



(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)



1-0045116

(51)^{2019.01} H04L 1/18

(13) B

(21) 1-2020-01015

(22) 30/07/2018

(86) PCT/CN2018/097740 30/07/2018

(87) WO2019/024837 07/02/2019

(30) 201710652768.0 02/08/2017 CN

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/05/2020 386A

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

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) LIU, Xing (CN); HUANG, Qufang (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐẾM, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG, VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU
TRỮ ĐƯỢC ĐỌC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2020-01015

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp đếm và thiết bị truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định để truyền lại gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất; và nếu lần truyền lại này là lần truyền lại thứ nhất, thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành đang chờ xử lý để truyền lại và khởi tạo bộ đếm truyền lại được kết hợp với gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất; hoặc nếu lần truyền lại này không phải là lần truyền lại thứ nhất và gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền lại, thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành đang chờ xử lý để truyền lại và cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi; hoặc nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đang chờ xử lý để truyền lại và tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi, thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành không chờ xử lý để truyền lại. Do gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được thiết đặt thành không chờ xử lý để truyền lại chỉ khi thông tin được nhận từ tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi, tránh được thiết đặt sai trạng thái của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất, bằng cách đó đảm bảo được tính chính xác của quá trình đếm số lần truyền lại và còn đảm bảo được rằng sự thiết lập lại liên kết radiô có thể được khởi động chính xác.

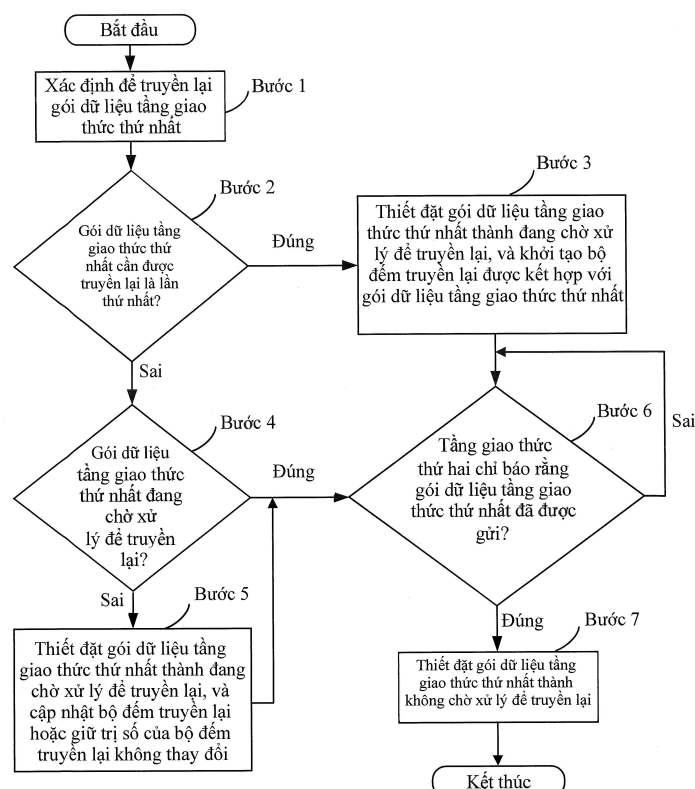


Fig.1A

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông di động, và cụ thể là, đến phương pháp đếm và thiết bị truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong phát triển dài hạn (long term evolution, LTE), như được ghi theo giao thức 3GPP TS 36.322, tầng điều khiển liên kết radiô (radio link control, RLC) chịu trách nhiệm về yêu cầu lặp lại tự động (automatic repeat request, ARQ). Đối với mỗi đơn vị dữ liệu giao thức (protocol data unit, PDU) RLC, mỗi đoạn (segment) RLC PDU, hoặc mỗi phần (portion) RLC PDU, cần được truyền lại, tầng RLC duy trì bộ đếm truyền lại cho PDU, để ghi tổng số lần truyền lại của RLC PDU hoặc đoạn RLC PDU hoặc phần RLC PDU tương ứng với PDU. Khi bộ đếm truyền lại đạt tới một ngưỡng đã thiết đặt trước, sự thiết lập lại liên kết radiô được khởi động.

Trong LTE, tầng RLC của đầu gửi chuyển, đến tầng điều khiển truy nhập phương tiện (media access control, MAC) của đầu gửi dựa trên yêu cầu từ tầng MAC, RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU cần được truyền lại. Sau đó, tầng MAC ngay lập tức gửi, đến đầu nhận, RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU cần được truyền lại này; và tầng RLC xóa cục bộ RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU cần được truyền lại này.

Trong truyền thông thế hệ thứ 5 (5th Generation, 5G), để cải thiện tốc độ xử lý, khái niệm tiền xử lý được đưa vào. Tầng RLC của đầu gửi không chờ yêu cầu từ tầng MAC của đầu gửi. Thay vào đó, tầng RLC của đầu gửi chuyển trực tiếp RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU cần được truyền lại đến tầng MAC. Tầng MAC nhớ đệm RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU cần được truyền lại sau khi thực hiện công đoạn tiền xử lý, bao gồm bổ sung phần đầu gói MAC, trên RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU. Tầng MAC có thể không gửi ngay lập tức RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU, nhưng thực hiện bước gửi chỉ khi xác định rằng RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần

RLC PDU là cần được gửi.

Khi công đoạn tiền xử lý được đưa vào, nếu phương pháp đếm truyền lại của LTE vẫn được sử dụng, sự thiết lập lại liên kết radiô có thể được khởi động sai.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp đếm và thiết bị truyền thông để cải thiện trường hợp trong đó sự thiết lập lại liên kết radiô được khởi động sai.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp đếm, phương pháp này bao gồm các bước: xác định để truyền lại gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất; và nếu lần truyền lại này là lần truyền lại thứ nhất, thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành đang chờ xử lý để truyền lại và khởi tạo bộ đếm truyền lại được kết hợp với gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất; hoặc nếu lần truyền lại này không phải là lần truyền lại thứ nhất và gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền lại, thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành đang chờ xử lý để truyền lại và cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi; hoặc nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đang chờ xử lý để truyền lại và tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi, thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành không chờ xử lý để truyền lại. Trong LTE, sau khi tầng giao thức thứ nhất gửi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai, tầng giao thức thứ hai ngay lập tức gửi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất này. Vì thế, sau khi gửi gói dữ liệu này, tầng giao thức thứ nhất ngay lập tức thiết đặt trạng thái của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành không chờ xử lý để truyền lại, ví dụ, “bị xóa cục bộ”. Trong truyền thông tương lai, sau khi tầng giao thức thứ nhất gửi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai, tầng giao thức thứ hai này có thể không gửi ngay lập tức gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất. Vì thế, nếu tầng giao thức thứ nhất thiết đặt trạng thái của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành không chờ xử lý để truyền lại ngay lập tức sau khi gửi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai, trạng thái của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được thiết đặt sai. Theo sáng chế, sau khi gửi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai, khi nhận thông tin từ tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi, tầng giao thức thứ nhất thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức

thứ nhất thành không chờ xử lý để truyền lại, bằng cách đó tránh được sự thiết đặt sai trạng thái của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất và đảm bảo được tính chính xác của quá trình xử lý truyền lại.

Theo cách tùy ý, phương pháp này có thể được thực hiện bởi thiết bị truyền thông, trong đó thiết bị truyền thông này có thể là thiết bị đầu cuối, chip của thiết bị đầu cuối, trạm cơ sở, chip trong trạm cơ sở, bộ phận trung tâm (central Unit, CU), chip trong CU, bộ phận phân tán (Distributed Unit, DU), chip trong DU, hoặc tương tự.

CU và DU nghĩa là, trong mạng truy nhập radiô phân tán, kiến trúc CU-DU được đưa vào để làm giảm các chi phí triển khai thiết bị mạng truy nhập, và phía mạng truy nhập radiô của mạng truy nhập radiô phân tán được phân chia thành CU và DU. Các ngăn xếp giao thức điều khiển tài nguyên radiô (Radio Resource Control, RRC) và giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol, PDCP) được phân tán trên CU; và các ngăn xếp giao thức điều khiển liên kết radiô (Radio Link Control, RLC) và điều khiển truy nhập phương tiện (MAC) được phân tán trên DU. Theo phương án của sáng chế, có một cách khác để phân chia các ngăn xếp giao thức trên CU và DU. Ví dụ, dựa trên cấu hình mạng, trong quá trình triển khai CU và DU, theo cách khác RRC có thể được phân tán trên CU nhờ sự phân chia, và các ngăn xếp giao thức PDCP, RLC, và MAC có thể được phân tán trên DU nhờ sự phân chia. Đối với một cách cụ thể khác để phân chia các ngăn xếp giao thức giữa CU và DU, tham khảo TR 38.801 v14.0.0. Nói chung, một CU có thể được kết nối với nhiều DU.

Theo thiết kế khả thi, bước thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành đang chờ xử lý để truyền lại là bước: lưu trữ gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất trong bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất; gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền lại là: gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không được lưu trữ trong bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất; bước thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành không chờ xử lý để truyền lại là bước: xóa gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất ra khỏi bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất; và gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đang chờ xử lý để truyền lại là: gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được lưu trữ trong bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất. Phương pháp này sử dụng bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất để ghi

trạng thái của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất. Cụ thể, khi bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất bao gồm gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất, trạng thái của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đang chờ xử lý để truyền lại; hoặc khi bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất không bao gồm gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất, trạng thái của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền lại. Phương pháp này dễ thi hành.

Theo thiết kế khả thi, bước chỉ báo, bằng tầng giao thức thứ hai, rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi là bước: sau khi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được gửi qua giao diện không dây, chỉ báo, bằng tầng giao thức thứ hai, rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi; hoặc sau khi tầng giao thức thứ hai chuyển gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng vật lý, chỉ báo, bằng tầng giao thức thứ hai, rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi; hoặc sau khi sự truyền lại yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request, HARQ) được thực hiện, chỉ báo, bằng tầng giao thức thứ hai, rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi. Phương pháp này cung cấp một vài quá trình thi hành để chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi, và các quá trình thi hành này có thể được chọn linh hoạt dựa trên nhu cầu thực tế trong quá trình sử dụng thực tế.

Theo thiết kế khả thi, bước xác định để truyền lại gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là bước: nhận thông tin chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không được truyền.

Theo thiết kế khả thi, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được chuyển đến tầng giao thức thứ hai.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp đếm, bao gồm bước: xác định để truyền lại gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất; và nếu lần truyền lại này là lần truyền lại thứ nhất, chuyển gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai và khởi tạo bộ đếm truyền lại được kết hợp với gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất; hoặc nếu lần truyền lại này không phải là lần truyền lại thứ nhất và tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền hoặc không phải là đang được truyền, chuyển gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai và cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ

đếm truyền lại không thay đổi. Theo phương pháp này, khi tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền hoặc không phải là đang được truyền, nó chỉ báo rằng tầng giao thức thứ hai không có gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất. Vì thế, tầng giao thức thứ nhất có thể chuyển gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai và đếm số lần truyền lại này. Theo phương pháp này, tầng giao thức thứ nhất có thể đếm số lần truyền lại này dựa trên chỉ báo từ tầng giao thức thứ hai. Phương pháp này dễ thi hành.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, hoặc dựa vào thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, hoặc dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một thiết kế khả thi khác, bước cập nhật bộ đếm truyền lại là bước: tăng bộ đếm truyền lại thêm 1.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, hoặc dựa vào thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, hoặc dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một thiết kế khả thi khác, bước cập nhật bộ đếm truyền lại bao gồm bước: tăng bộ đếm truyền lại thêm 1; hoặc nếu tầng giao thức thứ hai ra lệnh phân đoạn gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất, tăng bộ đếm truyền lại thêm $N-1$, trong đó N là số lượng các đoạn của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, hoặc dựa vào thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, hoặc dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một thiết kế khả thi khác, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là đoạn của đơn vị dữ liệu giao thức (PDU) điều khiển liên kết radiô (RLC); và bước cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi bao gồm bước: nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ nhất trong một lần truyền lại của PDU, tăng bộ đếm truyền lại thêm 1; hoặc nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu M trong một lần truyền lại của PDU, giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi, trong đó M là số nguyên lớn hơn 1.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, hoặc dựa vào thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, hoặc dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một thiết kế khả thi khác, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là đoạn của RLC PDU; và bước cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi bao gồm bước: nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ nhất của PDU trong báo cáo trạng thái, tăng bộ đếm truyền lại thêm 1; hoặc nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ L của PDU trong báo cáo trạng thái, giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi, trong đó L là

số nguyên lớn hơn 1.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, hoặc dựa vào thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, hoặc dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một thiết kế khả thi khác, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là đoạn của RLC PDU; và

bước cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi bao gồm bước: nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ nhất của PDU trong khối chuyển tải, tăng bộ đếm truyền lại thêm 1; hoặc nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ K của PDU trong khối chuyển tải, giữ bộ đếm truyền lại không thay đổi, trong đó K là số nguyên lớn hơn 1.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, hoặc dựa vào thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, hoặc dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một thiết kế khả thi khác, thông tin chỉ báo được nhận; và bước cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi bao gồm bước: cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi dựa trên thông tin chỉ báo.

Phần đã nêu ở trên đề xuất một số phương pháp để cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi. Phương pháp đếm tương ứng có thể được chọn dựa trên việc sử dụng thực tế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, hoặc dựa vào thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, hoặc dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một thiết kế khả thi khác, nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được truyền lại thành công, bộ đếm truyền lại được thiết đặt lại. Theo cách này, khi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được truyền lại thành công, bộ đếm truyền lại được thiết đặt lại, bằng cách đó giảm số lần khởi động sự cố liên kết radiô và giúp cải thiện hiệu năng hệ thống.

Theo một thiết kế bất kỳ trong số các thiết kế khả thi đã nêu ở trên, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được truyền lại trong ô sơ cấp. Theo cách này, chỉ gói dữ liệu được truyền lại trong ô sơ cấp tương đối quan trọng được đếm, nhưng gói dữ liệu được truyền lại trong ô thứ cấp không quan trọng như vậy không được đếm, bằng cách đó giảm các phân bổ sung hệ thống.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị truyền

thông này có chức năng thi hành phương pháp được thực hiện bằng thiết bị truyền thông theo các phương pháp đã nêu ở trên. Chức năng này có thể được thi hành bằng phần cứng, hoặc có thể được thi hành bằng phần cứng thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm này bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng đã nêu ở trên.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị truyền thông bao gồm: bộ xử lý, bộ nhớ, bus, và giao diện truyền thông, trong đó lệnh thực thi được bằng máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ. Bộ xử lý và bộ nhớ được kết nối với nhau qua bus. Khi thiết bị truyền thông chạy, bộ xử lý thực thi lệnh thực thi được bằng máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ, để thiết bị truyền thông thực hiện phương pháp đếm theo thiết kế bất kỳ của khía cạnh thứ nhất. Ví dụ, thiết bị truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối, trạm cơ sở, CU, DU, hoặc tương tự.

Theo một thiết kế khả thi khác, thiết bị truyền thông có thể là chip, ví dụ, chip của thiết bị đầu cuối, chip trong trạm cơ sở, chip trong CU, hoặc chip trong DU. Chip này bao gồm bộ phận xử lý và, tùy ý, còn bao gồm bộ phận lưu trữ. Chip này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp đếm theo thiết kế bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị truyền thông này có chức năng thi hành phương pháp được thực hiện bằng thiết bị truyền thông theo các phương án phương pháp đã nêu ở trên. Chức năng này có thể được thi hành bằng phần cứng, hoặc có thể được thi hành bằng phần cứng thực hiện phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng đã nêu ở trên.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị truyền thông bao gồm: bộ xử lý, bộ nhớ, bus, và giao diện truyền thông, trong đó lệnh thực thi được bằng máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ. Bộ xử lý và bộ nhớ được kết nối với nhau qua bus. Khi thiết bị truyền thông chạy, bộ xử lý thực thi lệnh thực thi được bằng máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ, để thiết bị truyền thông thực hiện phương pháp đếm theo thiết kế bất kỳ của khía cạnh thứ hai. Ví dụ, thiết bị truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối, trạm cơ sở, CU, DU, hoặc tương tự.

Theo một thiết kế khả thi khác, thiết bị truyền thông có thể là chip, ví dụ, chip của thiết bị đầu cuối, chip trong trạm cơ sở, chip trong CU, hoặc chip trong DU. Chip này bao gồm bộ phận xử lý và, tùy ý, còn bao gồm bộ phận lưu trữ. Chip này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp đếm theo thiết kế bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ máy tính, lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối theo khía cạnh thứ ba, trong đó lệnh phần mềm máy tính bao gồm chương trình được sử dụng để thực thi khía cạnh đã nêu ở trên và được thiết kế cho thiết bị đầu cuối theo khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ máy tính, lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối theo khía cạnh thứ tư, trong đó lệnh phần mềm máy tính bao gồm chương trình được sử dụng để thực thi khía cạnh đã nêu ở trên và được thiết kế cho thiết bị đầu cuối theo khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính này bao gồm lệnh phần mềm máy tính. Lệnh phần mềm máy tính này có thể được tải bằng cách sử dụng bộ xử lý để thi hành thủ tục trong phương pháp đếm theo thiết kế bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo phương án thứ tám, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính này bao gồm lệnh phần mềm máy tính. Lệnh phần mềm máy tính này có thể được tải bằng cách sử dụng bộ xử lý để thi hành thủ tục trong phương pháp đếm theo thiết kế bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Ngoài ra, đối với hiệu quả kỹ thuật mang lại bởi một thiết kế bất kỳ trong số các thiết kế của khía cạnh thứ ba đến khía cạnh thứ tám, tham khảo các hiệu quả kỹ thuật mang lại bởi các thiết kế khác nhau của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai. Nội dung chi tiết không được mô tả lần nữa ở đây.

Các khía cạnh này hoặc các khía cạnh khác trong sáng chế có thể rõ ràng hơn và dễ dàng hơn để hiểu theo phần mô tả sau đây của các phương án.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ giản lược của kiến trúc hệ thống có thể áp dụng được cho sáng chế;

Fig.1A là lưu đồ của phương pháp đếm theo sáng chế;

Fig.1B là lưu đồ của một phương pháp đếm khác theo sáng chế;

Fig.2 là ví dụ về bước cập nhật bộ đếm truyền lại theo sáng chế;

Fig.3 là một ví dụ khác về bước cập nhật bộ đếm truyền lại theo sáng chế;

Fig.4 là một ví dụ khác về bước cập nhật bộ đếm truyền lại theo sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ ví dụ về bước thiết đặt lại bộ đếm truyền lại theo sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ ví dụ về bước cập nhật bộ đếm truyền lại theo sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ giản lược của thiết bị truyền thông theo sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ giản lược của một thiết bị truyền thông khác theo sáng chế; và

Fig.9 là sơ đồ giản lược của một thiết bị truyền thông khác theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần dưới đây mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo. Phương pháp hoạt động cụ thể trong phương án phương pháp có thể cũng được áp dụng cho phương án thiết bị hoặc phương án hệ thống. Trong phần mô tả sáng chế, “nhiều” nghĩa là hai hoặc nhiều hơn hai, trừ khi có quy định khác.

Kiến trúc mạng và trường hợp dịch vụ được mô tả trong các phương án của sáng chế được dự định để mô tả các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế một cách rõ ràng hơn, và không tạo nên giới hạn bất kỳ về các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế. Người có kỹ năng thông thường trong lĩnh vực này có thể biết được rằng, với sự phát triển của các kiến trúc mạng và sự xuất hiện của các trường hợp dịch vụ mới, các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế cũng có thể áp dụng cho vấn đề kỹ thuật tương tự.

Fig.1 là sơ đồ giản lược của kiến trúc mạng khả thi có thể áp dụng được cho sáng chế, bao gồm ít nhất một thiết bị đầu cuối 10 truyền thông với trạm cơ sở 20 qua giao diện không dây. Để rõ ràng, chỉ một trạm cơ sở và một thiết bị đầu cuối được thể hiện trên hình vẽ.

Thiết bị đầu cuối là thiết bị có chức năng thu phát không dây và có thể được triển

khai trên mặt đất, bao gồm thiết bị trong nhà, ngoài trời, cầm tay hoặc lắp đặt trên phương tiện giao thông; hoặc có thể được triển khai trên mặt nước (ví dụ, trong thuyền); hoặc có thể được triển khai trong không gian (ví dụ, trong máy bay, khinh khí cầu, hoặc vệ tinh). Thiết bị đầu cuối có thể là điện thoại di động (mobile phone), máy tính bảng (pad), máy tính có chức năng thu phát không dây, thiết bị đầu cuối thực tế ảo (virtual reality, VR), thiết bị đầu cuối thực tế tăng cường (augmented reality, AR), thiết bị đầu cuối không dây trong điều khiển công nghiệp (industrial control), thiết bị đầu cuối không dây trong tự lái (self-driving), thiết bị đầu cuối không dây trong điều trị y tế từ xa (remote medical), thiết bị đầu cuối không dây trong lưới thông minh (smart grid), thiết bị đầu cuối không dây trong an toàn vận chuyển (transportation safety), thiết bị đầu cuối không dây trong thành phố thông minh (smart city), thiết bị đầu cuối không dây trong nhà thông minh (smart home), hoặc tương tự.

Trạm cơ sở là thiết bị kết nối thiết bị đầu cuối với mạng không dây, bao gồm nhưng không giới hạn ở: nút B cải tiến (evolved NodeB, eNB), bộ điều khiển mạng radiô (radio network controller, RNC), nút B (NodeB, NB), bộ điều khiển trạm cơ sở (base station controller, BSC), trạm thu phát cơ sở (base transceiver station, BTS), trạm cơ sở dùng trong gia đình (ví dụ, nút B cải tiến hoặc NodeB dùng trong gia đình, HNB), bộ phận dải cơ sở (baseband unit, BBU), nút B thế hệ tiếp theo (g NodeB, gNB), điểm truyền và nhận (transmitting and receiving point, TRP), điểm truyền (transmitting point, TP), trung tâm chuyển mạch di động, hoặc tương tự; và có thể còn bao gồm điểm truy nhập (access point, AP) Wi-Fi, hoặc tương tự.

Theo sáng chế, tầng giao thức thứ nhất có thể là, ví dụ, tầng RLC; và tầng giao thức thứ hai có thể là, ví dụ, tầng MAC. Gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất có thể là, ví dụ, RLC PDU, hoặc có thể là đoạn của RLC PDU (đoạn RLC PDU), hoặc có thể là phần RLC PDU (phần của RLC PDU). Bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất có thể còn được gọi là bộ nhớ đệm truyền lại RLC.

Trong LTE, tầng RLC chịu trách nhiệm về việc truyền lại ARQ. Đối với mỗi RLC PDU cần được truyền lại, tầng RLC duy trì bộ đếm truyền lại được tạo cấu hình để ghi số lần RLC PDU đã được truyền lại. Ứng dụng cụ thể là như sau: Sau khi tầng RLC của đầu gửi nhận báo cáo trạng thái RLC từ tầng RLC tương ứng của đầu nhận,

nếu tầng RLC của đầu gửi phát hiện thấy thiếu một số RLC PDU, hoặc một số đoạn RLC PDU, hoặc một số phần RLC PDU được báo cáo trong báo cáo trạng thái, tầng RLC của đầu gửi xác định rằng các RLC PDU, hoặc các đoạn RLC PDU, hoặc các phần RLC PDU cần được truyền lại.

Khi tầng RLC xác định rằng RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU cần được truyền lại, tầng RLC đặt RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU cần được truyền lại vào trong bộ nhớ đệm truyền lại (retransmission buffer) RLC. Bộ nhớ đệm truyền lại RLC được sử dụng cụ thể để lưu trữ tạm thời RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU cần được truyền lại. Ngoài ra, tầng RLC cần khởi tạo hoặc cập nhật bộ đếm truyền lại tương ứng với RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU.

Nếu RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU là sắp được truyền lại lần thứ nhất, bộ đếm truyền lại được khởi tạo bằng 0; nếu RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU là sắp được truyền lại không phải lần thứ nhất, bộ đếm truyền lại được tăng thêm 1.

Cần lưu ý rằng, trước khi đặt RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU cần được truyền lại vào trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC, tầng RLC xác định việc có hay không cùng một RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU đang chờ để được truyền lại, nghĩa là, việc đã có hay không cùng một RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC. Nếu có cùng một RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU đang chờ để được truyền lại, tầng RLC không đặt RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU cần được truyền lại vào trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC và vì thế không cập nhật bộ đếm truyền lại tương ứng với RLC PDU, đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU này.

Khi bộ đếm truyền lại đạt tới ngưỡng bộ đếm truyền lại tối đa (maxRetxThreshold), tầng RLC đưa ra báo cáo chỉ báo rằng điều khiển tài nguyên radiô (radio resource control, RRC) đạt tới số lần truyền lại tối đa. Báo cáo này được sử dụng để xác định việc có xảy ra sự cố liên kết radiô (radio link failure, RLF) hay không.

Khi trạm cơ sở thực hiện cấp truyền liên kết lên trên thiết bị đầu cuối, tầng MAC

của thiết bị đầu cuối yêu cầu dựa trên kích thước cấp truyền liên kết lên, tầng RLC của trạm cơ sở cung cấp dữ liệu để truyền liên kết lên. Do độ ưu tiên về PDU sắp được truyền lại cao hơn độ ưu tiên về PDU đã truyền ban đầu, tầng RLC của thiết bị đầu cuối đầu tiên chuyển RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU cần được truyền lại đến tầng MAC của thiết bị đầu cuối để truyền liên kết lên và đồng thời xóa RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU tương ứng được nhớ đệm trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC.

Trong truyền thông 5G, để cải thiện tốc độ xử lý, khái niệm tiền xử lý được đưa vào. Tầng RLC của đầu gửi không chờ yêu cầu từ tầng MAC của đầu gửi. Thay vào đó, tầng RLC của đầu gửi trực tiếp chuyển RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU cần được truyền lại đến tầng MAC. Tầng MAC nhớ đệm RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU cần được truyền lại sau khi thực hiện hoạt động tiền xử lý, bao gồm bổ sung phần đầu gói MAC, trên RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU. Tầng MAC có thể không gửi ngay lập tức RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU này, nhưng thực hiện bước gửi chỉ khi xác định rằng RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU là cần được gửi.

Vì thế, khi bước tiền xử lý được đưa vào, nếu phương pháp xử lý truyền lại và phương pháp đếm truyền lại của LTE được trực tiếp sử dụng, số lần truyền lại được đếm sai, gây ra khởi động sai RLF. Điều này là do, trong LTE, sau khi tầng giao thức thứ nhất gửi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai, tầng giao thức thứ hai này ngay lập tức gửi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất; vì thế, sau khi gửi gói dữ liệu này, tầng giao thức thứ nhất có thể ngay lập tức thiết đặt trạng thái của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành không chờ xử lý để truyền lại, ví dụ, “bị xóa cục bộ”. Trong truyền thông tương lai, tuy nhiên, sau khi tầng giao thức thứ nhất gửi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai, tầng giao thức thứ hai có thể không gửi ngay lập tức gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất này. Vì thế, nếu tầng giao thức thứ nhất thiết đặt trạng thái của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành không chờ xử lý để truyền lại ngay lập tức sau khi gửi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai, trạng thái của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được thiết đặt sai.

Về vấn đề đã nêu ở trên, sáng chế đề xuất phương pháp đếm, trong đó gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được thiết đặt thành không chờ xử lý để truyền lại khi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đang chờ xử lý để truyền lại và khi tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi, bằng cách đó tránh được thiết đặt sai trạng thái của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất và đảm bảo được tính chính xác của quá trình xử lý truyền lại.

Về vấn đề đã nêu ở trên, sáng chế còn đề xuất một phương pháp đếm khác, trong đó khi lần truyền lại không phải là lần truyền lại thứ nhất và tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền hoặc không phải là đang được truyền, bộ đếm truyền lại được cập nhật hoặc trị số của bộ đếm truyền lại được giữ không thay đổi. Theo phương pháp này, khi tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền hoặc không phải là đang được truyền, nó chỉ báo rằng tầng giao thức thứ hai không có gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất. Vì thế, tầng giao thức thứ nhất có thể chuyển gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai và đếm số lần truyền lại này. Theo phương pháp này, tầng giao thức thứ nhất có thể đếm số lần truyền lại dựa trên chỉ báo từ tầng giao thức thứ hai, bằng cách đó tránh được sự thiết đặt sai trạng thái của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất và đảm bảo được tính chính xác của quá trình xử lý truyền lại.

Phần dưới đây mô tả cụ thể các phương pháp đếm được đề xuất trong sáng chế.

Fig.1A thể hiện phương pháp đếm theo sáng chế. Phương pháp này có thể áp dụng được cho kiến trúc hệ thống được thể hiện trên Fig.1, và bao gồm các bước sau đây.

Bước 1: Xác định để truyền lại gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất.

Ví dụ, trong quá trình thi hành, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất có thể được xác định để truyền lại khi nhận được thông tin chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không được truyền. Ví dụ, khi nhận được báo cáo trạng thái chỉ báo rằng RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU không được truyền, RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU được xác định để truyền lại.

Bước 2: Xác định việc gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất có sắp được truyền lại lần thứ nhất hay không; và nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là sắp được truyền lại lần thứ nhất, thực hiện bước 3; hoặc nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là sắp được truyền lại lần thứ nhất, thực hiện bước 4.

Bước 3: thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành đang chờ xử lý để truyền lại, khởi tạo bộ đếm truyền lại được kết hợp với gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất, và đi đến bước 6.

Khi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là sắp được truyền lại lần thứ nhất, bộ đếm truyền lại được kết hợp với gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không được thiết đặt. Vì thế, bộ đếm truyền lại cần được khởi tạo. Bộ đếm truyền lại không được thiết đặt như vậy có nghĩa là bộ đếm truyền lại không tồn tại, hoặc bộ đếm truyền lại tồn tại nhưng trị số ban đầu của nó không được thiết đặt.

Ngoài ra, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất cần được thiết đặt thành đang chờ xử lý để truyền lại. Ví dụ, quá trình thi hành là thiết đặt bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất trong tầng giao thức thứ nhất, trong đó mỗi gói dữ liệu trong bộ nhớ đệm truyền lại là gói dữ liệu sắp được truyền lại. Vì thế, thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành đang chờ xử lý để truyền lại đang lưu trữ gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất trong bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất, hoặc có thể được hiểu là nhớ đệm gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất vào trong bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất. Đối với một ví dụ khác, một quá trình thi hành khác là thiết lập bảng trạng thái trong tầng giao thức thứ nhất, để ghi trạng thái truyền lại của mỗi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất cần được truyền lại. Ví dụ, trạng thái này được ghi là đang chờ xử lý để truyền lại hoặc không phải là đang chờ xử lý để truyền lại.

Để tạo điều kiện thuận lợi cho việc mô tả, phần mô tả sau đây được đưa ra bằng cách sử dụng ví dụ trong đó bộ nhớ đệm truyền lại được bố trí trong tầng giao thức thứ nhất là một ví dụ. Một quá trình thi hành khác cũng thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Bước 4: Xác định việc gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất có là đang chờ xử lý để truyền lại hay không; và nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền lại, thực hiện bước 5; hoặc nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất

đang chờ xử lý để truyền lại, thực hiện bước 6.

Khi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được lưu trữ trong bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đang chờ xử lý để truyền lại; hoặc khi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không được lưu trữ trong bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền lại.

Bước 5: thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành đang chờ xử lý để truyền lại, cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi, và đi đến bước 6.

Trong trường hợp này, lần truyền lại này không phải là lần truyền lại thứ nhất và gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền lại. Nói cách khác, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không được lưu trữ trong bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất. Sau đó gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được thiết đặt thành đang chờ xử lý để truyền lại. Nói cách khác, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được lưu trữ trong bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất. Ngoài ra, bộ đếm truyền lại cần được cập nhật hoặc trị số của bộ đếm truyền lại cần được giữ không thay đổi.

Bước 6: Xác định việc tầng giao thức thứ hai có chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi hay không; và nếu tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi, thực hiện bước 7; hoặc nếu tầng giao thức thứ hai không chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi, đi đến bước 6.

Theo cách tùy ý, sau khi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được gửi qua giao diện không dây, tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi; hoặc, sau khi tầng giao thức thứ hai chuyển gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng vật lý, tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi; hoặc sau khi sự truyền lại yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat-request, HARQ) được thực hiện, bất kể kết quả là sự cố hay thành công, tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi. Ngoài ra, trong một trường hợp khác, tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng

giao thức thứ nhất đã được gửi.

Bước 7: thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành không chờ xử lý để truyền lại.

Nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đang chờ xử lý để truyền lại và tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được thiết đặt thành không chờ xử lý để truyền lại. Nói cách khác, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được xóa ra khỏi bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất.

Theo cách tùy ý, sau bước 1, phương pháp này còn bao gồm bước: chuyển gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai.

Theo sáng chế, sau khi tầng giao thức thứ nhất gửi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được thiết đặt thành không chờ xử lý để truyền lại chỉ khi nhận được thông tin từ tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi, bằng cách đó tránh được thiết đặt sai trạng thái của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất và đảm bảo được xử lý chính xác sự truyền lại và đếm chính xác bộ đếm truyền lại. Theo cách này, RLF có thể được khởi động chính xác, để làm giảm số lần khởi động RLF không cần thiết và giảm các phần bổ sung.

Fig.1B thể hiện một phương pháp đếm khác theo sáng chế. Phương pháp này có thể áp dụng được cho kiến trúc hệ thống được thể hiện trên Fig.1, và bao gồm các bước sau đây.

Bước 1: Xác định để truyền lại gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất.

Ví dụ, trong quá trình thi hành, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất có thể được xác định để truyền lại khi nhận được thông tin chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không được truyền. Ví dụ, khi nhận được báo cáo trạng thái chỉ báo rằng RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU không được truyền, RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU được xác định để truyền lại.

Bước 2: Xác định việc gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là có sắp được truyền lại lần thứ nhất hay không; và nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là sắp được

truyền lại lần thứ nhất, thực hiện bước 3; hoặc nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là sắp được truyền lại lần thứ nhất, thực hiện bước 4.

Bước 3: Chuyển gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai, và khởi tạo bộ đếm truyền lại được kết hợp với gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất.

Khi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là sắp được truyền lại lần thứ nhất, bộ đếm truyền lại được kết hợp với gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không được thiết đặt. Vì thế, bộ đếm truyền lại cần được khởi tạo. Bộ đếm truyền lại không được thiết đặt như vậy có nghĩa là bộ đếm truyền lại không tồn tại, hoặc bộ đếm truyền lại tồn tại nhưng trị số ban đầu của nó không được thiết đặt. Ngoài ra, khi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là sắp được truyền lại lần thứ nhất, nếu tầng giao thức thứ hai không có gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất chờ xử lý để truyền hoặc đang được truyền, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được chuyển đến tầng giao thức thứ hai.

Bước 4: Việc tầng giao thức thứ hai có hay không chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đang chờ xử lý để truyền hoặc đang được truyền; và nếu tầng giao thức thứ hai không chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đang chờ xử lý để truyền hoặc đang được truyền, thực hiện bước 5; hoặc nếu tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đang chờ xử lý để truyền hoặc đang được truyền, kết thúc quá trình xử lý.

Bước 5: Chuyển gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai, và cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi.

Khi tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền hoặc không phải là đang được truyền, nó chỉ báo rằng tầng giao thức thứ hai không có gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đang chờ xử lý để truyền hoặc đang được truyền. Vì thế, tầng giao thức thứ nhất gửi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai để truyền lại. Sau đó, ngoài ra, bộ đếm truyền lại cần được cập nhật, hoặc trị số của bộ đếm truyền lại cần được giữ không thay đổi.

Khi tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đang chờ xử lý để truyền hoặc là đang được truyền, nó chỉ báo rằng tầng giao thức thứ hai đã đang chuẩn bị để truyền lại hoặc đã đang truyền lại gói dữ liệu tầng giao thức thứ

nhất. Sau đó, tầng giao thức thứ nhất không cần gửi lại gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai. Thay vào đó, tầng giao thức thứ hai chỉ cần tiếp tục truyền lại gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất. Trong trường hợp này, bộ đếm truyền lại cũng không cần được cập nhật.

Theo phương pháp đếm nêu trên được đề xuất trong sáng chế, với điều kiện tầng giao thức thứ hai chỉ báo việc có hay không gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất (nghĩa là, gói dữ liệu sắp được truyền lại) là đã đang chờ xử lý để truyền lại hoặc là đang được truyền lại, tầng giao thức thứ nhất có thể xác định việc có hay không gửi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai và cập nhật bộ đếm truyền lại. So sánh với phương pháp được thể hiện trên Fig.1A, theo phương pháp được thể hiện trên Fig.1B, trạng thái (ví dụ, chờ xử lý để truyền lại hoặc không chờ xử lý để truyền lại) của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không cần được ghi trong tầng giao thức thứ nhất. Vì thế, trong quá trình thi hành cụ thể, không cần phải duy trì bộ nhớ đệm truyền lại hoặc duy trì bảng trạng thái trong tầng giao thức thứ nhất, bằng cách đó giúp tiết kiệm các tài nguyên.

Phần sau đây mô tả một vài phương pháp để cập nhật bộ đếm truyền lại dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các phương pháp này có thể được áp dụng cho lưu đồ được thể hiện trên Fig.1A hoặc Fig.1B, và mô tả cụ thể làm thế nào để cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi.

Phần mô tả sau đây được cung cấp bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tầng giao thức thứ nhất là tầng RLC, tầng giao thức thứ hai là tầng MAC, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu RLC sắp được truyền lại, và bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất là bộ nhớ đệm truyền lại RLC.

Giải pháp 1: Khi tầng RLC thực hiện đếm trên bộ đếm truyền lại, mỗi RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU đã đặt vào trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC và/hoặc đã chuyển đến tầng MAC được đếm một lần.

Fig.2 thể hiện ví dụ về bước cập nhật bộ đếm truyền lại. Trong quá trình truyền ban đầu, tầng RLC gửi RLC PDU đến tầng MAC, và báo cáo trạng thái RLC nhận được bằng tầng RLC chỉ báo rằng toàn bộ RLC PDU bị mất. Sau đó tầng RLC truyền lại RLC PDU.

Trong lần truyền lại thứ nhất, do toàn bộ RLC PDU bị mất, tầng RLC đặt toàn bộ RLC PDU vào trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC và/hoặc chuyển toàn bộ RLC PDU đến tầng MAC. Tại thời điểm này, bộ đếm truyền lại được khởi tạo, ví dụ, được khởi tạo bằng 0, và được tăng thêm 1 đối với mỗi lần truyền lại tiếp theo đến khi đạt được ngưỡng thiết đặt trước, khởi động sự cố liên kết radiô (RLF); hoặc được khởi tạo thành một trị số, ví dụ, 10, và được giảm đi 1 đối với mỗi lần truyền lại tiếp theo đến khi bộ đếm truyền lại bằng 0, khởi động RLF.

Trên thực tế, khi tầng MAC truyền lại RLC PDU, tầng RLC có thể được yêu cầu phân đoạn lại RLC PDU dựa trên điều kiện như kích thước cấp quyền và kích thước gói dữ liệu. Tuy nhiên, tầng RLC không cập nhật bộ đếm truyền lại.

Trong quá trình truyền lại lần thứ hai, do hai đoạn PDU không liên tiếp, đoạn 1 và đoạn 3, cần được truyền lại, hai đoạn này được đặt vào trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC và/hoặc được chuyển đến tầng MAC. Vì thế, bộ đếm truyền lại được tăng thêm 2.

Nói cách khác, bộ đếm truyền lại được tăng thêm 1 đối với mỗi đoạn PDU cần được truyền lại, hoặc có thể hiểu là bộ đếm truyền lại được tăng thêm số lượng các đoạn PDU cần được truyền lại.

Trong quá trình truyền lại lần thứ ba, do một đoạn PDU, đoạn 1, cần được truyền lại, một đoạn này được đặt vào trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC và/hoặc được chuyển đến tầng MAC. Vì thế, bộ đếm truyền lại được tăng thêm 1.

Giải pháp 2: Khi tầng RLC thực hiện đếm trên bộ đếm truyền lại, mỗi đoạn đã đặt vào trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC và/hoặc đã chuyển đến tầng MAC được đếm một lần. Ngoài ra, sau khi sự phân đoạn được thực hiện như được yêu cầu bởi tầng MAC, sự phân đoạn này cũng cần được đếm.

Fig.3 thể hiện một ví dụ khác về bước cập nhật bộ đếm truyền lại. Trong quá trình truyền ban đầu, tầng RLC gửi RLC PDU đến tầng MAC, và báo cáo trạng thái RLC nhận được bởi tầng RLC chỉ báo rằng toàn bộ RLC PDU bị mất. Sau đó, tầng RLC truyền lại RLC PDU.

Trong lần truyền lại thứ nhất, do toàn bộ RLC PDU bị mất, tầng RLC đặt toàn bộ RLC PDU vào trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC và/hoặc chuyển toàn bộ RLC PDU

đến tầng MAC. Tại thời điểm này, bộ đếm truyền lại được khởi tạo bằng 0. Sau đó, trong quá trình truyền thực tế, tầng MAC yêu cầu tầng RLC phân đoạn RLC PDU, ví dụ, thành đoạn 1, đoạn 2, và đoạn 3. Tầng RLC đặt các đoạn RLC PDU thu được sau khi phân đoạn vào trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC và/hoặc chuyển chúng đến tầng MAC. Do có một RLC PDU trước khi phân đoạn và ba đoạn RLC PDU sau khi phân đoạn, lượng tăng trị số là 2. Vì thế, trong lần truyền lại thứ nhất, sau khi sự phân đoạn được thực hiện, bộ đếm truyền lại được khởi tạo bằng 0 và sau đó được tăng thêm 2.

Trong quá trình truyền lại lần thứ hai, do hai đoạn PDU không liên tiếp, đoạn 1 và đoạn 3, cần được truyền lại, hai đoạn này được đặt vào trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC và/hoặc được chuyển đến tầng MAC. Vì thế, bộ đếm truyền lại được tăng thêm 2.

Trong quá trình truyền lại lần thứ hai do tầng MAC không đòi hỏi sự phân đoạn lại của đoạn 1 và đoạn 3, bộ đếm truyền lại không cập nhật thêm nữa.

Trong quá trình truyền lại lần thứ ba, do một đoạn PDU, đoạn 1, cần được truyền lại, một đoạn này được đặt vào trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC và/hoặc được chuyển đến tầng MAC. Vì thế, bộ đếm truyền lại được tăng thêm 1.

Trong quá trình truyền lại lần thứ ba, do tầng MAC không đòi hỏi sự phân đoạn lại của đoạn 1, bộ đếm truyền lại không cập nhật thêm nữa.

Theo phương pháp đã nêu ở trên, đối với mỗi PDU hoặc đoạn PDU cần được truyền lại, bộ đếm truyền lại đầu tiên được tăng thêm 1. Nếu tầng MAC ra lệnh phân đoạn gói dữ liệu RLC (nghĩa là, RLC PDU, đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU), bộ đếm truyền lại được tăng thêm $N-1$, trong đó N là số lượng của các đoạn gói dữ liệu RLC.

Giải pháp 3: Khi tầng RLC thực hiện đếm trên bộ đếm truyền lại, không chú ý đến số lượng của các đoạn, sau khi đoạn thứ nhất được đếm, các đoạn tiếp theo không được đếm, đề xuất rằng các đoạn này thuộc về cùng một PDU.

Có thể hiểu được là, nếu đoạn PDU sắp được truyền lại là gói dữ liệu thứ nhất trong một lần truyền lại của PDU, bộ đếm truyền lại được tăng thêm 1; hoặc nếu gói dữ liệu RLC sắp được truyền lại là gói dữ liệu thứ M trong một lần truyền lại của PDU, trị số của bộ đếm truyền lại được giữ không thay đổi, trong đó M là số nguyên lớn hơn

1.

Một lần truyền lại của PDU có nghĩa là lần truyền lại tất cả các đoạn PDU cần được truyền lại trong một PDU tạo nên một lần truyền lại. Ví dụ, giả định rằng các đoạn PDU cần được truyền lại như được báo cáo trong báo cáo trạng thái 1 là: đoạn PDU 1 của PDU 1, đoạn 3 của PDU 1, và đoạn 1 của PDU 2; và các đoạn PDU cần được truyền lại như được báo cáo trong báo cáo trạng thái 2 là: đoạn 2 của PDU 1 và đoạn 3 của PDU 2. Sau đó sự truyền lại của ba đoạn, nghĩa là, đoạn PDU 1 của PDU 1 và đoạn 3 của PDU 1 trong báo cáo trạng thái 1 và đoạn PDU 2 của PDU 1 trong báo cáo trạng thái 2, tạo nên một lần truyền lại. Khi ba đoạn này được truyền lại, chỉ đoạn được truyền lại thứ nhất được đếm, và các đoạn được truyền lại sau đó không được đếm. Cũng như vậy, sự truyền lại của hai đoạn, nghĩa là, đoạn 1 của PDU 2 trong báo cáo trạng thái 1 và đoạn 3 của PDU 2 trong báo cáo trạng thái 2, cũng tạo nên một lần truyền lại. Khi hai đoạn này được truyền lại, chỉ đoạn được truyền lại thứ nhất được đếm, và đoạn được truyền lại thứ hai không được đếm. Cần lưu ý rằng mỗi PDU tương ứng với một bộ đếm truyền lại. Vì thế, trong ví dụ này, PDU 1 và PDU 2 lần lượt tương ứng với một bộ đếm truyền lại và lần lượt cập nhật hoặc giữ bộ đếm truyền lại tương ứng của chúng.

Trong một quá trình thi hành khác, việc đó có phải là một lần truyền lại của PDU hay không có thể được xác định theo cách khác dựa trên việc một đoạn được lặp lại có xuất hiện hay không. Ví dụ, giả định rằng các đoạn PDU cần được truyền lại như được báo cáo trong báo cáo trạng thái 1 là: đoạn PDU 1 của PDU 1, đoạn 3 của PDU 1, và đoạn 1 của PDU 2; và các đoạn PDU cần được truyền lại như được báo cáo trong báo cáo trạng thái 2 là: đoạn 1 của PDU 1 và đoạn 3 của PDU 2. Sau đó đoạn PDU 1 của PDU 1 và đoạn 3 của PDU 1 trong báo cáo trạng thái 1 tạo nên một lần truyền lại của PDU 1. Do đoạn PDU 1 trong báo cáo trạng thái 2 và đoạn PDU 1 của PDU 1 trong báo cáo trạng thái 1 được lặp lại, đoạn PDU 1 của PDU 1 trong báo cáo trạng thái 2 và đoạn PDU 1 của PDU 1 và đoạn 3 của PDU 1 trong báo cáo trạng thái 1 không thuộc về một lần truyền lại. Vì thế, đoạn PDU 1 của PDU 1 trong báo cáo trạng thái 2 cần được đếm.

Trong một quá trình thi hành khác, việc đó có phải là một lần truyền lại của PDU

hay không có thể được xác định theo cách khác dựa trên việc một đoạn được lặp lại một phần có xuất hiện hay không. Ví dụ, giả định rằng các đoạn PDU cần được truyền lại như được báo cáo trong báo cáo trạng thái 1 là: đoạn PDU 1 của PDU 1, đoạn 3 của PDU 1, và đoạn 1 của PDU 2; và các đoạn PDU cần được truyền lại như được báo cáo trong báo cáo trạng thái 2 là: đoạn 1-1 của đoạn 1 của PDU 1 và đoạn 3 của PDU 2. Đoạn 1-1 của đoạn 1 của PDU 1 là đoạn thứ nhất của đoạn 1 của PDU 1 sau khi đoạn 1 được phân đoạn lại, nghĩa là, phần của đoạn 1 của PDU 1. Sau đó đoạn PDU 1 của PDU 1 và đoạn 3 của PDU 1 trong báo cáo trạng thái 1 tạo nên một lần truyền lại của PDU 1. Do đoạn 1-1 của đoạn PDU 1 của PDU 1 trong báo cáo trạng thái 2 và đoạn PDU 1 của PDU 1 trong báo cáo trạng thái 1 được lặp lại một phần, đoạn 1-1 của đoạn PDU 1 của PDU 1 trong báo cáo trạng thái 2 và đoạn PDU 1 của PDU 1 và đoạn 3 của PDU 1 trong báo cáo trạng thái 1 không thuộc về một lần truyền lại. Vì thế, đoạn 1-1 của đoạn PDU 1 của PDU 1 trong báo cáo trạng thái 2 cần được đếm.

Fig.4 thể hiện một ví dụ khác về bước cập nhật bộ đếm truyền lại. Trong quá trình truyền ban đầu, tầng RLC gửi RLC PDU đến tầng MAC, và báo cáo trạng thái RLC nhận được bằng tầng RLC chỉ báo rằng toàn bộ RLC PDU bị mất. Sau đó tầng RLC truyền lại RLC PDU này.

Trong lần truyền lại thứ nhất, do toàn bộ RLC PDU bị mất, tầng RLC đặt toàn bộ RLC PDU vào trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC và/hoặc chuyển toàn bộ RLC PDU đến tầng MAC. Tại thời điểm này, bộ đếm truyền lại được khởi tạo bằng 0. Trong quá trình truyền lại lần thứ hai, do hai đoạn PUD không liên tiếp, đoạn 1 và đoạn 3, cần được truyền lại, hai đoạn này được đặt vào trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC và/hoặc được chuyển đến tầng MAC. Bộ đếm truyền lại được tăng thêm 1 chỉ đối với đoạn PDU thứ nhất (nghĩa là, đoạn PDU 1) và được giữ không thay đổi đối với đoạn PDU thứ hai (nghĩa là, đoạn PDU 3).

Trong quá trình truyền lại lần thứ ba, do một đoạn PDU, đoạn 1, cần được truyền lại, một đoạn này được đặt vào trong bộ nhớ đệm truyền lại RLC và/hoặc được chuyển đến tầng MAC, và bộ đếm truyền lại được tăng thêm 1.

Giải pháp 4: Khi tầng RLC thực hiện đếm trên bộ đếm truyền lại, không chú ý đến số lượng của các đoạn, các đoạn được đếm chỉ một lần đến khi báo cáo trạng thái

tiếp theo, đề xuất rằng các đoạn này thuộc về cùng một PDU và ở trong cùng một báo cáo trạng thái.

Cũng có thể hiểu được rằng, nếu gói dữ liệu RLC sắp được truyền lại là gói dữ liệu thứ nhất trong cùng một PDU trong báo cáo trạng thái, bộ đếm truyền lại được tăng thêm 1; hoặc nếu gói dữ liệu RLC sắp được truyền lại là gói dữ liệu thứ L trong cùng một PDU trong báo cáo trạng thái, trị số của bộ đếm truyền lại được giữ không thay đổi, trong đó L là số nguyên lớn hơn 1.

Ví dụ, giả định rằng các đoạn PDU cần được truyền lại như được báo cáo trong báo cáo trạng thái 1 là: đoạn PDU 1 của PDU 1, đoạn 3 của PDU 1, đoạn 5 của PDU 1, đoạn 1 của PDU 2, và đoạn 3 của PDU 2; và các đoạn PDU cần được truyền lại như được báo cáo trong báo cáo trạng thái 2 là: đoạn 6 của PDU 1, đoạn 8 của PDU 1, đoạn 4 của PDU 2, và đoạn 6 của PDU 2. Đối với báo cáo trạng thái 1, các đoạn thuộc về PDU 1 là đoạn PDU 1 của PDU 1, đoạn 3 của PDU 1, và đoạn 5 của PDU 1. Đoạn PDU 1 của PDU 1 khởi động tăng bộ đếm truyền lại thêm 1, và đoạn 3 của PDU 1 và đoạn 5 của PDU 1 làm cho bộ đếm truyền lại giữ không thay đổi. Các đoạn thuộc về PDU 2 là đoạn 1 của PDU 2 và đoạn 3 của PDU 2. Đoạn PDU 1 của PDU 2 khởi động tăng bộ đếm truyền lại thêm 1, và đoạn 3 của PDU 2 làm cho bộ đếm truyền lại giữ không thay đổi. Cũng như vậy, đối với báo cáo trạng thái 2, các đoạn thuộc về PDU 1 là đoạn PDU 6 của PDU 1 và đoạn 8 của PDU 1. Đoạn PDU 6 của PDU 1 khởi động tăng bộ đếm truyền lại thêm 1, và đoạn 8 của PDU 1 làm cho bộ đếm truyền lại giữ không thay đổi. Các đoạn thuộc về PDU 2 là đoạn 4 của PDU 2 và đoạn 6 của PDU 2. Đoạn PDU 4 của PDU 2 khởi động tăng bộ đếm truyền lại thêm 1, và đoạn 6 của PDU 2 làm cho bộ đếm truyền lại giữ không thay đổi.

Cần lưu ý rằng giải pháp đã nêu ở trên chỉ là ví dụ. Việc có cập nhật bộ đếm truyền lại hay không có thể không được xác định dựa trên việc liệu gói dữ liệu có phải là gói dữ liệu thứ nhất trong cùng một báo cáo trạng thái hay không. Ngoài ra, việc có tăng bộ đếm truyền lại thêm 1 hay không có thể được xác định dựa trên việc liệu có ít nhất một gói dữ liệu của PDU trong báo cáo trạng thái hay không. Ví dụ, khi xác định rằng có ít nhất một gói dữ liệu của PDU trong báo cáo trạng thái, bộ đếm truyền lại được tăng thêm 1; khi xác định rằng có không ít nhất một gói dữ liệu của PDU trong

báo cáo trạng thái, trị số của bộ đếm truyền lại được giữ không thay đổi.

Giải pháp 5: Khi tầng RLC chuyển các PDU hoặc các đoạn PDU sắp được truyền lại đến tầng MAC, tầng RLC không thực hiện đếm, nhưng thông báo tầng MAC rằng các PDU hoặc các đoạn PDU là các PDU hoặc các đoạn PDU sắp được truyền lại. Khi chuyển các PDU hoặc các đoạn PDU đến tầng vật lý, tầng MAC thông báo tầng RLC rằng các PDU hoặc các đoạn PDU nào đã được đặt vào trong cùng một khối chuyển tải hoặc MAC PDU. Ngoài ra, khi các PDU hoặc các đoạn PDU thuộc về cùng một PDU được đặt vào trong cùng một khối chuyển tải hoặc MAC PDU, bộ đếm truyền lại tương ứng được tăng thêm 1.

Phương pháp đã nêu ở trên có thể cũng được hiểu là, nếu gói dữ liệu RLC sắp được truyền lại là gói dữ liệu thứ nhất trong PDU trong khối chuyển tải, bộ đếm truyền lại được tăng thêm 1; hoặc nếu gói dữ liệu RLC sắp được truyền lại là gói dữ liệu thứ K trong PDU trong khối chuyển tải, trị số của bộ đếm truyền lại được giữ không thay đổi, trong đó K là số nguyên lớn hơn 1.

Giải pháp 6: Thông tin chỉ báo được nhận; và bộ đếm truyền lại được cập nhật hoặc trị số của bộ đếm truyền lại được giữ không thay đổi dựa trên thông tin chỉ báo này.

Cách cụ thể để cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi có thể là một trong số giải pháp 1 đến giải pháp 5. Nói cách khác, trong giải pháp 6, cách cập nhật bộ đếm truyền lại được chọn dựa trên thông tin chỉ báo.

Ví dụ, khi phương pháp đếm đã nêu ở trên được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối này có thể nhận thông tin chỉ báo từ trạm cơ sở và chọn, dựa trên thông tin chỉ báo từ trạm cơ sở, cách đếm để cập nhật bộ đếm truyền lại.

Phần đã nêu ở trên đề xuất một số cách cập nhật hoặc giữ bộ đếm truyền lại. Trong ứng dụng thực tế, một hoặc nhiều cách có thể được chọn để sử dụng dựa trên nhu cầu. Ví dụ, các cách đếm khác nhau có thể được chọn đối với các PDU khác nhau, và các cách đếm khác nhau có thể được chọn đối với các kênh logic khác nhau. Cách đếm cụ thể có thể được thiết đặt trước, hoặc có thể được thông báo bởi trạm cơ sở đến thiết bị đầu cuối bằng cách gửi thông tin.

Sau khi được truyền lại bằng tầng RLC, nếu một số đoạn PDU được truyền lại thành công và một số đoạn PDU vẫn không được truyền lại, trong phương pháp đếm của LTE, bộ đếm truyền lại tiếp tục được tăng theo cách tích lũy. Nói cách khác, đề xuất rằng vẫn có sự cố truyền lại của đoạn PDU sắp được truyền lại, bộ đếm truyền lại này tiếp tục được gia tăng theo cách tích lũy cho đến khi vượt quá số lần truyền lại tối đa, khởi động sự cố liên kết radiô (radio link failure, RLF). Tuy nhiên, có một vấn đề tương đối quan trọng trong phương pháp đếm đó. Ví dụ, khi chất lượng kênh suy giảm tạm thời và vì thế có nhiều đoạn PDU, số lần sự cố truyền lại đoạn PDU gia tăng. Kết quả là, bộ đếm truyền lại rất dễ đạt tới số lần truyền lại tối đa, khởi động RLF. Vì điều này, sáng chế đề xuất phương pháp để thiết đặt lại bộ đếm truyền lại. Theo một phương pháp bất kỳ trong số phương pháp đếm 1 đến phương pháp đếm 6, nếu gói dữ liệu RLC sắp được truyền lại được truyền lại thành công, bộ đếm truyền lại được thiết đặt lại. Nói cách khác, đề xuất rằng một gói dữ liệu RLC (RLC PDU, hoặc đoạn RLC PDU, hoặc phần RLC PDU) được truyền lại thành công, bước thiết đặt lại bộ đếm truyền lại được khởi động, bằng cách đó giảm mạnh trường hợp trong đó bộ đếm truyền lại đạt tới số lần truyền lại tối đa và tối ưu hóa hiệu năng hệ thống.

Fig.5 là sơ đồ ví dụ về bước thiết đặt lại bộ đếm truyền lại theo sáng chế. Trong quá trình truyền lại lần thứ ba, nhận thấy rằng đoạn PDU sắp được truyền lại đã được truyền lại thành công. Vì thế, bộ đếm truyền lại được thiết đặt lại.

Hiện nay, trong LTE, khi bộ đếm truyền lại được sử dụng, không chú ý đến dù sự truyền lại xảy ra trong ô sơ cấp (primary cell, PCell) hay xảy ra trong ô thứ cấp sơ cấp (primary secondary cell, PSCell). Cụ thể, không chú ý đến việc PDU hoặc đoạn PDU có cần được truyền lại trong ô sơ cấp hay việc PDU hoặc đoạn PDU có cần được truyền lại trong ô thứ cấp, hoạt động như cập nhật, giữ, hoặc thiết đặt lại bộ đếm truyền lại được khởi động. Tuy nhiên, trong ứng dụng thực tế, xét rằng RLF chỉ dành cho ô sơ cấp và không quan trọng ngay cả khi ô thứ cấp sơ cấp bị hỏng, sáng chế còn đề xuất phương pháp để xử lý bộ đếm truyền lại. Phương pháp xử lý này có thể sử dụng được cho phương pháp đếm 1 đến phương pháp đếm 6. Tầng MAC thông báo tầng RLC việc khởi chuyển tải có được truyền trong PCell hoặc trong PSCell hay không. Tầng RLC thực hiện đếm trên bộ đếm truyền lại chỉ khi khởi chuyển tải được truyền trong PCell. Ví dụ, Fig.6 là sơ đồ ví dụ về bước cập nhật bộ đếm truyền lại theo

sáng chế. Bộ đếm truyền lại này được cập nhật chỉ khi sự truyền lại đoạn PDU xảy ra trong PCell.

Fig.7 là sơ đồ giản lược của thiết bị truyền thông theo sáng chế. Thiết bị truyền thông 700 có thể là thiết bị đầu cuối hoặc trạm cơ sở được thể hiện trên Fig.1, hoặc chip trong thiết bị đầu cuối hoặc chip trong trạm cơ sở, hoặc CU hoặc chip trong CU, hoặc DU hoặc chip trong DU. Thiết bị truyền thông có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thể hiện trên Fig.1A hoặc Fig.1B và thực hiện một phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp đếm theo các phương án đã nêu ở trên. Thiết bị truyền thông 700 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 71 và ít nhất một giao diện truyền thông 74 và, tùy ý, còn bao gồm bộ nhớ 73.

Bộ xử lý 71 có thể là bộ xử lý trung tâm (central processing unit, CPU) đa năng, bộ vi xử lý, mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để điều khiển thi hành chương trình của các giải pháp theo sáng chế.

Bộ nhớ 73 có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM) hoặc một loại khác của thiết bị lưu trữ tĩnh có khả năng lưu trữ thông tin tĩnh và lệnh, hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM) hoặc một loại khác của thiết bị lưu trữ động có khả năng lưu trữ thông tin và lệnh; hoặc có thể là bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM) hoặc một phương tiện lưu trữ đĩa compac khác, phương tiện lưu trữ đĩa quang (bao gồm đĩa compac, đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số, đĩa Blu-ray, và tương tự), hoặc phương tiện lưu trữ đĩa từ hoặc một thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc phương tiện khác bất kỳ có thể mang hoặc lưu trữ mã chương trình kỳ vọng có lệnh hoặc dạng cấu trúc dữ liệu và có thể được truy nhập bởi máy tính; nhưng không bị giới hạn ở đây. Bộ nhớ có thể tồn tại độc lập, và được kết nối với bộ xử lý bằng cách sử dụng bus. Ngoài ra, bộ nhớ có thể được tích hợp với bộ xử lý.

Bộ nhớ 73 được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình ứng dụng được sử dụng để thực thi các giải pháp theo sáng chế, và việc thực thi này được kiểm soát bởi bộ xử lý 71. Bộ xử lý 71 được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình ứng dụng được lưu

trữ trong bộ nhớ 73.

Trong quá trình thi hành cụ thể, theo một phương án, bộ xử lý 71 có thể bao gồm một hoặc nhiều CPU, ví dụ, CPU 0 và CPU 1 trên Fig.7.

Trong quá trình thi hành cụ thể, theo một phương án, thiết bị truyền thông 700 có thể bao gồm nhiều bộ xử lý, ví dụ, bộ xử lý 71 và bộ xử lý 78 trên Fig.7. Mỗi trong số các bộ xử lý này có thể là bộ xử lý CPU lõi đơn (single-CPU), hoặc có thể là bộ xử lý CPU lõi đa (multi-CPU). Bộ xử lý ở đây có thể là một hoặc nhiều thiết bị, mạch, và/hoặc lõi xử lý được tạo cấu hình để xử lý dữ liệu (ví dụ, lệnh chương trình máy tính).

Ví dụ, thiết bị đầu cuối trên Fig.1 có thể là thiết bị truyền thông được thể hiện trên Fig.7. Một hoặc nhiều môđun phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ của thiết bị truyền thông. Thiết bị truyền thông có thể thi hành các môđun phần mềm bằng cách sử dụng bộ xử lý và mã chương trình trong bộ nhớ, để thi hành các chức năng của thiết bị truyền thông theo phương án bất kỳ của sáng chế.

Bộ nhớ đệm truyền lại được sử dụng trong phương pháp đếm theo sáng chế có thể được thi hành bởi bộ nhớ 73 trên Fig.7, hoặc có thể được thi hành bởi bộ nhớ trong bộ xử lý 71 (và/hoặc bộ xử lý 78), và không bị giới hạn trong sáng chế.

Việc phân chia các môđun chức năng có thể được thực hiện trên thiết bị truyền thông theo các ví dụ về phương pháp đã nêu ở trên theo sáng chế. Ví dụ, các môđun chức năng có thể được phân chia để tương ứng với các chức năng, hoặc hai hoặc nhiều chức năng có thể được tích hợp vào trong môđun xử lý. Môđun tích hợp này có thể được thi hành ở dạng phần cứng, hoặc có thể được thi hành ở dạng môđun chức năng phần mềm. Cần lưu ý rằng, theo sáng chế, sự phân chia môđun là lấy làm ví dụ, và chỉ là sự phân chia chức năng logic. Trong quá trình thi hành thực tế, có thể có cách phân chia khác.

Ví dụ, khi các môđun chức năng được phân chia để tương ứng với các chức năng, Fig.8 là sơ đồ giản lược của cấu trúc khả thi của thiết bị truyền thông để thi hành đếm trong các phương án đã nêu ở trên. Thiết bị 800 bao gồm bộ phận xác định 801, bộ phận khởi tạo 802, và bộ phận cập nhật 803 và, tùy ý, còn bao gồm bộ phận gửi 804 và

bộ phận nhận 805.

Bộ phận xác định 801 được tạo cấu hình để xác định để truyền lại gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất.

Bộ phận khởi tạo 802 được tạo cấu hình để: nếu lần truyền lại là lần truyền lại thứ nhất, thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành đang chờ xử lý để truyền lại và khởi tạo bộ đếm truyền lại được kết hợp với gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất.

Bộ phận cập nhật 803 được tạo cấu hình để: nếu lần truyền lại không phải là lần truyền lại thứ nhất và gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền lại, thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành đang chờ xử lý để truyền lại, và cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi.

Bộ phận cập nhật 803 còn được tạo cấu hình để: nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đang chờ xử lý để truyền lại và tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi, thiết đặt gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thành không chờ xử lý để truyền lại.

Theo cách tùy ý, bộ phận cập nhật 803 được tạo cấu hình đặc biệt để lưu trữ gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất trong bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất;

gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền lại là: gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không được lưu trữ trong bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất;

bộ phận cập nhật 803 được tạo cấu hình đặc biệt để: xóa gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất ra khỏi bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất; và

gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đang chờ xử lý để truyền lại là: gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được lưu trữ trong bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất.

Theo cách tùy ý, bước chỉ báo, bằng tầng giao thức thứ hai, rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi là bước:

sau khi gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được gửi qua giao diện không

dây, chỉ báo, bằng tầng giao thức thứ hai, rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi; hoặc

sau khi tầng giao thức thứ hai chuyển gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng vật lý, chỉ báo, bằng tầng giao thức thứ hai, rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi; hoặc

sau khi sự truyền lại được thực hiện bằng cách sử dụng yêu cầu lặp tự động lai HARQ, chỉ báo, bằng tầng giao thức thứ hai, rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi.

Theo cách tùy ý, bộ phận nhận 805 được tạo cấu hình để: nhận thông tin chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không được truyền.

Theo cách tùy ý, bộ phận gửi 804 được tạo cấu hình để: chuyển gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai.

Theo cách tùy ý, bộ phận cập nhật 803 được tạo cấu hình đặc biệt để: tăng bộ đếm truyền lại thêm 1.

Theo cách tùy ý, bộ phận cập nhật 803 được tạo cấu hình đặc biệt để: tăng bộ đếm truyền lại thêm 1; và nếu tầng giao thức thứ hai ra lệnh phân đoạn lại gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất, tăng bộ đếm truyền lại thêm $N-1$, trong đó N là số lượng của các đoạn của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thu được sau khi phân đoạn lại.

Theo cách tùy ý, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là đoạn của đơn vị dữ liệu giao thức PDU điều khiển liên kết radiô RLC; và

bộ phận cập nhật 803 được tạo cấu hình đặc biệt để: nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ nhất trong một lần truyền lại của PDU, tăng bộ đếm truyền lại thêm 1; hoặc

nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ M trong một lần truyền lại của PDU, giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi, trong đó M là số nguyên lớn hơn 1.

Theo cách tùy ý, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là đoạn của RLC PDU; và

bộ phận cập nhật 803 được tạo cấu hình đặc biệt để:

nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ nhất của PDU trong báo cáo trạng thái, tăng bộ đếm truyền lại thêm 1; hoặc

nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ L của PDU trong báo cáo trạng thái, giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi, trong đó L là số nguyên lớn hơn 1.

Theo cách tùy ý, bộ phận cập nhật 803 được tạo cấu hình đặc biệt để:

nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ nhất trong khối chuyển tải, tăng bộ đếm truyền lại thêm 1; hoặc

nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ K trong khối chuyển tải, giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi, trong đó K là số nguyên lớn hơn 1.

Theo cách tùy ý, bộ phận nhận 805 được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo; và

bộ phận cập nhật 803 được tạo cấu hình đặc biệt để: cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi dựa trên thông tin chỉ báo.

Theo cách tùy ý, bộ phận cập nhật 803 còn được tạo cấu hình để: nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được truyền lại thành công, thiết đặt lại bộ đếm truyền lại.

Theo cách tùy ý, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được truyền lại trong ô sơ cấp.

Theo cách tùy ý, trong một quá trình thi hành khác, thiết bị truyền thông 800 bao gồm bộ phận xử lý tầng giao thức thứ nhất và bộ phận xử lý tầng giao thức thứ hai. Bộ phận xử lý tầng giao thức thứ nhất được tạo cấu hình để thi hành các chức năng của bộ phận xác định 801, bộ phận khởi tạo 802, bộ phận cập nhật 803, bộ phận gửi 804, và bộ phận nhận 805. Bộ phận xử lý tầng giao thức thứ hai được tạo cấu hình để chỉ báo, đến bộ phận xử lý tầng giao thức thứ nhất, rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất đã được gửi. Việc thi hành cụ thể có thể được xác định dựa trên nhu cầu thực tế.

Thiết bị truyền thông có thể là thiết bị truyền thông trong một phương án bất kỳ

trong số các phương án phương pháp đã nêu ở trên. Đối với tất cả nội dung có liên quan của mỗi bước theo các phương án phương pháp đã nêu ở trên, tham khảo phần mô tả chức năng của môđun chức năng tương ứng. Các chi tiết không được mô tả lần nữa ở đây.

Ví dụ, khi môđun chức năng được phân chia để tương ứng với các chức năng, Fig.9 là sơ đồ giản lược của cấu trúc khả thi của thiết bị truyền thông để thi hành đếm theo các phương án đã nêu ở trên. Thiết bị 900 bao gồm bộ phận xác định 901, bộ phận khởi tạo 902, và bộ phận cập nhật 903 và, tùy ý, còn bao gồm bộ phận nhận 904.

Bộ phận xác định 901 được tạo cấu hình để xác định để truyền lại gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất.

Bộ phận khởi tạo 902 được tạo cấu hình để: nếu lần truyền lại là lần truyền lại thứ nhất, khởi tạo bộ đếm truyền lại được kết hợp với gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất.

Bộ phận cập nhật 903 được tạo cấu hình để: nếu lần truyền lại không phải là lần truyền lại thứ nhất và tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền hoặc không phải là đang được truyền, cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi.

Theo cách tùy ý, bộ phận cập nhật 903 được tạo cấu hình đặc biệt để:

tăng bộ đếm truyền lại thêm 1.

Theo cách tùy ý, bộ phận cập nhật 903 được tạo cấu hình đặc biệt để:

tăng bộ đếm truyền lại thêm 1; và

nếu tầng giao thức thứ hai ra lệnh phân đoạn lại gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất, tăng bộ đếm truyền lại thêm $N-1$, trong đó N là số lượng của các đoạn của gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất thu được sau khi phân đoạn lại.

Theo cách tùy ý, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là đoạn của đơn vị dữ liệu giao thức PDU điều khiển liên kết radiô RLC; và

bộ phận cập nhật 903 được tạo cấu hình đặc biệt để:

nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ nhất trong một lần

truyền lại của PDU, tăng bộ đếm truyền lại thêm 1; hoặc

nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ M trong một lần truyền lại của PDU, giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi, trong đó M là số nguyên lớn hơn 1.

Theo cách tùy ý, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là đoạn của RLC PDU; và

bộ phận cập nhật 903 được tạo cấu hình đặc biệt để:

nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ nhất của PDU trong báo cáo trạng thái, tăng bộ đếm truyền lại thêm 1; hoặc

nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ L của PDU trong báo cáo trạng thái, giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi, trong đó L là số nguyên lớn hơn 1.

Theo cách tùy ý, bộ phận cập nhật 903 được tạo cấu hình đặc biệt để:

nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ nhất trong khối chuyển tải, tăng bộ đếm truyền lại thêm 1; hoặc

nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất là gói dữ liệu thứ K trong khối chuyển tải, giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi, trong đó K là số nguyên lớn hơn 1.

Theo cách tùy ý, bộ phận nhận 904 được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo; và

bộ phận cập nhật được tạo cấu hình đặc biệt để: cập nhật bộ đếm truyền lại hoặc giữ trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi dựa trên thông tin chỉ báo.

Theo cách tùy ý, bộ phận cập nhật 903 còn được tạo cấu hình để:

nếu gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được truyền lại thành công, thiết đặt lại bộ đếm truyền lại.

Theo cách tùy ý, gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất được truyền lại trong ô sơ cấp.

Theo cách tùy ý, trong một quá trình thi hành khác, thiết bị truyền thông 900 bao

gồm bộ phận xử lý tầng giao thức thứ nhất và bộ phận xử lý tầng giao thức thứ hai. Bộ phận xử lý tầng giao thức thứ nhất được tạo cấu hình để thi hành các chức năng của bộ phận xác định 901, bộ phận khởi tạo 902, bộ phận cập nhật 903, và bộ phận nhận 904. Bộ phận xử lý tầng giao thức thứ hai được tạo cấu hình để, chỉ báo, đến bộ phận xử lý tầng giao thức thứ nhất, rằng gói dữ liệu tầng giao thức thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền hoặc không phải là đang được truyền. Việc thi hành cụ thể có thể được xác định dựa trên nhu cầu thực tế.

Thiết bị truyền thông có thể là thiết bị truyền thông trong một phương án bất kỳ trong số các phương án phương pháp đã nêu ở trên. Đối với tất cả nội dung có liên quan của mỗi bước theo các phương án phương pháp đã nêu ở trên, tham khảo phần mô tả chức năng của môđun chức năng tương ứng. Các chi tiết không được mô tả lần nữa ở đây.

Theo phương án này, thiết bị truyền thông được trình bày ở dạng phân chia các môđun chức năng khác nhau để tương ứng với các chức năng khác nhau, hoặc thiết bị truyền thông được trình bày ở dạng phân chia các môđun chức năng khác nhau theo cách được tích hợp. “Môđun” ở đây có thể là mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASIC), mạch, bộ xử lý và bộ nhớ mà được tạo cấu hình để thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc phần sụn, mạch logic tích hợp, và/hoặc một thành phần khác có khả năng cung cấp các chức năng đã nêu ở trên. Theo một phương án đơn giản, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng có thể nghĩ ra ý tưởng là thiết bị truyền thông 800 có thể sử dụng dạng được thể hiện trên Fig.7. Ví dụ, bộ phận xác định 801, bộ phận khởi tạo 802, bộ phận cập nhật 803, bộ phận gửi 804, và bộ phận nhận 805 trên Fig.8 có thể được thi hành bằng cách sử dụng bộ xử lý 71 (và/hoặc bộ xử lý 78) và bộ nhớ 73 trên Fig.7. Cụ thể là, bộ phận xác định 801, bộ phận khởi tạo 802, bộ phận cập nhật 803, bộ phận gửi 804, và bộ phận nhận 805 có thể được thực thi bằng cách gọi ra, bởi bộ xử lý 71 (và/hoặc bộ xử lý 78), mã chương trình ứng dụng được lưu trữ trong bộ nhớ 73, và sáng chế không áp đặt giới hạn bất kỳ nào vào đó. Ví dụ, bộ phận xác định 901, bộ phận khởi tạo 902, bộ phận cập nhật 903, và bộ phận nhận 904 trên Fig.9 có thể được thi hành bởi bộ xử lý 71 (và/hoặc bộ xử lý 78) và bộ nhớ 73 trên Fig.7. Cụ thể là, bộ phận xác định 901, bộ phận khởi tạo 902, bộ phận cập nhật 903, và bộ phận nhận 904 có thể được thực thi

bằng cách gọi ra, bởi bộ xử lý 71 (và/hoặc bộ xử lý 78), mã chương trình ứng dụng được lưu trữ trong bộ nhớ 73, và sáng chế không áp đặt giới hạn bất kỳ nào vào đó.

Sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ máy tính, được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính để được sử dụng bởi thiết bị truyền thông đã nêu ở trên được thể hiện trên Fig.7 đến Fig.9, bao gồm mã chương trình được thiết kế để thực thi các phương án phương pháp đã nêu ở trên.

Sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính này bao gồm lệnh phần mềm máy tính. Lệnh phần mềm máy tính này có thể được tải bằng cách sử dụng bộ xử lý để thi hành các phương pháp theo các phương án phương pháp đã nêu ở trên.

Mặc dù sáng chế được mô tả dựa vào các phương án, trong quá trình thi hành, sáng chế yêu cầu sự bảo hộ, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng có thể hiểu và thi hành một thay đổi khác của các phương án đã được bộc lộ bằng cách xem các hình vẽ kèm theo, nội dung được bộc lộ và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Trong các điểm yêu cầu bảo hộ này, “bao gồm” (including) không loại trừ một thành phần khác hoặc một bước khác và “một” không loại trừ trường hợp số nhiều. Bộ xử lý đơn hoặc một bộ phận khác có thể thi hành một số chức năng được liệt kê trong phần yêu cầu bảo hộ. Một vài biện pháp được ghi trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc khác biệt với nhau, nhưng điều này không nghĩa là các biện pháp này không thể được phối hợp để tạo ra một hiệu quả tốt hơn.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng nên hiểu là các phương án của sáng chế có thể được đề xuất dưới dạng phương pháp, thiết bị (máy), hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Vì thế, sáng chế có thể sử dụng dạng của các phương án chỉ về phần cứng, các phương án chỉ về phần mềm, hoặc các phương án có sự phối hợp của phần mềm và phần cứng. Chúng được gọi chung là “môđun” hoặc “hệ thống”. Ngoài ra, sáng chế có thể sử dụng dạng của sản phẩm chương trình máy tính mà được thi hành trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ có thể sử dụng được bởi máy tính (bao gồm nhưng không bị giới hạn ở bộ nhớ đĩa, CD-ROM, bộ nhớ quang, và tương tự) mà bao gồm mã chương trình có thể sử dụng được bởi máy tính. Chương trình máy tính được lưu trữ/phân tán trong phương tiện chính xác và được cung cấp cùng với một

phần tách khác của phần cứng hoặc được sử dụng dưới dạng một phần của phần cứng, hoặc có thể cũng sử dụng một dạng phân tán khác, ví dụ, bằng cách sử dụng Internet hoặc một hệ thống viễn thông nối dây hoặc không dây khác.

Sáng chế được mô tả dựa vào các lưu đồ và/hoặc sơ đồ khối của phương pháp, thiết bị (máy), và sản phẩm chương trình máy tính theo sáng chế. Cần phải hiểu rằng các lệnh chương trình máy tính có thể được sử dụng để thi hành mỗi quá trình xử lý và/hoặc mỗi khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối và tổ hợp của quá trình xử lý và/hoặc khối trên các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối. Các lệnh chương trình máy tính này có thể được cung cấp cho máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, bộ xử lý nhúng, hoặc bộ xử lý của một thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác để tạo ra bộ máy, để các lệnh được thực thi bởi máy tính hoặc bộ xử lý của một thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác tạo ra thiết bị để thi hành chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quá trình xử lý trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Ngoài ra, các lệnh chương trình máy tính này có thể được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính mà có thể ra lệnh máy tính hoặc một thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác làm việc theo cách cụ thể, để các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính tạo ra thành phần lạ bao gồm thiết bị lệnh. Thiết bị lệnh thi hành chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quá trình xử lý trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Ngoài ra, các lệnh chương trình máy tính này có thể được tải vào máy tính hoặc một thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác, để chuỗi các thao tác và các bước được thực hiện trên máy tính hoặc một thiết bị khả lập trình khác, bằng cách đó tạo ra quá trình xử lý được thi hành bằng máy tính. Vì thế, các lệnh được thực thi trên máy tính hoặc một thiết bị khả lập trình khác cung cấp các bước để thi hành chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quá trình xử lý trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Mặc dù sáng chế được mô tả dựa vào các dấu hiệu đặc biệt và các phương án của nó, rõ ràng là, các cải biến và các tổ hợp khác nhau có thể được thực hiện đối với sáng chế mà không đi trệch khỏi tinh thần và phạm vi của theo sáng chế. Do đó, bản mô tả này và các hình vẽ kèm theo chỉ là phần mô tả làm ví dụ của sáng chế được xác định

bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, và được cho là cải biến, thay đổi, tổ hợp hoặc tương đương bất kỳ hoặc tất cả các cải biến, thay đổi, tổ hợp hoặc tương đương bao trùm phạm vi của sáng chế. Rõ ràng là, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng có thể thực hiện các cải biến và các thay đổi cho sáng chế mà không lệch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế. Sáng chế được dự định để bao trùm các cải biến và các thay đổi này với điều kiện là chúng nằm trong phạm vi bảo hộ được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây và các công nghệ tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đếm, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận báo cáo trạng thái, trong đó báo cáo trạng thái này chỉ báo rằng gói dữ liệu thứ nhất của tầng điều khiển liên kết radiô (radio link control, RLC) không được truyền; và

xác định (bước 1), dựa trên báo cáo trạng thái, để thực hiện việc truyền lại đối với gói dữ liệu thứ nhất; và

khi việc truyền lại đối với gói dữ liệu thứ nhất không phải là việc truyền lại lần thứ nhất (bước 2) và gói dữ liệu thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền lại (bước 4), cập nhật (bước 5) bộ đếm truyền lại hoặc giữ (bước 5) trị số của bộ đếm truyền lại không thay đổi, trong đó bộ đếm truyền lại được kết hợp với gói dữ liệu thứ nhất, và

trong đó khi báo cáo trạng thái chỉ báo rằng một gói dữ liệu khác của tầng RLC không được truyền và bộ đếm truyền lại đã không được cập nhật do một gói dữ liệu khác, bộ đếm truyền lại được cập nhật; hoặc

trong đó khi báo cáo trạng thái chỉ báo rằng một gói dữ liệu khác của tầng RLC không được truyền và bộ đếm truyền lại đã được cập nhật do một gói dữ liệu khác, trị số của bộ đếm truyền lại được giữ lại.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi báo cáo trạng thái chỉ báo nhiều gói dữ liệu của tầng RLC không được truyền và bộ đếm truyền lại được kết hợp với các gói dữ liệu này, các gói dữ liệu này bao gồm gói dữ liệu thứ nhất và một gói dữ liệu khác, bộ đếm truyền lại được cập nhật chỉ một lần đối với các gói dữ liệu này.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước cập nhật (bước 5) bộ đếm truyền lại bao gồm:

tăng trị số của bộ đếm truyền lại thêm 1.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định (bước 1) để thực hiện việc truyền lại đối với gói dữ liệu thứ hai của tầng RLC;

khởi tạo (bước 3), khi việc truyền lại đối với gói dữ liệu thứ hai là việc truyền lại lần thứ nhất (bước 2), bộ đếm truyền lại, trong đó bộ đếm truyền lại còn được kết hợp với gói dữ liệu thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước khởi tạo (bước 3) bộ đếm truyền lại, bao gồm:

khởi tạo trị số của bộ đếm truyền lại bằng 0.

6. Phương pháp theo điểm 4 hoặc 5, phương pháp này còn bao gồm bước:

thiết đặt (bước 3) gói dữ liệu thứ hai thành đang chờ xử lý để truyền lại.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó:

bước thiết đặt (bước 3) gói dữ liệu thứ hai thành đang chờ xử lý để truyền lại bao gồm: lưu trữ gói dữ liệu thứ hai trong bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 7, phương pháp này còn bao gồm các bước:

khi gói dữ liệu thứ hai là đang chờ xử lý để truyền lại và tầng giao thức thứ hai chỉ báo rằng gói dữ liệu thứ hai đã được gửi (bước 6), thiết đặt (bước 7) gói dữ liệu thứ hai thành không chờ xử lý để truyền lại.

9. Phương pháp theo điểm 8,

trong đó bước thiết đặt (bước 7) gói dữ liệu thứ hai thành không chờ xử lý để truyền lại bao gồm: xóa gói dữ liệu thứ hai khỏi bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất; và

trong đó gói dữ liệu thứ hai là đang chờ xử lý để truyền lại bao gồm: gói dữ liệu thứ hai được lưu trữ trong bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất.

10. Phương pháp theo điểm 8 hoặc 9, trong đó bước chỉ báo (bước 6), bởi tầng giao thức thứ hai, rằng gói dữ liệu thứ hai đã được gửi bao gồm:

sau khi gói dữ liệu thứ hai được gửi qua giao diện không dây, chỉ báo, bởi tầng giao thức thứ hai, rằng gói dữ liệu thứ hai đã được gửi; hoặc

sau khi tầng giao thức thứ hai chuyển gói dữ liệu thứ hai đến tầng vật lý, chỉ báo, bởi tầng giao thức thứ hai, rằng gói dữ liệu thứ hai đã được gửi; hoặc

sau khi truyền lại yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request, HARQ), chỉ báo, bởi tầng giao thức thứ hai, rằng gói dữ liệu thứ hai đã được gửi.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó gói dữ liệu thứ nhất không phải là đang chờ xử lý để truyền lại bao gồm: gói dữ liệu thứ nhất không được lưu trữ trong bộ nhớ đệm truyền lại tầng giao thức thứ nhất.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, phương pháp này còn bao gồm bước:

chuyển gói dữ liệu thứ nhất đến tầng giao thức thứ hai.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, phương pháp này còn bao gồm bước:

khi gói dữ liệu thứ nhất được truyền lại thành công, thì thiết đặt lại bộ đếm truyền lại.

14. Thiết bị truyền thông, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13.

15. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, bao gồm chương trình, trong đó khi được thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình này được sử dụng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13.

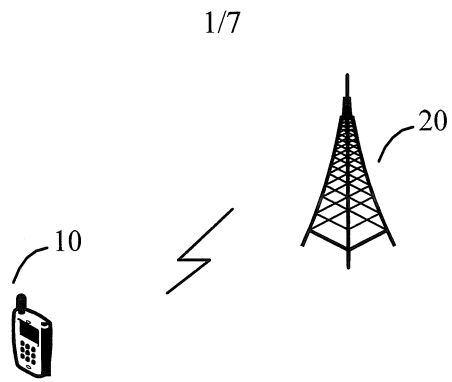


Fig.1

2/7

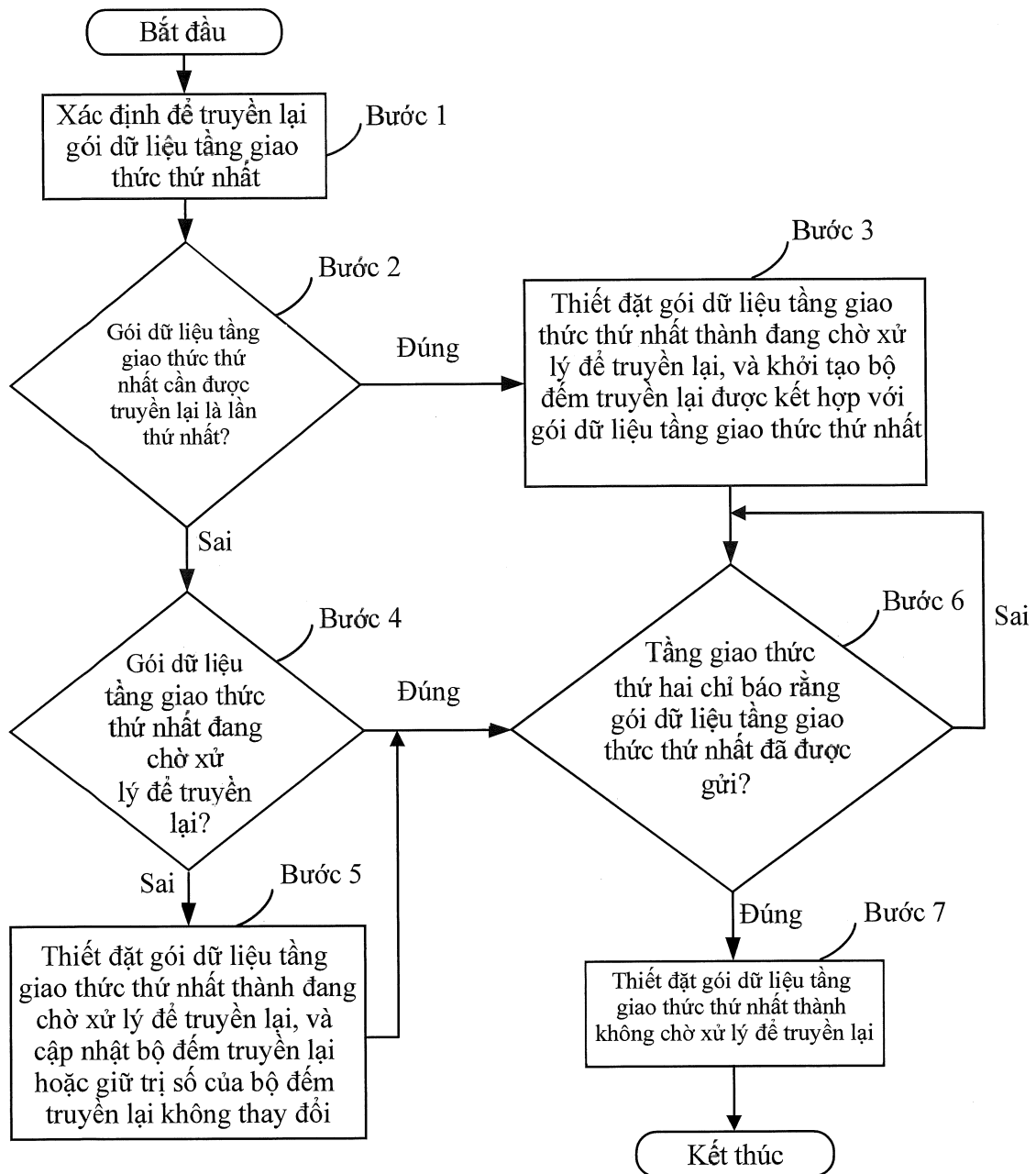


Fig.1A

3/7

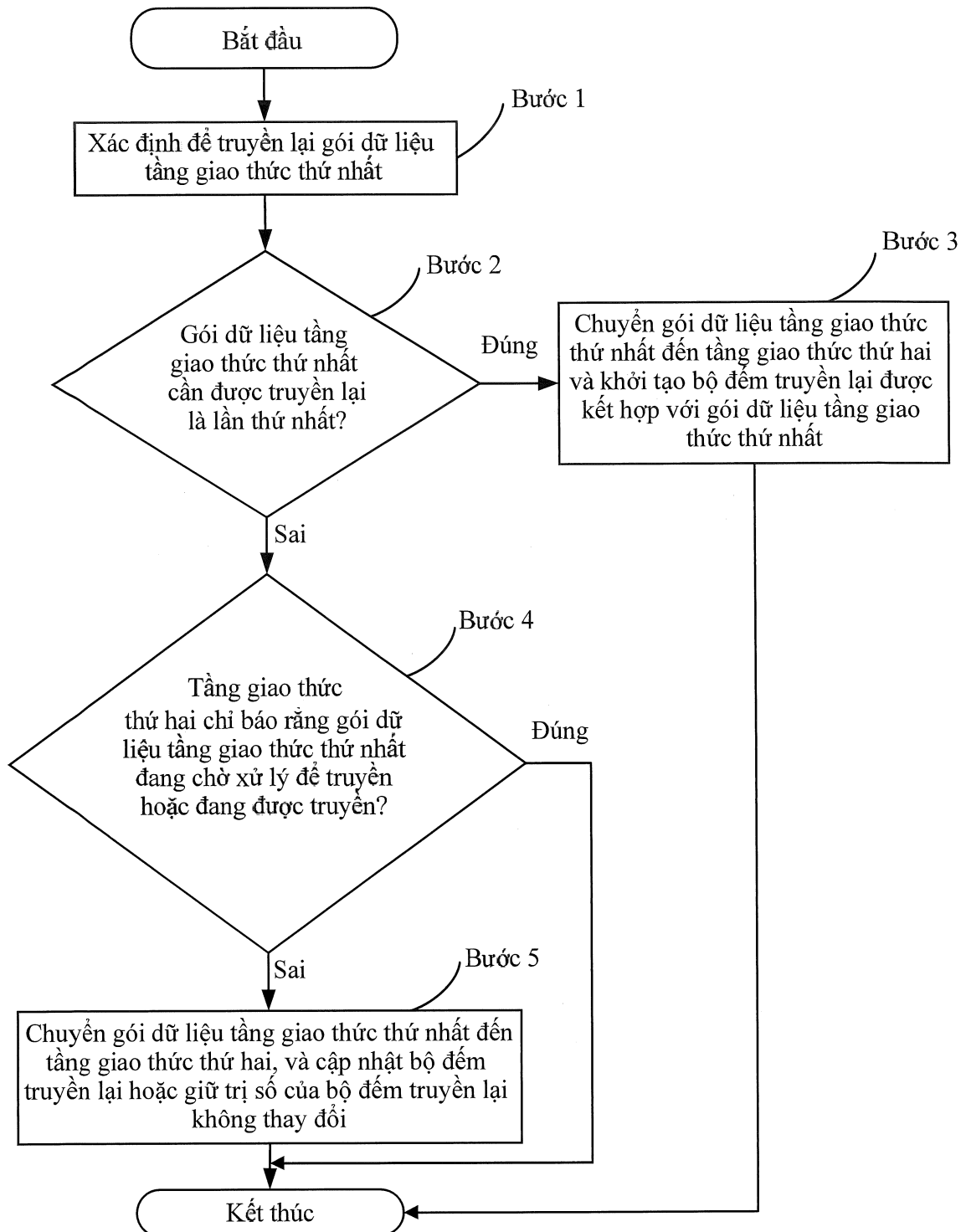


Fig.1B

4/7

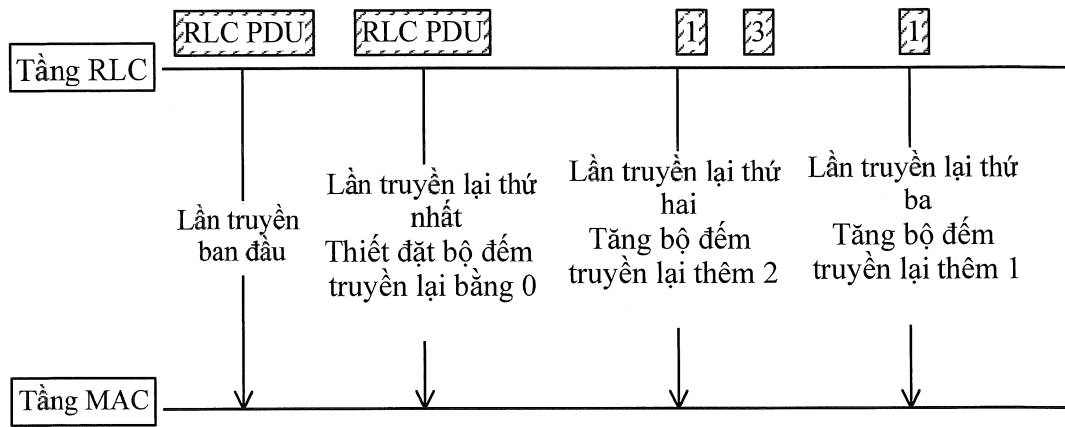


Fig.2

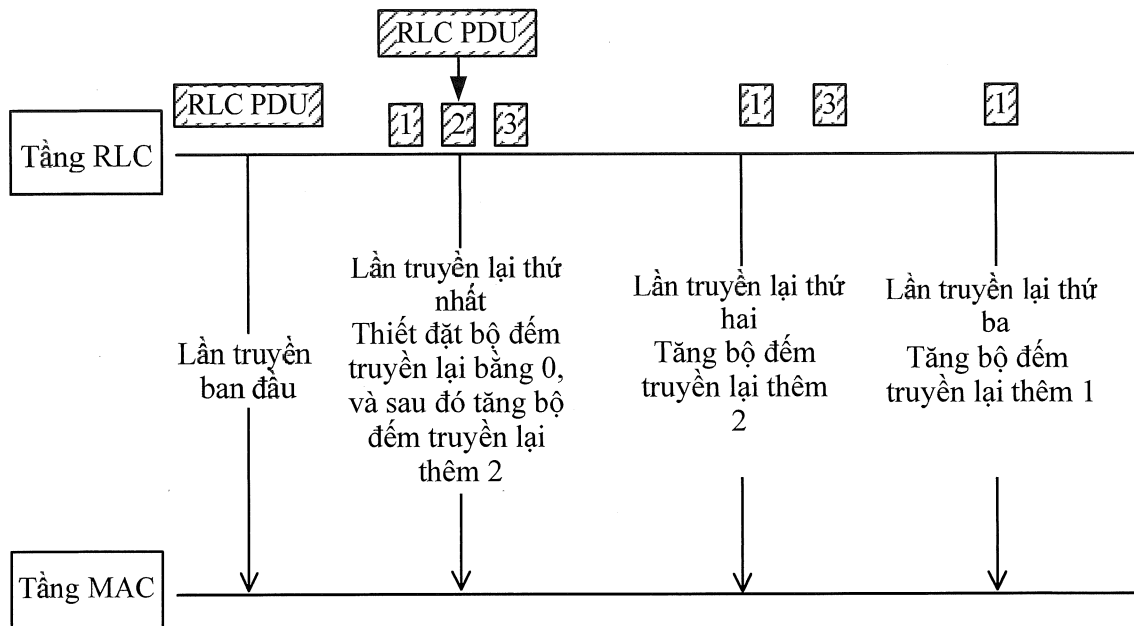


Fig.3

5/7

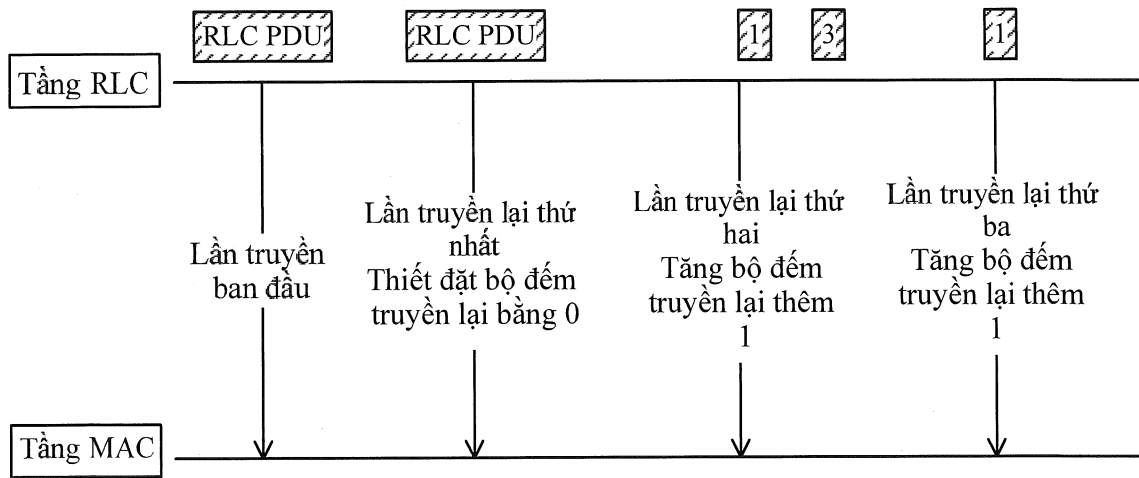


Fig.4

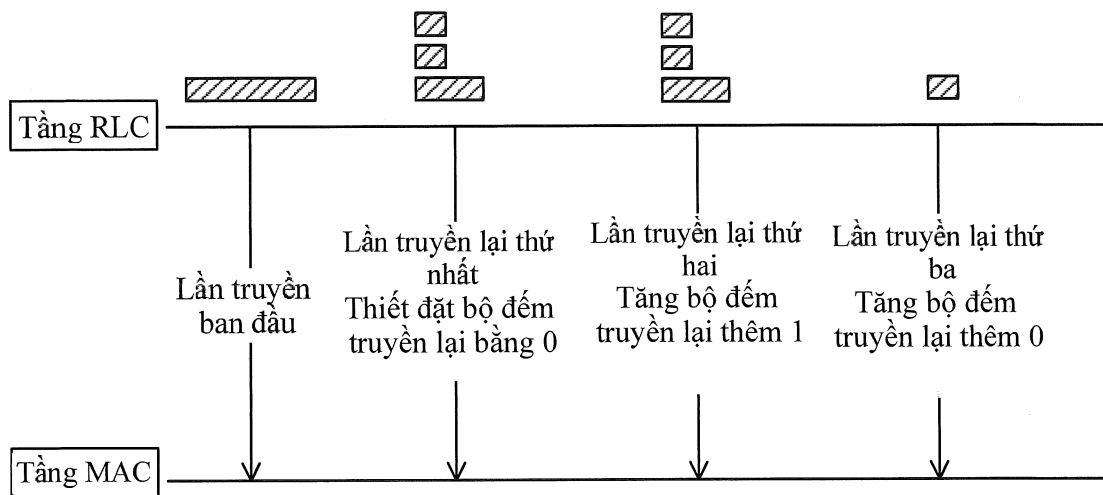


Fig.5

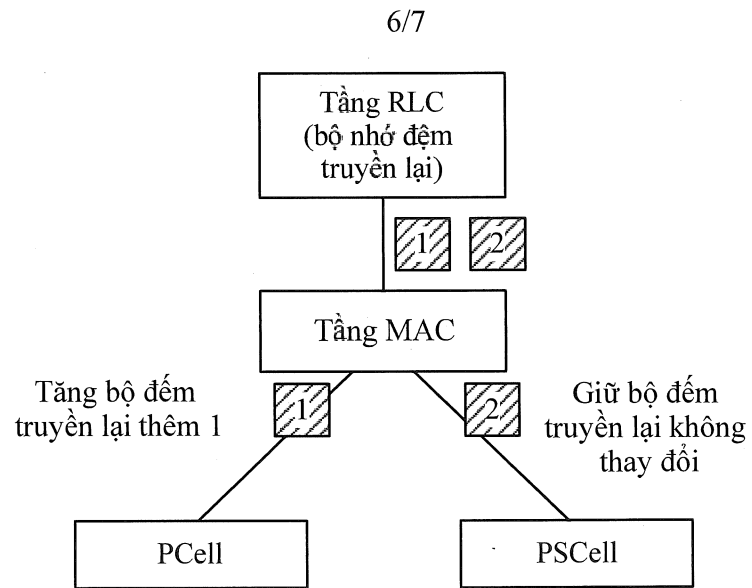


Fig.6

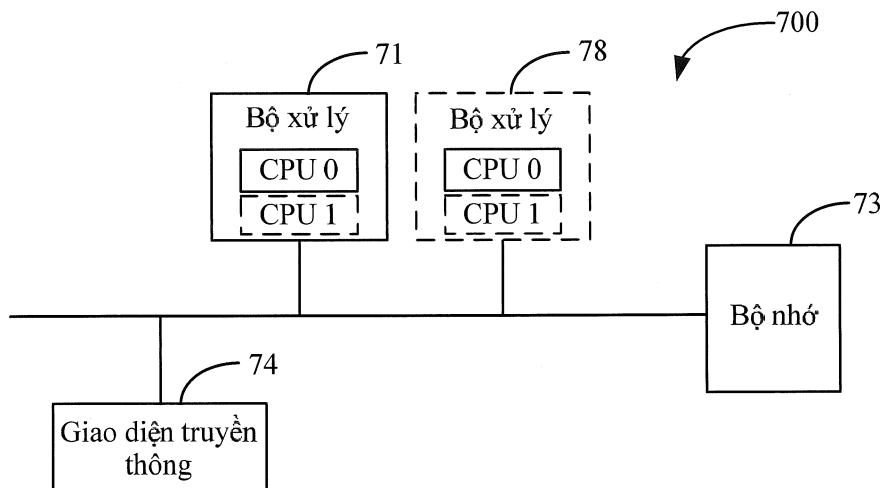


Fig.7

7/7

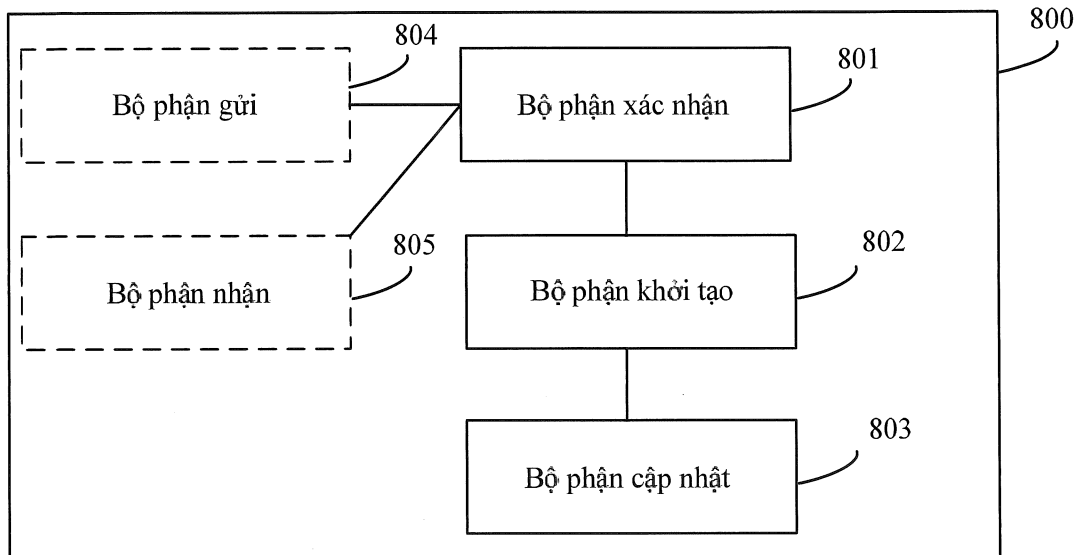


Fig.8

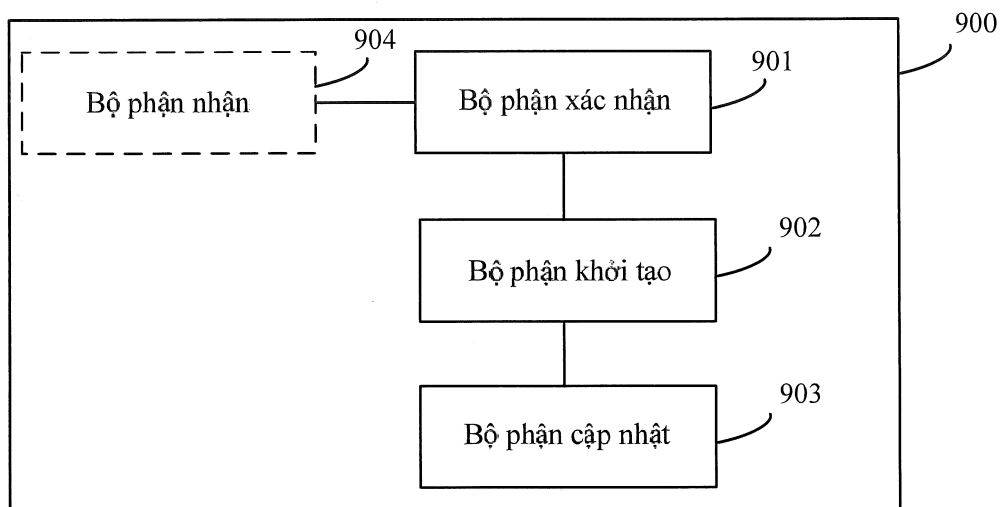


Fig.9