



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

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

(11)



1-0036587

(51)⁷ H04L 1/00; H04L 1/18

(13) B

(21) 1-2019-04048

(22) 28/12/2017

(86) PCT/CN2017/119229 28/12/2017

(87) WO/2018/121643 05/07/2018

(30) 201611265112.5 30/12/2016 CN; 201710296923.X 28/04/2017 CN

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/09/2019 378A

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

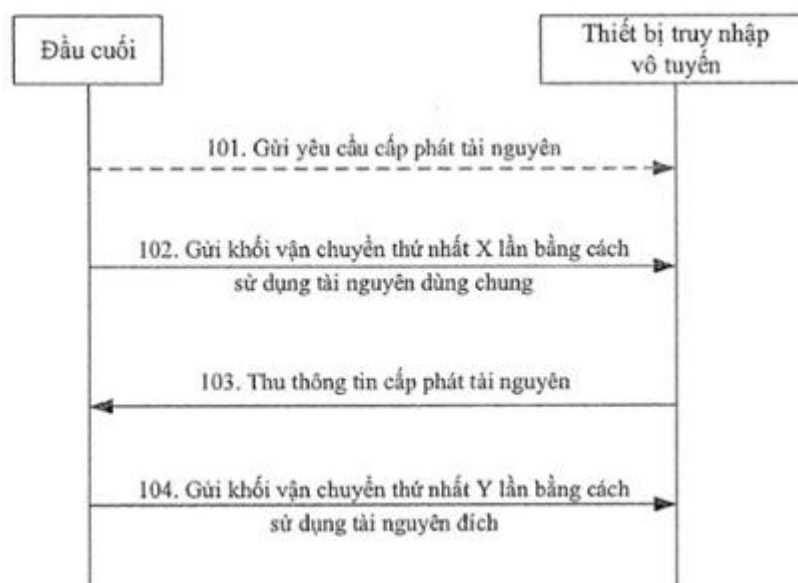
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) HUANG, Qufang (CN); WANG, Tingting (CN); BI, Hao (CN); LU, Yawei (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ TRUYỀN DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC
BẰNG MÁY TÍNH

(57) Các phương án của sáng chế liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật truyền thông, và cụ thể là đề xuất phương pháp, thiết bị truyền dữ liệu, và vật ghi đọc được bằng máy tính để cải thiện hiệu quả truyền dữ liệu trong khi đảm bảo độ trễ truyền. Phương pháp này bao gồm: gửi, bởi đầu cuối, khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong X lần bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung mà được tạo cấu hình bởi thiết bị truy nhập vô tuyến cho ít nhất một đầu cuối, trong đó đầu cuối này là một trong số ít nhất một đầu cuối, và $X > 0$; xác định, bởi đầu cuối, tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến cho đầu cuối; và gửi, bởi đầu cuối, khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong Y lần bằng cách sử dụng tài nguyên đích, trong đó tài nguyên đích bao gồm tài nguyên dành riêng, và $Y > 0$.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án của sáng chế liên quan đến lĩnh vực các kỹ thuật truyền thông, và cụ thể là đề cập đến phương pháp, thiết bị và hệ thống truyền dữ liệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dịch vụ truyền thông có độ tin cậy cực cao và độ trễ thấp (URLLC - Ultra-Reliable Low latency Communication, ultra-reliable and low latency communications) là một trong số các dịch vụ điển hình trong hệ thống 5G (thế hệ thứ 5, công nghệ truyền thông di động thế hệ thứ 5). Dịch vụ URLLC có yêu cầu cao liên quan đến độ trễ truyền, và thường yêu cầu độ trễ truyền theo khối vận chuyển (TB-Transport Block) của dữ liệu URLLC trong mạng truy nhập là dưới 0.5ms.

Theo cách này, để tối thiểu hóa độ trễ được tạo ra trong suốt quá trình truyền TB, thiết bị truy nhập vô tuyến (ví dụ, trạm gốc) có thể cấp phát tài nguyên vô tuyến (được gọi là tài nguyên dùng chung theo các phương án của sáng chế) trước cho các đầu cuối. Chẳng hạn, tài nguyên vô tuyến được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến tới đầu cuối 1 đến đầu cuối 5 là dải tần số riêng trong đơn vị thời gian truyền 3 đến đơn vị thời gian truyền 5. Trong trường hợp này, khi đầu cuối cụ thể như đầu cuối 1 cần gửi dữ liệu URLLC sau đó, đầu cuối này có thể gửi trực tiếp TB của dữ liệu URLLC bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung đã được cấp phát.

Tuy nhiên, các đầu cuối đều chia sẻ tài nguyên dùng chung này, có nghĩa là mỗi đầu cuối có thể sử dụng tài nguyên dùng chung. Do đó, có trường hợp mà nhiều đầu cuối đồng thời gửi các TB khác nhau bằng cách sử dụng cùng tài nguyên xảy ra. Chẳng hạn, đầu cuối 1 gửi TB1 trong đơn vị thời gian truyền 3, và đầu cuối 2 gửi TB2 trong đơn vị thời gian truyền 3. Trong trường hợp này, khi chất lượng kênh là khá kém, thiết bị truy nhập vô tuyến không thể giải mã chính xác TB1 và TB2, nghĩa là không thể thu chính xác dữ liệu được truyền bởi đầu cuối 1 và đầu cuối 2, dẫn đến làm giảm hiệu suất truyền dữ liệu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp, thiết bị và hệ thống truyền dữ liệu để cải thiện hiệu suất truyền dữ liệu trong khi vẫn đảm bảo yêu cầu về độ trễ truyền.

Để đạt được mục đích đó, các giải pháp kỹ thuật sau đây được sử dụng theo các phương án của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu bao gồm: đầu cuối trước tiên có thể gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong X lần ($X > 0$), bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung mà được tạo cấu hình bởi thiết bị truy nhập vô tuyến cho ít nhất một đầu cuối, để giảm độ trễ do đầu cuối đợi tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến. Sau khi đầu cuối xác định tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối, đầu cuối này tiếp tục gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong Y lần ($Y > 0$), bằng cách sử dụng tài nguyên đích bao gồm tài nguyên dành riêng. Do tài nguyên dành riêng là tài nguyên được cấp phát riêng biệt bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối, nên tài nguyên dành riêng được sử dụng bởi đầu cuối không xung đột với tài nguyên được dùng bởi đầu cuối khác. Điều này làm tăng xác suất thu chính xác khối vận chuyển thứ nhất bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, nói theo cách khác là hiệu suất truyền của khối vận chuyển thứ nhất được cải thiện.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, tài nguyên đích còn bao gồm tài nguyên dùng chung. Cụ thể, sau khi đầu cuối thu nhận tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, đầu cuối có thể tiếp tục truyền khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dành riêng trong khi truyền khối vận chuyển thứ nhất nhờ sử dụng tài nguyên dành riêng, nhờ đó làm giảm độ trễ truyền của khối vận chuyển thứ nhất.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, phương pháp truyền dữ liệu còn bao gồm: nếu điều kiện dừng định trước được đáp ứng, thì dừng, bởi đầu cuối, gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến, trong đó điều kiện dừng này bao gồm: đầu cuối thu phản hồi báo nhận cho khối vận chuyển thứ nhất, trong đó khối vận

chuyển thứ nhất được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, hoặc thời gian để gửi khối vận chuyển thứ nhất bởi đầu cuối vượt quá chỉ báo độ trễ định trước.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, trước khi gửi, bởi đầu cuối, khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong X lần, bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung được tạo cấu hình trước bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, phương pháp này còn bao gồm: tính toán, bởi đầu cuối, số lượng N lần được yêu cầu để truyền khối vận chuyển thứ nhất, trong đó $N > 0$. Trong trường hợp này, điều kiện dùng còn bao gồm: $X + Y \geq N$. Nói cách khác là khi tổng số lượng X lần gửi khối vận chuyển thứ nhất với số lượng Y lần gửi khối vận chuyển thứ nhất lớn hơn hoặc bằng N , thì đầu cuối có thể dùng gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến. Tùy chọn là, đầu cuối có thể xóa khối vận chuyển thứ nhất trong bộ đệm, để lưu các tài nguyên truyền.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, bước gửi, bởi đầu cuối, khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong X lần, bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung được tạo cấu hình trước bởi thiết bị truy nhập vô tuyến bao gồm: gửi, bởi đầu cuối trong khoảng thời gian định trước, từng khối vận chuyển thứ nhất một đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong X lần bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung, trong đó thời gian kết thúc của khoảng thời gian định trước là trước thời gian mà đầu cuối thu nhận tài nguyên dành riêng. Theo cách này, khoảng thời gian định trước được thiết lập, sao cho đầu cuối có thể truyền khối vận chuyển thứ nhất chỉ trong khoảng thời gian định trước bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung. Một khi khoảng thời gian định trước trôi qua, đầu cuối không còn truyền khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung nữa, mà đợi tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập không dây đến đầu cuối và truyền khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dành riêng này, để cho đầu cuối khác chiếm dùng (preempt) tài nguyên dùng chung để gửi dữ liệu.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, bước gửi, bởi đầu cuối, khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong Y lần bằng cách sử dụng tài nguyên đích bao gồm: đối với bất kỳ đơn vị thời gian truyền trong đó tài nguyên đích được đặt vào, nếu đơn vị thời gian truyền này gồm cả tài nguyên dành riêng và tài nguyên dùng chung, thì gửi, bởi đầu cuối, khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử

dụng tài nguyên dành riêng trong đơn vị thời gian truyền do tài nguyên dành riêng không xung đột với tài nguyên được sử dụng bởi đầu cuối khác.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, tài nguyên dùng chung được đặt vào mỗi trong số Z đơn vị thời gian truyền ($Z \geq X$), và phương pháp này còn bao gồm: nếu đầu cuối thu nhận yêu cầu truyền khối vận chuyển thứ hai trong đơn vị thời gian truyền thứ M (đơn vị thời gian truyền thứ M là một đơn vị thời gian truyền khác với đơn vị thời gian truyền thứ nhất trong Z đơn vị thời gian truyền) trong Z đơn vị thời gian truyền, thì gửi, bởi đầu cuối, khối vận chuyển thứ nhất trong đơn vị thời gian truyền thứ M bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung trong đơn vị thời gian truyền thứ M . Điều này có thể đảm bảo rằng việc truyền khối vận chuyển thứ hai không làm tăng độ trễ truyền của khối vận chuyển thứ nhất mà đã bắt đầu được truyền.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, trước khi gửi, bởi đầu cuối, khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong X lần bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung được tạo cấu hình trước bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, phương pháp này còn bao gồm: chèn, bởi đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ nhất vào khối vận chuyển thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin nhận dạng quy trình HARQ và bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI) mà đều là của khối vận chuyển thứ nhất cần được truyền bởi đầu cuối.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất còn bao gồm nhận dạng ô (cell) trong đó đầu cuối truyền khối vận chuyển thứ nhất gần đây nhất. Theo cách này, khi đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng các tài nguyên dùng chung trong các ô khác nhau, thì thiết bị truy nhập vô tuyến có thể hợp nhất, theo thông tin chỉ báo thứ nhất, dữ liệu của khối vận chuyển thứ nhất nhiều lần, để thu được chính xác khối vận chuyển thứ nhất.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, bước thu nhận, bởi đầu cuối, tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối bao gồm: thu, bởi đầu cuối, thông tin cấp phát tài nguyên được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, trong đó thông tin cấp phát tài nguyên này được sử dụng để chỉ báo tài nguyên dành riêng cần thiết để đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất.

Thông tin cấp phát tài nguyên bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai, và thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ dẫn đầu cuối gửi lặp lại khối vận chuyển thứ nhất

được truyền trong đơn vị thời gian truyền K ($K \geq 0$). Theo cách này, đầu cuối có thể gửi, theo thông tin chỉ báo thứ hai và trên tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ được dùng khi khối vận chuyển thứ nhất được gửi trong đơn vị thời gian truyền K . Nói cách khác, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể ngằm chỉ báo, đến đầu cuối bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo thứ hai, ID quy trình HARQ được sử dụng để gửi khối vận chuyển thứ nhất.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm thông tin nhận dạng ô trong đó đầu cuối truyền khối vận chuyển thứ nhất trong đơn vị thời gian truyền K . Theo cách này, khi đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung trong các ô khác nhau, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể hợp nhất, theo thông tin chỉ báo thứ hai, dữ liệu của khối vận chuyển thứ nhất thu được trong nhiều lần, để thu được chính xác khối vận chuyển thứ nhất.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, tài nguyên dùng chung bao gồm tài nguyên thứ nhất được tạo cấu hình trong ô thứ nhất bởi thiết bị truy nhập vô tuyến cho đầu cuối và tài nguyên thứ hai được tạo cấu hình trong ô thứ hai bởi thiết bị truy nhập vô tuyến cho đầu cuối. Theo cách này, phương pháp này còn bao gồm: thu, bởi đầu cuối, phản hồi báo nhận cho khối vận chuyển thứ nhất, phản hồi báo nhận này được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến thông qua ô thứ nhất, và dùng, bởi đầu cuối, gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng tài nguyên thứ hai. Theo cách này, đầu cuối cũng có thể gửi cùng khối vận chuyển bằng cách sử dụng các tài nguyên trong nhiều ô mà không thực hiện hợp nhất dữ liệu liên ô.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án của sáng chế đề xuất đầu cuối bao gồm: bộ phận truyền được tạo cấu hình để gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong X lần bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung mà được tạo cấu hình bởi thiết bị truy nhập vô tuyến cho ít nhất một đầu cuối, trong đó đầu cuối này là một trong số ít nhất một đầu cuối, và $X > 0$; và bộ phận xác định được tạo cấu hình để xác định tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối, trong đó bộ phận truyền còn được tạo cấu hình để gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong Y lần bằng cách sử dụng tài nguyên đích, trong đó tài

nguyên đích bao gồm tài nguyên dành riêng, và $Y > 0$.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, bộ phận truyền được tạo cấu hình đặc trưng để: nếu điều kiện dừng định trước được đáp ứng, thì dừng gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến, trong đó điều kiện dừng bao gồm: đầu cuối thu phản hồi báo nhận cho khối vận chuyển thứ nhất, mà được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, hoặc thời gian để gửi khối vận chuyển thứ nhất bởi đầu cuối vượt quá chỉ báo độ trễ định trước.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, bộ phận xác định còn được tạo cấu hình để xác định số lượng N lần được yêu cầu để truyền khối vận chuyển thứ nhất, trong đó $N > 0$, và điều kiện dừng còn bao gồm: $X + Y \geq N$.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, bộ phận truyền được tạo cấu hình đặc trưng để: trong khoảng thời gian định trước, gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến từng khối một trong X lần bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung, trong đó thời gian kết thúc của khoảng thời gian định trước là trước thời gian mà đầu cuối thu nhận tài nguyên dành riêng.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, bộ phận truyền được tạo cấu hình đặc trưng để: đối với bất kỳ đơn vị thời gian truyền nào mà tài nguyên đích được đặt vào, nếu đơn vị thời gian truyền này bao gồm cả tài nguyên dành riêng và tài nguyên dùng chung, thì gửi khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dành riêng trong đơn vị thời gian truyền.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, tài nguyên dùng chung được đặt trong mỗi trong số Z đơn vị thời gian truyền, trong đó $Z \geq X$. Bộ phận truyền còn được tạo cấu hình để: nếu đầu cuối thu nhận yêu cầu truyền của khối vận chuyển thứ hai trong đơn vị thời gian truyền thứ M trong Z đơn vị thời gian truyền, thì gửi khối vận chuyển thứ nhất trong đơn vị thời gian truyền thứ M bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung trong đơn vị thời gian truyền thứ M , trong đó đơn vị thời gian truyền thứ M là một đơn vị thời gian truyền khác đơn vị thời gian truyền thứ nhất trong Z đơn vị thời gian truyền.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, đầu cuối còn bao gồm: bộ phận chen được tạo cấu hình để chen thông tin chỉ báo thứ nhất vào khối vận chuyển thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin nhận dạng quy trình HARQ và

NDI mà đầu là của khối vận chuyển thứ nhất cần được truyền bởi đầu cuối.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, bộ phận truyền còn được tạo cấu hình để thu thông tin cấp phát tài nguyên được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, trong đó thông tin cấp phát tài nguyên được sử dụng để chỉ báo tài nguyên dành riêng được yêu cầu bởi đầu cuối để gửi khối vận chuyển thứ nhất, thông tin cấp phát tài nguyên này bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai, thông tin chỉ báo thứ hai này được sử dụng để chỉ dẫn đầu cuối gửi lặp lại khối vận chuyển thứ nhất được truyền trong đơn vị thời gian truyền K , và đơn vị thời gian truyền K là đơn vị thời gian truyền trước đơn vị thời gian truyền trong đó thu được thông tin cấp phát tài nguyên, trong đó $K \geq 0$.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, tài nguyên dùng chung bao gồm tài nguyên thứ nhất được tạo cấu hình trong ô thứ nhất bởi thiết bị truy nhập vô tuyến cho đầu cuối và tài nguyên thứ hai được tạo cấu hình trong ô thứ hai bởi thiết bị truy nhập vô tuyến cho đầu cuối; và bộ phận truyền còn được tạo cấu hình để: thu phản hồi báo nhận cho khối vận chuyển thứ nhất, phản hồi này được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng ô thứ nhất, trong đó phản hồi báo nhận này được tạo ra bởi thiết bị truy nhập vô tuyến sau khi thiết bị truy nhập vô tuyến thu khối vận chuyển thứ nhất được gửi bởi đầu cuối nhờ sử dụng tài nguyên thứ nhất; và dùng gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng tài nguyên thứ hai.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án thực hiện của sáng chế đề xuất đầu cuối bao gồm: bộ xử lý, bộ nhớ, kênh truyền (bus), và giao diện truyền thông. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh chạy được bằng máy tính; bộ xử lý được kết nối với bộ nhớ thông qua bus; và khi đầu cuối hoạt động, bộ xử lý thực thi lệnh chạy được bằng máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ để làm cho đầu cuối thực hiện phương pháp truyền dữ liệu theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp thiết kế theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án của sáng chế đề xuất hệ thống truyền dữ liệu. Hệ thống này bao gồm đầu cuối bất kỳ trong số các đầu cuối nêu trên và thiết bị truy nhập vô tuyến kết nối với đầu cuối.

Theo khía cạnh thứ năm, phương án của sáng chế đề cập vật ghi lưu trữ máy tính được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi đầu cuối nêu trên. Lệnh phần mềm máy tính bao gồm chương trình được thiết kế để đầu cuối

thực hiện các khía cạnh đã nêu trên.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương án của sáng chế đề xuất chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính bao gồm lệnh, và khi chương trình máy tính được thực thi bởi máy tính, máy tính sẽ thực hiện phương pháp theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp thiết kế theo khía cạnh thứ nhất.

Trong sáng chế, tên của đầu cuối hoặc thiết bị truy nhập vô tuyến không làm giới hạn các thiết bị này. Trong quá trình triển khai thực tế, các thiết bị này có thể có tên gọi khác nhau. Các thiết bị này sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế và các kỹ thuật tương ứng của sáng chế đề xuất các chức năng của các thiết bị mà tương tự như các thiết bị đề cập theo sáng chế.

Ngoài ra, đối với các hiệu quả kỹ thuật mà được mang lại bởi bất kỳ cách thức thiết kế nào theo khía cạnh thứ hai đến khía cạnh thứ sáu nêu trên đều chỉ đến các hiệu quả kỹ thuật mang lại bởi các phương thức thiết kế khác nhau theo khía cạnh thứ nhất. Nội dung chi tiết này không được mô tả lại ở đây.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến phương pháp truyền dữ liệu bao gồm:

tạo, bởi đầu cuối, khối vận chuyển tại tầng MAC, trong đó khối vận chuyển này bao gồm dữ liệu của một trong số ít nhất hai thực thể RLC, và ít nhất hai thực thể RLC này được ánh xạ vào thực thể PDCP thứ nhất; và

gửi, bởi đầu cuối đến thiết bị truy nhập vô tuyến thông qua tầng vật lý của đầu cuối, thông tin được mang trong khối vận chuyển.

Theo phương pháp này, khối vận chuyển loại trừ dữ liệu của thực thể RLC khác, khác với thực thể RLC đã nêu, trong ít nhất hai RLC. Tùy chọn là, khối vận chuyển bao gồm dữ liệu của một thực thể RLC, và thực thể RLC này được ánh xạ vào thực thể PDCP thứ hai. PDCP thứ nhất khác với thực thể PDCP thứ hai.

Tùy chọn là, phương pháp này bao gồm: thu thập, bởi đầu cuối, số liệu thống kê về lượng dữ liệu cần được truyền: lượng dữ liệu cần được truyền hiện thời của tất cả thực thể PDCP trong nhóm thứ nhất các thực thể PDCP, lượng dữ liệu cần được truyền của tất cả thực thể RLC tương ứng với tất cả thực thể PDCP trong nhóm thứ nhất các thực thể PDCP, lượng dữ liệu cần được truyền hiện thời của mỗi thực thể PDCP trong nhóm thứ hai các thực thể PDCP $\times$ lượng các bản sao chép của gói dữ liệu tạo bởi mỗi thực thể PDCP, và lượng dữ liệu cần được truyền của mỗi trong số ít

nhất hai thực thể RLC mà tương ứng với mỗi thực thể PDCP trong nhóm thứ hai. Chẳng hạn, nhóm thứ nhất các thực thể PDCP là thực thể PDCP thứ nhất, nhóm thứ hai các thực thể PDCP là thực thể PDCP thứ hai, thực thể PDCP thứ nhất không tạo bản sao chép của gói dữ liệu (hoặc tạo ra chỉ một gói dữ liệu RLC) tại tầng RLC, thực thể PDCP thứ hai tạo ít nhất hai bản sao chép của gói dữ liệu tại tầng RLC, và mỗi bản sao chép của gói dữ liệu được mang trên một thực thể RLC. Theo cách này, số lượng của dữ liệu cần được truyền là bằng với: số lượng của dữ liệu cần được truyền hiện thời của thực thể PDCP thứ nhất + số lượng dữ liệu cần được truyền của thực thể RLC mà thực thể PDCP thứ nhất được ánh xạ tới + số lượng dữ liệu cần được truyền hiện thời của thực thể PDCP thứ hai $\times$ số bản sao chép được tạo bởi thực thể PDCP thứ hai tại tầng RLC + số lượng dữ liệu cần được truyền của tất cả thực thể RLC mà thực thể PDCP thứ hai được ánh xạ tới.

Tùy chọn là, phương pháp này còn bao gồm: xác định, bởi đầu cuối, liệu dữ liệu mong muốn của tất cả thực thể RLC được ánh xạ tới cùng thực thể MAC có được gửi tất cả tại tầng RLC hay không, trong đó, dữ liệu mong muốn này là dữ liệu mà có thể được thêm vào khối vận chuyển cần được truyền hiện thời bởi thực thể MAC. Nếu dữ liệu mong muốn của tất cả thực thể RLC không được gửi hoàn toàn, và BSR không được gửi, thì đầu cuối giữ trạng thái kích hoạt của BSR. Nếu dữ liệu mong muốn được gửi hoàn toàn, đầu cuối hủy trạng thái kích hoạt của BSR. Nếu dữ liệu mong muốn của tất cả thực thể RLC không được gửi hoàn toàn, và BSR không được gửi đến thiết bị truy nhập vô tuyến, thì đầu cuối hủy trạng thái kích hoạt của BSR.

Giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo sáng chế có thể được áp dụng vào khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ sáu và các giải pháp kỹ thuật này được đề xuất theo các phương pháp thiết kế khả thi.

Các khía cạnh này và các khía cạnh khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng và dễ hiểu hơn trong phần mô tả các phương án thực hiện dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là sơ đồ 1 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 2 là sơ đồ 2 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo

một phương án của sáng chế;

FIG. 3 là sơ đồ cấu trúc 1 của đầu cuối theo một phương án của sáng chế;

FIG. 4 là sơ đồ tương tác của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 5A là sơ đồ 3 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 5B là sơ đồ 4 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 6 là sơ đồ 5 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 7 là sơ đồ 6 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 8A là sơ đồ 7 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

Fig. 8B là sơ đồ 8 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 8C là sơ đồ 9 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 9 là sơ đồ 10 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 10 là sơ đồ 11 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 11 là sơ đồ 12 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 12 là sơ đồ 13 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 13 là sơ đồ 14 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 14 là sơ đồ 15 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 15 là sơ đồ 16 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu

theo một phương án của sáng chế;

FIG. 16 là sơ đồ 17 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 17 là sơ đồ 18 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 18 là sơ đồ 19 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 19 là sơ đồ 20 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 20 là sơ đồ 21 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 21 là sơ đồ 22 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 22 là sơ đồ 23 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 23 là sơ đồ 24 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 24 là sơ đồ 25 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 25 là sơ đồ 26 về tình huống ứng dụng của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 26 là sơ đồ cấu trúc 2 của đầu cuối theo một phương án của sáng chế; và

FIG. 27 là sơ đồ cấu trúc 3 của đầu cuối theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần dưới đây mô tả chi tiết các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Ngoài ra, thuật ngữ “thứ nhất” và “thứ hai” chỉ nhằm mục đích mô tả, và sẽ không được hiểu là sự biểu thị hay sự hàm ý về mức độ quan trọng có liên quan hoặc sự chỉ báo hàm ý về số lượng dấu hiệu kỹ thuật được chỉ báo. Do đó, dấu hiệu bị giới hạn bởi thuật ngữ “thứ nhất” hoặc “thứ hai” có thể bao gồm rõ ràng hoặc hoàn toàn

một hoặc nhiều dấu hiệu. Trong phần mô tả các phương án của sáng chế, thuật ngữ “nhiều” có nghĩa là ít nhất hai, trừ khi được quy định khác.

Để dễ hiểu các phương án của sáng chế, một vài thuật ngữ được đưa ra trong phần mô tả các phương án của sáng chế được mô tả trước tiên ở đây.

Đầu cuối, cũng có thể gọi là UE (thiết bị người dùng), có thể đặc trưng là điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính xách tay, UMPC (máy tính cá nhân siêu di động), máy tính xách tay dạng nhỏ (netbook), PDA (thiết bị trợ giúp số cá nhân), hoặc dạng tương tự. Đầu cuối không bị giới hạn theo các phương án của sáng chế.

Thiết bị truy nhập vô tuyến có thể là AP (điểm truy nhập, điểm truy nhập vô tuyến) hoặc trạm gốc (chẳng hạn như trạm gốc macro, trạm gốc micro, và bộ lặp). Thiết bị truy nhập vô tuyến không bị giới hạn theo các phương án của sáng chế.

Đơn vị thời gian truyền chỉ đến độ chi tiết về thời gian được sử dụng để truyền đường lên hoặc truyền đường xuống, và có thể đặc trưng là đơn vị thời gian truyền, khe (slot), khe nhỏ (mini-slot), khe tổng hợp, khe nhỏ tổng hợp, hoặc dạng tương tự. Việc sử dụng đơn vị thời gian truyền theo một ví dụ, trong hệ thống LTE (tiến hóa dài hạn), độ dài thời gian của đơn vị thời gian truyền thường là 1ms; và trong hệ thống 5G (thế hệ thứ 5, công nghệ truyền thông di động thế hệ thứ 5), độ dài thời gian của đơn vị thời gian truyền có thể được thiết lập bởi trạm gốc. Đơn vị thời gian truyền không bị giới hạn theo các phương án của sáng chế.

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, và phương pháp này có thể được áp dụng cho quy trình truyền dữ liệu giữa đầu cuối và thiết bị truy nhập vô tuyến. Theo một ví dụ việc sử dụng chế độ truyền HARQ (yêu cầu lặp lại tự động lai) trong các giải pháp kỹ thuật đã biết, thiết bị truy nhập vô tuyến cần cấp phát trước tiên, đến đầu cuối, tài nguyên dành riêng được sử dụng để gửi dữ liệu bởi đầu cuối, và sau đó, đầu cuối gửi dữ liệu cần được truyền đến thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối. Nếu một khi dữ liệu đã được truyền không thể được thu chính xác bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, đầu cuối còn cần gửi lặp lại dữ liệu đến thiết bị truy nhập vô tuyến, cho đến thiết bị truy nhập vô tuyến thu được chính xác dữ liệu.

Tuy nhiên, cần độ trễ ít nhất là 4ms khi thiết bị truy nhập vô tuyến cấp phát tài nguyên dành riêng cho đầu cuối, và ít nhất là 8ms giữa quá trình gửi dữ liệu bởi đầu

cuối đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong thời gian thứ nhất và quá trình gửi dữ liệu bởi đầu cuối đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong thời gian thứ hai. Điều này không thể đáp ứng yêu cầu độ trễ của dữ liệu URLLC.

Về vấn đề này, trong các giải pháp kỹ thuật đã biết, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể lựa chọn cấp phát một hoặc nhiều tài nguyên dùng chung cho nhiều đầu cuối trước. Trong trường hợp này, khi đầu cuối cụ thể cần gửi dữ liệu URLLC, đầu cuối cụ thể này có thể gửi trực tiếp dữ liệu URLLC bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung được cấp phát. Tài nguyên dùng chung này được dùng chung bởi nhiều đầu cuối, và vì vậy nhiều đầu cuối chiếm dùng đồng thời cùng tài nguyên dùng chung để gửi dữ liệu khác. Kết quả là, thiết bị truy nhập vô tuyến không thể giải mã chính xác dữ liệu URLLC nhận được, và thiết bị truy nhập vô tuyến không thể thu được chính xác dữ liệu được truyền, do đó làm giảm hiệu suất truyền của dữ liệu URLLC. Mặt khác, khi một tài nguyên dùng chung là có sẵn cho một đầu cuối, đầu cuối này thường không biết liệu tài nguyên dùng chung này có được sử dụng bởi đầu cuối khác hay không. Tài nguyên dùng chung được cấp phát trước bởi thiết bị truy nhập vô tuyến cho ít nhất một đầu cuối, và tài nguyên dùng chung này không cần được cấp động bởi thiết bị truy nhập vô tuyến. Do đầu cuối sử dụng tài nguyên dùng chung không biết liệu tài nguyên này có đang được sử dụng bởi đầu cuối khác hay không, nên nhiều đầu cuối chiếm dùng tài nguyên dùng chung gây ra sự xung đột.

Cần biết rằng độ trễ truyền và hiệu suất truyền của dữ liệu URLLC không thể được đảm bảo bất chấp việc truyền dữ liệu URLLC bởi đầu cuối bằng cách sử dụng tài nguyên dành riêng hay tài nguyên dùng chung.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu. Khi đầu cuối cần truyền dữ liệu URLLC (dữ liệu URLLC có thể bao gồm một hoặc nhiều khối vận chuyển) đến thiết bị truy nhập vô tuyến, ví dụ, truyền khối vận chuyển thứ nhất, như thể hiện trên FIG. 1, đầu cuối có thể trước tiên gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong X lần ($X > 0$) bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung định trước; khi đầu cuối thu nhận tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối, nếu đầu cuối không thu được phản hồi báo nhận được gửi sau khi thiết bị truy nhập vô tuyến thu chính xác khối vận chuyển thứ nhất, thì đầu cuối có thể gửi khối vận chuyển thứ nhất

đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong Y lần ($Y > 0$) bằng cách sử dụng tài nguyên đích (tài nguyên đích bao gồm tài nguyên dành riêng), cho đến khi thiết bị truy nhập vô tuyến thu chính xác khối vận chuyển thứ nhất.

Theo cách này, trước khi thu nhận tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, đầu cuối có thể gửi khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung chia sẻ với đầu cuối khác, để giảm độ trễ gây ra bởi đầu cuối đợi thiết bị truy nhập vô tuyến cấp phát tài nguyên dành riêng. Tuy nhiên, sau khi đầu cuối thu nhận tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, đầu cuối có thể gửi khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên đích bao gồm tài nguyên dành riêng, do tài nguyên dành riêng là tài nguyên được cấp phát đặc trưng bởi thiết bị truy nhập vô tuyến cho đầu cuối và tài nguyên dành riêng này được sử dụng bởi đầu cuối này không xung đột với tài nguyên được sử dụng bởi đầu cuối khác. Điều này làm tăng khả năng thu chính xác khối vận chuyển thứ nhất bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, nghĩa là, cải thiện hiệu suất truyền của khối vận chuyển thứ nhất.

Hiển nhiên, như thể hiện trên FIG. 2, tài nguyên đích có thể còn bao gồm tài nguyên dùng chung. Cụ thể, sau khi đầu cuối thu nhận tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, đầu cuối này có thể tiếp tục truyền khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung trong khi đang truyền khối vận chuyển thứ nhất nhờ sử dụng tài nguyên dành riêng, nhờ đó làm giảm độ trễ truyền khối vận chuyển thứ nhất.

Như thể hiện trên FIG.3, đầu cuối có thể được thực thi dưới dạng thiết bị máy tính (hoặc hệ thống) trên FIG. 3.

FIG.3 là sơ đồ về thiết bị máy tính theo một phương án của sáng chế. Thiết bị máy tính 500 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 501, bus truyền thông 502, bộ nhớ 503, và ít nhất một giao diện truyền thông 504.

Bộ xử lý 501 có thể là đơn vị xử lý trung tâm (CPU) đa năng, bộ vi xử lý, mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (ASIC), một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để điều khiển chạy chương trình theo các giải pháp của sáng chế.

Bus truyền thông 502 có thể bao gồm kênh và truyền thông tin giữa các thành phần nêu trên. Giao diện truyền thông 504 sử dụng bất kỳ bộ thu phát nào như thiết bị để truyền thông với thiết bị khác hoặc mạng truyền thông, như mạng Ethernet, mạng

truy nhập vô tuyến (RAN), hoặc mạng cục bộ không dây (WLAN).

Bộ nhớ 503 có thể là bộ nhớ chỉ đọc (ROM) hoặc loại thiết bị lưu trữ tĩnh khác có khả năng lưu trữ thông tin tĩnh và các lệnh, hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM) hoặc loại thiết bị lưu trữ động khác có khả năng lưu trữ thông tin và các lệnh, hoặc có thể là bộ nhớ chỉ đọc lập trình được có thể xóa bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM), bộ nhớ chỉ đọc bằng đĩa compact (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM) hoặc bộ lưu trữ đĩa quang khác (bao gồm đĩa compact, đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số, đĩa Blu-ray, hoặc dạng tương tự), vật ghi đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được dùng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình mong muốn trong câu lệnh hoặc dạng cấu trúc dữ liệu mà có thể được truy nhập bởi máy tính, nhưng không bị giới hạn ở đây. Bộ nhớ có thể tồn tại độc lập, và có thể được nối đến bộ xử lý thông qua bus. Mặt khác, bộ nhớ có thể được tích hợp với bộ xử lý.

Bộ nhớ 503 được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình ứng dụng để thực hiện các giải pháp của sáng chế, và bộ xử lý 501 điều khiển việc thực thi. Bộ xử lý 501 được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình ứng dụng được lưu trong bộ nhớ 503.

Trong quá trình thực hiện cụ thể, theo một phương án, bộ xử lý 501 có thể bao gồm một hoặc nhiều CPU, ví dụ, CPU0 và CPU1 trên FIG. 3.

Trong quá trình thực hiện cụ thể, theo một phương án, thiết bị máy tính 500 có thể bao gồm nhiều bộ xử lý, ví dụ, bộ xử lý 501 và bộ xử lý 508 trên FIG. 3. Mỗi bộ xử lý này có thể là bộ xử lý lõi đơn (single-CPU) hoặc bộ xử lý đa lõi (multi-CPU). Các bộ xử lý này có thể là một hoặc nhiều thiết bị, mạch điện, và/hoặc các lõi xử lý để xử lý dữ liệu (như câu lệnh chương trình máy tính).

Trong quá trình thực hiện cụ thể, theo một phương án, thiết bị máy tính 500 có thể còn bao gồm thiết bị đầu ra 505 và thiết bị đầu vào 506. Thiết bị đầu ra 505 truyền thông với bộ xử lý 501, và có thể hiển thị thông tin theo nhiều cách thức. Chẳng hạn, thiết bị đầu ra 505 có thể là màn hình tinh thể lỏng (LCD), thiết bị hiển thị điốt phát sáng (LED), thiết bị hiển thị ống tia catôt (CRT), máy chiếu, hoặc dạng tương tự. Thiết bị đầu vào 506 truyền thông với bộ xử lý 501, và có thể thu đầu vào người dùng theo nhiều cách thức.

Thiết bị máy tính 500 có thể là thiết bị máy tính đa năng hoặc thiết bị máy tính chuyên biệt. Trong quá trình thực hiện cụ thể, thiết bị máy tính 500 có thể là máy tính để bàn, máy tính xách tay, máy chủ mạng, thiết bị trợ giúp số cá nhân (PDA), điện thoại di động, máy tính bảng, thiết bị đầu cuối không dây, thiết bị truyền thông, thiết bị nhúng, hoặc thiết bị có cấu trúc tương tự như thiết bị trên FIG. 3. Phương án này của sáng chế không giới hạn loại thiết bị máy tính 500.

Phần sau mô tả chi tiết phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế dựa vào các phương án cụ thể. Như thể hiện trên FIG. 4, phương pháp này bao gồm các bước sau.

101 (Tùy chọn). Đầu cuối gửi yêu cầu cấp phát tài nguyên đến thiết bị truy nhập vô tuyến, trong đó yêu cầu cấp phát tài nguyên này được sử dụng để yêu cầu thiết bị truy nhập vô tuyến cấp phát, đến đầu cuối, tài nguyên dành riêng sử dụng để truyền khối vận chuyển thứ nhất.

Cụ thể, khi tăng truy nhập trong đầu cuối nhận dữ liệu cần được truyền từ tầng ứng dụng, đầu cuối có thể chia dữ liệu cần được truyền thành một hoặc nhiều khối vận chuyển (TB) dựa trên kích thước khối vận chuyển định trước. Đầu cuối có thể gửi yêu cầu cấp phát tài nguyên đến thiết bị truy nhập vô tuyến khi xác định rằng khối vận chuyển cần được truyền là dữ liệu URLLC. Thiết bị truy nhập vô tuyến cấp phát tài nguyên dành riêng cho đầu cuối sau khi nhận yêu cầu cấp phát tài nguyên. Chẳng hạn, tài nguyên dành riêng nằm trong đơn vị thời gian truyền thứ năm, đơn vị thời gian truyền thứ bảy, và đơn vị thời gian truyền thứ chín. Tài nguyên dành riêng này được cấp phát cụ thể bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối, và do đó, tài nguyên dành riêng không xung đột với tài nguyên được sử dụng khi đầu cuối khác truyền dữ liệu.

Chẳng hạn, đầu cuối có thể luôn giữ trạng thái treo yêu cầu tài nguyên, nghĩa là, đầu cuối gửi yêu cầu cấp phát tài nguyên đến thiết bị truy nhập vô tuyến với điều kiện là có tài nguyên, cho đến khi đầu cuối thu nhận tài nguyên dành riêng; hoặc đầu cuối có thể luôn giữ trạng thái treo yêu cầu tài nguyên, cho đến khi đầu cuối gửi thành công khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến.

102. Trước khi thu nhận tài nguyên dành riêng, đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong X lần ($X > 0$) bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung.

Tài nguyên dùng chung là tài nguyên được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến ít nhất một đầu cuối (bao gồm đầu cuối trước đó). Ví dụ, thiết bị truy nhập vô tuyến cấp phát tài nguyên dùng chung 1 cho đầu cuối 1 đến đầu cuối 3 trong ô 1. Trong tình huống này, khi bất kỳ đầu cuối nào trong số đầu cuối 1 đến đầu cuối 3 cần truyền dữ liệu, đầu cuối có thể tương tác với thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung 1.

Cụ thể, như thể hiện trên FIG. 5A, tài nguyên dùng chung có thể được phân bổ trong một hoặc nhiều đơn vị thời gian truyền. Để cho phép thiết bị truy nhập vô tuyến thu chính xác khối cận tải thứ nhất sớm nhất có thể, ở bước 102, đầu cuối có thể trước tiên gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong X lần ($X > 0$) bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung.

Theo một phương án khả thi, như thể hiện trên FIG. 5A, các tài nguyên dùng chung được phân bổ trong các đơn vị thời gian truyền từ 1 đến 4 và đơn vị thời gian truyền 7. Tuy nhiên, kích thước của tài nguyên dùng chung được phân bổ bởi thiết bị truy nhập vô tuyến trong mỗi đơn vị thời gian truyền là khác nhau. Ví dụ, các tài nguyên dùng chung trong đơn vị thời gian truyền 1, đơn vị thời gian truyền 3, và đơn vị thời gian truyền 7 có kích thước là 30 byte, và các tài nguyên dùng chung trong đơn vị thời gian truyền 2 và đơn vị thời gian truyền 4 có kích thước là 50 byte. Trong tình huống này, đầu cuối có thể lựa chọn, dựa vào kích thước của khối vận chuyển thứ nhất, đơn vị thời gian truyền mà có kích thước tài nguyên dùng chung lớn hơn hoặc bằng kích thước của khối vận chuyển thứ nhất, chẳng hạn như đơn vị thời gian truyền 2 và đơn vị thời gian truyền 4, để gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến.

Tùy chọn là, đơn vị thời gian truyền có thể đặc trưng là TTI (Transmission Time Interval - khoảng thời gian truyền).

Hơn nữa, như thể hiện trên FIG. 5B(a), với TTI mà tài nguyên dùng chung được phân bổ, hai tài nguyên dùng chung có kích thước khác nhau có thể được tạo cấu hình trong TTI này, ví dụ, 30 byte (tài nguyên dùng chung 1) và 50 byte (tài nguyên dùng chung 2). Trong tình huống này, đầu cuối có thể xác định, dựa vào kích thước của khối vận chuyển thứ nhất, liệu kích thước của tài nguyên dùng chung 1 hoặc tài nguyên dùng chung 2 trong TTI hiện thời có lớn hơn hay bằng kích thước của khối

vận chuyển thứ nhất hay không. Nếu tài nguyên dùng chung 1 và tài nguyên dùng chung 2 đáp ứng điều kiện (cả hai đều lớn hơn hoặc bằng kích thước của khối vận chuyển thứ nhất), thì đầu cuối có thể lựa chọn ngẫu nhiên hoặc tài nguyên dùng chung 1 hoặc tài nguyên dùng chung 2 để truyền khối vận chuyển thứ nhất; nếu chỉ một tài nguyên dùng chung đáp ứng điều kiện (kích thước của chỉ một trong số tài nguyên dùng chung 1 và tài nguyên dùng chung 2 lớn hơn hoặc bằng kích thước của khối vận chuyển thứ nhất), chẳng hạn, tài nguyên dùng chung 2, thì đầu cuối có thể truyền khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung 2; nếu không có tài nguyên dùng chung nào đáp ứng điều kiện, thì đầu cuối có thể tiếp tục đợi cho đến khi tài nguyên dùng chung mà đáp ứng điều kiện đạt tới.

Theo cách khác, như thể hiện trên FIG. 5B (b), với TTI mà tài nguyên dùng chung được phân bổ, tài nguyên dùng chung có kích thước cố định có thể được tạo cấu hình trong TTI, ví dụ, 50 byte. Tài nguyên dùng chung 30 byte trong 50 byte có quyền ưu tiên cao hơn. Trong tình huống này, khi đầu cuối cần truyền khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung, đầu cuối trước tiên xác định liệu tài nguyên dùng chung 30 byte có ưu tiên cao hơn có thể đáp ứng yêu cầu truyền không. Khi kích thước của khối vận chuyển thứ nhất lớn hơn 30 byte và không quá 50 byte, thì đầu cuối có thể truyền khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung 50 byte. Do đó, khi kích thước của khối vận chuyển thứ nhất lớn hơn 50 byte, thì đầu cuối có thể tiếp tục đợi cho đến khi tài nguyên dùng chung đáp ứng điều kiện đạt tới.

Theo cách khác, như thể hiện trên FIG. 5B (c), với TTI mà tài nguyên dùng chung được phân bổ, tài nguyên dùng chung được tạo cấu hình trong TTI có kích thước cố định trong miền thời gian-tần số. Tuy nhiên, khi đầu cuối truyền khối vận chuyển bằng cách sử dụng các quy tắc điều chế và mã hóa (MCS) khác nhau, tài nguyên dùng chung có thể mang dữ liệu có các kích thước khác nhau. Chẳng hạn, khi đầu cuối truyền khối vận chuyển bằng cách sử dụng MCS 1, tài nguyên dùng chung có thể mang dữ liệu 50 byte; hoặc khi đầu cuối truyền khối vận chuyển bằng cách sử dụng MCS2, tài nguyên dùng chung có thể mang dữ liệu 30 byte. Theo cách này, khi đầu cuối cần truyền khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung, đầu cuối có thể lựa chọn, dựa vào kích thước của khối vận chuyển thứ nhất, MCS

thích hợp để truyền khối vận chuyển thứ nhất trên tài nguyên dùng chung.

Theo một sự thực hiện khác, như thể hiện trên FIG. 6, cho đơn vị thời gian truyền cụ thể, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể phân bổ nhiều tài nguyên dùng chung trong đơn vị thời gian truyền này, ví dụ, tài nguyên dùng chung 1 và tài nguyên dùng chung 2 trên FIG. 6. Trong trường hợp này, khi gửi khối vận chuyển thứ nhất trong đơn vị thời gian truyền, đầu cuối có thể lựa chọn một trong số nhiều tài nguyên dùng chung để gửi khối vận chuyển thứ nhất.

Chẳng hạn, đầu cuối có thể lựa chọn tài nguyên dùng chung có vị trí bắt đầu tài nguyên sớm nhất, gọi là tài nguyên dùng chung 2; trong trường hợp này, đầu cuối có thể truyền khối vận chuyển thứ nhất sớm nhất có thể bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung 2. Theo cách khác, đầu cuối có thể lựa chọn tài nguyên dùng chung có vị trí kết thúc tài nguyên sớm nhất, gọi là tài nguyên dùng chung 1; trong trường hợp này, đầu cuối có thể gửi khối vận chuyển thứ nhất sớm nhất có thể. Theo cách khác, đầu cuối có thể lựa chọn tài nguyên dùng chung có độ tin cậy cao nhất dựa vào độ tin cậy của nhiều tài nguyên dùng chung để truyền khối vận chuyển thứ nhất, để cải thiện độ tin cậy của quá trình truyền. Vấn đề này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Chẳng hạn, nếu tài nguyên dùng chung nằm ở băng tần có tần số thấp, tài nguyên dùng chung có độ tin cậy cao hơn; nếu không thì tài nguyên có độ tin cậy thấp hơn. Nếu tài nguyên nằm ở phổ cấp phép, thì tài nguyên dùng chung này có độ tin cậy cao hơn; nếu không thì tài nguyên dùng chung này có độ tin cậy thấp hơn.

Theo cách khác, khi cấu hình mỗi tài nguyên dùng chung cho đầu cuối, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể cũng cấu hình ưu tiên cho mỗi tài nguyên dùng chung. Việc cấu hình ưu tiên cho mỗi tài nguyên dùng chung đối với các đầu cuối khác nhau là khác nhau. Ví dụ, trên FIG. 6, ưu tiên của tài nguyên dùng chung 1 cao hơn ưu tiên của tài nguyên dùng chung 2. Trong trường hợp này, trong quá trình truyền dữ liệu, đầu cuối có thể lựa chọn tài nguyên dùng chung có ưu tiên cao nhất để truyền dữ liệu. Tùy chọn là, nếu tài nguyên dùng chung có ưu tiên cao nhất không đủ để truyền hoàn toàn dữ liệu, thì đầu cuối lựa chọn tài nguyên dùng chung có ưu tiên cao nhất thứ hai. Theo cách này, dữ liệu URLLC sẽ được truyền bởi nhiều đầu cuối có thể được phân bổ bình quân cho tất cả các tài nguyên dùng chung, nhờ đó làm giảm khả năng có thể

xảy ra xung đột tài nguyên giữa các đầu cuối.

Hơn nữa, vẫn như thể hiện trên FIG. 6, nếu đầu cuối lựa chọn tài nguyên dùng chung 1 để truyền khối vận chuyển thứ nhất, liệu tài nguyên dùng chung 2 và phần tài nguyên còn lại trong tài nguyên dùng chung 1 (theo phương án của sáng chế gọi là các tài nguyên còn lại) có thể được sử dụng để truyền dữ liệu hoặc dữ liệu nào sẽ được truyền bởi người dùng có thể được chỉ định trong giao thức hoặc được chỉ báo bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC hoặc báo hiệu tại các tầng khác (như báo hiệu tầng vật lý hoặc báo hiệu tầng MAC).

Chẳng hạn, nếu giao thức chỉ định hoặc thiết bị truy nhập vô tuyến thiết đặt rằng các tài nguyên còn lại có thể được sử dụng để truyền dữ liệu còn lại (như dữ liệu URLLC và/hoặc dữ liệu MBB) trong bộ đệm của đầu cuối, đầu cuối có thể truyền dữ liệu MBB bằng cách sử dụng các tài nguyên còn lại. Hiện nhiên, neeys tài nguyên trong tài nguyên dùng chung 1 là không đủ khi đầu cuối truyền dữ liệu bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung 1, đầu cuối ưu tiên truyền dữ liệu bằng cách sử dụng các tài nguyên còn lại này.

Theo cách khác, nếu giao thức chỉ định hoặc thiết bị truy nhập vô tuyến thiết đặt rằng các tài nguyên còn lại chỉ được sử dụng để truyền dữ liệu URLLC còn lại trong bộ đệm của đầu cuối, đầu cuối có thể sử dụng các tài nguyên còn lại để truyền dữ liệu URLLC, nhưng không truyền dữ liệu MBB.

Theo cách khác, nếu giao thức chỉ định hoặc thiết bị truy nhập vô tuyến thiết đặt rằng các tài nguyên còn lại không thể được sử dụng để truyền bất kỳ dữ liệu nào, và nếu đầu cuối cần truyền dữ liệu, đầu cuối cần đợi tài nguyên sẵn có tiếp theo (ví dụ, tài nguyên dùng chung hoặc tài nguyên lịch trình) để truyền dữ liệu. Cần lưu ý là dữ liệu URLLC (với ưu tiên cao hơn) và dữ liệu MBB (dữ liệu MBB có ưu tiên thấp hơn dữ liệu URLLC) đều được sử dụng làm ví dụ trong phần mô tả nêu trên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng điều này được áp dụng cho những vật mang có ưu tiên khác nhau, vật mang có ưu tiên cao hơn được xử lý theo cùng cách với dữ liệu URLLC, và vật mang có ưu tiên thấp hơn được xử lý theo cách giống với dữ liệu MBB.

Thêm vào đó, trong quy trình trong đó đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung, đầu cuối có

thể còn thiết đặt khoảng thời gian định trước. Trong trường hợp này, như thể hiện trên FIG. 7, trong khoảng thời gian định trước, đầu cuối có thể gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến từng khối một trong X bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung. Khi khoảng thời gian định trước trôi qua, đầu cuối có thể xóa bộ đệm liên quan để gửi khối vận chuyển thứ nhất, và dùng gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung.

Điều này là bởi nếu có số lượng tương đối lớn các đầu cuối mà cần gửi các khối vận chuyển đến thiết bị truy nhập vô tuyến, có thể sẽ có độ trễ trước khi thiết bị truy nhập vô tuyến phản hồi, đến đầu cuối, tài nguyên dành riêng được cấp phát đến đầu cuối. Tuy nhiên, thiết bị truy nhập vô tuyến đã cấp phát thực tế, đến đầu cuối, tài nguyên dành riêng mà được sử dụng để gửi khối vận chuyển thứ nhất. Trong trường hợp này, nếu đầu cuối vẫn tiếp tục truyền khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung, đầu cuối khác có thể chiếm giữ tài nguyên dùng chung tương ứng để gửi dữ liệu. Do đó, khoảng thời gian định trước được thiết đặt, sao cho đầu cuối có thể truyền khối vận chuyển thứ nhất chỉ trong khoảng thời gian định trước bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung. Một khi khoảng thời gian định trước trôi qua, đầu cuối không còn truyền khối vận chuyển thứ nhất nữa bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung, nhưng đợi tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối và truyền khối vận chuyển thứ nhất nhờ sử dụng tài nguyên dành riêng này.

Chẳng hạn, sau khi thu dữ liệu cần được truyền từ tầng ứng dụng, đầu cuối có thể khởi động bộ định thời (bộ định thời hủy), gửi yêu cầu cấp phát tài nguyên đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong khoảng định thời của bộ định thời, và gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung. Khi bộ định thời hết hiệu lực, đầu cuối không gửi yêu cầu cấp phát tài nguyên đến thiết bị truy nhập vô tuyến, cũng không gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung, mà đợi tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến cho đầu cuối và truyền khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dành riêng.

Chẳng hạn, thời gian định thời cụ thể của bộ định thời có thể được thiết lập bằng cách sử dụng độ chi tiết về độ dài ký hiệu của số học cụ thể, dưới dạng Ts, hoặc

đơn vị thời gian cụ thể mới đây được đưa vào NR. Độ chi tiết này có thể ít hơn TTI của dữ liệu URLLC.

Khoảng thời gian định trước có thể được xác định trước trong giao thức, có thể được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu dành riêng, hoặc có thể được thông báo bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối bằng cách sử dụng bản tin quảng bá. Theo cách khác, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể thêm nhiều khoảng thời gian định trước có độ dài thời gian khác nhau vào bản tin quảng bá. Theo cách này, mỗi đầu cuối có thể xác định, từ nhiều khoảng thời gian định trước dựa vào loại dịch vụ hoặc mức ưu tiên của khối vận chuyển được truyền bởi đầu cuối, khoảng thời gian định trước được dùng bởi đầu cuối. Điều này không bị giới hạn theo phương án của sáng chế.

Cần lưu ý là mối quan hệ tuần tự giữa bước phía trước 101 và bước 102 không bị giới hạn trong phương án của sáng chế. Đầu cuối có thể trước tiên thực hiện bước 101, và sau đó thực hiện bước 102; có thể trước tiên thực hiện bước 102, và sau đó thực hiện bước 101; hoặc có thể đồng thời thực hiện các bước 101 và 102. Điều này không bị giới hạn trong phương án của sáng chế.

103. Đầu cuối thu thông tin cấp phát tài nguyên được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, tại đó thông tin cấp phát tài nguyên được dùng để chỉ báo tài nguyên dành riêng được sử dụng để truyền khối vận chuyển thứ nhất bởi đầu cuối.

Cụ thể, vẫn như thể hiện trên FIG. 5A, sau khi cấp phát, đến đầu cuối, tài nguyên dành riêng sẽ được dùng bởi đầu cuối, thiết bị truy nhập vô tuyến gửi thông tin cấp phát tài nguyên đến đầu cuối. Thông tin cấp phát tài nguyên có thể cụ thể bao gồm các thông số, như thông tin vị trí và kế hoạch điều chế của tài nguyên dành riêng. Theo cách này, sau khi thu thông tin cấp phát tài nguyên được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, đầu cuối có thể xác định, dựa vào thông tin cấp phát tài nguyên, một hoặc nhiều đơn vị thời gian truyền trong đó tài nguyên dành riêng được phân bổ. Như thể hiện trên FIG. 5A, tài nguyên dành riêng là trong đơn vị thời gian truyền 6 và đơn vị thời gian truyền 8. Sau đó, đầu cuối có thể gửi khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dành riêng tương ứng trong đơn vị thời gian truyền 6 và đơn vị thời gian truyền 8.

Cần lưu ý rằng tài nguyên dành riêng được tạo cấu hình bởi thiết bị truy nhập

vô tuyến cho đầu cuối có thể cho phép đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất chỉ một lần hoặc gửi khối vận chuyển thứ nhất nhiều lần.

Nếu đầu cuối được cho phép gửi khối vận chuyển thứ nhất nhiều lần, tài nguyên dành riêng được dùng để gửi khối vận chuyển thứ nhất bởi đầu cuối mỗi lần được đặt trong một đơn vị thời gian truyền khác nhau, và thiết bị truy nhập vô tuyến có thể thêm, đến thông tin cấp phát tài nguyên, thông tin về tất cả các đơn vị thời gian truyền tring đó tài nguyên dành riêng được đặt vào, và thông báo thông tin này đến đầu cuối. Ví dụ, tài nguyên dành riêng được đặt trong đơn vị thời gian truyền 3 và đơn vị thời gian truyền 4. Sau đó, đầu cuối gửi trực tiếp khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến hai lần bằng cách sử dụng tài nguyên dành riêng trong đơn vị thời gian truyền 3 và đơn vị thời gian truyền 4.

Theo cách khác, nếu đầu cuối được cho phép để gửi khối vận chuyển thứ nhất nhiều lần, chính sách gửi định trước có thể được tạo cấu hình trong đầu cuối trước đó. Ví dụ, chính sách gửi có thể là: gửi tách riêng khối vận chuyển thứ nhất trong bốn đơn vị thời gian truyền liên tiếp hoặc gửi khối vận chuyển thứ nhất ba lần tại chu kỳ của một đơn vị thời gian truyền. Theo cách này, thông tin cấp phát tài nguyên bao gồm thông tin về đơn vị thời gian truyền trong đó đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất trên tài nguyên dành riêng trong thời gian thứ nhất. Sau đó, đầu cuối có thể xác định, dựa vào thông tin cấp phát tài nguyên và chính sách gửi, vị trí tài nguyên cụ thể tại đó khối vận chuyển thứ nhất được gửi mỗi lần.

Ngoài ra, nếu đầu cuối không thực hiện bước 101, nghĩa là, đầu cuối không gửi yêu cầu cấp phát tài nguyên đến thiết bị truy nhập vô tuyến, và nếu thiết bị truy nhập vô tuyến có thể xác định, dựa vào khối vận chuyển thứ nhất được gửi bởi đầu cuối đến thiết bị truy nhập vô tuyến, hoặc nếu thiết bị truy nhập vô tuyến có thể xác định, theo cách thức khác, rằng đầu cuối cần gửi dữ liệu đến thiết bị truy nhập vô tuyến, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể được kích hoạt để cấp phát tài nguyên dành riêng cho đầu cuối, và chỉ báo tài nguyên dành riêng được cấp phát đến đầu cuối bằng cách sử dụng thông tin cấp phát tài nguyên.

104. Đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong Y lần ($Y > 0$) bằng cách sử dụng tài nguyên đích, trong đó tài nguyên đích bao gồm tài nguyên dành riêng.

Hiển nhiên, như thể hiện trên FIG. 5A, tài nguyên đích có thể còn bao gồm tài nguyên dùng chung.

Nói cách khác, sau khi thi nhận tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối, đầu cuối có thể tiếp tục gửi khối vận chuyển thứ nhất bằng cách chỉ sử dụng tài nguyên dành riêng, hoặc có thể gửi khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng cả tài nguyên dành riêng và tài nguyên dùng chung. Điều này không bị giới hạn theo phương án của sáng chế.

Cần lưu ý rằng do trước khi gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong Y lần bằng cách sử dụng tài nguyên đích, đầu cuối đã gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong X lần bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung, trước khi đầu cuối thực hiện bước 104, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể đã thu được chính xác khối vận chuyển thứ nhất, và gửi một phản hồi báo nhận khối vận chuyển thứ nhất đến đầu cuối. Trong trường hợp này, đầu cuối không cần gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến. Nghĩa là, $Y = 0$ ở bước 104.

Ngoài ra, khi đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong Y lần bằng cách sử dụng tài nguyên đích, ví dụ, khi đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất trong đơn vị thời gian truyền 6 bằng cách sử dụng tài nguyên đích trong đơn vị thời gian truyền 6, nếu đơn vị thời gian truyền 6 bao gồm cả tài nguyên dành riêng và tài nguyên dùng chung, đầu cuối có thể ưu tiên gửi khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dành riêng trong đơn vị thời gian truyền 6 do tài nguyên dành riêng không xung đột với tài nguyên được dùng bởi đầu cuối khác.

Hơn nữa, mỗi lần thu khối vận chuyển thứ nhất được gửi bởi đầu cuối, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể kết hợp khối vận chuyển thứ nhất với khối vận chuyển thứ nhất đã thu được trước đó, và cố gắng giải mã khối vận chuyển thứ nhất được kết hợp này. Khi giải mã chính xác khối vận chuyển thứ nhất, nghĩa là, thu thành công khối vận chuyển thứ nhất, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể gửi phản hồi báo nhận khối vận chuyển thứ nhất đến đầu cuối. Sau đó, nếu thu phản hồi báo nhận khối vận chuyển thứ nhất, đầu cuối có thể dừng gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến.

Tùy chọn là, sau khi thu phản hồi báo nhận khối vận chuyển thứ nhất, đầu cuối

có thể xóa khối vận chuyển thứ nhất trong bộ đệm.

Theo cách khác, bộ định thời có thể được thiết lập trong đầu cuối. Thời gian thiết lập cho bộ định thời là chỉ báo độ trễ cho việc truyền khối vận chuyển thứ nhất. Trong trường hợp này, khi đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất lần thứ nhất, đầu cuối có thể kích hoạt để khởi động bộ định thời. Khi bộ định thời hết hiệu lực, nó chỉ báo rằng thời gian để gửi khối vận chuyển thứ nhất bởi đầu cuối vượt quá chỉ báo độ trễ định trước cho đầu cuối. Trong trường hợp này, liên quan đến việc liệu thiết bị truy nhập vô tuyến có thu thành công khối vận chuyển thứ nhất không, đầu cuối có thể dừng gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến. Tùy chọn là, đầu cuối có thể xóa khối vận chuyển thứ nhất trong bộ đệm.

Theo cách khác, đầu cuối có thể tính toán, dựa vào xác suất thành công của mỗi quá trình truyền, số lượng N lần ($N > 0$) được yêu cầu để truyền khối vận chuyển thứ nhất. Ví dụ, giả sử rằng yêu cầu độ tin cậy của dữ liệu URLLC trong quá trình truyền là 99.999%, và xác suất thành công của mỗi quá trình truyền là 90%. Trong trường hợp này, khi đầu cuối truyền khối vận chuyển thứ nhất hai lần, xác suất thành công có thể lên tới 99%; khi đầu cuối truyền khối vận chuyển thứ nhất ba lần, xác suất thành công có thể lên tới 99.9%; ...; khi đầu cuối truyền khối vận chuyển thứ nhất năm lần, xác suất thành công có thể lên tới 99.999%, do đó đáp ứng yêu cầu độ tin cậy là 99.999%. Sau đó, liên quan đến việc sử dụng tài nguyên dùng chung và/hoặc tài nguyên dành riêng bởi đầu cuối, đầu cuối có thể dừng gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến với điều kiện đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến năm lần. Tùy chọn là, đầu cuối có thể xóa khối vận chuyển thứ nhất trong bộ đệm.

Hiển nhiên, xác suất thành công của mỗi quá trình truyền có thể khác nhau. Giả sử rằng xác suất thành công của quá trình truyền thứ nhất là p_1 , xác suất thành công của quá trình truyền thứ hai là p_2 , ..., và xác suất thành công của quá trình truyền thứ N là p_N . Trong trường hợp này, theo công thức: $(1 - p_1)(1 - p_2) \dots (1 - p_N) < \text{xác suất lỗi định trước}$, giá trị cụ thể của N , gọi là số lượng lần được yêu cầu để truyền khối vận chuyển thứ nhất, có thể được xác định.

Nói cách khác, khi tổng số X lần gửi khối vận chuyển thứ nhất ở bước 102 với Y lần gửi khối vận chuyển thứ nhất ở bước 104 là lớn hơn hoặc bằng N , đầu cuối có

thể dùng gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến. Trong trường hợp, nếu X lần gửi khối vận chuyển thứ nhất ở bước 102 bằng N, đầu cuối không cần gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng tài nguyên đích, nghĩa là $Y = 0$ ở bước 104.

Ngoài ra, đầu cuối có thể còn báo cáo số lượng N được tính toán của số lần truyền đến thiết bị truy nhập vô tuyến. Thiết bị có thể xác định số lượng lần truyền bằng cách sử dụng phương pháp nêu trên, nhưng việc xác định số lượng lần truyền không bị giới hạn theo phương pháp nêu trên. Các phương pháp khác có thể thay thế bao gồm cấu hình số lượng lần truyền bởi tầng ứng dụng của đầu cuối. Tầng ứng dụng của đầu cuối có thể vận hành bởi người dùng đầu cuối. Ngoài ra, đầu cuối có thể báo cáo số lượng lần truyền đến thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng chỉ báo từ tầng, ví dụ, bản tin RRC, bản tin tầng MAC, bản tin tầng RLC, bản tin tầng PDCP, bản tin tầng SDAP (giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ), hoặc bản tin tầng vật lý. Theo cách này, sau khi thu khối vận chuyển thứ nhất N lần, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể không lắng nghe để kiểm tra xem liệu đầu cuối có truyền khối vận chuyển thứ nhất hay không, nhờ đó làm giảm chi phí của thiết bị truy nhập vô tuyến.

Một ví dụ trong đó đầu cuối truyền khối vận chuyển thứ nhất được dùng cho phần mô tả nêu trên. Trong quá trình truyền thực tế, đầu cuối có thể cần truyền nhiều khối vận chuyển. Như thể hiện trên FIG. 8A, trong quá trình trong đó đầu cuối truyền khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung, ví dụ, đầu cuối truyền khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung trong đơn vị thời gian truyền 1, nếu đầu cuối thu nhận yêu cầu truyền khối vận chuyển thứ hai trong đơn vị thời gian truyền 2, đầu cuối có thể tiếp tục truyền khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung trong đơn vị thời gian truyền 2. Điều này có thể đảm bảo việc truyền khối vận chuyển thứ hai không làm tăng độ trễ truyền của khối vận chuyển thứ nhất mà đã bắt đầu được truyền.

Theo một tình huống ứng dụng khác, sau khi đầu cuối thu nhận tài nguyên dành riêng được tạo cấu hình bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, nếu đầu cuối thu nhận khối vận tại mới, ví dụ, yêu cầu truyền khối vận chuyển thứ hai, đầu cuối có thể xác định cách khác, dựa vào kích thước của khối vận chuyển mà được truyền trên tài nguyên dành riêng và kích thước của khối vận chuyển mà được truyền trước đó trên

tài nguyên dùng chung, liệu có truyền khối vận chuyển thứ hai hay không.

Chẳng hạn, khi kích thước của khối vận chuyển mà có thể được truyền trên tài nguyên dành riêng là lớn hơn kích thước của khối vận chuyển mà được truyền trước đó trên tài nguyên dùng chung, đầu cuối có thể cũng truyền một phần của khối vận chuyển thứ hai trên tài nguyên dành riêng cùng với khối vận chuyển thứ nhất ban đầu. Trong trường hợp này, đầu cuối có thể truyền hai khối vận chuyển hoặc chỉ một khối vận chuyển trên tài nguyên dành riêng. Trong trường hợp này, sau khi thiết bị truy nhập vô tuyến thu dữ liệu trên tài nguyên dành riêng, tầng RLC của thiết bị truy nhập vô tuyến có thể xác định khối vận chuyển mà chưa được truyền hoàn toàn. Do đó, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể tiếp tục cấu hình tài nguyên dành riêng cho đầu cuối. Như thể hiện trên FIG. 8B, trong trường hợp thứ nhất, TP có thể chứa dữ liệu của gói 1 và dữ liệu của phân đoạn A trong gói 2, nhưng không thể chứa dữ liệu của phân đoạn B trong gói 2, khi tài nguyên truyền dùng chung được sử dụng. Trong trường hợp thứ hai, tài nguyên dành riêng được lập lịch bởi thiết bị truy nhập vô tuyến có thể được sử dụng cho B. Tài nguyên dành riêng này được cấp phát cho TB đủ để chứa gói 1 và gói 2. Tuy nhiên, TB chứa gói 1 và phân đoạn A trong gói 2 nhưng không chứa phân đoạn B của gói 2. Tài nguyên còn lại được điền đầy bởi dữ liệu đệm (pad) (ví dụ, nhóm các số 0). Trong trường hợp thứ ba, tài nguyên dành riêng được lập lịch bởi thiết bị truy nhập vô tuyến có thể được sử dụng cho TB. Tài nguyên dành riêng này được cấp phát cho TB đủ để chứa gói 1 và gói 2, và TB này chứa gói 1 và gói 2. Phân đoạn A và phân đoạn B trong gói 2 được phân đoạn và được chứa trong TB. Trong trường hợp thứ tư, tài nguyên dành riêng được lập lịch bởi thiết bị truy nhập vô tuyến có thể sử dụng cho TB. Tài nguyên dành riêng này được cấp phát cho TB đủ để chứa gói 1 và gói 2. Phân đoạn A trong gói 2 và phân đoạn B trong gói 2 được kết hợp vào một gói 2 để được chứa trong TB.

Theo ví dụ khác, khi kích thước của khối vận chuyển mà có thể được truyền trên tài nguyên dành riêng bằng với kích thước của khối vận chuyển mà được truyền trước đó trên tài nguyên dùng chung, đầu cuối có thể truyền hết một khối vận chuyển hoàn chỉnh trên tài nguyên dành riêng. Trong trường hợp này, thiết bị truy nhập vô tuyến cũng không thể học yêu cầu truyền của khối vận chuyển thứ hai. Sau đó, khối vận chuyển thứ hai có thể được truyền dựa trên phương pháp truyền nêu trên bằng

cách sử dụng tài nguyên dùng chung. Trong trường hợp này, đầu cuối được cấp phát tài nguyên truyền đường lên. Việc thêm dữ liệu vào TB (mà được gọi là thủ tục ưu tiên kênh logic (Logical Channel Prioritization procedure) được cân nhắc làm truyền lại, và nội dung của phần tử MAC không được thêm vào khối vận chuyển được truyền lại.

Theo ví dụ khác, khi kích thước của khối vận chuyển mà có thể được truyền trên tài nguyên dành riêng nhỏ hơn kích thước của khối vận chuyển mà được truyền trước đó trên tài nguyên dùng chung, đầu cuối có thể truyền chỉ một phần của khối vận chuyển thứ nhất trên tài nguyên dành riêng. Trong trường hợp này, sau khi thu dữ liệu trên tài nguyên dành riêng, thiết bị truy cập vô tuyến có thể xác định khối vận chuyển mà chưa được truyền hoàn toàn. Do đó, thiết bị truy cập vô tuyến có thể tiếp tục cấu hình tài nguyên dành riêng cho đầu cuối. Trong trường hợp này, khối vận chuyển thứ hai và phần đoạn còn lại của khối vận chuyển thứ nhất có thể được truyền cùng nhau trên tài nguyên dành riêng được tạo cấu hình bởi thiết bị truy cập vô tuyến sau đó.

Theo một tình huống ứng dụng khác, như thể hiện trên FIG. 8C, tài nguyên dùng chung (hoặc tài nguyên dành riêng) tại cùng một thời gian có thể bị chia thành vùng truyền ban đầu hoặc vùng truyền lại. Trong trường hợp này, nếu cả hai khối vận chuyển cần được truyền ban đầu và khối vận chuyển cần được truyền lại cần được gửi cùng một thời gian, đầu cuối có thể truyền khối vận chuyển cần được truyền lại (ví dụ, khối vận chuyển thứ nhất) trong vùng truyền lại, và truyền khối vận chuyển cần được truyền ban đầu (ví dụ, khối vận chuyển thứ hai) trong vùng truyền ban đầu.

Sự phân chia thành vùng truyền ban đầu và vùng truyền lại có thể được tạo cấu hình cho đầu cuối theo cách thức tĩnh hoặc bán tĩnh. Theo cách thức tĩnh, khi đầu cuối truy nhập mạng, thiết bị truy nhập vô tuyến thông báo cho đầu cuối về các vị trí cụ thể của vùng truyền ban đầu và vùng truyền lại bằng cách sử dụng báo hiệu tầng cao hơn/báo hiệu tầng vật lý. Theo phương thức bán tĩnh, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể điều chỉnh kích thước của vùng truyền ban đầu và vùng truyền lại dựa trên loại dịch vụ, và thông báo cho đầu cuối về các vị trí cụ thể của vùng truyền ban đầu và vùng truyền lại bằng cách sử dụng báo hiệu tầng cao hơn/báo hiệu tầng vật lý. Điều này không bị giới hạn theo phương án của sáng chế.

Thêm nữa, thiết bị truy nhập vô tuyến không thể xác định khối vận chuyển thu được mỗi lần khối vận chuyển được gửi bởi đầu cuối cho lần đó. Do đó, khi gửi các khối vận chuyển khác nhau, đầu cuối có thể tương tác với thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng các quy trình HARQ. Mỗi khối vận chuyển tương ứng với một quy trình HARQ. Theo cách này, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể sử dụng các khối vận chuyển thu được có ID quy trình HARQ giống nhau làm khối vận chuyển giống nhau, ví dụ, khối vận chuyển thứ nhất. Sau đó, thiết bị truy nhập vô tuyến hợp nhất và giải mã dữ liệu của các khối vận chuyển có ID quy trình HARQ giống nhau, để thu chính xác khối vận chuyển thứ nhất.

Trong trường hợp này, ở bước 102, khi gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong X lần bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung, đầu cuối có thể xác định ngẫu nhiên ID quy trình HARQ, hoặc đầu cuối có thể xác định ID quy trình HARQ dựa trên vị trí của đơn vị thời gian truyền trong đó tài nguyên dùng chung được đặt trong đó, và sau đó gửi khối vận chuyển thứ nhất trên tài nguyên dùng chung bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ.

Chẳng hạn, sự tương ứng giữa các khung phụ khác nhau và các ID quy trình HARQ có thể được định trước. Trong trường hợp này, sau khi xác định khung phụ mà tài nguyên dùng chung để truyền khối vận chuyển thứ nhất lần cuối được đặt trong đó, đầu cuối có thể xác định, dựa vào các sự tương ứng này, ID quy trình HARQ được sử dụng trong suốt quá trình truyền hiện thời của khối vận chuyển thứ nhất, để truyền lại khối vận chuyển thứ nhất. Các ID quy trình HARQ được sử dụng để truyền lần cuối và truyền hiện thời là giống nhau.

Tuy nhiên, ở bước 103, thông tin cấp phát tài nguyên thu được bởi đầu cuối từ thiết bị truy nhập vô tuyến có thể mang ID quy trình HARQ. Nếu ID quy trình HARQ này là giống với ID quy trình HARQ được sử dụng bởi đầu cuối để gửi khối vận chuyển thứ nhất trên tài nguyên dùng chung, đầu cuối có thể tiếp tục gửi khối vận chuyển thứ nhất trên tài nguyên dành riêng bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ. Nếu ID quy trình HARQ này là khác với ID quy trình HARQ được sử dụng bởi đầu cuối để gửi khối vận chuyển thứ nhất trên tài nguyên dùng chung, ví dụ, ID quy trình HARQ này được mang trong thông tin cấp phát tài nguyên là 2 và ID quy trình HARQ được sử dụng bởi đầu cuối để gửi khối vận chuyển thứ nhất trên tài nguyên dùng

chung là 3, đầu cuối có thể sao chép nội dung tương ứng với quy trình HARQ số 3 sang quy trình HARQ số 2, và sau đó gửi khối vận chuyển thứ nhất trên tài nguyên dành riêng bằng cách sử dụng quy trình HARQ số 2.

Hiển nhiên, thông tin cấp phát tài nguyên không mang ID quy trình HARQ. Trong trường hợp này, đầu cuối có thể gửi khối vận chuyển thứ nhất bằng cách vẫn sử dụng ID quy trình HARQ được sử dụng để gửi khối vận chuyển thứ nhất trên tài nguyên dùng chung.

Hơn nữa, mỗi lần trước khi gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung, đầu cuối có thể chèn thông tin chỉ báo thứ nhất vào khối vận chuyển thứ nhất cần được truyền. Thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm ID quy trình HARQ và NDI (ID dữ liệu mới) đều được sử dụng bởi đầu cuối để truyền khối vận chuyển thứ nhất lần này. ID quy trình HARQ được sử dụng để chỉ báo quy trình HARQ cụ thể được sử dụng bởi đầu cuối để truyền khối vận chuyển thứ nhất, và NDI được sử dụng để chỉ báo liệu khối vận chuyển thứ nhất được truyền bởi đầu cuối là dữ liệu mới hay dữ liệu được truyền lại.

Chẳng hạn, sau bước xác định để truyền khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung, thực thể MAC (điều khiển truy nhập phương tiện) của đầu cuối có thể còn xác định xem liệu khối vận chuyển thứ nhất cần được truyền thời gian này là dữ liệu mới hay dữ liệu cần được truyền lại cho sự truyền lặp lại và còn xác định xem ID quy trình HARQ nào được sử dụng để truyền khối vận chuyển thứ nhất. Sau đó, thực thể MAC của đầu cuối gửi thông tin đến tầng vật lý của đầu cuối. Như thể hiện trên FIG.9, thực thể tầng vật lý ánh xạ khối vận chuyển thứ nhất đến tài nguyên vật lý tương ứng với tài nguyên dùng chung, lựa chọn một số vị trí tài nguyên để đánh thủng (puncturing), và chèn ID quy trình HARQ và NDI vào các vị trí đã được đánh thủng, nghĩa là, chèn thông tin chỉ báo thứ nhất.

Sau khi thu khối vận chuyển mang thông tin chỉ báo thứ nhất, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể xác định, theo thông tin chỉ báo thứ nhất được chèn vào các vị trí được đánh xuyên, liệu khối vận chuyển thứ nhất là dữ liệu mới hay dữ liệu được truyền lại. Nếu khối vận chuyển thứ nhất là dữ liệu được truyền lại, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể gửi khối vận chuyển thứ nhất đến quy trình HARQ tương ứng với ID quy trình HARQ để hợp nhất. Nếu khối vận chuyển thứ nhất là dữ liệu mới, thiết bị truy nhập

vô tuyến có thể tạm thời lưu trữ khối vận chuyển thứ nhất trong bộ đệm tương ứng với ID quy trình HARQ của khối vận chuyển thứ nhất, và đợi khối vận chuyển thứ nhất được truyền lại sau đó, để thực hiện bước hợp nhất dữ liệu.

Ngoài ra, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể còn mang thông tin phiên bản dư. Thông tin phiên bản dư này được sử dụng để chỉ báo phiên bản dư để khôi phục dữ liệu bị đánh thùng. Hiển nhiên, thông tin phiên bản dư theo cách khác có thể được định trước trong thiết bị truy nhập vô tuyến. Trong trường hợp này, thông tin chỉ báo thứ nhất không cần mang thông tin phiên bản dư, và thiết bị truy nhập vô tuyến có thể khôi phục trực tiếp dữ liệu bị đánh thùng dựa vào thông tin phiên bản dư định trước sau bước thu thông tin chỉ báo thứ nhất.

Hiển nhiên, đầu cuối theo cách khác có thể thông báo cho thiết bị truy nhập vô tuyến về thông tin chỉ báo thứ nhất bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển đường lên thông qua kênh điều khiển đường lên, hoặc thông báo cho thiết bị truy nhập vô tuyến về thông tin chỉ báo thứ nhất bằng cách sử dụng phương pháp ẩn như sự thay đổi theo chu kỳ của DMRS hoặc mặt nạ CRC. Điều này không bị giới hạn theo phương án của sáng chế.

Tùy chọn là, theo phương án của sáng chế, khi cấp phát tài nguyên dùng chung cho đầu cuối, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể cấp phát các tài nguyên dùng chung khác nhau trong các ô khác nhau đến cùng đầu cuối. Ví dụ, đầu cuối 1 thuộc về hai ô 1 và ô 2, và thiết bị truy nhập vô tuyến phục vụ cả hai ô 1 và ô 2; vậy thì, thiết bị truy nhập vô tuyến cấp phát tài nguyên dùng chung 1 cho đầu cuối 1 đến đầu cuối 3 trong ô 1 và cấp phát tài nguyên dùng chung 2 cho đầu cuối 1 đến đầu cuối 4 trong ô 2. Trong trường hợp này, đầu cuối 1 có hai tài nguyên dùng chung: tài nguyên dùng chung 1 tương ứng với ô 1 và tài nguyên dùng chung 2 tương ứng với ô 2.

Tiếp theo, vẫn sử dụng khối vận chuyển thứ nhất làm ví dụ, như thể hiện trên FIG. 10, sau khi đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất lần thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung 1 tương ứng với ô 1, nếu đầu cuối không có tài nguyên dùng chung 1 trong ô 1 trong thời gian ngắn, hoặc đầu cuối không thu nhận tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, đầu cuối có thể gửi lặp lại khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung 2 tương ứng với ô 2.

Trong trường hợp này, thông tin chỉ báo thứ nhất còn mang thông tin nhận dạng ô mà trong đó đầu cuối truyền khối vận chuyển thứ nhất gần nhất. Như thể hiện trên FIG. 10, thông tin chỉ báo thứ nhất trong trường hợp này còn mang thông tin nhận dạng ô 1. Thông tin nhận dạng ô 1 được sử dụng để báo cho thiết bị truy nhập vô tuyến rằng tài nguyên được sử dụng bởi đầu cuối để truyền khối vận chuyển thứ nhất lần cuối là tài nguyên dùng chung tương ứng với ô 1.

Theo cách này, sau bước thu thông tin chỉ báo thứ nhất, thiết bị truy cập vô tuyến có thể hợp nhất dữ liệu của khối vận chuyển thứ nhất thu được ở thời điểm này bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung 2 tương ứng với ô 2 và khối vận chuyển thứ nhất thu được bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung 1 tương ứng với ô 1.

Tùy chọn là, thông tin nhận dạng ô dành riêng của ô tương ứng với đầu cuối có thể được tạo cấu hình cho đầu cuối. Ví dụ, đầu cuối 1 tương ứng với ô 1 và ô 2. Trong trường hợp này, đối với đầu cuối 1, thông tin nhận dạng ô dành riêng của ô 1 có thể được tạo cấu hình là 0, và thông tin nhận dạng ô dành riêng của ô 2 có thể được tạo cấu hình là 1. Trong trường hợp này, thông tin nhận dạng ô dành riêng có thể được sử dụng để thay thế thông tin nhận dạng của ô trong thông báo chỉ báo thứ nhất. Theo cách này, độ dài của thông tin nhận dạng ô dành riêng là nhỏ hơn nhiều độ dài của thông tin nhận dạng ô, nhờ đó còn làm giảm các tài nguyên giao diện vô tuyến (air interface) trong quá trình truyền khối vận chuyển.

Ngoài ra, tập hợp các quy trình HARQ có thể được thiết lập trên đầu cuối đều được sử dụng đặc trưng để truyền dữ liệu trên tài nguyên dùng chung. Bất kể ô nào, tập hợp các quy trình HARQ này được sử dụng để truyền dữ liệu trên tài nguyên dùng chung. Trong tình huống ứng dụng thể hiện trên FIG. 10, đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất trong ô 1 và ô 2 bằng cách sử dụng cùng tập hợp các quy trình HARQ. Nhờ đó, thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bởi đầu cuối không cần mang thông tin nhận dạng của ô 1, và chỉ cần mang ID quy trình HARQ được dùng để gửi khối vận chuyển thứ nhất trong ô 1.

Theo phương án nêu trên, đầu cuối chỉ báo, đến thiết bị truy nhập vô tuyến theo cách thức đánh thùng, ID quy trình HARQ được dùng để truyền khối vận chuyển thứ nhất mỗi lần.

Theo cách thức thiết kế khả thi khác, mặc dù thiết bị truy nhập vô tuyến không

biết ID quy trình HARQ được dùng khi đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể thêm thông tin chỉ báo thứ hai vào thông tin cấp phát tài nguyên được gửi đến đầu cuối. Thông tin chỉ báo thứ hai được dùng để chỉ dẫn đầu cuối truyền lặp lại khối vận chuyển thứ nhất được truyền trong đơn vị thời gian truyền K ($K \geq 0$), và đơn vị thời gian truyền K là đơn vị thời gian truyền trước đơn vị thời gian trong đó thông tin cấp phát tài nguyên được thu.

Theo cách này, sau bước thu thông tin cấp phát tài nguyên, đầu cuối có thể gửi, theo thông tin chỉ báo thứ hai được mang và trên tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ khi khối vận chuyển thứ nhất được gửi trong đơn vị thời gian truyền K . Nói cách khác, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể chỉ báo ngầm, đến đầu cuối bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo thứ hai, ID quy trình HARQ được dùng để gửi khối vận chuyển thứ nhất.

Chẳng hạn, như thể hiện trên FIG. 11, sau bước gửi yêu cầu cấp phát tài nguyên đến thiết bị truy nhập vô tuyến, đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất ba lần bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung. Khi đầu cuối thu thông tin cấp phát tài nguyên được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, thông tin cấp phát tài nguyên này bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai ngoài thông tin liên quan như là vị trí của tài nguyên dành riêng được cấp phát cho đầu cuối. Ví dụ, thông tin chỉ báo thứ hai chỉ dẫn truyền lại dữ liệu trong đơn vị thời gian truyền $W-3$. Theo cách này, đơn vị thời gian truyền K là đơn vị thời gian truyền $W-3$. Nói cách khác, thiết bị truy nhập vô tuyến chỉ dẫn đầu cuối truyền lại dữ liệu mà được gửi trong đơn vị thời gian truyền 0 , gọi là đơn vị thời gian truyền được dịch về phía trước ba đơn vị thời gian truyền từ đơn vị thời gian truyền hiện thời (gọi là đơn vị thời gian truyền 3) trong đó thông tin cấp phát tài nguyên được thu.

Sau khi thu thông tin chỉ báo thứ hai, đầu cuối có thể gửi, trên tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ được dùng khi khối vận chuyển thứ nhất được gửi trong đơn vị thời gian truyền 0 .

Ngoài ra, đơn vị thời gian truyền K có thể được xác định dựa vào đơn vị thời

gian truyền trong đó tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến được đặt vào, gọi là đơn vị thời gian truyền 5 trên FIG. 11. Trong trường hợp này, như thể hiện trên FIG. 11, đơn vị thời gian truyền K, gọi là đơn vị thời gian truyền W-3, là đơn vị thời gian truyền 2 được dịch về phía trước ba đơn vị thời gian truyền từ đơn vị thời gian truyền 5 trong đó tài nguyên dành riêng được đặt vào.

Hiển nhiên, nếu thiết bị truy nhập vô tuyến phân tích ra, khi việc cấp phát tài nguyên dành riêng cho đầu cuối, ID quy trình HARQ được dùng khi đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất trước đó bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung, ID quy trình HARQ được phân tích có thể được thêm trực tiếp vào thông tin chỉ báo thứ hai. Điều này không bị giới hạn theo phương án của sáng chế.

Theo cách khác, nếu sự tương quan giữa các khung phụ khác nhau và các ID quy trình HARQ được định trước, khi thiết bị truy nhập vô tuyến thu khối vận chuyển thứ nhất được truyền bởi đầu cuối, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể xác định, dựa vào khung phụ trong đó khối vận chuyển thứ nhất được đặt vào, ID quy trình HARQ được dùng bởi đầu cuối. Ví dụ, ID quy trình HARQ là 3. Trong trường hợp này, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể chỉ dẫn trực tiếp, trong thông tin chỉ báo thứ hai, đầu cuối truyền khối vận chuyển thứ nhất trên tài nguyên dành riêng bằng cách sử dụng quy trình HARQ mà có ID quy trình HARQ là 3.

Ngoài ra, thiết bị truy cập vô tuyến có thể theo cách khác gửi tín hiệu ACK/NACK thông qua kênh PHICH, để thông báo cho đầu cuối việc liệu khối vận chuyển thu được trên tài nguyên dùng chung có được thu chính xác không. Nếu thiết bị truy nhập vô tuyến thu chính xác khối vận chuyển, thiết bị truy nhập vô tuyến gửi tín hiệu ACK đến đầu cuối; nếu không, thiết bị truy nhập vô tuyến gửi tín hiệu NACK đến đầu cuối. Trong trường hợp này, nếu đầu cuối thu được NACK, đầu cuối có thể truyền lại khối vận chuyển thứ nhất trong khung phụ được dịch ra phía sau một số lượng khung phụ cụ thể từ khung phụ mà tín hiệu NACK được đặt vào.

Theo cách khác, khoảng thời gian cố định như là 30 ms có thể được chấp nhận theo giao thức hoặc được tạo cấu hình trước bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Trong trường hợp này, thiết bị truy nhập vô tuyến bắt đầu định thời sau khi thu, trên tài nguyên dùng chung, khối vận chuyển thứ nhất được truyền bởi đầu cuối. Nếu dữ liệu trong khối vận chuyển thứ nhất không thể được phân tích ra chính xác trong vòng 30

ms, thiết bị truy nhập vô tuyến gửi thông tin cấp phát tài nguyên đến đầu cuối như thể hiện trên FIG. 11. Theo cách này, đầu cuối có thể xác định, bằng cách dịch chuyển về phía trước 30 ms, ID quy trình HARQ được dùng khi khối vận chuyển thứ nhất được gửi trước 30 ms, và sau đó truyền lại khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng cùng ID quy trình HARQ sau khi thu thông tin cấp phát tài nguyên trong 30 ms.

Hơn nữa, nếu nhiều tài nguyên dùng chung được cấp phát đến đầu cuối trên các băng phụ tần số khác nhau trong một khung phụ (như thể hiện trên FIG. 6), thông tin chỉ báo thứ hai có thể chỉ dẫn truyền lại dữ liệu trên băng phụ tần số thứ M trong đơn vị thời gian truyền W-3. Theo cách này, sau khi thu thông tin chỉ báo thứ hai, đầu cuối xác định ID quy trình HARQ mà được dùng để gửi dữ liệu trên băng phụ tần số thứ M trong đơn vị thời gian truyền W-3 bởi đầu cuối, để xác định tiếp tục truyền lại khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ.

Ngoài ra, khi thiết bị truy nhập vô tuyến cấp phát các tài nguyên dùng chung trong các ô khác nhau đến đầu cuối, như thể hiện trên FIG. 12, tài nguyên dùng chung tương ứng với ô 1 được thiết lập trong đơn vị thời gian truyền 0, và đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất trong đơn vị thời gian truyền 0 cho lần thứ nhất. Nếu thiết bị truy nhập vô tuyến xác định rằng không có tài nguyên dành riêng có sẵn trong ô 1, và có tài nguyên dành riêng có sẵn trong ô 2 (gọi là tài nguyên dành riêng trong đơn vị thời gian truyền 5), thiết bị truy nhập vô tuyến có thể cấp phát tài nguyên dành riêng trong ô 2 đến đầu cuối. Trong trường hợp này, thông tin chỉ báo thứ hai được mang trong thông tin cấp phát tài nguyên còn bao gồm thông tin nhận dạng ô trong đó đầu cuối truyền khối vận chuyển thứ nhất trong đơn vị thời gian truyền K. Ví dụ, thông tin chỉ báo thứ hai trong trường hợp này có thể chỉ dẫn truyền lại dữ liệu trong đơn vị thời gian truyền W-5 trong ô 1. Đơn vị thời gian truyền W-5 là đơn vị thời gian truyền 0, cụ thể là đơn vị thời gian truyền được dịch chuyển về phía trước năm đơn vị thời gian truyền từ đơn vị thời gian truyền 5 trong đó tài nguyên dành riêng được đặt vào.

Nói cách khác, tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối trong trường hợp tài nguyên này nằm trong ô 2, và dữ liệu mà thiết bị truy nhập vô tuyến yêu cầu đầu cuối truyền lại là khối vận chuyển thứ nhất mà đã được truyền trong đơn vị thời gian truyền W-5 trong ô 1.

Tương tự như FIG. 11, các sự tương quan giữa các khung phụ khác nhau và các

ID quy trình HARQ được định trước. Các sự tương quan này có thể tương ứng giữa các khung phụ của một ô và nhóm các ID quy trình HARQ của đầu cuối, hoặc có thể là các tương quan giữa các khung phụ của nhiều ô và nhóm các ID quy trình HARQ của đầu cuối. Trong trường hợp này, khi thu khối vận chuyển thứ nhất được truyền bởi đầu cuối, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể chỉ dẫn trực tiếp, trong thông tin chỉ báo thứ hai, đầu cuối truyền khối vận chuyển thứ nhất trên tài nguyên dành riêng của ô 2 bằng cách sử dụng quy trình HARQ mà có ID quy trình HARQ là 3.

Theo cách khác, khoảng thời gian cố định như là 30 ms có thể được chấp nhận theo giao thức hoặc được tạo cấu hình trước bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Trong trường hợp này, thiết bị truy nhập vô tuyến bắt đầu định thời sau khi thu, trên tài nguyên dùng chung, khối vận chuyển thứ nhất được truyền bởi đầu cuối. Nếu dữ liệu trong khối vận chuyển thứ nhất không thể được phân tích ra chính xác trong vòng 30 ms, thiết bị truy nhập vô tuyến gửi thông tin cấp phát tài nguyên đến đầu cuối như thể hiện trên FIG. 12. Theo cách này, đầu cuối có thể xác định, bằng cách dịch chuyển về phía trước 30 ms, ID quy trình HARQ được dùng khi khối vận chuyển thứ nhất được gửi trước 30 ms, và sau đó truyền lại khối vận chuyển thứ nhất trong ô 2 bằng cách sử dụng cùng ID quy trình HARQ sau khi thu thông tin cấp phát tài nguyên trong 30 ms.

Hơn nữa, nếu nhiều tài nguyên dùng chung được cấp phát đến đầu cuối trên các băng phụ tần số khác nhau trong một khung phụ (như thể hiện trên FIG. 6), thông tin chỉ báo thứ hai có thể chỉ dẫn truyền lại dữ liệu trên băng phụ tần số thứ M trong đơn vị thời gian truyền W-5 trong ô 1. Đơn vị thời gian truyền có thể là TTI của một hoặc nhiều độ dài truyền trong ô 1 bởi đầu cuối, có thể là TTI của một hoặc nhiều độ dài truyền trong ô 2 bởi đầu cuối, hoặc có thể là ước số chung của các TTI của nhiều độ dài truyền trong ô 1 và ô 2 bởi đầu cuối.

Theo cách này, sau khi thu thông tin chỉ báo thứ hai, đầu cuối xác định ID quy trình HARQ mà được dùng để gửi dữ liệu trên băng phụ tần số thứ M trong đơn vị thời gian truyền W-5 bởi đầu cuối, để xác định tiếp tục truyền lại khối vận chuyển thứ nhất trong ô 2 bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ.

Sau đó, sau khi đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất trên tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy nhập vô tuyến, thiết bị truy nhập vô tuyến cần thực hiện hợp nhất dữ liệu trên khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng tài

nguyên dành riêng tương ứng với ô 2 và khối vận chuyển thứ nhất thu được bằng cách sử dụng tài nguyên dùng chung tương ứng với ô 1, nghĩa là thực hiện hợp nhất dữ liệu liên ô.

Tuy nhiên, theo phương pháp thiết kế khả thi khác, khi đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến bằng cách sử dụng các tài nguyên dùng chung hoặc các tài nguyên dành riêng của các ô khác nhau, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể thực hiện hợp nhất dữ liệu chỉ trên khối vận chuyển thứ nhất thu được trong cùng ô. Điều này tránh hợp nhất dữ liệu liên ô có độ phức tạp tương đối cao và làm giảm độ phức tạp hợp nhất dữ liệu.

Như thể hiện trên FIG. 13, các tài nguyên dùng chung trong đơn vị thời gian truyền 0 và đơn vị thời gian truyền 1 được cấp phát trong ô 1 bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối, và các tài nguyên dùng chung trong đơn vị thời gian truyền 2 và đơn vị thời gian truyền 3 được cấp phát trong ô 2 bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối. Đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong đơn vị thời gian truyền 0 và đơn vị thời gian truyền 1 bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ thứ 3 trong ô 1. Sau đó, đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến trong đơn vị thời gian truyền 2 và đơn vị thời gian truyền 3 bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ thứ 5 trong ô 2. Trong trường hợp này, thiết bị truy cập vô tuyến thực hiện hợp nhất dữ liệu trên hai khối vận chuyển thứ nhất thu được trong ô 1 và thực hiện hợp nhất dữ liệu trên hai khối vận chuyển thứ nhất thu được trong ô 2.

Một khi thiết bị truy cập vô tuyến xác định rằng các khối vận chuyển thứ nhất được thu trong ô cụ thể có thể được giải mã chính xác sau khi khối vận chuyển thứ nhất được hợp nhất, thiết bị truy cập vô tuyến gửi phản hồi báo nhận khối vận chuyển thứ nhất tới đầu cuối. Như thể hiện trên FIG. 13, đầu cuối thu phản hồi báo nhận khối vận chuyển thứ nhất, mà được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến thông qua ô 2. Do đầu cuối biết rằng khối vận chuyển thứ nhất được gửi bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ thứ 3 trong ô 1 và khối vận chuyển thứ nhất được gửi bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ thứ 5 trong ô 2 là cùng khối vận chuyển, đầu cuối dùng gửi khối vận chuyển thứ nhất bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ thứ 3 trong ô 1. Theo cách này, đầu cuối cũng có thể gửi cùng khối vận chuyển bằng cách sử dụng các tài nguyên

trong các ô mà không cần thực hiện hợp nhất dữ liệu liên ô.

Theo phương án nêu trên, các phần mô tả được đưa ra bằng cách sử dụng ví dụ trong đó đầu cuối gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy nhập vô tuyến. Trong trường hợp này, khi thiết bị truy nhập vô tuyến cần gửi dữ liệu URLLC đến đầu cuối, ví dụ, khối vận chuyển thứ ba, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể gửi khối vận chuyển thứ ba đến đầu cuối trên các tài nguyên trong các ô khác nhau bằng cách sử dụng cùng ID quy trình HARQ.

Như thể hiện trên FIG. 14. Thiết bị truy nhập vô tuyến gửi khối vận chuyển thứ ba đến đầu cuối trên tài nguyên của ô 1 trong đơn vị thời gian truyền 1 bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ thứ 1 trong ô 1. Nếu không có sẵn tài nguyên trong ô 1 sau đơn vị thời gian truyền 1, và có sẵn tài nguyên trong ô 2 trong đơn vị thời gian truyền 3, thiết bị truy cập vô tuyến có thể tiếp tục gửi lặp lại khối vận chuyển thứ ba đến đầu cuối trên tài nguyên của ô 2 bằng cách vẫn sử dụng ID quy trình HARQ thứ 1 trong ô 1. Trong trường hợp này, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể gửi thông tin chỉ báo thứ ba đến đầu cuối thông qua kênh điều khiển đường xuống trong ô 2. Thông tin chỉ báo thứ ba được dùng để chỉ báo rằng khối vận chuyển thứ ba được truyền hiện thời là giống với khối vận chuyển thứ ba được truyền trong đơn vị thời gian truyền 1 trong ô 1 lần cuối.

Đặc trưng là, ngoài việc tài nguyên truyền (cụ thể là đơn vị thời gian truyền 3 trong ô 2 thể hiện trên FIG. 14) được dùng để gửi khối vận chuyển thứ ba, thông tin chỉ báo thứ ba có thể bao gồm thông tin nhận dạng ô 1 và ID quy trình HARQ thứ 1.

Theo cách này, sau khi thu thông tin chỉ báo thứ ba, đầu cuối có thể thực hiện hợp nhất dữ liệu và phân tích trên khối vận chuyển thứ ba được thu bằng cách sử dụng tài nguyên của ô 1 (cụ thể là, khối vận chuyển thứ ba được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến trong đơn vị thời gian 1) và khối vận chuyển thứ ba thu được bằng cách sử dụng tài nguyên của ô 2 (cụ thể là, khối vận chuyển thứ ba được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến trong đơn vị thời gian 3), để thu chính xác khối vận chuyển thứ ba.

Hiển nhiên, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể theo cách khác gửi thông tin chỉ báo thứ ba đến đầu cuối thông qua kênh điều khiển đường xuống trong ô 1. Điều này không bị giới hạn theo phương án của sáng chế.

Theo cách khác, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể gửi khối vận chuyển thứ ba

trên các tài nguyên của các ô khác nhau bằng cách sử dụng các ID quy trình HARQ khác nhau. Ví dụ, thiết bị truy nhập vô tuyến thiết lập ID quy trình HARQ thứ 1 đến ID quy trình HARQ thứ 8 trong ô 1 và thiết lập ID quy trình HARQ thứ 1 đến ID quy trình HARQ thứ 8 trong ô 2. Trong trường hợp này, ID quy trình HARQ thứ 1 trong ô 1 là khác với ID quy trình HARQ thứ 1 trong ô 2.

Trong trường hợp này, thông tin chỉ báo thứ ba được dùng để chỉ báo rằng một trong các ID quy trình HARQ khác nhau được dùng bởi thiết bị truy nhập vô tuyến là ID quy trình HARQ neo. Sau khi thu thông tin chỉ báo thứ ba, đầu cuối gửi, đến quy trình HARQ được chỉ báo bởi ID quy trình HARQ neo, khối vận chuyển thứ ba thu được bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ khác, và quy trình HARQ thực hiện hợp nhất dữ liệu trên khối vận chuyển thứ ba thu được hai lần.

Như thể hiện trên FIG. 15, thiết bị truy nhập vô tuyến gửi khối vận chuyển thứ ba đến đầu cuối trên tài nguyên của ô 1 trong đơn vị thời gian truyền 1 bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ thứ 1 trong ô 1. Sau đó, thiết bị truy nhập vô tuyến gửi khối vận chuyển thứ ba trên tài nguyên của ô 2 trong đơn vị thời gian truyền 3 đến đầu cuối bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ thứ 1 trong ô 2. Trong trường hợp này, thông tin chỉ báo thứ ba được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến đến đầu cuối thông qua kênh điều khiển đường xuống trong ô 2 được dùng để chỉ báo rằng khối vận chuyển thứ ba được truyền hiện thời là giống với khối vận chuyển thứ ba được truyền trong đơn vị thời gian truyền 1 lần cuối bằng cách sử dụng ID quy trình HARQ thứ 1 trong ô 1.

Có thể biết được rằng quy trình HARQ thứ 1 trong ô 1 là quy trình HARQ neo. Đặc trưng là, ngoài tài nguyên truyền (cụ thể là, đơn vị thời gian truyền 3 trong ô 2) được dùng để gửi khối vận chuyển thứ ba, thông tin chỉ báo thứ ba có thể bao gồm thông tin nhận dạng của ô 1 và ID quy trình HARQ thứ 1 trong ô 1. Đầu cuối có thể xác định, dựa vào thông tin nhận dạng của ô 1 và ID quy trình HARQ thứ 1 trong ô 1, rằng quy trình HARQ thứ 1 trong ô là quy trình HARQ neo.

Theo các ví dụ trong FIG. 14 và FIG. 15, giả sử rằng thiết bị truy nhập vô tuyến truyền khối vận chuyển thứ ba trong ô 1, và sau đó truyền khối vận chuyển thứ ba trong ô 2. Thực tế, hai quy trình truyền này có thể được thực hiện đồng thời. Nếu thiết bị truy nhập vô tuyến đồng thời truyền khối vận chuyển thứ ba trong hai ô, thiết

bị truy nhập vô tuyến có thể truyền thông tin chỉ báo thứ ba thông qua các kênh điều khiển đường xuống của hai ô, hoặc có thể kết hợp thông tin chỉ báo thứ ba tương ứng với hai ô và truyền thông tin chỉ báo thứ ba này thông qua kênh điều khiển đường xuống của ô 1 hoặc kênh điều khiển đường xuống của ô 2.

Ngoài ra, trong các ví dụ trên FIG. 14 và FIG. 15, giả sử rằng thiết bị truy nhập vô tuyến truyền khối vận chuyển thứ ba một lần trong ô 1, và sau đó truyền khối vận chuyển thứ ba một lần trong ô 2. Thực tế, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể truyền khối vận chuyển thứ ba một hoặc nhiều lần trong ô 1, và truyền khối vận chuyển thứ ba một hoặc nhiều lần trong ô 2. Nếu thiết bị truy nhập vô tuyến xác định rằng thiết bị truy nhập vô tuyến cần truyền khối vận chuyển thứ ba nhiều lần trong ô 1 hoặc ô 2, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể truyền thông tin chỉ báo thứ ba nhiều lần, tại đó mỗi khối vận chuyển thứ ba tương ứng với một phần của thông tin chỉ báo thứ ba; hoặc thiết bị truy nhập vô tuyến có thể truyền thông tin chỉ báo thứ ba chỉ một lần, nghĩa là, nhiều khối vận chuyển thứ ba tương ứng với phần giống nhau của thông tin chỉ báo thứ ba. Tùy chọn là, nếu thiết bị truy nhập vô tuyến truyền thông tin chỉ báo thứ ba chỉ một lần, và thông tin chỉ báo thứ ba tương ứng với nhiều khối vận chuyển thứ ba, thông tin chỉ báo thứ ba này có thể còn bao gồm chỉ báo bắt đầu phiên bản dư, và chỉ báo bắt đầu phiên bản dư được dùng để chỉ báo, đến đầu cuối, phiên bản dư được dùng bởi khối vận chuyển thứ ba đầu tiên trong nhiều khối vận chuyển thứ ba. Đầu cuối xác định, dựa vào chỉ báo bắt đầu phiên bản dư, phiên bản dư được dùng bởi khối vận chuyển thứ ba đầu tiên, và sau đó có thể suy ra phiên bản dư được dùng cho khối vận chuyển thứ ba được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến sau đó.

Cần lưu ý rằng do thiết bị truy nhập vô tuyến có thể lập lịch các tài nguyên hiện thời theo cách thức thống nhất, thiết bị truy nhập vô tuyến không gửi dữ liệu đến các đầu cuối khác bằng cách sử dụng cùng tài nguyên, cũng không truyền dữ liệu bằng cách sử dụng tài nguyên đang được dùng bởi mỗi đầu cuối. Do đó, tài nguyên (ví dụ, tài nguyên trong ô 1 và tài nguyên trong ô 2 trên FIG. 14 và FIG. 15) được dùng bởi thiết bị truy nhập vô tuyến để gửi khối vận chuyển thứ ba đến đầu cuối không xung đột với tài nguyên được dùng bởi đầu cuối khác. Theo cách này, tài nguyên được dùng bởi thiết bị truy nhập vô tuyến để gửi khối vận chuyển thứ ba đến đầu cuối la không phân biệt giữa tài nguyên dùng chung và tài nguyên dành riêng.

Hơn nữa, sử dụng ví dụ trong đó trạm gốc được dùng làm thiết bị truy nhập vô tuyến, đầu cuối và trạm gốc có thể truyền dữ liệu theo cách thức kết nối đôi (Dual Connectivity), nghĩa là, chế độ truyền trong đó một đầu cuối được kết nối tới hai trạm gốc chính và trạm gốc thứ cấp.

Trong trường hợp này, như được thể hiện trên FIG. 6, hai tập hợp ngăn xếp giao thức được thiết lập trong đầu cuối. Mỗi tập hợp ngăn xếp giao thức bao gồm thực thể tầng vật lý, thực thể MAC, và thực thể RLC (tầng liên kết vô tuyến). Trong quá trình truyền, thực thể PDCP (giao thức hội tụ dữ liệu gói - Packet Data Convergence Protocol) có thể truyền cùng gói dữ liệu từ tầng không truy cập đến trạm gốc chính và trạm gốc thứ cấp tách biệt bằng cách sử dụng hai tập hợp ngăn xếp giao thức.

Nếu truyền thành công bằng cách sử dụng một trong số hai tập hợp ngăn xếp giao thức, ví dụ, như thể hiện trên FIG. 16, nếu trạm gốc thứ cấp gửi phản hồi báo nhận gói dữ liệu đến đầu cuối, thực thể RLC tương ứng với trạm gốc thứ cấp có thể gửi thông tin chỉ báo đến thực thể RLC tương ứng với trạm gốc chính, để chỉ báo rằng gói dữ liệu được truyền thành công. Ngoài ra, thực thể RLC tương ứng với trạm gốc thứ cấp có thể gửi thông tin chỉ báo đến thực thể PDCP, để đầu cuối dừng truyền gói dữ liệu đến trạm gốc chính và không cần đợi phản hồi báo nhận gói dữ liệu, mà được gửi bởi trạm gốc chính, nhờ đó tiết kiệm các tài nguyên truyền.

Ngoài ra, do dữ liệu URLLC có yêu cầu độ trễ rất cao, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể không cấp phát tài nguyên dành riêng đến đầu cuối đúng thời gian khi truyền dữ liệu URLLC đến đầu cuối. Trong trường hợp này, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể chiếm giữ tài nguyên dành riêng mà được cấp phát đến đầu cuối khác, để gửi dữ liệu URLLC.

Như thể hiện trên FIG. 17, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể đánh thùng khối vận chuyển mà cần được gửi đến đầu cuối 1 và chen, vào vị trí bị đánh thùng, dữ liệu URLLC mà cần được truyền đến đầu cuối 2. Sau đó, thiết bị truy nhập vô tuyến gửi dữ liệu bị đánh thùng (cụ thể là, dữ liệu được truyền bổ sung) đến đầu cuối 1, hoặc thiết bị truy nhập vô tuyến gửi, đến đầu cuối 1, một hoặc nhiều khối phụ vận chuyển dư tương ứng với khối vận chuyển của đầu cuối 1. Ngoài ra, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể gửi bản tin thông báo thứ nhất đến đầu cuối 1 thông qua PDCCH (kênh điều khiển đường xuống vật lý - Physical Downlink Control Channel). Bản tin thông

báo thứ nhất được dùng để chỉ báo rằng quá trình truyền này là quá trình truyền bổ sung, ID quy trình HARQ được dùng là giống với ID quy trình HARQ mà được dùng trong quá trình truyền trước đó, và quá trình truyền này không bị tính vào số lượng truyền HARQ.

Chẳng hạn, sau khi thu khối vận chuyển bị đánh thủng, đầu cuối 1 có thể bắt đầu bộ định thời CB. Độ dài bộ định thời của bộ định thời CB có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị truy nhập vô tuyến cho đầu cuối 1 bằng cách sử dụng báo hiệu RRC (điều khiển tài nguyên vô tuyến - Radio Resource Control). Trong trường hợp này, trong khoảng thời gian định thời của bộ định thời CB, đầu cuối 1 lắng nghe PDCCH để thu nhận bản tin thông báo thứ nhất.

Theo cách khác, sau khi gửi khối vận chuyển bị đánh thủng đến đầu cuối 1, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể còn gửi bản tin thông báo thứ hai đến đầu cuối. Bản tin thông báo thứ hai này được dùng để chỉ báo rằng khối vận chuyển được truyền bởi thiết bị truy nhập vô tuyến lần cuối là khối dữ liệu bị đánh thủng. Theo cách này, sau khi thu bản tin thông báo thứ hai, đầu cuối 1 có thể bắt đầu bộ định thời CB. Trong khoảng thời gian định thời của bộ định thời CB, đầu cuối 1 có thể lắng nghe PDCCH để thu nhận bản tin thông báo thứ nhất hoặc bản tin thông báo truyền lại dữ liệu.

Ngoài ra, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể đánh thủng các khối vận chuyển của nhiều đầu cuối, để truyền khối dữ liệu của đầu cuối 2. Ví dụ, thiết bị truy nhập vô tuyến đánh thủng các khối dữ liệu của đầu cuối 1 và đầu cuối 3. Trong trường hợp này, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể gửi bản tin thông báo thứ hai đến cả hai đầu cuối 1 và đầu cuối 3, hoặc có thể gửi bản tin thông báo thứ hai đến đầu cuối 1 và đầu cuối 3 thông qua kênh vận chuyển chung. Điều này không bị giới hạn theo phương án của sáng chế.

Theo cách khác, sau khi đầu cuối 1 thu khối vận chuyển bị đánh thủng, nếu đầu cuối 1 giải mã lỗi khối vận chuyển hoặc đầu cuối 1 xác định, theo cách thức khác, rằng khối vận chuyển bị đánh thủng, đầu cuối 1 có thể được kích hoạt để lắng nghe PDCCH để thu nhận bản tin thông báo thứ nhất hoặc bản tin thông báo truyền lại dữ liệu.

Để giảm nhiễu càng nhiều càng tốt gây ra bởi quá trình đánh thủng đến quá trình truyền dữ liệu của đầu cuối khác (như đầu cuối 1), thiết bị truy nhập vô tuyến có

thể tạo cấu hình trước một số tài nguyên và thông báo cho mỗi đầu cuối về các vị trí của các tài nguyên này. Nếu thiết bị truy nhập vô tuyến cần đánh thùng và sau đó truyền dữ liệu URLLC, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể đánh thùng trực tiếp các tài nguyên được tạo cấu hình trước này. Trong trường hợp này, một khi đầu cuối 1 xác định rằng vị trí của tài nguyên bị chiếm giữ bởi khối vận chuyển được truyền bởi đầu cuối 1 chồng lên vị trí của tài nguyên được tạo cấu hình trước, đầu cuối 1 có thể bắt đầu bộ định thời CB. Theo cách này, đầu cuối 1 có thể lắng nghe PDCCH trong khoảng thời gian định thời của bộ định thời CB để thu nhận bản tin thông báo thứ nhất.

Hơn nữa, như thể hiện trên FIG. 18, sau khi thu dữ liệu được truyền bổ sung, đầu cuối 1 cần gửi thông tin phản hồi đến thiết bị truy nhập vô tuyến hai lần: thông tin phản hồi thứ nhất và thông tin phản hồi thứ hai. Thông tin phản hồi thứ nhất được dùng để chỉ báo rằng đầu cuối 1 đã nhận khối vận chuyển bị đánh thùng, và thông tin phản hồi thứ hai được dùng để chỉ báo liệu đầu cuối 1 có thực hiện giải mã thành công sau khi hợp nhất dữ liệu được truyền bổ sung và khối vận chuyển bị đánh thùng thu được này. Theo cách này, khi thiết bị truy nhập vô tuyến gửi dữ liệu đến đầu cuối cụ thể (như đầu cuối 2) bằng cách sử dụng tài nguyên của đầu cuối khác (như đầu cuối 1), đầu cuối khác có thể được kích hoạt để lắng nghe PDCCH để thu nhận dữ liệu được truyền bổ sung do thiết bị truy nhập vô tuyến gửi, để làm giảm nhiễu đến đầu cuối khác khi thiết bị truy nhập vô tuyến gửi dữ liệu URLLC.

Như thể hiện trên FIG. 18, thời gian T1 giữa thời điểm thu dữ liệu bị đánh thùng bởi đầu cuối 1 và gửi thông tin phản hồi thứ nhất bởi đầu cuối 1 và thời gian T2 giữa thời điểm thu dữ liệu được truyền bổ sung bởi đầu cuối 1 và gửi thông tin phản hồi thứ hai bởi đầu cuối 1 có thể là hai giá trị độc lập tương ứng được tạo cấu hình bằng việc sử dụng báo hiệu RRC. Theo cách khác, mối quan hệ giữa T1 và T2 có thể được tạo cấu hình, và nếu một trong hai thời gian T1 và T2 được xác định, thời gian còn lại có thể được xác định dựa vào mối quan hệ giữa T1 và T2. Các giá trị của T1 và T2 có thể giống hoặc khác nhau. Điều này không bị giới hạn theo phương án của sáng chế.

Một phương án của sáng chế còn đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, để tăng cường độ tin cậy truyền của dữ liệu URLLC. Khi việc truyền trên cùng DRB có thể

được thực hiện trong nhiều ô, hai bản sao của gói dữ liệu URLLC có thể được tạo ra, và được truyền bởi hai thực thể RLC.

Như thể hiện trên FIG. 19, thực thể PDCP tại điểm cuối truyền (có thể là đầu cuối hoặc thiết bị truy nhập vô tuyến) có thể tạo ít nhất hai bản sao của gói dữ liệu URLLC, hai bản sao này tương ứng với ít nhất hai thực thể RLC tại tầng RLC. Việc sử dụng hai bản sao làm một ví dụ không làm mất tính khái quát, ví dụ, gói dữ liệu 1 và gói dữ liệu 2 tương ứng với hai thực thể RLC tại tầng RLC: thực thể RLC 1 và thực thể RLC 2. Tuy nhiên, tại tầng MAC, thực thể MAC tại điểm cuối truyền xem xét thực thể RLC 1 và thực thể RLC 2 là hai thực thể RLC khác nhau, nhưng liệu hai thực thể RLC này có tương ứng với hai dịch vụ hay cùng một dịch vụ thì không được phân biệt.

Như thể hiện trên FIG. 19, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể chia ô mà thiết bị truy nhập vô tuyến thuộc về, thành hai tập con: tập ô 1 và tập ô 2. Hai tập con này không chồng lấp lên nhau. Trong trường hợp này, đầu cuối truyền có thể truyền, đến đầu cuối thu trong một ô trong số tập ô 1, gói dữ liệu 1 được gửi bởi thực thể RLC 1 đến thực thể MAC. Đầu cuối truyền có thể truyền, đến đầu cuối thu trong một ô thuộc tập ô 2, gói dữ liệu 2 được gửi bởi thực thể RLC 2 đến thực thể MAC.

Theo cách này, gói dữ liệu URLLC giống nhau chắc chắn được truyền trong hai ô khác nhau sau khi được sao chép. Điều này làm tăng độ khuếch đại thời gian-tần số khi gói dữ liệu URLLC được truyền, và làm tăng xác suất gói dữ liệu URLLC thu được chính xác.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, như thể hiện trên FIG. 20, tập ô 1 có thể chồng lấp một phần hoặc hoàn toàn với tập ô 2.

Trong trường hợp này, thực thể PDCP có thể tạo ít nhất hai bản sao của gói dữ liệu URLLC. Trong tình huống này, hệ thống truyền thông không dây cấu hình thực thể PDCP giống nhau tạo ra ít nhất hai bản sao của gói dữ liệu URLLC thu được, và thực thể PDCP tạo bản sao của tất cả các gói dữ liệu URLLC thu được. Việc sử dụng gói dữ liệu 1 và gói dữ liệu 2 làm ví dụ không làm mất đi tính khái quát, số thứ tự gói dữ liệu 1 trong thực thể RLC 1 là 37, và số thứ tự gói dữ liệu 2 trong thực thể RLC 2 cũng là 37. Trong trường hợp này, như thể hiện trên FIG. 20, sau khi thực thể RLC 1 gửi gói dữ liệu thứ 37 đến thực thể MAC, thực thể MAC truyền gói dữ liệu thứ 37 đến

đầu cuối thu trong ô 1C. Sau đó, thực thể MAC không chỉ gửi thông báo “gói dữ liệu thứ 37 đã được truyền trong ô 1C” đến thực thể RLC 1, mà còn gửi thông báo “gói dữ liệu thứ 37 đã được truyền trong ô 1C” đến thực thể RLC 2.

Trong trường hợp này, nếu ô 1C có tài nguyên truyền sau đó, do thực thể RLC 2 biết được rằng gói dữ liệu thứ 37 đã được truyền trong ô 1C, thực thể RLC 2 không còn gửi gói dữ liệu thứ 37 đến thực thể MAC cho quá trình truyền nữa.

Theo một cách khác, sau khi thực thể MAC truyền gói dữ liệu thứ 37 đến đầu cuối thu trong ô 1C, thực thể MAC có thể gửi trực tiếp gói dữ liệu thứ 37 đến thực thể RLC 2. Trong trường hợp này, thực thể RLC 2 phân tích gói dữ liệu thứ 37 và xác định rằng gói dữ liệu là gói dữ liệu thứ 37 được đệm trong thực thể RLC 2, để xác định rằng gói dữ liệu thứ 37 đã được truyền trong ô 1C.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, hệ thống truyền thông không dây tạo cấu hình để thực thể PDCP giống nhau có thể tạo ít nhất hai bản sao của dữ liệu URLLC thu được. Thực thể PDCP có thể tạo ít nhất hai bản sao của tất cả dữ liệu URLLC thu được dựa vào sự cấu hình, hoặc có thể không tạo bản sao nào của dữ liệu URLLC thu được. Trong tình huống này, gói dữ liệu giống nhau có thể có các số thứ tự khác nhau tại tầng RLC. Như thể hiện trên FIG. 21, tập ô 1 chồng lấp với tập ô 2. Sự khác nhau ở đây là, sau khi thực thể PDCP tạo hai bản sao của gói dữ liệu URLLC, số thứ tự của một bản sao trong thực thể RLC 1 có thể là 37, và số thứ tự của bản sao khác trong thực thể RLC 2 có thể là số khác với 37, ví dụ là 68.

Trong trường hợp này, như thể hiện trên FIG. 21, sau khi thực thể RLC1 gửi gói dữ liệu thứ 37 đến thực thể MAC, thực thể MAC truyền gói dữ liệu thứ 37 đến đầu cuối thu trong ô 1C. Sau đó, thực thể MAC gửi trực tiếp gói dữ liệu thứ 37 đến thực thể RLC 2, và thực thể RLC 2 có thể phân tích gói dữ liệu thứ 37 và xác định rằng gói dữ liệu này là gói dữ liệu thứ 68 được đệm trong thực thể RLC 2, để xác định rằng gói dữ liệu thứ 68 trong thực thể RLC 2 được truyền trong ô 1C. Thực thể MAC lựa chọn ô khác với ô 1C để truyền gói dữ liệu thứ 68.

Trong trường hợp này, nếu ô 1C có tài nguyên truyền sau đó, do thực thể RLC 2 biết được rằng gói dữ liệu thứ 68 đã được truyền trong ô 1C, thực thể RLC 2 không cần truyền gói dữ liệu thứ 68 đến thực thể MAC cho quá trình truyền nữa.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi khác, như thể hiện trên FIG. 22, tập ô 1

chồng lắp với tập ô 2. Ngoài ra, sau khi thực thể PDCP tạo hai bản sao của gói dữ liệu URLLC, số thứ tự của một bản sao trong thực thể RLC 1 có thể là 37, và số thứ tự của bản sao khác trong thực thể RLC 2 có thể là số khác với số 37, chẳng hạn là 68.

Sự khác nhau là, để tăng tốc độ ghép gói của thực thể MAC, thực thể RLC xử lý một số gói dữ liệu trước và gửi các gói dữ liệu đã xử lý này đến thực thể MAC, và thực thể MAC đệm tạm thời các gói dữ liệu này. Theo cách này, thực thể MAC có thể truyền trực tiếp các gói dữ liệu này sau khi thu nhận tài nguyên đầu ra.

Theo cách này, nếu cả hai gói dữ liệu thứ 37 và gói dữ liệu thứ 68 được lưu trữ trong bộ đệm của thực thể MAC, thực thể MAC gửi gói dữ liệu thứ 37 đến thực thể RLC 2 nếu gói dữ liệu thứ 37 được truyền trong ô 1C, và thực thể RLC 2 có thể xác định rằng số thứ tự của gói dữ liệu thứ 37 trong thực thể RLC 2 là 68, để gửi bản tin chỉ báo để thông báo cho thực thể MAC rằng “gói dữ liệu thứ 68 trong thực thể RLC 2 đã được truyền trong ô 1C”. Theo cách này, nếu tài nguyên truyền là có sẵn trong ô 1C sau đó, do thực thể MAC đã biết được rằng gói dữ liệu thứ 68 đã được truyền trong ô 1C, thực thể MAC không cần truyền gói dữ liệu thứ 68 trong ô 1C nữa.

Hơn nữa, nếu tài nguyên truyền là có sẵn hiện thời trong ô bị chồng lắp cụ thể (chẳng hạn ô 1C), và gói dữ liệu thứ 37 và gói dữ liệu thứ 68 chưa được gửi đến đầu cuối thu, thực thể MAC có thể lựa chọn thực thể RLC có lượng dữ liệu được đệm lớn hơn hoặc thực thể RLC có số lượng lớn hơn các mã thông báo (token) trong thùng token của kênh logic làm thực thể RLC đích hoặc lựa chọn ngẫu nhiên một thực thể RLC làm thực thể RLC đích, ví dụ, lựa chọn thực thể RLC 1 làm thực thể RLC đích, và sau đó thu nhận gói dữ liệu từ thực thể RLC đích cho quá trình truyền, để tránh gói dữ liệu giống nhau được truyền trong ô giống nhau.

Theo một phương pháp thiết kế khả thi, như được thể hiện trên FIG. 23, đầu cuối (đầu cuối truyền) có thể duy trì hai hoặc nhiều tập các thực thể RLC, ví dụ, thực thể PDCP B và thực thể RLC 3 trên FIG. 23. Thực thể PDCP B không tạo nhiều bản sao của gói dữ liệu để truyền. Trong trường hợp này, sau khi xác định thực thể RLC đích như là thực thể RLC 1, đầu cuối truyền có thể truyền dữ liệu đích của kênh logic tương ứng với thực thể RLC 1. Nếu tài nguyên có sẵn hiện thời là không đủ để truyền dữ liệu đích, đầu cuối có thể kích hoạt BSR (báo cáo trạng thái bộ đệm) để thông báo cho thiết bị truy nhập vô tuyến là đầu cuối còn cần nhiều tài nguyên hơn để truyền dữ

liệu đích còn lại.

Trong trường hợp này, nếu tất cả dữ liệu trong bộ đệm của đầu cuối đã được truyền hoàn toàn, hoặc dữ liệu trong bộ đệm đã được báo cáo trong BSR đến thiết bị truy nhập vô tuyến, đầu cuối có thể hủy kích hoạt việc gửi BSR. Nếu có dữ liệu trong bộ đệm mà chưa được truyền, đầu cuối không hủy BSR được kích hoạt.

Cần lưu ý rằng đầu cuối có thể xác định liệu dữ liệu mong muốn của tất cả thực thể RLC đã được gửi tất cả tại tầng RLC chưa. Dữ liệu mong muốn là dữ liệu mà có thể được thêm vào khối vận chuyển cần được truyền hiện thời tại tầng MAC. Nếu dữ liệu mong muốn của tất cả thực thể RLC chưa được gửi hoàn toàn, và BSR chưa được gửi, đầu cuối giữ trạng thái kích hoạt của BSR. Nếu dữ liệu mong muốn đã được gửi hoàn toàn, đầu cuối hủy trạng thái kích hoạt của BSR. Nếu dữ liệu mong muốn của tất cả thực thể RLC chưa được gửi hoàn toàn, và BSR đã được gửi đến thiết bị truy nhập vô tuyến, đầu cuối hủy trạng thái kích hoạt của BSR.

Khi hai kênh logic LCH (ví dụ, thực thể RLC 1 và thực thể RLC 2 trên FIG. 22) đều được tạo cấu hình cho vật mang vô tuyến cùng dữ liệu để lập quá trình truyền dư, sau khi UE thu sự cấp đường lên bao gồm tài nguyên truyền đường lên, UE lựa chọn, nếu hai LCH được ánh xạ đến tài nguyên truyền đường lên (từ ô 1C hoặc ô 2a) được chứa trong sự cấp đường lên, một trong các LCH (hoặc thực thể RLC 1 hoặc thực thể RLC 2) tham gia quy trình LCP (khi một TB được tạo ra, chỉ có dữ liệu của thực thể RLC 1 hoặc thực thể RLC 2 được thêm vào TB).

Đối với một TB, nếu tất cả dữ liệu mong muốn được thêm vào TB này nhưng có dữ liệu của thực thể RLC bản sao khác chưa được truyền, MAC không hủy kích hoạt BSR.

Chẳng hạn, giả sử rằng kích thước của dữ liệu đích cần được truyền của thực thể RLC 1 (thực thể RLC đích) là 50, và kích thước của dữ liệu cần được truyền của thực thể RLC 3 là 300. Trong trường hợp này, dữ liệu có thể được truyền hoàn toàn nếu kích thước của tài nguyên có sẵn hiện thời là 350.

Theo một ví dụ, hai nhóm thực thể tại tầng PDCCP có các gói dữ liệu. Nhóm các thực thể thứ nhất bao gồm ít nhất một thực thể PDCCP, và nhóm các thực thể thứ hai bao gồm ít nhất một thực thể PDCCP. Mỗi thực thể PDCCP trong nhóm các thực thể thứ nhất không tạo bản sao của gói dữ liệu và tạo ra gói dữ liệu RLC tại tầng RLC, và một

thực thể PDCP tương ứng với một thực thể RLC. Mỗi thực thể PDCP trong nhóm các thực thể thứ hai tạo hai bản sao của gói dữ liệu, mỗi thực thể PDCP tạo ra ít nhất hai gói dữ liệu RLC tại tầng RLC, và một thực thể PDCP tương ứng với ít nhất hai thực thể RLC. Hai nhóm các thực thể PDCP này được ánh xạ vào đến một thực thể MAC tại tầng MAC. Trong quy trình trong đó thực thể MAC tạo ra khối vận chuyển (TB) và truyền khối vận chuyển này đến tầng vật lý, TB bao gồm dữ liệu của một trong ít nhất hai thực thể RLC tương ứng với ít nhất một thực thể PDCP trong nhóm thứ hai. Tùy chọn là, TB có thể không bao gồm dữ liệu của ít nhất một thực thể RLC tương ứng với nhóm các thực thể PDCP thứ nhất. Theo cách khác, TB có thể bao gồm dữ liệu của ít nhất một thực thể RLC tương ứng với nhóm các thực thể PDCP thứ nhất.

Tầng PDCP bao gồm thực thể PDCP A và thực thể PDCP B không làm mất đi tính khái quát của phương pháp. Thực thể PDCP A tạo ít nhất hai bản sao của gói dữ liệu, và thực thể PDCP A tương ứng với ít nhất hai thực thể RLC tại tầng RLC (không làm mất tính khái quát, thực thể RLC 1 và thực thể RLC 2 được sử dụng làm ví dụ). Thực thể PDCP B chỉ tạo một phần dữ liệu tại tầng RLC, và tương ứng với một thực thể RLC 3 tại tầng RLC. Dữ liệu của thực thể RLC 1 và thực thể RLC 2 có thể là giống nhau. Khi một TB được tạo ra ở tầng MAC, dữ liệu của thực thể RLC 1 hoặc thực thể RLC 2 được thêm vào TB. Tùy chọn là, tất cả dữ liệu của thực thể RLC 3 được thêm vào TB. Nói cách khác, TB bao gồm dữ liệu của thực thể RLC 1 và không bao gồm dữ liệu của thực thể RLC 2; hoặc TB bao gồm dữ liệu của thực thể RLC 2 và không bao gồm dữ liệu của thực thể RLC 1.

Áp dụng vào các phương án nêu trên của sáng chế, trong khi báo cáo BSR, lượng dữ liệu cần được truyền được truyền được thu thập bởi thực thể MAC tại tầng MAC là tổng của các lượng dữ liệu sau đây: lượng dữ liệu cần được truyền hiện thời của tất cả các thực thể PDCP trong nhóm các thực thể PDCP thứ nhất, lượng dữ liệu cần được truyền của tất cả thực thể RLC tương ứng với tất cả thực thể PDCP trong nhóm các thực thể PDCP thứ nhất, lượng dữ liệu cần được truyền hiện thời của mỗi thực thể PDCP trong nhóm các thực thể PDCP thứ hai $\times$ số lượng bản sao của gói dữ liệu được tạo bởi mỗi thực thể PDCP, và lượng dữ liệu cần được truyền của mỗi trong số ít nhất hai thực thể RLC mà tương ứng với mỗi thực thể PDCP trong nhóm thứ hai. Kết quả của lượng dữ liệu của mỗi thực thể PDCP trong nhóm các thực thể PDCP thứ

hai $\times$ số lượng bản sao của gói dữ liệu được tạo bởi mỗi thực thể PDCP có thể được tính toán bởi mỗi thực thể PDCP trong nhóm thứ hai và được thông báo đến thực thể MAC, hoặc có thể được tính toán bởi thực thể MAC.

Ở đây, giả sử rằng số lượng thực thể PDCP trong nhóm thứ nhất là n , số lượng dữ liệu cần được truyền của tất cả thực thể PDCP là $d_1, \dots$, và d_n , mỗi thực thể PDCP được ánh xạ đến một thực thể RLC, và n thực thể RLC được ánh xạ đến toàn bộ, lượng dữ liệu cần được truyền của tất cả thực thể RLC là $r_1, \dots$, và r_n . Giả sử rằng số lượng thực thể PDCP trong nhóm thứ hai là m , dữ liệu cần được truyền hiện thời của tất cả thực thể PDCP là $D_1, \dots$, và D_m , lượng dữ liệu mà đã được truyền bởi mỗi PDCP đến tầng RLC là $rr_1, \dots$, và rr_m , và các bản sao được tạo ra là $p_1, \dots$, và p_m , số lượng thực thể RLC mà mỗi thực thể PDCP được ánh xạ đến là $p_1, \dots$, và p_m . Lượng dữ liệu cần được truyền được thu thập bởi thực thể MAC là:

$$(d_1 + \dots + d_n) + (r_1 + \dots + r_n) + (D_1 \times p_1 + D_2 \times p_2 + \dots + D_m \times p_m) + (rr_1 + \dots + rr_m).$$

Cũng theo ví dụ nêu trên, kích thước của dữ liệu cần được truyền hiện thời của thực thể PDCP A là 70, kích thước của dữ liệu đã được truyền đến tầng RLC là 50, có hai bản sao dữ liệu, và lượng dữ liệu của thực thể RLC 1 và thực thể RLC 2 tại tầng RLC mỗi loại là 50. Kích thước của dữ liệu cần được truyền hiện thời của thực thể PDCP B là 300, kích thước của dữ liệu đã được truyền đến tầng RLC là 300, và lượng dữ liệu của thực thể RLC 3 tương ứng là 100. Thực thể PDCP A và thực thể PDCP B tương ứng với một thực thể MAC tại tầng MAC. Tầng MAC thu thập thống kê về lượng dữ liệu cần được truyền trong BSR dựa vào lượng dữ liệu cần được truyền của mỗi thực thể RLC và lượng dữ liệu cần được truyền của tất cả thực thể PDCP: 300 (lượng dữ liệu của thực thể PDCP B) + 300 (lượng dữ liệu của thực thể RLC 3 tương ứng với thực thể PDCP B) + 70 (lượng dữ liệu của thực thể PDCP A) $\times 2$ (số lượng bản sao của gói dữ liệu) + 50 (lượng dữ liệu của thực thể RLC 1 tương ứng với thực thể PDCP A) + 50 (lượng dữ liệu của thực thể RLC 2 tương ứng với thực thể PDCP A). Lượng dữ liệu cần được truyền trong BSR có thể là lượng dữ liệu cần được truyền mà được báo cáo bởi mỗi thực thể PDCP đến tầng MAC. Thực thể PDCP báo cáo lượng dữ liệu cần được truyền là $70 \times 2 = 140$ đến tầng MAC, và thực thể PDCP B báo cáo lượng dữ liệu cần được truyền là 300 đến tầng MAC. Lượng dữ liệu cần được

truyền trong BSR được thu thập bởi tầng MAC là 140 (lượng dữ liệu của thực thể PDCP A $\times$ số lượng bản sao) + 50 (thực thể RLC 1) + 50 (thực thể RLC 2) + 300 (lượng dữ liệu của thực thể PDCP B) + 300 (thực thể RLC 3). Cần hiểu rằng tầng MAC thu thập lượng dữ liệu cần được truyền tại tầng PDCP và tầng RLC. Tùy chọn là, lượng dữ liệu cần được truyền tại tầng SDAP được đưa vào hệ thống truyền thông không dây. Lượng dữ liệu cần được truyền hiện thời tại tầng SDAP $\times$ số lượng bản sao tại tầng RLC có thể còn được thêm vào các kết quả thống kê nêu trên khi tầng MAC tính toán lượng dữ liệu này.

Cần biết rằng mặc dù kích thước của tài nguyên sẵn có trong TB hiện thời là 350 , tất cả dữ liệu được giả định được thêm vào một TB không thể được truyền hoàn toàn trong TB này do thực thể PDCP tạo bản sao của gói dữ liệu. Trạng thái kích hoạt của BSR trong trường hợp này không bị hủy. Việc kích hoạt BSR có thể bị hủy sau khi dữ liệu của tất cả thực thể RLC được truyền hoàn toàn.

Một phương án của sáng chế còn đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, như được thể hiện trên FIG. 24. Ít nhất hai ô đồng thời cung cấp dịch vụ truyền thông đến đầu cuối. Ô thứ nhất hoạt động trên phổ tần được cấp phép, ô thứ hai hoạt động trên phổ tần không được cấp phép, kênh logic 1 (LCH1) mà có thể được dùng bởi đầu cuối cung cấp sự truyền dữ liệu chỉ trong ô thứ nhất, và kênh logic 2 (LCH2) mà có thể được dùng bởi đầu cuối cung cấp sự truyền dữ liệu trong ít nhất một ô trong số ô thứ nhất và ô thứ hai. Nếu có dữ liệu cần được truyền trên kênh logic 1, nhưng tài nguyên trên phổ tần không được cấp phép được cấp phát cho đầu cuối và không có tài nguyên trên phổ tần được cấp phép được cấp phát cho đầu cuối, thì đầu cuối không thể truyền dữ liệu trên kênh logic 1 bằng cách sử dụng tài nguyên trên phổ tần không được cấp phép trong trường hợp này. Nếu có dữ liệu cần được truyền trên kênh logic 2, dữ liệu này có thể được truyền trong ô thứ hai trên kênh logic 2 bằng cách sử dụng tài nguyên trên phổ tần không được cấp phép. Nếu tài nguyên trên phổ tần được cấp phép được cấp phát cho đầu cuối, thì đầu cuối truyền dữ liệu trên kênh logic 1 bằng cách sử dụng tài nguyên trên phổ tần được cấp phép này, hoặc có thể truyền dữ liệu trên kênh logic 2 bằng cách sử dụng tài nguyên trên phổ tần được cấp phép này.

Như thể hiện trên FIG. 25, ít nhất hai ô đồng thời cung cấp dịch vụ truyền thông đến đầu cuối. Ô thứ nhất hoạt động ở định dạng giao diện vô tuyến thứ nhất, và

định dạng giao diện vô tuyến thứ nhất sử dụng khoảng thời gian truyền ngắn (TTI) để thực hiện sự đảm bảo dịch vụ về yêu cầu độ trễ ngắn. Ô thứ hai hoạt động ở định dạng giao diện vô tuyến thứ hai, và định dạng giao diện vô tuyến thứ hai sử dụng khoảng thời gian truyền dài để thực hiện sự đảm bảo dịch vụ về yêu cầu độ trễ dài.

Dữ liệu cần được truyền trên kênh logic 1 (LCH1) mà có thể được dùng bởi đầu cuối yêu cầu độ trễ ngắn. Do đó, kênh logic 1 truyền dữ liệu chỉ trong ô thứ nhất. Dữ liệu cần được truyền trên kênh logic 2 (LCH2) mà có thể được dùng bởi đầu cuối yêu cầu độ trễ dài. Do đó, kênh logic 2 có thể truyền dữ liệu trong ít nhất một ô trong số ô thứ nhất và ô thứ hai. Đầu cuối được cấp phát tài nguyên ở định dạng giao diện vô tuyến thứ hai và không có tài nguyên ở định dạng giao diện vô tuyến thứ nhất. Nếu có dữ liệu cần được truyền trên kênh logic 1, đầu cuối không thể truyền dữ liệu trên kênh logic 1 bằng cách sử dụng định dạng giao diện vô tuyến thứ nhất. Tùy chọn là, đầu cuối có thể gửi dữ liệu trên kênh logic 1 bằng cách sử dụng tài nguyên ở định dạng giao diện vô tuyến thứ hai. Tuy nhiên, đầu cuối vẫn thông báo cho trạm gốc về dữ liệu cần được gửi trên kênh logic 1 và lượng dữ liệu cần được gửi trên kênh logic 1. Lượng dữ liệu cần được gửi được thông báo bởi đầu cuối bao gồm lượng dữ liệu trên kênh logic 1 mà được gửi ở định dạng giao diện vô tuyến thứ hai (đầu cuối vẫn coi như phần lượng dữ liệu này chưa được gửi; trong trường hợp này, đầu cuối không kích hoạt BSR nếu độ ưu tiên của dữ liệu được truyền gần đây thấp hơn độ ưu tiên của phần dữ liệu này).

Các phần nêu trên chủ yếu mô tả, nhìn từ góc độ sự tương tác giữa các thành phần mạng, các giải pháp được đề xuất theo các phương án của sáng chế. Cần hiểu rằng, để thực hiện các chức năng nêu trên, đầu cuối, thiết bị truy nhập vô tuyến, và các thiết bị tương tự bao gồm các cấu trúc phần cứng tương ứng và/hoặc các mô-đun phần mềm để thực hiện các chức năng này. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể dễ dàng nhận thấy, các đơn vị và các bước thuật toán của mỗi ví dụ đã mô tả kết hợp với các phương án đã bộc lộ trong phần mô tả của sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng hoặc bởi sự kết hợp của phần cứng và phần mềm máy tính. Việc một chức năng được thực hiện bởi phần cứng hay phần mềm máy tính chạy trên phần cứng phụ thuộc cụ thể vào các ứng dụng và các ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể sử

đụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng đã mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên xem xét rằng sự thực hiện này vượt quá phạm vi của sáng chế.

Theo các phương án của sáng chế, đầu cuối và loại tương tự có thể được phân chia thành các mô-đun chức năng dựa vào các ví dụ phương pháp đã nêu. Ví dụ, các mô-đun chức năng tương ứng với các chức năng khác nhau có thể được thu nhận thông qua việc phân chia, hoặc hai hay nhiều chức năng có thể được tích hợp vào một mô-đun xử lý. Mô-đun được tích hợp này có thể được thực thi dưới dạng phần cứng, hoặc có thể được thực thi dưới dạng mô-đun chức năng phần mềm. Cần lưu ý rằng sự phân chia đơn vị này theo các phương án của sáng chế làm ví dụ, chỉ là sự phân chia chức năng logic, và có thể là sự phân chia khác trong quá trình thực hiện thực tế.

Để phân chia thành các mô-đun chức năng tương ứng với các chức năng, FIG. 26 là sơ đồ cấu trúc khả thi của đầu cuối được dùng trong các phương án nêu trên. Đầu cuối bao gồm bộ phận xác định 61, bộ phận truyền 62; và bộ phận chèn 63.

Bộ phận xác định 61 được tạo cấu hình để hỗ trợ đầu cuối thực hiện xử lý 103 trên FIG. 4; bộ phận truyền 62 được tạo cấu hình để hỗ trợ đầu cuối thực hiện các xử lý 101, 102, và 104 trên FIG. 4; và bộ phận chèn 63 được tạo cấu hình để chèn thông tin chỉ báo thứ nhất vào khối vận chuyển thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin nhận dạng quy trình HARQ và NDI mà là của khối vận chuyển thứ nhất được truyền bởi đầu cuối. Đối với các mô tả chức năng của các mô-đun chức năng tương ứng, tham khảo tất cả nội dung liên quan của các bước trong các phương án đã nêu. Phần chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Khi một bộ phận được tích hợp được dùng, FIG. 27 là sơ đồ cấu trúc khả thi của đầu cuối được dùng theo các phương án đã nêu. Đầu cuối bao gồm mô-đun xử lý 72 và mô-đun truyền thông 73. Mô-đun xử lý 72 được tạo cấu hình để điều khiển và quản lý hoạt động của đầu cuối. Ví dụ, mô-đun xử lý 72 được tạo cấu hình để hỗ trợ đầu cuối thực hiện các xử lý 101 đến 104 trên FIG. 4, và/hoặc được áp dụng vào các xử lý khác của các kỹ thuật đã mô tả ở đây. Mô-đun truyền thông 73 được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông giữa đầu cuối và thực thể mạng khác. Đầu cuối có thể còn bao gồm mô-đun lưu trữ 71, được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu của đầu cuối.

Mô-đun xử lý 72 có thể là bộ xử lý hoặc bộ điều khiển, như đơn vị xử lý trung tâm ((Central Processing Unit, CPU), bộ xử lý mục đích chung, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP), mạch tích hợp ứng dụng riêng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field-Programmable Gate Array, FPGA), hoặc thiết bị logic lập trình được khác, thiết bị logic tranzito, thành phần phần cứng, hoặc sự kết hợp các thành phần trên. Bộ xử lý/bộ điều khiển có thể thực hiện hoặc thực thi các khối logic ví dụ khác nhau, các mô-đun, và các mạch được mô tả dựa vào nội dung đã bộc lộ trong sáng chế. Theo cách khác, bộ xử lý có thể là tổ hợp của các bộ xử lý thực thi chức năng tính toán, ví dụ, tổ hợp của một hoặc nhiều bộ vi xử lý, hoặc tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý. Mô-đun truyền thông 73 có thể là bộ thu phát, mạch thu phát, giao diện truyền thông, hoặc loại tương tự. Mô-đun lưu trữ 61 có thể là bộ nhớ.

Khi mô-đun xử lý 72 là bộ xử lý, mô-đun truyền thông 73 là bộ thu phát, mô-đun lưu trữ 71 là bộ nhớ, đầu cuối được dùng trong phương án của sáng chế có thể là thiết bị máy tính 500 như được thể hiện trên FIG. 3.

Hơn nữa, một phương án của sáng chế đề xuất hệ thống truyền dữ liệu. Hệ thống này bao gồm đầu cuối nêu trên và thiết bị truy nhập vô tuyến được kết nối với đầu cuối.

Hơn nữa, một phương án của sáng chế còn đề xuất chương trình máy tính. Chương trình máy tính này bao gồm lệnh, và khi chương trình máy tính được chạy bởi máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp truyền dữ liệu liên quan đến các bước 101 đến 104 nêu trên.

Hơn nữa, một phương án của sáng chế còn đề cập vật ghi máy tính được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được dùng bởi đầu cuối nêu trên. Lệnh phần mềm máy tính này chứa bất kỳ chương trình được thiết kế cho đầu cuối nêu trên.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu, theo giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế, các hoạt động xử lý như việc xác định và thu nhận bởi đầu cuối theo các phương án của phương pháp nêu trên có thể được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý của đầu cuối, hoạt động thu có thể được thực hiện bởi bộ thu của đầu cuối, và hoạt động gửi có thể được thực hiện bởi bộ truyền của đầu cuối. Các hoạt động xử lý như xác định và thu nhận bởi thiết bị truy

nhập vô tuyến theo các phương án của phương pháp nêu trên có thể được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý của thiết bị truy nhập vô tuyến, hoạt động thu có thể được thực hiện bởi bộ thu của thiết bị truy nhập vô tuyến, và hoạt động gửi có thể được thực hiện bởi bộ truyền của thiết bị truy nhập vô tuyến. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể xác định các bước thực thi cấu trúc cơ bản của thiết bị truy nhập vô tuyến và đầu cuối dựa vào tất cả các hoạt động trong các phương án của phương pháp nêu trên. Phần chi tiết không được mô tả ở đây.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể nhận biết rằng trong một hoặc nhiều ví dụ nêu trên, các chức năng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của các thành phần này. Khi sáng chế được thực hiện bởi phần mềm, các chức năng đã nêu có thể được lưu trữ trong vật ghi máy tính hoặc được truyền như một hoặc nhiều câu lệnh hoặc mã trong vật ghi máy tính. Vật ghi máy tính bao gồm phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền thông, trong đó phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà cho phép chương trình máy tính được truyền từ nơi này đến nơi khác. Phương tiện lưu trữ máy tính có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ có thể truy nhập tới máy tính mục đích chung hoặc máy tính chuyên biệt.

Các mục đích, các giải pháp kỹ thuật, và các kết quả có lợi của sáng chế còn được mô tả chi tiết trong các sự thực hiện cụ thể nêu trên. Cần hiểu rằng các phần mô tả nêu trên chỉ là các sự thực hiện cụ thể của sáng chế, mà không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Bất kỳ sự thay đổi hoặc sự thay thế nào được thực hiện trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ phụ thuộc vào phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền dữ liệu bởi thiết bị đầu cuối, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy cập vô tuyến X lần, nhờ sử dụng tài nguyên dùng chung, trong đó X là số nguyên >0 , trong đó khối vận chuyển thứ nhất mà được gửi bởi thiết bị đầu cuối này nhờ sử dụng tài nguyên dùng chung này là được chèn bộ nhận dạng tiến trình HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest - yêu cầu lặp tự động lại) để truyền khối vận chuyển thứ nhất mỗi lần cụ thể trong số X lần này và bộ chỉ thị dữ liệu mới (New Data Indicator - NDI) dành cho lần cụ thể trong số X lần này, và trong đó NDI này chỉ thị xem khối vận chuyển thứ nhất này bao gồm dữ liệu mới hay dữ liệu được truyền lại;

xác định tài nguyên dành riêng mà được cấp phát cho thiết bị đầu cuối này bởi thiết bị truy cập vô tuyến; và

gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy cập vô tuyến này Y lần nhờ sử dụng tài nguyên dành riêng này, trong đó Y là số nguyên > 0 .

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy cập vô tuyến Y lần nhờ sử dụng tài nguyên dành riêng là bao gồm bước:

gửi khối vận chuyển thứ nhất Y lần nhờ sử dụng tài nguyên dành riêng trong đơn vị thời gian truyền, trong đó đơn vị thời gian truyền này bao gồm tài nguyên dành riêng và tài nguyên dùng chung nêu trên.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tài nguyên dùng chung là tài nguyên vô tuyến được cấp phát bởi thiết bị truy cập vô tuyến, và được dùng chung với ít nhất một thiết bị đầu cuối.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó tài nguyên dùng chung là tài nguyên vô tuyến không có phép cấp động từ thiết bị truy cập vô tuyến.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó tài nguyên dùng chung được đặt trong mỗi trong số Z đơn vị thời gian truyền và trong đó $Z \geq X$, và trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu thập yêu cầu truyền của khối vận chuyển thứ hai trong đơn vị thời gian truyền thứ M trong số Z đơn vị thời gian truyền; và

gửi, theo bước thu thập này, khối vận chuyển thứ nhất trong đơn vị thời gian truyền thứ M nhờ sử dụng tài nguyên dùng chung trong đơn vị thời gian truyền thứ M , trong đó đơn vị thời gian truyền thứ M này là đơn vị thời gian truyền, không phải là đơn vị thời gian truyền thứ nhất, trong Z đơn vị thời gian truyền.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bước xác định tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy cập vô tuyến cho thiết bị đầu cuối là bao gồm bước:

nhận thông tin cấp phát tài nguyên được gửi bởi thiết bị truy cập vô tuyến, trong đó thông tin cấp phát tài nguyên này chỉ thị tài nguyên dành riêng cần thiết để gửi khối vận chuyển thứ nhất;

trong đó thông tin cấp phát tài nguyên này bao gồm thông tin chỉ thị thứ hai, và trong đó thông tin chỉ thị thứ hai này chỉ dẫn cho thiết bị đầu cuối này gửi lặp đi lặp lại khối vận chuyển thứ nhất được truyền trong đơn vị thời gian truyền K , trong đó $K \geq 0$.

7. Thiết bị truyền dữ liệu, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ phát, và

bộ xử lý; và

phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm các chỉ dẫn thực thi được bằng máy tính mà khi được thực thi bởi bộ xử lý thì tạo thuận lợi cho việc thực hiện phương pháp bao gồm các bước:

gửi, bởi bộ phát cùng hoạt động với bộ xử lý, khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy cập vô tuyến X lần nhờ sử dụng tài nguyên dùng chung, trong đó X là số nguyên > 0 , khối vận chuyển thứ nhất mà được gửi nhờ sử dụng tài nguyên dùng chung này là được chèn bộ nhận dạng tiến trình HARQ (Hybrid Automatic Repeat

reQuest - yêu cầu lặp tự động lại) để truyền khối vận chuyển thứ nhất mỗi lần cụ thể trong số X lần này và bộ chỉ thị dữ liệu mới (New Data Indicator - NDI) dành cho mỗi lần cụ thể trong số X lần này; trong đó NDI này chỉ thị xem khối vận chuyển thứ nhất này bao gồm dữ liệu mới hay dữ liệu được truyền lại;

xác định, bởi bộ xử lý, tài nguyên dành riêng mà được cấp phát cho thiết bị này bởi thiết bị truy cập vô tuyến; và

gửi, bởi bộ phát cùng hoạt động với bộ xử lý, khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy cập vô tuyến này Y lần nhờ sử dụng tài nguyên dành riêng này, trong đó Y là số nguyên > 0 .

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó phương pháp nêu trên còn bao gồm bước:

gửi, bởi bộ phát cùng hoạt động với bộ xử lý, khối vận chuyển thứ nhất Y lần nhờ sử dụng tài nguyên dành riêng trong đơn vị thời gian truyền, trong đó đơn vị thời gian truyền này bao gồm tài nguyên dành riêng và tài nguyên dùng chung nêu trên.

9. Thiết bị theo điểm 7 hoặc 8, trong đó tài nguyên dùng chung là tài nguyên vô tuyến được cấp phát bởi thiết bị truy cập vô tuyến, và được dùng chung với ít nhất một thiết bị đầu cuối.

10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó tài nguyên dùng chung là tài nguyên vô tuyến không có phép cấp động từ thiết bị truy cập vô tuyến.

11. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10, trong đó tài nguyên dùng chung được đặt trong mỗi trong số Z đơn vị thời gian truyền, và trong đó $Z \geq X$; và trong đó phương pháp được thực hiện trên thiết bị này là bao gồm các bước:

thu thập yêu cầu truyền của khối vận chuyển thứ hai trong đơn vị thời gian truyền thứ M trong số Z đơn vị thời gian truyền; và

gửi, theo bước thu thập bởi bộ phát cùng hoạt động với bộ xử lý, khối vận chuyển thứ nhất trong đơn vị thời gian truyền thứ M nhờ sử dụng tài nguyên dùng chung trong đơn vị thời gian truyền thứ M, trong đó đơn vị thời gian truyền thứ M này là đơn vị thời gian truyền, không phải là đơn vị thời gian truyền thứ nhất, trong Z đơn

vị thời gian truyền.

12. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11, trong đó bộ phát còn được tạo cấu hình, trong quá trình xác định tài nguyên dành riêng được cấp phát bởi thiết bị truy cập vô tuyến cho thiết bị này, để:

nhận thông tin cấp phát tài nguyên được gửi bởi thiết bị truy cập vô tuyến, trong đó thông tin cấp phát tài nguyên này chỉ thị tài nguyên dành riêng được yêu cầu bởi thiết bị này để gửi khối vận chuyển thứ nhất,

trong đó thông tin cấp phát tài nguyên này bao gồm thông tin chỉ thị thứ hai, và trong đó thông tin chỉ thị thứ hai này chỉ dẫn cho thiết bị này gửi lặp đi lặp lại khối vận chuyển thứ nhất được truyền trong đơn vị thời gian truyền K, và đơn vị thời gian truyền K này là đơn vị thời gian truyền trước đơn vị thời gian truyền mà trong đó thông tin cấp phát tài nguyên này được nhận, trong đó $K \geq 0$.

13. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm:

các chỉ dẫn thực thi được bằng máy tính, trong đó các chỉ dẫn thực thi được bằng máy tính này, khi được thực thi, thì tạo thuận lợi cho thiết bị đầu cuối thực hiện phương pháp bao gồm các bước:

gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy cập vô tuyến X lần, nhờ sử dụng tài nguyên dùng chung và trong đó X là số nguyên >0 , trong đó khối vận chuyển thứ nhất mà được gửi nhờ sử dụng tài nguyên dùng chung này là được chèn bộ nhận dạng tiến trình HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest - yêu cầu lặp tự động lại) để truyền khối vận chuyển thứ nhất mỗi lần cụ thể trong số X lần này và bộ chỉ thị dữ liệu mới (New Data Indicator - NDI) dành cho mỗi lần cụ thể trong số X lần này; trong đó NDI này chỉ thị xem khối vận chuyển thứ nhất này bao gồm dữ liệu mới hay dữ liệu được truyền lại;

xác định tài nguyên dành riêng mà được cấp phát cho thiết bị đầu cuối này bởi thiết bị truy cập vô tuyến; và

gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy cập vô tuyến này Y lần nhờ sử dụng tài nguyên dành riêng này, và trong đó Y là số nguyên >0 .

14. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 13, trong đó bước gửi khối vận chuyển thứ nhất đến thiết bị truy cập vô tuyến Y lần nhờ sử dụng tài nguyên dành riêng là bao gồm bước:

gửi khối vận chuyển thứ nhất Y lần nhờ sử dụng tài nguyên dành riêng trong đơn vị thời gian truyền, trong đó đơn vị thời gian truyền này bao gồm cả hai: tài nguyên dành riêng, và tài nguyên dùng chung nêu trên.

15. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 13 hoặc 14, trong đó tài nguyên dùng chung là tài nguyên vô tuyến được cấp phát bởi thiết bị truy cập vô tuyến, và được dùng chung với ít nhất một thiết bị đầu cuối.

16. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 15, trong đó tài nguyên dùng chung là tài nguyên vô tuyến không có phép cấp động từ thiết bị truy cập vô tuyến.

17. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 16, trong đó tài nguyên dùng chung được đặt trong mỗi trong số Z đơn vị thời gian truyền và trong đó $Z \geq X$, và phương pháp nêu trên còn bao gồm các bước:

thu thập yêu cầu truyền của khối vận chuyển thứ hai trong đơn vị thời gian truyền thứ M trong số Z đơn vị thời gian truyền; và

gửi, theo bước thu thập này, khối vận chuyển thứ nhất trong đơn vị thời gian truyền thứ M nhờ sử dụng tài nguyên dùng chung trong đơn vị thời gian truyền thứ M, trong đó đơn vị thời gian truyền thứ M này là đơn vị thời gian truyền, không phải là đơn vị thời gian truyền thứ nhất, trong Z đơn vị thời gian truyền.

1/21

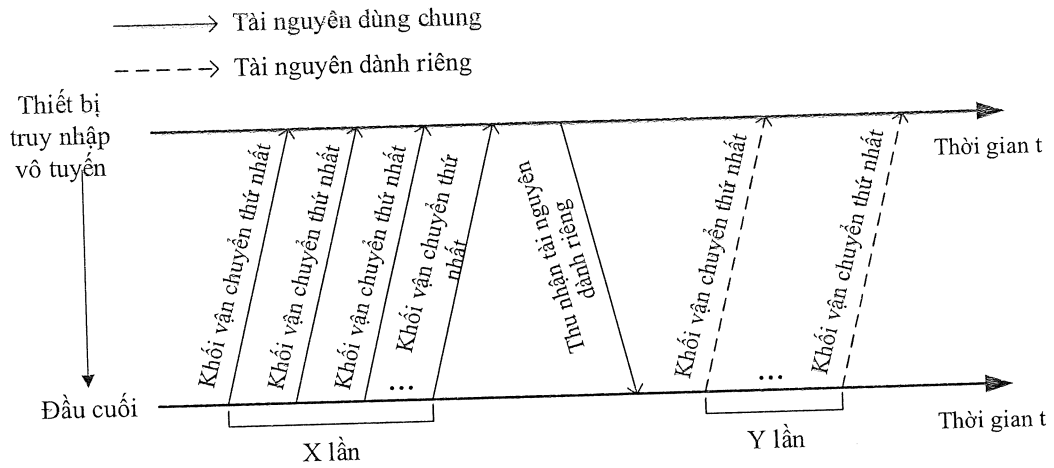


FIG. 1

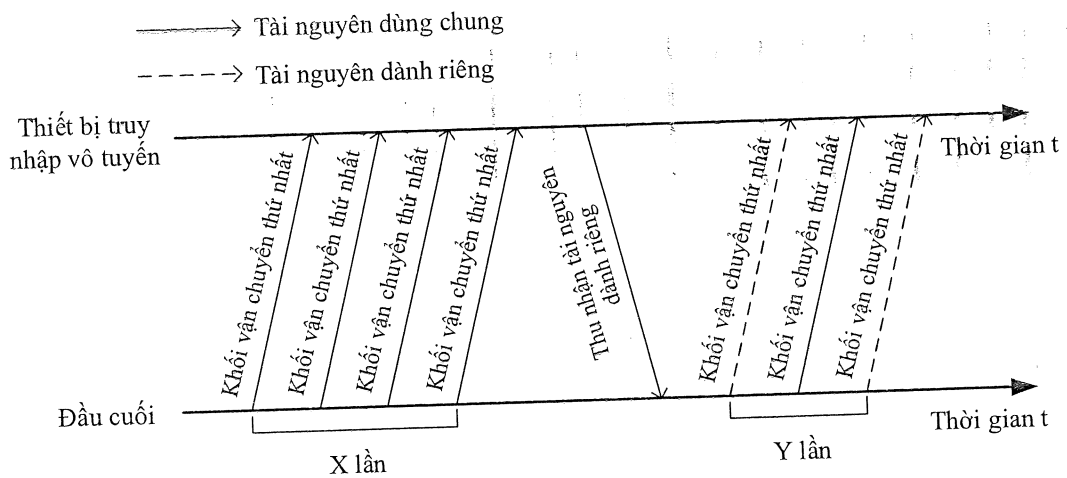


FIG. 2

2/21

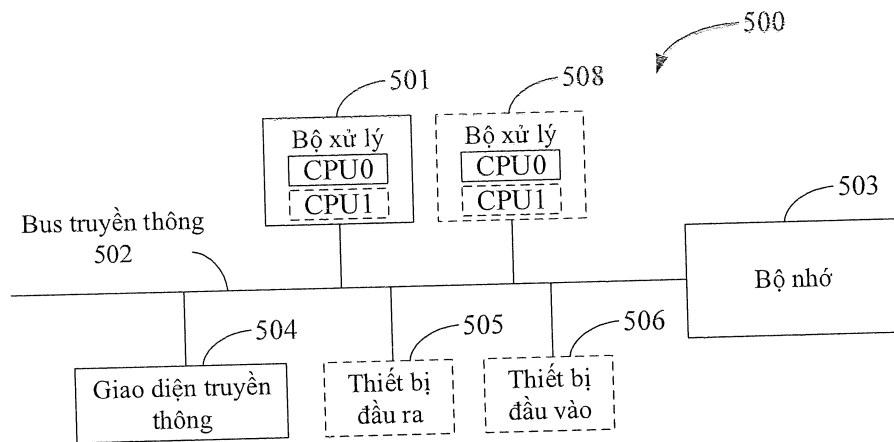


FIG. 3

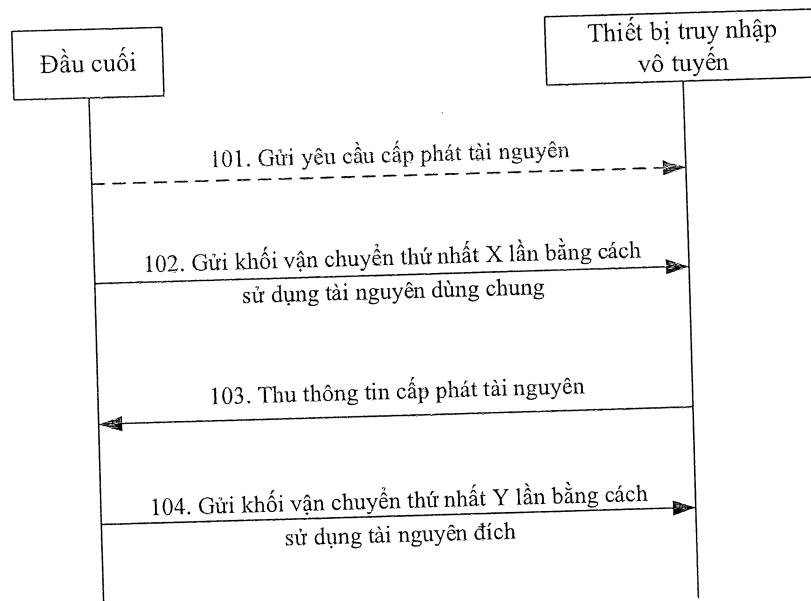


FIG. 4

3/21

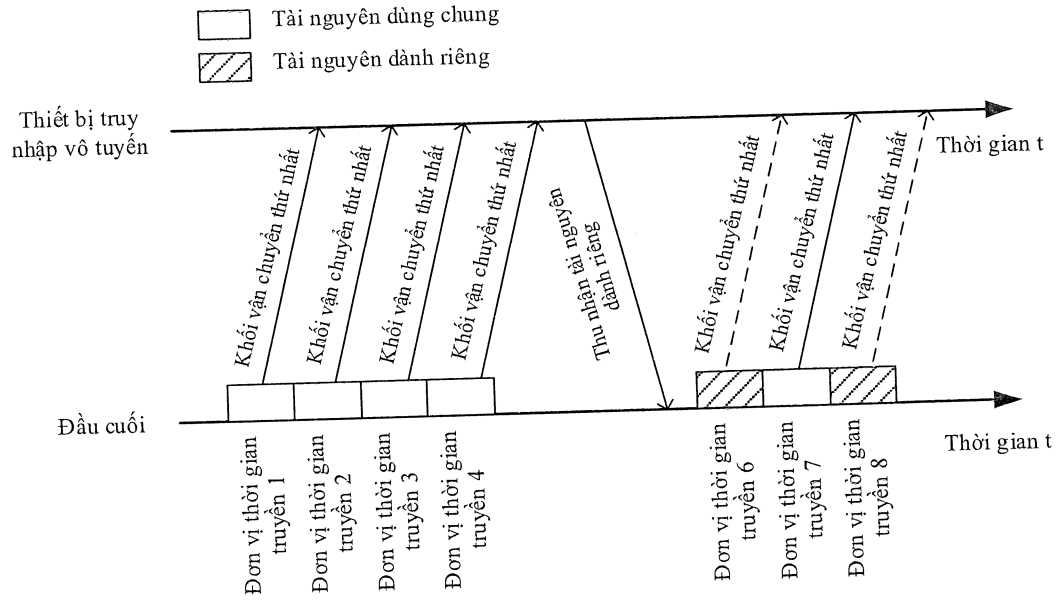


FIG. 5A

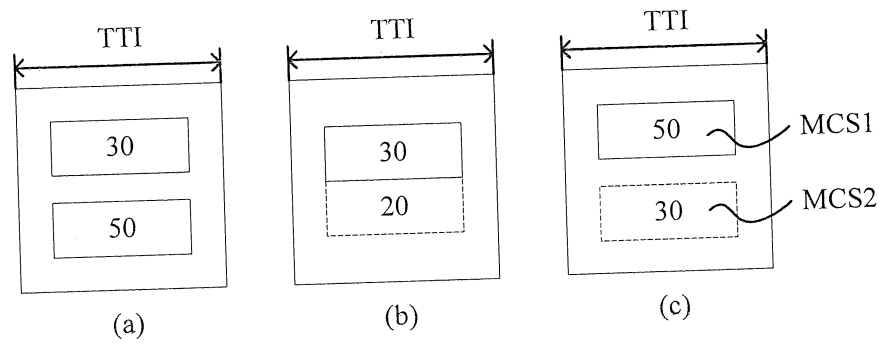


FIG. 5B

4/21

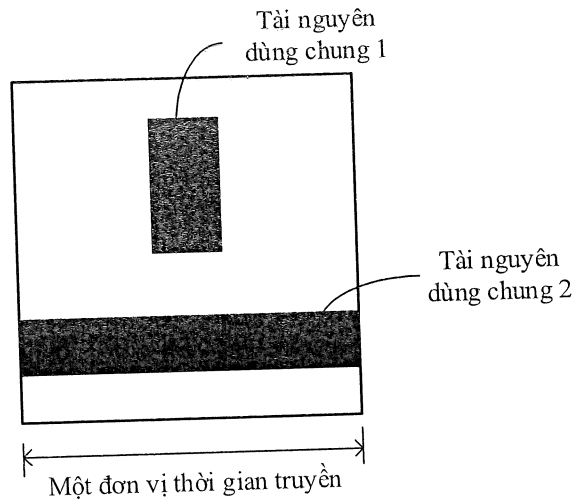


FIG. 6

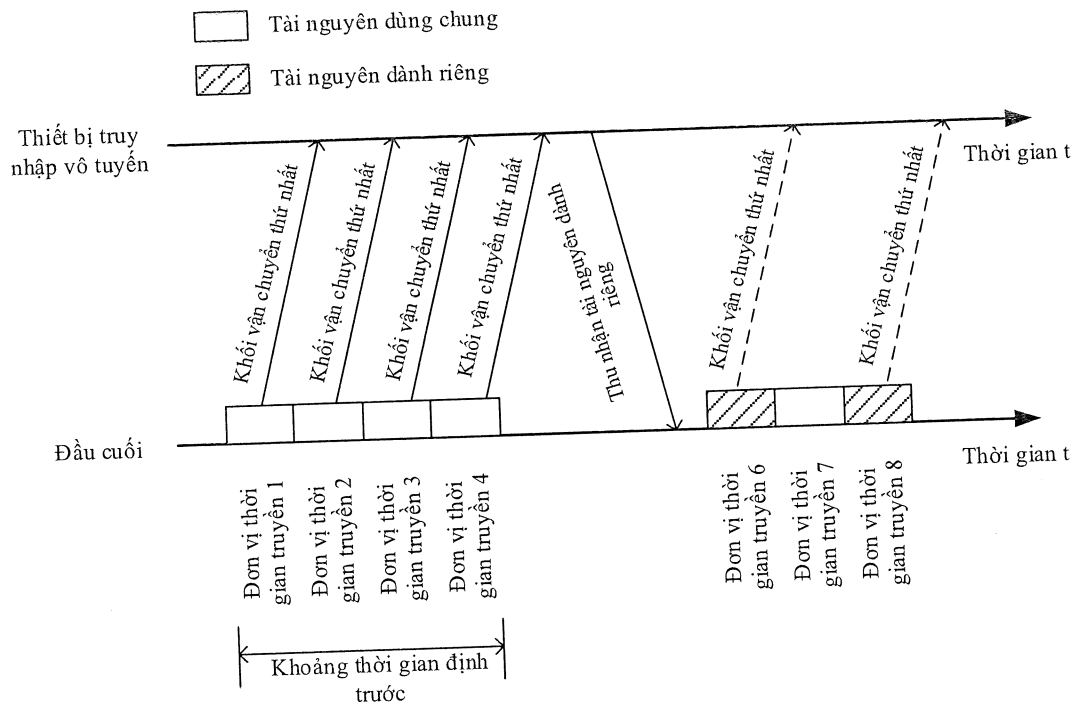


FIG. 7

5/21

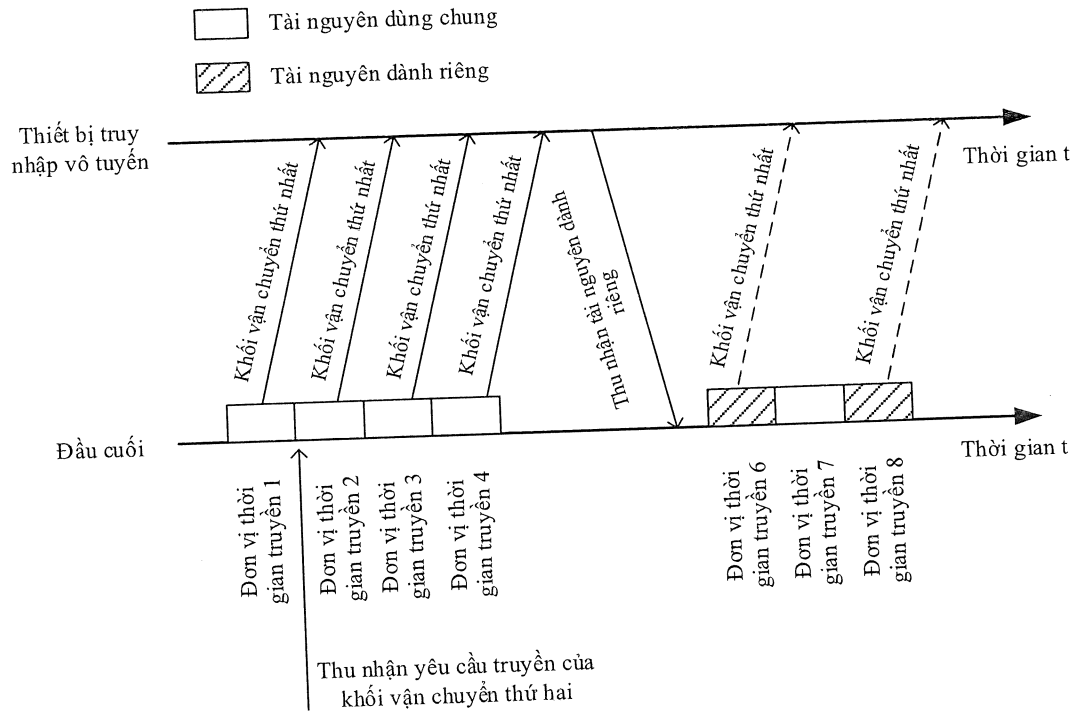


FIG. 8A

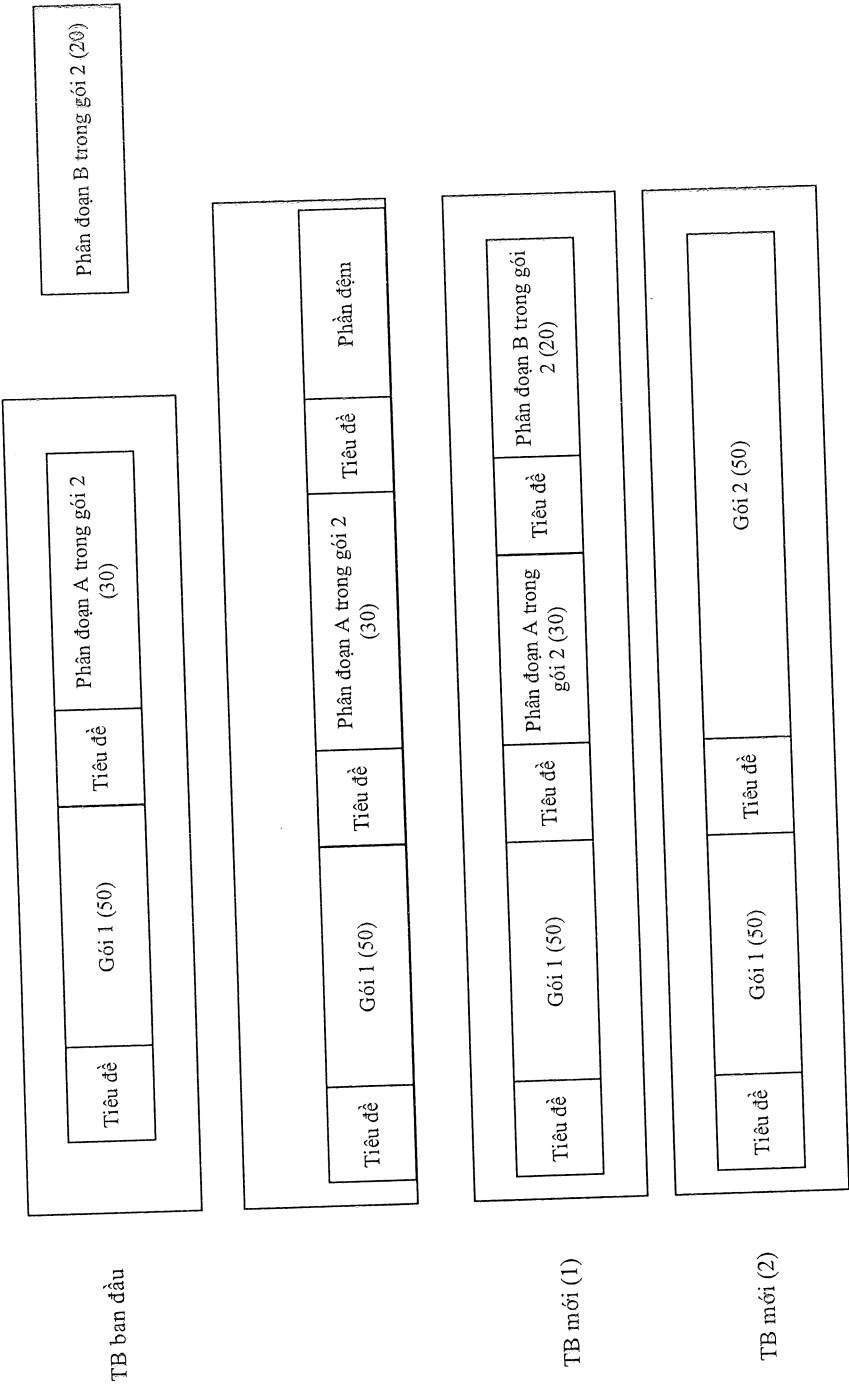


FIG. 8B

7/21

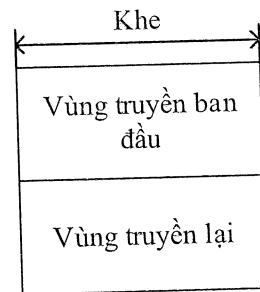


FIG. 8C

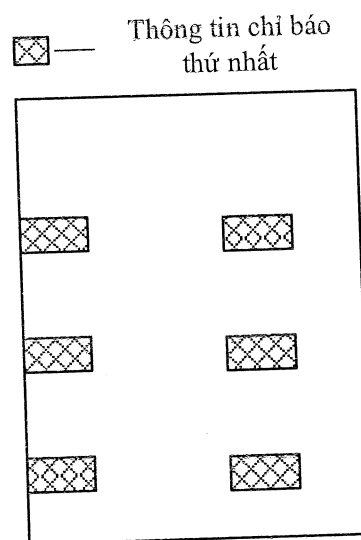


FIG. 9

8/21

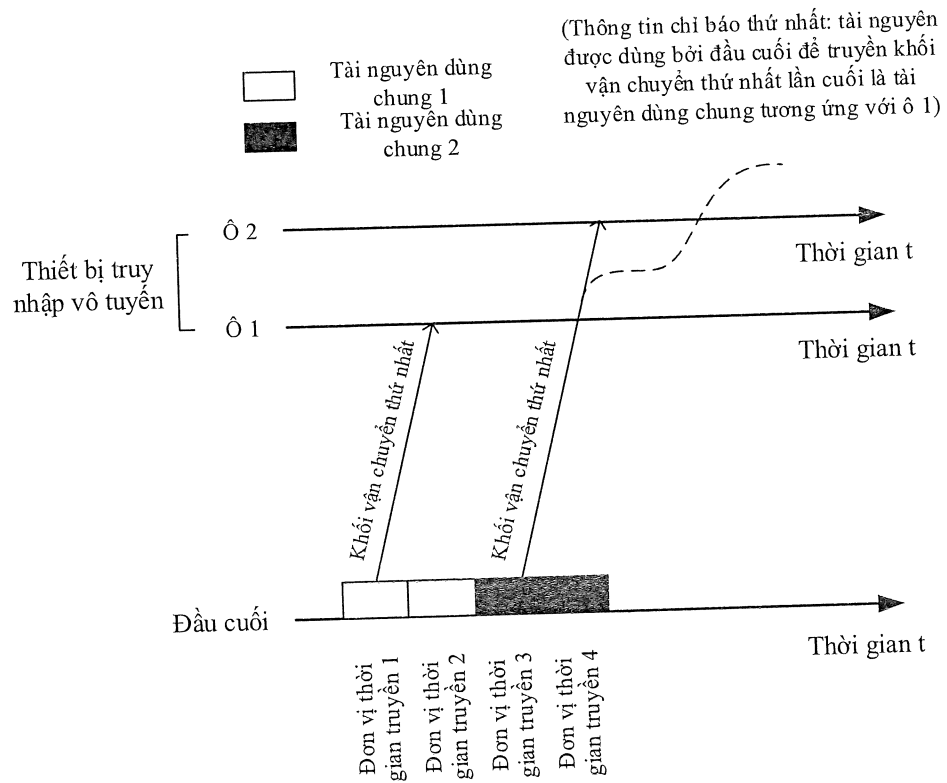


FIG. 10

9/21

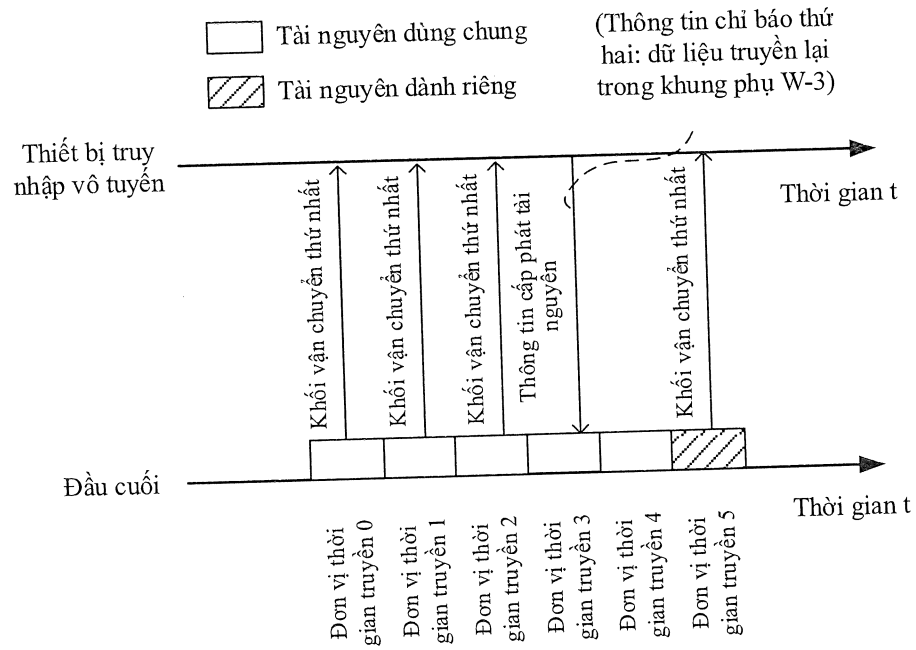


FIG. 11

10/21

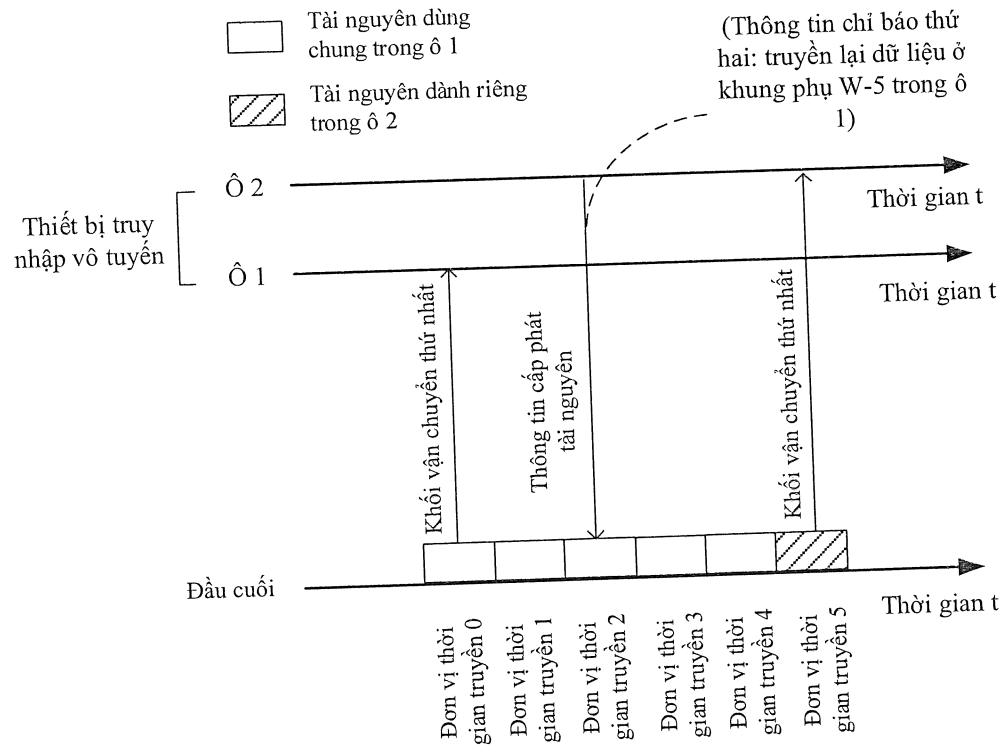


FIG. 12

11/21

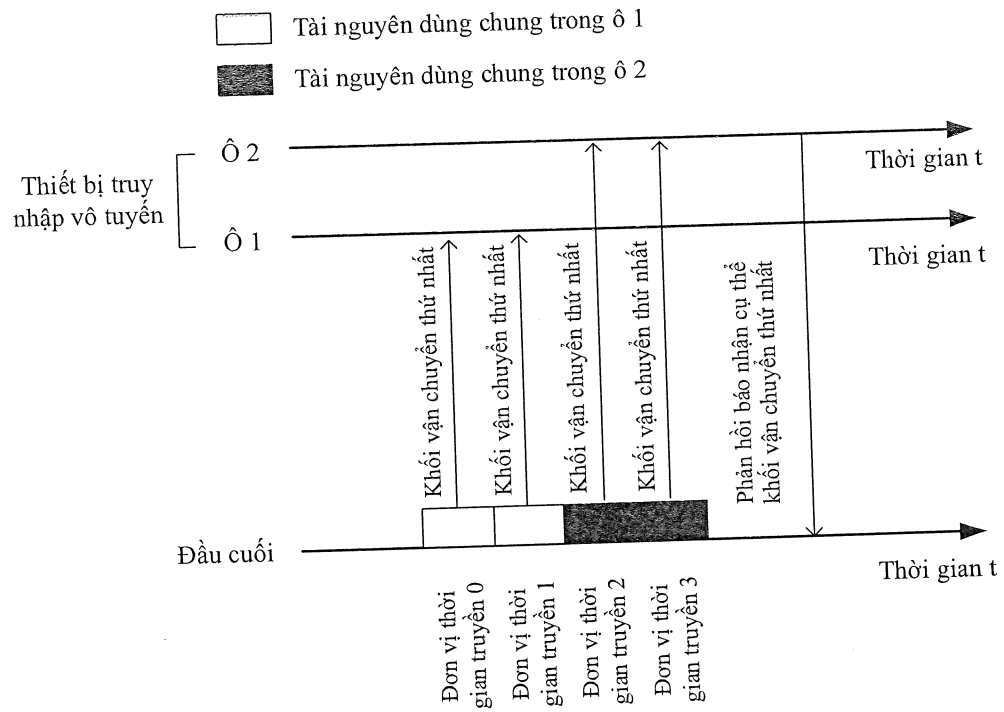


FIG. 13

12/21

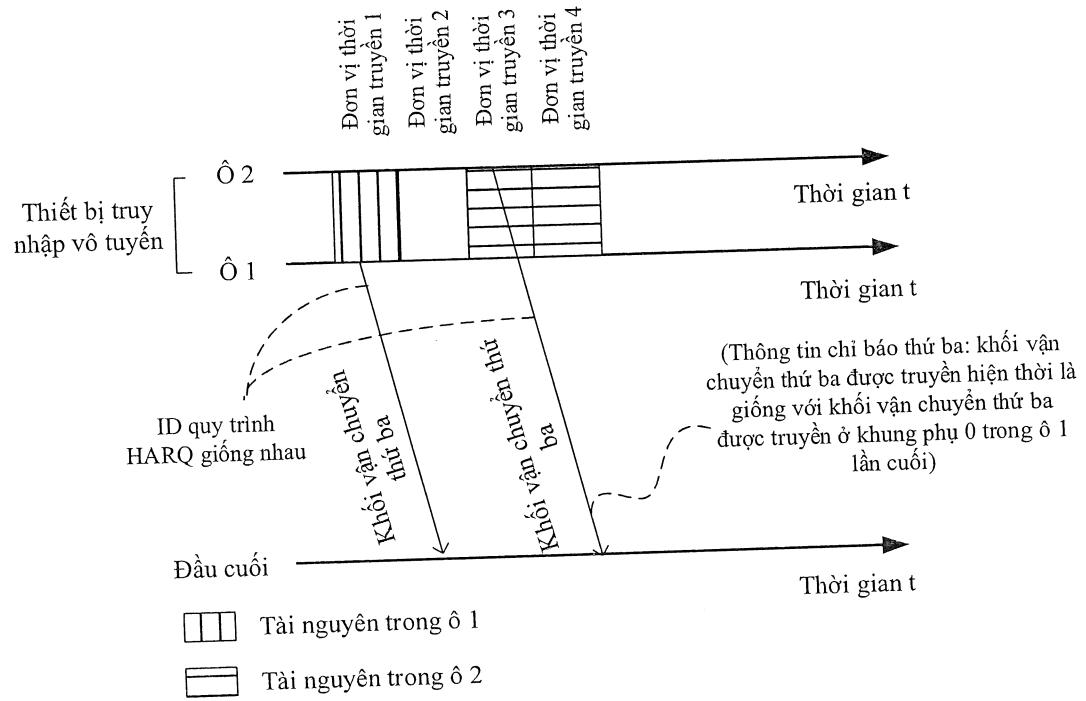


FIG. 14

13/21

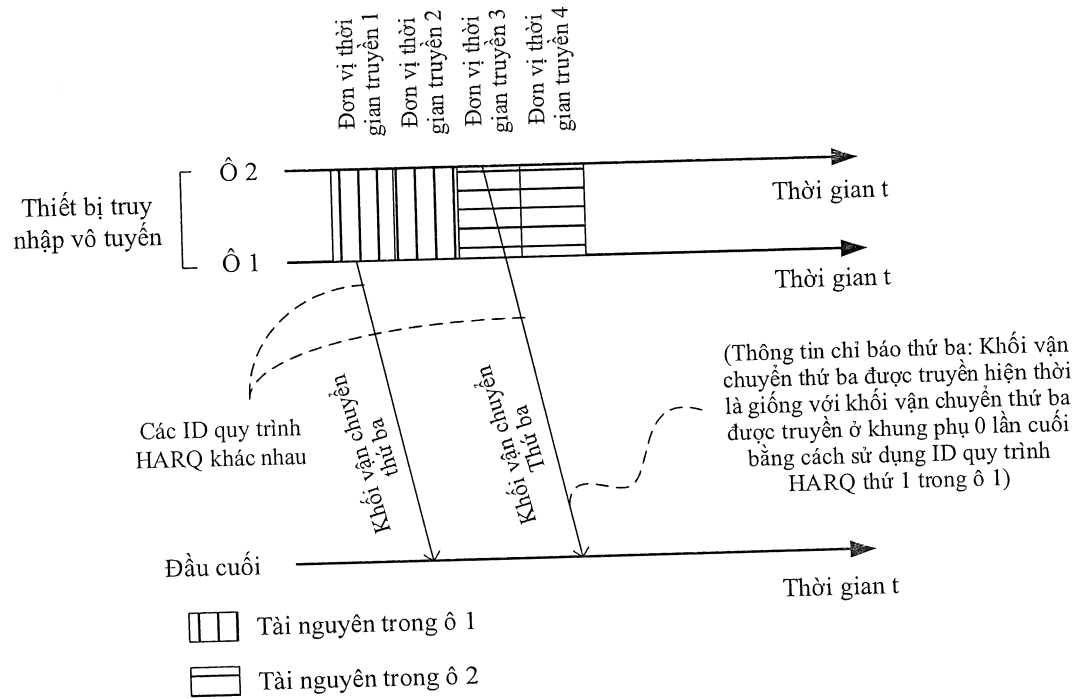


FIG. 15

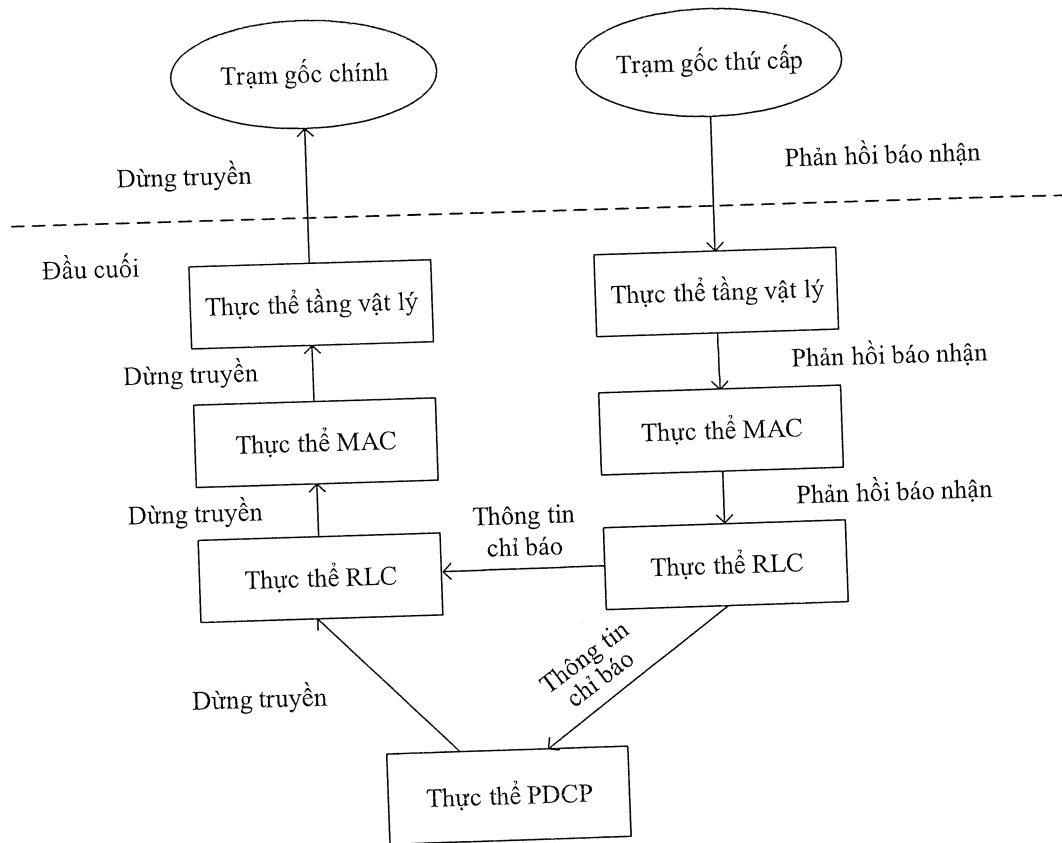


FIG. 16

15/21

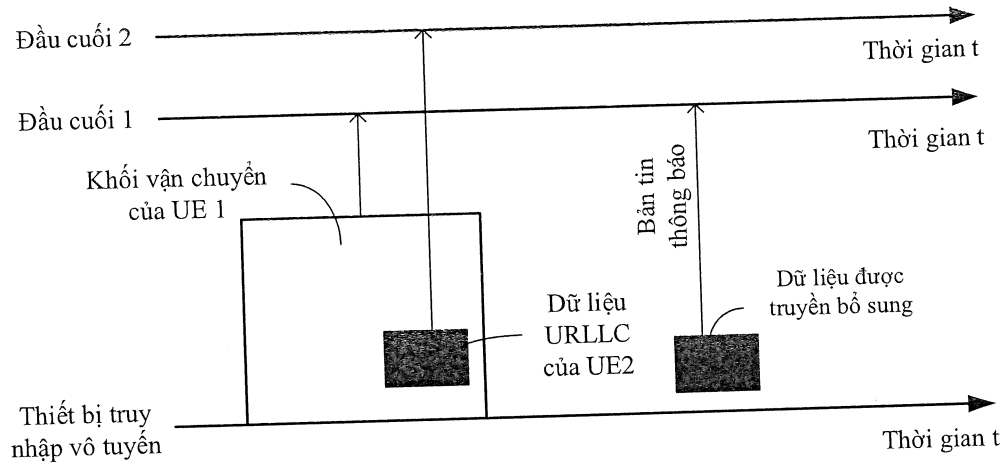


FIG. 17

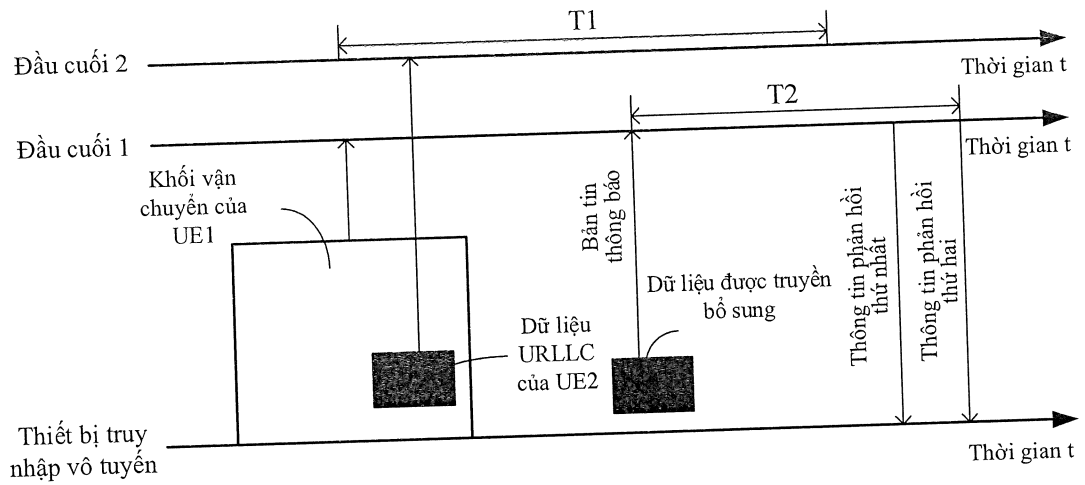


FIG. 18

16/21

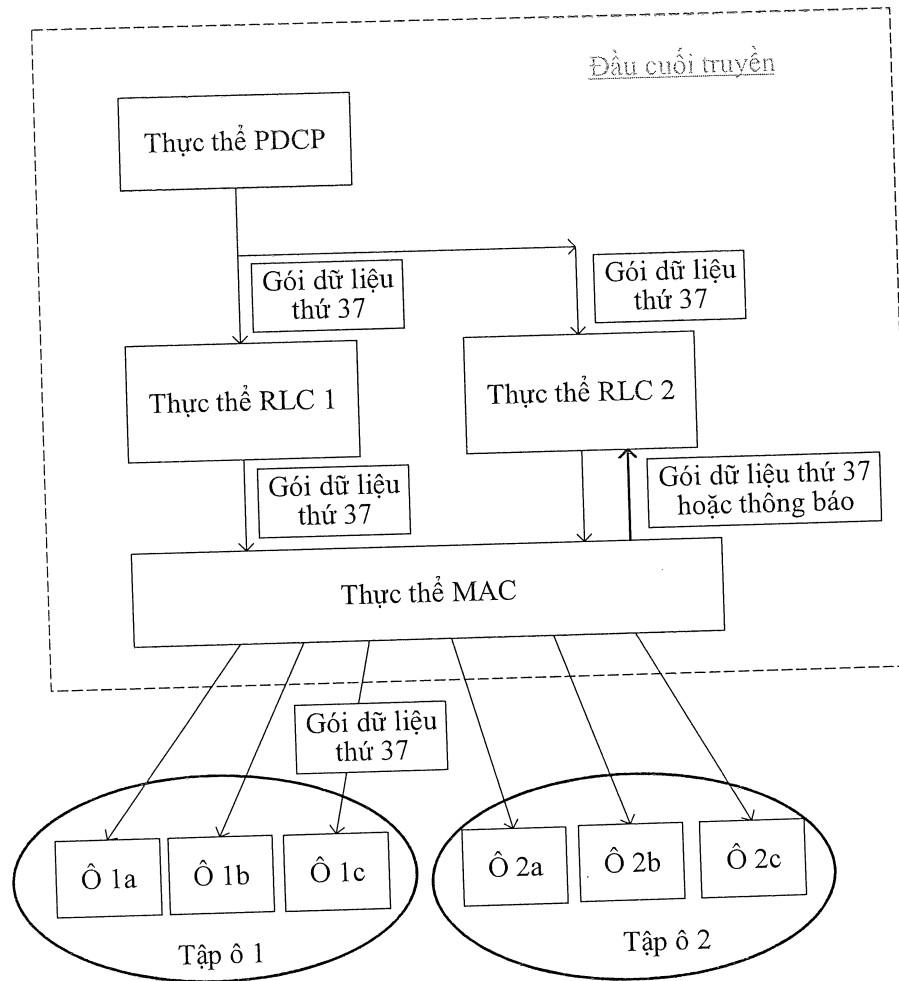


FIG. 19

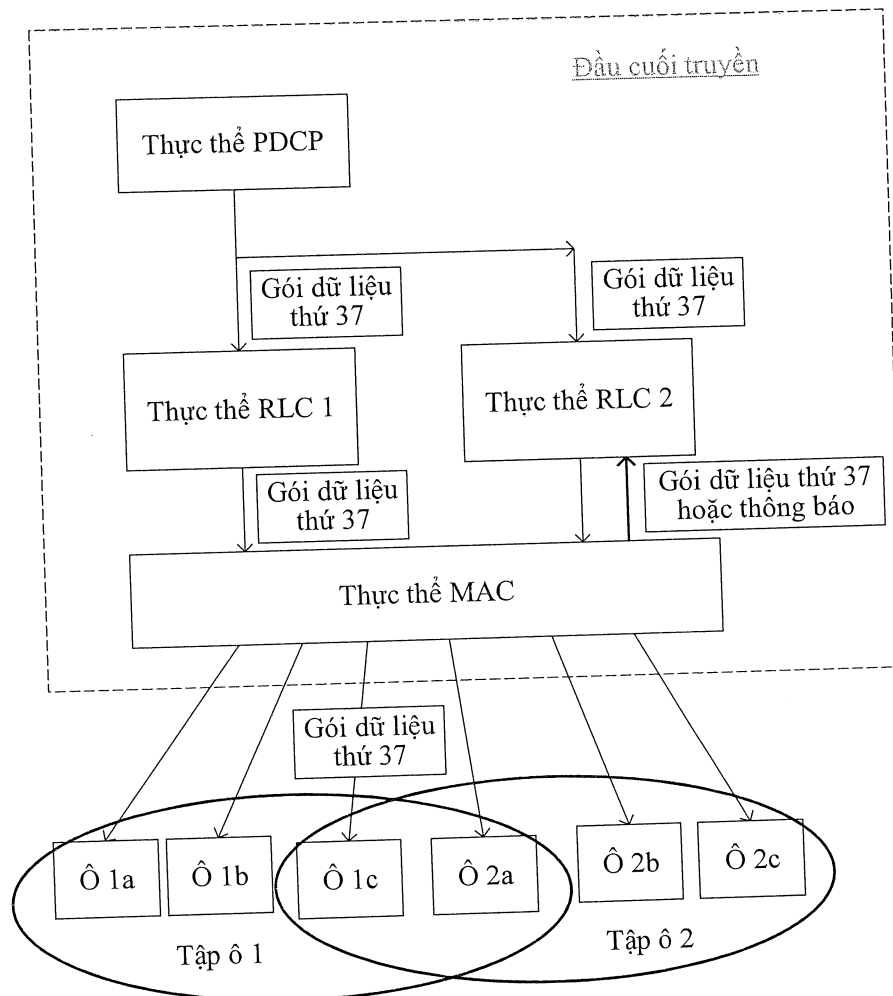


FIG. 20

18/21

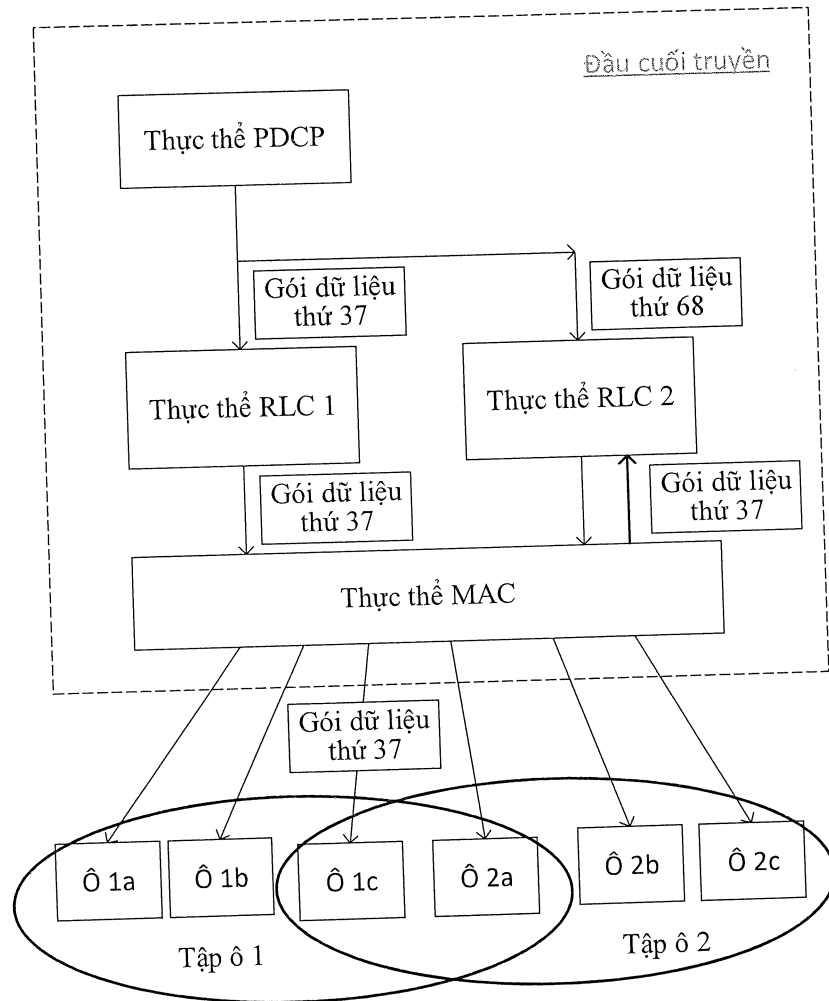


FIG. 21

19/21

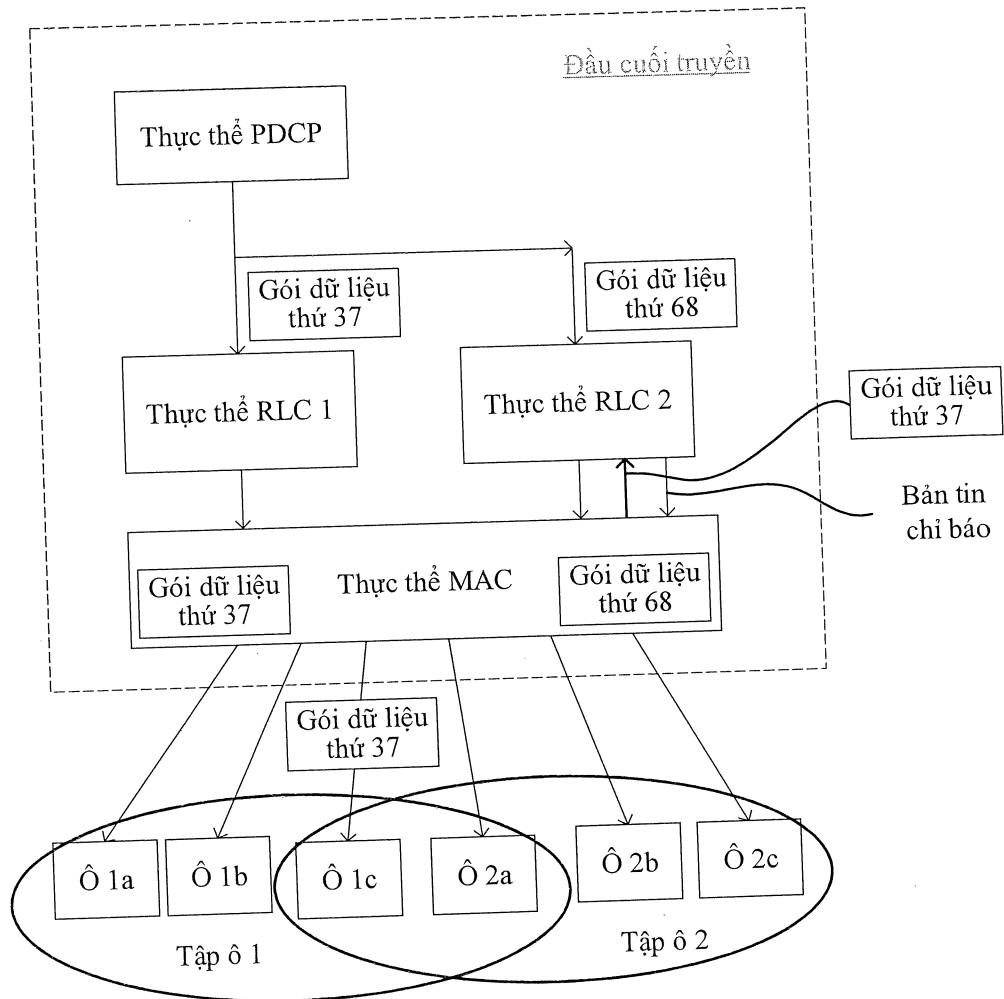


FIG. 22

20/21

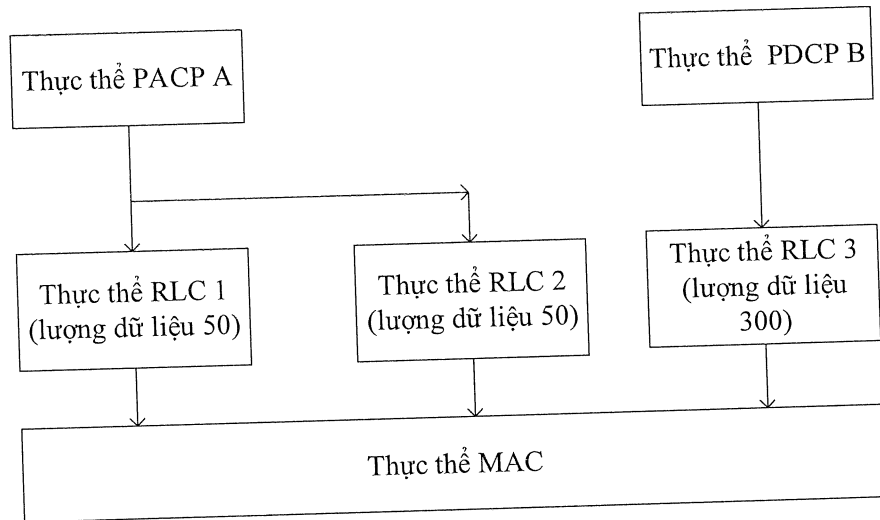


FIG. 23

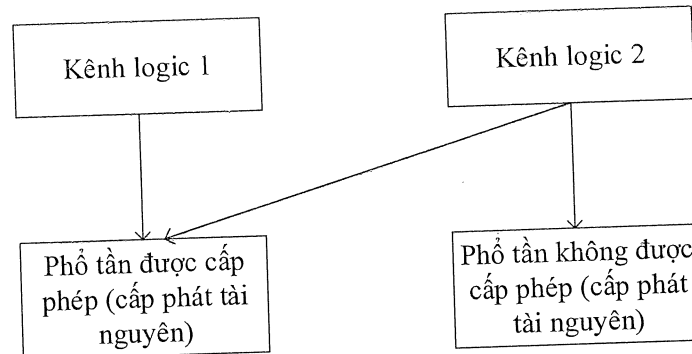


FIG. 24

21/21

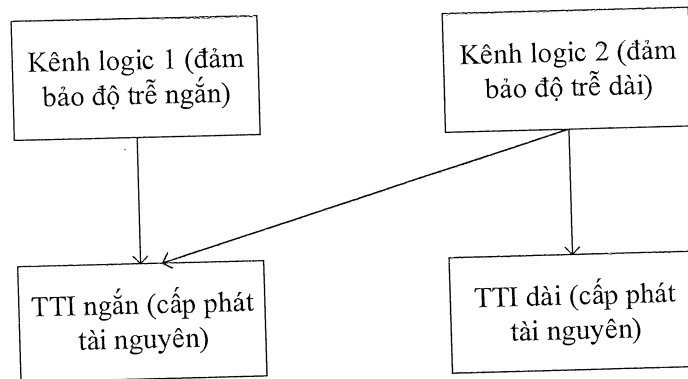


FIG. 25

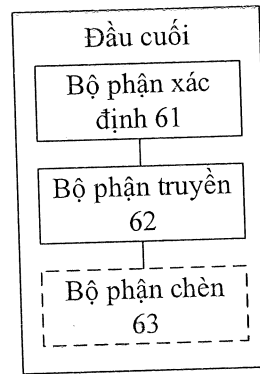


FIG. 26

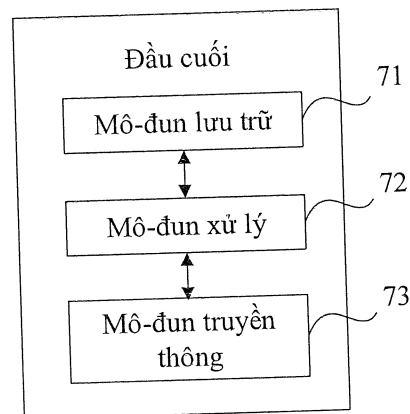


FIG. 27