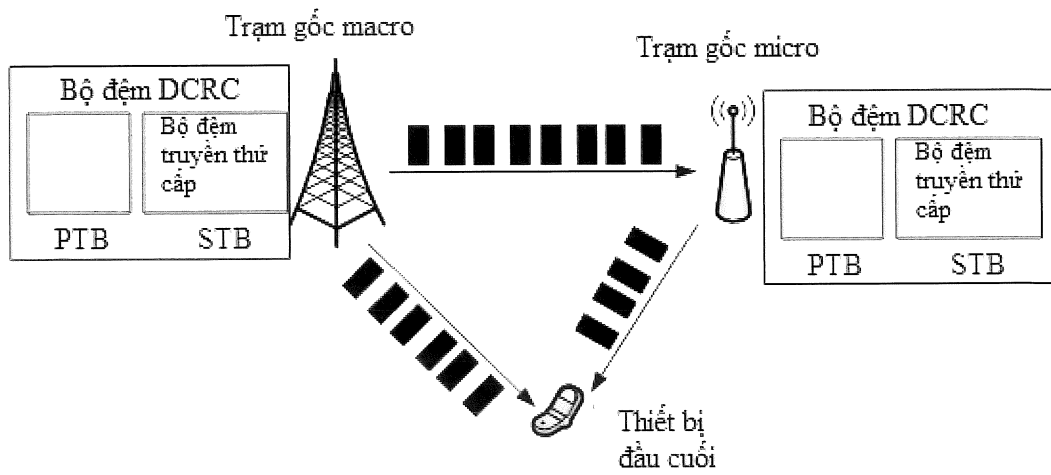


FIG. 5c

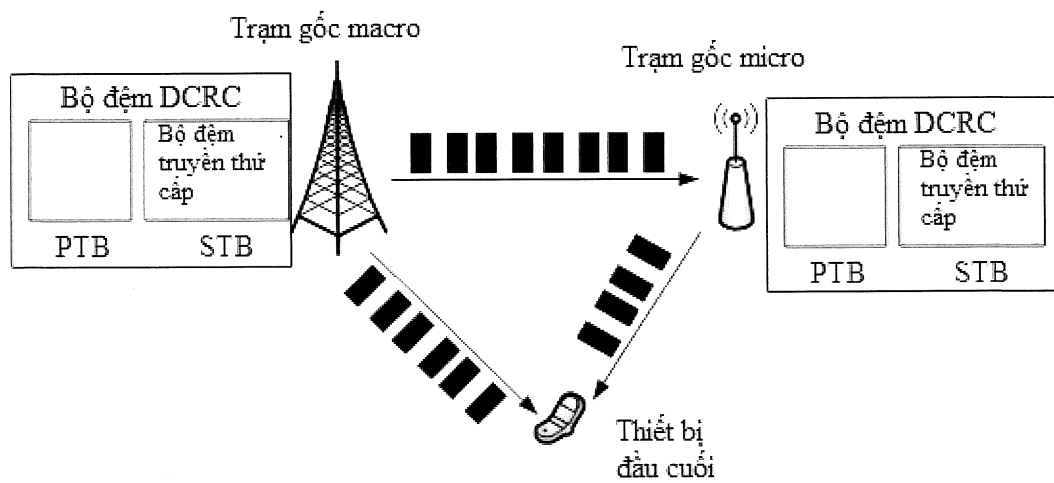


FIG. 6a

5/7

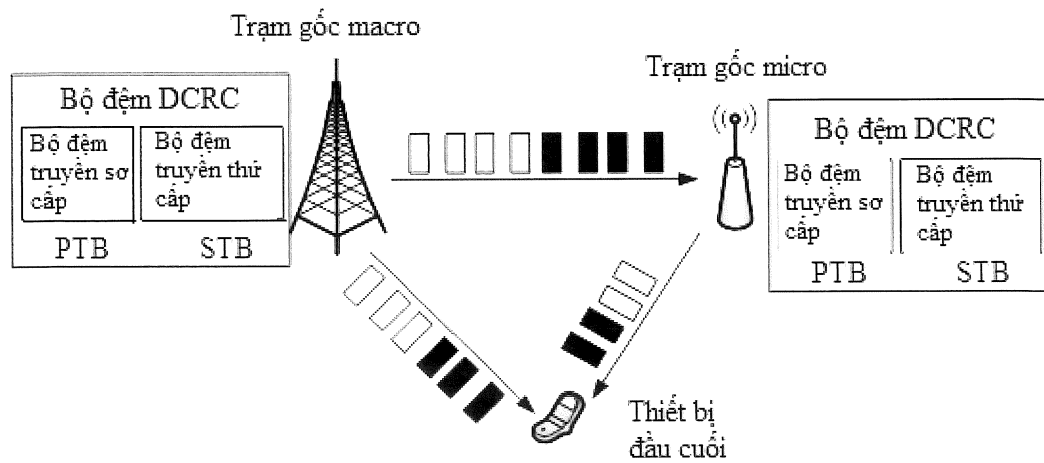


FIG. 6b

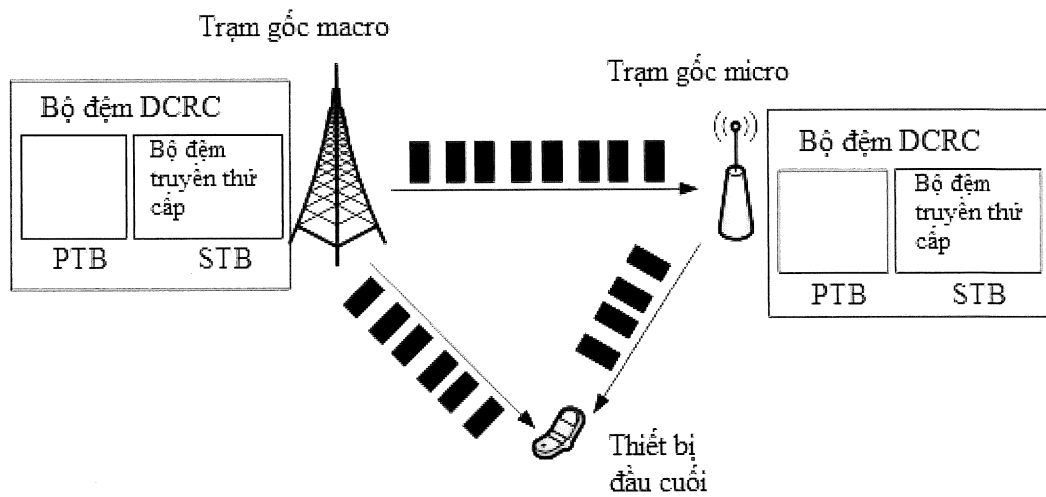


FIG. 6c

6/7

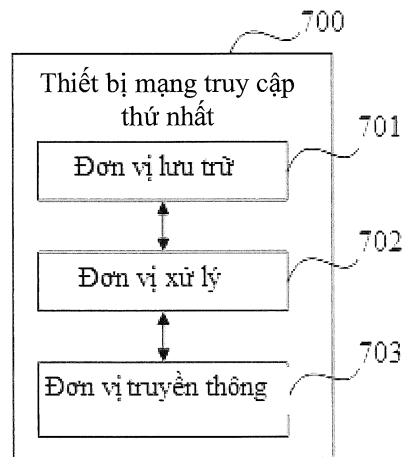


FIG. 7a

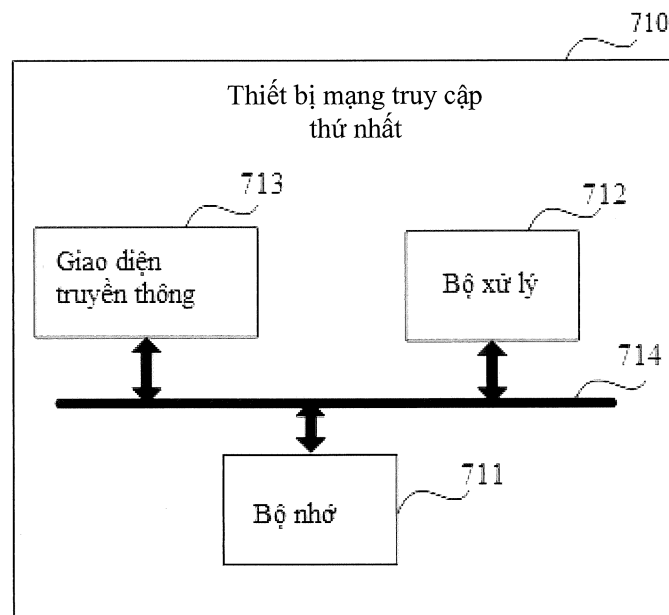


FIG. 7b

7/7

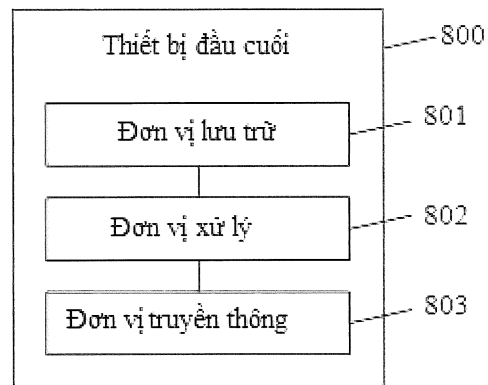


FIG. 8a

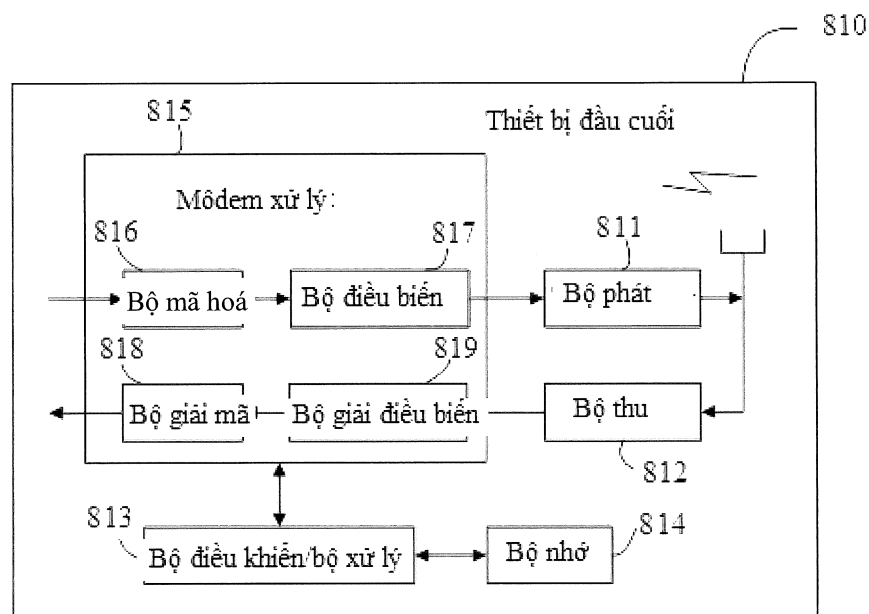


FIG. 8b