



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

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

(11)



1-0048886

(51)¹⁹ H04W 72/04; H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2020-00392

(22) 28/06/2018

(86) PCT/CN2018/093422 28/06/2018

(87) WO/2019/001523 03/01/2019

(30) 201710525762.7 30/06/2017 CN; 201710685344.4 11/08/2017 CN; 201710804109.4
08/09/2017 CN; 201710906170.X 29/09/2017 CN; 201711105497.3 10/11/2017 CN

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/03/2020 384A

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

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

(72) DU, Bai (CN); PENG, Jinlin (CN); ZHANG, Peng (CN); ISLAM, Toufiqul (CN).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG TIN ĐIỀU KHIỂN VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN
THÔNG

(21) 1-2020-00392

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông tin điều khiển, thiết bị truyền thông, phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính và chip, và liên quan đến lĩnh vực thông tin vô tuyến, để cải thiện hiệu quả truyền dữ liệu. Phương pháp này bao gồm: bước xác định thông tin chỉ báo thứ nhất bằng thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có bị ảnh hưởng hay không; bước gửi thông tin chỉ báo thứ nhất bằng thiết bị mạng thông qua kênh điều khiển đường xuống vật lý; và bước nhận thông tin chỉ báo thứ nhất bằng thiết bị đầu cuối và bước xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, liệu việc truyền thông tin trên tài nguyên tần số thời gian thứ ba có bị ảnh hưởng hay không, trong đó tài nguyên tần số thời gian thứ ba là tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền thông tin đường xuống giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng.

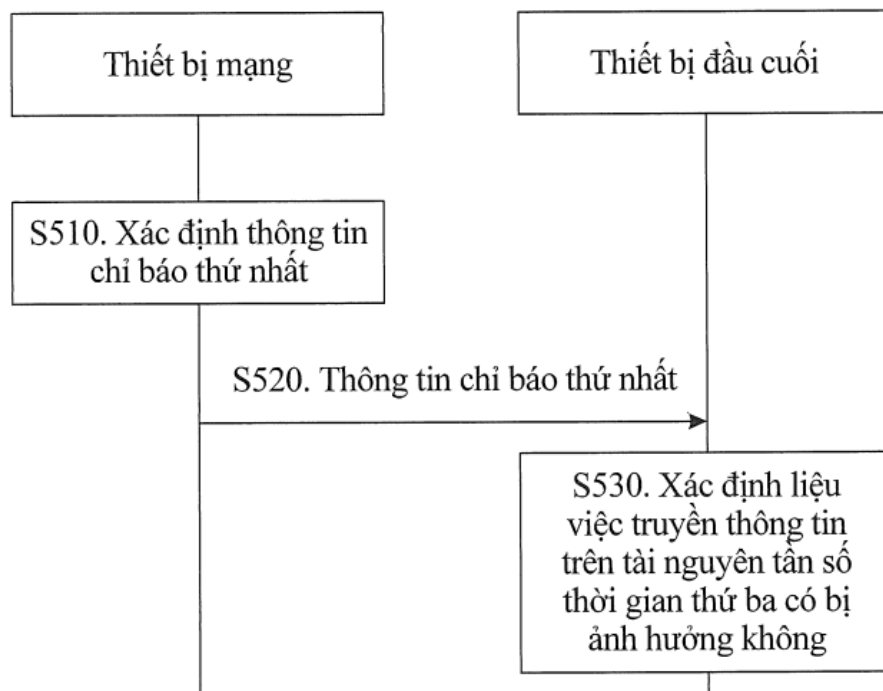


Fig.5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực thông tin vô tuyến và cụ thể là phương pháp truyền thông tin điều khiển, thiết bị trong hệ thống thông tin vô tuyến, chip và phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Công nghệ thông tin di động đã thay đổi cuộc sống con người một cách sâu sắc, nhưng con người vẫn tiếp tục theo đuổi công nghệ thông tin di động có hiệu suất cao hơn. Để đối phó với lưu lượng dữ liệu di động tăng bùng nổ, số lượng kết nối thiết bị truyền thông di động cực lớn, và sự liên tục xuất hiện của nhiều dịch vụ mới và kịch bản ứng dụng mới trong tương lai, hệ thống thông tin di động thế hệ thứ năm (the fifth generation, 5G) xuất hiện như yêu cầu theo thời gian. Liên minh viễn thông quốc tế (international telecommunication union, ITU) định nghĩa ba loại kịch bản ứng dụng cho 5G và hệ thống thông tin di động trong tương lai: di động băng thông rộng nâng cao (enhanced mobile broadband, eMBB), thông tin cực kỳ đáng tin cậy và độ trễ thấp (ultra-reliable and low latency communications, URLLC) và thông tin máy móc qui mô lớn (massive machine type communications, mMTC).

Các dịch vụ eMBB điển hình bao gồm video độ phân giải siêu cao, thực tế tăng cường (augmented reality, AR), thực tế ảo (virtual reality, VR), và tương tự. Các dịch vụ này chủ yếu đặc trưng bởi lượng dữ liệu truyền lớn và tốc độ truyền rất cao. Các dịch vụ URLLC điển hình bao gồm các ứng dụng tương tác xúc giác như điều khiển vô tuyến trong sản xuất công nghiệp hoặc quá trình sản xuất, điều khiển chuyển động và sửa chữa từ xa của xe tự lái và máy bay không người lái, và phẫu thuật y tế từ xa. Các dịch vụ này chủ yếu đặc trưng bởi các yêu cầu về độ tin cậy cực kỳ cao và độ trễ thấp, lượng dữ liệu truyền tương đối nhỏ, và có tính bùng nổ. Các dịch vụ mMTC điển hình bao gồm lưới điện thông minh tự động hóa phân phối, thành phố thông minh chúng chủ yếu đặc trưng bởi một lượng cực lớn thiết bị kết nối web, một lượng truyền dữ liệu tương đối nhỏ và không nhạy cảm của dữ liệu đối với độ trễ truyền. Các thiết bị đầu cuối mMTC này cần đáp ứng các yêu cầu về chi phí thấp và thời gian chờ rất lâu.

Các dịch vụ khác nhau có các yêu cầu khác nhau từ hệ thống thông tin di động. làm thế nào để đáp ứng tốt hơn tất cả các yêu cầu truyền dữ liệu của nhiều dịch vụ khác nhau là một vấn đề kỹ thuật cần giải quyết trong hệ thống thông tin di động 5G hiện tại. Ví dụ, bằng cách nào để hỗ trợ cả dịch vụ URLLC và dịch vụ eMBB là một trong những chủ đề nóng được thảo luận trong hệ thống thông tin di động 5G hiện tại.

Vì dịch vụ eMBB có lượng dữ liệu tương đối lớn và tốc độ truyền tương đối cao, đối với dịch vụ eMBB, khối thời gian tương đối dài thường được sử dụng để truyền dữ liệu, để cải thiện hiệu quả truyền dẫn. Ví dụ, một khe tại khoảng cách sóng mang con 15 kHz được sử dụng, khi các khe tương ứng với bảy đơn vị thông tin miền thời gian và tương ứng với một khoảng thời gian là 0,5 mili giây (millisecond, ms). Đối với dữ liệu dịch vụ của URLLC, khối thời gian tương đối ngắn thường được sử dụng, để đáp ứng yêu cầu cho độ trễ cực thấp. Ví dụ, hai đơn vị thông tin miền thời gian tại khoảng cách sóng mang con là 15 kHz được sử dụng, hoặc một khe tại khoảng cách sóng mang con là 60 kHz được sử dụng, khi đó khe tương ứng với bảy đơn vị thông tin miền thời gian và tương ứng với độ dài thời gian là 0,125 ms.

Do sự bùng nổ của dữ liệu dịch vụ URLLC, để cải thiện việc sử dụng tài nguyên hệ thống, thiết bị mạng thường không dự phòng tài nguyên để truyền dữ liệu đường xuống cho dịch vụ URLLC. Khi dữ liệu dịch vụ URLLC đến được thiết bị mạng, nếu không có tài nguyên tần số thời gian nhàn rỗi tại thời điểm này, để đáp ứng yêu cầu của dịch vụ URLLC cho việc độ trễ cực thấp, thiết bị mạng không thể thực hiện lập trình cho dữ liệu dịch vụ của URLLC sau khi việc truyền dữ liệu dịch vụ eMBB hiện đã được lập trình được hoàn thành. Thiết bị mạng có thể phân bổ tài nguyên cho dữ liệu dịch vụ URLLC theo cách chiếm quyền ưu tiên (preemption). Như thể hiện trên Fig.1, quyền ưu tiên ở đây có nghĩa là thiết bị mạng chọn một phần hoặc tất cả tài nguyên tần số thời gian đã được phân bổ cho sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB, để truyền dữ liệu dịch vụ URLLC, và thiết bị mạng không gửi dữ liệu dịch vụ eMBB trên tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ URLLC.

Cách cho phép thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu dịch vụ eMBB tìm hiểu dữ liệu bị ảnh hưởng bởi dữ liệu dịch vụ URLLC là một vấn đề kỹ thuật cần giải quyết trong ứng dụng này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông tin điều khiển, để chỉ ra dữ liệu dịch vụ eMBB bị ảnh hưởng bởi dữ liệu dịch vụ của URLLC, do đó cải thiện hiệu quả truyền dữ liệu.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp truyền thông tin điều khiển được đề xuất. Phương pháp này bao gồm: bước xác định thông tin chỉ báo thứ nhất bằng thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên tài nguyên tần số thứ nhất có bị ảnh hưởng hay không; và bước gửi thông tin chỉ báo thứ nhất bằng thiết bị mạng thông qua kênh điều khiển đường xuống vật lý. Trong phương pháp truyền thông tin điều khiển, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất tới thiết bị đầu cuối thông qua kênh điều khiển đường xuống vật lý, để thông báo khi nào việc truyền dữ liệu của thiết bị đầu cuối bị ảnh hưởng bởi việc truyền thông tin khác, bao gồm khi tài nguyên cho việc truyền dữ liệu của thiết bị đầu cuối bị chiếm quyền ưu tiên bởi việc truyền thông tin khác và khi việc truyền dữ liệu của thiết bị đầu cuối bị gây trở ngại bởi việc truyền thông tin khác, do đó hỗ trợ thiết bị đầu cuối trong thu và giải mã dữ liệu. Trong sáng chế này, thông tin chỉ báo thứ nhất cũng được gọi là thông tin chỉ báo ưu tiên. Sau khi nhận được thông tin chỉ báo thứ nhất, thiết bị đầu cuối sẽ xác định xem việc truyền dữ liệu trên một phần hoặc toàn bộ tài nguyên tần số thời gian có bị ảnh hưởng bởi việc truyền thông tin khác không và nếu việc truyền dữ liệu trên một phần hoặc toàn bộ tài nguyên tần số thời gian bị ảnh hưởng bởi việc truyền thông tin khác, có thể loại bỏ dữ liệu tương ứng trong vùng bị ảnh hưởng, nơi mà dữ liệu trong vùng đó không tham gia giải mã hoặc tổ hợp HARQ, từ đó cải thiện tỷ lệ giải mã thành công và cải thiện hiệu quả truyền dữ liệu.

Trong triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, thiết bị mạng gửi thông tin điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất. Để đơn giản hóa thiết kế của chỉ báo quyền ưu tiên, một vùng tài nguyên cho chỉ báo quyền ưu tiên có thể được xác định và được gọi là vùng PI (tương ứng với tài nguyên tần số thời gian thứ nhất). Chỉ báo quyền ưu tiên được sử dụng để chỉ ra tài nguyên tần số thời gian ưu tiên cụ thể trong vùng PI. Thông tin điều khiển thứ nhất trong tài liệu này được sử dụng để chỉ ra dải tần số thời gian của vùng PI, sao cho thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin điều khiển thứ nhất, tài nguyên tần số thời gian mà

trên đó việc truyền dữ liệu bị ảnh hưởng.

Trong triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm thông tin bù của vị trí bắt đầu và thông tin độ rộng miền tần số. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin vị trí miền tần số trong thông tin điều khiển thứ nhất, để xác định vị trí miền tần số của vùng PI. Thông tin điểm tham chiếu của vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có thể được chứa trong thông tin vị trí miền tần số và được thiết bị mạng gửi đến thiết bị đầu cuối hoặc có thể được xác định trước trong hệ thống. Thông tin vị trí miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có thể được xác định trước trong hệ thống, hoặc có thể được chứa trong thông tin điều khiển thứ nhất và được thiết bị mạng gửi đến thiết bị đầu cuối.

Trong triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit, trong đó m là số nguyên lớn hơn 1, mỗi bit trong thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để cho biết việc truyền thông tin trên một khối thời gian thứ hai trong tài nguyên tần số thứ nhất có bị ảnh hưởng hay không, và độ dài miền thời gian của khối thời gian thứ hai nhỏ hơn độ dài miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất. Trong triển khai này, vùng PI có thể được chia thành m khối thời gian thứ hai trong miền thời gian, để cho biết, bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo thứ nhất, liệu có xảy ra việc ưu tiên tài nguyên trên mỗi khối thời gian thứ hai hay không.

Trong triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit và mỗi bit trong thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để cho biết việc truyền thông tin trên một tài nguyên tần số thời gian thứ hai trong tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có bị ảnh hưởng không, trong đó m là số nguyên lớn hơn 1 và độ rộng miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng độ rộng miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất. Trong triển khai này, vùng PI có thể được chia thành m tài nguyên tần số thời gian thứ hai ở cả hai chiều thời gian và chiều tần số, để chỉ ra, bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo thứ nhất, liệu việc ưu tiên tài nguyên có xảy ra trên mỗi tài nguyên tần số thời gian thứ hai không. Theo cách này, độ chi tiết chỉ báo có thể tốt hơn, để tránh trường hợp trong đó dữ liệu trên một phần tài nguyên tần số thời gian mà không có sự ưu tiên xảy ra cũng bị loại bỏ bởi thiết bị đầu cuối vì độ chi tiết của chỉ báo quá thô, do đó cải

thiện hiệu quả truyền dữ liệu.

Trong triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, thiết bị mạng thông báo cho thiết bị đầu cuối của tham số chuỗi thời gian phản hồi CSI Δt_1 hoặc Δt_2 bằng cách sử dụng báo hiệu RRC hoặc báo hiệu lớp vật lý, trong đó $\Delta t_1 = T_3 - T_1$, $\Delta t_2 = T_3 - T_2$, T_1 là thời điểm tại đó thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, T_2 là thời điểm tại đó thiết bị đầu cuối phản hồi CSI dựa trên CSI-RS nhận được tại thời điểm T_0 , và T_3 là thời điểm tại đó thiết bị đầu cuối phản hồi lại CSI được cập nhật.

Trong một triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, khi thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ ra rằng một phần hoặc toàn bộ tài nguyên tần số thời gian cho CSI-RS của thiết bị đầu cuối bị chiếm quyền ưu tiên hoặc bị ảnh hưởng tại thời điểm T_0 , thiết bị mạng nhận được kết quả đo CSI từ thiết bị đầu cuối tại thời điểm T_3 . Dựa theo phương pháp trong triển khai này, thiết bị đầu cuối có thể phản hồi kết quả đo CSI chính xác hơn cho thiết bị mạng, do đó cải thiện hiệu quả truyền dữ liệu.

Theo khía cạnh thứ hai, một phương pháp truyền thông tin điều khiển được đề xuất. Phương pháp này bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất thông qua kênh điều khiển đường xuống vật lý, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có bị ảnh hưởng hay không; và thiết bị đầu cuối xác định dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, liệu việc truyền thông tin trên tài nguyên tần số thời gian thứ ba có bị ảnh hưởng hay không, trong đó tài nguyên tần số thời gian thứ ba là tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền thông tin đường xuống giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng.

Phương pháp truyền thông tin điều khiển theo khía cạnh thứ hai là phương pháp ở phía thiết bị thu tương ứng với phương pháp truyền thông tin điều khiển theo khía cạnh thứ nhất, và do đó cũng có thể đạt được các tác dụng có lợi của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi tương ứng của khía cạnh thứ nhất. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai, thiết bị đầu cuối nhận thông tin điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất chứa thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất.

Trong triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai, thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm thông tin bù vị trí bắt đầu và thông tin độ

rộng miền tần số.

Trong triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit, trong đó m là số nguyên lớn hơn 1, mỗi bit trong thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên một khối thời gian thứ hai trong tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có bị ảnh hưởng hay không, và độ dài miền thời gian của khối thời gian thứ hai nhỏ hơn độ dài miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất.

Trong triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit và mỗi bit trong thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên một tài nguyên tần số thời gian thứ hai trong tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có bị ảnh hưởng hay không, trong đó m là số nguyên lớn hơn 1 và độ rộng miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng độ rộng miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất.

Trong triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai, khi trường hợp giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất xuất hiện, thiết bị đầu cuối sẽ xác định xem có thông tin dữ liệu hoặc thông tin điều khiển được gửi đến thiết bị đầu cuối trên tài nguyên tần số thời gian thứ nhất tương ứng với trường hợp giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất không, và giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất nếu có thông tin dữ liệu hoặc thông tin điều khiển cần được gửi đến thiết bị đầu cuối trên tài nguyên tần số thời gian thứ nhất, để xác định xem thiết bị mạng có gửi thông tin chỉ báo thứ nhất hay không. Trong triển khai này, thiết bị đầu cuối chỉ giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất khi cần thiết, vậy nên tài nguyên xử lý của thiết bị đầu cuối có thể được tiết kiệm, để giảm sự tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Trong triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai, thiết bị đầu cuối nhận tham số chuỗi thời gian phản hồi CSI Δt_1 hoặc Δt_2 từ thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu RRC hoặc báo hiệu lớp vật lý, trong đó $\Delta t_1 = T_3 - T_1$, $\Delta t_2 = T_3 - T_2$, T_1 là thời điểm mà thiết bị đầu cuối nhận được thông tin chỉ báo đầu tiên, T_2 là thời điểm mà thiết bị đầu cuối phản hồi CSI dựa trên CSI-RS nhận được tại thời điểm T_0 và T_3 là thời điểm mà thiết bị đầu cuối phản hồi CSI được cập nhật lại.

Trong một triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai, khi thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ ra rằng một phần hoặc toàn bộ tài nguyên tần số thời gian cho CSI-RS bị

chiếm quyền ưu tiên hoặc bị ảnh hưởng tại thời điểm T0, thiết bị đầu cuối có thể loại bỏ, dựa trên nội dung của thông tin chỉ báo thứ nhất, một phần của CSI-RS trên các tài nguyên tần số thời gian bị chiếm hoặc bị ảnh hưởng, thực hiện đo CSI lần nữa trên phần còn lại của CSI-RS để cập nhật kết quả đo CSI và phản hồi lại kết quả đo CSI được cập nhật cho thiết bị mạng tại thời điểm T3.

Theo phương pháp trong triển khai này, thiết bị đầu cuối có thể phản hồi kết quả đo CSI chính xác hơn cho thiết bị mạng, từ đó cải thiện hiệu quả truyền dữ liệu.

Theo khía cạnh thứ ba, thiết bị truyền thông được đề xuất. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ xử lý và bộ phát, để thực hiện phương pháp theo bất kỳ điểm nào của khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, thiết bị truyền thông được đề xuất. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ và bộ thu phát, để thực hiện phương pháp theo bất kỳ điểm nào của khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ năm, thiết bị truyền thông được đề xuất. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ xử lý và bộ thu, để thực hiện phương pháp theo bất kỳ điểm nào của khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ sáu, thiết bị truyền thông được đề xuất. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ và bộ thu phát, để thực hiện phương pháp theo bất kỳ điểm nào của khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính được đề xuất. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính lưu trữ chỉ lệnh và khi chỉ lệnh chạy trên máy tính, máy tính thực hiện phương pháp theo bất kỳ điểm nào của khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tám, phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính được đề xuất. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính lưu trữ chỉ lệnh và khi chỉ lệnh chạy trên máy tính, máy tính thực hiện phương pháp theo bất kỳ điểm nào của khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ chín, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các chỉ lệnh được đề xuất. Khi chỉ lệnh chạy trên máy tính, máy tính sẽ thực hiện phương pháp theo bất kỳ điểm nào của khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm chỉ lệnh

được đề xuất. Khi chỉ lệnh chạy trên máy tính, máy tính thực hiện phương pháp theo bất kỳ điểm nào của khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười một, sản phẩm chip của thiết bị mạng được đề xuất, để thực hiện phương pháp theo bất kỳ điểm nào của khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười hai, sản phẩm chip của thiết bị đầu cuối được đề xuất, để thực hiện phương pháp theo bất kỳ điểm nào của khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ trong đó dữ liệu dịch vụ URLLC chiếm quyền ưu tiên trên tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB;

Fig.2 là sơ đồ kiến trúc của hệ thống thông tin di động trong đó phương án của sáng chế này được áp dụng;

Fig.3 là sơ đồ nguyên lý về mối quan hệ giữa vùng PI và tài nguyên tần số thời gian được ưu tiên theo phương án của sáng chế này;

Fig.3A là sơ đồ nguyên lý về mối quan hệ giữa khối thời gian để gửi PI và phạm vi miền thời gian của vùng PI theo phương án của sáng chế này;

Fig.3B là sơ đồ nguyên lý của mối quan hệ khác giữa khối thời gian để gửi PI và phạm vi miền thời gian của vùng PI theo phương án của sáng chế này;

Fig.4 là sơ đồ nguyên lý của phương pháp xác định vị trí miền tần số của vùng PI theo phương án của sáng chế này;

Fig.4A là sơ đồ nguyên lý của kịch bản tài nguyên tần số thời gian không liên tục trong vùng PI theo phương án của sáng chế này;

Fig.4B là sơ đồ nguyên lý của kịch bản khác về tài nguyên tần số thời gian không liên tục trong vùng PI theo phương án của sáng chế này;

Fig.4C là sơ đồ của kịch bản khác về tài nguyên tần số thời gian không liên tục trong vùng PI theo phương án của sáng chế này;

Fig.4D là sơ đồ của kịch bản khác về tài nguyên tần số thời gian không liên tục trong vùng PI theo phương án của sáng chế này;

Fig.4E là sơ đồ xác định phương pháp phân khúc vùng PI theo một phương án

của sáng chế này;

Fig.5 là sơ đồ của phương pháp truyền thông tin điều khiển theo phương án của sáng chế này;

Fig.5A là sơ đồ nguyên lý của trình tự thời gian phản hồi CSI theo phương án của sáng chế này;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc phần cứng của thiết bị truyền thông theo phương án của sáng chế này;

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị truyền thông khác theo chức năng của sáng chế này;

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị truyền thông khác theo phương án của sáng chế này; và

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc phần cứng của thiết bị truyền thông theo phương án của sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây mô tả các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế này với tham chiếu đến các bản vẽ đi kèm trong các phương án của sáng chế này.

Fig.2 là sơ đồ kiến trúc của hệ thống thông tin di động áp dụng phương án của sáng chế này. Như thể hiện trên Fig.2, hệ thống thông tin di động bao gồm thiết bị mạng lõi 210, thiết bị mạng truy cập vô tuyến 220 và ít nhất thiết bị đầu cuối (Ví dụ, thiết bị đầu cuối 230 và thiết bị đầu cuối 240 trên Fig.2). Thiết bị đầu cuối được kết nối với thiết bị mạng truy cập vô tuyến theo cách truy cập vô tuyến và thiết bị mạng truy cập vô tuyến được kết nối với thiết bị mạng lõi bằng vô tuyến hoặc hữu tuyến. Thiết bị mạng lõi và thiết bị mạng truy cập vô tuyến có thể là các thiết bị vật lý khác nhau đó là độc lập với nhau hoặc chức năng của thiết bị mạng lõi và chức năng logic của thiết bị mạng truy cập vô tuyến có thể được tích hợp vào cùng một thiết bị vật lý hoặc một số chức năng của thiết bị mạng lõi và một số chức năng của thiết bị mạng truy cập vô tuyến có thể được tích hợp vào một thiết bị vật lý. Thiết bị đầu cuối có thể ở tại một vị trí cố định hoặc có thể là di động.

Fig.2 chỉ đơn thuần là một sơ đồ, và hệ thống thông tin liên lạc có thể bao gồm các thiết bị mạng khác, ví dụ, có thể bao gồm thêm thiết bị chuyển tiếp vô tuyến và thiết bị truyền dẫn trung kế vô tuyến mà chúng không được thể hiện trên Fig.2.

Số lượng thiết bị mạng lõi, thiết bị mạng truy cập vô tuyến và thiết bị đầu cuối được bao gồm trong hệ thống thông tin di động không bị giới hạn trong phương án của sáng chế này.

Thiết bị mạng truy cập vô tuyến là thiết bị truy cập được truy cập bởi thiết bị đầu cuối theo cách vô tuyến trong hệ thống thông tin di động và có thể là NodeB (NodeB), NodeB đã phát triển (eNodeB), trạm cơ sở trong hệ thống thông tin di động 5G hoặc hệ thống thông tin vô tuyến thế hệ mới (new radio, NR), trạm cơ sở trong hệ thống thông tin di động tương lai, nút truy cập trong hệ thống WiFi hoặc tương tự. Một công nghệ cụ thể và một dạng thiết bị cụ thể được sử dụng bởi thiết bị mạng truy cập vô tuyến không bị giới hạn trong phương án của sáng chế này. Trong sáng chế này, thiết bị mạng truy cập vô tuyến ngắn gọn được gọi là thiết bị mạng. Trừ khi được quy định cụ thể, trong sáng chế này, tất cả các thiết bị mạng là thiết bị mạng truy cập vô tuyến. Trong sáng chế này, các thuật ngữ 5G và NR có thể tương đương.

Thiết bị đầu cuối cũng có thể được gọi là đầu cuối, thiết bị người dùng (user equipment, UE), trạm di động (mobile station, MS), đầu cuối di động (mobile terminal, MT) hoặc tương tự. Thiết bị đầu cuối có thể là điện thoại di động (mobile phone), máy tính bảng (Pad), máy tính có chức năng thu / phát vô tuyến, thiết bị đầu cuối thực tế ảo (Virtual Reality, VR), thiết bị đầu cuối thực tế tăng cường (Augmented Reality, AR), thiết bị đầu cuối vô tuyến trong điều khiển công nghiệp (industrial control), thiết bị đầu cuối vô tuyến trong tự lái (self driving), thiết bị đầu cuối vô tuyến trong phẫu thuật y tế từ xa (remote medical surgery), thiết bị đầu cuối vô tuyến trong lưới điện thông minh (smart grid), thiết bị đầu cuối vô tuyến trong an toàn giao thông (transportation safety), thiết bị đầu cuối vô tuyến trong thành phố thông minh (smart city), thiết bị đầu cuối vô tuyến trong nhà thông minh (smart home), hoặc tương tự.

Thiết bị mạng truy cập vô tuyến và thiết bị đầu cuối từng thiết bị có thể được triển khai trên đất liền, và bao gồm thiết bị trong nhà, thiết bị ngoài trời, thiết bị cầm tay, hoặc là thiết bị trên xe; hoặc có thể được triển khai trên mặt nước; hoặc có thể được triển khai trên máy bay, khinh khí cầu, hoặc vệ tinh trong không gian. Một kịch bản sáng chế của thiết bị mạng truy cập vô tuyến và thiết bị đầu cuối không bị giới hạn trong phương án của sáng chế này.

Phương án này của sáng chế có thể áp dụng cho truyền tín hiệu đường xuống,

cũng có thể áp dụng cho truyền tín hiệu đường lên và được áp dụng thêm cho truyền tín hiệu thiết bị đến thiết bị (device-to-device, D2D). Đối với việc truyền tín hiệu đường xuống, thiết bị gửi là thiết bị mạng truy cập vô tuyến và thiết bị nhận tương ứng là thiết bị đầu cuối. Đối với việc truyền tín hiệu đường lên, thiết bị gửi là thiết bị đầu cuối và thiết bị nhận tương ứng là thiết bị mạng truy cập vô tuyến. Đối với truyền tín hiệu D2D, thiết bị gửi là thiết bị đầu cuối và thiết bị nhận tương ứng là cũng là thiết bị đầu cuối. Hướng truyền tín hiệu không bị giới hạn trong phương án của sáng chế này.

Giao tiếp giữa thiết bị mạng truy cập vô tuyến và thiết bị đầu cuối và giao tiếp giữa các thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phổ được cấp phép (licensed spectrum) hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phổ không được cấp phép (unlicensed spectrum) hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cả hai phổ được cấp phép và phổ không được cấp phép. Giao tiếp giữa thiết bị mạng truy cập vô tuyến và thiết bị đầu cuối và các giao tiếp giữa các thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phổ dưới 6G hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phổ trên 6G hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cả phổ dưới 6G và phổ trên 6G. Tài nguyên phổ được sử dụng cho thiết bị mạng truy cập vô tuyến và thiết bị đầu cuối không bị giới hạn trong phương án của sáng chế này.

Truyền dẫn đường xuống giữa thiết bị gửi là thiết bị mạng và thiết bị nhận là thiết bị đầu cuối được sử dụng làm ví dụ phía dưới để mô tả. Tuy nhiên, phương pháp tương tự cũng có thể được áp dụng cho truyền dẫn đường lên giữa thiết bị gửi là thiết bị đầu cuối và thiết bị nhận là thiết bị mạng và được áp dụng cho truyền dẫn D2D giữa thiết bị gửi là thiết bị đầu cuối và thiết bị nhận cũng là thiết bị đầu cuối.

Như được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật, thiết bị mạng có thể phân bổ tài nguyên cho dịch vụ URLLC theo cách ưu tiên. Khi dữ liệu dịch vụ URLLC chiếm quyền ưu tiên một phần hoặc toàn bộ tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB, công suất truyền của dữ liệu dịch vụ eMBB trên tài nguyên tần số thời gian bị chiếm quyền được đặt trước bằng 0 hoặc không có dữ liệu dịch vụ eMBB nào được gửi trên tài nguyên tần số thời gian bị chiếm quyền ưu tiên. Điều này cũng có thể được hiểu rằng dữ liệu dịch vụ eMBB bị thủng hoặc tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB bị thủng. Nếu thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu dịch vụ eMBB không hiểu dữ liệu bị ảnh hưởng bởi chiếm

quyền ưu tiên, thiết bị đầu cuối có thể coi dữ liệu dịch vụ URLLC là dữ liệu dịch vụ eMBB để giải mã và kết hợp yêu cầu lặp lại tự động lai ghép (hybrid automatic repeat request, HARQ). Do đó, hiệu suất của kết hợp mã hóa và HARQ của dữ liệu dịch vụ eMBB bị ảnh hưởng nghiêm trọng.

Khi tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB bị dữ liệu dịch vụ URLLC chiếm quyền ưu tiên hoặc bị ảnh hưởng bởi sự can thiệp khác, thiết bị mạng có thể gửi thông tin chỉ báo hỗ trợ thu đến thiết bị đầu cuối. Thông tin chỉ báo hỗ trợ thu được sử dụng để thông báo cho thiết bị đầu cuối về vùng tần số thời gian bị ảnh hưởng bởi chiếm quyền ưu tiên hoặc nhiễu, để hỗ trợ thiết bị đầu cuối trong việc nhận và giải mã dữ liệu. Đối với thiết bị mạng, sau khi nhận được thông tin chỉ báo hỗ trợ thu, thiết bị đầu cuối có thể loại bỏ dữ liệu tương ứng được nhận trong vùng tần số thời gian bị ảnh hưởng, tại đó dữ liệu trong khu vực không tham gia giải mã hoặc kết hợp HARQ, do đó cải thiện tỷ lệ giải mã thành công và nâng cao hiệu quả truyền dữ liệu. Khi tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB bị dữ liệu dịch vụ URLLC chiếm quyền ưu tiên, thông tin chỉ báo hỗ trợ thu cũng có thể được gọi là chỉ báo đục thủng (puncturing indication) hoặc chỉ báo chiếm quyền ưu tiên (preemption indication, PI). Tên cụ thể của thông tin chỉ báo hỗ trợ thu không bị giới hạn trong sáng chế này.

Thông tin chỉ báo hỗ trợ thu có thể còn được sử dụng để chỉ ra rằng một phần của tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB là tài nguyên dự phòng hoặc tài nguyên quản lý nhiễu. Tài nguyên dự phòng ở đây có thể được dự phòng để sử dụng trong hệ thống tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE). Ví dụ, ba đơn vị thông tin miền thời gian đầu tiên của khung con có thể được dành riêng để sử dụng bởi kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) trong LTE. Tài nguyên quản lý nhiễu ở đây có thể là tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để gửi tín hiệu tham chiếu hoặc tín hiệu tham chiếu không công suất.

Trong sáng chế này, một số tài nguyên tần số thời gian sau đây tất cả ngắn gọn được gọi là tài nguyên tần số thời gian chiếm dụng: tài nguyên tần số thời gian dự phòng trong tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB, tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để quản lý nhiễu trong tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB, và tài nguyên tần số thời

gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ khác hoặc báo hiệu khác trong tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB. Tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB có thể bị chiếm dụng trong hai loại cách khác nhau: Trong một loại, tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB được chiếm dụng theo cách chiếm quyền ưu tiên, và trong trường hợp này, dữ liệu eMBB trên tài nguyên tần số thời gian chiếm dụng bị thủng, hoặc có thể hiểu rằng công suất truyền dữ liệu của dịch vụ eMBB trên tài nguyên tần số thời gian chiếm dụng được đặt bằng không. Trong loại khác, tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB bị chiếm dụng theo cách dung hợp, không có dữ liệu dịch vụ eMBB nào được mang trên tài nguyên tần số thời gian bị chiếm dụng và khi thực hiện ánh xạ dữ liệu cho dữ liệu dịch vụ eMBB, thiết bị mạng không sử dụng tài nguyên tần số thời gian bị chiếm dụng làm tài nguyên tần số thời gian để mang các dữ liệu eMBB.

Một ví dụ trong đó dữ liệu dịch vụ URLLC chiếm quyền ưu tiên tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB, được sử dụng để mô tả phương án này của sáng chế này. Có thể hiểu rằng, phương án của sáng chế này cũng có thể được áp dụng cho một kịch bản sáng chế khác trong đó, ví dụ, thông tin thứ nhất chiếm quyền ưu tiên tần số thời gian được sử dụng để truyền thông tin thứ hai hoặc thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai được gửi trên cùng một tài nguyên tần số thời gian và gây nhiễu cho nhau. Kịch bản sáng chế không giới hạn trong sáng chế này. Ở đây dịch vụ có dữ liệu bị ảnh hưởng có thể là dịch vụ uMTC hoặc dịch vụ khác ngoài dịch vụ eMBB. Có thể hiểu rằng, thông tin thứ nhất có thể chiếm tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền thông tin thứ hai theo hai cách. Một cách là cách ưu tiên được mô tả ở trên và cách khác là cách dung hợp tốc độ được mô tả ở trên.

Như đã mô tả ở trên, để hỗ trợ thiết bị đầu cuối eMBB trong việc nhận dữ liệu, thiết bị mạng có thể gửi thông tin chỉ báo ưu tiên đến thiết bị đầu cuối eMBB, để thông báo cho thiết bị đầu cuối eMBB về tài nguyên tần số thời gian bị chiếm quyền ưu tiên. Để đơn giản hóa thiết kế của chỉ báo ưu tiên, vùng tài nguyên cho chỉ báo ưu tiên có thể được xác định và được gọi là vùng PI.

Chỉ báo ưu tiên được sử dụng để chỉ ra tài nguyên tần số thời gian bị chiếm quyền ưu tiên cụ thể trong vùng PI.

Fig.3 cung cấp ví dụ về mối quan hệ giữa vùng PI và tài nguyên tần số thời

gian được ưu tiên. Như thể hiện trên Fig.3, tài nguyên tần số thời gian A là vùng PI và tài nguyên tần số thời gian B là tài nguyên tần số thời gian được ưu tiên. Khi tài nguyên tần số thời gian trong vùng PI là được ưu tiên toàn bộ, tài nguyên tần số thời gian B bằng tài nguyên tần số thời gian A. Có thể hiểu rằng, do một vấn đề nào đó nên độ chi tiết được chỉ định bởi PI là không đủ tốt, tài nguyên tần số thời gian được ưu tiên chỉ định B có thể lớn hơn tài nguyên tần số thời gian của vùng trong đó sự ưu tiên thực sự xảy ra.

PI có thể được gửi bằng cách sử dụng hai phương pháp:

Trong một phương pháp, một PI dành riêng cho UE (UE-specific PI) được sử dụng, nghĩa là, một PI được gửi đến mỗi UE eMBB và PI được sử dụng để chỉ ra vị trí của tài nguyên tần số thời gian bị chiếm quyền ưu tiên hoặc bị thủng mang trong thông tin điều khiển đường xuống dành riêng cho UE (downlink control information, DCI). DCI được thiết bị mạng gửi đến UE thông qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH). Trong tài liệu này, một PI được gửi đến mỗi UE eMBB có thể là PI được gửi đến từng UE eMBB hiện đang thực hiện truyền dữ liệu, hoặc có thể là PI là gửi đến từng UE eMBB mà bất gặp chiếm quyền ưu tiên tài nguyên. Trong trường hợp này, vùng PI là tài nguyên được phân bổ cho UE eMBB để truyền dữ liệu.

Trong phương pháp khác, PI nhóm chung (group common PI) được sử dụng, nghĩa là, một PI được gửi đến một nhóm UE eMBB, và PI được sử dụng để chỉ ra vị trí của tài nguyên tần số thời gian bị chiếm quyền ưu tiên hoặc bị thủng của nhóm các UE và được mang trong DCI phổ thông gửi đến nhóm các UE. DCI phổ thông được thiết bị mạng gửi đến nhóm UE thông qua PDCCH. Trong trường hợp này, vùng PI có thể bao gồm tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ của nhiều UE eMBB. Sau khi nhận được PI, mỗi UE trong nhóm của UE eMBB xác định vùng giao cắt (intersection) giữa tài nguyên tần số thời gian theo lập trình của UE và tài nguyên tần số thời gian B và vùng giao cắt là một vị trí của tài nguyên tần số thời gian bị thủng với UE.

Khi PI được gửi theo cách nhóm chung, một số vấn đề có thể cần được giải quyết.

PI nhóm chung cần được gửi tới nhiều UE eMBB trong cùng một nhóm và, các UE khác nhau trong cùng một nhóm có thể khác nhau trong tất cả các tham số chẳng

hạn như khoảng thời gian truyền (transmission time interval, TTI), dữ liệu truyền thời lượng trong một thời gian lập trình và khoảng cách sóng mang con. Do đó, cần có một phương pháp để xác định vùng PI, để cho phép từng UE trong nhóm xác định tài nguyên tần số thời gian B bị chiếm quyền ưu tiên hoặc bị thủng dựa trên phạm vi của vùng PI và thông tin trong PI, và xác định thêm, với tham chiếu đến tài nguyên tần số thời gian được phân bổ cho UE, ví dụ, tài nguyên tần số thời gian bị chiếm quyền ưu tiên hoặc bị thủng C trong tài nguyên tần số thời gian được phân bổ cho UE, để UE xử lý đặc biệt dữ liệu nhận được trên tài nguyên tần số thời gian C, ví dụ, loại bỏ dữ liệu trên tài nguyên tần số thời gian C, trong đó dữ liệu trên tài nguyên tần số thời gian C không tham gia giải mã hoặc tổ hợp HARQ.

Để đơn giản hóa thiết kế PI, thiết bị mạng và UE cần xác định mức độ chi tiết của tài nguyên tần số thời gian điều này có thể được chỉ định bởi PI. Khi độ chi tiết tài nguyên tần số thời gian cố định được sử dụng, một lượng bit được PI yêu cầu, sử dụng để chỉ báo sự thay đổi tài nguyên được ưu tiên khi vùng PI thay đổi.

Trong một triển khai khả thi khác, lượng bit của PI là cố định. Khi vùng PI thay đổi, độ chi tiết của tài nguyên tần số thời gian được chỉ báo bởi mỗi bit tương ứng của PI cũng thay đổi.

Các phương án của sáng chế này được mô tả dưới đây. Trừ khi được quy định khác, ý nghĩa của thuật ngữ và biến được sử dụng trong các phương án của sáng chế này được giữ nhất quán và tham chiếu qua lại lẫn nhau có thể được thực hiện với ý nghĩa của thuật ngữ và biến được sử dụng trong các phương án của sáng chế này.

Phương án 1: Cách xác định vùng PI

Xác định vùng PI được phân chia thành ba phần: xác định vị trí miền thời gian, vị trí miền tần số và tần số của vùng PI.

(I) Xác định vị trí miền thời gian của vùng PI

Trong một thiết kế khả thi, chu kỳ gửi PI là T khối thời gian đầu tiên. Khi PI được gửi trên khối thời gian đầu tiên thứ N, vị trí miền thời gian của vùng PI là từ khối thời gian đầu tiên thứ (N-X) đến khối thời gian đầu tiên thứ (N-Y), trong đó T và N là số nguyên dương, X là số nguyên lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng N, Y là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn N, và X lớn hơn Y. Độ dài miền thời gian của vùng PI là X-Y+1 khối thời gian đầu tiên. Trong một thiết kế khả thi, $T=X-Y+1$, nghĩa là, chu kỳ gửi PI bằng độ dài miền thời gian của vùng PI. Cụ thể, $X=T$ và $Y=1$; hoặc

$X=T-1$ và $Y=0$. Ví dụ, khi chu kỳ gửi PI là bốn khe, $X=4$ và $Y=1$ được cấu hình. Trong trường hợp này, khi PI được gửi trên khe thứ năm, vị trí miền thời gian của vùng PI là từ khe thứ nhất đến khe thứ tư.

Trong một thiết kế khả thi khác, chu kỳ gửi PI là một khối thời gian đầu tiên. Khi một PI được gửi trên khối thời gian đầu tiên thứ N , vị trí miền thời gian của vùng PI là khối thời gian đầu tiên thứ $(N-X)$, trong đó X là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng N .

Điều này có thể được hiểu là, như thể hiện trên Fig.3A, khối thời gian để gửi PI có thể là khối thời gian trong phạm vi miền thời gian của vùng PI; hoặc như thể hiện trên Fig.3B, khối thời gian để gửi PI có thể là khối thời gian ở ngoài phạm vi miền thời gian của vùng PI. Mỗi quan hệ giữa khối thời gian để gửi PI và phạm vi miền thời gian của vùng PI không bị giới hạn trong sáng chế này.

Khối thời gian đầu tiên ở đây có thể là khối thời gian trong thần số cụ thể, và có thể cụ thể là đơn vị thông tin miền thời gian, khe nhỏ (mini-slot), khe, khung con hoặc tương tự trong thần số (numerology); hoặc khối thời gian đầu tiên có thể là thần số của đơn vị thời gian độc lập, ví dụ, có thể là 1 ms, 0,5 ms, 0,25 ms, 0,125 ms hoặc 0,25 micro giây (micro giây, μ s).

Thần số trong tài liệu này bao gồm khoảng cách sóng mang con (subcarrier spacing, SCS) và tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix, CP). Các thần số khác nhau, khác nhau ở ít nhất một trong các giá trị SCS và chiều dài CP. Ví dụ, trong một loại thần số, SCS bằng 15 kilohertz (kilohertz, kHz), và CP là CP bình thường; trong một loại thần số, SCS bằng 60 kHz và CP là CP bình thường; trong một loại thần số, SCS bằng 15kHz và CP là CP mở rộng; hoặc trong một loại thần số, SCS là 60 kHz và CP là CP mở rộng.

Vị trí miền thời gian của vùng PI có thể được xác định trước trong một hệ thống. Ví dụ, các vị trí miền thời gian của vùng PI trong các kịch bản khác nhau được xác định trong một giao thức. Ngoài ra, vị trí miền thời gian của vùng PI có thể được xác định bởi thiết bị mạng và sau đó được thông báo bởi thiết bị mạng đến UE bằng cách sử dụng báo hiệu. Báo hiệu trong sáng chế này có thể là báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) hoặc báo hiệu lớp vật lý hoặc có thể là báo hiệu lớp điều khiển truy cập phương tiện (medium access control, MAC). Trừ khi có quy định khác, truyền thông tin điều khiển hoặc thông báo báo hiệu trong sáng chế

này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều báo hiệu RRC, báo hiệu lớp vật lý hoặc báo hiệu lớp MAC. Các báo hiệu lớp vật lý thường được thực hiện trong PDCCH.

Thiết bị mạng có thể cấu hình các chu kỳ giám sát PI khác nhau dựa trên các thuộc tính dịch vụ của các UE. Ví dụ, đối với dịch vụ mMTC, chu kỳ giám sát PI tương đối dài được cấu hình cho UE. Hơn nữa, thiết bị mạng có thể đặt các UE của cùng loại dịch vụ vào cùng một nhóm và thiết bị mạng xác định chu kỳ gửi PI dựa trên chu kỳ giám sát PI của các UE trong cùng một nhóm, và xác định độ dài miền thời gian của vùng PI. Ví dụ, trong một triển khai khả thi, độ dài miền thời gian của vùng PI bằng với chu kỳ gửi PI và bằng với chu kỳ giám sát PI.

(II) Xác định vị trí miền tần số của vùng PI

Khái niệm về một phần băng thông (bandwidth part, BWP) được đưa vào 5G. BWP là một khái niệm trong miền tần số và là phân khúc của các tài nguyên trong miền tần số mà có thể liên tục hoặc rời rạc. Sau khi thiết bị mạng cấu hình BWP cho UE, tất cả việc truyền dữ liệu của UE được thực hiện trên các BWP. Các BWP khác nhau có thể được cấu hình cho các UE khác nhau. Đối với mỗi UE, ngoài BWP dành riêng cho từng UE để truyền dữ liệu, BWP chung cho một nhóm các UE có thể được cấu hình. Trong tài liệu này, BWP chung được gọi là BWP mặc định (default BWP).

Vị trí miền tần số của vùng PI có thể được xác định trước trong một hệ thống. Ví dụ, các vị trí miền tần số của vùng PI trong các kịch bản khác nhau được xác định trong một giao thức. Ngoài ra, vị trí miền tần số của vùng PI có thể được xác định bởi thiết bị mạng và sau đó được thông báo bởi thiết bị mạng đến UE bằng cách sử dụng báo hiệu.

Vị trí miền tần số của vùng PI có thể được chỉ định bằng cách sử dụng một tham số được xác định trước như là điểm tham chiếu. Tham số được xác định trước có thể là một trong các tham số sau: khối tín hiệu đồng bộ (synchronization signal block, khối SS), BWP mặc định, trung tâm sóng mang đường xuống, và sóng mang con trực tiếp (direct current). Trong NR, khối SS bao gồm tín hiệu đồng bộ chính, tín hiệu đồng bộ thứ cấp, và kênh phát sóng vật lý (physical broadcast channel, PBCH) và được UE sử dụng để thực hiện khởi tạo truy cập. Thiết bị mạng có thể cấu hình nhiều khối SS trong miền tần số và UE có thể phát hiện nhiều khối SS và chọn một trong nhiều khối SS để truy cập. Trung tâm sóng mang đường xuống là tần số trung tâm của sóng mang

đường xuống. Sóng mang con DC là thành phần trung tâm của sóng mang. Tần số trung tâm được sử dụng như sóng mang con DC trong LTE, nhưng tần số trung tâm của sóng mang đường xuống có thể không được sử dụng trong NR.

Khối SS được sử dụng khi UE thực hiện truy cập sử dụng làm điểm tham chiếu bên dưới, để chỉ ra vị trí miền tần số của vùng PI. Ba cách chỉ định có thể được liệt kê dưới đây:

(1) Như thể hiện trên Fig.4, phần bù của vị trí bắt đầu miền tần số của vùng PI so với khối SS và độ rộng miền tần số của vùng PI được chỉ định. Bởi vì khối SS là một phạm vi trong miền tần số vị trí bắt đầu miền tần số, vị trí kết thúc miền tần số, điểm giữa miền tần số hoặc tương tự của khối SS có thể được sử dụng làm điểm tham chiếu khi giá trị bù được chỉ định và tính toán. Trên Fig.4, vị trí kết thúc miền tần số của khối SS được sử dụng là một điểm tham chiếu để tính toán bù của vị trí bắt đầu miền tần số của vùng PI.

(2) Phần bù của vị trí kết thúc miền tần số của vùng PI so với khối SS và độ rộng miền tần số của vùng PI được chỉ định.

(3) Các điểm bù của vị trí bắt đầu và vị trí kết thúc của vùng PI so với khối SS được chỉ định.

Do khối BWP và khối SS mặc định tương tự nhau và cả hai đều tương ứng với phân đoạn tài nguyên trong miền tần số, nên phương pháp chỉ ra vị trí miền tần số của vùng PI dựa trên BWP mặc định có thể nhận được trực tiếp theo phương pháp chỉ ra vị trí miền tần số của vùng PI dựa trên khối SS đã nêu ở trên. Chi tiết không mô tả ở đây.

Phương pháp chỉ ra vị trí miền tần số của vùng PI bằng cách sử dụng trung tâm sóng mang đường xuống như một điểm tham chiếu có thể thu được trực tiếp bằng cách tham khảo phương pháp chỉ báo trong đó vị trí kết thúc miền tần số của khối SS được sử dụng như điểm tham chiếu trên Fig.4. Chi tiết không mô tả ở đây.

Ở đây, các tham số liên quan được sử dụng để chỉ ra vị trí miền tần số của vùng PI, chẳng hạn như giá trị bù và độ rộng miền tần số, có thể được cung cấp bằng cách tham khảo thần số. Ví dụ, SCS trong thần số được sử dụng như một đơn vị cho cả hai phần bù và độ rộng miền tần số.

(III) Xác định thần số của vùng PI

Có thể được hiểu được dựa trên phân tích đã nêu ở trên rằng, cả hai vị trí miền

thời gian và vị trí miền tần số của vùng PI có thể được chỉ định bằng cách tham khảo một thần số. Thần số này được gọi là thần số của vùng PI.

Xem xét rằng nhiều UE eMBB trong vùng PI có thể khác nhau ở thần số, một thần số tham chiếu cần được xác định cho một nhóm UE nhận PI nhóm chung. Thần số tham chiếu có thể được xác định trước trong một giao thức; hoặc thiết bị mạng xác định thần số tham chiếu và sau đó thông báo cho UE của thần số tham chiếu bằng cách sử dụng báo hiệu; hoặc cả hai thiết bị mạng và UE xem xét theo mặc định rằng thần số của vùng PI giống như thần số của một kênh dữ liệu hoặc một kênh điều khiển của UE.

Sau khi UE nhận được PI, nếu thần số của vùng PI khác với thần số được sử dụng bởi UE, không một vị trí tần số thời gian của vùng PI cũng không một vị trí của một nguồn tài nguyên tần số thời gian được ưu tiên mà điều đó được chỉ định bởi PI, có thể được xác định dựa trên thần số của UE. Tuy nhiên, một dải tần số thời gian của vùng PI có thể được xác định dựa trên thần số của vùng PI và một phạm vi tài nguyên tần số thời gian được ưu tiên có thể được tiếp tục xác định với tham chiếu đến nội dung được chỉ định bởi PI. Ví dụ, một SCS theo thần số của vùng PI là 60 kHz, vị trí tần số thời gian ưu tiên được chỉ định là 10 khối tài nguyên liên tục (resource block, RB) bắt đầu từ tần số A và bốn đơn vị thông tin liên tục bắt đầu từ một thời điểm và UE 1 sử dụng SCS 15 kHz. Trong trường hợp này, đối với UE 1, vị trí tần số thời gian được ưu tiên là 40 RB bắt đầu từ tần số A và một đơn vị thông tin bắt đầu từ thời điểm t.

(IV) Tài nguyên tần số thời gian không liên tục trong vùng PI

Tài nguyên tần số thời gian trong vùng PI có thể không liên tục. Ví dụ, một số tài nguyên tần số thời gian là tài nguyên tần số thời gian dành cho thông tin điều khiển hoặc dữ liệu dịch vụ eMBB và tài nguyên này không thể bị chiếm quyền ưu tiên bởi dữ liệu dịch vụ của URLLC. Trong trường hợp này, vùng PI có thể không bao gồm các tài nguyên tần số thời gian không thể chiếm quyền ưu tiên.

Cụ thể, như thể hiện trên Fig.4A, được giả định rằng hai đơn vị thông tin miền thời gian đầu tiên của một khe có bảy đơn vị thông tin miền thời gian là một vùng điều khiển eMBB được sử dụng để truyền thông tin điều khiển eMBB và nó không thể bị chiếm quyền ưu tiên bởi dữ liệu dịch vụ của URLLC, và phạm vi miền thời gian của vùng PI là hai khe. Trong trường hợp này, 10 đơn vị thông tin miền thời gian thực

sự có thể được ưu tiên trong vùng PI và 10 đơn vị thông tin miền thời gian là rời rạc theo thời gian. Có thể hiểu rằng, tài nguyên không thể được ưu tiên trong sáng chế này có thể bằng cách khác dự trữ để phục vụ cho sử dụng trong LTE hoặc có lẽ trong tài nguyên quản lý nhiều.

Như thể hiện trên Fig.4B, trong phạm vi miền tần số của vùng PI, một số tài nguyên miền tần số được cấu hình chỉ để sử dụng để truyền dữ liệu eMBB và không thể được sử dụng để truyền dữ liệu URLLC. Trong trường hợp này, vùng PI có thể không bao gồm các tài nguyên miền tần số này.

Hai trường hợp nêu trên có thể được kết hợp. Như thể hiện trên Fig.4C, vùng PI bao gồm cả vùng chỉ được sử dụng để truyền dữ liệu eMBB và vùng dành riêng cho thông tin điều khiển eMBB. Tổng quát hơn, như thể hiện trên Fig.4D, các tài nguyên tần số thời gian không thể chiếm quyền ưu tiên được phân bổ một cách rời rạc trong vùng tần số thời gian của vùng PI.

Khi có tài nguyên tần số thời gian không thể được ưu tiên trong vùng PI, vùng PI được cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu hoặc vùng PI được xác định trước trong hệ thống có thể là phân đoạn của tài nguyên tần số thời gian liên tục bao gồm cả tài nguyên tần số thời gian không thể được ưu tiên. Thiết bị đầu cuối có thể hiểu, dựa trên định nghĩa trước trong hệ thống về tài nguyên tần số thời gian không thể được ưu tiên. Thiết bị đầu cuối có thể bằng cách khác có được, bằng cách sử dụng các báo hiệu được gửi bởi thiết bị mạng, tài nguyên tần số thời gian không thể được ưu tiên.

Khi vùng tần số thời gian của vùng PI bao gồm tài nguyên tần số thời gian không thể được ưu tiên, vùng PI được phân chia thành các vùng con trong hai cách xử lý khác nhau: Trong một cách xử lý, tài nguyên tần số thời gian không thể bị chiếm quyền ưu tiên bị bỏ qua và tài nguyên tần số thời gian liên tục tương ứng với vùng PI là phân đoạn, để có được nhiều vùng con. Theo cách xử lý khác, sau khi tài nguyên tần số thời gian không thể được ưu tiên bị loại bỏ, tài nguyên tần số thời gian có thể được ưu tiên trong vùng PI là phân đoạn, để có được nhiều vùng con. Ví dụ, trên Fig.4D, khi PI chỉ báo liệu tài nguyên tần số thời gian được ưu tiên, 9 bit có thể được sử dụng tương ứng với các tài nguyên có thể được ưu tiên và các tài nguyên không thể được ưu tiên trên Fig.4D, để cho biết khi nào tài nguyên tần số thời gian được ưu tiên. Trong trường hợp này, 3 bit là dư thừa. Trong mỗi bit, 1 chỉ ra "được ưu tiên" và 0 chỉ

ra "không được ưu tiên "; hoặc 1 biểu thị "không được ưu tiên" và 0 biểu thị "được ưu tiên". Cách khác, khi PI chỉ báo liệu khi nào tài nguyên tần số thời gian được ưu tiên, 6 bit có thể được sử dụng để chỉ ra tương ứng khi nào các tài nguyên có thể được ưu tiên trên Fig.4D là được ưu tiên. Thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên trạng thái một bộ phận của tài nguyên có thể được ưu tiên và tài nguyên không thể được ưu tiên trong vùng PI, một lượng bit có chứa trong phần chỉ báo tài nguyên trong PI. Trong ví dụ đã nêu ở trên, nếu PI bao gồm tài nguyên không thể được ưu tiên sử dụng, thì 9 bit được sử dụng; hoặc nếu PI không bao gồm tài nguyên không thể được ưu tiên sử dụng, 6 bit được sử dụng.

Cụ thể, một cách chỉ định được PI sử dụng và khi tài nguyên tần số thời gian được chỉ định bao gồm tài nguyên không thể được ưu tiên có thể được xác định trước trong hệ thống hoặc có thể được thiết bị mạng thông báo cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu.

Ở đây, tài nguyên tần số thời gian không thể được ưu tiên là tài nguyên tần số thời gian không thể được ưu tiên để truyền dữ liệu đường xuống. Cụ thể, tài nguyên tần số thời gian không thể được ưu tiên có thể bao gồm ít nhất một trong các tài nguyên tần số thời gian sau: tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền PDCCH, đơn vị thông tin đường lên được cấu hình trong kịch bản song công phân chia thời gian (time division duplex, TDD), một đơn vị thông tin khoảng cách (GAP) được cấu hình trong kịch bản TDD cho chuyển đổi từ truyền dẫn đường xuống sang truyền dẫn đường lên, một đơn vị thông tin không xác định (unknown) được cấu hình trong kịch bản TDD, và tài nguyên dự phòng được cấu hình trong hệ thống.

Trong kịch bản TDD, UE có thể có được cấu hình khe bằng cách sử dụng hai loại báo hiệu: một loại là báo hiệu dành riêng cho tế bào (cell-specific), ví dụ, bản tin quảng bá RRC và / hoặc DCI tế bào chung; và loại khác là báo hiệu đặc trưng cho UE (UE-specific), ví dụ, báo hiệu RRC dành riêng cho UE và / hoặc DCI dành riêng cho UE. Cấu hình khe trong tài liệu này có thể bao gồm cấu hình của từng đơn vị thông tin trong khe: khi đơn vị thông tin được sử dụng để truyền dẫn đường lên hoặc truyền dẫn đường xuống, hoặc đơn vị thông tin là đơn vị thông tin GAP hoặc đơn vị thông tin là đơn vị thông tin không xác định. Báo hiệu dành riêng cho UE chỉ có thể được nhận bởi UE cụ thể. Vì thế, đối với vùng PI, cấu hình khe dành riêng cho UE không thể được sử dụng làm tham chiếu để xác định vùng PI. Nếu thiết bị mạng hoặc thiết bị đầu

cuối sử dụng cấu hình khe dành riêng cho UE làm tham chiếu để xác định vùng PI, ví dụ, nếu một đơn vị thông tin đường lên được cấu hình trong báo hiệu dành riêng cho UE được loại trừ khỏi vùng PI, các UE khác nhau có sự hiểu khác nhau về vùng PI. Hậu quả là, thiết bị mạng không thể thông báo, bằng cách sử dụng DCI phổ thông, vị trí của tài nguyên được ưu tiên trong vùng PI. Do đó, đối với vùng PI, chỉ có một cấu hình dành riêng cho khe có thể được sử dụng làm tham chiếu để xác định vùng PI, và đơn vị thông tin đường lên được cấu hình trong báo hiệu dành riêng cho tế bào có thể được loại trừ khỏi vùng PI hoặc đơn vị thông tin GAP được cấu hình trong báo hiệu dành riêng cho tế bào có thể được loại trừ khỏi vùng PI, hoặc một đơn vị thông tin không xác định được cấu hình trong báo hiệu dành riêng cho tế bào có thể được loại trừ khỏi vùng PI.

Ngầm định rằng có những cấu hình sau đây trong báo hiệu dành riêng cho tế bào: Trong 14 đơn vị thông tin được đánh số từ 0 đến 13 trong khe, 10 đơn vị thông tin được đánh số từ 0 đến 4 và 7 đến 11 là các đơn vị thông tin đường xuống, các đơn vị thông tin được đánh số 5 và 12 là các đơn vị thông tin GAP và các đơn vị thông tin được đánh số 6 và 13 là các đơn vị thông tin đường lên. Trong trường hợp này, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể loại trừ các đơn vị thông tin đường lên được đánh số 6 và 13 khỏi vùng PI và có thể loại trừ thêm các đơn vị thông tin GAP được đánh số 5 và 12 khỏi vùng PI.

Phương án 2: Thiết kế PI với độ dài bit cố định

Nếu PI chiều dài bit cố định được sử dụng cho các vùng PI kích thước khác nhau, lượng thời gian để UE dò DCI có thể được giảm đi. Vì PI được mang bằng cách sử dụng DCI, khi độ dài bit của PI thay đổi theo vùng PI, UE cần dò tìm riêng biệt các DCI với độ dài khác nhau, để xác định xem khi nào thiết bị mạng gửi PI. Trong sáng chế này, vùng PI cũng được tham chiếu đến như tài nguyên tần số thời gian thứ nhất. Khi nội dung của DCI được mang trên PDCCH chỉ bao gồm PI, điều này cũng có thể được hiểu là PI được mang bằng cách sử dụng PDCCH. Trong trường hợp này, sự thay thế tương đương có thể được thực hiện giữa PI và DCI.

Phương pháp (I)

PI bao gồm trường A. Trường A được sử dụng để chỉ ra một tài nguyên tần số thời gian được ưu tiên B và độ dài của trường A là cố định m bit. Cách trường A chỉ ra tài nguyên tần số thời gian B được mô tả dưới đây.

(1) vùng PI là phân đoạn thành m vùng con (sub-region) và các bit trong trường A nằm trong sự tương ứng một-một với m vùng con này và được sử dụng để cho biết việc truyền thông tin trong các vùng con có bị ảnh hưởng hay không, trong đó m là số nguyên dương. Trong trường A, khi giá trị của bit là 1, nó chỉ ra rằng vùng con tương ứng được ưu tiên hoặc khi giá trị của bit bằng 0, nó chỉ ra rằng vùng con tương ứng không được ưu tiên; hoặc khi giá trị của bit bằng 0, nó chỉ ra rằng vùng con tương ứng được ưu tiên hoặc khi giá trị của bit là 1, nó chỉ ra rằng vùng con tương ứng không được ưu tiên. Khi m bằng 1, nó chỉ ra rằng 1 bit được sử dụng để cho biết khi nào việc thủng xảy ra trong vùng PI. Ví dụ, 1 chỉ ra rằng toàn bộ vùng PI bị thủng, và 0 chỉ ra rằng toàn bộ vùng PI không bị thủng; hoặc 1 chỉ ra rằng việc thủng xảy ra trong vùng PI, và 0 chỉ ra rằng sự thủng không xảy ra. Đương nhiên, ý nghĩa của 0 và 1 có thể được hoán đổi. Trong tài liệu này, việc truyền thông tin bị ảnh hưởng này bao gồm tài nguyên truyền cho việc truyền thông tin đó bị chiếm quyền ưu tiên bởi việc truyền thông tin khác hoặc việc truyền thông tin bị ảnh hưởng bởi việc truyền thông tin khác.

Trong sáng chế này, việc truyền thông tin này bị ảnh hưởng và tài nguyên truyền tải để truyền thông tin đó bị chiếm quyền ưu tiên có thể được hoán đổi. Việc truyền thông tin trong tài liệu này bao gồm truyền dữ liệu, truyền báo hiệu, truyền tín hiệu tham chiếu và tương tự.

(2) Đặc biệt, vùng PI có thể bị phân đoạn thành m vùng con trong phương pháp phân đoạn sau đây:

(2.1) Phân đoạn chỉ được thực hiện trong miền thời gian

Giả sử có n khối thời gian thứ ba trong vùng PI, trong đó n là số nguyên dương và khối thời gian thứ ba có thể là đơn vị thông tin miền thời gian, khe nhỏ, khe, khung con hoặc khối thời gian với chiều dài miền thời gian khác. Vùng PI được phân chia thành $\min(n, m)$ khối thời gian thứ hai trong miền thời gian và mỗi bit của m bit được sử dụng để chỉ báo khi nào việc truyền thông tin trên một khối thời gian thứ hai trong vùng PI bị ảnh hưởng, trong đó $\min(n, m)$ biểu thị việc chọn giá trị tối thiểu giữa n và m . Khối thời gian thứ hai ở đây là vùng con.

Cụ thể, khi n nhỏ hơn m , vùng PI được phân chia thành n khối thời gian thứ hai và mỗi khối thời gian thứ hai tương ứng với một khối thời gian thứ ba. Trong trường A, n bit được sử dụng để chỉ ra khi nào các tài nguyên tần số thời gian của n khối thời gian thứ hai bị chiếm quyền ưu tiên. Ví dụ, n bit thứ nhất trong trường A được sử dụng

để cho biết khi nào các tài nguyên tần số thời gian của n khối thời gian thứ hai bị chiếm quyền ưu tiên, và $m-n$ bit cuối cùng trong trường A được đặt về giá trị mặc định và không có ý nghĩa cụ thể.

Khi $n = k \cdot m$, vùng PI được phân chia thành m khối thời gian thứ hai, mỗi khối thời gian thứ hai tương ứng với k khối thời gian thứ ba và mỗi bit trong m bit được sử dụng để cho biết khi nào tài nguyên tần số thời gian của một khối thời gian thứ hai bị chiếm quyền ưu tiên, trong đó k là số nguyên dương.

Khi $n = k \cdot m + r$, trong đó k và r là các số nguyên dương và r nhỏ hơn m , vùng PI được phân chia thành m khối thời gian thứ hai, trong đó $m-r$ khối thời gian thứ hai tương ứng với k khối thời gian thứ ba và r khối thời gian thứ hai tương ứng với $k+1$ khối thời gian thứ ba. Ví dụ, $m-r$ khối thời gian thứ hai đầu tiên tương ứng với k khối thời gian thứ ba, r khối thời gian thứ hai cuối cùng tương ứng với $k+1$ khối thời gian thứ ba; hoặc r khối thời gian thứ hai đầu tiên tương ứng với $k+1$ khối thời gian thứ ba và $m-r$ khối thời gian thứ hai cuối cùng tương ứng với k khối thời gian thứ ba. Mỗi bit trong m bit được sử dụng để chỉ ra khi nào tài nguyên tần số thời gian của một khối thời gian thứ hai bị chiếm quyền ưu tiên.

(2.2) Phân đoạn chỉ được thực hiện trong miền tần số

Điều này tương tự như giải pháp trong việc thực hiện phân đoạn chỉ trong miền thời gian và chi tiết không được mô tả ở đây.

(2.3) Phân đoạn được thực hiện trong cả miền thời gian và miền tần số, nghĩa là vùng PI được phân chia thành m vùng con ở cả hai chiều thời gian và chiều tần số. Vùng con ở đây cũng được tham chiếu đến như tài nguyên tần số thời gian thứ hai.

Giả định rằng vùng PI bao gồm f khối miền tần số và n khối thời gian thứ ba. Khối miền tần số ở đây có thể là sóng mang con, RB, nhóm RB hoặc khối miền tần số khác bao gồm ít nhất hai RB, và cả f và n đều là số nguyên dương. Trong trường hợp này, vùng PI bao gồm $f \cdot n$ khối tần số thời gian và mỗi khối tần số thời gian tương ứng với một khối miền tần số trên một khối thời gian thứ ba. Khối tần số thời gian trong vùng PI có thể được đánh số theo một trình tự. Việc đánh số có thể được thực hiện trước tiên trong miền thời gian và sau đó trong miền tần số, hoặc có thể được thực hiện trước tiên trong miền tần số và sau đó trong miền thời gian. Điều này không cụ thể giới hạn trong sáng chế này.

Khi $f \cdot n$ nhỏ hơn m , mỗi vùng con trong $f \cdot n$ vùng con tương ứng với một khối

tần số thời gian. Ví dụ, mỗi vùng con trong f^*n vùng con đầu tiên tương ứng với một khối tần số thời gian, f^*n bit đầu tiên trong trường A được sử dụng để chỉ ra khi nào việc truyền thông tin trên f^*n khối tần số thời gian này là bị ảnh hưởng, và $m-f^*n$ bit cuối cùng trong trường A được đặt về giá trị mặc định và không có ý nghĩa cụ thể.

Khi $f^*n=k*m$, mỗi vùng con trong m vùng con tương ứng với k khối tần số thời gian, trong đó k là số nguyên dương.

Khi $f^*n=k*m+r$, trong đó k và r là các số nguyên dương và r nhỏ hơn m , trong m vùng con, $m-r$ vùng con tương ứng với k khối tần số thời gian và r vùng con tương ứng với $k+1$ khối tần số thời gian. Ví dụ, $m-r$ vùng con đầu tiên trong m vùng con tương ứng với k khối tần số thời gian và r vùng con cuối cùng trong m vùng con tương ứng với $k+1$ khối tần số thời gian; hoặc r vùng con đầu tiên trong m vùng con tương ứng với $k+1$ khối tần số thời gian và $m-r$ vùng con cuối cùng trong m vùng con tương ứng với k khối tần số thời gian.

Trong một triển khai khả thi, mỗi quan hệ ánh xạ giữa độ dài miền thời gian của vùng PI và độ chi tiết phân đoạn miền thời gian của vùng PI như hiển thị trong bảng 1 được xác định trước trong hệ thống. Đơn vị thông tin trong sáng chế này là đơn vị thông tin miền thời gian và có thể là đơn vị thông tin ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) hoặc biến đổi Fourier rời rạc trải phổ ghép kênh phân chia tần số trực giao (discrete fourier transform spread OFDM, DFT-s-OFDM).

Bảng 1

Độ dài miền thời gian của vùng PI	Độ chi tiết phân đoạn miền thời gian của vùng PI
Bảy đơn vị thông tin (một khe)	Một đơn vị thông tin, hai đơn vị thông tin
14 đơn vị thông tin (hai khe)	Hai đơn vị thông tin, bảy đơn vị thông tin

Vì trường A và PI có các độ dài bit cố định, đối với vùng PI có kích thước cố định, nếu vùng PI được phân chia tinh trong miền tần số, thì vùng PI được phân chia thô trong miền thời gian; và ngược lại, nếu vùng PI được phân chia thô trong miền tần số, thì vùng PI được phân chia tương đối tinh trong miền thời gian. Do vùng PI có thể được phân đoạn thành m vùng con bằng cách sử dụng nhiều phương pháp phân đoạn khác nhau, nên cần có chính sách để xác định thêm phương pháp phân đoạn được sử

dụng, để thiết bị mạng và UE có sự hiểu nhất quán về phương pháp phân đoạn. Trong một chính sách khả thi, quy tắc A được xác định trước trong hệ thống nhằm xác định phương pháp phân đoạn, để thiết bị mạng và UE có sự hiểu nhất quán về phương pháp phân đoạn. Trong một chính sách khả thi khác, thiết bị mạng xác định phương pháp phân đoạn theo quy tắc B và sau đó thông báo cho UE về phương pháp phân đoạn bằng cách sử dụng báo hiệu, để thiết bị mạng và UE có sự hiểu nhất quán về phương pháp phân đoạn.

Báo hiệu ở đây có thể là báo hiệu RRC, báo hiệu lớp MAC hoặc báo hiệu lớp vật lý. Các yếu tố được xem xét trong quy tắc A và quy tắc B có thể bao gồm ít nhất một trong số: độ rộng miền tần số của vùng PI, độ chi tiết phân đoạn miền tần số (có nghĩa là khối miền tần số đã nêu ở trên) của vùng PI, độ dài miền thời gian của vùng PI, độ chi tiết phân đoạn miền thời gian (có nghĩa là khối thời gian thứ ba đã nêu trên) của vùng PI, và kích thước vùng tần số thời gian của vùng PI.

Ví dụ, khi độ dài miền thời gian của vùng PI lớn hơn ngưỡng A, phương pháp phân đoạn trong đó phân đoạn được thực hiện chỉ trong miền thời gian được chọn; hoặc khi độ dài miền thời gian của vùng PI nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng A, phương pháp phân đoạn trong đó phân đoạn được thực hiện trong cả miền thời gian và miền tần số được chọn.

Ví dụ khác, khi kích thước vùng tần số thời gian của vùng PI nhỏ hơn ngưỡng B, phương pháp trong đó phân đoạn được thực hiện trong cả miền thời gian và miền tần số được chọn và độ chi tiết phân đoạn miền thời gian tương đối nhỏ B và độ chi tiết phân đoạn miền tần số tương đối nhỏ B được chọn; hoặc khi kích thước vùng tần số thời gian của vùng PI lớn hơn hoặc bằng ngưỡng B và nhỏ hơn ngưỡng C, phương pháp trong đó phân đoạn được thực hiện trong cả miền thời gian và miền tần số được chọn và độ chi tiết phân đoạn miền thời gian trung bình C và độ chi tiết phân đoạn miền tần số trung bình C được chọn; hoặc khi kích thước vùng tần số thời gian của vùng PI lớn hơn hoặc bằng ngưỡng C, phương pháp phân đoạn được thực hiện trong cả miền thời gian và miền tần số được chọn và độ chi tiết phân đoạn miền thời gian tương đối lớn D và độ chi tiết phân đoạn miền tần số tương đối lớn D được chọn. Vì kích thước vùng tần số thời gian của vùng PI có thể thu được dựa trên độ dài miền thời gian và độ rộng miền tần số của vùng PI, phương pháp phân đoạn cũng có thể được xác định dựa trên cả hai giá trị của độ dài miền thời gian và độ rộng miền tần số

của vùng PI.

Bảng 2 là một bảng các chính sách có thể lựa chọn để lựa chọn phương pháp phân đoạn dựa trên độ rộng miền tần số của vùng PI và độ dài miền thời gian của vùng PI. Giá trị trong mỗi ô trong bảng 2 chỉ là một ví dụ và yếu tố xem xét và chính sách lựa chọn cụ thể có thể được thiết kế theo yêu cầu thực tế và không bị giới hạn trong sáng chế này. Trong sáng chế này, trong quá trình triển khai cụ thể, một bảng có thể ở dạng bảng hoặc có thể được triển khai bằng cách sử dụng các nhánh lựa chọn và biểu thức điều kiện tương tự như "nếu thì, ngược lại thì" ("if else"), "chuyển trường hợp" ("switch case") hoặc tương tự trong ngôn ngữ lập trình C. Giải pháp lựa chọn linh hoạt phương pháp phân đoạn theo yêu cầu thực tế có thể thích ứng linh hoạt với các tình huống khác nhau có thể, để tối đa hóa hiệu quả chỉ báo PI.

Bảng 2

Số cấu hình	Độ rộng miền tần số của vùng PI	Độ dài miền thời gian của vùng PI	Phương pháp phân đoạn
1	F1	T1	1
2	F2	T2	2
3	F3	T3	3

(2.4) Phân đoạn độc lập được thực hiện trong miền thời gian và miền tần số

Giả định rằng vùng PI bao gồm f khối miền tần số và n khối thời gian thứ ba. Thiết bị mạng và / hoặc thiết bị đầu cuối chia n khối thời gian thứ ba trong vùng PI thành $m1$ khối thời gian thứ hai, trong đó $m1$ là số nguyên dương; và chia f khối miền tần số trong vùng PI thành $n1$ khối miền tần số thứ hai, trong đó $n1$ là số nguyên dương. Vùng PI được phân chia thành $m1*n1$ khối tần số thời gian thứ hai, trong đó mỗi khối tần số thời gian thứ hai tương ứng với một khối miền tần số thứ hai trên một khối thời gian thứ hai.

Ví dụ, vùng PI bao gồm 14 đơn vị thông tin và 100 RB, vùng PI được phân chia thành bảy khối thời gian thứ hai trong miền thời gian và mỗi khối thời gian thứ hai tương ứng với hai đơn vị thông tin, và vùng PI được phân chia thành hai khối miền tần số thứ hai trong miền tần số và mỗi khối miền tần số thứ hai tương ứng với 50 RB. Vùng PI được phân chia thành 14 khối tần số thời gian thứ hai và mỗi khối tần số thời gian thứ hai tương ứng với 50 RB trên hai đơn vị thông tin.

Cụ thể, cách thiết bị mạng và / hoặc thiết bị đầu cuối chia n khối thời gian thứ ba trong vùng PI thành m_1 khối thời gian thứ hai có thể nhận được trực tiếp bằng cách tham khảo các mô tả liên quan trong (2.1). Cách thiết bị mạng và / hoặc thiết bị đầu cuối chia f khối miền tần số trong vùng PI thành n_1 khối miền tần số thứ hai có thể nhận được trực tiếp bằng cách tham khảo các mô tả liên quan trong (2.2).

Trường A với các độ dài m bit được sử dụng để chỉ ra liệu $m_1 * n_1$ khối tần số thời gian thứ hai có được ưu tiên hay không. Phương pháp chỉ báo cụ thể như sau:

Khi $m = m_1 * n_1$, mỗi bit trong trường A được sử dụng để chỉ báo liệu một khối tần số thời gian thứ hai có được ưu tiên hay không.

Khi $m < (m_1 * n_1)$, có thể chỉ ra rằng $m_1 * n_1 = q_1 * m + q_2$, trong đó q_1 và q_2 là các số nguyên dương và q_2 nhỏ hơn m . Tất cả $m - q_2$ bit trong trường A tương ứng được sử dụng để cho biết khi nào q_1 khối tần số thời gian thứ hai được ưu tiên và tất cả q_2 bit trong trường A tương ứng được sử dụng để chỉ ra khi nào $q_1 + 1$ khối tần số thời gian thứ hai được ưu tiên. Ví dụ, tất cả $m - q_2$ bit đầu tiên trong trường A tương ứng dùng để chỉ ra khi nào q_1 khối tần số thời gian thứ hai được ưu tiên và tất cả q_2 bit cuối cùng trong trường A tương ứng được sử dụng để cho biết khi nào $q_1 + 1$ khối tần số thời gian thứ hai được ưu tiên; hoặc là tất cả q_2 bit cuối cùng trong trường A tương ứng được sử dụng để chỉ báo liệu q_1 khối tần số thời gian thứ hai có được ưu tiên hay không và tất cả q_2 bit đầu tiên trong trường A tương ứng được sử dụng để chỉ báo liệu $q_1 + 1$ khối tần số thời gian thứ hai có được ưu tiên hay không.

Khi $m > (m_1 * n_1)$, $m_1 * n_1$ bit trong trường A được sử dụng để chỉ báo liệu $m_1 * n_1$ khối tần số thời gian thứ hai có được ưu tiên hay không. Ví dụ, mỗi bit trong $m_1 * n_1$ bit đầu tiên của trường A được sử dụng để chỉ báo liệu một trong $m_1 * n_1$ khối tần số thời gian thứ hai có bị chiếm quyền ưu tiên hay không, và $m - (m_1 * n_1)$ bit cuối cùng trong trường A có thể được đặt về giá trị mặc định và không có ý nghĩa cụ thể; hoặc mỗi bit trong $m_1 * n_1$ bit cuối cùng của trường A được sử dụng để chỉ báo liệu một trong $m_1 * n_1$ khối tần số thời gian thứ hai có bị chiếm quyền ưu tiên hay không, và $m - (m_1 * n_1)$ bit đầu tiên trong trường A có thể được đặt về giá trị mặc định và không có ý nghĩa cụ thể.

$m_1 * n_1$ khối tần số thời gian thứ hai có thể được đánh số trước tiên trong miền thời gian và sau đó trong miền tần số hoặc trước tiên trong miền tần số và sau đó trong miền thời gian. Một ví dụ trong đó vùng PI được phân chia thành bảy khối thời gian

thứ hai trong miền thời gian và được phân chia thành hai khối miền tần số thứ hai trong miền tần số được sử dụng để mô tả. Số thứ tự của khối miền tần số thứ hai, khối thời gian thứ hai và khối tần số thời gian thứ hai có thể bắt đầu từ 0 hoặc 1. Ở đây, một ví dụ trong đó việc đánh số được thực hiện bắt đầu từ 0 được sử dụng để mô tả. Khi $m1 \times n1$ khối tần số thời gian thứ hai được đánh số trước tiên trong miền tần số và sau đó trong miền thời gian, khối thời gian thứ hai được đánh số 0 tương ứng với hai khối tần số thời gian thứ hai được đánh số 0 và 1, khối thời gian thứ hai được đánh số 1 tương ứng với hai khối tần số thời gian thứ hai được đánh số 2 và 3 và tiếp theo có thể được suy ra bằng cách tương tự. Khối tần số thời gian thứ hai được đánh số 0 có thể tương ứng với khối tần số thời gian thứ hai có giá trị tần số lớn hoặc có thể tương ứng với khối tần số thời gian thứ hai có giá trị tần số nhỏ. Điều này không giới hạn trong sáng chế này. Khi khối tần số thời gian thứ hai được đánh số trước tiên trong miền thời gian và sau đó trong miền tần số, khối miền tần số thứ hai được đánh số 0 tương ứng với bảy khối tần số thời gian thứ hai được đánh số từ 0 đến 6 và khối miền tần số thứ hai được đánh số 1 tương ứng với bảy khối tần số thời gian thứ hai được đánh số từ 7 đến 13. Khối miền tần số thứ hai được đánh số 0 có thể tương ứng với khối miền tần số thứ hai có giá trị tần số lớn hoặc có thể tương ứng với khối miền tần số thứ hai có giá trị tần số nhỏ. Điều này không cụ thể giới hạn trong sáng chế này.

Phương pháp (II)

Để cải thiện độ chính xác của chỉ báo ưu tiên và giảm xác suất thiết bị đầu cuối loại bỏ dữ liệu hữu ích do độ chính xác chỉ báo ưu tiên thấp, một vùng con (sub-region) trong đó xảy ra sự ưu tiên có thể được chỉ định trước tiên trong PI, và sau đó, vùng con đó tiếp tục được phân đoạn để có được nhiều vùng nhỏ (mini-region), và vùng nhỏ được ưu tiên trong vùng con được chỉ báo.

Cụ thể, PI bao gồm một trường B, được sử dụng để chỉ ra một vùng con được ưu tiên. Trường B cũng có thể được gọi là trường chỉ báo (indication field). Chi tiết về cách để phân chia vùng PI thành nhiều vùng con hãy tham khảo mô tả liên quan trong phương pháp (I). Ví dụ, vùng PI được phân đoạn thành 16 vùng con, trong đó nếu một phần hoặc toàn bộ tài nguyên tần số thời gian trong vùng con thứ sáu là được ưu tiên, giá trị của trường chỉ báo là 6. Cần lưu ý rằng, trong sáng chế này, các giá trị của các số khác nhau có liên quan đến một phương pháp đánh số cụ thể. Ví dụ, đánh số có thể bắt đầu từ 0 hoặc 1. Nếu đánh số bắt đầu từ 1, số thứ tự vùng con thứ sáu là 6; hoặc

nếu đánh số bắt đầu từ 0, số thứ tự vùng con thứ sáu là 5. Tương ứng, khi một phần hoặc tất cả tài nguyên tần số thời gian trong vùng con thứ sáu là được ưu tiên, giá trị của trường chỉ báo có thể là 5 hoặc 6, cụ thể phụ thuộc vào phương pháp đánh số. Điều này không cụ thể giới hạn trong sáng chế này. Vùng con được chỉ định bởi trường B cũng có thể được gọi là vùng con đích.

Tùy chọn, PI có thể bao gồm thêm một trường C và một trường D. Trường C được sử dụng để chỉ ra phương pháp phân đoạn trong vùng con đích và trường D được sử dụng để chỉ báo các vùng nhỏ được ưu tiên trong vùng con. Trường C cũng có thể được gọi là trường tùy chọn (option field). Trường D có thể chỉ ra các vùng nhỏ được ưu tiên bằng cách sử dụng một bitmap có độ dài L bit, trong đó L là số nguyên dương.

Fig.4E hiển thị phương pháp phân đoạn vùng PI theo một phương án của sáng chế này. Như thể hiện trên Fig.4E, vùng PI được phân chia thành 16 vùng con, trong đó một phần hoặc tất cả tài nguyên tần số thời gian trong vùng con thứ sáu là ưu tiên. Trong trường hợp này, trường B trong PI được sử dụng để chỉ ra rằng vùng con thứ sáu được ưu tiên, trường C được sử dụng để chỉ ra rằng vùng con thứ sáu được phân đoạn theo cách $2*2$ để có được bốn vùng nhỏ và trường D chỉ ra, bằng cách sử dụng 4 bit, các vùng nhỏ được ưu tiên trong bốn vùng nhỏ của vùng con thứ sáu. Trong sáng chế này, cách phân đoạn $P*Q$ có nghĩa là một vùng được phân chia được chia thành các P phần trong miền thời gian và chia thành Q phần trong miền tần số, trong đó P và Q là các số nguyên dương.

Bảng 2A là một ví dụ về độ dài bit của trường B, trường C và trường D, trong đó trường B và trường C mỗi trường có 2 bit và trường D là 14 bit. Trường C gồm 2 bit được sử dụng để chỉ một trong bốn cách phân đoạn sau: $2*7$, $7*2$, $3*4$ và $4*3$.

Bảng 2A

Độ dài của trường B (trường chỉ báo)	Độ dài của trường C (trường tùy chọn)	Độ dài của trường D
2 bit	2 bit	14 bit

Khi độ dài bit L của trường D bằng với số lượng vùng nhỏ trong vùng con đích, nghĩa là, $L=P*Q$, các bit trong trường D nằm trong sự tương ứng một-một với

vùng nhỏ trong vùng con đích. Ví dụ, khi trường C chỉ ra rằng cách phân đoạn 2×7 hoặc 7×2 được sử dụng, 14 bit trong trường D nằm trong sự tương ứng một-một với 14 vùng nhỏ trong vùng con đích.

Khi độ dài bit L của trường D lớn hơn số lượng các vùng nhỏ trong vùng con đích, nghĩa là, $L > P \times Q$, $P \times Q$ bit đầu tiên hoặc $P \times Q$ bit cuối cùng trong trường D nằm trong sự tương ứng một-một với $P \times Q$ vùng nhỏ trong vùng con đích. Ví dụ, khi trường C chỉ ra rằng cách phân đoạn 3×4 hoặc 4×3 được sử dụng, 12 bit đầu hoặc 12 bit cuối trong trường D nằm trong sự tương ứng một-một với 12 vùng nhỏ trong vùng con đích và 2 bit còn lại được sử dụng làm các bit dự phòng.

Khi độ dài bit L của trường D nhỏ hơn số lượng vùng nhỏ trong vùng con đích, nghĩa là, $L < P \times Q$, một số vùng nhỏ của $P \times Q$ vùng nhỏ chia sẻ 1 bit trong trường D để chỉ báo. Đặc biệt, giả định rằng $P \times Q = u \times L + v$, trong đó u là số nguyên dương và v là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0. Trong trường hợp này, mỗi u+1 vùng nhỏ trong $v \times (u+1)$ vùng nhỏ của vùng con đích tương ứng với 1 bit trong trường D, và mỗi u vùng nhỏ trong các vùng nhỏ còn lại tương ứng với 1 bit trong trường D. Ví dụ, khi trường C chỉ ra rằng cách phân đoạn 3×5 hoặc 5×3 được sử dụng, chín vùng nhỏ đầu tiên trong vùng con đích, mỗi vùng tương ứng với 1 bit trong trường D, và cứ hai vùng nhỏ trong sáu vùng nhỏ cuối cùng trong vùng con đích tương ứng với 1 bit trong trường D.

Độ dài bit của trường B, trường C và trường D tất cả là cố định, để sau khi nhận PI, thiết bị đầu cuối có thể thu được các giá trị của ba trường một cách riêng biệt thông qua phân tích cấu trúc. Trong một số kịch bản, độ dài của trường B, trường C và trường D có thể theo một cách khác thay đổi linh hoạt dựa trên kịch bản sáng chế thực tế, để tối đa hóa độ chính xác chỉ báo PI, từ đó giảm số lượng dữ liệu hữu ích bị loại bỏ bởi thiết bị đầu cuối sau khi thiết bị đầu cuối nhận được PI và cải thiện tốc độ truyền dữ liệu.

Tùy chọn, PI có thể bao gồm thêm một trường E, được sử dụng để chỉ ra định dạng PI. Định dạng PI có thể bao gồm: khi nào trường B tồn tại và độ dài bit của trường B; khi nào trường C tồn tại và độ dài bit của trường C; và độ dài bit của trường D. Cụ thể, trường E có thể được sử dụng để chỉ báo linh hoạt độ dài bit của trường B, trường C và trường D. Trường E cũng có thể được gọi là trường chỉ báo định dạng. Để giảm số lượng lần thiết bị đầu cuối dò tìm PDCCH, tổng độ dài của trường B, trường C, trường D và trường E có thể là một giá trị cố định. Như được hiển thị trong bảng

2B, tổng chiều dài của trường B, trường C, trường D và trường E là 23 bit, trong đó độ dài của trường E là 2 bit và tổng độ dài của trường B, trường C và trường D là 21 bit. Khi giá trị của trường E bằng 0, PI bao gồm trường D nhưng không bao gồm trường B cũng như trường C; và trong trường hợp này, độ dài của trường D là 21 bit và trường D được sử dụng để chỉ báo liệu một tài nguyên trong vùng con trong vùng PI có được ưu tiên hay không. Khi giá trị của trường E là 1, PI bao gồm trường B và trường D nhưng không bao gồm trường C; và độ dài của trường B là 2 bit và độ dài của trường D là 19 bit. Khi giá trị của trường E là 2, PI bao gồm trường C và trường D; chiều dài của trường C là 2 bit và chiều dài của trường D là 19 bit; và trong trường hợp này, trường C chỉ ra cách phân đoạn để phân chia vùng PI thành các vùng con và trường D được sử dụng để chỉ báo liệu một tài nguyên trong vùng con trong vùng PI có được ưu tiên hay không. Khi giá trị của trường E là 3, PI bao gồm trường B, trường C và trường D; và độ dài của trường B là 2 bit, độ dài của trường C là 2 bit và độ dài của trường D là 17 bit.

Bảng 2B

Giá trị của trường E (trường chỉ báo định dạng)	Độ dài của trường B (trường chỉ báo) (số lượng bit)	Độ dài của trường C (trường tùy chọn) (số lượng bit)	Độ dài của trường D (số lượng bit)
0	0	0	21
1	2	0	19
2	0	2	19
3	2	2	17

Tùy chọn, các định dạng PI có thể được phân biệt bằng cách sử dụng các mã định danh tạm thời mạng vô tuyến (radio network temporary identifier, RNTI), nghĩa là mã dự phòng chu kỳ (cyclic redundancy code, CRC) của DCI được mã hóa (scrambled) bằng cách sử dụng các RNTI khác nhau, trong đó DCI chứa PI. Theo phương pháp này, tải của PI có thể giảm 2 bit mà không thay đổi độ chính xác hoặc số lượng bit được sử dụng để chỉ báo hiệu quả vùng được ưu tiên tăng thêm 2 bit, cải thiện độ chính xác chỉ báo PI. Như thể hiện trong Bảng 2C, RNTI 0, RNTI 1, RNTI 2 và RNTI 3 tương ứng chỉ ra các PI trong các định dạng khác nhau, nghĩa là chỉ ra các giá trị khác nhau về độ dài của trường B, trường C và trường D.

Bảng 2C

RNTI	Độ dài của trường B (trường chỉ báo) (số lượng bit)	Độ dài của trường C (trường tùy chọn) (số lượng bit)	Độ dài của trường D (số lượng bit)
RNTI 0	0	0	21
RNTI 1	2	0	19
RNTI 2	0	2	19
RNTI 3	2	2	17

Có thể được hiểu rằng, bằng một cách thay thế, định dạng PI có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng vị trí tần số thời gian để mang PI, hoặc định dạng PI có thể là bán tĩnh được chỉ báo bằng báo hiệu RRC.

Tùy chọn, DCI có thể bao gồm W PI, trong đó W là số nguyên dương. Mỗi PI bao gồm một trường B, một trường C, một trường D, và một trường E, trong đó trường B và trường C là tùy chọn. Mỗi PI được sử dụng để cho biết việc truyền dữ liệu của một thiết bị đầu cuối hoặc một nhóm thiết bị đầu cuối có được ưu tiên hay không. Ở đây các thiết bị đầu cuối có thể được nhóm dựa trên các phần băng thông (bandwidth part, BWP) của các thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các thiết bị đầu cuối có cùng cấu hình BWP được cấu hình đặt thành một nhóm. Giá trị của W có thể được cấu hình cho thiết bị đầu cuối bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Phương án 3: Thiết kế PI với sự thay đổi độ dài bit

Nếu số lượng bit trong trường A được linh hoạt xác định dựa trên kích thước của vùng PI, tài nguyên tần số thời gian được ưu tiên B có thể được chỉ báo hiệu quả hơn. Ví dụ, khi vùng PI tương đối nhỏ, có thể chọn một lượng bit tương đối nhỏ, để giảm tải PI. Khi vùng PI tương đối lớn, có thể chọn số lượng bit tương đối lớn, sao cho độ chi tiết chỉ báo nhỏ hơn và tài nguyên tần số thời gian được ưu tiên có thể được chỉ báo chính xác hơn, để tránh trường hợp UE nhận được chỉ báo ưu tiên loại bỏ dữ liệu trên tài nguyên tần số thời gian lớn chỉ vì sự ưu tiên của một tài nguyên tần số thời gian nhỏ, do đó cải thiện hiệu quả truyền dữ liệu.

Cụ thể, một tập hợp các định dạng PI có thể được xác định như sau: $A=\{PI1, PI2, PI3, ..., PIj\}$ và thiết bị mạng và UE có thể linh hoạt chọn định dạng PI từ tập hợp A dựa trên kích thước của vùng PI như định dạng PI hiện đang được sử dụng. Vùng PI lớn hơn chỉ báo độ dài bit lớn hơn của trường A trong PI được chọn. Các định dạng PI

khác nhau tương ứng với các định dạng DCI khác nhau.

Ví dụ, tập hợp $A=\{PI1, PI2\}$, trong đó trường A trong PI1 là 7 bit và trường A trong PI2 là 14 bit. Khi kích thước miền thời gian của vùng PI là một khe, định dạng PI1 được sử dụng; hoặc khi kích thước miền thời gian của vùng PI là hai khe, định dạng PI2 được sử dụng.

Một ví dụ khác, tập hợp $A=\{PI1, PI2, PI3\}$, trong đó trường A trong PI1 là 7 bit, trường A trong PI2 là 14 bit và trường A trong PI3 là 21 bit. Khi số lượng khối tần số thời gian trong vùng PI nhỏ hơn hoặc bằng RB1, định dạng PI1 được sử dụng; hoặc là khi số lượng khối tần số thời gian trong vùng PI lớn hơn RB2, định dạng PI3 được sử dụng; hoặc khi số lượng khối tần số thời gian trong vùng PI lớn hơn RB1 và nhỏ hơn hoặc bằng RB2, định dạng PI2 được sử dụng. Để biết định nghĩa về khối tần số thời gian trong tài liệu này, hãy tham khảo phương án 2 của sáng chế này. RB1 và RB2 cả hai là số nguyên dương và là ngưỡng cho số lượng khối tần số thời gian, và RB1 nhỏ hơn RB2.

Thiết bị mạng và UE có thể bằng cách thay thế xác định định dạng PI dựa trên chu kỳ giám sát PI của UE. Ví dụ, chu kỳ giám sát PI dài hơn cho thấy độ dài bit lớn hơn của trường A trong PI được chọn.

Một chính sách để xác định định dạng PI có thể như sau: quy tắc C được định nghĩa trước trong hệ thống và định dạng PI được xác định theo quy tắc. Cả thiết bị mạng và UE có thể nhận được tham số đầu vào của quy tắc, như vậy cả thiết bị mạng và UE có thể xác định định dạng PI dựa theo quy tắc C, để có sự hiểu nhất quán về định dạng PI. Một chính sách khác có thể như sau: Thiết bị mạng xác định định dạng PI theo quy tắc D và sau đó thông báo cho UE của định dạng PI bằng cách sử dụng báo hiệu, để thiết bị mạng và UE có sự hiểu nhất quán về định dạng PI. Báo hiệu ở đây có thể là báo hiệu RRC, báo hiệu lớp MAC hoặc báo hiệu lớp vật lý. Các yếu tố được xem xét trong quy tắc C và quy tắc D có thể bao gồm ít nhất một trong số: độ rộng miền tần số của vùng PI, độ chi tiết phân đoạn miền tần số (có nghĩa là khối miền tần số đã nêu trên) của vùng PI, độ dài miền thời gian của vùng PI, độ chi tiết phân đoạn miền thời gian (có nghĩa là khối thời gian thứ ba đã nêu trên) của vùng PI, chu kỳ giám sát PI, chu kỳ gửi PI, tần số, và kích thước vùng tần số thời gian của vùng PI.

Bảng 3 là bảng các chính sách lựa chọn có thể để chọn định dạng PI dựa trên

độ rộng miền tần số của vùng PI, độ dài miền thời gian của vùng PI và thần số. Một giá trị trong mỗi ô trong Bảng 3 chỉ là một ví dụ và một yếu tố xem xét và chính sách lựa chọn cụ thể có thể được thiết kế theo yêu cầu thực tế và không bị giới hạn trong sáng chế này. Giải pháp lựa chọn linh hoạt định dạng PI theo yêu cầu thực tế có thể linh hoạt thích ứng với các tình huống có thể khác nhau, để đạt được sự dung hòa tốt hơn giữa hiệu quả chỉ báo PI và tải chỉ báo PI.

Bảng 3

Số cấu hình	Độ rộng miền tần số của vùng PI	Độ dài miền thời gian của vùng PI	thần số	Định dạng PI
1	F1	T1	1	1
2	F2	T2	2	2
3	F3	T3	3	3

Có thể hiểu rằng, một tập hợp các định dạng DCI có thể được định nghĩa thay thế như sau: $B = \{DCI1, DCI2, DCI3, \dots DCIk\}$, và định dạng DCI hiện đang được sử dụng được chọn từ tập hợp B theo phương pháp tương tự như phương pháp đã nêu ở trên. Chi tiết không mô tả ở đây.

Sau khi định dạng PI được xác định, để biết cách phân đoạn vùng PI để thu được m vùng con, hãy tham khảo phương án 2.

Phương án 4: Thiết kế PI với độ chi tiết cố định trong miền tần số

Một vùng PI được phân đoạn dựa trên độ chi tiết cố định, ví dụ, được phân đoạn dựa trên độ chi tiết của các nhóm khối tài nguyên (resource block group, RBG), trong miền tần số. PI chỉ ra, trong miền tần số, khi nào mỗi vùng con thu được sau khi việc phân đoạn được ưu tiên. Tùy chọn, kích thước của RBG có thể được xác định dựa trên độ rộng miền tần số của vùng PI. Ví dụ, khi độ rộng miền tần số của vùng PI nhỏ hơn 10 MegaHertz (MegaHertz, MHz), RBG có thể là hai khối tài nguyên (resource block, RB); hoặc khi độ rộng miền tần số của vùng PI lớn hơn 10 MHz và nhỏ hơn 20 MHz, RBG có thể là bốn RB.

Giả định rằng một RBG bao gồm p RB, độ rộng miền tần số của vùng PI là N RB, $N = pk + r$ và $r < p$, trong đó p và N là các số nguyên dương và r và k là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0. Sau khi vùng PI được chia trong miền tần số, trong vùng PI, k vùng con bao gồm p RB, và một vùng con bao gồm r RB; hoặc k-1 vùng con bao

gồm p RB, và một vùng con bao gồm $p+r$ RB. Vùng PI cũng có thể được phân đoạn trong miền thời gian theo cách tương tự và độ chi tiết của miền thời gian cố định là x đơn vị thông tin. Quá trình phân đoạn cụ thể này giống như quá trình phân đoạn đã nêu ở trên trong miền tần số, và chi tiết không được mô tả trong tài liệu này.

Trong tất cả các phương án đã nêu ở trên, tất cả xử lý của vùng PI trong miền tần số được thực hiện bằng cách sử dụng tần số của vùng PI như là tham chiếu.

Fig.5 cho thấy một phương pháp truyền thông tin điều khiển theo phương án 5 của sáng chế này. Phương pháp bao gồm các bước sau.

S510. Thiết bị mạng xác định thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo liệu truyền thông tin trên tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có bị ảnh hưởng hay không. Có thể hiểu rằng, nội dung của thông tin chỉ báo thứ nhất được xác định dựa trên kết quả lập trình thu được trước khi thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi.

Cụ thể, thông tin chỉ báo thứ nhất là thông tin chỉ báo đã nêu ở trên để hỗ trợ thu, và tài nguyên tần số thời gian thứ nhất là vùng PI đã nêu ở trên.

Tùy chọn, vị trí miền tần số và vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất được xác định trước trong hệ thống hoặc được xác định trước trong giao thức.

Tùy chọn, thiết bị mạng gửi thông tin điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất; và vị trí miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất được xác định trước trong hệ thống hoặc được xác định trước trong giao thức. Trong một triển khai khả thi, thông tin vị trí miền tần số đó là của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất và nó được chứa trong thông tin điều khiển thứ nhất, được xác định dựa trên vị trí miền tần số mà tại đó eMBB UE và URLLC UE cùng tồn tại. Thông tin điều khiển thứ nhất có thể được truyền bằng cách sử dụng một hoặc nhiều báo hiệu RRC, báo hiệu lớp vật lý hoặc báo hiệu lớp MAC.

Tùy chọn, thiết bị mạng gửi thông tin điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất; và thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất được xác định trước trong hệ thống hoặc được xác định trước trong giao thức.

Tùy chọn, thiết bị mạng gửi thông tin điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin

điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin vị trí miền thời gian và thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất.

Tùy chọn, thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm thông tin bù vị trí bắt đầu và thông tin độ rộng miền tần số. Thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có thể bao gồm thêm thông tin điểm tham chiếu của vị trí miền tần số. Vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất được xác định dựa trên tất cả điểm tham chiếu của vị trí miền tần số, bù vị trí bắt đầu, và độ rộng miền tần số. Điểm tham chiếu của vị trí miền tần số có thể được xác định trước trong hệ thống hoặc giao thức, hoặc có thể được thiết bị mạng gửi đến UE bằng cách sử dụng thông tin điều khiển thứ nhất.

Tương ứng, thiết bị đầu cuối nhận thông tin điều khiển thứ nhất.

Cụ thể, để biết phương pháp xác định thông tin vị trí miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất, hãy tham khảo phương án 1. Cho mỗi cách định nghĩa trước trong hệ thống hoặc định nghĩa trước trong giao thức, giá trị của ba biến X, Y và T trong phương án 1 được xác định trước hoặc giá trị của hai biến X và Y được xác định trước. Với cách thông báo báo hiệu, thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin giá trị của ba biến X, Y và T hoặc thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin giá trị của hai biến X và Y hoặc thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin giá trị của biến X hoặc Y, khi một giá trị của một biến đó là trong X, Y và T mà không được chứa trong thông tin điều khiển thứ nhất, được xác định trước trong hệ thống hoặc được xác định trước trong giao thức.

Cụ thể, để biết phương pháp xác định thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất, hãy tham khảo phương án 1. Đối với cách định nghĩa trước trong hệ thống hoặc định nghĩa trước trong giao thức, điểm tham chiếu của vị trí miền tần số, bù của vị trí bắt đầu và độ rộng miền tần số trong phương án 1 có thể được xác định trước. Đối với cách thông báo báo hiệu, thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin về điểm tham chiếu của vị trí miền tần số, bù của điểm bắt đầu, và độ rộng miền tần số, hoặc thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm một hoặc hai thông tin điểm tham chiếu của vị trí miền tần số, thông tin bù của vị trí bắt đầu, và thông tin độ rộng miền tần số, trong đó thông tin không bao gồm trong thông tin điều khiển thứ nhất, được xác định trước trong hệ thống hoặc được xác định trước trong giao thức.

Tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB bị

chiếm dụng theo hai loại cách khác nhau: Một loại là cách chiếm quyền ưu tiên và loại còn lại là cách dung hợp tốc độ.

Do đó, thiết bị mạng cần phải rõ ràng hoặc ngầm định thông báo cho thiết bị đầu cuối của tài nguyên tần số thời gian cách chiếm tài nguyên. Thiết bị đầu cuối có thể thực hiện quá trình xử lý khác nhau dựa trên cách chiếm tài nguyên tần số thời gian khác nhau. Đối với cách chiếm ưu tiên, thiết bị đầu cuối trực tiếp loại bỏ dữ liệu trên tài nguyên tần số thời gian chiếm dụng, nơi dữ liệu bị loại bỏ không tham gia trong giải mã hoặc tổ hợp HARQ; và xác định, dựa trên tài nguyên tần số thời gian được sử dụng cho truyền tải dữ liệu, vị trí của từng khối mã (code block, CB) trên tài nguyên tần số thời gian và tiếp tục thực hiện quá trình xử lý điều hợp tốc độ và giải mã. Đối với cách dung hợp tốc độ, thiết bị đầu cuối trực tiếp loại bỏ dữ liệu trên tài nguyên tần số thời gian chiếm dụng, nơi dữ liệu bị loại bỏ không tham gia vào giải mã hoặc tổ hợp HARQ; và thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên tài nguyên tần số thời gian chiếm dụng và tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền dữ liệu, vị trí của từng CB trên tài nguyên tần số thời gian và tiếp tục thực hiện xử lý điều hợp tốc độ và giải mã. Dựa trên chỉ báo rõ ràng hoặc ngầm định, thiết bị đầu cuối có thể xác định chính xác vị trí của từng CB trên tài nguyên tần số thời gian, để đảm bảo rằng thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có sự hiểu nhất quán về cách ánh xạ dữ liệu lên tài nguyên tần số thời gian, do đó đảm bảo rằng dữ liệu nhận được có thể được giải mã chính xác.

Trong triển khai khả thi thứ nhất, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ ra cách thức trong đó việc truyền thông tin trên tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bị ảnh hưởng, đó là, cách trong đó tài nguyên tần số thời gian trong tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bị chiếm dụng: cách chiếm ưu tiên hoặc cách dung hợp tốc độ. Tùy chọn, độ dài của trường thứ nhất có thể là 1 bit. Khi giá trị của trường thứ nhất là 1, trường thứ nhất biểu thị cách chiếm quyền ưu tiên hoặc khi giá trị của trường thứ nhất bằng 0, trường thứ nhất biểu thị cách dung hợp tốc độ; hoặc khi giá trị của trường thứ nhất bằng 0, trường thứ nhất cho biết cách chiếm quyền ưu tiên hoặc khi giá trị của trường thứ nhất là 1, trường thứ nhất biểu thị cách dung hợp tốc độ.

Trong triển khai khả thi thứ hai, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm trường thứ hai, và trường thứ hai được sử dụng để chỉ ra loại tài nguyên chiếm dụng tài nguyên tần số thời gian trong tài nguyên tần số thời gian thứ nhất. Ví dụ, 0 có thể được sử

dụng để chỉ báo dịch vụ URLLC, 1 có thể được sử dụng để chỉ ra tài nguyên dự phòng, và 2 có thể được sử dụng để chỉ ra tài nguyên quản lý nhiễu. Hơn nữa, mỗi loại tài nguyên có thể tương ứng với một cách chiếm dụng tài nguyên tần số thời gian. Ví dụ, dịch vụ URLLC tương ứng với cách chiếm quyền ưu tiên và cả hai tài nguyên dự phòng và tài nguyên quản lý nhiễu tương ứng với cách dung hợp tốc độ. Sau khi có được trường thứ hai, thiết bị đầu cuối có thể có được cách chiếm dụng tài nguyên.

Trong triển khai khả thi thứ ba, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ hai. Trong trường hợp này, không có mối quan hệ ràng buộc giữa loại tài nguyên và cách chiếm dụng tài nguyên tần số thời gian.

Trong triển khai khả thi thứ tư, sự tương ứng giữa tập hợp tài nguyên điều khiển (control resource set, CORESET) và cách chiếm dụng tài nguyên tần số thời gian được xác định, để ngầm định thông báo cách chiếm dụng tài nguyên tần số thời gian. Ví dụ, nếu thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi trên CORESET 1, thì nó chỉ ra rằng tài nguyên tần số thời gian bị chiếm dụng theo cách chiếm quyền ưu tiên; hoặc nếu thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi trên CORESET 2, thì nó cho biết rằng một tài nguyên tần số thời gian bị chiếm dụng theo cách dung hợp tốc độ. Có thể có nhiều CORESETs 1 và CORESETs 2 thỏa mãn mối quan hệ ánh xạ đã nêu ở trên.

Trong triển khai khả thi thứ năm, sự tương ứng giữa một mã định danh tạm thời của mạng vô tuyến (radio network temporary identifier, RNTI) và cách chiếm dụng tài nguyên tần số thời gian được xác định, để ngầm định thông báo cách chiếm dụng tài nguyên tần số thời gian.

Ví dụ, nếu thông tin chỉ báo thứ nhất được mã hóa bằng cách sử dụng RNTI 1, nó chỉ ra rằng tài nguyên tần số thời gian bị chiếm dụng theo cách chiếm quyền ưu tiên; hoặc nếu thông tin chỉ báo thứ nhất được mã hóa bằng cách sử dụng RNTI 2, thì nó chỉ ra rằng tài nguyên tần số thời gian được chiếm dụng theo cách dung hợp tốc độ. Có thể có nhiều RNTI 1 và RNTI 2 thỏa mãn mối quan hệ ánh xạ đã nêu ở trên.

Trong triển khai khả thi thứ sáu, sự tương ứng giữa kích thước tải (payload size) của thông tin chỉ báo thứ nhất và cách chiếm dụng tài nguyên tần số thời gian được xác định, để ngầm định thông báo cách chiếm dụng tài nguyên tần số thời gian. Ví dụ, nếu kích thước tải của thông tin chỉ báo thứ nhất là p_1 , thì nó chỉ ra rằng tài nguyên tần số thời gian bị chiếm dụng theo cách chiếm quyền ưu tiên; hoặc nếu kích thước tải của thông tin chỉ báo thứ nhất là p_2 , thì nó chỉ ra rằng tài nguyên tần số thời gian được

chiếm dụng theo cách dung hợp tốc độ. Có thể có nhiều loại p1 và p2 thỏa mãn mối quan hệ ánh xạ đã nêu ở trên.

Trong triển khai khả thi thứ bảy, cách chiếm dụng tài nguyên tần số thời gian được xác định dựa trên vị trí miền thời gian để gửi thông tin chỉ báo thứ nhất. Ví dụ, nếu vị trí miền thời gian để gửi thông tin chỉ báo thứ nhất ở phía trước của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất, thì nó có thể chỉ ra rằng tài nguyên tần số thời gian bị chiếm dụng theo cách dung hợp tốc độ; hoặc nếu vị trí miền thời gian để gửi thông tin chỉ báo thứ nhất nằm ở phía sau tài nguyên tần số thời gian thứ nhất, thì nó có thể chỉ ra rằng tài nguyên tần số thời gian bị chiếm dụng theo cách chiếm quyền ưu tiên; hoặc nếu vị trí miền thời gian để gửi thông tin chỉ báo thứ nhất nằm trong tài nguyên tần số thời gian thứ nhất, khi thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi trên n đơn vị thông tin miền thời gian đầu tiên, nó có thể chỉ ra rằng tài nguyên tần số thời gian bị chiếm dụng theo cách dung hợp tốc độ hoặc khi thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi trên m đơn vị thông tin miền thời gian cuối cùng, nó có thể chỉ ra rằng tài nguyên tần số thời gian bị chiếm dụng theo cách chiếm quyền ưu tiên.

Trong triển khai khả thi thứ tám, các vùng tài nguyên khác nhau được cấu hình sẵn và cách chiếm dụng tài nguyên tần số thời gian được xác định dựa trên các vị trí khác nhau của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất hoặc tài nguyên tần số thời gian bị ảnh hưởng, được chỉ ra bởi thông tin chỉ báo thứ nhất. Ví dụ, vùng cùng tồn tại của URLLC và eMBB được cấu hình sẵn như B1, vùng dành riêng cho sử dụng trong LTE được cấu hình sẵn là B2 và vùng tài nguyên được sử dụng để quản lý nhiễu được cấu hình sẵn là B3. Trong trường hợp này, khi phát hiện ra rằng tài nguyên tần số thời gian đầu tiên được đặt trong B1, thiết bị đầu cuối coi rằng tài nguyên tần số thời gian bị chiếm dụng theo cách chiếm quyền ưu tiên; hoặc khi phát hiện ra rằng tài nguyên tần số thời gian đầu tiên được đặt ở B2 hoặc B3, thiết bị đầu cuối coi rằng tài nguyên tần số thời gian bị chiếm dụng theo cách dung hợp tốc độ. Cách khác, khi phát hiện rằng tài nguyên tần số thời gian bị ảnh hưởng được chỉ ra bởi thông tin chỉ báo thứ nhất nằm ở B1, thiết bị đầu cuối coi như tài nguyên tần số thời gian bị chiếm dụng theo cách chiếm quyền ưu tiên; hoặc khi phát hiện rằng tài nguyên tần số thời gian bị ảnh hưởng được chỉ ra bởi thông tin chỉ báo thứ nhất được đặt ở B2 hoặc B3, thiết bị đầu cuối coi rằng tài nguyên tần số thời gian bị chiếm dụng theo cách dung hợp tốc độ.

S520. Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất thông qua PDCCH. Tùy

chọn, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất thông qua PDCCH trên một khối thời gian đầu tiên thứ N. Tương ứng, thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo đầu tiên. Khối thời gian đầu tiên ở đây có thể là độ dài miền thời gian theo thần số và có thể là đơn vị thông tin miền thời gian, khe nhỏ, khe, khung con hoặc tương tự trong thần số. Thần số ở đây có thể giống hoặc khác với thần số được sử dụng để truyền dữ liệu. Tùy chọn, độ dài của khối thời gian đầu tiên bằng độ dài miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất.

Tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit, trong đó m là số nguyên lớn hơn 1, mỗi bit trong thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên một khối thời gian thứ hai trong tài nguyên tần số thời gian đầu tiên có bị ảnh hưởng hay không, và độ dài miền thời gian của khối thời gian thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng độ dài miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian đầu tiên.

Thông tin chỉ báo thứ hai ở đây tương ứng với trường A trong phương án 2. Để có định nghĩa chi tiết về khối thời gian thứ hai, hãy tham khảo phương án 2.

Tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit và mỗi bit trong thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên một tài nguyên tần số thời gian thứ hai trong tài nguyên tần số thời gian đầu tiên có bị ảnh hưởng hay không, trong đó m là số nguyên lớn hơn 1 và độ rộng miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng độ rộng miền tần số của tài nguyên tần số thời gian đầu tiên.

Đối với tài nguyên tần số thời gian thứ hai ở đây, hãy tham khảo định nghĩa của tài nguyên tần số thời gian thứ hai trong phương án 2.

Có thể được hiểu rằng thiết bị mạng có thể gửi thông tin chỉ báo thứ nhất khi cơ hội gửi thông tin chỉ báo thứ nhất xuất hiện. Cơ hội gửi có thể được xác định dựa trên chu kỳ gửi. Ví dụ, giả sử rằng chu kỳ gửi của thông tin chỉ báo thứ nhất là bốn khe, thiết bị mạng có thể gửi thông tin chỉ báo thứ nhất một lần cho mỗi bốn khe. Thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo liệu có tài nguyên tần số thời gian bị ảnh hưởng không và chỉ ra tài nguyên tần số thời gian bị ảnh hưởng cụ thể. Một cách khác, khi cơ hội gửi thông tin chỉ báo thứ nhất xuất hiện, thiết bị mạng trước tiên có thể xác định xem có tài nguyên tần số thời gian bị ảnh hưởng được sử dụng để truyền thông tin trong vùng PI không. Ở đây "bị ảnh hưởng" bao gồm "bị chiếm quyền

ưu tiên". Nếu có tài nguyên tần số thời gian bị ảnh hưởng trong vùng PI, thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi, để chỉ ra tài nguyên tần số thời gian bị ảnh hưởng cụ thể.

Có thể hiểu rằng, cơ hội gửi thông tin chỉ báo thứ nhất của thiết bị mạng có thể được xác định dựa trên cả chu kỳ gửi và giá trị bù gửi. Ví dụ, chu kỳ gửi là T khối thời gian đầu tiên, tham chiếu cơ sở của phần bù gửi có thể là vị trí bắt đầu của khối thời gian, chẳng hạn như khung vô tuyến, khung con hoặc khe và phần bù gửi có thể là K khối thời gian đầu tiên. Cơ hội nhận thông tin chỉ báo thứ nhất của thiết bị đầu cuối cũng giống như cơ hội gửi thông tin chỉ báo thứ nhất của thiết bị mạng, và cơ hội nhận thông tin chỉ báo thứ nhất của thiết bị đầu cuối cũng có thể được tham chiếu đến như cơ hội giám sát hoặc cơ hội phát hiện.

Thiết bị đầu cuối có thể giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất khi cơ hội giám sát của thông tin chỉ báo thứ nhất xuất hiện. Cơ hội giám sát được xác định dựa trên chu kỳ giám sát. Ví dụ, giả sử rằng chu kỳ giám sát của thông tin chỉ báo thứ nhất là bốn khe, thiết bị đầu cuối có thể giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất một lần trong bốn khe, để xác định xem thiết bị mạng có gửi thông tin chỉ báo thứ nhất hay không. Nếu thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất, thiết bị đầu cuối giải điều chế và giải mã thông tin chỉ báo thứ nhất.

Ngoài ra, khi cơ hội giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất xuất hiện, thiết bị đầu cuối có thể xác định có liệu có thông tin dữ liệu hoặc điều khiển được gửi đến thiết bị đầu cuối trên tài nguyên tần số thời gian thứ nhất tương ứng với cơ hội giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất không, và giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất nếu có thông tin thông tin dữ liệu hoặc thông tin điều khiển được gửi đến thiết bị đầu cuối trên tài nguyên tần số thời gian thứ nhất, để xác định xem thiết bị mạng có gửi thông tin chỉ báo thứ nhất hay không. Xem xét rằng tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có thể bao gồm tài nguyên tần số thời gian không thể bị chiếm quyền ưu tiên, khi cơ hội giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất xuất hiện, thiết bị đầu cuối có thể xác định xem có thông tin thông tin dữ liệu hoặc thông tin điều khiển được gửi đến thiết bị đầu cuối trên tài nguyên tần số thời gian nghĩa là thu được sau khi tài nguyên tần số thời gian không thể bị chiếm quyền ưu tiên được loại bỏ khỏi tài nguyên tần số thời gian thứ nhất. Tài nguyên tần số thời gian không thể bị chiếm quyền ưu tiên có thể là tài nguyên tần số thời gian dành riêng. Tài nguyên tần số thời gian dành riêng ở đây có thể được sử dụng để tương thích xuôi hoặc tương thích ngược, hoặc có thể được sử dụng để gửi

RS hoặc tương tự. Nếu có thông tin dữ liệu hoặc thông tin điều khiển được gửi đến thiết bị đầu cuối trên tài nguyên tần số thời gian thu được sau khi tài nguyên tần số thời gian không thể bị chiếm quyền ưu tiên bị loại khỏi tài nguyên tần số thời gian thứ nhất, thiết bị đầu cuối giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất, để xác định xem thiết bị mạng có gửi thông tin chỉ báo thứ nhất không. Nếu thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất, thiết bị đầu cuối giải điều chế và giải mã thông tin chỉ báo thứ nhất. Thông tin điều khiển trong tài liệu này bao gồm thông tin tham chiếu hoặc tín hiệu tham chiếu. Tài nguyên tần số thời gian thứ nhất tương ứng với cơ hội giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất có thể thu được bằng cách tham khảo phương án 1. Ví dụ, giả sử rằng cơ hội giám sát thông tin chỉ báo đầu tiên là khối thời gian đầu tiên thứ N , vị trí miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian đầu tiên tương ứng là từ khối thời gian đầu tiên thứ $(N-X)$ đến khối thời gian đầu tiên thứ $(N-Y)$ và vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian đầu tiên tương ứng cũng có thể thu được dựa trên các mô tả liên quan trong phương án 1. Chi tiết không mô tả ở đây một lần nữa. Theo phương án này, thiết bị đầu cuối giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ khi cần thiết, vậy nên tài nguyên xử lý của thiết bị đầu cuối có thể được tiết kiệm, để giảm tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Khi phát hiện, bằng cách giải mã thông tin chỉ báo thứ nhất, rằng tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal, RS) bị chiếm quyền ưu tiên hoặc bị ảnh hưởng, thiết bị đầu cuối có thể điều chỉnh trình tự thời gian để phản hồi thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI) của thiết bị đầu cuối. RS ở đây có thể là CSI-RS hoặc RS khác. CSI-RS được sử dụng như ví dụ dưới đây để mô tả. Nếu tài nguyên tần số thời gian được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để nhận CSI-RS bị chiếm quyền ưu tiên hoặc bị ảnh hưởng, có thể gây ra sai lệch tương đối lớn khi thiết bị đầu cuối thực hiện đo CSI trên phần của CSI-RS trong tài nguyên tần số thời gian bị chiếm quyền ưu tiên hoặc bị ảnh hưởng. Sau khi xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, rằng tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để nhận CSI-RS bị chiếm quyền ưu tiên hoặc bị ảnh hưởng, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện lại phép đo CSI sau khi loại bỏ phần của CSI-RS trên tài nguyên tần số thời gian đó, để cập nhật kết quả đo CSI. Xem xét rằng việc cập nhật kết quả đo CSI có thể ảnh hưởng đến trình tự thời gian phản hồi CSI, trình tự thời gian để phản hồi CSI của thiết bị đầu cuối có thể được điều chỉnh, sao cho thiết bị đầu cuối có thể cung cấp kết quả

đo CSI chính xác hơn cho thiết bị mạng.

Fig.5A là sơ đồ của chuỗi thời gian phản hồi CSI theo phương án của sáng chế này.

Như thể hiện trên Fig.5A, thiết bị đầu cuối nhận được CSI-RS tại một thời điểm T0 và thực hiện phép đo CSI dựa trên CSI-RS. T1 chỉ ra thời điểm mà thiết bị đầu cuối nhận được thông tin chỉ báo thứ nhất và T1 lớn hơn T0. T2 chỉ ra thời điểm mà thiết bị đầu cuối phản hồi lại CSI dựa trên CSI-RS nhận được tại thời điểm T0. T3 chỉ ra thời điểm mà thiết bị đầu cuối phản hồi lại CSI được cập nhật. Khi T3 nhỏ hơn hoặc bằng T2, CSI có thể được phản hồi tại thời điểm T2 hoặc có thể được phản hồi tại thời điểm T3. Khi T3 lớn hơn T2, CSI được phản hồi lại tại thời điểm T3.

Trong một triển khai khả thi, khi thiết bị đầu cuối cần giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất, thiết bị đầu cuối sẽ điều chỉnh thời điểm phản hồi CSI từ T2 đến T3. Khi thông tin chỉ báo đầu tiên chỉ ra rằng một phần hoặc toàn bộ tài nguyên tần số thời gian dành cho CSI-RS bị chiếm quyền ưu tiên hoặc bị ảnh hưởng tại thời điểm T0, thiết bị đầu cuối có thể loại bỏ, dựa trên nội dung của thông tin chỉ báo đầu tiên, một phần của CSI-RS trên tài nguyên tần số thời gian bị chiếm quyền ưu tiên hoặc bị ảnh hưởng, thực hiện lại phép đo CSI trên phần còn lại của CSI-RS để cập nhật kết quả đo CSI và cung cấp kết quả đo CSI được cập nhật cho thiết bị mạng tại thời điểm T3. Tùy chọn, thiết bị đầu cuối tiếp tục nhận thông tin chỉ báo thứ hai từ thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo liệu thiết bị đầu cuối có cần giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất hay không. Ví dụ, khi một tế bào được truy cập bởi UE eMBB là một tế bào trong đó eMBB UE và URLLC UE cùng tồn tại, thiết bị mạng sẽ gửi thông tin chỉ báo thứ hai đến UE để hướng dẫn UE giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất, để xác định xem tài nguyên truyền dữ liệu của UE eMBB có bị chiếm quyền ưu tiên bởi URLLC không. Đối với tế bào trong đó eMBB UE và URLLC UE cùng tồn tại, thời điểm phản hồi CSI được điều chỉnh từ thời điểm T2 thành thời điểm T3.

Trong một triển khai khả thi khác, khi T3 lớn hơn hoặc bằng T2 và T2 lớn hơn T1, nếu thiết bị đầu cuối cần giám sát thông tin chỉ báo thứ nhất nhưng không phát hiện thông tin chỉ báo thứ nhất, hoặc thông tin chỉ báo thứ nhất nhận được cho biết rằng tài nguyên tần số thời gian cho CSI-RS không bị chiếm quyền ưu tiên hoặc ảnh hưởng tại thời điểm T0, thiết bị đầu cuối phản hồi lại kết quả đo CSI cho thiết bị mạng tại thời điểm T2.

Trình tự thời gian phản hồi CSI có thể được xác định trước trong giao thức. Ví dụ, nó được xác định trước trong giao thức mà $T3=T1+\Delta t1$ hoặc $T3=T2+\Delta t2$. Một cách khác, tham số liên quan đến trình tự thời gian phản hồi CSI có thể được xác định từ phía mạng và sau đó được thông báo cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC hoặc báo hiệu lớp vật lý. Tham số liên quan đến trình tự thời gian phản hồi CSI có thể bao gồm $\Delta t1$, $\Delta t2$, và tương tự.

S530. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, liệu việc truyền thông tin trên tài nguyên tần số thời gian thứ ba có bị ảnh hưởng hay không, trong đó tài nguyên tần số thời gian thứ ba là tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền thông tin đường xuống giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng.

Tài nguyên tần số thời gian thứ ba trong tài liệu này có thể trùng lặp hoặc không trùng lặp với tài nguyên tần số thời gian thứ nhất. Khi tài nguyên tần số thời gian thứ ba không trùng lặp tài nguyên tần số thời gian thứ nhất, nó chỉ ra rằng việc truyền thông tin của thiết bị đầu cuối không bị ảnh hưởng bởi dịch vụ URLLC hoặc việc truyền thông tin khác. Khi tài nguyên tần số thời gian thứ ba trùng lặp tài nguyên tần số thời gian thứ nhất, thiết bị đầu cuối cần thực hiện xác định thêm dựa trên nội dung của thông tin chỉ báo thứ nhất. Thiết bị đầu cuối trước tiên xác định tài nguyên tần số thời gian bị ảnh hưởng B dựa trên nội dung của thông tin chỉ báo thứ nhất và phạm vi tần số thời gian của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất, và sau đó xác định xem tài nguyên tần số thời gian B có trùng lặp tài nguyên tần số thời gian thứ ba không. Nếu tài nguyên tần số thời gian B không trùng lặp tài nguyên tần số thời gian thứ ba, điều đó cho thấy rằng việc truyền thông tin của thiết bị đầu cuối không bị ảnh hưởng bởi dịch vụ URLLC hoặc việc truyền thông tin khác. Nếu tài nguyên tần số thời gian B có phần tài nguyên tần số thời gian trùng lặp C với tài nguyên tần số thời gian thứ ba, tài nguyên tần số thời gian trùng lặp C là tài nguyên tần số thời gian bị ảnh hưởng bởi việc chiếm quyền ưu tiên của dữ liệu dịch vụ URLLC hoặc bị ảnh hưởng bởi việc truyền thông tin khác. Thiết bị đầu cuối có thể loại bỏ thông tin nhận được trên tài nguyên tần số thời gian C, nơi thông tin nhận được trên tài nguyên tần số thời gian C không tham gia giải mã hoặc tổ hợp HARQ.

Dựa trên logic bên trong của các giải pháp kỹ thuật, các phương án từ 1 đến 5 có thể được kết hợp hoặc tham khảo lẫn nhau có thể được thực hiện để từ phương án 1 đến phương án 5, có thể tạo ra một phương án mới. Chi tiết không mô tả ở đây.

Trong các phương án đã nêu ở trên được cung cấp trong sáng chế này, phương pháp truyền thông tin điều khiển được cung cấp trong các phương án của sáng chế này tương ứng được mô tả từ các quan điểm của thiết bị mạng được sử dụng như một thiết bị gửi, của thiết bị đầu cuối được sử dụng như một thiết bị nhận, và tương tác giữa thiết bị gửi và thiết bị nhận. Có thể hiểu rằng, để thực hiện các chức năng đã nêu ở trên, các thiết bị như thiết bị gửi và thiết bị nhận, bao gồm cấu trúc phần cứng và / hoặc mô-đun phần mềm tương ứng để thực hiện các chức năng. Một người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cần dễ dàng nhận thấy rằng, kết hợp các khối chức năng và các bước của phương pháp trong các ví dụ được mô tả trong các phương án được công bố trong tài liệu kỹ thuật này, sáng chế này có thể được triển khai bằng phần cứng hoặc kết hợp phần cứng và phần mềm máy tính. Việc một chức năng được thực hiện bởi phần cứng hay phần cứng được điều khiển bởi phần mềm máy tính tùy thuộc vào các sáng chế cụ thể và điều kiện ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Một chuyên gia trong công nghệ có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để triển khai các chức năng được mô tả cho từng sáng chế cụ thể, nhưng không nên cho rằng việc triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế này.

Fig.6 và Fig.7 là hai sơ đồ cấu trúc khả thi của thiết bị truyền thông theo phương án của sáng chế này. Thiết bị truyền thông thực hiện chức năng của thiết bị mạng được sử dụng như một thiết bị gửi trong các phương án đã nêu ở trên, và do đó cũng có thể đạt được các tác dụng hữu ích trong các phương án đã nêu ở trên. Trong phương án của sáng chế này, thiết bị truyền thông có thể là thiết bị mạng truy cập vô tuyến 220 thể hiện trên Fig.2.

Như thể hiện trên Fig.6, thiết bị truyền thông 600 bao gồm bộ xử lý 610 và bộ phát 620.

Bộ xử lý 610 được cấu hình để xác định thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có bị ảnh hưởng hay không.

Bộ phát 620 được cấu hình để gửi thông tin chỉ báo thứ nhất thông qua kênh điều khiển đường xuống vật lý.

Bộ phát 620 còn được cấu hình để gửi thông tin điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất.

Tùy chọn, thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm thông tin bù của vị trí bắt đầu và thông tin độ rộng miền tần số.

Tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit, trong đó m là số nguyên lớn hơn 1, mỗi bit trong thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên một khối thời gian thứ hai trong tài nguyên tần số thời gian đầu tiên có bị ảnh hưởng hay không, và độ dài miền thời gian của khối thời gian thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng độ dài miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian đầu tiên.

Tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit và mỗi bit trong thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên một tài nguyên tần số thời gian thứ hai trong tài nguyên tần số thời gian đầu tiên có bị ảnh hưởng hay không, trong đó m là số nguyên lớn hơn 1 và độ rộng miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng độ rộng miền tần số của tài nguyên tần số thời gian đầu tiên.

Như thể hiện trên Fig.7, một thiết bị truyền thông 700 bao gồm bộ xử lý 710, bộ thu phát 720 và bộ nhớ 730. Bộ nhớ 730 có thể được cấu hình để lưu trữ mã chương trình được thực thi bởi bộ xử lý 710. Các thành phần trong thiết bị truyền thông 700 giao tiếp với nhau thông qua kết nối nội bộ, ví dụ, truyền tín hiệu điều khiển và / hoặc dữ liệu thông qua bus.

Bộ xử lý 710 được cấu hình để xác định thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có bị ảnh hưởng hay không.

Bộ thu phát 720 được cấu hình để gửi thông tin chỉ báo thứ nhất thông qua kênh điều khiển đường xuống vật lý.

Bộ thu phát 720 còn được cấu hình để gửi thông tin điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất.

Tùy chọn, thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm thông tin bù vị trí bắt đầu và thông tin độ rộng miền tần số.

Tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit, trong đó m là số nguyên lớn hơn 1, mỗi bit trong thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên một khối thời gian thứ hai

trong tài nguyên tần số thời gian đầu tiên có bị ảnh hưởng hay không, và độ dài miền thời gian của khối thời gian thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng độ dài miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian đầu tiên.

Tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit, và mỗi bit trong thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên một tài nguyên tần số thời gian thứ hai trong tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có bị ảnh hưởng không, trong đó m là số nguyên lớn hơn 1, và độ rộng miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng độ rộng miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất.

Các mô tả chức năng khác liên quan đến bộ xử lý 610, bộ xử lý 710, bộ phát 620 và bộ thu phát 720 có thể nhận được trực tiếp bằng cách tham khảo các phương án đã nêu ở trên. Trong phương pháp của các phương án từ 1 đến 5, chức năng gửi thông tin được thực hiện bởi bộ phát 620 và bộ thu phát 720 và các chức năng xử lý dữ liệu khác đều được thực hiện bởi bộ xử lý 610 và bộ xử lý 710. Chi tiết không mô tả ở đây.

Fig.8 và Fig.9 là hai sơ đồ cấu trúc khả thi khác của thiết bị truyền thông theo phương án của sáng chế này. Thiết bị truyền thông thực hiện chức năng của thiết bị đầu cuối được sử dụng như một thiết bị nhận trong các phương án đã nêu ở trên, và do đó cũng có thể đạt được các tác dụng hữu ích trong các phương án đã nêu ở trên. Trong phương án của sáng chế này, thiết bị truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối 230 hoặc thiết bị đầu cuối 240 được hiển thị trên Fig.2.

Như thể hiện trên Fig.8, một thiết bị truyền thông 800 bao gồm một bộ thu 810 và một bộ xử lý 820.

Bộ thu 810 được cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất thông qua kênh điều khiển đường xuống vật lý, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có bị ảnh hưởng hay không.

Bộ xử lý 820 được cấu hình để xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, liệu việc truyền thông tin trên tài nguyên tần số thời gian thứ ba có bị ảnh hưởng hay không, trong đó tài nguyên tần số thời gian thứ ba là tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền thông tin đường xuống giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng.

Bộ thu 810 còn được cấu hình để nhận thông tin điều khiển thứ nhất, trong đó

thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất.

Tùy chọn, thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm thông tin bù vị trí bắt đầu và thông tin độ rộng miền tần số.

Tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit, trong đó m là số nguyên lớn hơn 1, mỗi bit trong thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên một khối thời gian thứ hai trong tài nguyên tần số thời gian đầu tiên có bị ảnh hưởng hay không, và độ dài miền thời gian của khối thời gian thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng độ dài miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian đầu tiên.

Tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit, và mỗi bit trong thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên một tài nguyên tần số thời gian thứ hai trong tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có bị ảnh hưởng không, trong đó m là số nguyên lớn hơn 1, và độ rộng miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng độ rộng miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất.

Như thể hiện trên Fig.9, thiết bị truyền thông 900 bao gồm bộ xử lý 920, bộ thu phát 910 và bộ nhớ 930. Bộ nhớ 930 có thể được cấu hình để lưu trữ mã chương trình được thực thi bởi bộ xử lý 920. Các thành phần trong thiết bị truyền thông 900 giao tiếp với nhau thông qua đường dẫn kết nối nội bộ, ví dụ, truyền tín hiệu điều khiển và / hoặc dữ liệu qua bus.

Bộ thu phát 910 được cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất thông qua kênh điều khiển đường xuống vật lý, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có bị ảnh hưởng hay không.

Bộ xử lý 920 được cấu hình để xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, liệu việc truyền thông tin trên tài nguyên tần số thời gian thứ ba có bị ảnh hưởng hay không, trong đó tài nguyên tần số thời gian thứ ba là tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để truyền thông tin đường xuống giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng.

Bộ thu phát 910 còn được cấu hình để nhận thông tin điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất.

Tùy chọn, thông tin vị trí miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm thông tin bù vị trí bắt đầu và thông tin độ rộng miền tần số.

Tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit, trong đó m là số nguyên lớn hơn 1, mỗi bit trong thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên một khối thời gian thứ hai trong tài nguyên tần số thời gian đầu tiên có bị ảnh hưởng hay không, và độ dài miền thời gian của khối thời gian thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng độ dài miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian đầu tiên.

Tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit, và mỗi bit trong thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo liệu việc truyền thông tin trên một tài nguyên tần số thời gian thứ hai trong tài nguyên tần số thời gian thứ nhất có bị ảnh hưởng không, trong đó m là số nguyên lớn hơn 1, và độ rộng miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng độ rộng miền tần số của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất.

Có thể được hiểu rằng, Fig.7 và Fig.9 mỗi hình chỉ đơn thuần là một thiết kế của thiết bị truyền thông. Trong ứng dụng thực tế, thiết bị truyền thông có thể bao gồm bất kỳ số lượng bộ thu và bất kỳ số lượng bộ xử lý nào và tất cả các thiết bị truyền thông có thể thực hiện các phương án của sáng chế này nằm trong phạm vi bảo vệ của sáng chế này.

Các mô tả chức năng khác liên quan đến bộ thu 810, bộ thu phát 910, bộ xử lý 820 và bộ xử lý 920 có thể nhận được trực tiếp bằng cách tham khảo các phương án đã nêu ở trên. Trong các phương pháp của phương án từ 1 đến 5, chức năng nhận thông tin được thực hiện bởi bộ thu 810 và bộ thu phát 910 và các chức năng xử lý dữ liệu khác đều được thực hiện bởi bộ xử lý 820 và bộ xử lý 920. Chi tiết không mô tả ở đây.

Các phương án của thiết bị được thể hiện trong các hình từ 6 đến 9 nhận được bằng cách tham khảo một số phương án đã nêu ở trên. Có thể hiểu rằng, các phương án của thiết bị tương ứng với các phương án khác của phương pháp của sáng chế này có thể thu được tương ứng bằng cách tham khảo các phương án khác của phương pháp của sáng chế này và các phương án của thiết bị được thể hiện trong hình từ 6 đến 9. Chi tiết không mô tả ở đây.

Có thể hiểu rằng, khi các phương án của sáng chế này được áp dụng cho chip

thiết bị mạng, chip thiết bị mạng thực hiện chức năng của thiết bị mạng trong các phương án đã nêu ở trên. Chip thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin điều khiển thứ nhất đến một mô-đun khác (Ví dụ, mô-đun tần số vô tuyến hoặc ăng-ten) trong thiết bị mạng. Thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin điều khiển thứ nhất được gửi đến thiết bị đầu cuối bởi sử dụng mô-đun khác trong thiết bị mạng.

Khi các phương án của sáng chế này được áp dụng cho chip thiết bị đầu cuối, chip thiết bị đầu cuối thực hiện chức năng của thiết bị đầu cuối trong các phương án đã nêu ở trên. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin điều khiển thứ nhất từ mô-đun khác (Ví dụ, mô-đun tần số vô tuyến hoặc ăng-ten) trong thiết bị đầu cuối. Thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin điều khiển thứ nhất được thiết bị mạng gửi đến thiết bị đầu cuối.

Có thể hiểu rằng bộ xử lý trong các phương án của sáng chế này có thể là bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), có thể là bộ xử lý đa năng khác, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP), mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), mảng cổng lập trình dạng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình khác, thiết bị logic bán dẫn, thành phần phần cứng hoặc bất kỳ tổ hợp nào của chúng.

Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý hoặc bất kỳ bộ xử lý thông thường nào.

Các bước của phương pháp trong phương án của ứng dụng này có thể được thực hiện bằng phần cứng hoặc có thể được thực hiện bởi một bộ xử lý bằng cách thực hiện chỉ lệnh phần mềm. Chỉ lệnh phần mềm có thể bao gồm mô-đun phần mềm tương ứng.

Mô-đun phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ flash, bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình (Programmable ROM, PROM), bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình xóa được (Erasable PROM, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình có thể xóa bằng điện (Electrically EPROM, EEPROM), thanh ghi, đĩa cứng, đĩa cứng di động, CD-ROM hoặc bất kỳ phương tiện lưu trữ nào phổ biến trong công nghệ hiện hành.

Ví dụ, phương tiện lưu trữ được ghép nối với bộ xử lý, như vậy bộ xử lý có thể đọc thông tin từ phương tiện lưu trữ hoặc ghi thông tin vào phương tiện lưu trữ.

Đương nhiên, theo một cách khác phương tiện lưu trữ có thể là một thành phần

của bộ xử lý.

Bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể được đặt trong một ASIC. Ngoài ra, ASIC có thể được đặt trong thiết bị gửi hoặc thiết bị nhận. Dĩ nhiên, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể theo cách khác nằm trong một thiết bị gửi hoặc một thiết bị nhận dưới dạng các thành phần riêng biệt.

Tất cả hoặc một số phương án đã nêu ở trên có thể được thực hiện thông qua sử dụng phần mềm, phần cứng, phần sụn (firmware) hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của các thành phần này. Khi phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án, các phương án có thể được thực hiện toàn bộ hoặc một phần dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều chỉ lệnh máy tính. Khi các chỉ lệnh chương trình máy tính được tải và thực thi trên máy tính, một phần hay tất cả các quá trình hay các chức năng tương ứng với các phương án của sáng chế này được tạo ra. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính hoặc các thiết bị lập trình khác. Chỉ lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong một phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính hoặc có thể được truyền bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính. Ví dụ, các chỉ lệnh máy tính có thể được truyền từ một trang web, từ máy tính, từ máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu đến một trang web khác, máy tính, máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu khác bằng phương pháp hữu tuyến (Ví dụ, cáp đồng trục, cáp quang hoặc đường dây thuê bao kỹ thuật số (DSL)) hoặc vô tuyến (Ví dụ, hồng ngoại, tín hiệu vô tuyến, hoặc sóng siêu ngắn). Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính có thể là bất kỳ phương tiện có thể sử dụng nào mà máy tính hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu có thể truy cập được, chẳng hạn như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu tích hợp một hoặc nhiều phương tiện có thể sử dụng. Môi trường có thể sử dụng có thể là môi trường từ tính (Ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng hoặc băng từ), môi trường quang học (Ví dụ, DVD), môi trường bán dẫn (Ví dụ, đĩa SSD (Solid State Disk, SSD)) hoặc tương tự.

Thuật ngữ "nhiều" trong tài liệu kỹ thuật này có nghĩa là "hai hoặc nhiều hơn". Thuật ngữ "và / hoặc" trong bản đặc tính kỹ thuật này chỉ mô tả mối quan hệ liên kết để mô tả các đối tượng có liên quan và thể hiện rằng ba mối quan hệ có thể tồn tại. Ví dụ, A và / hoặc B có thể đại diện cho ba trường hợp sau: Chỉ A tồn tại, cả A và B tồn tại và chỉ B tồn tại. Ngoài ra, ký tự "/" trong tài liệu kỹ thuật này thường biểu thị mối quan hệ "hoặc" giữa các đối tượng liên quan; và ký tự "/" trong công thức biểu thị mối

quan hệ "phân chia" giữa các đối tượng liên quan.

Có thể được hiểu rằng, các số khác nhau trong các phương án của sáng chế này chỉ được sử dụng để phân biệt để dễ mô tả và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của các phương án của sáng chế này.

Cần hiểu rằng số thứ tự của các quá trình đã nêu ở trên không có nghĩa là trình tự thực hiện trong các phương án khác nhau của sáng chế này.

Trình tự thực hiện của các quá trình nên được xác định dựa trên các chức năng và logic bên trong của các quá trình và không tạo nên bất kỳ giới hạn nào đối với các quá trình thực hiện của các phương án trong sáng chế này.

Các mô tả ở trên chỉ là các triển khai cụ thể của các phương án của sáng chế này. Bất kỳ biến thể hoặc khả năng thay thế nào dễ dàng được tìm ra bởi một chuyên gia công nghệ trong phạm vi kỹ thuật được công bố trong sáng chế này sẽ nằm trong phạm vi bảo vệ của sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông tin điều khiển, được thực hiện bởi thiết bị truyền thông, phương pháp bao gồm:

bước nhận, thông qua báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) thông tin chỉ báo chỉ báo phương pháp phân đoạn trong số nhiều phương pháp phân đoạn cho tài nguyên tần số thời gian thứ nhất, phương pháp phân đoạn là phương pháp phân đoạn thứ nhất hoặc phương pháp phân đoạn thứ hai, phương pháp phân đoạn thứ nhất chỉ báo rằng tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm số lượng được cấu hình trước các tập hợp con của các tài nguyên tần số thời gian được nhóm lại trong miền thời gian, và phương pháp phân đoạn thứ hai chỉ báo rằng tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm số lượng được cấu hình trước các tài nguyên tần số thời gian được nhóm lại trong cả miền thời gian và miền tần số, trong đó số lượng được cấu hình trước là m , và m là số nguyên lớn hơn 1;

bước nhận thông tin chỉ báo thứ nhất thông qua kênh điều khiển đường xuống vật lý, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit, và mỗi bit của thông tin chỉ báo thứ hai tương ứng với tập hợp con của số lượng được cấu hình trước của các tập hợp con của các tài nguyên tần số thời gian và chỉ báo xem liệu có phải không có sự truyền đến thiết bị truyền thông có trong tập hợp con tương ứng hay không; và

bước xác định, dựa trên phương pháp phân đoạn và thông tin chỉ báo thứ nhất, tập hợp con thứ nhất từ số lượng được cấu hình trước của các tập hợp con của các tài nguyên tần số thời gian mà không truyền đến thiết bị truyền thông có trong tập hợp con thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp phân đoạn là phương pháp phân đoạn thứ nhất, mỗi tập hợp con bao gồm đơn vị miền thời gian thứ nhất, và độ dài miền thời gian của đơn vị miền thời gian thứ nhất nhỏ hơn độ dài miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất, và tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm n đơn vị miền thời gian thứ hai mà được nhóm thành m đơn vị miền thời gian thứ nhất, trong đó $n=k*m+r$, m , n , và k là các số nguyên dương, r là số nguyên lớn hơn hoặc bằng không và r nhỏ hơn m , mỗi trong số r đơn vị miền thời gian thứ nhất của m đơn vị miền thời gian thứ nhất bao gồm $k+1$ đơn vị miền thời gian thứ hai, và mỗi trong số

$m-r$ đơn vị miền thời gian thứ nhất còn lại của m đơn vị miền thời gian thứ nhất bao gồm k đơn vị miền thời gian thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp phân đoạn là phương pháp phân đoạn thứ hai, và mỗi tập hợp con bao gồm đơn vị miền tần số thứ nhất và đơn vị miền thời gian thứ nhất;

trong đó tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm n đơn vị miền thời gian thứ hai mà được nhóm thành m_1 đơn vị miền thời gian thứ nhất, và tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm f đơn vị miền tần số thứ hai mà được nhóm thành n_1 đơn vị miền tần số thứ nhất, và trong đó $m_1 * n_1 = m$;

trong đó $n = k_1 * m_1 + r_1$, m_1 , n , và k_1 là các số nguyên dương, r_1 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng không và r_1 nhỏ hơn m_1 , mỗi trong số r_1 đơn vị miền thời gian thứ nhất của m_1 đơn vị miền thời gian thứ nhất bao gồm $k_1 + 1$ đơn vị miền thời gian thứ hai, và mỗi trong số $m_1 - r_1$ đơn vị miền thời gian thứ nhất còn lại của m_1 của đơn vị miền thời gian thứ nhất bao gồm k_1 đơn vị miền thời gian thứ hai; và

trong đó $f = k_2 * n_1 + r_2$, n_1 , f , và k_2 là các số nguyên dương, r_2 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng không và r_2 nhỏ hơn n_1 , mỗi trong số r_2 đơn vị miền tần số thứ nhất của n_1 đơn vị miền tần số thứ nhất bao gồm $k_2 + 1$ đơn vị miền tần số thứ hai, và mỗi trong số $n_1 - r_2$ đơn vị miền tần số thứ nhất còn lại của n_1 đơn vị miền tần số thứ nhất bao gồm k_2 đơn vị miền tần số thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó m_1 bằng 7 và n_1 bằng 2.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó m bằng 14.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ dài miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bằng khoảng thời gian giám sát của thông tin chỉ báo thứ nhất.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó khi thông tin chỉ báo thứ nhất được nhận tại thời điểm được thể hiện bằng đơn vị miền thời gian thứ nhất thứ N , và khoảng thời gian gửi thông tin chỉ báo thứ nhất bằng khoảng T đơn vị miền thời gian thứ nhất, tài nguyên tần số thời gian thứ nhất được đặt trong miền thời gian từ đơn vị miền thời gian thứ nhất thứ $(N-T)$ đến đơn vị miền thời gian thứ nhất thứ $(N-1)$, trong đó N và T là các số nguyên dương, và T nhỏ hơn hoặc bằng N .

8. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ xử lý; và

phương tiện có thể đọc được bằng máy tính không tạm thời lưu trữ chương

trình sẽ được thực thi bởi bộ xử lý, chương trình bao gồm các lệnh để:

nhận, thông qua báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC), thông tin chỉ báo chỉ báo phương pháp phân đoạn trong số nhiều phương pháp phân đoạn cho tài nguyên tần số thời gian thứ nhất, phương pháp phân đoạn là phương pháp phân đoạn thứ nhất hoặc phương pháp phân đoạn thứ hai, phương pháp phân đoạn thứ nhất chỉ báo rằng tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm số lượng được cấu hình trước của các tập hợp con của các tài nguyên tần số thời gian được nhóm lại trong miền thời gian, và phương pháp phân đoạn thứ hai chỉ báo rằng tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm số lượng được cấu hình trước của các tập hợp con của các tài nguyên tần số thời gian được nhóm lại trong cả miền thời gian và miền tần số, trong đó số lượng được cấu hình trước là m , và m là số nguyên lớn hơn 1;

nhận thông tin chỉ báo thứ nhất thông qua kênh điều khiển đường xuống vật lý, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit, và mỗi bit của thông tin chỉ báo thứ hai tương ứng với một tập hợp con của số lượng được cấu hình trước của các tập hợp con của các tài nguyên tần số thời gian và chỉ báo xem liệu có phải không có sự truyền đến thiết bị trong tập hợp con tương ứng hay không; và

xác định, dựa trên phương pháp phân đoạn và thông tin chỉ báo thứ nhất, tập hợp con thứ nhất từ số lượng được cấu hình trước của các tập hợp con của các tài nguyên tần số thời gian mà không có sự truyền đến thiết bị có trong tập hợp con thứ nhất.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó phương pháp phân đoạn là phương pháp phân đoạn thứ nhất, mỗi tập hợp con bao gồm đơn vị miền thời gian thứ nhất, và độ dài miền thời gian của đơn vị miền thời gian thứ nhất nhỏ hơn độ dài miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm n đơn vị miền thời gian thứ hai mà được nhóm thành m đơn vị miền thời gian thứ nhất, trong đó $n=k*m+r$, m , n , và k là các số nguyên dương, r là số nguyên lớn hơn hoặc bằng không và r nhỏ hơn m , mỗi trong số r đơn vị miền thời gian thứ nhất của m đơn vị miền thời gian thứ nhất bao gồm $k+1$ đơn vị miền thời gian thứ hai, và mỗi trong số $m-r$ đơn vị miền thời gian thứ nhất còn lại của m đơn vị miền thời gian thứ nhất bao gồm k đơn vị miền thời gian thứ hai.

11. Thiết bị theo điểm 8, trong đó phương pháp phân đoạn là phương pháp phân đoạn thứ hai, và mỗi tập hợp con bao gồm đơn vị miền tần số thứ nhất và đơn vị miền thời

gian thứ nhất.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó

tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm n đơn vị miền thời gian thứ hai mà được nhóm thành m_1 đơn vị miền thời gian thứ nhất, và tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm f đơn vị miền tần số thứ hai mà được nhóm thành n_1 đơn vị miền tần số thứ nhất, và trong đó $m_1 \cdot n_1 = m$;

trong đó $n = k_1 \cdot m_1 + r_1$, m_1 , n , và k_1 là các số nguyên dương, r_1 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng không và r_1 nhỏ hơn m_1 , mỗi trong số r_1 đơn vị miền thời gian thứ nhất của m_1 đơn vị miền thời gian thứ nhất bao gồm $k_1 + 1$ đơn vị miền thời gian thứ hai, và mỗi trong số $m_1 - r_1$ đơn vị miền thời gian thứ nhất còn lại của m_1 đơn vị miền thời gian thứ nhất bao gồm k_1 đơn vị miền thời gian thứ hai; và

trong đó $f = k_2 \cdot n_1 + r_2$, n_1 , f , và k_2 là các số nguyên dương, r_2 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng không và r_2 nhỏ hơn n_1 , mỗi trong số r_2 đơn vị miền tần số thứ nhất của n_1 đơn vị miền tần số thứ nhất bao gồm $k_2 + 1$ đơn vị miền tần số thứ hai, và mỗi trong số $n_1 - r_2$ đơn vị miền tần số thứ nhất còn lại của n_1 đơn vị miền tần số thứ nhất bao gồm k_2 đơn vị miền tần số thứ hai.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó m_1 bằng 7 và n_1 bằng 2.

14. Thiết bị theo điểm 8, trong đó m bằng 14.

15. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ xử lý; và

phương tiện có thể đọc được bằng máy tính không tạm thời lưu trữ chương trình sẽ được thực thi bởi bộ xử lý, chương trình bao gồm các lệnh để:

xác định phương pháp phân đoạn cho tài nguyên tần số thời gian thứ nhất trong nhiều phương pháp phân đoạn, phương pháp phân đoạn là phương pháp phân đoạn thứ nhất hoặc phương pháp phân đoạn thứ hai, phương pháp phân đoạn thứ nhất chỉ báo rằng tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm số lượng được cấu hình trước của các tập hợp con của các tài nguyên tần số thời gian được nhóm lại trong miền thời gian, và phương pháp phân đoạn thứ hai chỉ báo rằng tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm số lượng được cấu hình trước của các tập hợp con của các tài nguyên tần số thời gian được nhóm lại trong cả miền thời gian và miền tần số, trong đó số lượng được cấu hình trước là m , và m là số nguyên lớn hơn 1;

gửi thông tin chỉ báo chỉ báo phương pháp phân đoạn đến thiết bị đầu cuối thông

qua báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC);

xác định thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai có độ dài m bit, và mỗi bit của thông tin chỉ báo thứ hai tương ứng với tập hợp con của số lượng được cấu hình trước của các tập hợp con của các tài nguyên tần số thời gian và chỉ báo xem liệu có phải không có sự truyền đến thiết bị đầu cuối trong tập hợp con tương ứng hay không; và

gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối thông qua kênh điều khiển đường xuống vật lý.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó phương pháp phân đoạn là phương pháp phân đoạn thứ nhất, mỗi tập hợp con bao gồm đơn vị miền thời gian thứ nhất, và độ dài miền thời gian của đơn vị miền thời gian thứ nhất nhỏ hơn độ dài miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất, và tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm n đơn vị miền thời gian thứ hai mà được nhóm thành m đơn vị miền thời gian thứ nhất, trong đó $n=k*m+r$, m , n , và k là các số nguyên dương, r là số nguyên lớn hơn hoặc bằng không và r nhỏ hơn m , mỗi trong số r đơn vị miền thời gian thứ nhất của m đơn vị miền thời gian thứ nhất bao gồm $k+1$ đơn vị miền thời gian thứ hai, và mỗi trong số $m-r$ đơn vị miền thời gian thứ nhất còn lại của m đơn vị miền thời gian thứ nhất bao gồm k đơn vị miền thời gian thứ hai.

17. Thiết bị theo điểm 15, trong đó phương pháp phân đoạn là phương pháp phân đoạn thứ hai, và mỗi tập hợp con bao gồm đơn vị miền tần số thứ nhất và đơn vị miền thời gian thứ nhất;

trong đó tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm n đơn vị miền thời gian thứ hai được nhóm thành m_1 đơn vị miền thời gian thứ nhất, và tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bao gồm f đơn vị miền tần số thứ hai mà được nhóm thành n_1 đơn vị miền tần số thứ nhất, và trong đó $m_1 * n_1 = m$;

trong đó $n=k_1*m_1+r_1$, m_1 , n , và k_1 là các số nguyên dương, r_1 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng không và r_1 nhỏ hơn m_1 , mỗi trong số r_1 đơn vị miền thời gian thứ nhất của m_1 đơn vị miền thời gian thứ nhất bao gồm k_1+1 đơn vị miền thời gian thứ hai, và mỗi trong số m_1-r_1 đơn vị miền thời gian thứ nhất còn lại của m_1 đơn vị miền thời gian thứ nhất bao gồm k_1 đơn vị miền thời gian thứ hai; và

trong đó $f=k_2*n_1+r_2$, n_1 , f , và k_2 là các số nguyên dương, r_2 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng không và r_2 nhỏ hơn n_1 , mỗi trong số r_2 đơn vị miền tần số thứ nhất của

n_1 đơn vị miền tần số thứ nhất bao gồm k_2+1 đơn vị miền tần số thứ hai, và mỗi trong số n_1-r_2 đơn vị miền tần số thứ nhất còn lại của n_1 đơn vị miền tần số thứ nhất bao gồm k_2 đơn vị miền tần số thứ hai.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó m_1 bằng 7 và n_1 bằng 2.

19. Thiết bị theo điểm 15, trong đó m bằng 14.

20. Thiết bị theo điểm 15, trong đó độ dài miền thời gian của tài nguyên tần số thời gian thứ nhất bằng khoảng thời gian giám sát của thông tin chỉ báo thứ nhất.

1/8

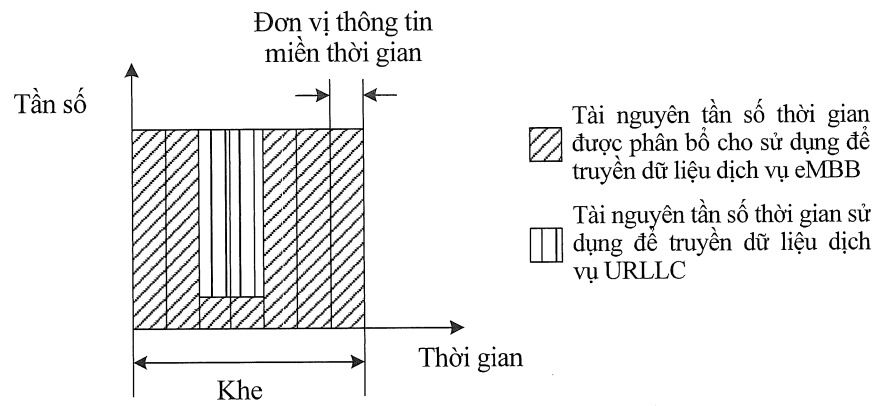


Fig.1

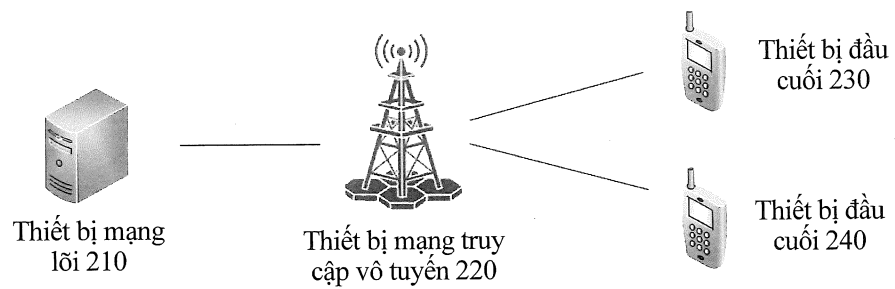


Fig.2

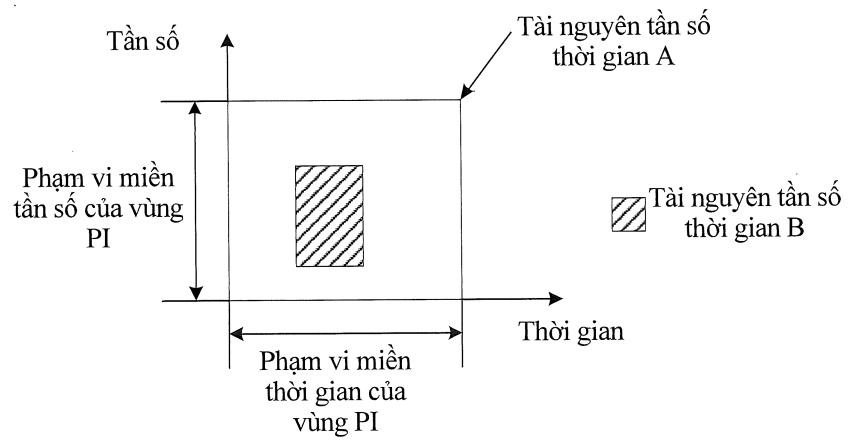


Fig.3

2/8

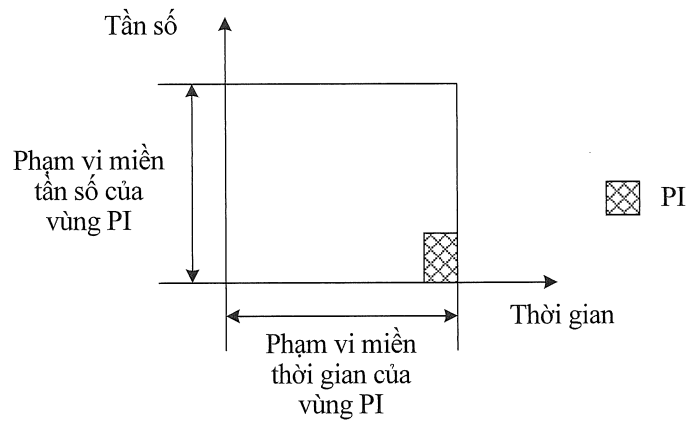


Fig.3A

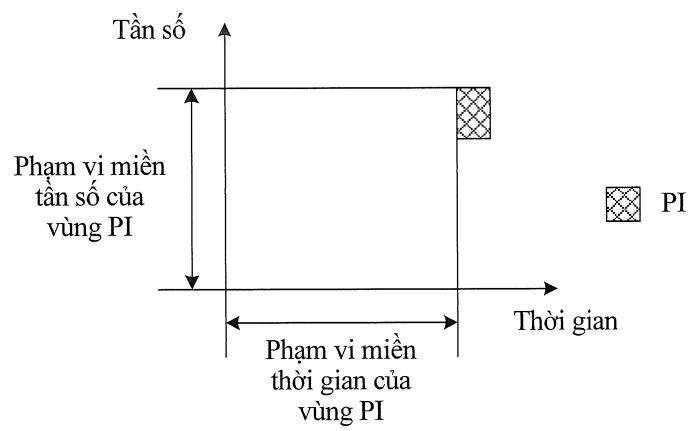


Fig.3B

3/8

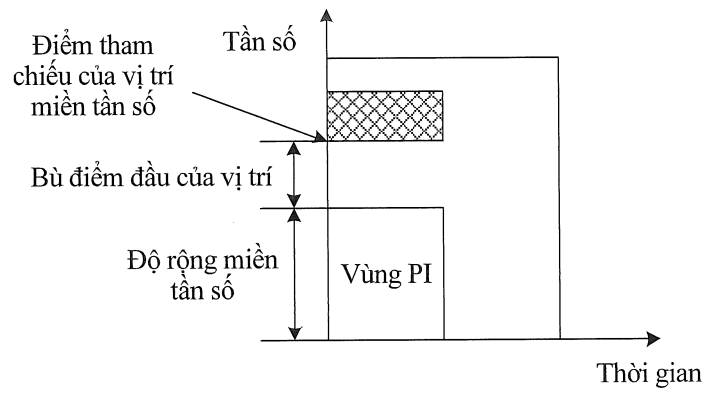


Fig.4

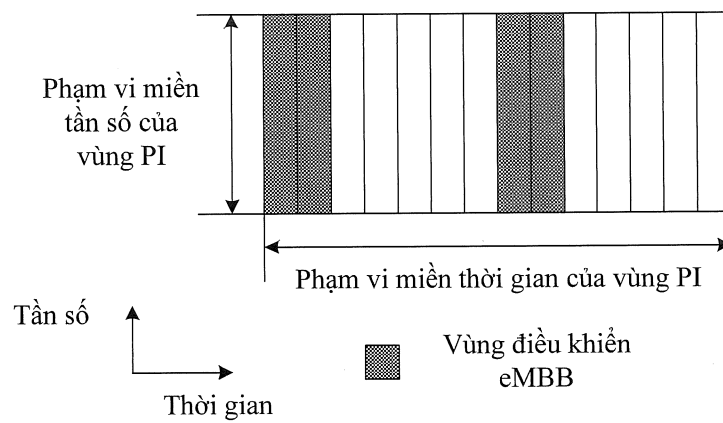


Fig.4A

4/8

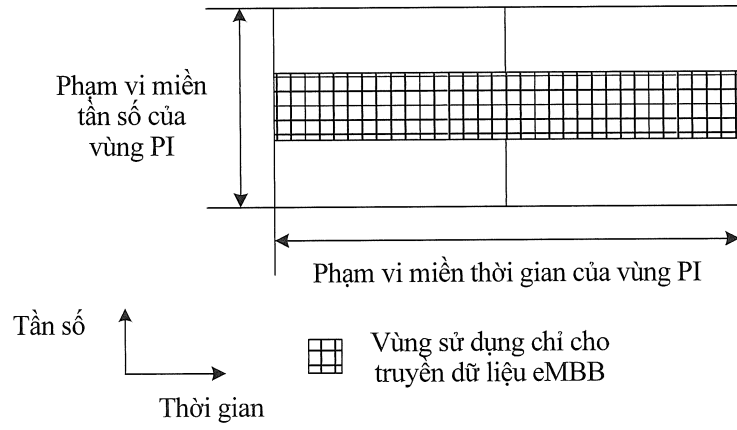


Fig.4B

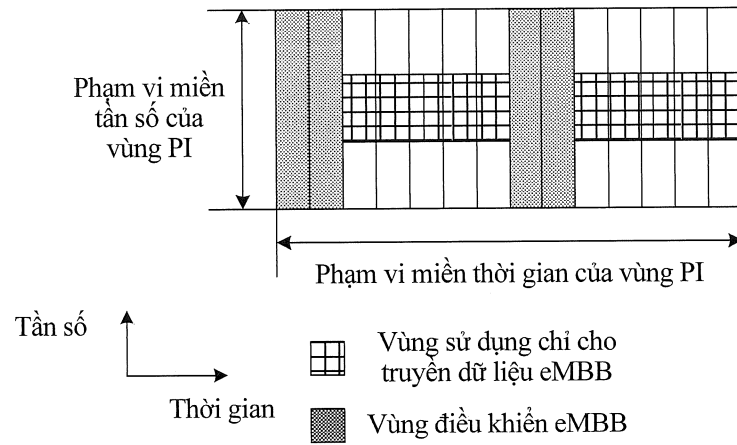


Fig.4C

5/8

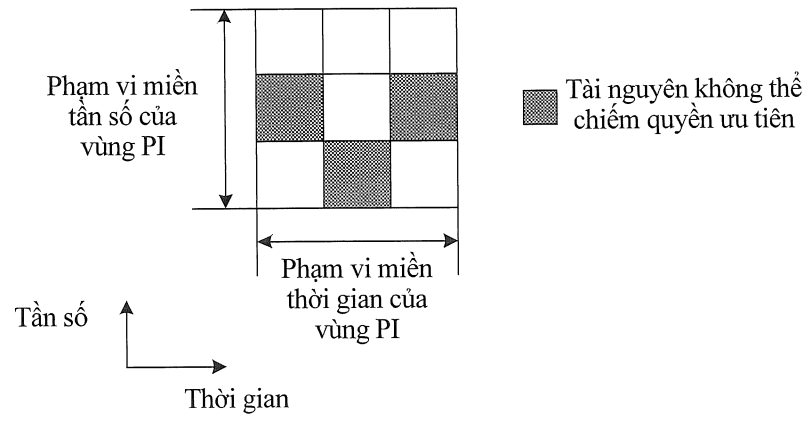


Fig.4D

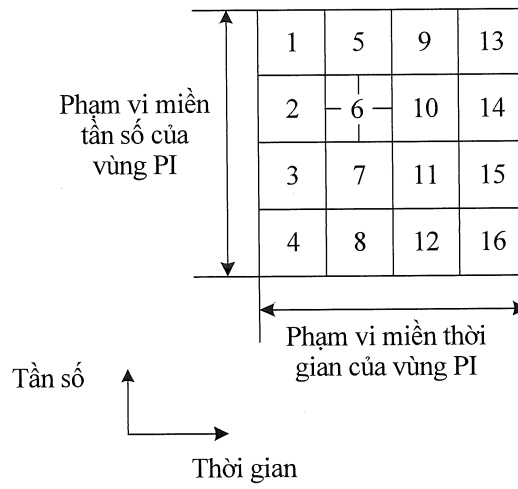


Fig.4E

6/8

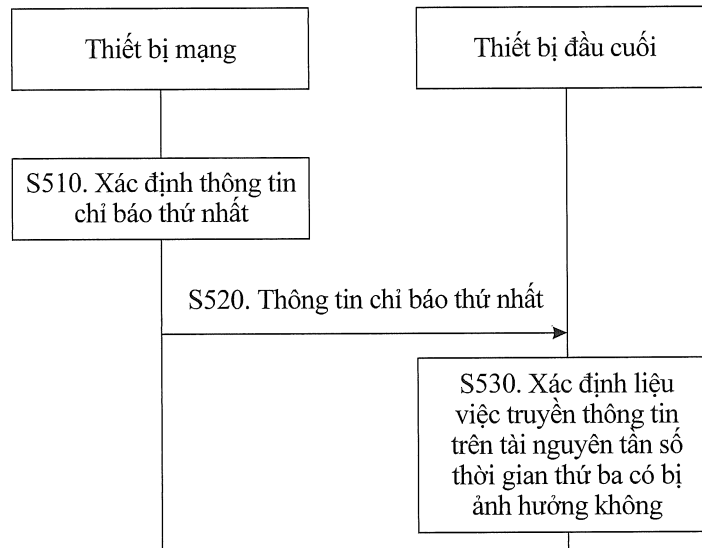


Fig.5

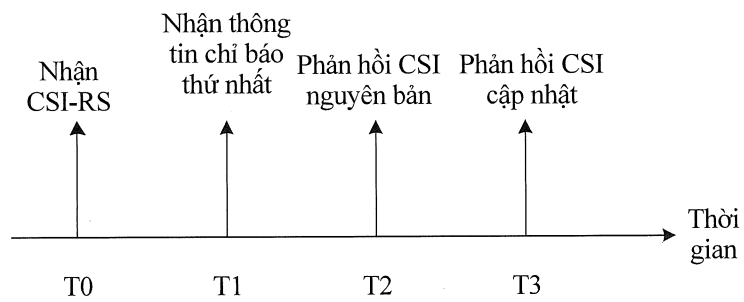


Fig.5A

7/8

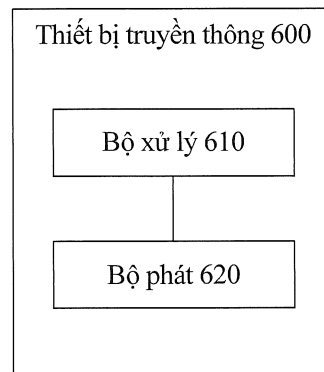


Fig.6

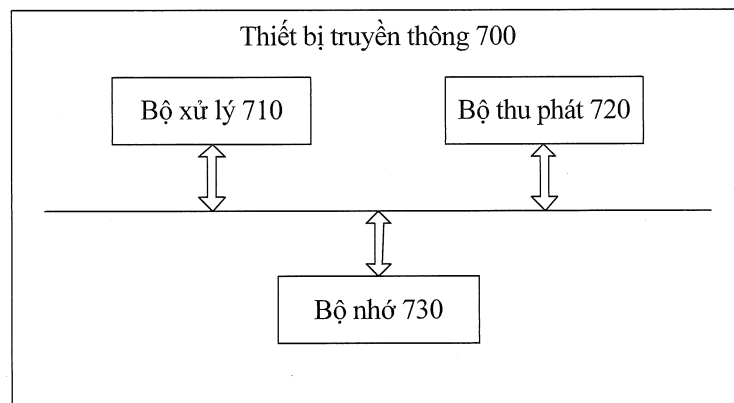


Fig.7

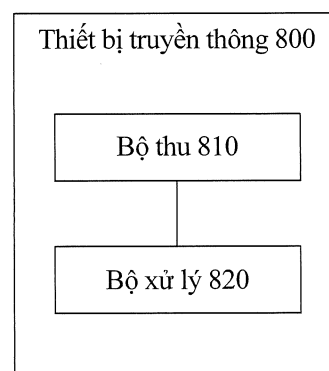


Fig.8

8/8

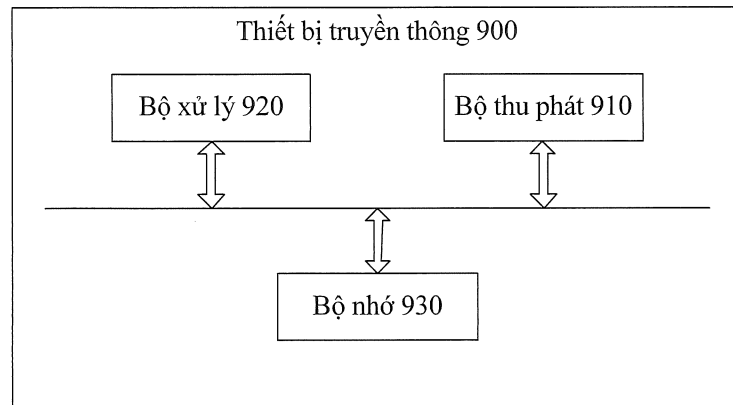


Fig.9