



(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)



1-0050577

(51)^{2020.01} H04W 36/02

(13) B

(21) 1-2020-02685

(22) 28/10/2018

(86) PCT/CN2018/112277 28/10/2018

(87) WO2019/095974 23/05/2019

(30) 201711140791.8 16/11/2017 CN

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/08/2020 389A

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

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

(72) YAO, Chuting (CN); XU, Haibo (CN); LI, Bingzhao (CN); CAO, Zhenzhen (CN);
WANG, Jian (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ DỮ LIỆU, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI, TRẠM CƠ SỞ, VÀ
PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2020-02685

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý dữ liệu, thiết bị truyền thông thứ nhất, thiết bị truyền thông thứ hai, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và hệ thống truyền thông. Khi thực thể giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol, PDCP) trên bộ mang radio dữ liệu (Data Radio Bearer, DRB) chế độ không được xác nhận (Unacknowledged Mode, UM) được thiết lập lại, hoặc khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCP trên DRB UM sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì thực thể PDCP xác định đơn vị dữ liệu dịch vụ (Service Data Unit, SDU) thứ nhất, tại đó SDU thứ nhất là SDU mà được kết hợp với số chuỗi bởi thực thể PDCP nhưng dữ liệu tương ứng của nó đã không được truyền thông qua giao diện không gian (air interface); và phân phối đơn vị dữ liệu giao thức (Protocol Data Unit, PDU) tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể điều khiển liên kết radio (Radio Link Control, RLC). Dữ liệu tương ứng với SDU thứ nhất được phân phối lại, để tránh việc mất gói dữ liệu bị gây ra bởi việc xử lý trước của thực thể PDCP.

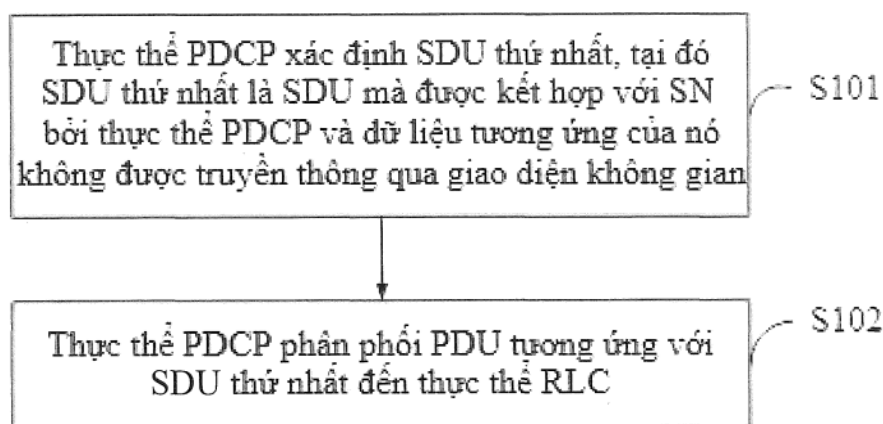


Fig.3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này liên quan đến các công nghệ truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp và thiết bị xử lý dữ liệu, và phương tiện lưu trữ máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chồng giao thức giao diện radio được phân chia thành ba lớp: lớp vật lý, lớp liên kết, và lớp mạng. Lớp liên kết gồm lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol, PDCP), lớp điều khiển liên kết radio (Radio Link Control, RLC), và lớp điều khiển truy cập môi trường (Media Access Control, MAC). Lớp PDCP được đặt lên trên lớp RLC, và lớp RLC được đặt lên trên lớp MAC. Lớp PDCP được sử dụng để nén và giải nén phần đầu gói của dữ liệu mặt phẳng người dùng, mật hóa và giải mật dữ liệu mặt phẳng người dùng, thực hiện việc bảo vệ tính toàn vẹn trên dữ liệu mặt phẳng điều khiển, và loại tương tự, và phân phối dữ liệu đến lớp RLC theo tuần tự. Chuỗi dữ liệu được đảm bảo bằng cách sử dụng các số chuỗi (Sequence Number, SN) được kết hợp với dữ liệu tại lớp PDCP. Lớp RLC cung cấp các dịch vụ phân đoạn và truyền lại cho dữ liệu người dùng và dữ liệu điều khiển. Lớp RLC làm việc trong ba chế độ: chế độ minh bạch (Transparent Mode, TM), chế độ không được xác nhận (Unacknowledged Mode, UM), và chế độ được xác nhận (Acknowledge Mode, AM). Lớp RLC phân phối dữ liệu được xử lý đến lớp MAC, lớp MAC xử lý dữ liệu và sau đó phân phối dữ liệu được xử lý đến lớp vật lý, và lớp vật lý gửi dữ liệu thông qua giao diện không gian (air interface).

Trong hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE), PDCP được thiết lập lại khi thiết bị đầu cuối được chuyển giao từ một ô này đến một ô khác. Sau khi PDCP được thiết lập lại, thì đầu truyền xử lý bộ mang radio dữ liệu (Data Radio Bearer, DRB) chế độ UM theo một số cách thức: cài đặt Next_PDCP_TX_SN và TX_HFN thành không (zero); sử dụng cách thức mật hóa mới và chìa khóa mới; và đối với các đơn vị dữ liệu dịch vụ (Service Data Unit, SDU) PDCP mà đã được kết hợp với các SN, nếu các đơn vị dữ liệu giao thức (Protocol Data Unit, PDU) tương ứng với các SDU không được phân phối đến lớp thấp hơn, thì xem xét rằng các SDU này được nhận từ lớp cao hơn, và được truyền theo thứ tự tăng dần dựa trên giá trị đếm COUNT (tại đó giá trị COUNT là số bit 32, nửa đoạn thứ nhất là số siêu khung (hyper frame number, HFN), và nửa đoạn thứ hai là số chuỗi (sequence number, SN)) được kết hợp trước khi PDCP được thiết lập lại, mà không bắt đầu lại bộ định thời mất gói (bộ định thời hủy bỏ (discard Timer)).

Tuy nhiên, trong hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ 5 (5-Generation, 5G), thì cơ sở và thiết bị đầu cuối có chức năng xử lý trước gói dữ liệu. Cụ thể, trước khi tài nguyên truyền bất kỳ nào đi đến giao diện không gian, thì thực thể PDCP phân phối PDU PDCP đến thực thể RLC, sao cho thực thể RLC tạo ra PDU RLC. Sau khi PDCP được thiết lập lại, nếu dữ liệu được phân phối bởi thực thể PDCP đến thực thể RLC và thực thể MAC không được gửi thông qua giao diện không gian, và thực thể RLC và thực thể MAC không truyền lại dữ liệu được xử lý trước, thì dữ liệu bị mất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này đề xuất phương pháp và thiết bị xử lý dữ liệu, và phương tiện lưu trữ máy tính, để tránh việc mất gói dữ liệu bị gây ra bởi việc xử lý trước của thực thể PDCP.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế này đề xuất phương pháp xử lý dữ liệu, gồm các bước:

xác định, bởi thực thể PDCP, SDU thứ nhất, tại đó SDU thứ nhất là SDU mà được kết hợp với số chuỗi bởi thực thể PDCP nhưng dữ liệu tương ứng của nó đã không được truyền thông qua giao diện không gian; và

phân phối, bởi thực thể PDCP, đơn vị dữ liệu giao thức PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC.

Theo cách tùy chọn, SDU thứ nhất gồm ít nhất một SDU trong số các SDU sau đây:

SDU, tại đó SDU được kết hợp với số chuỗi, nhưng PDU tương ứng với SDU đã không được phân phối đến thực thể RLC;

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể RLC đến thực thể điều khiển truy cập môi trường MAC;

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể MAC đến lớp vật lý; và

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU được phân phối đến lớp vật lý, nhưng dữ liệu tương ứng với SDU đã không được gửi bởi lớp vật lý thông qua giao diện không gian.

Theo cách tùy chọn, bước xác định, bởi thực thể PDCP, SDU thứ nhất gồm các việc:

nhận, bởi thực thể PDCP, thông tin chỉ báo khi thực thể PDCP trên bộ mang radio dữ liệu DRB UM được thiết lập lại, hoặc khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCP trên DRB UM sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, tại đó

thông tin chỉ báo được sử dụng để ra lệnh phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC; và

xác định, bởi thực thể PDCP, SDU thứ nhất dựa trên thông tin chỉ báo.

Theo cách tùy chọn, bước phân phối, bởi thực thể PDCP, PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC gồm các việc:

xem xét, bởi thực thể PDCP, rằng SDU thứ nhất là từ lớp cao hơn; và

phân phối, bởi thực thể PDCP theo thứ tự tăng dần, các PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC.

Theo cách tùy chọn, thực thể PDCP không bắt đầu lại bộ định thời thứ nhất tương ứng với SDU thứ nhất, và bộ định thời thứ nhất được bắt đầu bởi thực thể PDCP khi thực thể PDCP nhận SDU thứ nhất từ lớp cao hơn.

Theo cách tùy chọn, sau khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCP trên DRB UM sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì giá trị đếm của SDU thứ nhất bắt đầu từ giá trị ban đầu, hoặc giá trị đếm được sử dụng trước việc chuyển giao sẽ được duy trì.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế này đề xuất phương pháp xử lý dữ liệu, gồm các bước: nhận, bởi thiết bị thứ nhất, thông điệp thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ hai, tại đó thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối đơn vị dữ liệu giao thức PDU tương ứng với đơn vị dữ liệu dịch vụ SDU thứ nhất đến thực thể điều khiển liên kết radio RLC, và SDU thứ nhất là SDU mà được kết hợp với số chuỗi bởi thực thể giao thức hội tụ dữ liệu gói PDCP nhưng dữ liệu tương ứng của nó đã không được truyền thông qua giao diện không gian.

Khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCP sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì thiết bị thứ nhất nhận thông điệp thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ hai.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế này đề xuất phương pháp xử lý dữ liệu, gồm các bước: gửi, bởi thiết bị thứ hai, thông điệp thứ nhất đến thiết bị thứ nhất, tại đó thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối đơn vị dữ liệu giao thức PDU tương ứng với đơn vị dữ liệu dịch vụ SDU thứ nhất đến thực thể điều khiển liên kết radio RLC, và SDU thứ nhất là SDU mà được kết hợp với số chuỗi bởi thực thể giao thức hội tụ dữ liệu gói PDCP nhưng dữ liệu tương ứng của nó đã không được truyền thông qua giao diện không gian.

Theo cách tùy chọn, khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCP sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì thiết bị thứ hai gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị thứ nhất.

Khía cạnh thứ tư của sáng chế này đề xuất thiết bị xử lý dữ liệu, gồm thực thể PDCP và thực thể RLC.

Thực thể PDCP được tạo cấu hình để xác định đơn vị dữ liệu dịch vụ SDU thứ nhất, tại đó SDU thứ nhất là SDU mà được kết hợp với số chuỗi bởi thực thể PDCP nhưng dữ liệu tương ứng của nó đã không được truyền thông qua giao diện không gian.

Thực thể PDCP còn được tạo cấu hình để phân phối đơn vị dữ liệu giao thức PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC.

Theo cách tùy chọn, SDU thứ nhất gồm ít nhất một SDU trong số các SDU sau đây:

SDU, tại đó SDU được kết hợp với số chuỗi, nhưng PDU tương ứng với SDU đã không được phân phối đến thực thể RLC;

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể RLC đến thực thể điều khiển truy cập môi trường MAC;

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể MAC đến lớp vật lý; và

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU được phân phối đến lớp vật lý, nhưng dữ liệu tương ứng với SDU đã không được gửi bởi lớp vật lý thông qua giao diện không gian.

Theo cách tùy chọn, việc thực thể PDCP xác định SDU thứ nhất gồm các bước:

nhận thông tin chỉ báo khi thực thể PDCP trên bộ mang radio dữ liệu DRB chế độ không được xác nhận UM được thiết lập lại, hoặc khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCP trên DRB UM sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, tại đó thông tin chỉ báo được sử dụng để ra lệnh phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC; và

xác định SDU thứ nhất dựa trên thông tin chỉ báo.

Theo cách tùy chọn, việc thực thể PDCP phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC gồm các bước:

xem xét rằng SDU thứ nhất là từ lớp cao hơn; và

phân phối, theo thứ tự tăng dần, các PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC.

Theo cách tùy chọn, thực thể PDCP không bắt đầu lại bộ định thời thứ nhất tương ứng với SDU thứ nhất, và bộ định thời thứ nhất được bắt đầu bởi thực thể PDCP khi thực thể PDCP nhận SDU thứ nhất từ lớp cao hơn.

Theo cách tùy chọn, sau khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCP trên DRB UM sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì giá trị đếm của SDU thứ nhất bắt đầu từ giá trị ban đầu, hoặc giá trị đếm được sử dụng trước việc chuyển giao sẽ được duy trì.

Khía cạnh thứ năm của sáng chế này đề xuất thiết bị thứ nhất, gồm:

môđun nhận, được tạo cấu hình để nhận thông điệp thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ hai, tại đó thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối đơn vị dữ liệu giao thức PDU tương ứng với đơn vị dữ liệu dịch vụ SDU thứ nhất đến thực thể điều khiển liên kết radio RLC, và SDU thứ nhất là SDU mà được kết hợp với số chuỗi bởi thực thể giao thức hội tụ dữ liệu gói PDCP nhưng dữ liệu tương ứng của nó đã không được truyền thông qua giao diện không gian.

Theo cách tùy chọn, môđun nhận được tạo cấu hình một cách cụ thể để: khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCP sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì nhận thông điệp thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ hai.

Khía cạnh thứ sáu của sáng chế này đề xuất thiết bị thứ hai, gồm:

môđun gửi, được tạo cấu hình để gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị thứ nhất, tại đó thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối đơn vị dữ liệu giao thức PDU tương ứng với đơn vị dữ liệu dịch vụ SDU thứ

nhất đến thực thể điều khiển liên kết radio RLC, và SDU thứ nhất là SDU mà được kết hợp với số chuỗi bởi thực thể giao thức hội tụ dữ liệu gói PDCP nhưng dữ liệu tương ứng của nó đã không được truyền thông qua giao diện không gian.

Theo cách tùy chọn, môđun gửi được tạo cấu hình một cách cụ thể để: khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCP sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì gửi, bởi thiết bị thứ hai, thông điệp thứ nhất đến thiết bị thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, trong khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ năm, và khía cạnh thứ sáu của sáng chế này, khi thực thể PDCP là thực thể PDCP trên bộ mang radio dữ liệu DRB chế độ được xác nhận AM, thì thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất khôi phục dữ liệu; hoặc

khi thực thể PDCP là thực thể PDCP trên DRB chế độ không được xác nhận UM, thì thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC; hoặc

khi thực thể PDCP là thực thể PDCP trên bộ mang radio phát tín hiệu (Signaling Radio Bearer, SRB), thì thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất xóa gói dữ liệu.

Theo cách tùy chọn, trong khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ năm, và khía cạnh thứ sáu của sáng chế này, thì thông điệp thứ nhất gồm chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai.

Chỉ báo thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC.

Chỉ báo thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể RLC.

Theo cách tùy chọn, trong khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ năm, và khía cạnh thứ sáu của sáng chế này, thì chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai được gửi trong cùng thông điệp hoặc được gửi trong các thông điệp khác nhau.

Theo cách tùy chọn, trong khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ năm, và khía cạnh thứ sáu của sáng chế này, thì thông điệp thứ nhất gồm chỉ báo thứ ba.

Chỉ báo thứ ba được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC, và còn được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại PDCP.

Theo cách tùy chọn, trong khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ năm, và khía cạnh thứ sáu của sáng chế này, thì chỉ báo thứ ba gồm ít nhất hai giá trị.

Một số giá trị trong số ít nhất hai giá trị được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại PDCP, và phần còn lại trong số ít nhất hai giá trị được sử dụng để ra lệnh thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC.

Theo cách tùy chọn, trong khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ năm, và khía cạnh thứ sáu của sáng chế này, thì thông điệp thứ nhất gồm chỉ báo thứ tư và chỉ báo thứ năm.

Chỉ báo thứ tư được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể PDCP.

Chỉ báo thứ năm được sử dụng để ra lệnh cho thực thể PDCP sử dụng chìa khóa sẵn có.

Theo cách tùy chọn, trong khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ năm, và khía cạnh thứ sáu của sáng chế này, thì chỉ báo thứ tư và chỉ báo thứ sáu được gửi trong cùng thông điệp hoặc được gửi trong các thông điệp khác nhau.

Theo cách tùy chọn, trong khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ năm, và khía cạnh thứ sáu của sáng chế này, thì thông điệp thứ nhất gồm chỉ báo thứ sáu, và chỉ báo thứ sáu được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể RLC.

Khi thiết bị thứ nhất không nhận được chỉ báo thứ bảy, thì thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối lại PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC, và chỉ báo thứ bảy được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể PDCP.

Theo cách tùy chọn, trong khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ năm, và khía cạnh thứ sáu của sáng chế này, thì thông điệp thứ nhất gồm chỉ báo thứ tám, và chỉ báo thứ tám được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể PDCP.

Khi thiết bị thứ nhất không nhận được chỉ báo thứ chín, thì thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối lại PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC, và chỉ báo thứ chín được sử dụng để chỉ ra thông tin chìa khóa.

Theo cách tùy chọn, trong khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ năm, và khía cạnh thứ sáu của sáng chế này, thì chỉ báo thứ năm gồm ít nhất một thông tin trong số các thông tin sau đây:

thông tin tham số được yêu cầu cho việc cập nhật chìa khóa; và

thông tin về việc liệu có thay đổi chìa khóa hay không.

Theo cách tùy chọn, trong khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ năm, và khía cạnh thứ sáu của sáng chế này, thì gói dữ liệu được xóa, mà được chỉ ra bởi thông điệp thứ nhất gồm tất cả các SDU và các PDU được lưu trữ trong thực thể PDCP.

Theo cách tùy chọn, trong khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ năm, và khía cạnh thứ sáu của sáng chế này, thì SDU thứ nhất gồm ít nhất một SDU trong số các SDU sau đây:

SDU, tại đó SDU được kết hợp với số chuỗi, nhưng PDU tương ứng với SDU đã không được phân phối đến thực thể RLC;

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể RLC đến thực thể MAC;

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể MAC đến lớp vật lý; và

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU được phân phối đến lớp vật lý, nhưng dữ liệu tương ứng với SDU đã không được gửi bởi lớp vật lý thông qua giao diện không gian.

Khía cạnh thứ bảy của sáng chế này đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, được áp dụng cho thiết bị xử lý dữ liệu. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ lệnh. Khi lệnh được thực thi bởi thiết bị tính toán, thì thiết bị xử lý dữ liệu được cho phép để thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế này.

Khía cạnh thứ tám của sáng chế này đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, được áp dụng cho thiết bị thứ nhất. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy

tính lưu trữ lệnh. Khi lệnh được thực thi bởi thiết bị tính toán, thì thiết bị thứ nhất được cho phép để thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo khía cạnh thứ hai của sáng chế này.

Khía cạnh thứ chín của sáng chế này đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, được áp dụng cho thiết bị thứ hai. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ lệnh. Khi lệnh được thực thi bởi thiết bị tính toán, thì thiết bị thứ hai được cho phép để thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo khía cạnh thứ ba của sáng chế này.

Khía cạnh thứ mười của sáng chế này đề xuất thiết bị xử lý dữ liệu, gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và bộ truyền phát. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, bộ truyền phát được tạo cấu hình để truyền thông với một thiết bị khác, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, sao cho thiết bị xử lý dữ liệu thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế này.

Khía cạnh thứ mười một của sáng chế này đề xuất thiết bị thứ nhất, gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và bộ truyền phát. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, bộ truyền phát được tạo cấu hình để truyền thông với một thiết bị khác, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, sao cho thiết bị thứ nhất thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo khía cạnh thứ hai của sáng chế này.

Khía cạnh thứ mười hai của sáng chế này đề xuất thiết bị thứ hai, gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và bộ truyền phát. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, bộ truyền phát được tạo cấu hình để truyền thông với một thiết bị khác, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, sao cho thiết bị thứ hai thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo khía cạnh thứ ba của sáng chế này.

Khía cạnh thứ mười ba của sáng chế này đề xuất hệ thống truyền thông, gồm thiết bị thứ nhất và thiết bị thứ hai. Thiết bị thứ nhất được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo khía cạnh thứ hai của sáng chế này, và thiết bị thứ hai được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo khía cạnh thứ ba của sáng chế này.

Theo phương pháp và thiết bị xử lý dữ liệu, và phương tiện lưu trữ máy tính được đề xuất trong sáng chế này. Khi thực thể PDCP trên DRB UM được thiết lập lại, hoặc khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCP trên DRB UM sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì thực thể PDCP xác định SDU thứ nhất, tại đó SDU thứ nhất là SDU mà được kết hợp với số chuỗi bởi thực thể PDCP nhưng dữ liệu tương ứng của nó đã không được truyền thông qua giao diện không gian; và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC. Dữ liệu tương ứng với SDU thứ nhất được phân phối lại, để tránh việc mất gói dữ liệu bị gây ra bởi việc xử lý trước của thực thể PDCP.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của kiến trúc mạng mà sáng chế này có thể áp dụng được;

Fig.2 là sơ đồ sơ lược của một kiến trúc mạng khác mà sáng chế này có thể áp dụng được;

Fig.3 là lưu đồ của phương pháp xử lý dữ liệu theo phương án 1 của sáng chế này;

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp xử lý dữ liệu theo phương án 2 của sáng chế này;

Fig.5 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị xử lý dữ liệu theo phương án 3 của sáng chế này;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị thứ nhất theo phương án 4 của sáng chế này;

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị thứ hai theo phương án 5 của sáng chế này;

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của hệ thống truyền thông theo phương án 6 của sáng chế này; và

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị xử lý dữ liệu theo phương án 7 của sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế này đề xuất phương pháp xử lý dữ liệu. Fig.1 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của kiến trúc mạng mà sáng chế này có thể áp dụng được. Như được thể hiện trên Fig.1, kiến trúc mạng gồm một trạm cơ sở và nhiều thiết bị đầu cuối. Nhiều thiết bị đầu cuối được kết nối với và truyền thông với trạm cơ sở. Fig.2 là sơ đồ sơ lược của một kiến trúc mạng khác mà sáng chế này có thể áp dụng được. Như được thể hiện trên Fig.2, kiến trúc mạng gồm hai trạm cơ sở: trạm cơ sở thứ nhất và trạm cơ sở thứ hai. Mỗi trạm cơ sở có thể được kết nối với nhiều thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối có thể được chuyển giao từ ô, mà trạm cơ sở thứ nhất được đặt trong đó, đến ô, mà trạm cơ sở thứ hai được đặt trong đó.

Trạm cơ sở được đề cập trong sáng chế này có thể là trạm truyền phát cơ sở (Base Transceiver Station, BTS) trong hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System of Mobile communication, GSM) hoặc hệ thống đa truy cập phân chia mã (Code Division Multiple Access, CDMA), có thể là nút B (NodeB, NB) trong hệ thống đa truy cập phân chia mã băng rộng (Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA), có

thể là nút B được cải tiến (evolved NodeB, eNB), điểm truy cập (access point, AP), hoặc nút tiếp âm trong trong hệ thống LTE, có thể là trạm cơ sở (ví dụ, gNB hoặc điểm truyền (Transmission Point, TRP)) trong hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ 5 (5th Generation mobile communication technology, 5G), có thể là bộ điều khiển radio và thiết bị mang được hoặc thiết bị gắn trên xe trong kịch bản mạng truy cập radio đám mây (Cloud Radio Access Network, CRAN), hoặc loại tương tự. Điều này không bị giới hạn ở đây. Hệ thống truyền thông 5G cũng được gọi là mạng thế hệ tiếp theo hoặc mạng truy cập radio mới (Kỹ thuật truy cập radio mới (New radio access technical, New RAT hoặc NR)). Hệ thống truyền thông 5G có thể gồm các kịch bản như là từ máy đến máy (Machine to Machine, M2M), D2M, truyền thông macrô-micrô, internet di động được tăng cường (Băng thông rộng di động tăng cường (Enhance Mobile Broadband, eMBB)), truyền thông độ tin cậy cực cao và độ trễ thấp (Ultra Reliable & Low Latency Communication, uRLLC), và truyền thông loại máy số lượng lớn (Massive Machine Type Communication, mMTC).

Thiết bị đầu cuối được đề cập trong sáng chế này có thể là thiết bị người dùng (User Equipment, UE), thiết bị đầu cuối truy cập, đơn vị UE, trạm UE, trạm di động, bàn điều khiển di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, thiết bị đầu cuối UE, thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, đại lý UE, thiết bị UE, hoặc loại tương tự. Thiết bị đầu cuối cũng có thể là điện thoại dạng ô, điện thoại không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (Session Initiation Protocol, SIP), trạm vòng lặp nội bộ không dây (Wireless Local Loop, WLL), thiết bị trợ lý kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), thiết bị cầm tay có chức năng truyền thông không dây, thiết bị tính toán, một thiết bị xử lý khác được kết nối với môđem không dây, thiết bị được gắn trên xe, thiết bị đeo được, thiết bị đầu cuối trong mạng 5G tương lai, thiết bị đầu cuối

trong mạng công cộng mặt đất di động (Public Land Mobile Network, PLMN) được cải tiến tương lai, hoặc loại tương tự.

Bên cạnh đó, hệ thống truyền thông trong sáng chế này có thể là mạng mạng công cộng mặt đất di động (Public Land Mobile Network, PLMN), mạng từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device D2D), mạng từ máy đến máy (machine to machine, M2M), hoặc một mạng khác. Thiết bị có thể là thiết bị đầu cuối hoặc trạm cơ sở.

Dựa trên các kiến trúc mạng được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, phương án 1 của sáng chế này đề xuất phương pháp xử lý dữ liệu, để giải quyết vấn đề trong tình trạng kỹ thuật đã biết rằng gói dữ liệu bị mất bởi vì thực thể PDCP xử lý trước gói dữ liệu. Tuy nhiên, phương án này không bị giới hạn ở các kiến trúc mạng trên Fig.1 và Fig.2.

Fig.3 là lưu đồ của phương pháp xử lý dữ liệu theo phương án 1 của sáng chế này. Phương pháp trong phương án này có thể được thực hiện bởi trạm cơ sở hoặc thiết bị đầu cuối. Phương pháp trong phương án này được áp dụng cho việc xử lý của bộ mang radio dữ liệu (Data Radio Bearer, DRB) UM, và có thể được áp dụng một cách cụ thể cho hai kịch bản sau đây: Thực thể PDCP trên DRB UM được thiết lập lại, hoặc việc chuyển giao ô diễn ra, nhưng thực thể PDCP trên DRB UM sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao. Như được thể hiện trên Fig.3, phương pháp được đề xuất trong phương án này gồm các bước sau đây:

Bước S101: Thực thể PDCP xác định đơn vị dữ liệu dịch vụ (Service Data Unit, SDU) thứ nhất, tại đó SDU thứ nhất là SDU mà được kết hợp với SN bởi thực thể PDCP nhưng dữ liệu tương ứng của nó đã không được truyền thông qua giao diện không gian.

SDU thứ nhất gồm ít nhất một SDU trong số các SDU sau đây:

SDU, tại đó SDU được kết hợp với số chuỗi, nhưng PDU tương ứng với SDU đã không được phân phối đến thực thể RLC;

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể RLC đến thực thể MAC;

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể MAC đến lớp vật lý; và

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU được phân phối đến lớp vật lý, nhưng dữ liệu tương ứng với SDU đã không được gửi bởi lớp vật lý thông qua giao diện không gian.

SDU là phần tử thông tin từ giao thức lớp cao hơn, và SDU lớp thứ N ở trong sự tương ứng một-một với PDU tại lớp trước đó. Dữ liệu mà không được xử lý và đi vào mỗi lớp phụ được gọi là SDU, và dữ liệu mà ở trong định dạng cụ thể và được tạo thành sau khi được xử lý bởi lớp phụ sẽ được gọi là PDU. Bên cạnh đó, PDU được tạo thành tại lớp này là SDU tại lớp tiếp theo. Trong phương án này, dữ liệu tương ứng với SDU là dữ liệu được gồm trong SDU, và dữ liệu tương ứng với SDU có thể tồn tại và được truyền tại các lớp khác nhau trong các định dạng khác nhau. Ví dụ, tại lớp PDCP, dữ liệu tương ứng với SDU thứ nhất được truyền trong dạng PDU PDCP; tại lớp RLC, dữ liệu tương ứng với SDU thứ nhất được truyền trong dạng SDU RLC hoặc dạng PDU RLC; và tại lớp MAC, dữ liệu tương ứng với SDU thứ nhất được truyền trong dạng SDU MAC hoặc dạng PDU MAC.

Trong phương án này, thực thể PDCP là thực thể PDCP trên DRB UM, và quy trình gửi đường lên của thực thể PDCP trên DRB UM là như sau: nhận SDU PDCP từ lớp cao hơn, bắt đầu bộ định thời mất gói (bộ định thời hủy bỏ (discard Timer)), kết hợp SDU PDCP với SN, thực hiện việc nén phần đầu (nếu việc nén phần đầu được tạo cấu

hình) trên SDU PDCP, thực hiện việc bảo vệ tính toàn vẹn và việc mật hóa trên SDU PDCP để thu thập PDU PDCP, và phân phối PDU PDCP đến thực thể RLC. Sau khi nhận SDU RLC (tức là, PDU PDCP) được phân phối bởi thực thể PDCP, thì thực thể RLC xử lý SDU RLC để thu thập PDU RLC, và phân phối PDU RLC đến thực thể MAC. Thực thể MAC xử lý SDU MAC (tức là, PDU RLC) để thu thập PDU MAC, và sau đó phân phối PDU MAC đến lớp vật lý. Khi giao diện không gian tại lớp vật lý có tài nguyên truyền khả dụng, thì lớp vật lý gửi gói dữ liệu của PDU MAC bằng cách sử dụng tài nguyên truyền trên giao diện không gian.

Thực thể RLC làm việc trong ba chế độ: AM, TM, và UM. Trong UM, khi gửi dữ liệu, thực thể RLC bổ sung các phí tổn giao thức điều khiển cần thiết vào PDU lớp cao hơn, và sau đó truyền dữ liệu nhưng không đảm bảo rằng dữ liệu được phân phối đến thực thể ngang hàng, và thực thể RLC không sử dụng giao thức truyền lại.

DRB là bộ mang dữ liệu giữa trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối. DRB được sử dụng để truyền dịch vụ dữ liệu. Một thiết bị đầu cuối có thể thiết lập nhiều DRB với trạm cơ sở. Các DRB khác nhau được sử dụng để truyền các dịch vụ khác nhau. Trong UM, không có cơ chế truyền lại dữ liệu, và do đó gói dữ liệu có thể bị mất. Khi thực thể PDCP trên DRB UM được thiết lập lại, thì DRB UM được xử lý theo một số cách thức trong tình trạng kỹ thuật đã biết: cài đặt Next_PDCP_TX_SN và TX_HFN thành không (zero); sử dụng cách thức mật hóa mới và chìa khóa mới; và đối với các SDU PDCP mà đã được kết hợp với các SN, nếu các PDU tương ứng với các SDU PDCP không được phân phối đến lớp thấp hơn, thì xem xét rằng các SDU này được nhận từ lớp cao hơn, và được truyền theo thứ tự tăng dần dựa trên giá trị đếm (COUNT) được kết hợp trước khi thực thể PDCP được thiết lập lại, mà không bắt đầu lại bộ định thời mất gói.

Giá trị COUNT là số bit 32, nửa đoạn thứ nhất là số siêu khung (hyper frame number, HFN), và nửa đoạn thứ hai là SN. Next_PDCP_TX_SN là SN PDCP của SDU PDCP tiếp theo của thực thể PDCP, và TX_HFN là HFN được sử dụng để tạo ra giá trị COUNT.

Trong hệ thống 5G, cả trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối đều có chức năng xử lý trước gói dữ liệu. Cụ thể, trước khi giao diện không gian không có tài nguyên truyền, thì thực thể PDCP kết hợp SDU với số chuỗi, và phân phối PDU tương ứng với SDU đến thực thể RLC. Tuy nhiên, sau khi PDCP được thiết lập lại, trong tình trạng kỹ thuật đã biết, bởi vì SDU thứ nhất đã được kết hợp với SN, nên thực thể PDCP không kết hợp lại SDU thứ nhất với số chuỗi, và bởi vậy, gói dữ liệu được gồm trong SDU thứ nhất sẽ bị mất. Ví dụ, khi thực thể PDCP được thiết lập lại, thì các PDU PDCP từ 3 đến 9 đã được phân phối đến thực thể RLC và thực thể MAC thông qua việc xử lý trước, nhưng không được gửi thông qua giao diện không gian. Sau khi thực thể PDCP được thiết lập lại, bởi vì các PDU PDCP từ 3 đến 9 đã được kết hợp với các số chuỗi bởi thực thể PDCP, nên các PDU PDCP từ 3 đến 9 không được truyền lại. Cần lưu ý rằng việc thiết lập lại PDCP có thể hoặc không thể bị gây ra bởi việc chuyển giao ô.

Kiến trúc mới, tức là, kịch bản tách biệt CU/DU, được đưa vào trong hệ thống 5G. Một CU có thể điều khiển nhiều DU. Ví dụ, khi CU không được thay đổi, thì thiết bị đầu cuối được chuyển giao từ một DU đến một DU khác. Mặc dù ô được thay đổi, bởi vì lớp PDCP trên phía trạm cơ sở được đặt trên phía CU, nhưng thực thể PDCP không được thay đổi. Mặc dù việc chuyển giao ô diễn ra trong kịch bản này, nhưng thực thể PDCP vẫn sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao. Trong kịch bản này, việc mất gói dữ liệu bị gây ra bởi việc xử lý trước cũng diễn ra. Thực thể PDCP có thể nhận thông tin chỉ báo được gửi bởi thực thể RRC. Thông tin chỉ báo được sử dụng để

chỉ ra rằng việc chuyển giao ô diễn ra, nhưng thực thể PDCP trên DRB UM sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao. Ví dụ, thực thể RRC có thể chỉ ra, bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo bit 1, rằng việc chuyển giao ô diễn ra, nhưng thực thể PDCP trên DRB UM sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao.

Để giải quyết vấn đề của việc mất gói dữ liệu bị gây ra bởi việc xử lý trước của PDCP, trong phương án này, khi thực thể PDCP trên DRB UM được thiết lập lại, hoặc khi việc chuyển giao ô diễn ra, nhưng thực thể PDCP trên DRB UM sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì thực thể PDCP xác định SDU thứ nhất. SDU thứ nhất gồm ít nhất một SDU trong số các SDU sau đây: SDU, tại đó SDU được kết hợp với SN, nhưng PDU tương ứng với SDU đã không được phân phối đến thực thể RLC; SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể RLC đến thực thể MAC; SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể MAC đến lớp vật lý; và SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU được phân phối đến lớp vật lý, nhưng dữ liệu tương ứng với SDU đã không được gửi bởi lớp vật lý thông qua giao diện không gian.

Theo cách tùy chọn, thực thể PDCP nhận thông tin chỉ báo. Thông tin chỉ báo được sử dụng để ra lệnh phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC. Thực thể PDCP xác định SDU thứ nhất dựa trên thông tin chỉ báo. Thông tin chỉ báo được gửi bởi trạm cơ sở đến thiết bị đầu cuối. Rồi thì, khi thực thể PDCP trên DRB UM được thiết lập lại, hoặc khi việc chuyển giao ô diễn ra, nhưng thực thể PDCP trên DRB UM sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì thực thể RLC có thể thông báo, bằng cách sử dụng bản đồ bit (bitmap), PDCP của thông tin về việc SDU tương ứng với PDU mà cần được phân phối đến thực thể RLC. Bản đồ bit có thể gồm nhiều bit (bit), mỗi bit tương ứng với giá trị COUNT của một PDU PDCP, và giá trị của mỗi

bit là 0 hoặc 1. Thực thể RLC có thể bắt đầu từ giá trị COUNT của PDU mà được phân phối gần đây bởi thực thể PDCP đến thực thể RLC, 1 được sử dụng để chỉ ra rằng PDU PDCP tương ứng với giá trị COUNT đã được truyền trên giao diện không gian, và 0 được sử dụng để chỉ ra rằng PDU PDCP tương ứng với giá trị COUNT đã không được truyền trên giao diện không gian. Mỗi PDU PDCP tương ứng với một SDU PDCP. Thực thể PDCP tìm hiểu, dựa trên việc liệu PDU PDCP có được truyền trên giao diện không gian hay không, liệu SDU PDCP có tương ứng với PDU PDCP cần được phân phối lại đến thực thể RLC hay không. Theo cách thay thế, 1 được sử dụng để chỉ ra rằng PDU PDCP tương ứng với giá trị COUNT cần được phân phối lại đến thực thể RLC, và 0 được sử dụng để chỉ ra rằng PDU PDCP tương ứng với giá trị COUNT không cần được phân phối lại đến thực thể RLC. Thực thể PDCP tìm hiểu, dựa trên SDU PDCP tương ứng với PDU PDCP, rằng SDU thứ nhất được yêu cầu. Theo cách tùy chọn, thực thể RLC có thể thông báo một cách trực tiếp cho thực thể PDCP về giá trị COUNT tối thiểu của PDU PDCP mà cần được phân phối lại theo cách thay thế. Thực thể PDCP thu thập, dựa trên giá trị COUNT tối thiểu, PDU PDCP mà cần được phân phối lại đến thực thể RLC, và thu thập SDU thứ nhất dựa trên SDU PDCP tương ứng với PDU PDCP. Đối với SDU mà được kết hợp với SN nhưng đã không được phân phối đến thực thể RLC, thì thực thể PDCP có thể thu thập SDU từ bộ đệm và sử dụng SDU làm SDU thứ nhất.

Bước S102: Thực thể PDCP phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC.

Ví dụ, thực thể PDCP xem xét (consider) rằng SDU thứ nhất là từ lớp cao hơn, và sau đó phân phối, theo thứ tự tăng dần, các PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC. Có thể có một hoặc nhiều SDU thứ nhất.

Trong kịch bản mà trong đó thực thể PDCP được thiết lập lại, thực thể PDCP sử dụng, trong chuỗi các giá trị COUNT mà là của các SDU thứ nhất và được sử dụng trước việc thiết lập lại, các giá trị COUNT được sử dụng sau việc thiết lập lại để sắp xếp các SDU thứ nhất, tại đó các giá trị COUNT được sử dụng sau khi thực thể PDCP được thiết lập lại sẽ được cài đặt thành các giá trị ban đầu. Các giá trị COUNT mà là của các SDU thứ nhất và được sử dụng trước và sau việc thiết lập lại là khác nhau, nhưng chuỗi các SDU thứ nhất vẫn không được thay đổi. Ví dụ, có ba SDU thứ nhất, COUNT của SDU 1 là 7, giá trị COUNT của SDU 2 là 8, và giá trị COUNT của SDU 3 là 9. Giá trị COUNT được sử dụng sau khi thực thể PDCP được thiết lập lại sẽ được cài đặt thành giá trị ban đầu. Giả định rằng giá trị ban đầu của giá trị COUNT là 0, sau khi thực thể PDCP được thiết lập lại, thì giá trị COUNT của SDU 1 là 0, giá trị COUNT của SDU 2 là 1, và giá trị COUNT của SDU 3 là 2. Nói cách khác, sau khi thực thể PDCP được thiết lập lại, thì mối quan hệ chuỗi giữa các SDU thứ nhất vẫn không được thay đổi.

Trong kịch bản mà trong đó việc chuyển giao ô diễn ra, nhưng thực thể PDCP trên DRB UM sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì giá trị đếm của gói dữ liệu được phân phối bởi thực thể PDCP đến thực thể lớp thấp hơn có thể bắt đầu từ giá trị ban đầu, hoặc giá trị đếm được sử dụng trước việc chuyển giao có thể được duy trì.

Theo cách tùy chọn, thực thể PDCP không bắt đầu lại bộ định thời thứ nhất tương ứng với SDU thứ nhất. Bộ định thời thứ nhất được bắt đầu bởi thực thể PDCP khi thực thể PDCP nhận SDU thứ nhất từ lớp cao hơn, và bộ định thời thứ nhất có thể là bộ định thời mất gói. Bộ định thời mất gói được tạo cấu hình để điều khiển tính hợp lệ thời gian của gói dữ liệu. Nếu gói dữ liệu đã không được truyền khi bộ định thời thứ nhất hết hạn, thì gói dữ liệu vẫn là gói không hợp lệ ngay cả khi gói dữ liệu được truyền sau đó.

Do đó, trong phương án này, SDU thứ nhất vẫn sử dụng bộ định thời thứ nhất được sử dụng trước việc thiết lập lại, hoặc sử dụng bộ định thời thứ nhất được sử dụng trước việc chuyển giao ô, để đảm bảo tính hợp lệ của gói dữ liệu.

Theo cách tùy chọn, trong hai kịch bản nêu trên, trước khi các bộ định thời thứ nhất của các SDU trong bộ đệm hết hạn, thì thực thể PDCP còn có thể hủy bỏ tất cả các SDU đã được truyền thông qua giao diện không gian. Theo cơ chế sẵn có, thực thể PDCP bắt đầu một bộ định thời thứ nhất cho mỗi SDU. Ngay cả khi nếu gói dữ liệu được gồm trong SDU đã được truyền thông qua giao diện không gian, thì SDU vẫn được lưu trữ trong bộ đệm, và thực thể PDCP xóa bỏ SDU khỏi bộ đệm chỉ khi sự định thời của bộ định thời thứ nhất của SDU hết hạn. Trong phương án này, sau khi SDU được gửi từ giao diện không gian, thì SDU được xóa bỏ khỏi bộ đệm đúng lúc, để tránh việc tràn bộ đệm.

Trong phương án này, thực thể PDCP xác định SDU thứ nhất mà cần được phân phối đến thực thể RLC, tại đó SDU thứ nhất là SDU mà được kết hợp với số chuỗi bởi thực thể PDCP và đã không được truyền thông qua giao diện không gian; và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC. SDU thứ nhất được phân phối lại, để tránh việc mất gói dữ liệu bị gây ra bởi việc xử lý trước của thực thể PDCP.

Dựa trên các kiến trúc mạng được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, phương án 2 của sáng chế này đề xuất phương pháp xử lý dữ liệu. Fig.4 là lưu đồ của phương pháp xử lý dữ liệu theo phương án 2 của sáng chế này. Trong phương án này, thiết bị thứ hai có thể là trạm cơ sở hoặc một mạng khác thiết bị, và thiết bị thứ nhất là thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.4, phương pháp được đề xuất trong phương án này gồm các bước sau đây.

Bước S201: Thiết bị thứ hai gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị thứ nhất, tại đó thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu (data recovery), xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC, và SDU thứ nhất là SDU mà được kết hợp với số chuỗi bởi thực thể PDCP nhưng dữ liệu tương ứng của nó đã không được truyền thông qua giao diện không gian.

Theo cách tùy chọn, khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCP sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì thiết bị thứ hai gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị thứ nhất.

Bước S202: Thiết bị thứ nhất nhận thông điệp thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ hai.

Theo cách tùy chọn, khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCP sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì thiết bị thứ nhất nhận thông điệp thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ hai.

Khi thực thể PDCP là thực thể PDCP trên DRB AM, thì thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất khôi phục dữ liệu.

Khi thực thể PDCP là thực thể PDCP trên DRB UM, thì thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thực thể PDCP của thiết bị thứ nhất phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC. SDU thứ nhất gồm ít nhất một SDU trong số các SDU sau đây: SDU, tại đó SDU được kết hợp với SN, nhưng PDU tương ứng với SDU đã không được phân phối đến thực thể RLC; SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể RLC đến thực thể MAC; SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể MAC đến lớp vật lý; và SDU, tại

đó dữ liệu tương ứng với SDU được phân phối đến lớp vật lý, nhưng dữ liệu tương ứng với SDU đã không được gửi bởi lớp vật lý thông qua giao diện không gian.

Khi thực thể PDCP là thực thể PDCP trên SRB, thì thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất xóa gói dữ liệu. SRB là dịch vụ được cung cấp bởi lớp RLC cho người dùng, và SRB được sử dụng một cách chủ yếu để mang việc phát tín hiệu. Ví dụ, trong hệ thống LTE, SRB được sử dụng để chỉ truyền thông điệp tầng không truy cập (Non-access stratum, NAS) và thông điệp điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control, RRC). Theo cách tùy chọn, gói dữ liệu được xóa, mà được chỉ ra bởi thông điệp thứ nhất, sẽ gồm tất cả các SDU và các PDU được lưu trữ trong thực thể PDCP.

Thiết bị thứ hai có thể ra lệnh cho thiết bị thứ nhất theo cách rõ ràng hoặc theo cách ngầm định, thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC. Một cách cụ thể, chỉ báo có thể được thực hiện theo các cách thức sau đây:

Theo cách thức chỉ báo thứ nhất, thông điệp thứ nhất gồm chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai. Chỉ báo thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC. Chỉ báo thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể RLC.

Cần lưu ý rằng thông điệp thứ nhất không chỉ ra một thông điệp, nhưng chỉ ra một loại của thông điệp. Loại của thông điệp được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC. Do đó,

chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai có thể được gửi trong cùng thông điệp, hoặc có thể được gửi trong các thông điệp khác nhau.

Theo cách thức chỉ báo thứ hai, thông điệp thứ nhất gồm chỉ báo thứ ba. Chỉ báo thứ ba được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC, và còn được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại PDCP. Theo cách thức này, chỉ báo thiết lập lại PDCP sẵn có được sử dụng lại. Cụ thể, chỉ báo thứ ba có thể không chỉ được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại PDCP, mà còn được sử dụng để ra lệnh thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC.

Theo cách tùy chọn, chỉ báo thứ ba gồm ít nhất hai giá trị. Một số giá trị trong số ít nhất hai giá trị được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại PDCP, và phần còn lại trong số ít nhất hai giá trị được sử dụng để ra lệnh thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC. Ví dụ, chỉ báo thứ ba gồm hai giá trị. Một giá trị trong số hai giá trị được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại PDCP, và một giá trị khác trong số hai giá trị được sử dụng để ra lệnh thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC.

Theo cách tùy chọn, chỉ báo thứ ba có thể theo cách thay thế là giá trị đa bit, ví dụ, giá trị bit 2, và được sử dụng để ra lệnh thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC.

Theo cách tùy chọn, một chỉ báo khác có thể còn được sử dụng lại làm chỉ báo thứ ba.

Theo cách thức chỉ báo thứ ba, thông điệp thứ nhất gồm chỉ báo thứ tư và chỉ báo thứ năm. Chỉ báo thứ tư được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể PDCP. Chỉ báo thứ năm được sử dụng để ra lệnh cho thực thể PDCP sử dụng chìa khóa sẵn có. Theo cách tùy chọn, chỉ báo thứ năm gồm ít nhất một thông tin trong số các thông tin sau đây: thông tin tham số được yêu cầu cho việc cập nhật chìa khóa, và thông tin về việc liệu có thay đổi chìa khóa hay không. Thông tin về việc liệu có thay đổi chìa khóa hay không có thể được chỉ ra bằng cách sử dụng bit. Ví dụ, khi giá trị của bit là 1, thì nó chỉ ra rằng chìa khóa cần được thay đổi, nói cách khác, chìa khóa được sử dụng sau khi thực thể PDCP được thiết lập lại sẽ được sử dụng. Khi giá trị của bit là 0, thì nó chỉ ra rằng chìa khóa không cần được thay đổi.

Theo cách tùy chọn, chỉ báo thứ tư và chỉ báo thứ năm có thể được gửi trong cùng thông điệp, hoặc có thể được gửi trong các thông điệp khác nhau.

Theo cách thức chỉ báo thứ tư, thông điệp thứ nhất gồm chỉ báo thứ sáu, và chỉ báo thứ sáu được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể RLC. Khi thiết bị thứ nhất không nhận được chỉ báo thứ bảy, thì thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và DRB UM tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC, và chỉ báo thứ bảy được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể PDCP.

Theo cách thức chỉ báo thứ năm, thông điệp thứ nhất gồm chỉ báo thứ tám, và chỉ báo thứ tám được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể PDCP. Khi thiết bị thứ nhất không nhận được chỉ báo thứ chín, thì thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi

phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối lại PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC, và chỉ báo thứ chín được sử dụng để chỉ ra thông tin chìa khóa.

Bước S203: Thiết bị thứ nhất thực hiện hoạt động tương ứng dựa trên thông điệp thứ nhất.

Một cách cụ thể, trong kịch bản DRB AM, thiết bị thứ nhất khôi phục dữ liệu dựa trên thông điệp thứ nhất. Trong kịch bản DRB UM, thì thiết bị thứ nhất phân phối, dựa trên thông điệp thứ nhất, PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC. Trong kịch bản SRB, thì thiết bị thứ nhất xóa gói dữ liệu dựa trên thông điệp thứ nhất.

Trong kịch bản DRB AM, theo cơ chế sẵn có, thì thiết bị thứ nhất cần phải xác định, dựa trên kịch bản thay đổi, liệu có khôi phục dữ liệu hay không. Việc khôi phục dữ liệu là việc đầu truyền, tức là, thực thể PDCP, tìm hiểu, bằng cách sử dụng thực thể RLC, các gói dữ liệu mà trên đó phản hồi xác nhận không được nhận từ phía nhận, và sau đó thực thể PDCP truyền lại các gói dữ liệu mà trên đó phản hồi xác nhận không được nhận. Trong giải pháp theo phương án này, thiết bị thứ hai ra lệnh cho thiết bị thứ nhất theo cách rõ ràng phục hồi dữ liệu, sao cho cách triển khai là đơn giản.

Trong kịch bản DRB UM, thì thiết bị thứ hai ra lệnh cho thiết bị thứ nhất phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC, sao cho việc mất gói dữ liệu bị gây ra bởi việc xử lý trước của thực thể PDCP có thể tránh được.

Trong kịch bản SRB, đối với SRB, thì chỉ thực thể PDCP được thiết lập lại. Trong quá trình việc thiết lập lại thực thể PDCP, các hoạt động sau đây được thực hiện: cài đặt TX_NEXT thành giá trị ban đầu; xóa bỏ tất cả được lưu trữ các SDU PDCP và các PDU trong bộ đệm; sử dụng thuật toán mật hóa mới và chìa khóa mới; và thực hiện việc bảo vệ tính toàn vẹn mới và sử dụng chìa khóa mới. Nếu việc chuyển giao ô diễn ra, và thực thể PDCP trên SRB sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì thực

thể PDCP không xử lý gói dữ liệu được lưu trữ trong thực thể PDCP. Bởi vì gói dữ liệu trên SRB liên quan đến ô, nên sau việc chuyển giao ô, thì thông tin hết hạn trên SRB có thể được gửi đến ô mới. Tuy nhiên, đối với SRB, thì chỉ thực thể PDCP được thiết lập lại trong quá trình việc chuyển giao ô. Do đó, trong quá trình việc chuyển giao ô mà không có chìa khóa thay đổi, thì thông tin hết hạn trên SRB có thể được gửi đến ô mới. Trong phương án này, thiết bị thứ hai ra lệnh cho, bằng cách sử dụng thông điệp thứ nhất, thực thể PDCP để xóa, khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCP trên SRB sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, gói dữ liệu được lưu trữ trong bộ đệm, để tránh gửi thông tin hết hạn đến ô mới.

Fig.5 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị xử lý dữ liệu theo phương án 3 của sáng chế này. Như được thể hiện trên Fig.5, thiết bị xử lý dữ liệu được đề xuất trong phương án này gồm bộ xử lý 11, bộ nhớ 12, và bộ truyền phát 13. Bộ nhớ 12 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, bộ truyền phát 13 được tạo cấu hình để truyền thông với một thiết bị khác, và bộ xử lý 11 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 12, sao cho thiết bị xử lý dữ liệu thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu trong phương án 1. Cách triển khai cụ thể và hiệu quả kỹ thuật là tương tự với cách triển khai cụ thể và hiệu quả kỹ thuật của phương pháp xử lý dữ liệu trong phương án 1. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại ở đây.

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị thứ nhất theo phương án 4 của sáng chế này. Như được thể hiện trên Fig.6, thiết bị thứ nhất được đề xuất trong phương án này gồm bộ xử lý 21, bộ nhớ 22, và bộ truyền phát 23. Bộ nhớ 22 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, bộ truyền phát 23 được tạo cấu hình để truyền thông với một thiết bị khác, và bộ xử lý 21 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 22, sao cho thiết bị thứ nhất thực hiện phương pháp các bước được thực hiện bởi thiết bị thứ nhất

trong phương án 2. Cách triển khai cụ thể và hiệu quả kỹ thuật là tương tự với cách triển khai cụ thể và hiệu quả kỹ thuật của thiết bị thứ nhất trong phương án 2. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại ở đây.

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị thứ hai theo phương án 5 của sáng chế này. Như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị thứ hai được đề xuất trong phương án này gồm bộ xử lý 31, bộ nhớ 32, và bộ truyền phát 33. Bộ nhớ 32 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, bộ truyền phát 33 được tạo cấu hình để truyền thông với một thiết bị khác, và bộ xử lý 31 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 32, sao cho thiết bị thứ hai thực hiện phương pháp các bước được thực hiện bởi thiết bị thứ hai trong phương án 2. Cách triển khai cụ thể và hiệu quả kỹ thuật là tương tự với cách triển khai cụ thể và hiệu quả kỹ thuật của thiết bị thứ hai trong phương án 2. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại ở đây.

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của hệ thống truyền thông theo phương án 6 của sáng chế này. Như được thể hiện trên Fig.8, hệ thống truyền thông được đề xuất trong phương án này gồm thiết bị thứ nhất 41 và thiết bị thứ hai 42. Thiết bị thứ nhất 41 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp các bước được thực hiện bởi thiết bị thứ nhất trong phương án 2, và thiết bị thứ hai 42 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp các bước được thực hiện bởi thiết bị thứ hai trong phương án 2. Các cách triển khai cụ thể và các hiệu quả kỹ thuật là tương tự với các cách triển khai cụ thể và các hiệu quả kỹ thuật của thiết bị thứ nhất và thiết bị thứ hai trong phương án 2. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại ở đây.

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị xử lý dữ liệu theo phương án 7 của sáng chế này. Như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị xử lý dữ liệu được đề xuất trong phương án này gồm thực thể PDCCP 51 và thực thể RLC 52.

Thực thể PDCP 51 được tạo cấu hình để xác định đơn vị dữ liệu dịch vụ SDU thứ nhất, tại đó SDU thứ nhất là SDU mà được kết hợp với số chuỗi bởi thực thể PDCP 51 nhưng dữ liệu tương ứng của nó đã không được truyền thông qua giao diện không gian.

Thực thể PDCP 51 còn được tạo cấu hình để phân phối đơn vị dữ liệu giao thức PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC 52.

Theo cách tùy chọn, SDU thứ nhất gồm ít nhất một SDU trong số các SDU sau đây:

SDU, tại đó SDU được kết hợp với số chuỗi, nhưng PDU tương ứng với SDU đã không được phân phối đến thực thể RLC;

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể RLC đến thực thể điều khiển truy cập môi trường MAC;

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể MAC đến lớp vật lý; và

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU được phân phối đến lớp vật lý, nhưng dữ liệu tương ứng với SDU đã không được gửi bởi lớp vật lý thông qua giao diện không gian.

Theo cách tùy chọn, việc thực thể PDCP 51 xác định SDU thứ nhất gồm các bước: nhận thông tin chỉ báo khi thực thể PDCP trên bộ mang radio dữ liệu DRB UM được thiết lập lại, hoặc khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCP trên DRB UM sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, tại đó thông tin chỉ báo được sử dụng để ra lệnh phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC; và xác định SDU thứ nhất dựa trên thông tin chỉ báo.

Theo cách tùy chọn, việc thực thể PDCP 51 phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC gồm các bước:

xem xét rằng SDU thứ nhất là từ lớp cao hơn; và

phân phối, theo thứ tự tăng dần, các PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC.

Theo cách tùy chọn, thực thể PDCP 51 không bắt đầu lại bộ định thời thứ nhất tương ứng với SDU thứ nhất, và bộ định thời thứ nhất được bắt đầu bởi thực thể PDCP 51 khi thực thể PDCP 51 nhận SDU thứ nhất từ lớp cao hơn.

Theo cách tùy chọn, sau khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCP trên DRB UM sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì giá trị đếm của SDU thứ nhất bắt đầu từ giá trị ban đầu, hoặc giá trị đếm được sử dụng trước việc chuyển giao sẽ được duy trì.

Thiết bị xử lý dữ liệu được đề xuất trong phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp trong phương án 1. Cách triển khai cụ thể và hiệu quả kỹ thuật là tương tự với cách triển khai cụ thể và hiệu quả kỹ thuật của phương pháp trong phương án 1. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại ở đây.

Phương án 8 của sáng chế này đề xuất thiết bị thứ nhất, gồm môđun nhận, được tạo cấu hình để nhận thông điệp thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ hai, tại đó thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối đơn vị dữ liệu giao thức PDU tương ứng với đơn vị dữ liệu dịch vụ SDU thứ nhất đến thực thể điều khiển liên kết radio RLC, và SDU thứ nhất là SDU mà được kết hợp với số chuỗi

bởi thực thể giao thức hội tụ dữ liệu gói PDCCP nhưng dữ liệu tương ứng của nó đã không được truyền thông qua giao diện không gian.

Theo cách tùy chọn, môđun nhận được tạo cấu hình một cách cụ thể để: khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCCP sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì nhận thông điệp thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ hai.

Thiết bị thứ nhất còn gồm môđun xử lý, và môđun xử lý được tạo cấu hình để thực hiện hành động tương ứng dựa trên thông điệp thứ nhất.

Phương án 9 của sáng chế này đề xuất thiết bị thứ hai, gồm môđun gửi, được tạo cấu hình để gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị thứ nhất, tại đó thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối đơn vị dữ liệu giao thức PDU tương ứng với đơn vị dữ liệu dịch vụ SDU thứ nhất đến thực thể điều khiển liên kết radio RLC, và SDU thứ nhất là SDU mà được kết hợp với số chuỗi bởi thực thể giao thức hội tụ dữ liệu gói PDCCP nhưng dữ liệu tương ứng của nó đã không được truyền thông qua giao diện không gian.

Theo cách tùy chọn, môđun gửi được tạo cấu hình một cách cụ thể để: khi việc chuyển giao ô diễn ra và thực thể PDCCP sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao, thì gửi, bởi thiết bị thứ hai, thông điệp thứ nhất đến thiết bị thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, trong phương án 8 và phương án 9 của sáng chế này, khi thực thể PDCCP là thực thể PDCCP trên bộ mang radio dữ liệu DRB chế độ được xác nhận AM, thì thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất khôi phục dữ liệu; hoặc

khi thực thể PDCP là thực thể PDCP trên DRB chế độ không được xác nhận UM, thì thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC; hoặc

Khi thực thể PDCP là thực thể PDCP trên bộ mang radio phát tín hiệu SRB, thì thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất xóa gói dữ liệu.

Theo cách tùy chọn, trong phương án 8 và phương án 9 của sáng chế này, thông điệp thứ nhất gồm chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai. Chỉ báo thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC. Chỉ báo thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể RLC.

Theo cách tùy chọn, trong phương án 8 và phương án 9 của sáng chế này, chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai được gửi trong cùng thông điệp hoặc được gửi trong các thông điệp khác nhau.

Theo cách tùy chọn, trong phương án 8 và phương án 9 của sáng chế này, thông điệp thứ nhất gồm chỉ báo thứ ba.

Chỉ báo thứ ba được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC, và còn được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại PDCP.

Theo cách tùy chọn, trong phương án 8 và phương án 9 của sáng chế này, chỉ báo thứ ba gồm ít nhất hai giá trị. Một số giá trị trong số ít nhất hai giá trị được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại PDCP, và phần còn lại trong số ít nhất hai giá trị được sử dụng để ra

lệnh thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC.

Theo cách tùy chọn, trong phương án 8 và phương án 9 của sáng chế này, thông điệp thứ nhất gồm chỉ báo thứ tư và chỉ báo thứ năm. Chỉ báo thứ tư được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể PDCP. Chỉ báo thứ năm được sử dụng để ra lệnh cho thực thể PDCP sử dụng chìa khóa sẵn có.

Theo cách tùy chọn, trong phương án 8 và phương án 9 của sáng chế này, chỉ báo thứ tư và chỉ báo thứ năm được gửi trong cùng thông điệp hoặc được gửi trong các thông điệp khác nhau.

Theo cách tùy chọn, trong phương án 8 và phương án 9 của sáng chế này, thông điệp thứ nhất gồm chỉ báo thứ sáu, và chỉ báo thứ sáu được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể RLC. Khi thiết bị thứ nhất không nhận được chỉ báo thứ bảy, thì thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối lại PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC, và chỉ báo thứ bảy được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể PDCP.

Theo cách tùy chọn, trong phương án 8 và phương án 9 của sáng chế này, thông điệp thứ nhất gồm chỉ báo thứ tám, và chỉ báo thứ tám được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể PDCP. Khi thiết bị thứ nhất không nhận được chỉ báo thứ chín, thì thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị thứ nhất thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối lại PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC, và chỉ báo thứ chín được sử dụng để chỉ ra thông tin chìa khóa.

Theo cách tùy chọn, trong phương án 8 và phương án 9 của sáng chế này, chỉ báo thứ năm gồm ít nhất một thông tin trong số các thông tin sau đây: thông tin tham số được yêu cầu cho việc cập nhật chìa khóa, và thông tin về việc liệu có thay đổi chìa khóa hay không.

Theo cách tùy chọn, trong phương án 8 và phương án 9 của sáng chế này, gói dữ liệu được xóa, mà được chỉ ra bởi thông điệp thứ nhất, sẽ gồm tất cả các SDU và các PDU được lưu trữ trong thực thể PDCP.

Theo cách tùy chọn, trong phương án 8 và phương án 9 của sáng chế này, SDU thứ nhất gồm ít nhất một SDU trong số các SDU sau đây:

SDU, tại đó SDU được kết hợp với số chuỗi, nhưng PDU tương ứng với SDU đã không được phân phối đến thực thể RLC;

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể RLC đến thực thể MAC;

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU đã không được phân phối bởi thực thể MAC đến lớp vật lý; và

SDU, tại đó dữ liệu tương ứng với SDU được phân phối đến lớp vật lý, nhưng dữ liệu tương ứng với SDU đã không được gửi bởi lớp vật lý thông qua giao diện không gian.

Có thể hiểu được rằng bộ xử lý được sử dụng bởi thiết bị xử lý dữ liệu, thiết bị thứ nhất, và thiết bị thứ hai trong sáng chế này có thể là đơn vị xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (digital signal processor, DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASIC), mảng cổng có thể lập trình được trường (field programmable gate array, FPGA)

hoặc một thiết bị logic có thể lập trình được khác, thiết bị logic tranzito, thành phần phần cứng, hoặc sự tổ hợp bất kỳ của chúng. Bộ xử lý có thể triển khai hoặc thực thi các khối logic, các môđun và các mạch ví dụ khác nhau mà được mô tả với sự tham khảo đến nội dung được bộc lộ trong sáng chế này. Bộ xử lý có thể sự tổ hợp của các bộ xử lý triển khai chức năng tính toán, ví dụ, sự tổ hợp của một hoặc nhiều bộ vi xử lý, hoặc sự tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý.

Bus trong sáng chế này có thể là kiến trúc tiêu chuẩn công nghiệp (Industry Standard Architecture, ISA), bus kết nối thành phần ngoại vi (Peripheral Component, PCI), bus kiến trúc tiêu chuẩn công nghiệp mở rộng (Extended Industry Standard Architecture, EISA), hoặc loại tương tự. Bus có thể được phân loại thành bus địa chỉ, bus dữ liệu, bus điều khiển, và loại tương tự. Để dễ dàng biểu diễn, bus trong các hình vẽ kèm theo của sáng chế này không bị giới hạn ở chỉ một bus hoặc chỉ một loại của bus.

Trong nhiều phương án được đề xuất trong sáng chế này, có thể hiểu được rằng thiết bị và phương pháp được bộc lộ có thể được triển khai theo một cách thức khác. Ví dụ, phương án thiết bị được bộc lộ nêu trên chỉ đơn thuần là ví dụ. Ví dụ, sự phân chia thành các đơn vị chỉ đơn thuần là sự phân chia chức năng theo logic và có thể là sự phân chia khác trong cách triển khai thực thể. Ví dụ, nhiều các đơn vị hoặc các thành phần có thể được tổ hợp hoặc tích hợp thành một hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể bị bỏ đi hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các sự ghép nối với nhau, hoặc các sự ghép nối trực tiếp, hoặc các kết nối truyền thông đã được biểu lộ hoặc được mô tả nêu trên, là có thể được triển khai bằng cách sử dụng một số giao diện. Các sự ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các đơn vị có thể được triển khai dưới dạng điện tử, cơ khí hoặc một dạng khác.

Các đơn vị được mô tả như các phần tách biệt có thể hoặc không thể tách biệt về mặt vật lý, và các phần được biểu lộ như các đơn vị có thể hoặc không thể là các đơn vị vật lý, và có thể được đặt trong một vị trí, hoặc có thể được phân bố trên nhiều đơn vị mạng. Một số đơn vị hoặc tất cả các đơn vị có thể được lựa chọn dựa trên yêu cầu thực tế để đạt được các mục đích của các giải pháp theo phương án.

Bên cạnh đó, chức năng các đơn vị trong các phương án của sáng chế này có thể được tích hợp thành một xử lý đơn vị, hoặc mỗi đơn vị trong số các đơn vị có thể tồn tại một mình về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều đơn vị có thể được tích hợp thành một đơn vị. Đơn vị được tích hợp có thể được triển khai dưới dạng phần cứng, hoặc có thể được triển khai dưới dạng phần cứng bên cạnh đơn vị chức năng phần mềm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý dữ liệu được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận thông điệp thứ nhất từ trạm cơ sở (S202), trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm chỉ báo thứ nhất và thứ nhất thứ hai;

chỉ báo thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị đầu cuối thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, hoặc phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC, trong đó thực thể PDCP sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao ô khi việc chuyển giao ô diễn ra; và

chỉ báo thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể RLC;

thực hiện, theo chỉ báo thứ nhất, ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, và phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC (S203), và

thiết lập lại, theo chỉ báo thứ hai, thực thể RLC (S203).

2. Phương pháp xử lý dữ liệu được thực hiện bởi trạm cơ sở, phương pháp này bao gồm các bước:

gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị đầu cuối (S201) khi việc chuyển giao xảy ra, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai;

chỉ báo thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị đầu cuối thực hiện ít nhất một hoạt động trong số các hoạt động sau đây: khôi phục dữ liệu, xóa gói dữ liệu, hoặc phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC, trong đó thực thể PDCP

sử dụng chìa khóa được sử dụng trước việc chuyển giao ô khi việc chuyển giao ô diễn ra; và

chỉ báo thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết lập lại thực thể RLC.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó

khi thực thể PDCP là thực thể PDCP trên bộ mang radio dữ liệu, DRB, chế độ được xác nhận, AM, thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị đầu cuối khôi phục dữ liệu; hoặc

khi thực thể PDCP là thực thể PDCP trên, DRB, chế độ không được xác nhận, UM, thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị đầu cuối phân phối PDU tương ứng với SDU thứ nhất đến thực thể RLC; hoặc

khi thực thể PDCP là thực thể PDCP trên bộ mang radio phát tín hiệu, SRB, thông điệp thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho thiết bị đầu cuối xóa gói dữ liệu.

4. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai được gửi trong cùng thông điệp hoặc được gửi trong các thông điệp khác nhau.

5. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó gói dữ liệu được xóa được chỉ báo bởi thông điệp thứ nhất bao gồm tất cả các SDU và các PDU được lưu trữ trong thực thể PDCP.

6. Thiết bị đầu cuối, bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và bộ truyền phát, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, bộ truyền phát được tạo cấu hình để truyền thông với trạm cơ sở, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, sao cho thiết bị đầu cuối thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 1.

7. Thiết bị đầu cuối, bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và bộ truyền phát, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, bộ truyền phát được tạo cấu hình để truyền thông với trạm

cơ sở, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, sao cho thiết bị đầu cuối thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 2.

8. Trạm cơ sở, bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và bộ truyền phát, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, bộ truyền phát được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị đầu cuối, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, sao cho trạm cơ sở thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 1.

9. Trạm cơ sở, bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và bộ truyền phát, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, bộ truyền phát được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị đầu cuối, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, sao cho trạm cơ sở thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 2.

10. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, được áp dụng cho thiết bị đầu cuối, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ lệnh, và khi lệnh được thực thi bởi thiết bị tính toán trên thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối được cho phép để thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 1.

11. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, được áp dụng cho thiết bị đầu cuối, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ lệnh, và khi lệnh được thực thi bởi thiết bị tính toán trên thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối được cho phép để thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 2.

12. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, được áp dụng cho trạm cơ sở, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ lệnh, và khi lệnh được thực thi bởi thiết bị tính toán trên trạm cơ sở, trạm cơ sở được cho phép để thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 1.

13. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, được áp dụng cho trạm cơ sở, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ lệnh, và khi lệnh được thực thi bởi thiết bị tính toán trên trạm cơ sở, trạm cơ sở được cho phép để thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 2.

1/4

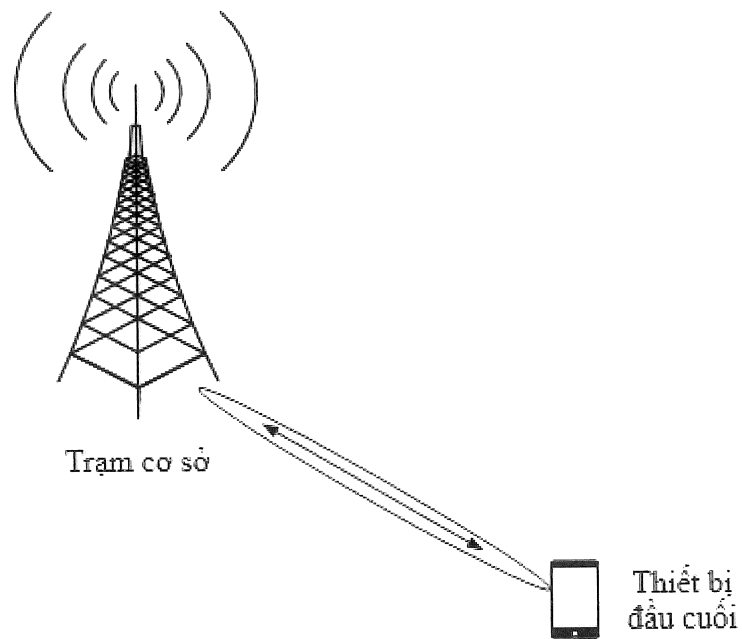


Fig.1

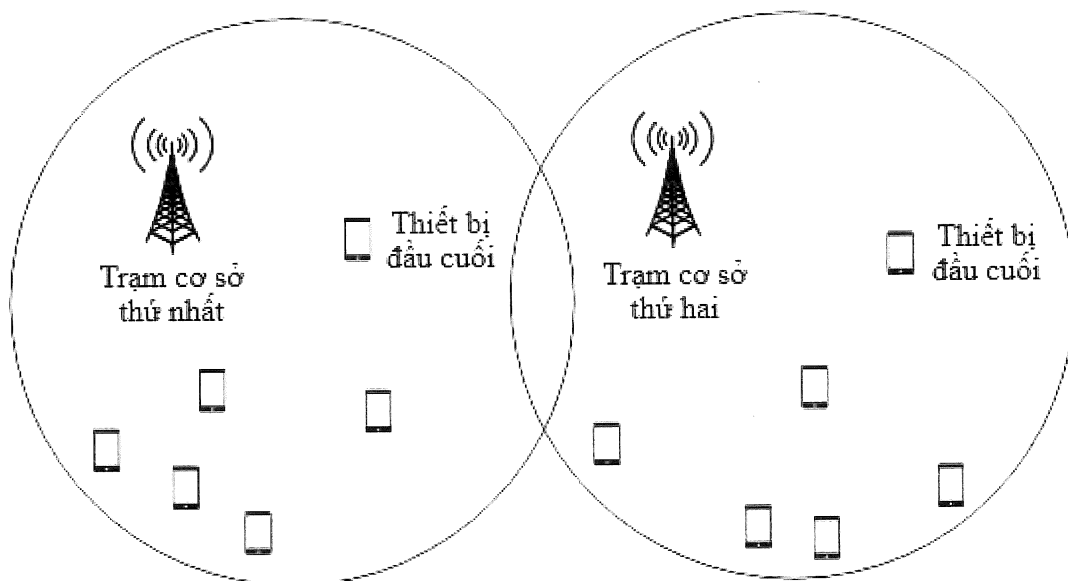


Fig.2

2/4

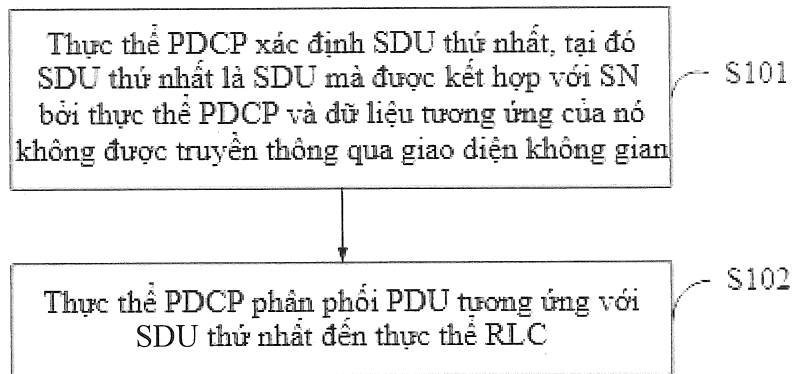


Fig.3

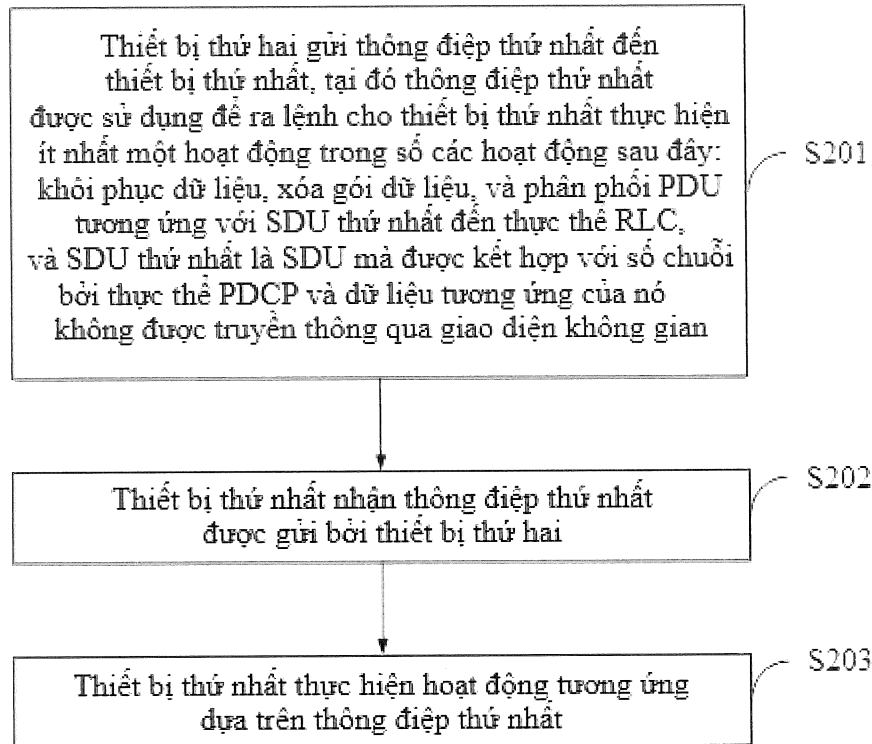


Fig.4

3/4

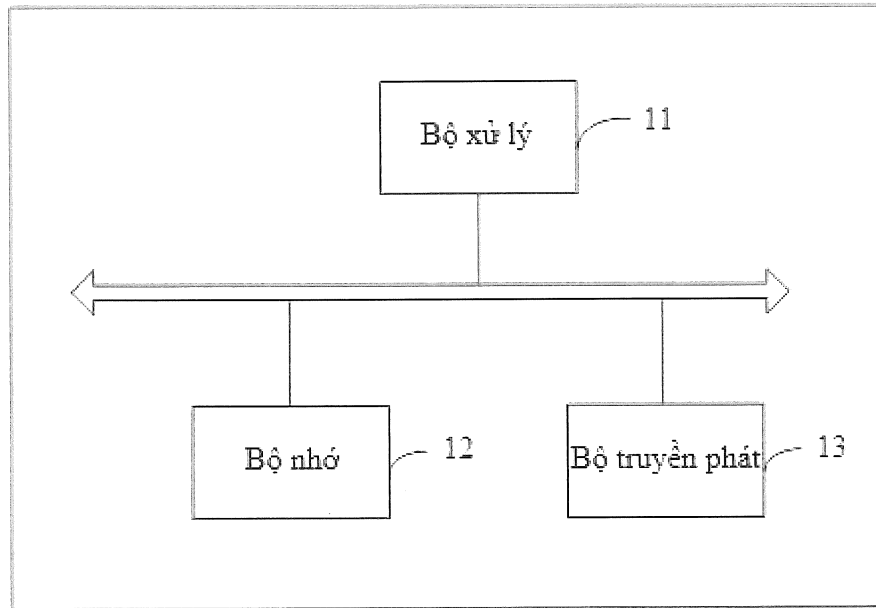


Fig.5

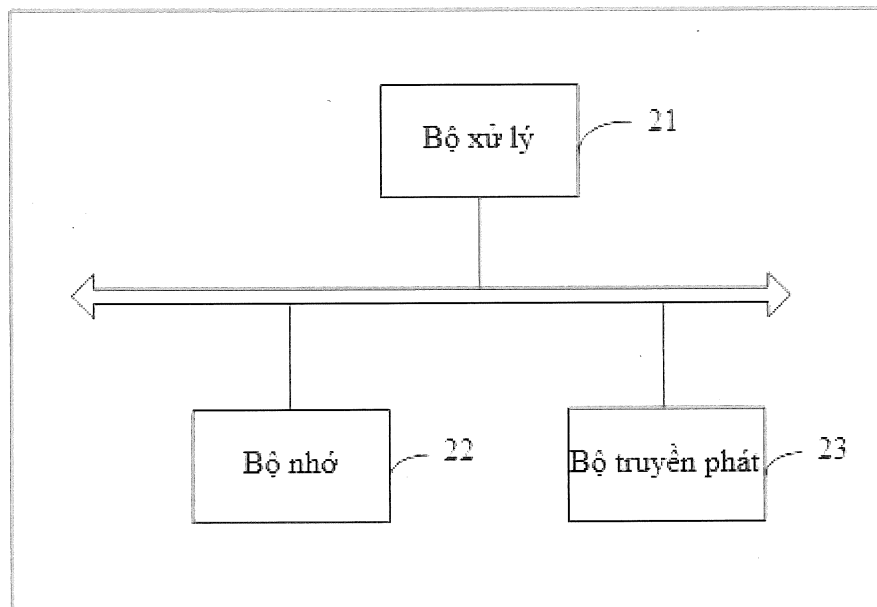


Fig.6

4/4

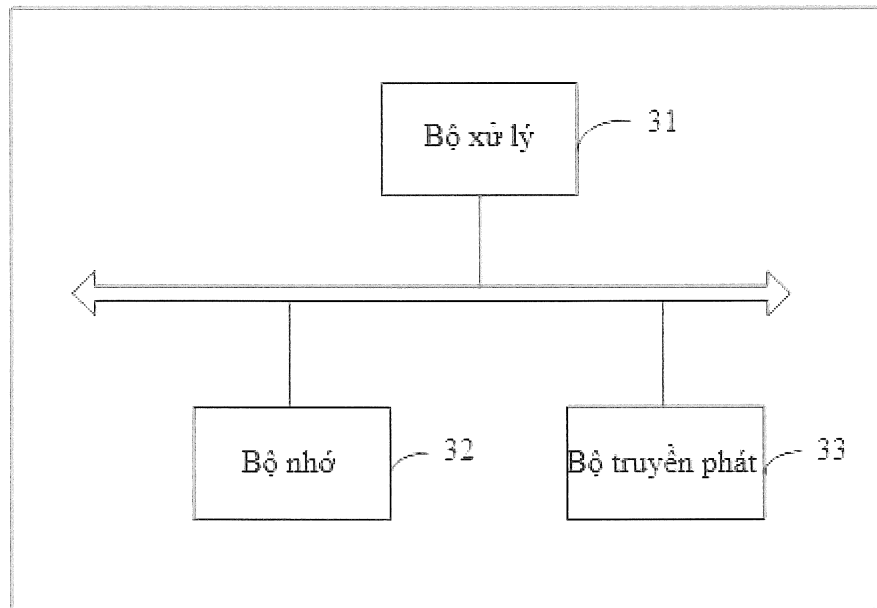


Fig.7

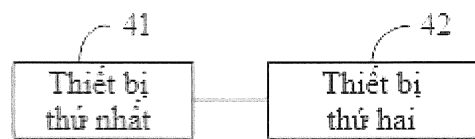


Fig.8

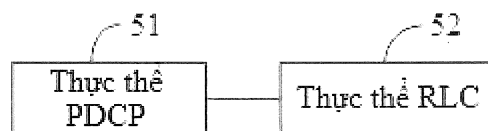


Fig.9