



(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)



1-0041140

(51)^{2020.01} H04W 68/02; H04W 52/54; H04H
20/59; H04W 48/12

(13) B

(21) 1-2021-06675

(22) 21/11/2019

(86) PCT/CN2019/120061 21/11/2019

(87) WO2020/199609 08/10/2020

(30) PCT/CN2019/080645 29/03/2019 CN; PCT/CN2019/111545 16/10/2019 CN

(45) 25/09/2024 438

(43) 25/01/2022 406

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

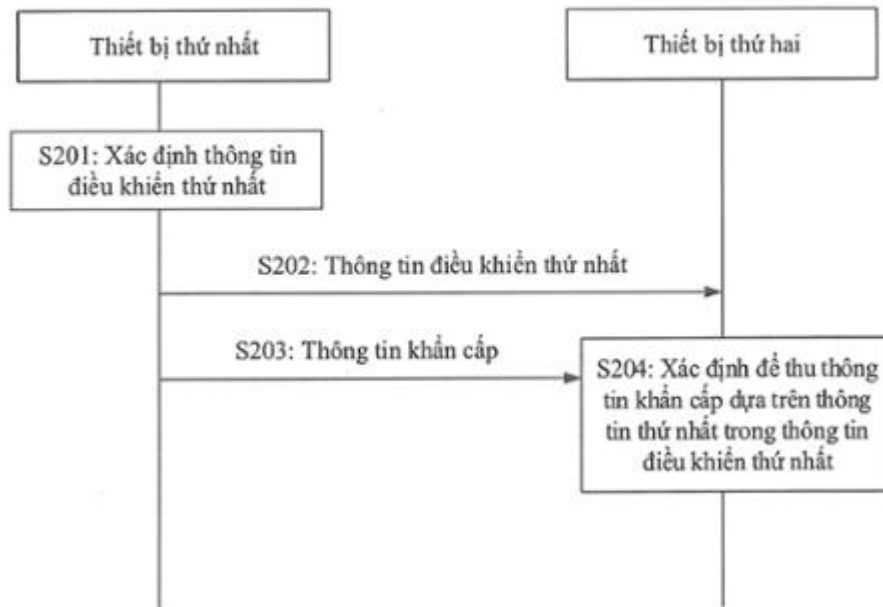
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) BI, Wenping (CN); YU, Zheng (CN); YANG, Yubo (CN); CHENG, Xingqing (CN).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ VẬT GHI
CÓ THỂ ĐƯỢC ĐỌC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông, thiết bị truyền thông và vật ghi có thể đọc được bằng máy tính. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định, bởi thiết bị thứ nhất, thông tin điều khiển thứ nhất, trong đó khi mã kiểm dư vòng (cyclic redundancy check, CRC) của thông tin điều khiển thứ nhất được xáo trộn bởi bộ nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến thông tin hệ thống (system information radio network temporary identifier, SI-RNTI), thông tin điều khiển thứ nhất mang thông tin thứ nhất, thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin khẩn cấp, và thông tin khẩn cấp gồm một hoặc nhiều mảnh thông tin trong số thông tin sau đây: thông báo hệ thống cảnh báo động đất và sóng thần (earthquake and tsunami warning system, ETWS), thông báo dịch vụ cảnh báo di động thương mại (commercial mobile alert service, CMAS), và thông báo cải biến thông tin hệ thống; trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển đường xuống trong hệ thống truyền thông kiểu máy cải tiến (enhanced machine type communication, eMTC) phát triển dài hạn (long term evolution, LTE), hoặc thông tin điều khiển đường xuống trong hệ thống vô tuyến mới (new radio, NR); và trong đó không gian tìm kiếm tương ứng với thông tin điều khiển thứ nhất không phải là không gian tìm kiếm kiểu 2; gửi, bởi thiết bị thứ nhất, thông tin điều khiển thứ nhất tới thiết bị thứ hai; và gửi, bởi thiết bị thứ nhất, thông tin khẩn cấp tới thiết bị thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật truyền thông, và cụ thể là đề cập đến phương pháp truyền thông, thiết bị truyền thông và vật ghi có thể đọc được bằng máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, hệ thống truyền thông thế hệ thứ tư, cụ thể là, hệ thống phát triển dài hạn cải tiến (long term evolution-advanced, LTE-A) tiếp tục cung cấp dịch vụ truyền thông không dây cho thiết bị người dùng (user equipment, UE) trong ngắn hạn (hoặc thậm chí dài hạn). Cụ thể là, hệ thống truyền thông kiểu máy cải tiến (enhanced machine type communication, eMTC) và hệ thống tiến hóa khác (ví dụ, eMTC cải tiến hơn nữa (FeMTC), eMTC cải tiến nhiều hơn nữa (eFeMTC), MTC bổ sung (AMTC)) là các hệ thống được suy ra từ hệ thống LTE. Hệ thống eMTC và hệ thống tiến hóa khác hoạt động trong các hệ thống LTE và trong các băng tần số LTE. Để làm giảm xuống mức tiêu thụ công suất và các chi phí, thì băng thông hoạt động của thiết bị đầu cuối eMTC nói chung có thể tương đối nhỏ và nhỏ hơn so với băng thông hoạt động của hệ thống LTE. Ví dụ, băng thông hoạt động của thiết bị đầu cuối eMTC có thể là một NB băng hẹp. Một NB bao gồm 6 khối tài nguyên vật lý (physical resource block, PRB) liên tiếp, và một PRB bao gồm 12 sóng mang con (subcarrier, SC). Tuổi thọ pin của eMTC UE tương đối dài do các đặc tính chẳng hạn như mức tiêu thụ công suất thấp và thời gian ngủ dài của eMTC UE, và được dự tính là xấp xỉ 10 năm.

Để làm giảm mức tiêu thụ công suất và độ phức tạp phát hiện của các thiết bị đầu cuối eMTC, đối với thiết bị đầu cuối eMTC trong trạng thái được kết nối, thì chỉ không gian tìm kiếm chỉ dành riêng người dùng và không gian tìm kiếm chung kiểu 0 (Type0) mà được sử dụng để truyền thông tin điều khiển công suất của nhóm thiết bị đầu cuối (nhóm UE) có thể được phát hiện.

Trong kỹ thuật hiện có, thông tin khẩn cấp (ví dụ, thông tin hệ thống cảnh báo động đất và sóng thần (earthquake and tsunami warning system, ETWS), thông tin dịch vụ cảnh báo di động thương mại (commercial mobile alert service, CMAS), và thông tin mà được sử dụng để chỉ báo cải biến thông tin hệ thống (system information modification)) được mang trong bản tin hệ thống. Để làm giảm mức tiêu thụ công suất, thì thiết bị đầu cuối

eMTC không cập nhật bản tin hệ thống thường xuyên. Do đó, khi có bản tin khẩn cấp, thì trạm gốc thông báo cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng bản tin tìm gọi hoặc thông tin chỉ báo trực tiếp. Tuy nhiên, bản tin tìm gọi hoặc thông tin chỉ báo trực tiếp được mang trong không gian tìm kiếm chung kiểu 2 (Type2), và thiết bị đầu cuối eMTC trong trạng thái được kết nối không giám sát không gian tìm kiếm này. Do đó, thiết bị đầu cuối eMTC trong trạng thái được kết nối không thể thu thông báo bản tin khẩn cấp.

Theo một giải pháp có thể, thiết bị đầu cuối eMTC trong trạng thái được kết nối được cho phép để giám sát cả không gian tìm kiếm Type2 và không gian tìm kiếm dành riêng người dùng, nói cách khác, thiết bị đầu cuối eMTC trong trạng thái được kết nối được cho phép để thu bản tin tìm gọi hoặc thông tin chỉ báo trực tiếp. Tuy nhiên, vì bản tin tìm gọi và không gian tìm kiếm dành riêng người dùng có thể được đặt trên các băng hẹp khác nhau, nên thiết bị đầu cuối eMTC cần phải giám sát đồng thời hai băng hẹp. Do đó, độ phức tạp người dùng và mức tiêu thụ công suất người dùng tăng lên đáng kể.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị truyền thông, để giải quyết vấn đề trong kỹ thuật hiện có mà độ phức tạp và mức tiêu thụ công suất tương đối cao khi thiết bị đầu cuối eMTC trong trạng thái được kết nối thu thông báo bản tin khẩn cấp.

Theo khía cạnh thứ nhất, một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: thiết bị thứ nhất xác định thông tin điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất mang thông tin thứ nhất, và thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin khẩn cấp; và thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3, thông tin điều khiển định dạng-3A, thông tin điều khiển định dạng-6-0A, thông tin điều khiển định dạng-6-0B, thông tin điều khiển định dạng-6-1A, hoặc thông tin điều khiển định dạng-6-1B. Thiết bị thứ nhất gửi thông tin điều khiển thứ nhất tới thiết bị thứ hai. Ngoài ra, thiết bị thứ nhất gửi thông tin khẩn cấp tới thiết bị thứ hai.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị thứ nhất có thể chỉ báo thiết bị thứ hai để thu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng thông tin điều khiển định dạng-3, định dạng-3A, định dạng-6-0A, định dạng-6-0B, định dạng-6-1A, hoặc định dạng-6-1B. Thông tin điều khiển định dạng-3 và thông tin điều khiển định dạng-3A là thông tin điều khiển nhóm, và được mang trong không gian tìm kiếm chung Type0; và thông tin điều khiển định dạng-6-

0A, thông tin điều khiển định dạng-6-0B, thông tin điều khiển định dạng-6-1A, và thông tin điều khiển định dạng-6-1B là thông tin dành riêng người dùng, và được mang trong không gian tìm kiếm dành riêng người dùng. Do đó, thiết bị thứ hai không cần phải giám sát không gian tìm kiếm Type2 khi thu thông tin khẩn cấp, sao cho độ phức tạp người dùng không bị tăng lên, và mức tiêu thụ công suất người dùng được làm giảm xuống.

So với một cách thức, trong kỹ thuật hiện có, để làm tăng các bit trong thông tin điều khiển dành riêng người dùng để chỉ báo thông tin khẩn cấp, thì thông tin điều khiển, được sử dụng trong phương án này của sáng chế, theo các định dạng được đề cập ở trên không cần phải chỉ báo thông tin khẩn cấp bằng cách làm tăng các bit bổ sung. Do đó, có thể tránh làm tăng của các mào đầu thông tin điều khiển, có thể tránh thêm được việc làm giảm xuống hiệu quả phổ tần, và có thể tránh làm tăng mức tiêu thụ công suất người dùng.

Ngoài ra, thông tin điều khiển định dạng-3 và thông tin điều khiển định dạng-3A là thông tin điều khiển nhóm, cụ thể là, thiết bị thứ nhất, chẳng hạn như thiết bị mạng, có thể gửi thông tin chỉ báo tới nhiều thiết bị thứ hai, chẳng hạn như các thiết bị đầu cuối, bằng cách sử dụng một mảnh thông tin của thông tin điều khiển, do đó tránh lãng phí các tài nguyên của thiết bị thứ nhất, và làm giảm xuống mức tiêu thụ công suất của thiết bị thứ nhất.

Theo một phương án có thể, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển đường xuống.

Theo một phương án có thể, thông tin điều khiển thứ nhất có thể là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, K số lệnh điều khiển công suất truyền (transmit power control command number, TPC command number) trong thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Số lệnh TPC cũng có thể được gọi là lệnh TPC, và mỗi lệnh TPC bao gồm hai bit. Theo phương án được đề cập ở trên, thông tin thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng lệnh TPC của thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, sao cho thông tin điều khiển thứ nhất có thể chỉ báo thông tin thứ nhất mà không làm thay đổi số lượng bit. Do đó, không cần tăng thêm bit bổ sung để chỉ báo thông tin khẩn cấp, có thể tránh làm tăng các mào đầu thông tin điều khiển, có thể tránh làm giảm xuống hiệu quả phổ tần, và tránh làm tăng mức tiêu thụ công suất người dùng. Ngoài ra, thông tin điều khiển định dạng-3 và thông tin điều khiển định dạng-3A là thông tin điều khiển nhóm, cụ thể là, thiết bị thứ nhất, chẳng hạn như thiết bị mạng, có thể gửi thông tin chỉ báo tới

nhiều thiết bị thứ hai, chẳng hạn như các thiết bị đầu cuối, bằng cách sử dụng một mảnh thông tin của thông tin điều khiển, do đó tránh lãng phí các tài nguyên của thiết bị thứ nhất, và làm giảm xuống mức tiêu thụ công suất của thiết bị thứ nhất. Hơn nữa, thông tin điều khiển định dạng-3 và thông tin điều khiển định dạng-3A được mang trong không gian tìm kiếm chung Type0. Do đó, thiết bị thứ hai không cần phải giám sát không gian tìm kiếm Type2 khi thu thông tin khẩn cấp, sao cho độ phức tạp người dùng không bị tăng lên, và mức tiêu thụ công suất người dùng được làm giảm xuống. Ngoài ra, giao thức hiện có chỉ cần phải cải biến không đáng kể.

Theo phương án được đề cập ở trên, K lệnh TPC có thể không được gán cho thiết bị thứ hai bất kỳ để truyền thông tin điều khiển công suất truyền, nhưng được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất.

Theo một phương án có thể, thông tin điều khiển thứ nhất còn có thể bao gồm M lệnh TPC (hoặc số lệnh TPC), M lệnh TPC được sử dụng để chỉ báo các lệnh điều khiển công suất truyền của H thiết bị thứ hai, và M và H là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0.

Theo một phương án có thể, K lệnh TPC được định trước, hoặc K lệnh TPC được xác định bởi thiết bị thứ nhất và được tạo cấu hình dành cho thiết bị thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

Theo một phương án có thể, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, Q bit, khác với lệnh TPC, trong thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và Q là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Tức là, thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm Q bit và N lệnh TPC, Q bit được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và N lệnh TPC được sử dụng để chỉ báo (hoặc truyền) thông tin điều khiển công suất truyền của nhiều thiết bị thứ hai. Theo phương án được đề cập ở trên, thông tin điều khiển định dạng-3 và thông tin điều khiển định dạng-3A là thông tin điều khiển nhóm, cụ thể là, thiết bị thứ nhất, chẳng hạn như thiết bị mạng, có thể gửi thông tin chỉ báo tới nhiều thiết bị thứ hai, chẳng hạn như các thiết bị đầu cuối, bằng cách sử dụng một mảnh thông tin của thông tin điều khiển, do đó tránh lãng phí các tài nguyên của thiết bị thứ nhất, và làm giảm xuống mức tiêu thụ công suất của thiết bị thứ nhất. Hơn nữa, thông tin điều khiển định dạng-3 và thông tin điều khiển định dạng-3A được mang trong không gian tìm kiếm chung Type0. Do đó, thiết bị thứ hai không cần phải giám sát không gian tìm kiếm Type2 khi thu thông tin khẩn cấp, sao cho độ phức tạp người dùng không bị tăng lên, và mức tiêu thụ công suất người dùng được làm giảm xuống. Ngoài ra,

giao thức hiện có chỉ cần phải cải biến không đáng kể.

Theo một phương án có thể, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm Q bit, Q bit được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và Q là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Theo phương án được đề cập ở trên, thông tin điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo thông báo thông tin khẩn cấp, nhưng không cần phải được sử dụng để chỉ báo (hoặc truyền) thông tin điều khiển công suất truyền.

Theo một phương án có thể, trước khi gửi thông tin điều khiển thứ nhất tới thiết bị thứ hai, thì thiết bị thứ nhất có thể xác định thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin thứ nhất; và gửi thông tin thứ hai tới thiết bị thứ hai. Theo phương án được đề cập ở trên, sau khi thu thông tin thứ hai, thì thiết bị thứ hai có thể nhận thông tin thứ nhất từ thông tin điều khiển thứ nhất, do đó cải thiện độ chính xác của việc nhận thông báo thông tin khẩn cấp.

Theo một phương án có thể, thông tin điều khiển thứ nhất có thể là thông tin điều khiển định dạng-6-1A hoặc thông tin điều khiển định dạng-6-1B; và khi tất cả các bit của trường gán khối tài nguyên của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, trường thứ nhất của thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất. Theo phương án được đề cập ở trên, thông tin điều khiển định dạng-6-1A và thông tin điều khiển định dạng-6-1B là các bản tin dành riêng người dùng và được mang trong không gian tìm kiếm dành riêng người dùng. Do đó, thiết bị thứ hai không cần phải giám sát không gian tìm kiếm Type2 khi thu thông tin khẩn cấp, sao cho độ phức tạp người dùng không bị tăng lên, và mức tiêu thụ công suất người dùng được làm giảm xuống. Ngoài ra, theo phương án được đề cập ở trên, thông tin khẩn cấp được chỉ báo bằng cách sử dụng các trạng thái dư thừa của thông tin điều khiển định dạng-6-1A và thông tin điều khiển định dạng-6-1B, do đó tránh làm tăng các mào đầu thông tin điều khiển, làm giảm mức tiêu thụ công suất người dùng, và cải thiện hiệu quả tài nguyên hệ thống.

Theo một phương án có thể, trường thứ nhất có thể là trường chỉ số mặt nạ kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (physical random access channel, PRACH Mask index).

Theo một phương án có thể, thông tin điều khiển thứ nhất có thể là thông tin điều khiển định dạng-6-0B; và khi tất cả các bit của trường sơ đồ điều biến và mã hóa của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, trường thứ hai của thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất; hoặc thông tin điều khiển thứ nhất có thể là

thông tin điều khiển định dạng-6-0A; và khi tất cả các bit của trường gán khối tài nguyên của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, trường thứ ba của thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất. Theo phương án được đề cập ở trên, thông tin điều khiển định dạng-6-0A và thông tin điều khiển định dạng-6-0B là các bản tin dành riêng người dùng và được mang trong không gian tìm kiếm dành riêng người dùng. Do đó, thiết bị thứ hai không cần phải giám sát không gian tìm kiếm Type2 khi thu thông tin khẩn cấp, sao cho độ phức tạp người dùng không bị tăng lên, và mức tiêu thụ công suất người dùng được làm giảm xuống. Ngoài ra, theo phương án được đề cập ở trên, thông tin khẩn cấp được chỉ báo bằng cách sử dụng các trạng thái dư thừa của thông tin điều khiển định dạng-6-0A và thông tin điều khiển định dạng-6-0B, do đó tránh làm tăng các mào đầu thông tin điều khiển, làm giảm mức tiêu thụ công suất người dùng, và cải thiện hiệu quả tài nguyên hệ thống.

Theo một phương án có thể, mã kiểm dư vòng (cyclic redundancy check, CRC) của thông tin điều khiển thứ nhất có thể được xáo trộn bởi mã xáo trộn thứ nhất, trong đó mã xáo trộn thứ nhất có thể là bộ nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến thông tin hệ thống (system information radio network temporary identifier, SI-RNTI).

Theo một phương án có thể, khi mã CRC của thông tin điều khiển thứ nhất được xáo trộn bởi mã xáo trộn thứ hai, thông tin điều khiển thứ nhất có thể chỉ bao gồm thông báo thông tin khẩn cấp hoặc thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng thông tin thứ nhất hoặc thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin khẩn cấp, trong đó mã xáo trộn thứ hai có thể là SI-RNTI.

Theo một phương án có thể, thông tin khẩn cấp có thể bao gồm một hoặc nhiều mảnh thông tin trong số thông tin sau đây: thông tin ETWS, thông tin CMAS, và thông tin mà được sử dụng để chỉ báo cải biến thông tin hệ thống. Thông tin ETWS, thông tin CMAS, và thông tin mà được sử dụng để chỉ báo cải biến thông tin hệ thống có thể lần lượt được gọi là chỉ báo ETWS hoặc thông báo ETWS (ETWS indication hoặc ETWS notification), chỉ báo CMAS hoặc thông báo CMAS (CMAS indication hoặc CMAS notification), và chỉ báo cải biến thông tin hệ thống hoặc thông báo cải biến thông tin hệ thống (system information modification indication hoặc system information modification notification).

Theo khía cạnh thứ hai, một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: thiết bị thứ hai thu thông tin điều khiển thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất mang thông tin

thứ nhất, và thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin khẩn cấp; và thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3, thông tin điều khiển định dạng-3A, thông tin điều khiển định dạng-6-0A, thông tin điều khiển định dạng-6-0B, thông tin điều khiển định dạng-6-1A, hoặc thông tin điều khiển định dạng-6-1B. Thiết bị thứ hai thu thông tin khẩn cấp dựa trên thông tin thứ nhất trong thông tin điều khiển thứ nhất.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị thứ nhất có thể chỉ báo thiết bị thứ hai để thu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng thông tin điều khiển định dạng-3, định dạng-3A, định dạng-6-0A, định dạng-6-0B, định dạng-6-1A, hoặc định dạng-6-1B. Thông tin điều khiển định dạng-3 và thông tin điều khiển định dạng-3A là thông tin điều khiển nhóm, và được mang trong không gian tìm kiếm chung Type0; và thông tin điều khiển định dạng-6-0A, thông tin điều khiển định dạng-6-0B, thông tin điều khiển định dạng-6-1A, và thông tin điều khiển định dạng-6-1B là các bản tin dành riêng người dùng, và được mang trong không gian tìm kiếm dành riêng người dùng. Do đó, thiết bị thứ hai không cần phải giám sát không gian tìm kiếm Type2 khi thu thông tin khẩn cấp, sao cho độ phức tạp người dùng không bị tăng lên, và mức tiêu thụ công suất người dùng được làm giảm xuống.

So với một cách thức, trong kỹ thuật hiện có, để làm tăng các bit trong thông tin điều khiển dành riêng người dùng để chỉ báo thông tin khẩn cấp, thì thông tin điều khiển, được sử dụng trong phương án này của sáng chế, theo các định dạng được đề cập ở trên không cần phải chỉ báo thông tin khẩn cấp bằng cách làm tăng các bit bổ sung. Do đó, có thể tránh làm tăng của các mào đầu thông tin điều khiển, có thể tránh thêm được việc làm giảm xuống hiệu quả phổ tần, và có thể tránh làm tăng mức tiêu thụ công suất người dùng.

Ngoài ra, thông tin điều khiển định dạng-3 và thông tin điều khiển định dạng-3A là thông tin điều khiển nhóm, cụ thể là, thiết bị thứ nhất, chẳng hạn như thiết bị mạng, có thể gửi thông tin chỉ báo tới nhiều thiết bị thứ hai, chẳng hạn như các thiết bị đầu cuối, bằng cách sử dụng một mảnh thông tin của thông tin điều khiển, do đó tránh lãng phí các tài nguyên của thiết bị thứ nhất, và làm giảm xuống mức tiêu thụ công suất của thiết bị thứ nhất.

Theo một phương án có thể, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển đường xuống.

Theo một phương án có thể, thông tin điều khiển thứ nhất có thể là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, K số lệnh TPC trong thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và K là số nguyên lớn hơn

hoặc bằng 1. Số lệnh TPC có thể được gọi là lệnh TPC, và mỗi lệnh TPC bao gồm hai bit. Theo phương án được đề cập ở trên, thông tin thứ nhất có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng lệnh TPC của thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, sao cho thông tin điều khiển thứ nhất có thể chỉ báo thông tin thứ nhất mà không làm thay đổi số lượng bit. Do đó, không cần tăng thêm bit bổ sung để chỉ báo thông tin khẩn cấp, có thể tránh làm tăng các mào đầu thông tin điều khiển, có thể tránh làm giảm xuống hiệu quả phổ tần, và tránh làm tăng mức tiêu thụ công suất người dùng. Ngoài ra, thông tin điều khiển định dạng-3 và thông tin điều khiển định dạng-3A là thông tin điều khiển nhóm, cụ thể là, thiết bị thứ nhất, chẳng hạn như thiết bị mạng, có thể gửi thông tin chỉ báo tới nhiều thiết bị thứ hai, chẳng hạn như các thiết bị đầu cuối, bằng cách sử dụng một mảnh thông tin của thông tin điều khiển, do đó tránh lãng phí các tài nguyên của thiết bị thứ nhất, và làm giảm xuống mức tiêu thụ công suất của thiết bị thứ nhất. Hơn nữa, thông tin điều khiển định dạng-3 và thông tin điều khiển định dạng-3A được mang trong không gian tìm kiếm chung Type0. Do đó, thiết bị thứ hai không cần phải giám sát không gian tìm kiếm Type2 khi thu thông tin khẩn cấp, sao cho độ phức tạp người dùng không bị tăng lên, và mức tiêu thụ công suất người dùng được làm giảm xuống. Ngoài ra, giao thức hiện có chỉ cần phải cải biến không đáng kể.

Theo phương án được đề cập ở trên, K lệnh TPC có thể không được gán cho thiết bị thứ hai bất kỳ để truyền thông tin điều khiển công suất truyền, nhưng được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất.

Theo một phương án có thể, thông tin điều khiển thứ nhất còn có thể bao gồm M lệnh TPC (hoặc số lệnh TPC), M lệnh TPC được sử dụng để chỉ báo các lệnh điều khiển công suất truyền của H thiết bị thứ hai, và M và H là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0.

Theo một phương án có thể, K lệnh TPC có thể được định trước, hoặc K lệnh TPC có thể được xác định bởi thiết bị thứ hai bằng cách thu báo hiệu lớp cao hơn được gửi bởi thiết bị thứ nhất.

Theo một phương án có thể, thông tin điều khiển thứ nhất có thể là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, Q bit, khác với lệnh TPC, trong thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và Q là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Tức là, thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm Q bit và N lệnh TPC, Q bit được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và N lệnh TPC được sử dụng để chỉ báo (hoặc truyền) thông tin điều khiển công suất truyền của nhiều thiết bị thứ hai. Theo phương

án được đề cập ở trên, thông tin điều khiển định dạng-3 và thông tin điều khiển định dạng-3A là thông tin điều khiển nhóm, cụ thể là, thiết bị thứ nhất, chẳng hạn như thiết bị mạng, có thể gửi thông tin chỉ báo tới nhiều thiết bị thứ hai, chẳng hạn như các thiết bị đầu cuối, bằng cách sử dụng một mảnh thông tin của thông tin điều khiển, do đó tránh lãng phí các tài nguyên của thiết bị thứ nhất, và làm giảm xuống mức tiêu thụ công suất của thiết bị thứ nhất. Hơn nữa, thông tin điều khiển định dạng-3 và thông tin điều khiển định dạng-3A được mang trong không gian tìm kiếm chung Type0. Do đó, thiết bị thứ hai không cần phải giám sát không gian tìm kiếm Type2 khi thu thông tin khẩn cấp, sao cho độ phức tạp người dùng không bị tăng lên, và mức tiêu thụ công suất người dùng được làm giảm xuống. Ngoài ra, giao thức hiện có chỉ cần phải cải biến không đáng kể.

Theo một phương án có thể, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm Q bit, Q bit được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và Q là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Theo phương án được đề cập ở trên, thông tin điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo thông báo thông tin khẩn cấp, nhưng không cần phải được sử dụng để chỉ báo (hoặc truyền) thông tin điều khiển công suất truyền.

Theo một phương án có thể, trước khi thu thông tin điều khiển thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ nhất, thì thiết bị thứ hai có thể thu thông tin thứ hai được gửi bởi thiết bị thứ nhất, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin thứ nhất. Theo phương án được đề cập ở trên, sau khi thu thông tin thứ hai, thì thiết bị thứ hai có thể nhận thông tin thứ nhất từ thông tin điều khiển thứ nhất, do đó cải thiện độ chính xác của việc nhận thông báo thông tin khẩn cấp.

Theo một phương án có thể, thông tin điều khiển thứ nhất có thể là thông tin điều khiển định dạng-6-1A hoặc thông tin điều khiển định dạng-6-1B; và khi tất cả các bit của trường gán khối tài nguyên của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, trường thứ nhất của thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất. Theo phương án được đề cập ở trên, thông tin điều khiển định dạng-6-1A và thông tin điều khiển định dạng-6-1B là các bản tin dành riêng người dùng và được mang trong không gian tìm kiếm dành riêng người dùng. Do đó, thiết bị thứ hai không cần phải giám sát không gian tìm kiếm Type2 khi thu thông tin khẩn cấp, sao cho độ phức tạp người dùng không bị tăng lên, và mức tiêu thụ công suất người dùng được làm giảm xuống. Ngoài ra, theo phương án được đề cập ở trên, thông tin khẩn cấp được chỉ báo bằng cách sử dụng các trạng thái

dư thừa của thông tin điều khiển định dạng-6-1A và thông tin điều khiển định dạng-6-1B, do đó tránh làm tăng các mào đầu thông tin điều khiển, làm giảm mức tiêu thụ công suất người dùng, và cải thiện hiệu quả tài nguyên hệ thống.

Theo một phương án có thể, trường thứ nhất có thể là trường chỉ số mặt nạ PRACH.

Theo một phương án có thể, thông tin điều khiển thứ nhất có thể là thông tin điều khiển định dạng-6-0B; và khi tất cả các bit của trường sơ đồ điều biến và mã hóa của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, trường thứ hai của thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất; hoặc thông tin điều khiển thứ nhất có thể là thông tin điều khiển định dạng-6-0A; và khi tất cả các bit của trường gán khối tài nguyên của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, trường thứ ba của thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất. Theo phương án được đề cập ở trên, thông tin điều khiển định dạng-6-0A và thông tin điều khiển định dạng-6-0B là các bản tin dành riêng người dùng và được mang trong không gian tìm kiếm dành riêng người dùng. Do đó, thiết bị thứ hai không cần phải giám sát không gian tìm kiếm Type2 khi thu thông tin khẩn cấp, sao cho độ phức tạp người dùng không bị tăng lên, và mức tiêu thụ công suất người dùng được làm giảm xuống. Ngoài ra, theo phương án được đề cập ở trên, thông tin khẩn cấp được chỉ báo bằng cách sử dụng các trạng thái dư thừa của thông tin điều khiển định dạng-6-0A và thông tin điều khiển định dạng-6-0B, do đó tránh làm tăng các mào đầu thông tin điều khiển, làm giảm mức tiêu thụ công suất người dùng, và cải thiện hiệu quả tài nguyên hệ thống.

Theo một phương án có thể, mã CRC của thông tin điều khiển thứ nhất có thể được xáo trộn bởi mã xáo trộn thứ nhất, trong đó mã xáo trộn thứ nhất có thể là SI-RNTI.

Theo một phương án có thể, khi mã CRC của thông tin điều khiển thứ nhất được xáo trộn bởi mã xáo trộn thứ hai, thông tin điều khiển thứ nhất có thể chỉ bao gồm thông báo thông tin khẩn cấp hoặc thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng thông tin thứ nhất hoặc thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin khẩn cấp, trong đó mã xáo trộn thứ hai có thể là SI-RNTI.

Theo một phương án có thể, thông tin khẩn cấp có thể bao gồm một hoặc nhiều mảnh thông tin trong số thông tin sau đây: thông tin ETWS, thông tin CMAS, và thông tin mà được sử dụng để chỉ báo cải biến thông tin hệ thống. Thông tin ETWS, thông tin CMAS, và thông tin mà được sử dụng để chỉ báo cải biến thông tin hệ thống có thể lần lượt được gọi là chỉ báo ETWS hoặc thông báo ETWS (ETWS notification hoặc ETWS indication),

chỉ báo CMAS hoặc thông báo CMAS (CMAS notification hoặc CMAS indication), và chỉ báo cải biến thông tin hệ thống hoặc thông báo cải biến thông tin hệ thống (system information modification notification hoặc system information modification indication).

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thiết bị. Thiết bị này có thể là thiết bị thứ nhất, thiết bị thứ hai, hoặc chip. Thiết bị này có chức năng để thực hiện phương án bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai. Chức năng này có thể được thực hiện bằng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng phần cứng thực hiện phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng được đề cập ở trên.

Theo khía cạnh thứ tư, thiết bị được đề xuất. Thiết bị này bao gồm bộ xử lý, giao diện truyền thông, và bộ nhớ. Giao diện truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông tin, và/hoặc bản tin, và/hoặc dữ liệu giữa thiết bị này và thiết bị khác. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu các lệnh thực hiện bằng máy tính. Khi thiết bị này chạy, thì bộ xử lý thực hiện các lệnh thực hiện bằng máy tính được lưu trong bộ nhớ, sao cho thiết bị này thực hiện phương pháp truyền thông theo khía cạnh thứ nhất hoặc phương án có thể bất kỳ của khía cạnh thứ nhất, hoặc phương pháp truyền thông theo khía cạnh thứ hai hoặc phương án có thể bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế còn đề xuất hệ thống. Hệ thống này bao gồm thiết bị thứ nhất theo phương án bất kỳ của khía cạnh thứ nhất và thiết bị thứ hai theo phương án bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất vật ghi có thể đọc được bằng máy tính. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính lưu các lệnh. Khi các lệnh này chạy trên máy tính, thì máy tính này được cho phép thực hiện phương pháp theo mỗi khía cạnh được đề cập ở trên.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh. Khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính, thì máy tính này được cho phép để thực hiện phương pháp theo mỗi khía cạnh được đề cập ở trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ cấu trúc của hệ thống truyền thông theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp truyền thông theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ sơ đồ kết cấu của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng

ché; và

Fig.4 là hình vẽ sơ đồ kết cấu của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây còn mô tả chi tiết các phương án của sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Phương pháp truyền thông được đề xuất theo sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau. Ví dụ, các hệ thống truyền thông có thể là hệ thống vạn vật kết nối internet (internet of things, IoT), hệ thống vạn vật kết nối Internet băng hẹp (narrowband internet of things, NB-IoT), và hệ thống phát triển dài hạn (long term evolution, LTE); hoặc có thể là hệ thống truyền thông thế hệ thứ năm (fifth generation, 5G), cấu trúc hỗn hợp của LTE và 5G, hệ thống vô tuyến mới (new radio, NR) trong 5G, hệ thống toàn cầu dành cho truyền thông di động (global system for mobile communication, GSM), hệ thống truyền thông di động toàn cầu (universal mobile telecommunications system, UMTS), hệ thống đa truy nhập phân chia theo mã (code division multiple access, CDMA), và hệ thống truyền thông mới xuất hiện trong sự phát triển truyền thông tương lai. Phương pháp truyền thông được đề xuất theo phương án này của sáng chế có thể được sử dụng miễn là một thực thể trong hệ thống truyền thông có thể gửi thông tin điều khiển được sử dụng để lập lịch khối vận chuyển và gửi và thu khối vận chuyển, và thực thể khác trong hệ thống truyền thông có thể thu thông tin điều khiển được sử dụng để lập lịch khối vận chuyển và thu và gửi khối vận chuyển.

Thiết bị đầu cuối theo các phương án của sáng chế là thiết bị cung cấp khả năng kết nối thoại và/hoặc dữ liệu cho người dùng, ví dụ, thiết bị cầm tay hoặc thiết bị được lắp trên phương tiện vận chuyển có chức năng kết nối không dây. Thiết bị đầu cuối còn có thể là thiết bị xử lý khác được kết nối với bộ điều biến/giải điều biến không dây. Thiết bị đầu cuối có thể truyền thông với một hoặc nhiều mạng lõi qua mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN). Thiết bị đầu cuối cũng có thể được gọi là đầu cuối không dây, đơn vị thuê bao (subscriber unit), trạm thuê bao (subscriber station), trạm di động (mobile station), thiết bị di động (mobile), trạm ở xa (remote station), điểm truy nhập (access point), đầu cuối ở xa (remote terminal), đầu cuối truy nhập (access terminal), đầu cuối người dùng (user terminal), phương tiện người dùng (user agent), thiết bị người dùng (user device), hoặc trang bị người dùng (user equipment), hoặc tên gọi tương tự. Thiết bị đầu cuối có thể

là thiết bị đầu cuối di động, ví dụ, điện thoại di động (hoặc còn được gọi là điện thoại "tế bào"), và máy tính có thiết bị đầu cuối di động. Ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị xách tay, thiết bị có kích thước bỏ túi, thiết bị cầm tay, thiết bị được tích hợp sẵn trong máy tính, hoặc thiết bị di động trên phương tiện vận chuyển, mà có thể trao đổi thoại và/hoặc dữ liệu với mạng truy nhập vô tuyến. Ví dụ, thiết bị đầu cuối còn có thể là thiết bị chẳng hạn như điện thoại dịch vụ truyền thông cá nhân (personal communication service, PCS), điện thoại không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol, SIP), trạm vòng lặp nội bộ không dây (wireless local loop, WLL), hoặc thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant, PDA). Các thiết bị đầu cuối thông thường bao gồm, ví dụ, điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính xách tay, máy tính cầm tay, thiết bị internet di động (mobile internet device, MID), thiết bị đeo được, chẳng hạn như đồng hồ thông minh, băng đeo thông minh, hoặc thiết bị đếm bước chân. Tuy nhiên, các phương án của sáng chế không bị hạn chế ở đó.

Thiết bị mạng được đề cập theo các phương án của sáng chế có thể được tạo cấu hình để chuyển đổi qua lại giữa khung được thu không dây và gói giao thức Internet (internet protocol, IP) và phục vụ như bộ định tuyến giữa thiết bị đầu cuối và phần còn lại của mạng truy nhập, trong đó phần còn lại này của mạng truy nhập có thể bao gồm mạng IP và bộ phận tương tự. Thiết bị mạng có thể phối hợp quản lý thuộc tính của giao diện không gian. Ví dụ, thiết bị mạng có thể là trạm thu phát gốc (base transceiver station, BTS) trong hệ thống toàn cầu dành cho truyền thông di động (global system for mobile communication, GSM) hoặc hệ thống đa truy nhập phân chia theo mã (code division multiple access, CDMA), NodeB (NodeB) trong hệ thống hệ thống đa truy nhập phân chia theo mã băng rộng (wideband code division multiple access, WCDMA), NodeB tiến hóa (evolved NodeB, eNB hoặc e-NodeB) trong LTE, bộ điều khiển vô tuyến mới (new radio controller, NR controller), gNodeB (gNB) trong hệ thống 5G, phần tử mạng tập trung (centralized unit), trạm gốc vô tuyến mới, môđun từ xa vô tuyến, trạm gốc loại micro, bộ chuyển tiếp (relay), phần tử mạng phân tán (distributed unit), điểm truyền thu (transmission reception point, TRP) hoặc điểm truyền dẫn (transmission point, TP), hoặc thiết bị truy nhập vô tuyến khác bất kỳ. Tuy nhiên, các phương án của sáng chế không bị hạn chế ở đó. Thiết bị mạng có thể bao phủ một hoặc nhiều tế bào.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện hệ thống truyền thông theo một phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông này bao gồm thiết bị mạng và sáu thiết bị đầu cuối, tức là, UE 1 đến

UE 6. Trong hệ thống truyền thông, UE 1 đến UE 6 có thể gửi dữ liệu đường lên tới thiết bị mạng, và thiết bị mạng có thể thu dữ liệu đường lên được gửi bởi UE 1 đến UE 6. Ngoài ra, UE 4 đến UE 6 cũng có thể tạo thành hệ thống con truyền thông. Thiết bị mạng có thể gửi thông tin đường xuống tới UE 1, UE 2, UE 3, và UE 5, và UE 5 có thể gửi thông tin đường xuống tới UE 4 và UE 6 dựa trên kỹ thuật truyền thông từ thiết bị tới thiết bị (device-to-device, D2D). Fig.1 chỉ đơn thuần là hình vẽ sơ đồ, và không hạn chế cụ thể kiểu của hệ thống truyền thông, và số lượng, kiểu, và thông số tương tự các thiết bị được chứa trong hệ thống truyền thông.

Cấu trúc mạng và trường hợp dịch vụ được mô tả theo các phương án của sáng chế nhằm mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế rõ ràng hơn, và không tạo nên sự hạn chế trên các giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo các phương án của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể biết rằng với sự phát triển của cấu trúc mạng và sự xuất hiện trường hợp dịch vụ mới thì các giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo các phương án của sáng chế cũng có thể áp dụng được cho các vấn đề kỹ thuật tương tự.

Trong hệ thống truyền thông, UE có thể trong ba trạng thái: trạng thái nghỉ (idle), trạng thái không hoạt động (inactive), và trạng thái được kết nối (connected). UE trong trạng thái được kết nối có thể được lập lịch động bởi trạm gốc để truyền thông với trạm gốc và truyền dữ liệu. UE trong trạng thái nghỉ không thể được lập lịch động bởi trạm gốc để truyền dữ liệu. Trước hết, UE trong trạng thái nghỉ cần phải thực hiện truy nhập ngẫu nhiên, và có thể truyền dữ liệu chỉ sau khi kết nối RRC được thiết lập, hoặc thêm một lượng nhỏ dữ liệu đường lên vào bản tin 3 trong quy trình truy nhập ngẫu nhiên. Trạng thái không hoạt động có thể được coi là trạng thái trung gian của hai trạng thái này. UE và mạng lõi giữ lại ngữ cảnh của bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) trong trạng thái được kết nối. Do đó, so với trạng thái nghỉ, UE có thể đi vào trạng thái được kết nối với tốc độ nhanh hơn. Theo giao thức LTE hiện thời, khi UE thay đổi từ trạng thái được kết nối RRC sang trạng thái nghỉ, thì bản tin cấu hình RRC không được giữ lại, nhưng ngữ cảnh của bản tin RRC được giữ lại khi UE thay đổi từ trạng thái được kết nối sang trạng thái không hoạt động.

Hiện nay, hệ thống truyền thông thế hệ thứ tư, cụ thể là, hệ thống phát triển dài hạn cải tiến (long term evolution-advanced, LTE-A) tiếp tục cung cấp dịch vụ truyền thông không dây cho thiết bị người dùng (user equipment, UE) trong ngắn hạn (hoặc thậm chí

dài hạn). Cụ thể là, hệ thống truyền thông kiểu máy cải tiến (enhanced machine type communication, eMTC) và hệ thống tiến hóa khác (ví dụ, eMTC cải tiến hơn nữa (FeMTC), eMTC cải tiến nhiều hơn nữa (eFeMTC), MTC bổ sung (AMTC)) là các hệ thống được suy ra từ LTE. Hệ thống eMTC và hệ thống tiến hóa khác hoạt động trong các hệ thống LTE và trong các băng tần số LTE. Để làm giảm xuống mức tiêu thụ công suất và các chi phí, thì băng thông hoạt động của thiết bị đầu cuối eMTC nói chung có thể tương đối nhỏ và nhỏ hơn so với băng thông hoạt động của hệ thống LTE. Ví dụ, băng thông hoạt động của thiết bị đầu cuối eMTC có thể là một NB băng hẹp. Một NB bao gồm 6 khối tài nguyên vật lý (physical resource block, PRB) liên tiếp, và một PRB bao gồm 12 sóng mang con (subcarrier, SC). Tuổi thọ pin của eMTC UE tương đối dài do các đặc tính chẳng hạn như mức tiêu thụ công suất thấp và thời gian ngủ dài của eMTC UE, và được dự tính là xấp xỉ 10 năm.

Trong hệ thống LTE, thiết bị đầu cuối nhận thông tin lập lịch bằng cách giám sát không gian tìm kiếm kênh điều khiển, và sau đó lập lịch dữ liệu. Không gian tìm kiếm kênh điều khiển trong LTE có thể được chia thành không gian tìm kiếm dành riêng người dùng và không gian tìm kiếm chung. Không gian tìm kiếm dành riêng người dùng được tạo cấu hình bởi mỗi người dùng, và mỗi người dùng được gán với không gian tìm kiếm dành riêng. Không gian tìm kiếm chung là không gian tìm kiếm mà được giám sát bởi nhóm các người dùng hoặc các người dùng trong một tế bào. Thông thường, bản tin được gửi trong không gian tìm kiếm chung là bản tin chung của tế bào này. Để làm giảm mức tiêu thụ công suất và độ phức tạp phát hiện của các thiết bị đầu cuối, đối với thiết bị đầu cuối eMTC trong trạng thái được kết nối, thì chỉ không gian tìm kiếm chỉ dành riêng người dùng và không gian tìm kiếm chung kiểu 0 (Type0) mà được sử dụng để truyền thông tin điều khiển công suất của nhóm thiết bị đầu cuối cần phải được phát hiện. Tuy nhiên, thông tin khẩn cấp (ví dụ, thông tin hệ thống cảnh báo động đất và sóng thần (earthquake and tsunami warning system, ETWS), thông tin dịch vụ cảnh báo di động thương mại (commercial mobile alert service, CMAS), và thông tin mà được sử dụng để chỉ báo cải biến thông tin hệ thống (system information modification)) được mang trong bản tin hệ thống. Để làm giảm mức tiêu thụ công suất, thì thiết bị đầu cuối eMTC không cập nhật bản tin hệ thống thường xuyên. Do đó, khi có bản tin khẩn cấp, thì trạm gốc cần phải thông báo cho thiết bị đầu cuối để thu bản tin khẩn cấp. Theo kỹ thuật hiện có, thông báo thông tin khẩn cấp ở trong bản tin tìm gọi hoặc thông tin chỉ báo trực tiếp, nhưng bản tin tìm gọi hoặc thông tin chỉ

báo trực tiếp ở trong không gian tìm kiếm chung Type2, và thiết bị đầu cuối eMTC trong trạng thái được kết nối không giám sát không gian tìm kiếm này. Do đó, thiết bị đầu cuối eMTC trong trạng thái được kết nối không thể thu thông báo bản tin khẩn cấp. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối eMTC có thể chỉ quay lại trạng thái nghỉ để thu bản tin tìm gọi hoặc thông tin chỉ báo trực tiếp, để thu thông báo thông tin khẩn cấp; và sau đó, thu thông tin khẩn cấp. Do đó, độ trễ tương đối dài và mức tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối tăng lên.

Giải pháp có thể cho vấn đề này là ở chỗ thiết bị đầu cuối eMTC trong trạng thái được kết nối được cho phép để giám sát cả không gian tìm kiếm Type2 và không gian tìm kiếm dành riêng người dùng, nói cách khác, thiết bị đầu cuối eMTC trong trạng thái được kết nối được cho phép để thu bản tin tìm gọi hoặc thông tin chỉ báo trực tiếp. Tuy nhiên, vì bản tin tìm gọi và không gian tìm kiếm dành riêng người dùng có thể được đặt trên các băng hẹp khác nhau, nên thiết bị đầu cuối eMTC trong trạng thái được kết nối cần phải giám sát đồng thời hai băng hẹp này. Do đó, độ phức tạp người dùng và mức tiêu thụ công suất người dùng tăng lên đáng kể. Ngoài ra, nếu cách thức như vậy được sử dụng, thì giao thức hiện có cần phải được cải biến đáng kể.

Dựa trên việc này, các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị truyền thông, để giải quyết vấn đề trong kỹ thuật hiện có mà độ phức tạp và mức tiêu thụ công suất tương đối cao khi thiết bị đầu cuối eMTC trong trạng thái được kết nối thu thông báo bản tin khẩn cấp. Phương pháp và thiết bị dựa trên khái niệm sáng chế giống nhau. Vì các nguyên lý giải quyết vấn đề của phương pháp và thiết bị tương tự nhau, nên có thể tham khảo lẫn nhau đối với dạng thực hiện của thiết bị và phương pháp. Các phần lặp lại không được mô tả lại.

Theo các phương án của sáng chế, “nhiều” có nghĩa là từ hai trở lên.

Phải hiểu rằng, trong các phần mô tả của sáng chế, các thuật ngữ chẳng hạn như "thứ nhất" và "thứ hai" chỉ được cho mục đích phân biệt giữa các phần mô tả, mà không được hiểu là thể hiện hoặc ngụ ý là mức ưu tiên tương đối hoặc thể hiện hoặc ngụ ý là thứ tự.

Fig.2 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp truyền thông theo sáng chế. Phương pháp này có thể được áp dụng cho thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1. Phương pháp bao gồm các bước sau.

Bước S201: Thiết bị thứ nhất xác định thông tin điều khiển thứ nhất. Thông tin điều khiển thứ nhất mang thông tin thứ nhất, và thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo

thông tin khẩn cấp. Thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng (format)-3, thông tin điều khiển định dạng-3A, thông tin điều khiển định dạng-6-0A, thông tin điều khiển định dạng-6-0B, thông tin điều khiển định dạng-6-1A, hoặc thông tin điều khiển định dạng-6-1B.

Thông tin khẩn cấp có thể bao gồm một hoặc nhiều mảnh thông tin trong số thông tin sau đây: thông tin ETWS, thông tin CMAS, và thông tin mà được sử dụng để chỉ báo cải biến thông tin hệ thống.

Theo phương án này của sáng chế, thông tin ETWS, thông tin CMAS, và thông tin mà được sử dụng để chỉ báo cải biến thông tin hệ thống có thể lần lượt được gọi là chỉ báo ETWS hoặc thông báo ETWS (ETWS notification hoặc ETWS indication), chỉ báo CMAS hoặc thông báo CMAS (CMAS notification hoặc CMAS indication), và chỉ báo cải biến thông tin hệ thống hoặc thông báo cải biến thông tin hệ thống (system information modification notification hoặc system information modification indication).

Ví dụ, thông tin điều khiển thứ nhất có thể là thông tin điều khiển đường xuống trong hệ thống LTE eMTC hoặc thông tin điều khiển đường xuống trong hệ thống NR. Điều này không bị hạn chế cụ thể ở đây. Để dễ dàng mô tả, một ví dụ mà trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) được sử dụng bên dưới.

Trong một phần mô tả ví dụ, khi chỉ báo thông tin khẩn cấp, thì thông tin thứ nhất có thể chỉ báo cụ thể kiểu và/hoặc thông báo về thông tin khẩn cấp.

Ngoài ra, nếu thiết bị thứ nhất xác định rằng không có thông tin khẩn cấp, thì thiết bị thứ nhất còn có thể chỉ báo, bằng cách sử dụng thông tin điều khiển thứ nhất, rằng không có thông tin khẩn cấp.

Thiết bị thứ nhất có thể là thiết bị mạng, và thiết bị thứ hai là thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, thiết bị thứ nhất có thể là thiết bị đầu cuối, và thiết bị thứ hai là thiết bị mạng. Ngoài ra, thiết bị thứ nhất có thể là thiết bị khác có khả năng gửi, và thiết bị thứ hai có thể là thiết bị khác có khả năng thu.

Bước S202: Thiết bị thứ nhất gửi thông tin điều khiển thứ nhất tới thiết bị thứ hai; và do đó, thiết bị thứ hai thu thông tin điều khiển thứ nhất.

Bước S203: Thiết bị thứ nhất gửi thông tin khẩn cấp tới thiết bị thứ hai.

Bước S204: Thiết bị thứ hai thu thông tin khẩn cấp dựa trên thông tin thứ nhất trong thông tin điều khiển thứ nhất.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị thứ nhất có thể chỉ báo thiết bị thứ hai để thu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng thông tin điều khiển định dạng-3, định dạng-3A, định dạng-6-0A, định dạng-6-0B, định dạng-6-1A, hoặc định dạng-6-1B. Thông tin điều khiển định dạng-3 và thông tin điều khiển định dạng-3A là thông tin điều khiển nhóm, và được mang trong không gian tìm kiếm chung Type0; và thông tin điều khiển định dạng-6-0A, thông tin điều khiển định dạng-6-0B, thông tin điều khiển định dạng-6-1A, và thông tin điều khiển định dạng-6-1B là các bản tin dành riêng người dùng, và được mang trong không gian tìm kiếm dành riêng người dùng. Do đó, thiết bị thứ hai không cần phải giám sát không gian tìm kiếm Type2 khi thu thông tin khẩn cấp, sao cho độ phức tạp người dùng không bị tăng lên, và mức tiêu thụ công suất người dùng được làm giảm xuống.

So với một cách thức, trong kỹ thuật hiện có, để làm tăng các bit trong thông tin điều khiển dành riêng người dùng để chỉ báo thông tin khẩn cấp, thì thông tin điều khiển, được sử dụng trong phương án này của sáng chế, theo các định dạng được đề cập ở trên không cần phải chỉ báo thông tin khẩn cấp bằng cách làm tăng các bit bổ sung. Do đó, có thể tránh làm tăng của các mào đầu thông tin điều khiển, có thể tránh thêm được việc làm giảm xuống hiệu quả phổ tần, và có thể tránh làm tăng mức tiêu thụ công suất người dùng.

Ngoài ra, thông tin điều khiển định dạng-3 và thông tin điều khiển định dạng-3A là thông tin điều khiển nhóm, cụ thể là, thiết bị thứ nhất, chẳng hạn như thiết bị mạng, có thể gửi thông tin chỉ báo tới nhiều thiết bị thứ hai, chẳng hạn như các thiết bị đầu cuối, bằng cách sử dụng một mảnh thông tin của thông tin điều khiển, do đó tránh lãng phí các tài nguyên của thiết bị thứ nhất, và làm giảm xuống mức tiêu thụ công suất của thiết bị thứ nhất.

Trong một phần mô tả ví dụ, thông tin điều khiển thứ nhất có thể là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, K số lệnh điều khiển công suất truyền (transmit power control command number, TPC command number) trong thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. K số lệnh TPC có thể không được gán cho thiết bị thứ hai bất kỳ để truyền thông tin điều khiển công suất truyền, nhưng được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất.

Ngoài ra, thông tin điều khiển thứ nhất còn có thể bao gồm M số lệnh TPC. M số lệnh TPC được sử dụng để chỉ báo các lệnh điều khiển công suất truyền của M thiết bị thứ hai, hoặc M số lệnh TPC được sử dụng để chỉ báo các lệnh điều khiển công suất truyền của H thiết bị thứ hai, trong đó M là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0, và H là số nguyên lớn hơn

M. Nói cách khác, thông tin điều khiển thứ nhất có thể bao gồm K+M số lệnh TPC, trong đó K số lệnh TPC được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và M số lệnh TPC còn lại vẫn được sử dụng để chỉ báo lệnh điều khiển công suất truyền. Ví dụ, một trong số M số lệnh TPC còn lại có thể chỉ báo lệnh điều khiển công suất truyền của một thiết bị thứ hai, hoặc có thể chỉ báo các lệnh điều khiển công suất truyền của nhiều thiết bị thứ hai.

Số lệnh TPC cũng có thể được gọi là lệnh TPC, và mỗi lệnh TPC bao gồm hai bit. Để dễ dàng mô tả, lệnh TPC được sử dụng bên dưới.

K lệnh TPC có thể được định trước. Ví dụ, thiết bị thứ nhất và thiết bị thứ hai định trước số lượng, chỉ số, trị số, và thông số tương tự của K lệnh TPC. Ngoài ra, K lệnh TPC được xác định bởi thiết bị thứ nhất và được tạo cấu hình dành cho thiết bị thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Ví dụ, thiết bị thứ nhất có thể tạo cấu hình số lượng, chỉ số, trị số, và thông số tương tự của K lệnh TPC bằng cách sử dụng thông tin hệ thống hoặc bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn chẳng hạn như báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) hoặc báo hiệu phân tử điều khiển điều khiển truy nhập môi trường (media access control control element, MAC CE).

Một ví dụ mà trong đó K bằng 1 được sử dụng bên dưới để mô tả cụ thể trường hợp mà trong đó lệnh TPC chỉ báo thông tin thứ nhất. Một lệnh TPC bao gồm hai bit. Do đó, lệnh TPC bao gồm bốn trạng thái giá trị là "00", "01", "10", và "11". Hai trạng thái bất kỳ trong số bốn trạng thái giá trị có thể được chọn lựa để lần lượt chỉ báo thông tin thứ nhất và thông tin thứ ba. Ví dụ, 00 chỉ báo thông tin thứ ba (mà không có thông tin khẩn cấp), và 01 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), như được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1

Trạng thái giá trị	00	01	10	11
Ý nghĩa	Thông tin thứ ba (mà không có thông tin khẩn cấp)	Thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp)		

Ngoài ra, ba trạng thái bất kỳ trong số bốn giá trị trạng thái có thể được chọn lựa để lần lượt chỉ báo thông tin thứ nhất và thông tin thứ ba. Ví dụ, 00 chỉ báo thông tin thứ ba (mà không có thông tin khẩn cấp); 01 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), và thông tin khẩn cấp là thông báo ETWS; và 10 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), và thông tin khẩn cấp là thông báo CMAS, như được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2

Trạng thái giá trị	00	01	10	11
Ý nghĩa	Thông tin thứ ba (mà không có thông tin khẩn cấp)	Thông tin thứ nhất (thông báo ETWS)	Thông tin thứ nhất (thông báo CMAS)	

Ngoài ra, bốn giá trị trạng thái này có thể được sử dụng để lần lượt chỉ báo thông tin thứ nhất và thông tin thứ ba. Ví dụ, 00 chỉ báo thông tin thứ ba (mà không có thông tin khẩn cấp); 01 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), và thông tin khẩn cấp là thông báo ETWS; 10 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), và thông tin khẩn cấp là thông báo CMAS; và 11 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), và thông tin khẩn cấp là thông báo cải biến thông tin hệ thống, như được thể hiện trong bảng 3-1.

Bảng 3-1

Trạng thái giá trị	00	01	10	11
Ý nghĩa	Thông tin thứ ba (mà không có thông tin khẩn cấp)	Thông tin thứ nhất (thông báo ETWS)	Thông tin thứ nhất (thông báo CMAS)	Thông tin thứ nhất (thông báo cải biến thông tin hệ thống)

Ngoài ra, thông tin thứ nhất và thông tin thứ ba có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng hai bit. Ví dụ, một trong số hai bit được sử dụng để chỉ báo thông báo ETWS, và bit còn lại trong số hai bit được sử dụng để chỉ báo thông báo CMAS. 0 chỉ báo rằng thông tin khẩn cấp có kiểu này không tồn tại, và 1 chỉ báo rằng thông tin khẩn cấp có kiểu này tồn tại. Ví dụ, thông báo CMAS được chỉ báo bằng cách sử dụng bit thứ bậc cao, và thông báo ETWS được chỉ báo bằng cách sử dụng bit thứ bậc thấp, như được thể hiện trong bảng 3-2. Trong trường hợp này, 00 chỉ báo thông tin thứ ba (mà không có thông tin khẩn cấp, tức là, không có bất kỳ thông báo ETWS hoặc thông báo CMAS nào); 01 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), và thông tin khẩn cấp là thông báo ETWS; 10 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), và thông tin khẩn cấp là thông báo CMAS; và 11 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), và thông tin khẩn cấp là thông báo ETWS

và thông báo CMAS, như được thể hiện trong bảng 3-3.

Bảng 3-2

Bit	1 (bit thứ bậc thấp)	2 (bit thứ bậc cao)
Ý nghĩa	Thông báo ETWS	Thông báo CMAS

Bảng 3-3

Trạng thái giá trị	00	01	10	11
Ý nghĩa	Thông tin thứ ba (mà không có thông tin khẩn cấp)	Thông tin thứ nhất (thông báo ETWS)	Thông tin thứ nhất (thông báo CMAS)	Thông tin thứ nhất (thông báo ETWS và thông báo CMAS)

Một ví dụ mà trong đó $K=2$ được sử dụng để mô tả. Hai lệnh TPC bao gồm bốn bit, và ba trong số bốn bit này có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất và thông tin thứ ba. Ví dụ, bit thứ nhất (bit thứ bậc cao nhất) trong ba bit được sử dụng để chỉ báo thông báo ETWS, bit thứ hai (bit ở giữa) trong ba bit được sử dụng để chỉ báo thông báo CMAS, và bit thứ ba (bit thứ bậc thấp nhất) trong ba bit được sử dụng để chỉ báo cải biến thông tin hệ thống, như được thể hiện trong bảng 3-4. 0 chỉ báo rằng thông tin khẩn cấp có kiểu này không tồn tại, và 1 chỉ báo rằng thông tin khẩn cấp có kiểu này tồn tại. Ví dụ, 000 chỉ báo thông tin thứ ba (mà không có thông tin khẩn cấp); 010 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), và thông tin khẩn cấp là thông báo CMAS; 100 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), và thông tin khẩn cấp là thông báo ETWS; 110 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), và thông tin khẩn cấp là thông báo ETWS và thông báo CMAS; 111 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), và thông tin khẩn cấp là thông báo ETWS, thông báo CMAS, và thông báo cải biến thông tin hệ thống; 001 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), và thông tin khẩn cấp là thông báo cải biến thông tin hệ thống; 101 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), và thông tin khẩn cấp là thông báo ETWS và thông báo cải biến thông tin hệ thống; và 011 chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp), và thông tin khẩn cấp là thông báo CMAS và

thông báo cải biến thông tin hệ thống, như được thể hiện trong bảng 3-5.

Bảng 3-4

Bit	1 (bit thứ bậc cao nhất)	2 (bit ở giữa)	3 (bit thứ bậc thấp nhất)
Ý nghĩa	Thông báo ETWS	Thông báo CMAS	Thông báo cải biến thông tin hệ thống

Bảng 3-5

Ý nghĩa	Trạng thái
Không có thông tin khẩn cấp	000
Thông báo CMAS	010
Thông báo ETWS	100
Thông báo ETWS và thông báo CMAS	110
Thông báo ETWS, thông báo CMAS, và thông báo cải biến thông tin hệ thống	111
Thông báo cải biến thông tin hệ thống	001
Thông báo ETWS và thông báo cải biến thông tin hệ thống	101
Thông báo CMAS và thông báo cải biến thông tin hệ thống	011

Phải hiểu rằng bảng 1 đến bảng 3-5 chỉ đơn thuần là các ví dụ để mô tả, và không hạn chế cụ thể kiểu của thông tin khẩn cấp được chỉ báo bởi thông tin thứ nhất, trạng thái giá trị tương ứng với thông tin thứ nhất, trạng thái giá trị tương ứng với thông tin thứ ba, và thông số tương tự. Ngoài ra, phải hiểu rằng các ý nghĩa cụ thể tương ứng với các bit khác nhau hoặc các trạng thái khác nhau trong các bảng được đề cập ở trên không bị hạn chế cụ thể. Nội dung được bảo hộ bởi các phương án của sáng chế miễn là số lượng các bit được chứa và nội dung được chỉ báo giống như trong phương pháp được đề xuất theo các phương án của sáng chế.

Trong một phần mô tả ví dụ khác, thông tin điều khiển thứ nhất có thể là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, Q bit, khác với lệnh TPC, trong thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và Q là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Tức là, thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm Q bit và N lệnh TPC, Q bit được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và N lệnh TPC được sử dụng để chỉ báo (hoặc truyền) thông tin điều khiển công suất truyền của nhiều thiết bị thứ hai. Ngoài

ra, thông tin điều khiển thứ nhất chỉ bao gồm Q bit. Trong trường hợp này, thông tin điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo thông báo thông tin khẩn cấp, nhưng không cần phải được sử dụng để chỉ báo (hoặc truyền) thông tin điều khiển công suất truyền.

Ví dụ, Q có thể bằng 1, và bit này có hai trạng thái giá trị là "0" và "1". Do đó, giá trị 0 của bit tăng lên Q có thể chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp); và hơn nữa, giá trị 1 của bit Q có thể chỉ báo thông tin thứ ba (mà không có thông tin khẩn cấp). Ngoài ra, khi giá trị của bit tăng lên là 1, thì thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp) có thể được chỉ báo; và hơn nữa, khi giá trị của bit này là 0, thì còn có thể chỉ báo thông tin thứ ba (mà không có thông tin khẩn cấp).

Ví dụ khác, Q còn có thể bằng 2, và hai bit này có bốn trạng thái giá trị là "00", "01", "10", và "11". Do đó, thông tin thứ nhất và thông tin thứ ba có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng hai bit tăng lên. Để biết chi tiết cách thức để chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng hai bit tăng lên, thì có thể tham khảo cách thức để chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng các trạng thái giá trị khác nhau của lệnh TPC, như được thể hiện trong bảng 1 đến bảng 3-1. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này. Ngoài ra, khi hai bit chỉ báo thông tin thứ nhất và thông tin thứ ba, thì hai bit này có thể chỉ báo cụ thể hai kiểu thông tin khẩn cấp tương ứng. Để biết chi tiết cách thức để chỉ báo hai kiểu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng hai bit, thì có thể tham khảo cách thức để chỉ báo hai kiểu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng hai bit của lệnh TPC, như được thể hiện trong bảng 3-2 và bảng 3-3. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này.

Ví dụ khác, Q còn có thể bằng 3. Khi ba bit chỉ báo thông tin thứ nhất và thông tin thứ ba, thì ba bit này có thể chỉ báo cụ thể ba kiểu thông tin khẩn cấp tương ứng. Để biết chi tiết cách thức để chỉ báo ba kiểu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng ba bit, thì có thể tham khảo cách thức để chỉ báo ba kiểu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng ba bit của lệnh TPC, như được thể hiện trong bảng 3-4 và bảng 3-5. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này.

Theo một dạng thực hiện cụ thể, trước khi gửi thông tin điều khiển thứ nhất tới thiết bị thứ hai, thì thiết bị thứ nhất còn có thể xác định thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin thứ nhất; và gửi thông tin thứ hai tới thiết bị thứ hai. Do đó, sau khi thu thông tin thứ hai, thì thiết bị thứ hai có thể nhận thông tin thứ nhất từ thông tin điều khiển thứ nhất.

Trong một phần mô tả ví dụ khác, thông tin điều khiển thứ nhất còn có thể là thông

tin điều khiển định dạng-6-1A hoặc thông tin điều khiển định dạng-6-1B; và khi tất cả các bit của trường gán khối tài nguyên (resource block assignment) của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, thì trường thứ nhất của thông tin điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện cụ thể, trường thứ nhất có thể là trường chỉ số mặt nạ kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (physical random access channel mask index, PRACH Mask index).

Trong một ví dụ, trong hệ thống song công phân chia tần số (frequency division duplex, FDD), khi giá trị của trường thứ nhất là 13, 14, hoặc 15, thì có thể chỉ báo rằng thông tin khẩn cấp tồn tại. Ngoài ra, hai trạng thái giá trị bất kỳ có thể được chọn lựa từ các trạng thái giá trị 13, 14, và 15 của trường thứ nhất để lần lượt chỉ báo hai thông báo thông tin khẩn cấp, trong đó hai thông báo thông tin khẩn cấp có thể là hai thông báo bất kỳ trong số thông báo ETWS, thông báo CMAS, và thông báo cải biến thông tin hệ thống. Ví dụ, 13 chỉ báo thông báo ETWS, và 14 chỉ báo thông báo CMAS. Ngoài ra, ba trạng thái giá trị 13, 14, và 15 của trường thứ nhất có thể lần lượt chỉ báo ba thông báo thông tin khẩn cấp, trong đó ba thông báo thông tin khẩn cấp có thể là thông báo ETWS, thông báo CMAS, và thông báo cải biến thông tin hệ thống. Ví dụ, 13 chỉ báo thông báo ETWS, 14 chỉ báo thông báo CMAS, và 15 chỉ báo thông báo cải biến thông tin hệ thống, như được thể hiện trong bảng 4.

Trong ví dụ khác, trong hệ thống song công phân chia thời gian, khi giá trị của trường thứ nhất là 7, 8, hoặc 9, thì có thể chỉ báo rằng thông tin khẩn cấp tồn tại. Ngoài ra, hai trạng thái giá trị bất kỳ có thể được chọn lựa từ các trạng thái giá trị 7, 8, và 9 của trường thứ nhất để lần lượt chỉ báo hai thông báo thông tin khẩn cấp, trong đó hai thông báo thông tin khẩn cấp có thể là hai thông báo bất kỳ trong số thông báo ETWS, thông báo CMAS, và thông báo cải biến thông tin hệ thống. Ví dụ, 7 chỉ báo thông báo ETWS, và 8 chỉ báo thông báo CMAS. Ngoài ra, ba trạng thái giá trị 7, 8, và 9 của trường thứ nhất có thể lần lượt chỉ báo ba thông báo thông tin khẩn cấp, trong đó ba thông báo thông tin khẩn cấp có thể là thông báo ETWS, thông báo CMAS, và thông báo cải biến thông tin hệ thống. Ví dụ, 7 chỉ báo thông báo ETWS, 8 chỉ báo thông báo CMAS, và 9 chỉ báo thông báo cải biến thông tin hệ thống, như được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4

Chỉ số mặt nạ PRACH	FDD	TDD
7		ETWS
8		CMAS
9		Cải biến thông tin hệ thống
13	ETWS	
14	CMAS	
15	Cải biến thông tin hệ thống	

Trong phần mô tả ví dụ khác, thông tin điều khiển thứ nhất có thể là thông tin điều khiển định dạng-6-0B; và khi tất cả các bit của trường MCS của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, thì trường thứ hai của thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện cụ thể, trường thứ hai có thể là trường bất kỳ, khác với trường MCS và cờ để phân biệt đường lên và đường xuống (cờ để phân biệt định dạng 6-0B/định dạng 6-1B), trong thông tin điều khiển thứ nhất.

Theo một số phương án, trường thứ hai có thể chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng các trạng thái khác nhau. Cụ thể là, trường thứ hai có thể chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng trạng thái thứ nhất, và trạng thái thứ nhất có thể bao gồm một hoặc nhiều trạng thái. Nếu trạng thái thứ nhất bao gồm một trạng thái, thì trạng thái này có thể chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp). Nếu trạng thái thứ nhất bao gồm hai trạng thái, thì hai trạng thái này có thể lần lượt chỉ báo hai kiểu thông báo thông tin khẩn cấp. Nếu trạng thái thứ nhất bao gồm ba trạng thái, thì ba trạng thái này có thể lần lượt chỉ báo ba kiểu thông báo thông tin khẩn cấp. Mỗi trạng thái của trạng thái thứ nhất có thể bao gồm ít nhất một bit có giá trị là 1.

Một ví dụ mà trong đó trường thứ nhất là trường số lặp lại (repetition number) được sử dụng bên dưới. Trường số lặp lại có thể chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng một trạng thái giá trị. Ví dụ, khi giá trị của trường số lặp lại là 111, thì thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp) được chỉ báo. Trường số lặp lại còn có thể chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng hai trạng thái giá trị. Ví dụ, khi giá trị của trường số lặp lại là 111, thì thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp) được chỉ báo, và thông tin khẩn cấp là thông

tin ETWS; và khi giá trị của trường số lặp lại là 110, thì thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp) được chỉ báo, và thông tin khẩn cấp là thông tin CMAS. Trường số lặp lại còn có thể chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng ba trạng thái giá trị. Ví dụ, khi giá trị của trường số lặp lại là 111, thì thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp) được chỉ báo, và thông tin khẩn cấp là thông tin ETWS; và khi giá trị của trường số lặp lại là 110, thì thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp) được chỉ báo, và thông tin khẩn cấp là thông tin CMAS; và khi giá trị của trường số lặp lại là 100, thì thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp) được chỉ báo, và thông tin khẩn cấp là thông tin cải biến thông tin hệ thống. Phải lưu ý rằng phần được đề cập ở trên chỉ đơn thuần là phần mô tả ví dụ, và không có hạn chế cụ thể nào đối với kiểu của trường thứ nhất, số lượng các trạng thái được chứa trong trạng thái thứ nhất, kiểu của thông tin khẩn cấp, trạng thái giá trị tương ứng với mỗi kiểu thông tin khẩn cấp, và thông số tương tự.

Theo một số phương án khác, trường thứ hai có thể chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng các bit khác nhau. Để biết chi tiết cách thức để chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng các bit khác nhau của trường thứ hai, thì có thể tham khảo cách thức để chỉ báo hai kiểu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng các bit khác nhau của lệnh TPC. Ví dụ, để biết chi tiết cách thức để chỉ báo lần lượt hai kiểu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng hai bit của trường thứ hai, thì có thể tham khảo cách thức để chỉ báo hai kiểu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng hai bit của lệnh TPC, như được thể hiện trong bảng 3-2 và bảng 3-3. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này. Để biết chi tiết cách thức để chỉ báo ba kiểu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng ba bit của trường thứ hai, thì có thể tham khảo cách thức để chỉ báo ba kiểu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng ba bit của lệnh TPC, như được thể hiện trong bảng 3-4 và bảng 3-5. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này.

Trong phần mô tả ví dụ khác nữa, thông tin điều khiển thứ nhất có thể là thông tin điều khiển định dạng-6-0A; và khi tất cả các bit của trường gán khối tài nguyên của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, trường thứ ba của thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện cụ thể, trường thứ ba có thể là trường bất kỳ, khác với trường gán khối tài nguyên và trường để phân biệt đường lên và đường xuống (cờ để phân biệt định dạng 6-0A/định dạng 6-1A), trong thông tin điều khiển thứ nhất.

Theo một số phương án, trường thứ ba có thể chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử

dụng các trạng thái khác nhau. Cụ thể là, trường thứ ba có thể chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng trạng thái thứ nhất, và trạng thái thứ nhất có thể bao gồm một hoặc nhiều trạng thái. Nếu trạng thái thứ nhất bao gồm một trạng thái, thì trạng thái này có thể chỉ báo thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp). Nếu trạng thái thứ nhất bao gồm hai trạng thái, thì hai trạng thái này có thể lần lượt chỉ báo hai kiểu thông tin khẩn cấp. Nếu trạng thái thứ nhất bao gồm ba trạng thái, thì ba trạng thái này có thể lần lượt chỉ báo ba kiểu thông tin khẩn cấp. Mỗi trạng thái của trạng thái thứ nhất có thể bao gồm ít nhất một bit có giá trị là 1.

Một ví dụ mà trong đó trường thứ ba là trường sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS) được sử dụng bên dưới. Trường MCS có thể chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng một trạng thái giá trị. Ví dụ, khi giá trị của trường MCS là 111, thì thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp) được chỉ báo. Trường MCS còn có thể chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng hai trạng thái giá trị. Ví dụ, khi giá trị của trường MCS là 111, thì thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp) được chỉ báo, và thông tin khẩn cấp là thông tin ETWS; và khi giá trị của trường MCS là 110, thì thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp) được chỉ báo, và thông tin khẩn cấp là thông tin CMAS. Trường MCS còn có thể chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng ba trạng thái giá trị. Ví dụ, khi giá trị của trường MCS là 111, thì thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp) được chỉ báo, và thông tin khẩn cấp là thông tin ETWS; và khi giá trị của trường MCS là 110, thì thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp) được chỉ báo, và thông tin khẩn cấp là thông tin CMAS; và khi giá trị của trường MCS là 100, thì thông tin thứ nhất (có thông tin khẩn cấp) được chỉ báo, và thông tin khẩn cấp là thông tin cải biến thông tin hệ thống. Phải lưu ý rằng phần được đề cập ở trên chỉ đơn thuần là phần mô tả ví dụ, và không có hạn chế cụ thể nào đối với kiểu của trường thứ nhất, số lượng các trạng thái được chứa trong trạng thái thứ nhất, kiểu của thông tin khẩn cấp, trạng thái giá trị tương ứng với mỗi kiểu thông tin khẩn cấp, và thông số tương tự.

Theo một số phương án khác, trường thứ ba có thể chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng các bit khác nhau. Để biết chi tiết cách thức để chỉ báo thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng các bit khác nhau của trường thứ ba, thì có thể tham khảo cách thức để chỉ báo hai kiểu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng các bit khác nhau của lệnh TPC. Ví dụ, để biết chi tiết cách thức để chỉ báo lần lượt hai kiểu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng hai bit của trường thứ ba, thì có thể tham khảo cách thức để chỉ báo hai kiểu thông

tin khẩn cấp bằng cách sử dụng hai bit của lệnh TPC, như được thể hiện trong bảng 3-2 và bảng 3-3. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này. Để biết chi tiết cách thức để chỉ báo ba kiểu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng ba bit của trường thứ ba, thì có thể tham khảo cách thức để chỉ báo ba kiểu thông tin khẩn cấp bằng cách sử dụng ba bit của lệnh TPC, như được thể hiện trong bảng 3-4 và bảng 3-5. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này.

Theo một dạng thực hiện có thể, trong một số phần mô tả ví dụ được đề cập ở trên, mã kiểm dư vòng (cyclic redundancy check, CRC) của thông tin điều khiển thứ nhất có thể được xáo trộn bởi mã xáo trộn thứ nhất, trong đó mã xáo trộn thứ nhất có thể là bộ nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến thông tin hệ thống (system information radio network temporary identifier, SI-RNTI).

Trong một phần mô tả ví dụ, khi mã CRC của thông tin điều khiển thứ nhất được xáo trộn bởi mã xáo trộn thứ hai, thì thông tin điều khiển thứ nhất có thể chỉ bao gồm thông báo thông tin khẩn cấp, thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông báo thông tin khẩn cấp, hoặc thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo hoặc truyền thông tin thứ nhất, trong đó mã xáo trộn thứ hai có thể là SI-RNTI. Tùy chọn là, trong trường hợp này, tất cả các bit còn lại trong thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt thành trạng thái thứ nhất. Ví dụ, tất cả các bit còn lại được thiết đặt là 1 hoặc tất cả các bit còn lại được thiết đặt là 0. Bằng cách này, việc DCI có chính xác hay không còn có thể được phát hiện bằng cách sử dụng trạng thái thứ nhất, do đó làm giảm xuống xác suất báo cảnh sai.

Trong phần mô tả ví dụ khác, khi mã CRC của thông tin điều khiển thứ nhất được xáo trộn bởi SI-RNTI, trường thứ tư của thông tin điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và trường thứ tư có thể là trường bất kỳ trong thông tin điều khiển thứ nhất.

Dựa trên khái niệm giống như của phương án phương pháp được, một phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông. Kết cấu của thiết bị truyền thông có thể được thể hiện trên Fig.3, và bao gồm bộ phận xử lý 301 và bộ phận thu phát 302.

Theo một dạng thực hiện cụ thể, thiết bị này được tạo cấu hình để cụ thể để thực hiện chức năng của thiết bị thứ nhất theo phương án trên Fig.2. Thiết bị này có thể là thiết bị thứ nhất, hoặc có thể là chip hoặc chipset trong thiết bị thứ nhất, hoặc một phần của chip được sử dụng để thực hiện chức năng của phương pháp liên quan. Cụ thể là, bộ phận xử lý 301 được tạo cấu hình để xác định thông tin điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin điều

hiển thứ nhất mang thông tin thứ nhất, và thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin khẩn cấp; và thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3, thông tin điều khiển định dạng-3A, thông tin điều khiển định dạng-6-0A, thông tin điều khiển định dạng-6-0B, thông tin điều khiển định dạng-6-1A, hoặc thông tin điều khiển định dạng-6-1B. Bộ phận thu phát 302 được tạo cấu hình để: gửi thông tin điều khiển thứ nhất được xác định bởi bộ phận xử lý 301 tới thiết bị thứ hai, và gửi thông tin khẩn cấp tới thiết bị thứ hai.

Thông tin khẩn cấp có thể bao gồm một hoặc nhiều mảnh thông tin trong số thông tin sau đây: thông báo ETWS, thông báo CMAS, và thông báo cải biến thông tin hệ thống.

Trong một phần mô tả ví dụ, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, K số lệnh TPC trong thông tin điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

K số lệnh TPC có thể được định trước, hoặc K số lệnh TPC có thể được xác định bởi thiết bị thứ nhất và được tạo cấu hình dành cho thiết bị thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

Trong phần mô tả ví dụ khác, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, Q bit, khác với số lệnh TPC, trong thông tin điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và Q là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo một dạng thực hiện, bộ phận xử lý 301 còn có thể được tạo cấu hình để: trước khi bộ phận thu phát 302 gửi thông tin điều khiển thứ nhất tới thiết bị thứ hai, thì xác định thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin thứ nhất. Bộ phận thu phát 302 còn có thể được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ hai được xác định bởi bộ phận xử lý 301 tới thiết bị thứ hai.

Trong một phần mô tả ví dụ khác, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-1A hoặc thông tin điều khiển định dạng-6-1B; và khi tất cả các bit của trường gán khối tài nguyên của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, thì trường thứ nhất của thông tin điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất.

Trong phần mô tả ví dụ khác nữa, trường thứ nhất có thể là trường chỉ số mặt nạ PRACH.

Trong phần mô tả ví dụ khác nữa, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển

định dạng-6-0B; và khi tất cả các bit của trường sơ đồ điều biến và mã hóa của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, thì trường thứ hai của thông tin điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất; hoặc thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-0A; và khi tất cả các bit của trường gán khối tài nguyên của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, thì trường thứ ba của thông tin điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất.

Theo một số phương án, mã CRC của thông tin điều khiển thứ nhất được xáo trộn bởi SI-RNTI.

Theo một dạng thực hiện cụ thể khác, thiết bị này được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện chức năng của thiết bị thứ hai theo phương án trên Fig.2. Thiết bị có thể thiết bị thứ hai, hoặc có thể là chip hoặc chipset trong thiết bị thứ hai, hoặc một phần của chip được sử dụng để thực hiện chức năng của phương pháp liên quan. Cụ thể là, bộ phận thu phát 302 được tạo cấu hình để thu dữ liệu; và bộ phận xử lý 301 được tạo cấu hình để: điều khiển bộ phận thu phát 302 để thu thông tin điều khiển thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất mang thông tin thứ nhất, và thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin khẩn cấp; và thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3, thông tin điều khiển định dạng-3A, thông tin điều khiển định dạng-6-0A, thông tin điều khiển định dạng-6-0B, thông tin điều khiển định dạng-6-1A, hoặc thông tin điều khiển định dạng-6-1B; và điều khiển, dựa trên thông tin thứ nhất trong thông tin điều khiển thứ nhất, bộ phận thu phát 302 để thu thông tin khẩn cấp.

Thông tin khẩn cấp có thể bao gồm một hoặc nhiều mảnh thông tin trong số thông tin sau đây: thông báo ETWS, thông báo CMAS, và thông báo cải biến thông tin hệ thống.

Trong một phần mô tả ví dụ, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, K số lệnh TPC trong thông tin điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

K số lệnh TPC có thể được định trước, hoặc K số lệnh TPC có thể được xác định bởi thiết bị thứ hai bằng cách thu báo hiệu lớp cao hơn được gửi bởi thiết bị thứ nhất.

Trong một phần mô tả ví dụ khác, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, Q bit trong thông tin điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và Q là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo một dạng thực hiện, bộ phận xử lý 301 còn có thể được tạo cấu hình để: trước khi điều khiển bộ phận thu phát 302 để thu thông tin điều khiển thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ nhất, thì điều khiển bộ phận thu phát 302 để thu thông tin thứ hai được gửi bởi thiết bị thứ nhất, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin thứ nhất.

Trong phần mô tả ví dụ khác nữa, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-1A hoặc thông tin điều khiển định dạng-6-1B; và khi tất cả các bit của trường gán khối tài nguyên của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, thì trường thứ nhất của thông tin điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất.

Ngoài ra, trường thứ nhất có thể là trường chỉ số mặt nạ PRACH.

Trong phần mô tả ví dụ khác, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-0B; và khi tất cả các bit của trường sơ đồ điều biến và mã hóa của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, thì trường thứ hai của thông tin điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất; hoặc thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-0A; và khi tất cả các bit của trường gán khối tài nguyên của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, thì trường thứ ba của thông tin điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất.

Theo một số phương án, mã CRC của thông tin điều khiển thứ nhất được xáo trộn bởi SI-RNTI.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông khác. Phương pháp này có thể được áp dụng cho thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1.

Trong hệ thống truyền thông, một mảnh thông tin của thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) lập lịch một khối vận chuyển (transport block, TB) hoặc nhiều khối vận chuyển. Khi DCI lập lịch một TB, thì DCI cũng chỉ báo một số quy trình (process number) yêu cầu truyền dẫn lại tự động cơ chế lai (hybrid automatic retransmission request, HARQ). Ví dụ, nếu thiết bị người dùng (user equipment, UE) hỗ trợ tám quy trình HARQ, thì DCI chỉ báo, từ 0 đến 7 bằng cách sử dụng ba bit, số quy trình HARQ được sử dụng cho TB được lập lịch bởi DCI. Khi DCI lập lịch một TB, thì DCI cũng chỉ báo việc dữ liệu được lập lịch bởi DCI có phải là TB được truyền mới hoặc TB được truyền lại hay không.

Để làm giảm xuống các mào đầu truyền dẫn DCI và tiết kiệm tài nguyên truyền dẫn, thì một mảnh thông tin của DCI có thể được sử dụng để lập lịch nhiều TB. Khi một mảnh

thông tin của DCI lập lịch nhiều khối vận chuyển, thì DCI có thể chỉ báo nhiều số quy trình HARQ, và mỗi số quy trình HARQ tương ứng với hoặc được liên kết với truyền dẫn của một khối vận chuyển.

Để làm giảm xuống hơn nữa các mào đầu khi một mảnh thông tin của DCI lập lịch nhiều khối vận chuyển, thì cần phải giới hạn việc các số quy trình HARQ được sử dụng cho nhiều khối vận chuyển là các số liên tiếp, và số quy trình HARQ thứ nhất trong nhiều số quy trình HARQ cần phải là số không đổi. Ví dụ, nếu một mảnh thông tin của DCI lập lịch N khối vận chuyển, và số quy trình HARQ của khối vận chuyển thứ nhất trong N khối vận chuyển là số không đổi, ví dụ, thường là 0, thì các số quy trình HARQ của $N-1$ khối vận chuyển còn lại trong N khối vận chuyển là 1, 2, ..., và $N-1$.

Khi DCI có khả năng để lập lịch tối đa N khối vận chuyển, thì N bit cần phải chỉ báo thông tin bộ chỉ báo dữ liệu mới (new data indicator, NDI) của mỗi khối vận chuyển theo cách thức ánh xạ bit. N bit này còn cần phải chỉ báo, theo cách thức ánh xạ bit, việc số quy trình HARQ của mỗi khối vận chuyển có được sử dụng hay không. Do đó, tổng số $2N$ bit được yêu cầu để chỉ báo số lượng các khối vận chuyển được lập lịch và thông tin NDI của mỗi khối vận chuyển. Do đó, khi kênh điều khiển chỉ báo số lượng các khối vận chuyển và thông tin NDI của mỗi khối vận chuyển, có vấn đề là các mào đầu quá lớn.

1. Phương pháp xử lý thông tin bao gồm các bước:

thu, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin điều khiển đường xuống từ thiết bị mạng, trong đó thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N khối vận chuyển TB, và N là số nguyên dương;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng trường thứ nhất bao gồm $(N+2)$ bit $b_0, b_1, \dots$, và b_{N+1} khi thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ nhất;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên trường thứ nhất, số lượng L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống, trong đó L là số nguyên dương, trong đó

khi L lớn hơn 1, L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống bao gồm cả TB được truyền mới và TB được truyền lại;

trong j bit liên tiếp $b_k, b_{k+1}, \dots$, và b_{k+j-1} trong trường thứ nhất, trạng thái bit của chỉ một bit là 1, và các trạng thái bit của $j-1$ bit còn lại đều bằng 0, j là số nguyên dương, $j=N+1-L$, k là số nguyên được quy định trước, và $k=0$ hoặc $k=L+1$; và

nếu $k=0$, trạng thái bit của bit b_j trong trường thứ nhất là 1, và L bit liên tiếp $b_{j+1}, b_{j+2}, \dots$, và b_{N+1} trong trường thứ nhất mang thông tin bộ chỉ báo dữ liệu mới NDI của L

TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống; hoặc

nếu $k=L+1$, trạng thái bit của bit b_L trong trường thứ nhất là 1, và L bit liên tiếp $b_0, b_1, \dots$, và b_{L-1} trong trường thứ nhất mang thông tin NDI của L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, số quy trình HARQ của mỗi TB trong số L TB; và gửi hoặc thu, bởi thiết bị đầu cuối, L TB dựa trên số quy trình HARQ được xác định của mỗi TB trong số L TB và thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó L , số quy trình HARQ của TB thứ nhất trong L TB, và thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB được xác định dựa trên dạng tương ứng giữa các trạng thái bit của trường thứ nhất và số lượng các TB, số quy trình HARQ của TB thứ nhất, và thông tin NDI của L TB, và TB thứ nhất là một TB trong số L TB.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định, bởi thiết bị đầu cuối, số quy trình HARQ của mỗi TB trong số L TB bao gồm:

sử dụng, bởi thiết bị đầu cuối, bit b_0 là bit bắt đầu; xác định rằng bit b_i là bit thứ nhất có trạng thái bit là 1 trong $(N+2)$ bit, trong đó số quy trình HARQ của TB thứ nhất là i ; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối, số quy trình HARQ của TB khác, khác với TB thứ nhất, trong L TB dựa trên số quy trình HARQ của TB thứ nhất và mối quan hệ liên kết thứ nhất giữa các số quy trình của L quy trình HARQ, trong đó TB thứ nhất là một TB trong số L TB, và L quy trình HARQ là các quy trình HARQ tương ứng với L TB; hoặc

sử dụng, bởi thiết bị đầu cuối, bit b_{L+1} là bit bắt đầu; xác định rằng bit b_i là bit thứ nhất có trạng thái bit là 1 trong $(N+2)$ bit, trong đó số quy trình HARQ của TB thứ nhất là $i-L-1$; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối, số quy trình HARQ của TB khác, khác với TB thứ nhất, trong L TB dựa trên số quy trình HARQ của TB thứ nhất và mối quan hệ liên kết thứ nhất giữa các số quy trình của L quy trình HARQ, trong đó TB thứ nhất là một TB trong số L TB, và L quy trình HARQ là các quy trình HARQ tương ứng với L TB.

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

sử dụng, bởi thiết bị đầu cuối, bit b_0 là bit bắt đầu, và xác định rằng bit b_m là bit thứ hai có trạng thái bit là 1 trong $(N+2)$ bit, trong đó $j=m$, và $L=N+1-m$; hoặc

sử dụng, bởi thiết bị đầu cuối, bit b_{N+1} là bit bắt đầu, và xác định rằng bit b_m là bit thứ hai có trạng thái bit là 1 trong $(N+2)$ bit từ phải sang trái, trong đó $j=N+1-m$, và $L=m$.

5. Phương pháp theo điểm 1, 3, hoặc 4, trong đó thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB được xác định dựa trên L bit $b_{j+1}, b_{j+2}, \dots$, và b_{N+1} theo cách thức ánh xạ bit; hoặc

thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB được xác định dựa trên L bit $b_0, b_1, \dots$, và b_{L-1} theo cách thức ánh xạ bit.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên bit thứ nhất trong thông tin điều khiển đường xuống, việc thông tin điều khiển đường xuống có bao gồm trường thứ nhất hay không, trong đó bit thứ nhất là một bit; và

nếu trạng thái bit của bit thứ nhất là 1, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ nhất, trong đó N là số nguyên dương lớn hơn 1.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên bit thứ nhất trong thông tin điều khiển đường xuống, việc thông tin điều khiển đường xuống có bao gồm trường thứ nhất hay không, trong đó bit thứ nhất là một bit; và

nếu trạng thái bit của bit thứ nhất là 0, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng thông tin điều khiển đường xuống không bao gồm trường thứ nhất;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng thông tin điều khiển đường xuống bao gồm bit thứ hai, trong đó bit thứ hai là một bit;

nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 1, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N TB, trong đó N là số nguyên dương lớn hơn 1, và tất cả các TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống là các TB được truyền mới, hoặc tất cả các TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống là các TB được truyền lại;

nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 1, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N TB, trong đó N là số nguyên dương lớn hơn 1, thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ hai và/hoặc trường thứ ba, trường thứ hai được sử dụng để chỉ báo các số quy trình HARQ của tối đa N TB và/hoặc thông tin nhận dạng thứ nhất, và trường thứ ba được sử dụng để chỉ báo thông tin nhận dạng thứ hai; hoặc

nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 0, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch chỉ một TB;

nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 0, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch chỉ một hoặc hai TB, trong đó thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ tư và/hoặc trường thứ năm, trường thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ và/hoặc thông tin NDI, và trường thứ năm được sử dụng để chỉ báo phiên bản dư thừa (Redundancy Version, RV); hoặc

nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 0, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch chỉ tối đa hai TB, thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ ba và/hoặc trường thứ tư, trường thứ ba được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ và/hoặc thông tin NDI, và trường thứ tư được sử dụng để chỉ báo phiên bản dư thừa (Redundancy Version, RV).

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên bit thứ nhất trong thông tin điều khiển đường xuống, việc thông tin điều khiển đường xuống có bao gồm trường thứ nhất hay không, trong đó bit thứ nhất là một bit;

nếu trạng thái bit của bit thứ nhất là 0, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng thông tin điều khiển đường xuống không bao gồm trường thứ nhất;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng thông tin điều khiển đường xuống bao gồm bit thứ hai, trong đó bit thứ hai là một bit;

nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 1, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N TB, trong đó N là số nguyên dương lớn hơn 1, và tất cả các TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống là các TB được truyền mới, hoặc tất cả các TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống là các TB được truyền lại;

nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 1, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N TB, trong đó N là số nguyên dương lớn hơn 1, thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ hai và/hoặc trường thứ ba, trường thứ hai được sử dụng để chỉ báo các số quy trình HARQ của tối đa N TB và/hoặc thông tin nhận dạng thứ nhất, và trường thứ ba được sử dụng để chỉ báo thông tin nhận dạng thứ hai; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên trường thứ hai, số lượng L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống, trong đó L là số nguyên dương, và $L \leq N$; hoặc

nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 0, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng thông tin điều khiển đường xuống còn bao gồm bit thứ ba, trong đó bit thứ ba là một bit, và trạng thái bit của bit thứ ba thường là 1; và

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên bit thứ ba, rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch chỉ một hoặc hai TB.

9. Phương pháp xử lý thông tin bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị mạng, số lượng L khối vận chuyển TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống, trong đó thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N TB, N là số nguyên dương, L là số nguyên dương;

xác định, bởi thiết bị mạng, các số quy trình HARQ của L TB;

xác định, bởi thiết bị mạng, thông tin bộ chỉ báo dữ liệu mới NDI của L TB;

gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin điều khiển đường xuống tới thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch cả TB được truyền mới và TB được truyền lại, thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ nhất, và trường thứ nhất bao gồm $(N+2)$ bit $b_0, b_1, \dots, \text{ và } b_{N+1}$, trong đó

trong j bit liên tiếp $b_k, b_{k+1}, \dots, \text{ và } b_{k+j-1}$ trong trường thứ nhất, trạng thái bit của chỉ một bit là 1, và các trạng thái bit của $j-1$ bit còn lại đều bằng 0, j là số nguyên dương, $j=N+1-L$, k là số nguyên được quy định trước, và $k=0$ hoặc $k=L+1$; và

nếu $k=0$, trạng thái bit của bit b_j trong trường thứ nhất là 1, và L bit liên tiếp $b_{j+1}, b_{j+2}, \dots, \text{ và } b_{N+1}$ trong trường thứ nhất mang thông tin NDI của L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống; hoặc

nếu $k=L+1$, trạng thái bit của bit b_L trong trường thứ nhất là 1, và L bit liên tiếp $b_0, b_1, \dots, \text{ và } b_{L-1}$ trong trường thứ nhất mang thông tin NDI của L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống; và

gửi hoặc thu, bởi thiết bị mạng, L TB dựa trên thông tin điều khiển đường xuống.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị mạng, một hoặc nhiều trạng thái bit của trường thứ nhất dựa trên dạng tương ứng giữa các trạng thái bit của trường thứ nhất, và L , số quy trình HARQ của TB thứ nhất trong L TB, và thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB, trong đó TB thứ nhất là một TB trong số L TB.

11. Phương pháp theo điểm 9 hoặc điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

nếu $k=0$, xác định, bởi thiết bị mạng, rằng số quy trình HARQ của TB thứ nhất là i , trong đó TB thứ nhất là TB thứ nhất trong L TB; sử dụng, bởi thiết bị mạng, bit b_0 là bit bắt đầu; và xác định, bởi thiết bị mạng, rằng trạng thái bit của bit b_i trong trường thứ nhất là 1 và các trạng thái bit của $j-1$ bit còn lại, khác với bit b_i , trong $b_0, b_1, \dots$, và b_{j-1} đều bằng 0; hoặc

nếu $k=L+1$, xác định, bởi thiết bị mạng, rằng số quy trình HARQ của TB thứ nhất là $i-L-1$, trong đó TB thứ nhất là TB thứ nhất trong L TB; sử dụng, bởi thiết bị mạng, bit b_{L+1} là bit bắt đầu; xác định, bởi thiết bị mạng, rằng trạng thái bit của bit b_i trong trường thứ nhất là 1; và xác định, bởi thiết bị mạng, rằng các trạng thái bit của $j-1$ bit còn lại, khác với bit b_i , trong $b_{L+1}, b_{L+2}, \dots$, và b_{N+1} đều bằng 0.

12. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu $k=0$, thì xác định, bởi thiết bị mạng, rằng trạng thái bit của bit b_{N+1-L} trong trường thứ nhất là 1; hoặc

nếu $k=L+1$, thì xác định, bởi thiết bị mạng, rằng trạng thái bit của bit b_L trong trường thứ nhất là 1.

13. Phương pháp theo điểm 9, 11, hoặc 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

chỉ báo, bởi thiết bị mạng, thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB bằng cách sử dụng L bit theo cách thức ánh xạ bit, trong đó L bit là $b_{j+1}, b_{j+2}, \dots$, và b_{N+1} trong trường thứ nhất; hoặc

chỉ báo, bởi thiết bị mạng, thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB bằng cách sử dụng L bit theo cách thức ánh xạ bit, trong đó L bit là $b_0, b_1, \dots$, và b_{L-1} trong trường thứ nhất.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 9 đến 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

khi thiết bị mạng xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch cả TB được truyền mới và TB được truyền lại, thì xác định, bởi thiết bị mạng, rằng thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ nhất; và thiết đặt, bởi thiết bị mạng, trạng thái bit của bit thứ nhất trong thông tin điều khiển đường xuống thành 1, trong đó bit thứ nhất là một bit.

15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 9 đến 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

khi thiết bị mạng xác định rằng tất cả các TB mà thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch có thể chỉ là các TB được truyền mới, hoặc khi thiết bị mạng xác định rằng tất cả các TB mà thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch có thể chỉ là các TB được truyền lại, thì xác định, bởi thiết bị mạng, rằng thông tin điều khiển đường xuống không bao gồm trường thứ nhất; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ hai và/hoặc trường thứ ba, thì xác định, bởi thiết bị mạng, rằng thông tin điều khiển đường xuống không bao gồm trường thứ nhất; và

thiết đặt, bởi thiết bị mạng, trạng thái bit của bit thứ nhất trong thông tin điều khiển đường xuống thành 0, trong đó bit thứ nhất là một bit.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

khi thông tin điều khiển đường xuống lập lịch nhiều TB được truyền mới hoặc nhiều TB được truyền lại, thì thiết đặt, bởi thiết bị mạng, trạng thái bit của bit thứ hai trong thông tin điều khiển đường xuống là 1;

khi thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ hai và/hoặc trường thứ ba, thì thiết đặt, bởi thiết bị mạng, trạng thái bit của bit thứ hai trong thông tin điều khiển đường xuống là 1; hoặc

khi thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch chỉ một hoặc hai TB, thì thiết đặt, bởi thiết bị mạng, trạng thái bit của bit thứ hai trong thông tin điều khiển đường xuống là 0, trong đó

bit thứ hai là một bit.

17. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

khi thông tin điều khiển đường xuống lập lịch nhiều TB được truyền mới hoặc nhiều TB được truyền lại, thì thiết đặt, bởi thiết bị mạng, trạng thái bit của bit thứ hai trong thông tin điều khiển đường xuống là 1, trong đó bit thứ hai là một bit; hoặc

khi thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ hai và/hoặc trường thứ ba, thì thiết đặt, bởi thiết bị mạng, trạng thái bit của bit thứ hai trong thông tin điều khiển đường xuống là 1, trong đó bit thứ hai là một bit; và

khi thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch chỉ một hoặc hai TB, thì xác định, bởi thiết bị mạng, rằng thông tin điều khiển đường xuống còn bao gồm bit thứ ba, trong đó bit thứ ba là một bit; và thiết đặt, bởi thiết bị mạng, trạng thái bit của bit thứ ba là 0.

18. Thiết bị đầu cuối, bao gồm môđun xử lý và môđun thu phát, trong đó môđun thu phát được tạo cấu hình để thu thông tin điều khiển đường xuống từ thiết bị mạng, trong đó thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N khối vận chuyển TB, và N là số nguyên dương;

môđun xử lý được tạo cấu hình để: xác định rằng trường thứ nhất bao gồm $(N+2)$ bit $b_0, b_1, \dots$, và b_{N+1} khi thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ nhất; và xác định, dựa trên trường thứ nhất, số lượng L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống, trong đó L là số nguyên dương, trong đó

khi L lớn hơn 1, L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống bao gồm cả TB được truyền mới và TB được truyền lại;

trong j bit liên tiếp $b_k, b_{k+1}, \dots$, và b_{k+j-1} trong trường thứ nhất, trạng thái bit của chỉ một bit là 1, và các trạng thái bit của $j-1$ bit còn lại đều bằng 0, j là số nguyên dương, $j=N+1-L$, k là số nguyên được quy định trước, và $k=0$ hoặc $k=L+1$; và

nếu $k=0$, trạng thái bit của bit b_j trong trường thứ nhất là 1, và L bit liên tiếp $b_{j+1}, b_{j+2}, \dots$, và b_{N+1} trong trường thứ nhất mang thông tin bộ chỉ báo dữ liệu mới NDI của L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống; hoặc

nếu $k=L+1$, trạng thái bit của bit b_L trong trường thứ nhất là 1, và L bit liên tiếp $b_0, b_1, \dots$, và b_{L-1} trong trường thứ nhất mang thông tin NDI của L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống;

môđun xử lý được tạo cấu hình để xác định số quy trình HARQ của mỗi TB trong số L TB; và

môđun thu phát được tạo cấu hình để gửi hoặc thu L TB dựa trên số quy trình HARQ được xác định của mỗi TB trong số L TB và thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB.

19. Thiết bị đầu cuối theo điểm 18, trong đó L , số quy trình HARQ của TB thứ nhất trong L TB, và thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB được xác định dựa trên dạng tương ứng giữa các trạng thái bit của trường thứ nhất và số lượng các TB, số quy trình HARQ của TB thứ nhất, và thông tin NDI của L TB, và TB thứ nhất là một TB trong số L TB.

20. Thiết bị đầu cuối theo điểm 18, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để: sử dụng bit b_0 là bit bắt đầu; xác định rằng bit b_i là bit thứ nhất có trạng thái bit là 1 trong $(N+2)$ bit, trong đó số quy trình HARQ của TB thứ nhất là i ; và xác định số quy trình HARQ của TB khác, khác với TB thứ nhất, trong L TB dựa trên số quy trình HARQ của TB thứ nhất và mối quan hệ liên kết thứ nhất giữa các số quy trình của L quy trình HARQ,

trong đó TB thứ nhất là một TB trong số L TB, và L quy trình HARQ là các quy trình HARQ tương ứng với L TB; hoặc sử dụng bit b_{L+1} là bit bắt đầu; xác định rằng bit b_i là bit thứ nhất có trạng thái bit là 1 trong $(N+2)$ bit, trong đó số quy trình HARQ của TB thứ nhất là $i-L-1$; và xác định số quy trình HARQ của TB khác, khác với TB thứ nhất, trong L TB dựa trên số quy trình HARQ của TB thứ nhất và mối quan hệ liên kết thứ nhất giữa các số quy trình của L quy trình HARQ, trong đó TB thứ nhất là một TB trong số L TB, và L quy trình HARQ là các quy trình HARQ tương ứng với L TB.

21. Thiết bị đầu cuối theo điểm 18, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để: sử dụng bit b_0 là bit bắt đầu, và xác định rằng bit b_m là bit thứ hai có trạng thái bit là 1 trong $(N+2)$ bit, trong đó $j=m$, và $L=N+1-m$; hoặc

môđun xử lý được tạo cấu hình để: sử dụng bit b_{N+1} là bit bắt đầu, và xác định rằng bit b_m là bit thứ hai có trạng thái bit là 1 trong $(N+2)$ bit từ phải sang trái, trong đó $j=N+1-m$, và $L=m$.

22. Thiết bị đầu cuối theo điểm 18, 20, hoặc 21, trong đó thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB được xác định dựa trên L bit b_{j+1} , b_{j+2} , ..., và b_{N+1} theo cách thức ánh xạ bit; hoặc

thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB được xác định dựa trên L bit b_0 , b_1 , ..., và b_{L-1} theo cách thức ánh xạ bit.

23. Thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 18 đến 22, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên bit thứ nhất trong thông tin điều khiển đường xuống, việc thông tin điều khiển đường xuống có bao gồm trường thứ nhất hay không, trong đó bit thứ nhất là một bit; và nếu trạng thái bit của bit thứ nhất là 1, thì xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ nhất, trong đó N là số nguyên dương lớn hơn 1.

24. Thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 18 đến 22, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên bit thứ nhất trong thông tin điều khiển đường xuống, việc thông tin điều khiển đường xuống có bao gồm trường thứ nhất hay không, trong đó bit thứ nhất là một bit; và nếu trạng thái bit của bit thứ nhất là 0, thì xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống không bao gồm trường thứ nhất;

xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống bao gồm bit thứ hai, trong đó bit thứ hai là một bit;

nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 1, thì xác định rằng thông tin điều khiển đường

xuống có khả năng để lập lịch tối đa N TB, trong đó N là số nguyên dương lớn hơn 1, và tất cả các TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống là các TB được truyền mới, hoặc tất cả các TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống là các TB được truyền lại;

nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 1, thì xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N TB, trong đó N là số nguyên dương lớn hơn 1, thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ hai và/hoặc trường thứ ba, trường thứ hai được sử dụng để chỉ báo các số quy trình HARQ của tối đa N TB và/hoặc thông tin nhận dạng thứ nhất, và trường thứ ba được sử dụng để chỉ báo thông tin nhận dạng thứ hai;

nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 0, thì xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch chỉ một hoặc hai TB, trong đó thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ tư và/hoặc trường thứ năm, trường thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ và/hoặc thông tin NDI, và trường thứ năm được sử dụng để chỉ báo phiên bản dư thừa (Redundancy Version, RV); hoặc

nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 0, thì xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch chỉ một hoặc hai TB.

25. Thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 18 đến 22, trong đó mô đun xử lý được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên bit thứ nhất trong thông tin điều khiển đường xuống, việc thông tin điều khiển đường xuống có bao gồm trường thứ nhất hay không, trong đó bit thứ nhất là một bit; và nếu trạng thái bit của bit thứ nhất là 0, thì xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống không bao gồm trường thứ nhất; và xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống bao gồm bit thứ hai, trong đó bit thứ hai là một bit; hoặc nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 1, thì xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N TB, trong đó N là số nguyên dương lớn hơn 1, và tất cả các TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống là các TB được truyền mới, hoặc tất cả các TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống là các TB được truyền lại; nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 0, thì xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống còn bao gồm bit thứ ba, trong đó bit thứ ba là một bit, và trạng thái bit của bit thứ ba thường là 1; và xác định, dựa trên bit thứ ba, rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch chỉ một TB.

26. Thiết bị mạng, bao gồm mô đun xử lý và mô đun thu phát, trong đó

mô đun xử lý được tạo cấu hình để xác định số lượng L khối vận chuyển TB được lập

lich bởi thông tin điều khiển đường xuống, trong đó thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N TB, N là số nguyên dương, L là số nguyên dương;

môđun xử lý được tạo cấu hình để xác định các số quy trình HARQ của L TB;

môđun xử lý được tạo cấu hình để xác định thông tin bộ chỉ báo dữ liệu mới NDI của L TB;

môđun thu phát được tạo cấu hình để gửi thông tin điều khiển đường xuống tới thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch cả TB được truyền mới và TB được truyền lại, thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ nhất, và trường thứ nhất bao gồm $(N+2)$ bit $b_0, b_1, \dots$, và b_{N+1} , trong đó

trong j bit liên tiếp $b_k, b_{k+1}, \dots$, và b_{k+j-1} trong trường thứ nhất, trạng thái của chỉ một bit là 1, và các trạng thái của $j-1$ bit còn lại đều là 0, j là số nguyên dương, $j=N+1-L$, k là số nguyên được quy định trước, và $k=0$ hoặc $k=L+1$; và

nếu $k=0$, trạng thái bit của bit b_j trong trường thứ nhất là 1, và L bit liên tiếp $b_{j+1}, b_{j+2}, \dots$, và b_{N+1} trong trường thứ nhất mang thông tin NDI của L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống; hoặc

nếu $k=L+1$, trạng thái bit của bit b_L trong trường thứ nhất là 1, và L bit liên tiếp $b_0, b_1, \dots$, và b_{L-1} trong trường thứ nhất mang thông tin NDI của L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống; và

môđun thu phát được tạo cấu hình để gửi hoặc thu L TB dựa trên thông tin điều khiển đường xuống.

27. Thiết bị mạng theo điểm 26, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều trạng thái bit của trường thứ nhất dựa trên dạng tương ứng giữa các trạng thái bit của trường thứ nhất, và L , số quy trình HARQ của TB thứ nhất trong L TB, và thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB, trong đó TB thứ nhất là một TB trong số L TB.

28. Thiết bị mạng theo điểm 26 hoặc điểm 27, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để: nếu $k=0$, xác định rằng số quy trình HARQ của TB thứ nhất là i , trong đó TB thứ nhất là TB thứ nhất trong L TB; sử dụng bit b_0 là bit bắt đầu; và xác định rằng trạng thái bit của bit b_i trong trường thứ nhất là 1 và các trạng thái bit của $j-1$ bit còn lại, khác với bit b_i , trong $b_0, b_1, \dots$, và b_{j-1} đều là 0; hoặc nếu $k=L+1$, thì xác định rằng số quy trình HARQ của TB thứ nhất là $i-L-1$, trong đó TB thứ nhất là TB thứ nhất trong L TB; sử dụng bit b_{L+1} là bit bắt đầu; thì xác định rằng trạng thái bit của bit b_i trong trường thứ nhất là 1; và xác định rằng các trạng thái bit của $j-1$ bit còn lại, khác với bit b_i , trong $b_{L+1}, b_{L+2}, \dots$, và b_{N+1}

đều là 0.

29. Thiết bị mạng theo điểm 26, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để: nếu $k=0$, thì xác định rằng trạng thái bit của bit b_{N+1-L} trong trường thứ nhất là 1; hoặc nếu $k=L+1$, thì xác định rằng trạng thái bit của bit b_L trong trường thứ nhất là 1.

30. Thiết bị mạng theo điểm 26, 28, hoặc 29, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để: chỉ báo thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB bằng cách sử dụng L bit theo cách thức ánh xạ bit, trong đó L bit là b_{j+1} , b_{j+2} , ..., và b_{N+1} trong trường thứ nhất; hoặc chỉ báo thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB bằng cách sử dụng L bit theo cách thức ánh xạ bit, trong đó L bit là b_0 , b_1 , ..., và b_{L-1} trong trường thứ nhất.

31. Thiết bị mạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 26 đến 30, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để: khi xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch cả TB được truyền mới và TB được truyền lại, thì xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ nhất, và thiết đặt trạng thái bit của bit thứ nhất trong thông tin điều khiển đường xuống là 1, trong đó bit thứ nhất là một bit.

32. Thiết bị mạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 26 đến 30, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để: khi xác định rằng tất cả các TB mà thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch có thể chỉ là các TB được truyền mới, khi xác định rằng tất cả các TB mà thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch là các TB được truyền lại, hoặc khi xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ hai và/hoặc trường thứ ba, thì xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống không bao gồm trường thứ nhất; và thiết đặt trạng thái bit của bit thứ nhất trong thông tin điều khiển đường xuống là 0, trong đó bit thứ nhất là một bit.

33. Thiết bị mạng theo điểm 32, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để: khi thông tin điều khiển đường xuống lập lịch nhiều TB được truyền mới, khi thông tin điều khiển đường xuống lập lịch nhiều TB được truyền lại, hoặc khi xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ hai và/hoặc trường thứ ba, thì thiết đặt trạng thái bit của bit thứ hai trong thông tin điều khiển đường xuống là 1; hoặc khi thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch chỉ một hoặc hai TB, thì thiết đặt trạng thái bit của bit thứ hai trong thông tin điều khiển đường xuống là 0, trong đó bit thứ hai là một bit.

34. Thiết bị mạng theo điểm 32, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để: khi thông tin điều khiển đường xuống lập lịch nhiều TB được truyền mới, khi thông tin điều khiển đường xuống lập lịch nhiều TB được truyền lại, hoặc khi xác định rằng thông tin

điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ hai và/hoặc trường thứ ba, thì thiết đặt trạng thái bit của bit thứ hai trong thông tin điều khiển đường xuống là 1, trong đó bit thứ hai là một bit; hoặc khi thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch chỉ một hoặc hai TB, thì xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống còn bao gồm bit thứ ba, trong đó bit thứ ba là một bit; và thiết đặt trạng thái bit của bit thứ ba là 0.

33. Thiết bị mạng theo điểm 32, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình để: khi thông tin điều khiển đường xuống lập lịch nhiều TB được truyền mới, hoặc khi thông tin điều khiển đường xuống lập lịch nhiều TB được truyền lại, thì thiết đặt trạng thái bit của bit thứ hai trong thông tin điều khiển đường xuống là 1; hoặc khi thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch chỉ một TB, thì thiết đặt trạng thái bit của bit thứ hai trong thông tin điều khiển đường xuống là 0, trong đó bit thứ hai là một bit.

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

nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 1, thì thiết bị đầu cuối xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N TB, trong đó N là số nguyên dương lớn hơn 1, thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ hai và/hoặc trường thứ ba, trường thứ hai được sử dụng để chỉ báo các số quy trình HARQ của tối đa N TB và/hoặc thông tin nhận dạng thứ nhất, và trường thứ ba được sử dụng để chỉ báo thông tin nhận dạng thứ hai; và phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên trường thứ hai, số lượng L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống, trong đó L là số nguyên dương;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên trường thứ hai, các số quy trình HARQ của L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống, trong đó

trường thứ hai bao gồm tám hoặc chín bit, và số quy trình HARQ của mỗi TB trong số L TB được xác định dựa trên trường thứ hai theo cách thức ánh xạ bit;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB dựa trên bộ nhận dạng thứ nhất hoặc bộ nhận dạng thứ hai; và

gửi hoặc thu, bởi thiết bị đầu cuối, L TB dựa trên số quy trình HARQ được xác định của mỗi TB trong số L TB và thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB.

35. Phương pháp theo điểm 7, trong đó

trường thứ ba bao gồm một bit.

36. Phương pháp theo điểm 34, trong đó

các NDI dành cho L TB giống nhau; hoặc

NDI trước đó dành cho L TB giống nhau.

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

nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 0, thì thiết bị đầu cuối xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch chỉ một hoặc hai TB, trong đó thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ tư và/hoặc trường thứ năm, trường thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ và/hoặc thông tin NDI, và trường thứ năm được sử dụng để chỉ báo phiên bản dư thừa (Redundancy Version, RV); và phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên trường thứ tư, số lượng L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống, trong đó L là số nguyên dương;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên trường thứ tư, các số quy trình HARQ của L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống, trong đó

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB dựa trên trường thứ tư; và

gửi hoặc thu, bởi thiết bị đầu cuối, L TB dựa trên số quy trình HARQ được xác định của mỗi TB trong số L TB và thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB.

38. Phương pháp theo điểm 7 hoặc điểm 37, trong đó

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin về phiên bản dư thừa dựa trên trường thứ năm và/hoặc trường thứ tư.

39. Phương pháp theo điểm 7, 37, hoặc 38, trong đó

trường thứ tư bao gồm bảy bit hoặc chín bit; và/hoặc trường thứ năm bao gồm hai bit.

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

nếu trạng thái bit của bit thứ hai là 1, thì thiết bị đầu cuối xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N TB, trong đó N là số nguyên dương lớn hơn 1, thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ hai và/hoặc trường thứ ba, trường thứ hai được sử dụng để chỉ báo các số quy trình HARQ của tối đa N TB và/hoặc thông tin nhận dạng thứ nhất, và trường thứ ba được sử dụng để chỉ báo thông tin nhận dạng thứ hai; và phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên trường thứ hai, số lượng L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống, trong đó L là số nguyên dương;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên trường thứ hai, các số quy trình HARQ của L

TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống, trong đó

trường thứ hai bao gồm tám hoặc chín bit, và số quy trình HARQ của mỗi TB trong số L TB được xác định dựa trên trường thứ hai theo cách thức ánh xạ bit;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB dựa trên bộ nhận dạng thứ nhất hoặc bộ nhận dạng thứ hai; và

gửi hoặc thu, bởi thiết bị đầu cuối, L TB dựa trên số quy trình HARQ được xác định của mỗi TB trong số L TB và thông tin NDI của mỗi TB trong số L TB.

Theo một dạng thực hiện, thiết bị mạng có thể xác định thông tin lập lịch của một hoặc nhiều TB dựa trên bảng sau đây. Thông tin lập lịch bao gồm một hoặc nhiều mảnh thông tin trong số thông tin sau đây: số quy trình HARQ, thông tin NDI (bộ chỉ báo dữ liệu mới), và RV. Thiết bị mạng gửi, thông tin lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống.

Thiết bị đầu cuối thu thông tin điều khiển đường xuống được gửi bởi thiết bị mạng, và có thể xác định hoặc phân tích cú pháp thông tin lập lịch dựa trên bảng 5. Thiết bị đầu cuối thu hoặc gửi dữ liệu dựa trên thông tin lập lịch được xác định. Trong bảng 5, b0 đến b9 thể hiện mười bit hoặc số lượng 10 bit, N(i) thể hiện thông tin NDI của TB thứ i, và H(i) thể hiện việc TB được liên kết với quy trình HARQ thứ i có được lập lịch hay không. Ví dụ, H(i)=1 thể hiện rằng quy trình HARQ thứ i được lập lịch, và H(i)=0 thể hiện rằng quy trình HARQ thứ i không được lập lịch. Việc quy trình HARQ có được lập lịch hay không cũng có thể được hiểu là việc TB tương ứng với số quy trình HARQ có được lập lịch hay không.

Bảng 5

	Một bit	b0	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9	Bắt đầu ID quy trình HARQ
		Số lượng các quy trình HARQ được lập lịch=8										
Cách thức thứ nhất	1	1	1	N(0)	N(1)	N(2)	N(3)	N(4)	N(5)	N(6)	N(7)	0
		Số lượng các quy trình HARQ được lập lịch=7										
		1	0	1	N(0)	N(1)	N(2)	N(3)	N(4)	N(5)	N(6)	0
		0	1	1	N(0)	N(1)	N(2)	N(3)	N(4)	N(5)	N(6)	1

Số lượng các quy trình HARQ được lập lịch=6										
1	0	0	1	N(0)	N(1)	N(2)	N(3)	N(4)	N(5)	0
0	1	0	1	N(0)	N(1)	N(2)	N(3)	N(4)	N(5)	1
0	0	1	1	N(0)	N(1)	N(2)	N(3)	N(4)	N(5)	2
Số lượng các quy trình HARQ được lập lịch=5										
1	0	0	0	1	N(0)	N(1)	N(2)	N(3)	N(4)	0
0	1	0	0	1	N(0)	N(1)	N(2)	N(3)	N(4)	1
0	0	1	0	1	N(0)	N(1)	N(2)	N(3)	N(4)	2
0	0	0	1	1	N(0)	N(1)	N(2)	N(3)	N(4)	3
Số lượng các quy trình HARQ được lập lịch=4										
1	0	0	0	0	1	N(0)	N(1)	N(2)	N(3)	0
0	1	0	0	0	1	N(0)	N(1)	N(2)	N(3)	1
0	0	1	0	0	1	N(0)	N(1)	N(2)	N(3)	2
0	0	0	1	0	1	N(0)	N(1)	N(2)	N(3)	3
Số lượng các quy trình HARQ được lập lịch=3										
1	0	0	0	0	0	1	N(0)	N(1)	N(2)	0
0	1	0	0	0	0	1	N(0)	N(1)	N(2)	1
0	0	1	0	0	0	1	N(0)	N(1)	N(2)	2
0	0	0	1	0	0	1	N(0)	N(1)	N(2)	3
0	0	0	0	1	0	1	N(0)	N(1)	N(2)	4
Số lượng các quy trình HARQ được lập lịch=2										
1	0	0	0	0	0	0	1	N(0)	N(1)	0
0	1	0	0	0	0	0	1	N(0)	N(1)	1
0	0	1	0	0	0	0	1	N(0)	N(1)	2
0	0	0	1	0	0	0	1	N(0)	N(1)	3
0	0	0	0	1	0	0	1	N(0)	N(1)	4
0	0	0	0	0	1	0	1	N(0)	N(1)	5
Số lượng quy trình HARQ được lập lịch=1										
1	0	0	0	0	0	0	0	1	N(0)	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	N(0)	1
0	0	1	0	0	0	0	0	1	N(0)	2

		0	0	0	1	0	0	0	0	1	N(0)	3
		0	0	0	0	1	0	0	0	1	N(0)	4
		0	0	0	0	0	1	0	0	1	N(0)	5
		0	0	0	0	0	0	1	0	1	N(0)	6
		0	0	0	0	0	0	0	1	1	N(0)	7
Cách thức thứ hai	0	1	Cờ	H(0)	H(1)	H(2)	H(3)	H(4)	H(5)	H(6)	H(7)	
Một hoặc hai TB		0	ID quy trình HARQ dành cho TB 1&TB 2							RV		

Số lượng L khối vận chuyển TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống còn có thể là số lượng L quy trình yêu cầu truyền dẫn lại tự động cơ chế lai HARQ được chỉ báo bởi thông tin điều khiển đường xuống, nói cách khác, các TB ở trong dạng tương ứng một-một với quy trình HARQ.

Phải lưu ý rằng thông tin NDI có thể chỉ báo việc dữ liệu được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống có phải là TB được truyền mới hoặc TB được truyền lại hay không. Ví dụ, thông tin NDI có thể bao gồm thông tin phản hồi của mỗi TB trong số L TB, và thông tin phản hồi của TB cũng có thể được gọi là thông tin báo nhận của TB.

Trạm gốc xác định số lượng các TB được lập lịch bởi DCI, và xác định một hoặc nhiều ID quy trình HARQ của mỗi TB được lập lịch, NDI dành cho mỗi TB, và RV. Nếu trạm gốc xác định để chỉ báo thông tin lập lịch theo cách thức thứ nhất, thì bit thứ nhất được thiết đặt là 1. Trong trường hợp này, trường thứ nhất được chứa, và trường thứ nhất bao gồm mười bit. Tùy chọn là, theo cách thức thứ nhất, nhiều quy trình HARQ được lập lịch liên tiếp, và/hoặc thông tin NDI được chỉ báo bằng cách sử dụng trường thứ nhất (hoặc một số bit trong trường thứ nhất) theo cách thức ánh xạ bit.

Ngoài ra, nếu trạm gốc xác định để chỉ báo thông tin lập lịch theo cách thức thứ hai, thì bit thứ nhất là 0, và bit thứ hai là 1. Tùy chọn là, trong trường hợp này, thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ hai và/hoặc trường thứ ba. Trường thứ hai được

sử dụng để chỉ báo các số quy trình HARQ của tối đa N TB và/hoặc thông tin nhận dạng thứ nhất, và trường thứ ba được sử dụng để chỉ báo thông tin nhận dạng thứ hai. Bộ nhận dạng thứ hai hoặc bộ nhận dạng thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin được truyền mới hoặc được truyền lại, hoặc bộ nhận dạng thứ hai hoặc bộ nhận dạng thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin NDI. Trường thứ hai bao gồm tám hoặc chín bit, và số quy trình HARQ của mỗi TB trong số L TB được xác định dựa trên trường thứ hai theo cách thức ánh xạ bit.

Ngoài ra, nếu trạm gốc xác định rằng số lượng các TB được lập lịch bởi DCI là 1 hoặc 2, bit thứ nhất là 0, và bit thứ hai là 0. Thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ tư và/hoặc trường thứ năm, trường thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ và/hoặc thông tin NDI, và trường thứ năm được sử dụng để chỉ báo phiên bản dư thừa (Redundancy Version, RV).

Thiết bị người dùng thu thông tin điều khiển đường xuống DCI được gửi bởi trạm gốc. Thiết bị người dùng xác định một hoặc nhiều ID quy trình HARQ của mỗi TB, NDI dành cho mỗi TB, và RV dựa trên DCI. Nếu bit thứ nhất là 1, thì thông tin lập lịch được xác định theo cách thức thứ nhất. Nếu trạm gốc xác định để chỉ báo thông tin lập lịch theo cách thức thứ nhất, thì bit thứ nhất được thiết đặt là 1. Trong trường hợp này, trường thứ nhất được chứa, và trường thứ nhất bao gồm mười bit. Tùy chọn là, theo cách thức thứ nhất, nhiều quy trình HARQ được lập lịch liên tiếp, và/hoặc thông tin NDI được chỉ báo bằng cách sử dụng trường thứ nhất (hoặc một số bit trong trường thứ nhất) theo cách thức ánh xạ bit.

Ngoài ra, thiết bị người dùng xác định thông tin lập lịch theo cách thức thứ hai dựa trên rằng bit thứ nhất là 0 và bit thứ hai là 1. Tùy chọn là, trong trường hợp này, thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ hai và/hoặc trường thứ ba. Trường thứ hai được sử dụng để chỉ báo các số quy trình HARQ của tối đa N TB và/hoặc thông tin nhận dạng thứ nhất, và trường thứ ba được sử dụng để chỉ báo thông tin nhận dạng thứ hai. Bộ nhận dạng thứ hai hoặc bộ nhận dạng thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin được truyền mới hoặc được truyền lại, hoặc bộ nhận dạng thứ hai hoặc bộ nhận dạng thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin NDI. Trường thứ hai bao gồm tám hoặc chín bit, và số quy trình HARQ của mỗi TB trong số L TB được xác định dựa trên trường thứ hai theo cách thức ánh xạ bit.

Ngoài ra, thiết bị người dùng xác định, dựa trên việc bit thứ nhất là 0 và bit thứ hai là

0, rằng số lượng các TB được lập lịch bởi DCI là 1 hoặc 2. Thông tin điều khiển đường xuống bao gồm trường thứ tư và/hoặc trường thứ năm, trường thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ và/hoặc thông tin NDI, và trường thứ năm được sử dụng để chỉ báo phiên bản dư thừa (Redundancy Version, RV).

Thiết bị thứ hai thu thông tin thứ nhất từ thiết bị thứ nhất. Ví dụ, thông tin thứ nhất là thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI). Thông tin thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất và/hoặc thông tin chỉ báo thứ hai. Thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng các số lượng của các TB được lập lịch là tập thứ nhất hoặc tập thứ hai, và tập thứ nhất khác với tập thứ hai (có ít nhất một số lượng các TB thuộc về tập thứ hai nhưng không thuộc về tập thứ nhất); hoặc thông tin chỉ báo thứ nhất và/hoặc thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo cách thức để lập lịch nhiều TB.

Trong một phần mô tả ví dụ, các số lượng của các TB được chứa trong tập thứ nhất là 1 và 2. Nói cách khác, trong trường hợp này, thông tin thứ nhất chỉ báo rằng số lượng các TB được lập lịch là 1 hoặc 2. Các số lượng của các TB được chứa trong tập thứ hai là {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8} hoặc {3, 4, 5, 6, 7, 8}.

Trong một phần mô tả ví dụ, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm trường thứ nhất, và bit x trong trường thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin chỉ báo thứ nhất. Ví dụ, nếu $x=1$, thì trạng thái thứ nhất (chẳng hạn như 1) của trường thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng các TB được lập lịch thuộc về tập thứ nhất, và trạng thái thứ hai (chẳng hạn như 0) của trường thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng các TB được lập lịch thuộc về tập thứ hai; hoặc nếu $x=2$, thì trạng thái thứ nhất (chẳng hạn như 00) của trường thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng các TB được lập lịch thuộc về tập thứ nhất, và trạng thái thứ hai (chẳng hạn như 01) của trường thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng các TB được lập lịch thuộc về tập thứ hai.

Trong một phần mô tả ví dụ, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều trường, và bit x trong thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng các TB được lập lịch thuộc về tập thứ nhất hoặc một hoặc nhiều TB được lập lịch bằng cách sử dụng sơ đồ lập lịch thứ nhất. Ví dụ, theo cách thức thứ nhất, một hoặc nhiều TB được lập lịch đều là các TB được truyền mới hoặc các TB được truyền lại. Ví dụ, theo cách thức thứ nhất, các quy trình HARQ được liên kết với nhiều TB được lập lịch là liên tiếp hoặc không liên tiếp. Nói cách khác, trong trường hợp này, số quy trình HARQ được chỉ báo theo cách thức ánh xạ bit bằng cách sử dụng trường thứ hai.

Trong một phần mô tả ví dụ, thông tin thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai. Thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều trường, và thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm một hoặc nhiều trường. Bit x trong thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng một hoặc nhiều TB được lập lịch bằng cách sử dụng sơ đồ lập lịch thứ hai, và số lượng các TB được lập lịch thuộc về tập thứ nhất; hoặc một hoặc nhiều TB được lập lịch bằng cách sử dụng sơ đồ lập lịch thứ nhất hoặc theo cách thức thứ hai. Ví dụ, theo cách thức thứ nhất, một hoặc nhiều TB được lập lịch đều là các TB được truyền mới hoặc các TB được truyền lại. Ví dụ, theo cách thức thứ nhất, các quy trình HARQ được liên kết với nhiều TB được lập lịch là liên tiếp hoặc không liên tiếp. Nói cách khác, trong trường hợp này, số quy trình HARQ được chỉ báo theo cách thức ánh xạ bit bằng cách sử dụng trường thứ hai. Ví dụ, theo cách thức thứ hai, các quy trình HARQ được liên kết với nhiều TB được lập lịch là liên tiếp.

Việc các quy trình HARQ được đề cập ở trên là liên tiếp cũng có thể được hiểu là các số quy trình HARQ của một hoặc nhiều TB được lập lịch được xác định dựa trên số quy trình HARQ thứ nhất và số lượng các TB được lập lịch.

Các mào đầu báo hiệu có thể được làm giảm xuống một cách hiệu quả bằng cách sử dụng phương pháp truyền thông khác được đề xuất theo phương án này của sáng chế.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông khác nữa. Phương pháp này có thể được áp dụng cho thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1.

Số quy trình HARQ của mỗi TB nằm trong phạm vi từ 0 đến 7. NDI dành cho mỗi TB có hai giá trị. Khi DCI lập lịch một TB, thì có 8 (mà là số lượng các giá trị ID quy trình HARQ) * 2 (mà là số lượng các giá trị NDI có thể) = 16 dạng kết hợp. Khi DCI lập lịch hai TB, thì có 28 (mà là số lượng các dạng kết hợp của các ID quy trình HARQ của hai TB) * 4 (mà là số lượng các giá trị NDI có thể của hai TB) = 112 dạng kết hợp. Do đó, việc lập lịch một TB và hai TB có tổng số 16+112=128 dạng kết hợp. Do đó, trong DCI, có bảy bit chỉ báo ID quy trình HARQ và NDI dành cho một khối vận chuyển TB được lập lịch bởi DCI hoặc chỉ báo ID quy trình HARQ hoặc NDI dành cho mỗi TB trong số hai TB được lập lịch bởi DCI. Khi DCI lập lịch một TB, thì giá trị của ID quy trình HARQ của TB nằm trong phạm vi từ 0 đến 7, và bộ chỉ báo dữ liệu mới của TB cần phải được chỉ báo trong DCI. Khi DCI lập lịch hai TB, thì giá trị của ID quy trình HARQ của một TB (mà cũng có thể được gọi là TB thứ nhất) nằm trong phạm vi từ 0 đến 7, và giá trị của ID quy trình HARQ của TB còn lại (mà cũng có thể được gọi là TB thứ hai) nằm trong phạm vi từ

0 đến 7, nhưng ID quy trình HARQ của TB thứ nhất khác với ID quy trình HARQ của TB thứ hai. Các NDI tương ứng dành cho hai TB cần phải được chỉ báo trong DCI.

Một trong số bảy bit trong DCI là NDI dành cho TB thứ nhất. Ví dụ, TB thứ nhất là một trong số N TB được lập lịch bởi DCI. $N=1$ hoặc $N=2$. Ba trong số bảy bit trong DCI chỉ báo ID quy trình HARQ 1 trong {0 đến 7}, và ba bit còn lại trong số bảy bit trong DCI chỉ báo ID quy trình HARQ 2 trong {0 đến 7}. Giá trị của ID quy trình HARQ 1 có thể giống như giá trị của ID quy trình HARQ 2. Ngoài ra, giá trị của ID quy trình HARQ 1 có thể khác với giá trị của ID quy trình HARQ 2. Số quy trình HARQ của một TB là ID quy trình HARQ 1, và số quy trình HARQ của TB khác là ID quy trình HARQ 2.

Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 giống như giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng DCI lập lịch một TB, và ID quy trình HARQ của TB=ID quy trình HARQ 1=ID quy trình HARQ 2. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 khác với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng DCI lập lịch hai TB.

Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch bởi DCI bằng 0. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch bởi DCI bằng 1. Ví dụ, TB thứ nhất là TB thứ nhất trong hai TB được lập lịch bởi DCI. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB thứ hai được lập lịch bởi DCI bằng 0. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB thứ hai được lập lịch bởi DCI bằng 1. Ví dụ, trong hai TB được lập lịch, số quy trình HARQ của một TB là ID quy trình HARQ 1, và số quy trình HARQ của TB còn lại là ID quy trình HARQ 2. Ví dụ, TB thứ nhất là một trong số hai TB được lập lịch bởi DCI, và TB thứ hai là TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch. Số quy trình HARQ của TB thứ nhất là ID quy trình HARQ 1, và số quy trình HARQ của TB thứ hai là ID quy trình HARQ 2. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB thứ hai được lập lịch bởi DCI bằng 0. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB thứ hai được lập lịch bởi DCI bằng 1.

Ngoài ra, nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình

HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch bởi DCI bằng 0. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch bởi DCI bằng 1. Ví dụ, TB thứ nhất là TB thứ nhất trong hai TB được lập lịch bởi DCI. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB thứ hai được lập lịch bởi DCI bằng 0. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB thứ hai được lập lịch bởi DCI bằng 1. Ví dụ, TB thứ nhất là một trong số hai TB được lập lịch bởi DCI, và TB thứ hai là TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch. Số quy trình HARQ của TB thứ nhất là ID quy trình HARQ 1, và số quy trình HARQ của TB thứ hai là ID quy trình HARQ 2. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB thứ hai được lập lịch bởi DCI bằng 0. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB thứ hai được lập lịch bởi DCI bằng 1.

Trạm gốc xác định số lượng các TB được lập lịch bởi DCI, ID quy trình HARQ của mỗi TB được lập lịch, và NDI dành cho mỗi TB được lập lịch. Nếu trạm gốc xác định rằng số lượng các TB được lập lịch bởi DCI bằng 1, thì trạm gốc chỉ báo NDI dành cho TB bằng cách sử dụng một bit trong DCI, chỉ báo ID quy trình HARQ 1 trong phạm vi {0 đến 7} bằng cách sử dụng ba bit trong DCI, và chỉ báo ID quy trình HARQ 2 trong phạm vi {0 đến 7} bằng cách sử dụng ba bit trong DCI, và ID quy trình HARQ 1 bằng ID quy trình HARQ 2.

Nếu trạm gốc xác định rằng số lượng các TB được lập lịch bởi DCI bằng 2, thì trạm gốc chỉ báo NDI dành cho TB thứ nhất bằng cách sử dụng một bit trong DCI, TB thứ nhất là một trong số hai TB được lập lịch bởi DCI, và TB thứ hai là TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch. Số quy trình HARQ của TB thứ nhất là ID quy trình HARQ 1, và số quy trình HARQ của TB thứ hai là ID quy trình HARQ 2. Trạm gốc chỉ báo ID quy trình HARQ 1 trong phạm vi {0 đến 7} bằng cách sử dụng ba bit trong DCI, và chỉ báo ID quy trình HARQ 2 trong phạm vi {0 đến 7} bằng cách sử dụng ba bit trong DCI, và ID quy trình HARQ 1 không bằng ID quy trình HARQ 2. Nếu trạm gốc xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai bằng 0, thì giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2. Nếu trạm gốc xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai

bằng 1, thì giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2. Ngoài ra, nếu trạm gốc xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai bằng 0, thì giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2. Nếu trạm gốc xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai bằng 1, thì giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2.

Thiết bị người dùng thu thông tin điều khiển đường xuống DCI được gửi bởi trạm gốc. Bảy bit trong DCI chỉ báo số lượng các TB được lập lịch bởi DCI. ID quy trình HARQ của mỗi TB được lập lịch bởi DCI được xác định, và NDI dành cho mỗi TB được lập lịch bởi DCI được xác định. Một trong số bảy bit trong DCI là NDI dành cho TB thứ nhất. Ví dụ, TB thứ nhất là một trong số N TB được lập lịch bởi DCI. $N=1$ hoặc $N=2$. Ba trong số bảy bit trong DCI chỉ báo ID quy trình HARQ 1 trong {0 đến 7}, và ba bit còn lại trong số bảy bit trong DCI chỉ báo ID quy trình HARQ 2 trong {0 đến 7}. Giá trị của ID quy trình HARQ 1 có thể giống như giá trị của ID quy trình HARQ 2. Ngoài ra, giá trị của ID quy trình HARQ 1 có thể khác với giá trị của ID quy trình HARQ 2.

Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 giống như giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng DCI lập lịch một TB, và ID quy trình HARQ của TB=ID quy trình HARQ 1=ID quy trình HARQ 2. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 khác với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng DCI lập lịch hai TB. TB thứ nhất là một trong số hai TB được lập lịch bởi DCI, và TB thứ hai là TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch. Số quy trình HARQ của TB thứ nhất là ID quy trình HARQ 1, và số quy trình HARQ của TB thứ hai là ID quy trình HARQ 2.

Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai được lập lịch bởi DCI bằng 0. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai được lập lịch bởi DCI bằng 1.

Ngoài ra, nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai được lập lịch bởi DCI bằng 0. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai được lập lịch bởi DCI bằng 1.

Bảng 6 thể hiện bảy bit trong DCI.

Bảng 6

NDI dành cho TB thứ nhất (một bit)	ID quy trình HARQ 1 (ba bit)	ID quy trình HARQ 2 (ba bit)
------------------------------------	------------------------------	------------------------------

Khi số lượng các TB được lập lịch là 1 hoặc 2, thì NDI và ID quy trình HARQ (số quy trình HARQ) có thể được chỉ báo theo cách thức được thể hiện trong bảng 7.

Bảng 7

Bảy bit trong DCI		
Một bit	Ba bit	Ba bit
NDI dành cho TB thứ nhất	ID quy trình HARQ 1	ID quy trình HARQ 2
Một TB: ID quy trình HARQ 1=ID quy trình HARQ 2		
Hai TB: ID quy trình HARQ 1≠ID quy trình HARQ 2		
NDI=0 dành cho TB thứ hai nếu ID quy trình HARQ 1<ID quy trình HARQ 2		
NDI=1 dành cho TB thứ hai nếu ID quy trình HARQ 1>ID quy trình HARQ 2		

Trong bảng 7, một TB: ID quy trình HARQ 1=ID quy trình HARQ 2, hai TB: ID quy trình HARQ 1≠ID quy trình HARQ 2, NDI=0 dành cho TB thứ hai nếu ID quy trình HARQ 1<ID quy trình HARQ 2, và NDI=1 dành cho TB thứ hai nếu ID quy trình HARQ 1>ID quy trình HARQ 2.

Các mào đầu báo hiệu có thể được làm giảm xuống một cách hiệu quả bằng cách sử dụng phương pháp truyền thông khác được đề xuất theo phương án này của sáng chế.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này có thể được áp dụng cho thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1.

Giá trị của HARQ của mỗi khối vận chuyển (transmission block, TB) nằm trong phạm vi 0 đến $N-1$. Bộ chỉ báo dữ liệu mới (new data indicator, NDI) của mỗi TB có hai giá trị. Khi thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) lập lịch một TB, có N (mà là số lượng các giá trị ID quy trình HARQ) * 2 (mà là số lượng các giá trị NDI có thể) = $2N$ dạng kết hợp. Khi DCI lập lịch hai TB, có c_N^2 (mà là số lượng các dạng kết hợp của các ID quy trình HARQ của hai TB, trong đó hai quy trình HARQ được chọn lựa từ N quy trình HARQ) * 4 (mà là số lượng các giá trị NDI có thể của hai TB) = $2 * c_N^2$

dạng kết hợp. Do đó, lập lịch một TB và hai TB có tổng số $2N+2*c_N^2$ dạng kết hợp. Do đó, $M1=\log_2(2N+2*c_N^2)$ bit được yêu cầu trong DCI. Ngoài ra, lập lịch một TB và hai TB chiếm tổng số $M2=2+2*\log_2(N)$ bit.

Tùy chọn là, $\log_2(N)$ bit trong DCI được sử dụng để chỉ báo ID quy trình HARQ 1 (mà cũng có thể được gọi là quy trình HARQ tương ứng với TB thứ nhất), và $\log_2(N)$ bit còn lại trong DCI được sử dụng để chỉ báo ID quy trình HARQ 2 (mà cũng có thể được gọi là quy trình HARQ tương ứng với TB khác khác với TB thứ nhất khi hai TB được lập lịch). Khi ID quy trình HARQ 1 bằng ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng một TB được lập lịch; khi ID quy trình HARQ 1 không bằng ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng hai TB được lập lịch. Ở đây, việc ID quy trình HARQ 1 bằng ID quy trình HARQ 2 có nghĩa là các giá trị hoặc các trạng thái bit của ID quy trình HARQ 1 và ID quy trình HARQ 2 giống nhau; và việc ID quy trình HARQ 1 không bằng ID quy trình HARQ 2 có nghĩa là các giá trị hoặc các trạng thái bit của ID quy trình HARQ 1 và ID quy trình HARQ 2 khác nhau.

Tùy chọn là, một bit trong DCI được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 1. Bit khác trong DCI được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 2. Tùy chọn là, khi số lượng các TB được lập lịch là 1, bit khác được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 2 được bỏ qua hoặc không tồn tại, hoặc có giá trị giống như bit được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 1.

Ví dụ, khi $N=8$, thì ba bit được sử dụng để chỉ báo ID quy trình HARQ 1, ba bit khác được sử dụng để chỉ báo ID quy trình HARQ 2, một bit được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 1, và bit khác được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 2.

Tùy chọn là, một bit trong DCI được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 1. Khi ID quy trình HARQ 1 không bằng ID quy trình HARQ 2, tức là, hai TB được lập lịch, nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng giá trị của NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 2 giống như giá trị của NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 1; hoặc nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng giá trị của NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 2 khác với giá trị của NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 1.

Tùy chọn là, một bit trong DCI được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 1. Khi ID quy trình HARQ 1 không bằng ID quy trình HARQ 2, tức là, hai TB được lập lịch, nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng giá trị của NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 2 khác với giá trị của NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 1; hoặc nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng giá trị của NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 2 giống như giá trị của NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 1.

Trạm gốc xác định số lượng các TB được lập lịch bởi DCI, ID quy trình HARQ của mỗi TB được lập lịch, và NDI dành cho mỗi TB được lập lịch. Nếu trạm gốc xác định rằng số lượng các TB được lập lịch bởi DCI bằng 1, trạm gốc chỉ báo NDI dành cho TB bằng cách sử dụng một bit trong DCI, thì chỉ báo ID quy trình HARQ 1 trong phạm vi $\{0 \text{ đến } N-1\}$ bằng cách sử dụng $\log_2(N)$ bit trong DCI, và chỉ báo ID quy trình HARQ 2 trong phạm vi $\{0 \text{ đến } N-1\}$ bằng cách sử dụng $\log_2(N)$ bit trong DCI, và ID quy trình HARQ 1 bằng ID quy trình HARQ 2.

Nếu trạm gốc xác định rằng số lượng các TB được lập lịch bởi DCI bằng 2, thì trạm gốc chỉ báo NDI dành cho TB thứ nhất bằng cách sử dụng một bit trong DCI, TB thứ nhất là một trong số hai TB được lập lịch bởi DCI, và TB thứ hai là TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch. Số quy trình HARQ của TB thứ nhất là ID quy trình HARQ 1, và số quy trình HARQ của TB thứ hai là ID quy trình HARQ 2. Trạm gốc chỉ báo ID quy trình HARQ 1 trong phạm vi $\{0 \text{ đến } N-1\}$ bằng cách sử dụng $\log_2(N)$ bit trong DCI, và chỉ báo ID quy trình HARQ 2 trong phạm vi $\{0 \text{ đến } N-1\}$ bằng cách sử dụng $\log_2(N)$ bit trong DCI, và ID quy trình HARQ 1 không bằng ID quy trình HARQ 2. Nếu trạm gốc xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai giống như NDI dành cho TB thứ nhất, thì giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2; hoặc nếu trạm gốc xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai khác với NDI dành cho TB thứ nhất, thì giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2. Ngoài ra, nếu trạm gốc xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai giống như NDI dành cho TB thứ nhất, thì giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2; hoặc nếu trạm gốc xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai khác với NDI dành cho TB thứ nhất, thì giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2.

Thiết bị người dùng thu thông tin điều khiển đường xuống DCI được gửi bởi trạm

gốc. M1 bit trong DCI chỉ báo số lượng các TB được lập lịch bởi DCI. ID quy trình HARQ của mỗi TB được lập lịch bởi DCI được xác định, và NDI dành cho mỗi TB được lập lịch bởi DCI được xác định. Một trong số M1 bit trong DCI là NDI dành cho TB thứ nhất. Ví dụ, TB thứ nhất là một trong số Q TB được lập lịch bởi DCI. $Q=1$ hoặc $Q=2$. $\log_2(N)$ của M1 bit trong DCI chỉ báo ID quy trình HARQ 1 trong phạm vi $\{0 \text{ đến } N-1\}$, và $\log_2(N)$ bit còn lại trong số M1 bit trong DCI chỉ báo ID quy trình HARQ 2 trong phạm vi từ $\{0 \text{ đến } N-1\}$. Giá trị của ID quy trình HARQ 1 có thể giống như giá trị của ID quy trình HARQ 2. Ngoài ra, giá trị của ID quy trình HARQ 1 có thể khác với giá trị của ID quy trình HARQ 2.

Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 giống như giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng DCI lập lịch một TB, và ID quy trình HARQ của TB=ID quy trình HARQ 1=ID quy trình HARQ 2. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 khác với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng DCI lập lịch hai TB. TB thứ nhất là một trong số hai TB được lập lịch bởi DCI, và TB thứ hai là TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch. Số quy trình HARQ của TB thứ nhất là ID quy trình HARQ 1, và số quy trình HARQ của TB thứ hai là ID quy trình HARQ 2.

Tùy chọn là, một trong số M1 bit trong DCI chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất (hoặc ID quy trình HARQ 1); và thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên bit này, NDI tương ứng với TB thứ nhất (hoặc ID quy trình HARQ 1). Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định, dựa trên bit khác trong số M2 bit trong DCI, NDI tương ứng với TB thứ hai (cụ thể là, ID quy trình HARQ 2) được lập lịch bởi DCI.

Tùy chọn là, một trong số M1 bit trong DCI chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất (hoặc ID quy trình HARQ 1); và thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên bit này, NDI tương ứng với TB thứ nhất (hoặc ID quy trình HARQ 1). Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI tương ứng với TB thứ hai (cụ thể là, ID quy trình HARQ 2) được lập lịch bởi DCI giống như NDI tương ứng với TB thứ nhất. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI tương ứng với TB thứ hai (cụ thể là, ID quy trình HARQ 2) được lập lịch bởi DCI khác với NDI tương ứng với TB thứ nhất (hoặc ID quy trình HARQ 1).

Ngoài ra, nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình

HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI tương ứng với TB thứ hai (cụ thể là, ID quy trình HARQ 2) được lập lịch bởi DCI khác với NDI tương ứng với TB thứ nhất. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI tương ứng với TB thứ hai (cụ thể là, ID quy trình HARQ 2) được lập lịch bởi DCI giống như NDI tương ứng với TB thứ nhất (hoặc ID quy trình HARQ 1).

Ví dụ, khi $N=8$, $M_1=7$, và trong DCI, có bảy bit chỉ báo ID quy trình HARQ và NDI dành cho một khối vận chuyển TB được lập lịch bởi DCI hoặc chỉ báo ID quy trình HARQ hoặc NDI dành cho mỗi TB trong số hai TB được lập lịch bởi DCI. Khi DCI lập lịch một TB, thì giá trị của ID quy trình HARQ của TB nằm trong phạm vi từ 0 đến 7, và bộ chỉ báo dữ liệu mới của TB cần phải được chỉ báo trong DCI. Khi DCI lập lịch hai TB, thì giá trị của ID quy trình HARQ của một TB (mà cũng có thể được gọi là TB thứ nhất) nằm trong phạm vi từ 0 đến 7, và giá trị của ID quy trình HARQ của TB còn lại (mà cũng có thể được gọi là TB thứ hai) nằm trong phạm vi từ 0 đến 7 và khác với giá trị của quy trình HARQ của TB trước đó, và ID quy trình HARQ của TB thứ nhất khác với ID quy trình HARQ của TB thứ hai. Các NDI tương ứng dành cho hai TB cần phải được chỉ báo trong DCI.

Một trong số bảy bit trong DCI là NDI dành cho TB thứ nhất. Ví dụ, TB thứ nhất là một trong số Q TB được lập lịch bởi DCI. $Q=1$ hoặc $Q=2$. Ba trong số bảy bit trong DCI chỉ báo ID quy trình HARQ 1 trong $\{0 \text{ đến } 7\}$, và ba bit còn lại trong số bảy bit trong DCI chỉ báo ID quy trình HARQ 2 trong $\{0 \text{ đến } 7\}$. Giá trị của ID quy trình HARQ 1 có thể giống như giá trị của ID quy trình HARQ 2. Ngoài ra, giá trị của ID quy trình HARQ 1 có thể khác với giá trị của ID quy trình HARQ 2. Số quy trình HARQ của một TB là ID quy trình HARQ 1, và số quy trình HARQ của TB khác là ID quy trình HARQ 2.

Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 giống như giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng DCI lập lịch một TB, và ID quy trình HARQ của TB=ID quy trình HARQ 1=ID quy trình HARQ 2. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 khác với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng DCI lập lịch hai TB.

Một bit trong DCI được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 1 hoặc TB thứ nhất. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch bởi DCI giống như NDI dành cho TB thứ nhất, hoặc NDI dành cho ID quy trình HARQ 2 giống như NDI dành cho ID quy trình HARQ 1. Nếu giá trị của ID

quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch bởi DCI khác với NDI dành cho TB thứ nhất, hoặc NDI dành cho ID quy trình HARQ 2 khác với NDI dành cho ID quy trình HARQ 1. Ví dụ, TB thứ nhất là TB thứ nhất trong hai TB được lập lịch bởi DCI.

Ngoài ra, một bit trong DCI được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 1 hoặc TB thứ nhất. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch bởi DCI khác với NDI dành cho TB thứ nhất, hoặc NDI dành cho ID quy trình HARQ 2 khác với NDI dành cho ID quy trình HARQ 1. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch bởi DCI giống như NDI dành cho TB thứ nhất, hoặc NDI dành cho ID quy trình HARQ 2 giống như NDI dành cho ID quy trình HARQ 1. Ví dụ, TB thứ nhất là TB thứ nhất trong hai TB được lập lịch bởi DCI.

Trạm gốc xác định số lượng các TB được lập lịch bởi DCI, ID quy trình HARQ của mỗi TB được lập lịch, và NDI dành cho mỗi TB được lập lịch. Nếu trạm gốc xác định rằng số lượng các TB được lập lịch bởi DCI bằng 1, thì trạm gốc chỉ báo NDI dành cho TB bằng cách sử dụng một bit trong DCI, chỉ báo ID quy trình HARQ 1 trong phạm vi {0 đến 7} bằng cách sử dụng ba bit trong DCI, và chỉ báo ID quy trình HARQ 2 trong phạm vi {0 đến 7} bằng cách sử dụng ba bit trong DCI, và ID quy trình HARQ 1 bằng ID quy trình HARQ 2.

Nếu trạm gốc xác định rằng số lượng các TB được lập lịch bởi DCI bằng 2, thì trạm gốc chỉ báo NDI dành cho TB thứ nhất bằng cách sử dụng một bit trong DCI, TB thứ nhất là một trong số hai TB được lập lịch bởi DCI, và TB thứ hai là TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch. Số quy trình HARQ của TB thứ nhất là ID quy trình HARQ 1, và số quy trình HARQ của TB thứ hai là ID quy trình HARQ 2. Trạm gốc chỉ báo ID quy trình HARQ 1 trong phạm vi {0 đến 7} bằng cách sử dụng ba bit trong DCI, và chỉ báo ID quy trình HARQ 2 trong phạm vi {0 đến 7} bằng cách sử dụng ba bit trong DCI, và ID quy trình HARQ 1 không bằng ID quy trình HARQ 2. Nếu trạm gốc xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai giống như NDI dành cho TB thứ nhất, thì giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2; hoặc nếu trạm gốc xác

định rằng NDI dành cho TB thứ hai khác với NDI dành cho TB thứ nhất, thì giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2. Ngoài ra, nếu trạm gốc xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai giống như NDI dành cho TB thứ nhất, thì giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2; hoặc nếu trạm gốc xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai khác với NDI dành cho TB thứ nhất, thì giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2.

Thiết bị người dùng thu thông tin điều khiển đường xuống DCI được gửi bởi trạm gốc. Bảy bit trong DCI chỉ báo số lượng các TB được lập lịch bởi DCI. ID quy trình HARQ của mỗi TB được lập lịch bởi DCI được xác định, và NDI dành cho mỗi TB được lập lịch bởi DCI được xác định. Một trong số bảy bit trong DCI là NDI dành cho TB thứ nhất. Ví dụ, TB thứ nhất là một trong số Q TB được lập lịch bởi DCI. $Q=1$ hoặc $Q=2$. Ba trong số bảy bit trong DCI chỉ báo ID quy trình HARQ 1 trong {0 đến 7}, và ba bit còn lại trong số bảy bit trong DCI chỉ báo ID quy trình HARQ 2 trong {0 đến 7}. Giá trị của ID quy trình HARQ 1 có thể giống như giá trị của ID quy trình HARQ 2. Ngoài ra, giá trị của ID quy trình HARQ 1 có thể khác với giá trị của ID quy trình HARQ 2.

Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 giống như giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng DCI lập lịch một TB, và ID quy trình HARQ của TB=ID quy trình HARQ 1=ID quy trình HARQ 2. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 khác với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng DCI lập lịch hai TB. TB thứ nhất là một trong số hai TB được lập lịch bởi DCI, và TB thứ hai là TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch. Số quy trình HARQ của TB thứ nhất là ID quy trình HARQ 1, và số quy trình HARQ của TB thứ hai là ID quy trình HARQ 2.

Tùy chọn là, một trong số bảy bit trong DCI chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất (hoặc ID quy trình HARQ 1); và thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên bit này, NDI tương ứng với TB thứ nhất (hoặc ID quy trình HARQ 1). Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI tương ứng với TB thứ hai (cụ thể là, ID quy trình HARQ 2) được lập lịch bởi DCI giống như NDI tương ứng với TB thứ nhất. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI tương ứng với TB thứ hai (cụ thể là, ID quy trình HARQ 2) được lập lịch bởi DCI khác với NDI tương ứng với TB thứ nhất (hoặc ID quy trình HARQ 1).

Ngoài ra, nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình

HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI tương ứng với TB thứ hai (cụ thể là, ID quy trình HARQ 2) được lập lịch bởi DCI khác với NDI tương ứng với TB thứ nhất. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI tương ứng với TB thứ hai (cụ thể là, ID quy trình HARQ 2) được lập lịch bởi DCI giống như NDI tương ứng với TB thứ nhất (hoặc ID quy trình HARQ 1).

Ví dụ, khi $N=4$, $M1=5$, và trong DCI, $M1$ bit chỉ báo ID quy trình HARQ và NDI dành cho một khối vận chuyển TB được lập lịch bởi DCI hoặc chỉ báo ID quy trình HARQ hoặc NDI dành cho mỗi TB trong số hai TB được lập lịch bởi DCI. Khi DCI lập lịch một TB, thì giá trị của ID quy trình HARQ của TB nằm trong phạm vi từ 0 đến 3, và bộ chỉ báo dữ liệu mới của TB cần phải được chỉ báo trong DCI. Khi DCI lập lịch hai TB, thì giá trị của ID quy trình HARQ của một TB (mà cũng có thể được gọi là TB thứ nhất) nằm trong phạm vi từ 0 đến 3, và giá trị của ID quy trình HARQ của TB còn lại (mà cũng có thể được gọi là TB thứ hai) nằm trong phạm vi từ 0 đến 3 và khác với giá trị của quy trình HARQ của TB trước đó, nhưng ID quy trình HARQ của TB thứ nhất khác với ID quy trình HARQ của TB thứ hai. Các NDI tương ứng dành cho hai TB cần phải được chỉ báo trong DCI.

Một trong năm bit trong DCI là NDI dành cho TB thứ nhất. Ví dụ, TB thứ nhất là một trong số Q TB được lập lịch bởi DCI. $Q=1$ hoặc $Q=2$. Hai trong số năm bit trong DCI chỉ báo ID quy trình HARQ 1 trong phạm vi $\{0 \text{ đến } 3\}$, và hai bit còn lại trong số năm bit trong DCI chỉ báo ID quy trình HARQ 2 trong phạm vi $\{0 \text{ đến } 3\}$. Giá trị của ID quy trình HARQ 1 có thể giống như giá trị của ID quy trình HARQ 2. Ngoài ra, giá trị của ID quy trình HARQ 1 có thể khác với giá trị của ID quy trình HARQ 2. Số quy trình HARQ của một TB là ID quy trình HARQ 1, và số quy trình HARQ của TB khác là ID quy trình HARQ 2.

Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 giống như giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng DCI lập lịch một TB, và ID quy trình HARQ của TB = ID quy trình HARQ 1 = ID quy trình HARQ 2. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 khác với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng DCI lập lịch hai TB.

Một bit trong DCI được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 1 hoặc TB thứ nhất. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch bởi DCI giống như NDI dành cho TB thứ nhất, hoặc NDI dành cho

ID quy trình HARQ 2 giống như NDI dành cho ID quy trình HARQ 1. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch bởi DCI khác với NDI dành cho TB thứ nhất, hoặc NDI dành cho ID quy trình HARQ 2 khác với NDI dành cho ID quy trình HARQ 1. Ví dụ, TB thứ nhất là TB thứ nhất trong hai TB được lập lịch bởi DCI.

Ngoài ra, một bit trong DCI được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với ID quy trình HARQ 1 hoặc TB thứ nhất. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch bởi DCI khác với NDI dành cho TB thứ nhất, hoặc NDI dành cho ID quy trình HARQ 2 khác với NDI dành cho ID quy trình HARQ 1. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì chỉ báo rằng NDI dành cho TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch bởi DCI giống như NDI dành cho TB thứ nhất, hoặc NDI dành cho ID quy trình HARQ 2 giống như NDI dành cho ID quy trình HARQ 1. Ví dụ, TB thứ nhất là TB thứ nhất trong hai TB được lập lịch bởi DCI.

Trạm gốc xác định số lượng các TB được lập lịch bởi DCI, ID quy trình HARQ của mỗi TB được lập lịch, và NDI dành cho mỗi TB được lập lịch. Nếu trạm gốc xác định rằng số lượng các TB được lập lịch bởi DCI bằng 1, thì trạm gốc chỉ báo NDI dành cho TB bằng cách sử dụng một bit trong DCI, chỉ báo ID quy trình HARQ 1 trong phạm vi {0 đến 3} bằng cách sử dụng hai bit trong DCI, và chỉ báo ID quy trình HARQ 2 trong phạm vi {0 đến 3} bằng cách sử dụng hai bit trong DCI, và ID quy trình HARQ 1 bằng ID quy trình HARQ 2.

Nếu trạm gốc xác định rằng số lượng các TB được lập lịch bởi DCI bằng 2, thì trạm gốc chỉ báo NDI dành cho TB thứ nhất bằng cách sử dụng một bit trong DCI, TB thứ nhất là một trong số hai TB được lập lịch bởi DCI, và TB thứ hai là TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch. Số quy trình HARQ của TB thứ nhất là ID quy trình HARQ 1, và số quy trình HARQ của TB thứ hai là ID quy trình HARQ 2. Trạm gốc chỉ báo ID quy trình HARQ 1 trong phạm vi {0 đến 3} bằng cách sử dụng hai bit trong DCI, và chỉ báo ID quy trình HARQ 2 trong phạm vi {0 đến 3} bằng cách sử dụng hai bit trong DCI, và ID quy trình HARQ 1 không bằng ID quy trình HARQ 2. Nếu trạm gốc xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai giống như NDI dành cho TB thứ nhất, thì giá trị của ID quy

trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2; hoặc nếu trạm gốc xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai khác với NDI dành cho TB thứ nhất, thì giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2. Ngoài ra, nếu trạm gốc xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai giống như NDI dành cho TB thứ nhất, thì giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2; hoặc nếu trạm gốc xác định rằng NDI dành cho TB thứ hai khác với NDI dành cho TB thứ nhất, thì giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2.

Thiết bị người dùng thu thông tin điều khiển đường xuống DCI được gửi bởi trạm gốc. Năm bit trong DCI chỉ báo số lượng các TB được lập lịch bởi DCI. ID quy trình HARQ của mỗi TB được lập lịch bởi DCI được xác định, và NDI dành cho mỗi TB được lập lịch bởi DCI được xác định. Một trong số năm bit trong DCI là NDI dành cho TB thứ nhất. Ví dụ, TB thứ nhất là một trong số Q TB được lập lịch bởi DCI. $Q=1$ hoặc $Q=2$. Hai trong số năm bit trong DCI chỉ báo ID quy trình HARQ 1 trong phạm vi {0 đến 3}, và hai bit còn lại trong số năm bit trong DCI chỉ báo ID quy trình HARQ 2 trong phạm vi {0 đến 3}. Giá trị của ID quy trình HARQ 1 có thể giống như giá trị của ID quy trình HARQ 2. Ngoài ra, giá trị của ID quy trình HARQ 1 có thể khác với giá trị của ID quy trình HARQ 2.

Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 giống như giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng DCI lập lịch một TB, và ID quy trình HARQ của TB=ID quy trình HARQ 1=ID quy trình HARQ 2. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 khác với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng DCI lập lịch hai TB. TB thứ nhất là một trong số hai TB được lập lịch bởi DCI, và TB thứ hai là TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong hai TB được lập lịch. Số quy trình HARQ của TB thứ nhất là ID quy trình HARQ 1, và số quy trình HARQ của TB thứ hai là ID quy trình HARQ 2.

Tùy chọn là, một trong số năm bit trong DCI chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất (hoặc ID quy trình HARQ 1); và thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên bit này, NDI tương ứng với TB thứ nhất (hoặc ID quy trình HARQ 1). Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI tương ứng với TB thứ hai (cụ thể là, ID quy trình HARQ 2) được lập lịch bởi DCI giống như NDI tương ứng với TB thứ nhất. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI tương ứng với TB thứ hai (cụ thể là, ID quy trình HARQ 2) được lập lịch bởi DCI khác với NDI tương

ứng với TB thứ nhất (hoặc ID quy trình HARQ 1).

Ngoài ra, nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 nhỏ hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI tương ứng với TB thứ hai (cụ thể là, ID quy trình HARQ 2) được lập lịch bởi DCI khác với NDI tương ứng với TB thứ nhất. Nếu giá trị của ID quy trình HARQ 1 lớn hơn so với giá trị của ID quy trình HARQ 2, thì thiết bị người dùng xác định rằng NDI tương ứng với TB thứ hai (cụ thể là, ID quy trình HARQ 2) được lập lịch bởi DCI giống như NDI tương ứng với TB thứ nhất (hoặc ID quy trình HARQ 1).

Các dạng thực hiện được đề cập ở trên có thể được kết hợp với nhau nếu không có mâu thuẫn.

Trong các dạng thực hiện được đề cập ở trên, ý nghĩa của các giá trị giống hoặc khác nhau của các NDI giống như ý nghĩa của các NDI giống hoặc khác nhau.

Các mào đầu báo hiệu có thể được làm giảm xuống một cách hiệu quả bằng cách sử dụng phương pháp truyền thông khác được đề xuất theo phương án này của sáng chế.

Hệ thống truyền thông kiểu máy cải tiến (enhanced Machine Type Communication, eMTC) và các hệ thống tiên hóa khác (Further eMTC, FeMTC; Even Further eMTC, eFeMTC; và MTC bổ sung, AMTC) và các hệ thống được suy ra từ hệ thống LTE. Trong phiên bản phát hành 14 và các phiên bản trước, các hệ thống này đã được thực hiện (làm việc trong chế độ nội băng) và đã được triển khai thực tế. Tuổi thọ pin của các MTC UE được kỳ vọng kéo dài đến mười năm hoặc lâu hơn. Tuy nhiên, hệ thống NR (new radio) sắp được đưa vào sử dụng thương mại. Việc cùng tồn tại hệ thống NR và LTE (Long Term Evolution) sẽ trở thành một viễn cảnh quan trọng. Ngoài ra, có nhiều khả năng là NR sẽ dần thay thế LTE khi triển khai phổ tần tương lai. Tính đến việc MTC UE đã được triển khai vẫn có tuổi thọ pin tương đối dài, thì hệ thống MTC và hệ thống NR có khả năng xuất hiện cùng một thời điểm. Do đó, hệ thống MTC làm việc trên băng tần số NR, và cách để tránh gây nhiễu giữa hệ thống MTC và hệ thống NR là vấn đề quan trọng mà cần phải được tính đến. Trong đường xuống, vì hệ thống LTE bao gồm sóng mang con một chiều trung tâm và không được tính trong khối tài nguyên (Resource block, RB), thì hệ thống NR không bao gồm sóng mang con một chiều trung tâm, và lưới kênh của LTE và lưới kênh của NR có thể không được sắp hàng, các RB của LTE và NR không được sắp hàng. Để làm giảm xuống các tài nguyên dành riêng trên phía NR, thì sóng mang con mà trên đó LTE không được sắp hàng với NR bị đột lỗ (puncture) theo kỹ thuật hiện có. Tuy nhiên, vấn đề

đã không được giải quyết theo kỹ thuật hiện có là ở chỗ việc đột lỗ được thực hiện trên các biên của các tài nguyên tần số nào.

Dựa trên việc này, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này có thể được áp dụng cho thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig. 1.

Theo một cách thức thực hiện, thiết bị đầu cuối thu thông tin thứ nhất. Thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo vị trí để đột lỗ tài nguyên thứ nhất và số lượng các sóng mang con, tài nguyên thứ nhất bao gồm N RB hoặc M băng hẹp, N là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1, và M là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Ví dụ, $N=1$ hoặc $M=1$.

Tùy chọn là, thiết bị mạng gửi thông tin thứ nhất. Thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo vị trí để đột lỗ tài nguyên thứ nhất và số lượng các sóng mang con, tài nguyên thứ nhất bao gồm N RB hoặc M băng hẹp, N là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1, và M là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Ví dụ, $N=1$ hoặc $M=1$.

Tùy chọn là, M hoặc N băng hẹp được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Cụ thể là, thiết bị mạng gửi thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo M hoặc N ; và thiết bị đầu cuối thu thông tin thứ hai, và xác định M hoặc N dựa trên thông tin thứ hai.

Tùy chọn là, thiết bị đầu cuối thu thông tin thứ ba được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin thứ ba được sử dụng để chỉ báo rằng tài nguyên thứ nhất là N RB hoặc M băng hẹp. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin thứ ba, rằng tài nguyên thứ nhất bao gồm N RB hoặc M băng hẹp. Tức là, trong trường hợp này, thông tin thứ ba chỉ báo độ chia của tài nguyên thứ nhất, và độ chia này có thể là băng hẹp hoặc RB.

Tùy chọn là, N hoặc M được định trước hoặc được xác định dựa trên băng thông hệ thống. Ví dụ, khi băng thông hệ thống là 1,4MHz hoặc 6 RB, thì $N=6$ hoặc $M=1$.

Ví dụ, khi băng thông hệ thống là 3MHz hoặc 15 RB, thì $N=6$ hoặc $M=1$. Tùy chọn là, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, việc một băng hẹp khi băng thông hệ thống là 3MHz có phải là băng hẹp được đánh số 0 hoặc băng hẹp được đánh số 1 hay không. Tùy chọn là, thiết bị mạng gửi thông tin thứ tư, và thiết bị đầu cuối thu thông tin thứ tư, trong đó thông tin thứ tư được sử dụng để chỉ báo M vị trí băng hẹp. Thông tin thứ tư khi băng thông hệ thống là 3MHz được sử dụng để chỉ báo việc một băng hẹp có phải là băng hẹp được đánh số 0 hoặc băng hẹp được đánh số 1 hay không. Trong trường hợp này, thiết bị người dùng xác định, dựa trên thông tin thứ tư, việc một băng hẹp khi băng thông hệ thống là 3MHz có phải là băng hẹp được đánh số 0 hoặc băng hẹp được đánh số

1 hay không.

Ví dụ, khi băng thông hệ thống là 5MHz hoặc 25 RB, thì $N=12$ hoặc $M=2$. Tùy chọn là, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, việc hai băng hẹp khi băng thông hệ thống là 5MHz có phải là các băng hẹp được đánh số 0 và 1 hoặc các băng hẹp được đánh số 2 và 3 hay không. Tùy chọn là, thiết bị mạng gửi thông tin thứ tư, và thiết bị đầu cuối thu thông tin thứ tư, trong đó thông tin thứ tư được sử dụng để chỉ báo M vị trí băng hẹp. Khi băng thông hệ thống là 5MHz, thì thông tin thứ tư được sử dụng để chỉ báo việc hai băng hẹp có phải là các băng hẹp được đánh số 0 và 1 hoặc các băng hẹp được đánh số 2 và 3 hay không. Trong trường hợp này, thiết bị người dùng xác định, dựa trên thông tin thứ tư, việc hai băng hẹp khi băng thông hệ thống là 5MHz có phải là các băng hẹp được đánh số 0 và 1 hoặc các băng hẹp được đánh số 2 và 3 hay không.

Ví dụ, khi băng thông hệ thống là 10MHz hoặc 50 RB, thì $N=48$ hoặc $M=8$. Tùy chọn là, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, tám băng hẹp khi băng thông hệ thống là 10MHz là các băng hẹp được đánh số 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7. Tùy chọn là, thiết bị mạng gửi thông tin thứ tư, và thiết bị đầu cuối thu thông tin thứ tư, trong đó thông tin thứ tư được sử dụng để chỉ báo M vị trí băng hẹp. Thông tin thứ tư được sử dụng để chỉ báo rằng tám băng hẹp khi băng thông hệ thống là 10MHz là các băng hẹp được đánh số 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7. Trong trường hợp này, thiết bị người dùng xác định, dựa trên thông tin thứ tư, rằng tám băng hẹp khi băng thông hệ thống là 10MHz là các băng hẹp được đánh số 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7.

Ví dụ, khi băng thông hệ thống là 15MHz hoặc 75 RB, thì $N=36$ hoặc $M=6$. Tùy chọn là, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, việc sáu băng hẹp khi băng thông hệ thống là 15MHz có phải là các băng hẹp được đánh số 0, 1, 2, 3, 4, và 5 hoặc các băng hẹp được đánh số 6, 7, 8, 9, 10, và 11 hay không. Tùy chọn là, thiết bị mạng gửi thông tin thứ tư, và thiết bị đầu cuối thu thông tin thứ tư, trong đó thông tin thứ tư được sử dụng để chỉ báo M vị trí băng hẹp. Thông tin thứ tư được sử dụng để chỉ báo việc sáu băng hẹp khi băng thông hệ thống là 15MHz có phải là các băng hẹp được đánh số 0, 1, 2, 3, 4, và 5 hoặc các băng hẹp được đánh số 6, 7, 8, 9, 10, và 11 hay không. Trong trường hợp này, thiết bị người dùng xác định, dựa trên thông tin thứ tư, việc sáu băng hẹp khi băng thông hệ thống là 15MHz có phải là các băng hẹp được đánh số 0, 1, 2, 3, 4, và 5 hoặc các băng hẹp được đánh số 6, 7, 8, 9, 10, và 11 hay không.

Ví dụ, khi băng thông hệ thống là 20MHz hoặc 100 RB, thì $N=96$ hoặc $M=16$. Tùy

chọn là, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, rằng 16 băng hẹp khi băng thông hệ thống là 20MHz là các băng hẹp được đánh số 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, và 15. Tùy chọn là, thiết bị mạng gửi thông tin thứ tư, và thiết bị đầu cuối thu thông tin thứ tư, trong đó thông tin thứ tư được sử dụng để chỉ báo M vị trí băng hẹp. Thông tin thứ tư được sử dụng để chỉ báo rằng 16 băng hẹp khi băng thông hệ thống là 20MHz là các băng hẹp được đánh số 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, và 15. Trong trường hợp này, thiết bị người dùng xác định, dựa trên thông tin thứ tư, 16 băng hẹp khi băng thông hệ thống là 20MHz là các băng hẹp được đánh số 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, và 15.

Các dạng thực hiện được đề cập ở trên có thể được kết hợp với nhau nếu không có mâu thuẫn.

Trong kỹ thuật hiện có, một mảnh thông tin của DCI được cho phép để lập lịch nhiều khối vận chuyển (transmission block). Đối với đầu cuối người dùng trong chế độ tăng cường vùng phủ B, thì tối đa bốn TB có thể được lập lịch. Trong kỹ thuật hiện có, mười bit được sử dụng để chỉ báo NDI, số quy trình HARQ, số lượng các TB được lập lịch, và MCS. Tuy nhiên, không có cách tương ứng để mô tả và diễn dịch một cách đơn giản và rõ ràng.

Dựa trên việc này, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này có thể được áp dụng cho thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1.

1. Phương pháp xử lý thông tin bao gồm các bước:

thu, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin điều khiển đường xuống từ thiết bị mạng, trong đó thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N khối vận chuyển TB, N là số nguyên dương, và thông tin điều khiển đường xuống bao gồm bit thứ nhất và bit thứ hai, trong đó

bit thứ nhất bao gồm M bit, bit thứ hai bao gồm P bit, và M và P là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên bit thứ hai, số lượng L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống; xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên bit thứ nhất, ít nhất một trong các số quy trình yêu cầu truyền dẫn lại tự động cơ chế lai HARQ tương ứng với L TB và thông tin bộ chỉ báo dữ liệu mới NDI của L TB; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên bit thứ hai và/hoặc bit thứ nhất, sơ đồ điều biến và giải điều biến MCS; và

truyền, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin dựa trên số lượng L các TB được lập lịch, số quy trình HARQ tương ứng với L TB, các NDI tương ứng với L TB, và MCS.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên bit thứ hai, số lượng L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống bao gồm bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3, số lượng L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3 là 0, và $L=1$ hoặc 2;

giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3 là 1, và $L=3$; và/hoặc

giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3 là 2, và $L=4$.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 3, trong đó

$L=1$ hoặc 2, hai bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ nhất, hai bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ hai, và một bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất; và

khi số quy trình HARQ thứ nhất bằng số quy trình HARQ thứ hai, thì $L=1$;

khi số quy trình HARQ thứ nhất lớn hơn so với số quy trình HARQ thứ hai, thì $L=2$, số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ hai, khác với TB thứ nhất, trong hai TB là số quy trình HARQ lớn hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai, NDI tương ứng với TB thứ hai là 0, và số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ nhất là số quy trình HARQ nhỏ hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai; hoặc

khi số quy trình HARQ thứ nhất nhỏ hơn so với số quy trình HARQ thứ hai, thì $L=2$, số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ hai, khác với TB thứ nhất, trong hai TB là số quy trình HARQ lớn hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai, NDI tương ứng với TB thứ hai là 1, và số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ nhất là số quy trình HARQ nhỏ hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 3, trong đó

$L=1$ hoặc 2, hai bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ nhất, hai bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ hai, và một bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất; và

khi số quy trình HARQ thứ nhất bằng số quy trình HARQ thứ hai, thì $L=1$;

khi số quy trình HARQ thứ nhất lớn hơn so với số quy trình HARQ thứ hai, thì $L=2$, số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ hai, khác với TB thứ nhất, trong hai TB là số quy trình HARQ lớn hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai, NDI tương ứng với TB thứ hai là 1, và số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ nhất là số quy trình HARQ nhỏ hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai; hoặc

khi số quy trình HARQ thứ nhất nhỏ hơn so với số quy trình HARQ thứ hai, thì $L=2$, số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ hai, khác với TB thứ nhất, trong hai TB là số quy trình HARQ lớn hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai, NDI tương ứng với TB thứ hai là 0, và số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ nhất là số quy trình HARQ nhỏ hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 5, trong đó

khi $L=3$, thì hai bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ ba, ba bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với L TB, và số quy trình HARQ thứ ba là số quy trình HARQ mà không được lập lịch; và/hoặc

khi $L=4$, thì bốn bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với L TB.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 5, trong đó

khi $L=3$, thì hai bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo các số quy trình HARQ tương ứng với L TB, và ba bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với L TB; và/hoặc

khi $L=4$, thì bốn bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với L TB.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 7, trong đó bước xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên bit thứ hai và/hoặc bit thứ nhất, sơ đồ điều biến và giải điều biến MCS bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, chỉ số MCS dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3; hoặc

khi $L=1, 2$, hoặc 3, xác định, bởi thiết bị đầu cuối, chỉ số MCS dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 8, trong đó khi $L=4$, một bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng chỉ số MCS là 10 hoặc chỉ báo rằng chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 8, trong đó bước xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên bit thứ hai và/hoặc bit thứ nhất, sơ đồ điều biến và giải điều biến MCS bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, giá trị độ lệch thứ nhất dựa trên một bit trong bit thứ nhất, trong đó giá trị độ lệch thứ nhất là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối, chỉ số MCS dựa trên giá trị độ lệch thứ nhất và giá trị thứ nhất V mà tương ứng với bit thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 10, trong đó $N=4$; và/hoặc

$M=5$ và $P=5$.

12. Phương pháp xử lý thông tin bao gồm các bước:

gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin điều khiển đường xuống tới thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N TB, thông tin điều khiển đường xuống bao gồm bit thứ nhất và bit thứ hai, bit thứ nhất bao gồm M bit, bit thứ hai bao gồm P bit, và M và P là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1, trong đó

bit thứ hai được sử dụng để chỉ báo số lượng L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống, N và L là các số nguyên dương, và $1 \leq L \leq N$; bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo ít nhất một trong các số quy trình yêu cầu truyền dẫn lại tự động cơ chế lai HARQ tương ứng với L TB và thông tin bộ chỉ báo dữ liệu mới NDI của L TB; và bit thứ hai và/hoặc bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo sơ đồ điều biến và mã hóa (Modulation and Coding Scheme, MCS); và

truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin dựa trên số lượng L các TB được lập lịch, số quy trình HARQ tương ứng với L TB, các NDI tương ứng với L TB, và MCS.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:
bit thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều trường, và bit thứ hai bao gồm một hoặc nhiều trường.

14. Phương pháp theo điểm 12 hoặc 13, trong đó bit thứ hai chỉ báo, bằng cách sử dụng giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3, số lượng L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống.

15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 12 đến 14, trong đó $L=1$ hoặc 2, và giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3 là 0; và/hoặc

$L=3$, và giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3 là 1; và/hoặc

$L=4$, và giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3 là 2.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 12 đến 15, trong đó $L=1$ hoặc 2, hai bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ nhất, hai bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ hai, và một bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất; và

khi được xác định rằng $L=1$, thì số quy trình HARQ thứ nhất bằng số quy trình HARQ thứ hai;

khi được xác định rằng $L=2$, thì số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ hai, khác với TB thứ nhất, trong hai TB là số quy trình HARQ lớn hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai; hoặc khi NDI tương ứng với TB thứ hai là 0, thì số quy trình HARQ thứ nhất lớn hơn so với số quy trình HARQ thứ hai, và số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ nhất là số quy trình HARQ nhỏ hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai; hoặc

khi được xác định rằng $L=2$, thì số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ hai, khác với TB thứ nhất, trong hai TB là số quy trình HARQ lớn hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai; hoặc khi NDI tương ứng với TB thứ hai là 1, thì số quy trình HARQ thứ nhất nhỏ hơn so với số quy trình HARQ thứ hai, và số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ nhất là số quy trình HARQ nhỏ hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 12 đến 15, trong đó

$L=1$ hoặc 2, hai bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ nhất, hai bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ hai, và một bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất; và

khi được xác định rằng $L=1$, thì số quy trình HARQ thứ nhất bằng số quy trình HARQ thứ hai;

khi được xác định rằng $L=2$, thì số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ hai, khác với TB thứ nhất, trong hai TB là số quy trình HARQ lớn hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai; hoặc khi NDI tương ứng với TB thứ hai là 1, thì số quy trình HARQ thứ nhất lớn hơn so với số quy trình HARQ thứ hai, và số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ nhất là số quy trình HARQ nhỏ hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai; hoặc

khi được xác định rằng $L=2$, thì số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ hai, khác với TB thứ nhất, trong hai TB là số quy trình HARQ lớn hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai; hoặc khi NDI tương ứng với TB thứ hai là 0, thì số quy trình HARQ thứ nhất nhỏ hơn so với số quy trình HARQ thứ hai, và số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ nhất là số quy trình HARQ nhỏ hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai.

18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 12 đến 17, trong đó

khi $L=3$, thì hai bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ ba, ba bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với L TB, và số quy trình HARQ thứ ba là số quy trình HARQ mà không được lập lịch; và/hoặc

khi $L=4$, thì bốn bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với L TB.

19. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 12 đến 17, trong đó

khi $L=3$, thì hai bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo các số quy trình HARQ tương ứng với L TB, và ba bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với L TB; và/hoặc

khi $L=4$, thì bốn bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với L TB.

20. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 12 đến 19, trong đó bit

thứ hai và/hoặc bit thứ nhất chỉ báo chỉ số MCS bằng cách sử dụng giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3; hoặc

khi $L=1, 2$, hoặc 3, thì bit thứ hai và/hoặc bit thứ nhất chỉ báo chỉ số MCS bằng cách sử dụng giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3.

21. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 12 đến 20, trong đó khi $L=4$, một bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng chỉ số MCS là 10 hoặc chỉ báo rằng chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3.

22. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 12 đến 21, trong đó $N=4$; và/hoặc

$M=5$ và $P=5$.

Các phương án cụ thể có thể như sau:

Bước A1: Thiết bị mạng gửi thông tin điều khiển đường xuống tới thiết bị đầu cuối.

Thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N TB, và thông tin điều khiển đường xuống bao gồm bit thứ nhất và bit thứ hai. Bit thứ nhất bao gồm M bit, bit thứ hai bao gồm P bit, và M và P là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Bit thứ hai được sử dụng để chỉ báo số lượng L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống, N và L là các số nguyên dương, và $1 \leq L \leq N$. Bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo các số quy trình yêu cầu truyền dẫn lại tự động cơ chế lai HARQ tương ứng với L TB và thông tin bộ chỉ báo dữ liệu mới NDI của L TB. Bit thứ hai và/hoặc bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo sơ đồ điều biến và giải điều biến (Modulation and Coding Scheme, MCS).

Trước bước A1, thiết bị mạng có thể xác định số lượng L khối vận chuyển TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống, các số quy trình yêu cầu truyền dẫn lại tự động cơ chế lai HARQ tương ứng với L TB, thông tin bộ chỉ báo dữ liệu mới NDI của L TB, và MCS.

Bước A2: Thiết bị đầu cuối thu thông tin điều khiển đường xuống từ thiết bị mạng, trong đó thông tin điều khiển đường xuống có khả năng để lập lịch tối đa N khối vận chuyển TB, và N là số nguyên dương, ví dụ, $N=4$. Thông tin điều khiển đường xuống bao gồm bit thứ nhất và bit thứ hai. Ở đây, bit thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều trường, và bit thứ hai bao gồm một hoặc nhiều trường. Ví dụ, bit thứ nhất bao gồm năm bit, và bit thứ hai bao

gồm năm bit.

Bước A3: Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên bit thứ hai, số lượng L TB (mà cũng có thể được gọi là số lượng các quy trình HARQ) được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống; xác định, dựa trên bit thứ nhất, các số quy trình yêu cầu truyền dẫn lại tự động cơ chế lai HARQ tương ứng với L TB (mà cũng có thể được gọi là L quy trình HARQ) và thông tin bộ chỉ báo dữ liệu mới NDI của L TB (mà cũng có thể được gọi là L quy trình HARQ); và xác định, dựa trên bit thứ hai, sơ đồ điều biến và giải điều biến (Modulation and Coding Scheme, MCS) hoặc chỉ số MCS.

Bước A4: Thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối truyền thông tin dựa trên số lượng L các TB được lập lịch, các số quy trình HARQ tương ứng với L TB, các NDI tương ứng với L TB, và MCS.

Ở đây, việc truyền dẫn thông tin được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối có thể được hiểu như việc thu thông tin. Trong trường hợp này, việc truyền dẫn thông tin trên phía thiết bị mạng có thể được hiểu như việc gửi thông tin. Ngoài ra, việc truyền dẫn thông tin được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối được hiểu như việc gửi thông tin. Trong trường hợp này, việc truyền dẫn thông tin được thực hiện bởi thiết bị mạng có thể được hiểu như việc thu thông tin.

Ví dụ, thông tin được truyền bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị đầu cuối có thể là PDSCH hoặc PUSCH.

Tùy chọn là, bit thứ hai có thể chỉ báo, bằng cách sử dụng giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3, số lượng L TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống. Do đó, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3, số lượng các TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống. Cụ thể là, số lượng các TB được lập lịch được xác định dựa trên giá trị nhận được bằng cách thực hiện toán tử mod trên giá trị thứ nhất V tương ứng với các chỉ số được chỉ báo bởi tất cả các bit trong bit thứ hai hoặc giá trị thứ nhất V tương ứng với các trạng thái của tất cả các bit trong bit thứ hai đối với 3. Ví dụ, $v \bmod 3$ thể hiện rằng số lượng các TB được lập lịch (hoặc số lượng các quy trình HARQ) được xác định dựa trên số dư nhận được sau khi thực hiện toán tử $v/3$. Ví dụ, giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3 là 0, và $L=1$ hoặc 2. Ví dụ khác, giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên

giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3 là 1, và $L=3$. Ví dụ khác, giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3 là 2, và $L=4$. Tức là, sau khi thực hiện toán tử mod trên giá trị thứ nhất đối với 3, thì có ba giá trị: 0, 1, và 2. Ba giá trị này lần lượt tương ứng với ba giá trị của L : 1 (hoặc 2), 3, và 4. Theo phương án này của sáng chế, dạng tương ứng giữa ba giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử mod trên giá trị thứ nhất đối với 3 và ba giá trị của L không bị hạn chế, miễn là các giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử mod trên giá trị thứ nhất V chỉ báo ba giá trị của L : $L=\{1 \text{ hoặc } 2\}$, $L=\{3\}$, và $L=\{4\}$.

Tùy chọn là, $L=1$ hoặc 2, hai bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ nhất, hai bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ hai, và một bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất. Trong trường hợp này, vì một hoặc hai TB được lập lịch, nên có ít nhất một TB.

Tùy chọn là, khi số quy trình HARQ thứ nhất bằng số quy trình HARQ thứ hai, $L=1$; khi số quy trình HARQ thứ nhất lớn hơn so với số quy trình HARQ thứ hai, $L=2$, số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ hai, khác với TB thứ nhất, trong hai TB là số quy trình HARQ lớn hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai, NDI tương ứng với TB thứ hai là 1, và số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ nhất là số quy trình HARQ nhỏ hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai; hoặc khi số quy trình HARQ thứ nhất nhỏ hơn so với số quy trình HARQ thứ hai, $L=2$, số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ hai, khác với TB thứ nhất, trong hai TB là số quy trình HARQ lớn hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai, NDI tương ứng với TB thứ hai là 0, và số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ nhất là số quy trình HARQ nhỏ hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai.

Tùy chọn là, khi số quy trình HARQ thứ nhất bằng số quy trình HARQ thứ hai, $L=1$; khi số quy trình HARQ thứ nhất lớn hơn so với số quy trình HARQ thứ hai, $L=2$, số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ hai, khác với TB thứ nhất, trong hai TB là số quy trình HARQ lớn hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai, NDI tương ứng với TB thứ hai là 0, và số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ nhất là số quy trình HARQ nhỏ hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai; hoặc khi số quy trình HARQ thứ nhất nhỏ hơn so với số quy trình HARQ thứ hai, $L=2$, số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ hai, khác với TB thứ nhất, trong hai TB là số quy

trình HARQ lớn hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai, NDI tương ứng với TB thứ hai là 1, và số quy trình HARQ tương ứng với TB thứ nhất là số quy trình HARQ nhỏ hơn giữa số quy trình HARQ thứ nhất và số quy trình HARQ thứ hai.

Tùy chọn là, khi $L=3$, thì hai bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ ba, ba bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với L TB, và số quy trình HARQ thứ ba là số quy trình HARQ mà không được lập lịch. Nói cách khác, có tổng số bốn quy trình HARQ, $L=3$, tức là, ba quy trình HARQ được lập lịch. Do đó, một quy trình HARQ còn lại không được lập lịch. Kết quả là, trong trường hợp này, việc các quy trình HARQ tương ứng với ba số quy trình HARQ còn lại được lập lịch chỉ được biết bằng cách chỉ báo số quy trình HARQ mà không được lập lịch. Bằng cách này, việc chỉ báo có thể được thực hiện linh hoạt hơn, thì độ phức tạp mã hóa của đầu cuối người dùng và trạm gốc được làm giảm xuống, và mức tiêu thụ công suất được làm giảm xuống.

Tùy chọn là, khi $L=4$, thì bốn bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với L TB. Trong trường hợp này, có tổng số năm bit trong bit thứ nhất, và bốn bit thứ nhất hoặc bốn bit trong các vị trí khác có thể được chọn lựa để chỉ báo các NDI.

Tùy chọn là, khi $L=3$, hai bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo các số quy trình HARQ tương ứng với L TB, và ba bit khác trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với L TB. Trong trường hợp này, ba quy trình HARQ được lập lịch được chỉ báo trong bốn quy trình HARQ, và một quy trình có bốn khả năng. Do đó, hai bit được sử dụng để chỉ báo. Ví dụ, bảng 8 có thể được sử dụng để chỉ báo. Phải lưu ý rằng nội dung ở trong phạm vi bảo hộ của sáng chế miễn là ba số quy trình HARQ được chỉ báo bằng cách sử dụng bốn trạng thái bit của hai bit. Điều này không bị hạn chế cụ thể ở đây. Ví dụ, ba số quy trình HARQ được lập lịch được chỉ báo trong tập $\{012, 013, 023, 123\}$.

Bảng 8

Các trạng thái của hai bit trong bit thứ nhất	00	01	10	11
Ba số quy trình HARQ được	0, 1, 2	0, 2, 3	0, 1, 3	1, 2, 3

lập lịch				
----------	--	--	--	--

Phải hiểu rằng bảng 8 chỉ đơn thuần là phần mô tả ví dụ, và dạng tương ứng giữa các trạng thái của hai bit trong các bit thứ nhất và ba số quy trình HARQ được lập lịch không bị hạn chế cụ thể.

Tùy chọn là, bit thứ hai và/hoặc bit thứ nhất có thể chỉ báo chỉ số MCS bằng cách sử dụng giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3. Do đó, thiết bị đầu cuối xác định chỉ số MCS dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3. Tức là, trong trường hợp này, hoạt động làm tròn xuống được thực hiện trên V đối với 3, cụ thể là, $\text{floor}(V/3)$, trong đó $\text{floor}(x)$ thể hiện số nguyên không lớn hơn x . Giá trị nhận được sau khi làm tròn xuống được sử dụng để xác định chỉ số MCS.

Ngoài ra, khi $L=1, 2$, hoặc 3, bit thứ hai và/hoặc bit thứ nhất có thể chỉ báo chỉ số MCS bằng cách sử dụng giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3. Do đó, khi $L=1, 2$, hoặc 3, thì thiết bị đầu cuối xác định chỉ số MCS dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3. Tức là, trong trường hợp này, hoạt động làm tròn xuống được thực hiện trên V đối với 3, cụ thể là, $\text{floor}(V/3)$, trong đó $\text{floor}(x)$ thể hiện số nguyên không lớn hơn x . Giá trị nhận được sau khi làm tròn xuống được sử dụng để xác định chỉ số MCS.

Tùy chọn là, khi $L=4$, một bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng chỉ số MCS là 10 hoặc chỉ báo rằng chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3. Ví dụ, một bit, khác với bốn bit thông tin NDI, trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng chỉ số MCS là 10 hoặc chỉ báo rằng chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3. Ví dụ, khi bit này là 0, thì chỉ báo rằng chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3; và khi bit này là 1, thì chỉ báo rằng chỉ số MCS là 10.

Tùy chọn là, khi $L=4$, thì một bit trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo giá trị độ lệch thứ nhất. Giá trị độ lệch thứ nhất là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0, ví dụ, 0 hoặc 1. Chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị độ lệch thứ nhất và giá trị thứ nhất V mà

tương ứng với bit thứ hai. Ví dụ, chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên tổng của giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai và giá trị độ lệch thứ nhất Z đối với 3. Ví dụ, một bit, khác với bốn bit thông tin NDI, trong bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng giá trị độ lệch thứ nhất là Z , trong đó $Z=0$ hoặc $Z=1$, và chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên $V+Z$ đối với 3, tức là, chỉ số MCS được xác định dựa trên hàm $\text{floor}(Z+V)$.

Bảng 9 là một ví dụ về phương pháp, các bit B0 đến B4 thể hiện bit thứ nhất, và V là số được chỉ báo bởi năm bit trong bit thứ hai và nằm trong phạm vi từ 0 đến 31. M0 bit trong trường thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng chỉ số MCS là 10 hoặc chỉ báo rằng chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ hai đối với 3. H0 thể hiện số quy trình HARQ thứ nhất, H2 thể hiện số quy trình HARQ thứ hai, N0 thể hiện NDI tương ứng với TB thứ nhất, và N1, N2, và N3 thể hiện các NDI tương ứng với TB thứ hai, TB thứ ba, và TB thứ tư được lập lịch. Hx thể hiện số quy trình HARQ mà không được lập lịch hoặc ba số quy trình HARQ mà được lập lịch. Imcs thể hiện chỉ số MCS.

Bảng 9

Số lượng các TB	$V \bmod 3 =$	B0	B1	B2	B3	B4	Imcs
1 đến 2	0	H0		H1		N0	$\text{floor}(V/3)$
3	1	Hx		N0	N1	N2	
4	2	N0	N1	N2	N3	M0	

Bảng 10 là một ví dụ về phương pháp, các bit B0 đến B4 thể hiện bit thứ nhất, và V là số được chỉ báo bởi năm bit trong bit thứ hai và nằm trong phạm vi từ 0 đến 31. H0 thể hiện số quy trình HARQ thứ nhất, H2 thể hiện số quy trình HARQ thứ hai, N0 thể hiện NDI tương ứng với TB thứ nhất, và N1, N2, và N3 thể hiện các NDI tương ứng với TB thứ hai, TB thứ ba, và TB thứ tư được lập lịch. Hx thể hiện số quy trình HARQ mà không được lập lịch hoặc ba số quy trình HARQ mà được lập lịch. Imcs thể hiện chỉ số MCS.

Bảng 10

Số lượng các TB	$V_{\text{mod}3}$	B0	B1	B2	B3	B4	Imcs
1 đến 2	0	H0		H1		N0	floor(V/3)
3	1	Hx		N0	N1	N2	
4	2	N0	N1	N2	N3		

Phần sau đây đưa ra sự định nghĩa về TB thứ i theo sáng chế. DCI chỉ báo hoặc lập lịch N quy trình HARQ, và N số quy trình HARQ được sắp xếp theo thứ tự tăng dần. Giả định rằng cách số quy trình HARQ nhận được sau khi các số quy trình N HARQ được sắp xếp theo thứ tự tăng dần (hoặc giảm dần) là $M(0)$, $M(1)$, ..., và $M(N-1)$. Số quy trình HARQ của TB thứ i là $M(i-1)$, trong đó $i=1$, ..., hoặc N .

Các dạng thực hiện của sáng chế có thể được kết hợp với nhau nếu không có mâu thuẫn.

Theo các dạng thực hiện của sáng chế, giá trị tương ứng với bit có thể là giá trị được chỉ báo bởi bit này, hoặc có thể là giá trị thập phân nhận được bằng cách biến đổi giá trị nhị phân của bit này. Điều này không bị hạn chế cụ thể ở đây.

Bằng cách sử dụng phương pháp truyền thông được đề cập ở trên, thì việc chỉ báo có thể được thực hiện linh hoạt hơn, độ phức tạp mã hóa của đầu cuối người dùng và trạm gốc được làm giảm xuống, và mức tiêu thụ công suất được làm giảm xuống.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp truyền thông khác để giải quyết vấn đề sau đây: Trong kỹ thuật hiện có, một mảnh thông tin của DCI được cho phép để lập lịch nhiều khối vận chuyển (transmission block). Đối với đầu cuối người dùng trong chế độ tăng cường vùng phủ B, thì tối đa bốn TB có thể được lập lịch. Trong kỹ thuật hiện có, mười bit được sử dụng để chỉ báo NDI, số quy trình HARQ, số lượng các TB được lập lịch, và MCS. Tuy nhiên, không có cách tương ứng để mô tả và diễn dịch một cách đơn giản và rõ ràng. Phương pháp này có thể được áp dụng cho thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1. Phần sau đây mô tả phương pháp từ phía nút thứ nhất. Phương pháp này bao gồm các bước:

Nút thứ nhất gửi thông tin điều khiển đường xuống tới nút thứ hai. Nút thứ nhất chỉ báo số lượng các TB được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống, số quy trình HARQ tương ứng với mỗi TB, NDI dành cho mỗi TB, và chỉ số MCS. Có tổng số 11 hoặc

10 chỉ số MCS. Thông tin điều khiển đường xuống bao gồm bit thứ ba và bit thứ tư. Bit thứ ba bao gồm năm bit, và bit thứ tư bao gồm năm bit. Giá trị được chỉ báo bởi bit thứ ba được sử dụng để chỉ báo chỉ số MCS và số lượng các TB được lập lịch.

Giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba được sử dụng để chỉ báo chỉ số MCS I_{mcs} , trong đó $V = I_{mcs} * 3$. Giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba còn được sử dụng để xác định số lượng các TB được lập lịch. Ngoài ra, giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba và giá trị độ lệch Z được chỉ báo bởi một bit trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo chỉ số MCS I_{mcs} , trong đó $V + Z = I_{mcs} * 3$. Giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba còn được sử dụng để xác định số lượng các TB được lập lịch.

Ví dụ, nếu DCI lập lịch một TB hoặc hai TB, giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba là bội của 3. Một bit trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất, hai bit khác trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ nhất (H_0), và hai bit còn lại trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ hai (H_1). Ví dụ, H_0 được chỉ báo trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$. Ví dụ, H_1 được chỉ báo trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$. Nếu DCI lập lịch một TB, $H_0 = H_1$, và số quy trình HARQ của TB là H_0 . Nếu DCI lập lịch hai TB, thì $H_0 \neq H_1$, và các số quy trình HARQ của hai TB là H_0 và H_1 . Nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 0, thì $H_0 < H_1$; và nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 1, thì $H_0 > H_1$. Ngoài ra, nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 0, thì $H_0 > H_1$; và nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 1, thì $H_0 < H_1$.

Ví dụ, nếu DCI lập lịch một TB hoặc hai TB, thì giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương. Một bit trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất, hai bit trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ nhất (H_0), và hai bit còn lại trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ hai (H_1). Ví dụ, H_0 được chỉ báo trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$. Ví dụ, H_1 được chỉ báo trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$. Nếu DCI lập lịch một TB, $H_0 = H_1$, và số quy trình HARQ của TB là H_0 . Nếu NDI dành cho TB thứ hai giống như NDI dành cho TB thứ nhất, thì $H_0 < H_1$; nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 0, thì $H_0 < H_1$; và nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 1, thì $H_0 > H_1$. Ngoài ra, nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 0, thì $H_0 > H_1$; và nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 1, thì $H_0 < H_1$.

Ví dụ, nếu DCI lập lịch một TB hoặc hai TB, thì giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m+1$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương. Một bit trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất, hai bit trong bit thứ tư được sử dụng để

chỉ báo số quy trình HARQ thứ nhất (H_0), và hai bit còn lại trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ hai (H_1). Ví dụ, H_0 được chỉ báo trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$. Ví dụ, H_1 được chỉ báo trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$. Nếu DCI lập lịch một TB, $H_0=H_1$, và số quy trình HARQ của TB là H_0 . Nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 0, thì $H_0<H_1$; và nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 1, thì $H_0>H_1$. Ngoài ra, nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 0, thì $H_0>H_1$; và nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 1, thì $H_0<H_1$.

Ví dụ, nếu DCI lập lịch một TB hoặc hai TB, thì giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m+2$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương. Một bit trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất, hai bit trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ nhất (H_0), và hai bit còn lại trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ hai (H_1). Ví dụ, H_0 được chỉ báo trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$. Ví dụ, H_1 được chỉ báo trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$. Nếu DCI lập lịch một TB, $H_0=H_1$, và số quy trình HARQ của TB là H_0 . Nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 0, thì $H_0<H_1$; và nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 1, thì $H_0>H_1$. Ngoài ra, nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 0, thì $H_0>H_1$; và nếu NDI dành cho TB thứ hai bằng 1, thì $H_0<H_1$.

Ví dụ, nếu DCI lập lịch ba TB, thì giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m+1$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương. Ba bit trong bit thứ tư lần lượt được sử dụng để chỉ báo các NDI dành cho ba TB. Hai bit trong bit thứ tư chỉ báo ba số quy trình HARQ H_2 tương ứng với ba TB. Ví dụ, H_2 được chỉ báo trong tập $\{012, 013, 023, 123\}$. Ngoài ra, hai bit trong bit thứ tư chỉ báo số quy trình HARQ H_2 (trong đó giá trị của H_2 là 0, 1, 2, hoặc 3) mà không được lập lịch. Trong trường hợp này, các số quy trình HARQ tương ứng với ba TB là ba số quy trình còn lại, khác với H_2 , trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$.

Ví dụ, nếu DCI lập lịch ba TB, thì giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương. Ba bit trong bit thứ tư lần lượt được sử dụng để chỉ báo các NDI dành cho ba TB. Hai bit trong bit thứ tư chỉ báo ba số quy trình HARQ H_2 tương ứng với ba TB. Ví dụ, H_2 được chỉ báo trong tập $\{012, 013, 023, 123\}$. Ngoài ra, hai bit trong bit thứ tư chỉ báo số quy trình HARQ H_2 (trong đó giá trị của H_2 là 0, 1, 2, hoặc 3) mà không được lập lịch. Trong trường hợp này, các số quy trình HARQ tương ứng với ba TB là ba số quy trình còn lại, khác với H_2 , trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$.

Ví dụ, nếu DCI lập lịch ba TB, thì giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m+2$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương. Ba bit trong bit thứ tư lần lượt được sử dụng để chỉ báo các NDI dành cho ba TB. Hai bit trong bit thứ tư chỉ báo ba số quy trình HARQ

H2 tương ứng với ba TB. Ví dụ, H2 được chỉ báo trong tập {012, 013, 023, 123}. Ngoài ra, hai bit trong bit thứ tư chỉ báo số quy trình HARQ H2 (trong đó giá trị của H2 là 0, 1, 2, hoặc 3) mà không được lập lịch. Trong trường hợp này, các số quy trình HARQ tương ứng với ba TB là ba số quy trình còn lại, khác với H2, trong tập {0, 1, 2, 3}.

Ví dụ, nếu DCI lập lịch bốn TB, thì giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương. Các số quy trình HARQ tương ứng với bốn TB là 0, 1, 2, và 3. Bốn bit trong bit thứ tư lần lượt được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với bốn TB.

Ví dụ, nếu DCI lập lịch bốn TB, thì giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m+1$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương. Các số quy trình HARQ tương ứng với bốn TB là 0, 1, 2, và 3. Bốn bit trong bit thứ tư lần lượt được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với bốn TB.

Ví dụ, nếu DCI lập lịch bốn TB, thì giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m+2$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương. Các số quy trình HARQ tương ứng với bốn TB là 0, 1, 2, và 3. Bốn bit trong bit thứ tư lần lượt được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với bốn TB.

Tùy chọn là, khi $L=4$, một bit trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo rằng chỉ số MCS là 10 hoặc chỉ báo rằng chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ ba đối với 3. Ví dụ, một bit, khác với bốn bit thông tin NDI, trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo rằng chỉ số MCS là 10 hoặc chỉ báo rằng chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ ba đối với 3. Ví dụ, khi bit này là 0, thì chỉ báo rằng chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ ba đối với 3; và khi bit này là 1, thì chỉ báo rằng chỉ số MCS là 10.

Tùy chọn là, khi $L=4$, thì một bit trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo giá trị độ lệch thứ nhất. Giá trị độ lệch thứ nhất là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0, ví dụ, 0 hoặc 1. Chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị độ lệch thứ nhất và giá trị thứ nhất V mà tương ứng với bit thứ ba. Ví dụ, chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên tổng của giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ ba và giá trị độ lệch thứ nhất Z đối với 3. Ví dụ, một bit, khác với bốn bit thông tin NDI, trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo rằng giá trị độ lệch thứ nhất là Z, trong đó $Z=0$ hoặc

$Z=1$, và chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên $V+Z$ đối với 3, tức là, chỉ số MCS được xác định dựa trên hàm $\text{floor}(Z+V)$.

Ví dụ, phương pháp chỉ báo khác được thể hiện bên dưới. Trong bảng sau đây, Ni là NDI dành cho TB i hoặc TB thứ (i+1), trong đó giá trị của i là 0, 1, 2, hoặc 3. Ví dụ, trong bảng sau đây, V là giá trị được chỉ báo bởi bit thứ ba, và hàm floor là toán tử làm tròn xuống. Bit thứ tư bao gồm bốn bit: b0, b1, b2, và b3.

Bảng 11 là một ví dụ về phương pháp, các bit B0 đến B4 thể hiện bit thứ tư, và V là số được chỉ báo bởi năm bit trong bit thứ ba và nằm trong phạm vi từ 0 đến 31. H0 thể hiện số quy trình HARQ thứ nhất, H2 thể hiện số quy trình HARQ thứ hai, N0 thể hiện NDI tương ứng với TB thứ nhất, và N1, N2, và N3 thể hiện các NDI tương ứng với TB thứ hai, TB thứ ba, và TB thứ tư được lập lịch. Hx thể hiện số quy trình HARQ mà không được lập lịch hoặc ba số quy trình HARQ mà được lập lịch. Imcs thể hiện chỉ số MCS.

Bảng 11

Số lượng các TB	Vmod3=	B0	B1	B2	B3	B4	Imcs
1 đến 2	0	H0		H1		N0	floor(V/3)
3	1	Hx		N0	N1	N2	
4	2	N0	N1	N2	N3		

Bảng 12 là một ví dụ về phương pháp, các bit B0 đến B4 thể hiện bit thứ tư, và V là số được chỉ báo bởi năm bit trong bit thứ ba và nằm trong phạm vi từ 0 đến 31. M0 bit trong trường thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng chỉ số MCS là 10 hoặc chỉ báo rằng chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ tư đối với 3. H0 thể hiện số quy trình HARQ thứ nhất, H2 thể hiện số quy trình HARQ thứ hai, N0 thể hiện NDI tương ứng với TB thứ nhất, và N1, N2, và N3 thể hiện các NDI tương ứng với TB thứ hai, TB thứ ba, và TB thứ tư được lập lịch. Hx thể hiện số quy trình HARQ mà không được lập lịch hoặc ba số quy trình HARQ mà được lập lịch. Imcs thể hiện chỉ số MCS.

Bảng 12

Số lượng các TB	Vmod3=	B0	B1	B2	B3	B4	Imcs
1 đến 2	0	H0		H1		N0	floor(V/3)
3	1	Hx		N0	N1	N2	
4	2	N0	N1	N2	N3	M0	

Phần sau đây mô tả phương pháp từ phía nút thứ hai. Phương pháp này bao gồm các bước:

Nút thứ hai thu thông tin điều khiển đường xuống được gửi bởi nút thứ nhất. Nút thứ hai xác định số lượng các TB được lập lịch, số quy trình HARQ tương ứng với mỗi TB, NDI dành cho mỗi TB, và chỉ số MCS bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống được thu. Có tổng số 11 hoặc 10 chỉ số MCS. Thông tin điều khiển đường xuống bao gồm bit thứ ba và bit thứ tư. Bit thứ ba bao gồm năm bit, và bit thứ tư bao gồm năm bit. Nút thứ hai còn xác định số lượng các TB được lập lịch dựa trên giá trị được chỉ báo bởi bit thứ ba.

Nút thứ hai xác định chỉ số MCS Imcs dựa trên giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba, trong đó $V = \text{Imcs} * 5$. Nút thứ hai còn xác định số lượng các TB được lập lịch dựa trên giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba. Ngoài ra, giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba và giá trị độ lệch Z được chỉ báo bởi một bit trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo chỉ số MCS Imcs, trong đó $V + Z = \text{Imcs} * 3$. Giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba còn được sử dụng để xác định số lượng các TB được lập lịch.

Ví dụ, nếu giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba là bội của 3, thì DCI lập lịch một TB hoặc hai TB. Một bit trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất, hai bit khác trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ nhất (H0), và hai bit còn lại trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ hai (H1). Ví dụ, H0 được chỉ báo trong tập {0, 1, 2, 3}. Ví dụ, H1 được chỉ báo trong tập {0, 1, 2, 3}. Nếu $H0 = H1$, thì DCI lập lịch một TB, và số quy trình HARQ của TB là H0. Nếu $H0 \neq H1$, thì DCI lập lịch hai TB, và các số quy trình HARQ của hai TB là H0 và H1. Nếu $H0 < H1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 0; và nếu $H0 > H1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 1. Ngoài ra, nếu $H0 < H1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 1; và nếu $H0 > H1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 0.

Ví dụ, nếu giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m+1$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương, thì DCI lập lịch một TB hoặc hai TB. Một bit trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất, hai bit khác trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ nhất (H_0), và hai bit còn lại trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ hai (H_1). Ví dụ, H_0 được chỉ báo trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$. Ví dụ, H_1 được chỉ báo trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$. Nếu $H_0=H_1$, thì DCI lập lịch một TB, và số quy trình HARQ của TB là H_0 . Nếu $H_0 \neq H_1$, thì DCI lập lịch hai TB, và các số quy trình HARQ của hai TB là H_0 và H_1 . Nếu $H_0 < H_1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 0; và nếu $H_0 > H_1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 1. Ngoài ra, nếu $H_0 < H_1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 1; và nếu $H_0 > H_1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 0.

Ví dụ, nếu giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m+2$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương, thì DCI lập lịch một TB hoặc hai TB. Một bit trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo NDI tương ứng với TB thứ nhất, hai bit khác trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ nhất (H_0), và hai bit còn lại trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo số quy trình HARQ thứ hai (H_1). Ví dụ, H_0 được chỉ báo trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$. Ví dụ, H_1 được chỉ báo trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$. Nếu $H_0=H_1$, thì DCI lập lịch một TB, và số quy trình HARQ của TB là H_0 . Nếu $H_0 \neq H_1$, thì DCI lập lịch hai TB, và các số quy trình HARQ của hai TB là H_0 và H_1 . Nếu $H_0 < H_1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 0; và nếu $H_0 > H_1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 1. Ngoài ra, nếu $H_0 < H_1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 1; và nếu $H_0 > H_1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 0.

Ví dụ, nếu giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m+2$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương, thì DCI lập lịch ba TB. Ba bit trong bit thứ tư lần lượt được sử dụng để chỉ báo các NDI dành cho ba TB. Hai bit trong bit thứ tư chỉ báo ba số quy trình HARQ H_2 tương ứng với ba TB. Ví dụ, H_2 được chỉ báo trong tập $\{012, 013, 023, 123\}$. Ngoài ra, hai bit trong bit thứ tư chỉ báo các NDI dành cho hai TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong ba TB, và hai bit trong bit thứ tư chỉ báo số quy trình HARQ H_2 (trong đó giá trị của H_2 là 0, 1, 2, hoặc 3) mà không được lập lịch. Trong trường hợp này, các số quy trình HARQ tương ứng với ba TB là ba số quy trình còn lại, khác với H_2 , trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$.

Ví dụ, nếu giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m+1$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương, thì DCI lập lịch ba TB. Ba bit trong bit thứ tư lần lượt được sử dụng để chỉ báo các NDI dành cho ba TB. Hai bit trong bit thứ tư chỉ báo ba số quy trình HARQ H_2 tương ứng với ba TB. Ví dụ, H_2 được chỉ báo trong tập $\{012, 013, 023, 123\}$. Ngoài

ra, hai bit trong bit thứ tư chỉ báo các NDI dành cho hai TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong ba TB, và hai bit trong bit thứ tư chỉ báo số quy trình HARQ H2 (trong đó giá trị của H2 là 0, 1, 2, hoặc 3) mà không được lập lịch. Trong trường hợp này, các số quy trình HARQ tương ứng với ba TB là ba số quy trình còn lại, khác với H2, trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$.

Ví dụ, nếu giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương, thì DCI lập lịch ba TB. Ba bit trong bit thứ tư lần lượt được sử dụng để chỉ báo các NDI dành cho ba TB. Hai bit trong bit thứ tư chỉ báo ba số quy trình HARQ H2 tương ứng với ba TB. Ví dụ, H2 được chỉ báo trong tập $\{012, 013, 023, 123\}$. Ngoài ra, hai bit trong bit thứ tư chỉ báo các NDI dành cho hai TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong ba TB, và hai bit trong bit thứ tư chỉ báo số quy trình HARQ H2 (trong đó giá trị của H2 là 0, 1, 2, hoặc 3) mà không được lập lịch. Trong trường hợp này, các số quy trình HARQ tương ứng với ba TB là ba số quy trình còn lại, khác với H2, trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$.

Ví dụ, nếu giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương, thì DCI lập lịch bốn TB. Các số quy trình HARQ tương ứng với bốn TB là 0, 1, 2, và 3. Bốn bit trong bit thứ tư lần lượt được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với bốn TB.

Ví dụ, nếu giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m+1$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương, thì DCI lập lịch bốn TB. Các số quy trình HARQ tương ứng với bốn TB là 0, 1, 2, và 3. Bốn bit trong bit thứ tư lần lượt được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với bốn TB.

Ví dụ, nếu giá trị V được chỉ báo bởi bit thứ ba bằng $3m+2$, trong đó m là 0 hoặc là số nguyên dương, thì DCI lập lịch bốn TB. Các số quy trình HARQ tương ứng với bốn TB là 0, 1, 2, và 3. Bốn bit trong bit thứ tư lần lượt được sử dụng để chỉ báo các NDI tương ứng với bốn TB.

Tùy chọn là, khi $L=4$, một bit trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo rằng chỉ số MCS là 10 hoặc chỉ báo rằng chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ ba đối với 3. Ví dụ, một bit, khác với bốn bit thông tin NDI, trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo rằng chỉ số MCS là 10 hoặc chỉ báo rằng chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ ba đối với 3. Ví dụ, khi bit này là 0, thì chỉ báo rằng chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên giá trị thứ nhất V tương

ứng với bit thứ ba đối với 3; và khi bit này là 1, thì chỉ báo rằng chỉ số MCS là 10.

Tùy chọn là, khi $L=4$, thì một bit trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo giá trị độ lệch thứ nhất. Giá trị độ lệch thứ nhất là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0, ví dụ, 0 hoặc 1. Chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị độ lệch thứ nhất và giá trị thứ nhất V mà tương ứng với bit thứ ba. Ví dụ, chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên tổng của giá trị thứ nhất V tương ứng với bit thứ ba và giá trị độ lệch thứ nhất Z đối với 3. Ví dụ, một bit, khác với bốn bit thông tin NDI, trong bit thứ tư được sử dụng để chỉ báo rằng giá trị độ lệch thứ nhất là Z , trong đó $Z=0$ hoặc $Z=1$, và chỉ số MCS được xác định dựa trên giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử làm tròn xuống trên $V+Z$ đối với 3, tức là, chỉ số MCS được xác định dựa trên hàm $\text{floor}(Z+V)$.

Giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên chỉ số được chỉ báo bởi bit thứ ba đối với 3 là 0, và nút thứ hai xác định rằng DCI lập lịch một TB hoặc hai TB. Nút thứ hai xác định, dựa trên một bit trong bit thứ tư, NDI tương ứng với TB thứ nhất; xác định số quy trình HARQ thứ nhất (H_0) dựa trên hai bit khác trong bit thứ tư; và xác định số quy trình HARQ thứ hai (H_1) dựa trên hai bit khác trong bit thứ tư. Nếu $H_0=H_1$, thì nút thứ hai xác định rằng DCI lập lịch một TB, và số quy trình HARQ của TB là H_0 . Nếu $H_0 \neq H_1$, nút thứ hai xác định rằng DCI lập lịch hai TB, và các số quy trình HARQ của hai TB là H_0 và H_1 . Nếu $H_0 < H_1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 0; và nếu $H_0 > H_1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 1. Ngoài ra, nếu $H_0 > H_1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 0; và nếu $H_0 < H_1$, thì NDI dành cho TB thứ hai bằng 1.

Giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên chỉ số được chỉ báo bởi bit thứ ba đối với 3 là 1, và nút thứ hai xác định rằng DCI lập lịch ba TB. Nút thứ hai xác định các NDI dành cho ba TB dựa trên ba bit trong bit thứ tư. Nút thứ hai xác định, dựa trên hai bit khác trong bit thứ tư, các số quy trình HARQ H_2 tương ứng với ba TB. Ví dụ, H_2 được chỉ báo trong tập $\{012, 013, 023, 123\}$. Ngoài ra, nút thứ hai xác định các NDI dành cho hai TB còn lại, khác với TB thứ nhất, trong ba TB dựa trên hai bit trong bit thứ tư. Nút thứ hai xác định, dựa trên hai bit khác trong bit thứ tư, số quy trình HARQ H_2 (trong đó giá trị của H_2 là 0, 1, 2, hoặc 3) mà không được lập lịch. Trong trường hợp này, các số quy trình HARQ tương ứng với ba TB là ba số quy trình còn lại, khác với H_2 , trong tập $\{0, 1, 2, 3\}$.

Giá trị nhận được sau khi thực hiện toán tử lấy phần dư trên chỉ số được chỉ báo bởi bit thứ ba đối với 3 là 2, và nút thứ hai xác định rằng DCI lập lịch bốn TB, và xác định rằng

các số quy trình HARQ tương ứng với bốn TB là 0, 1, 2, và 3. Nút thứ hai xác định, dựa trên bốn bit trong bit thứ tư, NDI tương ứng với mỗi TB.

Phần sau đây đưa ra sự định nghĩa về TB thứ i theo sáng chế. DCI chỉ báo hoặc lập lịch N quy trình HARQ, và N số quy trình HARQ được sắp xếp theo thứ tự tăng dần. Giả định rằng cách số quy trình HARQ nhận được sau khi các số quy trình N HARQ được sắp xếp theo thứ tự tăng dần (hoặc giảm dần) là $M(0)$, $M(1)$, ..., và $M(N-1)$. Số quy trình HARQ của TB thứ i là $M(i-1)$, trong đó $i=1$, ..., hoặc N .

Các dạng thực hiện của sáng chế có thể được kết hợp với nhau nếu không có mâu thuẫn.

Theo các dạng thực hiện của sáng chế, giá trị tương ứng với bit có thể là giá trị được chỉ báo bởi bit này, hoặc có thể là giá trị thập phân nhận được bằng cách biến đổi giá trị nhị phân của bit này. Điều này không bị hạn chế cụ thể ở đây.

Bằng cách sử dụng phương pháp truyền thông được đề cập ở trên, thì việc chỉ báo có thể được thực hiện linh hoạt hơn, độ phức tạp mã hóa của đầu cuối người dùng và trạm gốc được làm giảm xuống, và mức tiêu thụ công suất được làm giảm xuống.

Dạng phân chia môđun theo các phương án của sáng chế là một ví dụ, và chỉ đơn thuần là dạng phân chia chức năng logic. Theo dạng thực hiện thực tế, cách thức chia khác có thể được sử dụng. Ngoài ra, các môđun chức năng theo các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào trong một bộ xử lý, hoặc có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý. Ngoài ra, hai hoặc nhiều môđun có thể được tích hợp vào trong một môđun. Môđun tích hợp có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện dưới dạng môđun chức năng phần mềm.

Khi môđun được tích hợp có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, thì thiết bị truyền thông có thể được thể hiện trên Fig.4, và bộ phận xử lý 301 có thể là bộ xử lý 402. Bộ xử lý 402 có thể là CPU, môđun xử lý số, hoặc bộ phận tương tự. Bộ phận thu phát 302 có thể là giao diện truyền thông 401. Giao diện truyền thông 401 có thể là bộ thu phát, mạch giao diện chẳng hạn như mạch thu phát, chip thu phát, hoặc bộ phận tương tự. Thiết bị truyền thông còn bao gồm bộ nhớ 403, được tạo cấu hình để lưu chương trình được thực hiện bởi bộ xử lý 402. Bộ nhớ 403 có thể là bộ nhớ bất khả biến chẳng hạn như HDD hoặc SSD, hoặc có thể là bộ nhớ khả biến chẳng hạn như RAM. Bộ nhớ 403 là, nhưng không bị hạn chế bởi, vật bất kỳ khác có khả năng để mang hoặc lưu mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có khả năng được truy nhập bởi máy tính.

Bộ xử lý 402 được tạo cấu hình để thực hiện mã chương trình được lưu trong bộ nhớ 403, và được tạo cấu hình để cụ thể để thực hiện các hoạt động của bộ phận xử lý 301. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phương tiện kết nối cụ thể giữa giao diện truyền thông 401, bộ xử lý 402, và bộ nhớ 403 không bị hạn chế theo phương án này của sáng chế. Theo phương án này của sáng chế, bộ nhớ 403, bộ xử lý 402, và giao diện truyền thông 401 được kết nối bằng cách sử dụng bus 404 trên Fig.4. Bus này được chỉ báo bằng cách sử dụng đường in đậm trên Fig.4. Cách thức kết nối giữa các bộ phận khác chỉ đơn thuần là một ví dụ để mô tả, và không bị hạn chế bởi việc tham khảo. Bus có thể được phân loại thành bus địa chỉ, bus dữ liệu, bus điều khiển, và bus tương tự. Để dễ dàng thể hiện, thì chỉ một đường đậm được sử dụng để thể hiện bus trên Fig.4, nhưng không có nghĩa rằng chỉ có một bus hoặc chỉ một kiểu bus.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này phải hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như phương pháp, hệ thống, hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Do đó, sáng chế có thể sử dụng dưới dạng các phương án chỉ gồm phần cứng, các phương án chỉ gồm phần mềm, hoặc các phương án với dạng kết hợp phần mềm và phần cứng. Hơn nữa, sáng chế có thể sử dụng dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính mà được thực hiện trên một hoặc nhiều vật ghi có thể sử dụng được trên máy tính (bao gồm nhưng không hạn chế đĩa nhớ, đĩa CDRom, và bộ nhớ quang, và bộ nhớ tương tự) mà bao gồm mã chương trình có thể sử dụng được trên máy tính.

Sáng chế được mô tả có dựa vào các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối của phương pháp, thiết bị (hệ thống), và sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án của sáng chế. Phải hiểu rằng các lệnh chương trình máy tính có thể được sử dụng để thực hiện mỗi quy trình và/hoặc mỗi khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối và dạng kết hợp của quy trình và/hoặc khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối. Các lệnh chương trình máy tính này có thể được cung cấp cho máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, bộ xử lý nhúng, hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác để tạo ra máy, sao cho các lệnh này được thực hiện bởi máy tính hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác tạo ra máy để thực hiện chức năng được quy định theo một hoặc nhiều quy trình theo các lưu đồ và/hoặc theo một hoặc nhiều các khối trong các sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này còn có thể được lưu trong bộ nhớ có thể đọc được bằng máy tính mà có thể chỉ thị máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác làm việc theo cách thức cụ thể, sao cho các lệnh này được lưu trong bộ nhớ có thể đọc

được bằng máy tính tạo ra vật nhân tạo bao gồm thiết bị chỉ huy. Thiết bị chỉ huy thực hiện chức năng được quy định theo một hoặc nhiều quy trình theo các lưu đồ và/hoặc theo một hoặc nhiều các khối trong các sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này còn có thể nạp vào trong máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác, sao cho một loạt các hoạt động và bước được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị khả lập trình khác này để tạo ra hoạt động xử lý được thực hiện bởi máy tính. Do đó, các lệnh được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị khả lập trình khác thực hiện các bước để thực hiện chức năng được quy định trong một hoặc nhiều quy trình theo các lưu đồ và/hoặc theo một hoặc nhiều các khối trong các sơ đồ khối.

Rõ ràng là, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các phương án cải biến và phương án thay đổi với các phương án của sáng chế mà vẫn không nằm ngoài phạm vi của các phương án của sáng chế. Sáng chế được hiểu là bao gồm tất cả các phương án sửa đổi và thay đổi được thực hiện, các phương án như vậy đều nằm trong phạm vi bảo hộ được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây và các phương án tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị thứ nhất, thông tin điều khiển thứ nhất, trong đó khi mã kiểm dư vòng (cyclic redundancy check, CRC) của thông tin điều khiển thứ nhất được xáo trộn bởi bộ nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến thông tin hệ thống (system information radio network temporary identifier, SI-RNTI), thông tin điều khiển thứ nhất mang thông tin thứ nhất, thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin khẩn cấp, và thông tin khẩn cấp gồm một hoặc nhiều mảnh thông tin trong số thông tin sau đây: thông báo hệ thống cảnh báo động đất và sóng thần (earthquake and tsunami warning system, ETWS), thông báo dịch vụ cảnh báo di động thương mại (commercial mobile alert service, CMAS), và thông báo cải biến thông tin hệ thống;

trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển đường xuống trong hệ thống truyền thông kiểu máy cải tiến (enhanced machine type communication, eMTC) phát triển dài hạn (long term evolution, LTE), hoặc thông tin điều khiển đường xuống trong hệ thống vô tuyến mới (new radio, NR); và trong đó không gian tìm kiếm tương ứng với thông tin điều khiển thứ nhất không phải là không gian tìm kiếm kiểu 2;

gửi, bởi thiết bị thứ nhất, thông tin điều khiển thứ nhất tới thiết bị thứ hai; và

gửi, bởi thiết bị thứ nhất, thông tin khẩn cấp tới thiết bị thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3A; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-0A; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-0B; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-1A; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-1B.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, K lệnh lệnh điều khiển công suất truyền (transmit power control, TPC) trong thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó

K lệnh TPC được định trước; hoặc

K lệnh TPC được xác định bởi thiết bị thứ nhất và được tạo cấu hình dành cho thiết bị thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, Q bit, khác với lệnh TPC, trong thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và Q là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 2 đến 4, trong đó trước bước gửi, bởi thiết bị thứ nhất, thông tin điều khiển thứ nhất tới thiết bị thứ hai, thì phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị thứ nhất, thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin thứ nhất; và

gửi, bởi thiết bị thứ nhất, thông tin thứ hai tới thiết bị thứ hai.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 6, trong đó trường thứ nhất của thông tin điều khiển thứ nhất chỉ báo thông tin thứ nhất, và các bit của các trường khác ngoại trừ trường thứ nhất trong thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 0.

8. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

thu, bởi thiết bị thứ hai, khi mã kiểm dư vòng (CRC) của thông tin điều khiển thứ nhất được xáo trộn bởi bộ nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến thông tin hệ thống (SI-RNTI), thông tin điều khiển thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất mang thông tin thứ nhất, thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin khẩn cấp, và thông tin khẩn cấp gồm một hoặc nhiều mảnh thông tin trong số thông tin sau đây: thông báo hệ thống cảnh báo động đất và sóng thần (ETWS), thông báo dịch vụ cảnh báo di động thương mại (CMAS), và thông báo cải biến thông tin hệ thống;

trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển đường xuống trong hệ thống truyền thông kiểu máy cải tiến (eMTC) phát triển dài hạn (LTE), hoặc thông tin điều khiển đường xuống trong hệ thống vô tuyến mới (NR); và trong đó không gian tìm kiếm tương ứng với thông tin điều khiển thứ nhất không phải là không gian tìm kiếm kiểu 2; và

thu, bởi thiết bị thứ hai, thông tin khẩn cấp dựa trên thông tin thứ nhất trong thông tin điều khiển thứ nhất.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3A; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-0A; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-0B; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-1A; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông

tin điều khiển định dạng-6-1B.

10. Phương pháp theo điểm 8 hoặc điểm 9, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, K lệnh lệnh điều khiển công suất truyền (TPC) trong thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó K lệnh TPC được định trước, hoặc K lệnh TPC được xác định bởi thiết bị thứ hai bằng cách thu báo hiệu lớp cao hơn được gửi bởi thiết bị thứ nhất.

12. Phương pháp theo điểm 8 hoặc điểm 9, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, Q bit trong thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và Q là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 8 đến 12, trong đó trước bước thu, bởi thiết bị thứ hai, thông tin điều khiển thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ nhất, thì phương pháp này còn bao gồm bước:

thu, bởi thiết bị thứ hai, thông tin thứ hai được gửi bởi thiết bị thứ nhất, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin thứ nhất.

14. Phương pháp theo điểm 8 hoặc điểm 9, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-1A hoặc thông tin điều khiển định dạng-6-1B; và khi tất cả các bit của trường gán khối tài nguyên của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, thì trường thứ nhất của thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó trường thứ nhất là trường chỉ số mặt nạ kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (physical random access channel mask index, PRACH mask index).

16. Phương pháp theo điểm 8 hoặc điểm 9, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-0B; và khi tất cả các bit của trường sơ đồ điều biến và mã hóa của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, trường thứ hai của thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất; hoặc

thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-0A; và khi tất cả các bit của trường gán khối tài nguyên của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, thì trường thứ ba của thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 8 đến 16, trong đó trường thứ nhất của thông tin điều khiển thứ nhất chỉ báo thông tin thứ nhất, và các bit của các trường khác ngoại trừ trường thứ nhất trong thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 0.

18. Thiết bị truyền thông, trong đó thiết bị này được áp dụng cho thiết bị thứ nhất, và bao gồm:

bộ phận xử lý, được tạo cấu hình để xác định thông tin điều khiển thứ nhất, trong đó khi mã kiểm dư vòng (CRC) của thông tin điều khiển thứ nhất được xáo trộn bởi bộ nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến thông tin hệ thống (SI-RNTI), thông tin điều khiển thứ nhất mang thông tin thứ nhất, thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin khẩn cấp, và thông tin khẩn cấp gồm một hoặc nhiều mảnh thông tin trong số thông tin sau đây: thông báo hệ thống cảnh báo động đất và sóng thần (ETWS), thông báo dịch vụ cảnh báo di động thương mại (CMAS), và thông báo cải biến thông tin hệ thống;

trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển đường xuống trong hệ thống truyền thông kiểu máy cải tiến (eMTC) phát triển dài hạn (LTE), hoặc thông tin điều khiển đường xuống trong hệ thống vô tuyến mới (NR); và trong đó không gian tìm kiếm tương ứng với thông tin điều khiển thứ nhất không phải là không gian tìm kiếm kiểu 2; và

bộ phận thu phát, được tạo cấu hình để: gửi thông tin điều khiển thứ nhất được xác định bởi bộ phận xử lý tới thiết bị thứ hai, và gửi thông tin khẩn cấp tới thiết bị thứ hai.

19. Thiết bị theo điểm 18, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3A; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-0A; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-0B; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-1A; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-1B.

20. Thiết bị theo điểm 18 hoặc điểm 19, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, K số lệnh số lệnh điều khiển công suất truyền (TPC) trong thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

21. Thiết bị theo điểm 20, trong đó

K số lệnh TPC được định trước; hoặc

K số lệnh TPC được xác định bởi thiết bị thứ nhất và được tạo cấu hình dành cho thiết bị thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

22. Thiết bị theo điểm 18 hoặc điểm 19, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, Q bit, khác với số lệnh TPC, trong thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và Q là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

23. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 18 đến 22, trong đó bộ phận xử lý còn được tạo cấu hình để: trước khi bộ phận thu phát gửi thông tin điều khiển thứ nhất tới thiết bị thứ hai, thì xác định thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin thứ nhất; và

bộ phận thu phát còn được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ hai.

24. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 18 đến 23, trong đó trường thứ nhất của thông tin điều khiển thứ nhất chỉ báo thông tin thứ nhất, và các bit của các trường khác ngoại trừ trường thứ nhất trong thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 0.

25. Thiết bị truyền thông, trong đó thiết bị này được áp dụng cho thiết bị thứ hai, và bao gồm:

bộ phận thu phát, được tạo cấu hình để thu thông tin điều khiển thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ nhất, trong đó khi mã kiểm dư vòng (CRC) của thông tin điều khiển thứ nhất được xáo trộn bởi bộ nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến thông tin hệ thống (SI-RNTI), thông tin điều khiển thứ nhất mang thông tin thứ nhất, thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin khẩn cấp, và thông tin khẩn cấp gồm một hoặc nhiều mảnh thông tin trong số thông tin sau đây: thông báo hệ thống cảnh báo động đất và sóng thần (ETWS), thông báo dịch vụ cảnh báo di động thương mại (CMAS), và thông báo cải biến thông tin hệ thống;

trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển đường xuống trong hệ thống truyền thông kiểu máy cải tiến (eMTC) phát triển dài hạn (LTE), hoặc thông tin điều khiển đường xuống trong hệ thống vô tuyến mới (NR); và trong đó không gian tìm kiếm tương ứng với thông tin điều khiển thứ nhất không phải là không gian tìm kiếm kiểu 2; và bộ phận xử lý, được tạo cấu hình dựa trên thông tin thứ nhất trong thông tin điều khiển thứ nhất, thu thông tin khẩn cấp. 26. Thiết bị theo điểm 25, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3A; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-0A; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-0B; hoặc, thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-1A; hoặc, thông tin

điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-1B.

27. Thiết bị theo điểm 25 hoặc điểm 26, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, K số lệnh số lệnh điều khiển công suất truyền (TPC) trong thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

28. Thiết bị theo điểm 27, trong đó K số lệnh TPC được định trước, hoặc K số lệnh TPC được xác định bởi thiết bị thứ hai bằng cách thu báo hiệu lớp cao hơn được gửi bởi thiết bị thứ nhất.

29. Thiết bị theo điểm 25 hoặc điểm 26, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-3 hoặc thông tin điều khiển định dạng-3A, Q bit trong thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất, và Q là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

30. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 25 đến 29, trong đó bộ phận thu phát còn được tạo cấu hình để:

trước khi thu thông tin điều khiển thứ nhất được gửi bởi thiết bị thứ nhất, thu thông tin thứ hai được gửi bởi thiết bị thứ nhất, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng thông tin điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin thứ nhất.

31. Thiết bị theo điểm 25 hoặc điểm 26, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-1A hoặc thông tin điều khiển định dạng-6-1B; và khi tất cả các bit của trường gán khối tài nguyên của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, thì trường thứ nhất của thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất.

32. Thiết bị theo điểm 31, trong đó trường thứ nhất là trường chỉ số mặt nạ kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (PRACH mask index).

33. Thiết bị theo điểm 25 hoặc điểm 26, trong đó thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-0B; và khi tất cả các bit của trường sơ đồ điều biến và mã hóa của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, thì trường thứ hai của thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất; hoặc

thông tin điều khiển thứ nhất là thông tin điều khiển định dạng-6-0A; và khi tất cả các bit của trường gán khối tài nguyên của thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 1, thì trường thứ ba của thông tin điều khiển thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin thứ nhất.

34. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 25 đến 33, trong đó trường thứ

nhất của thông tin điều khiển thứ nhất chỉ báo thông tin thứ nhất, và các bit của các trường khác ngoại trừ trường thứ nhất trong thông tin điều khiển thứ nhất được thiết đặt là 0.

35. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính, trong đó vật ghi có thể đọc được bằng máy tính lưu chương trình; và khi chương trình này được đọc và được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, thì phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 17 có thể được thực hiện.

1/2

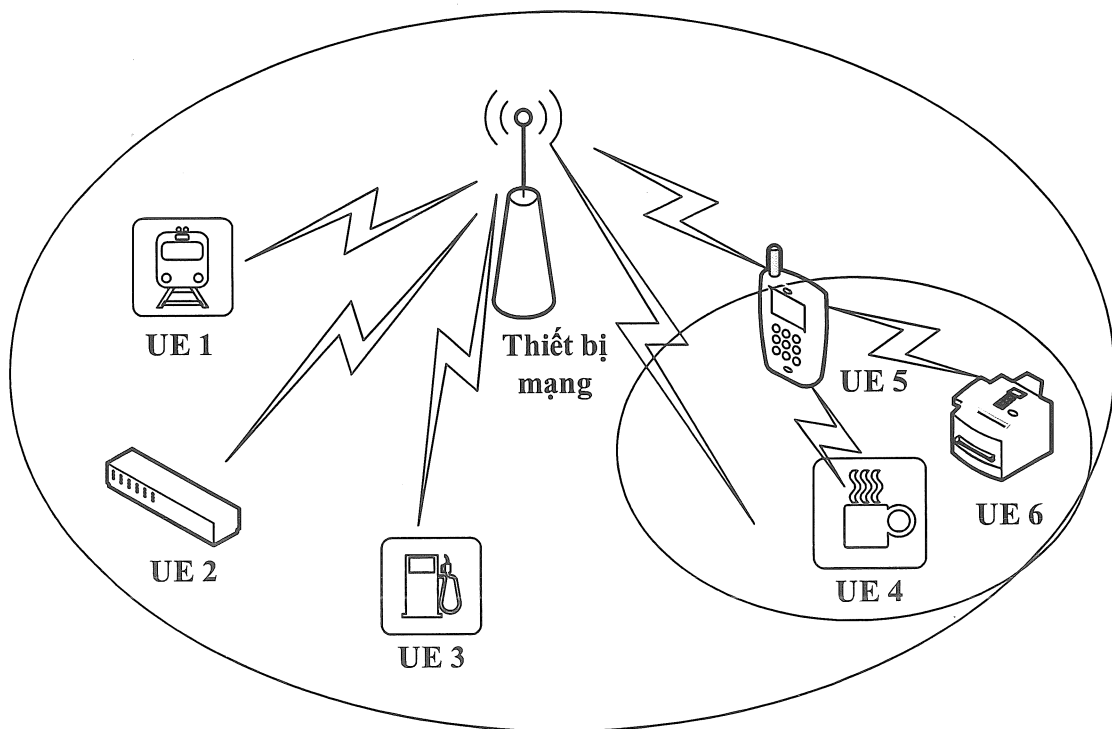


Fig.1

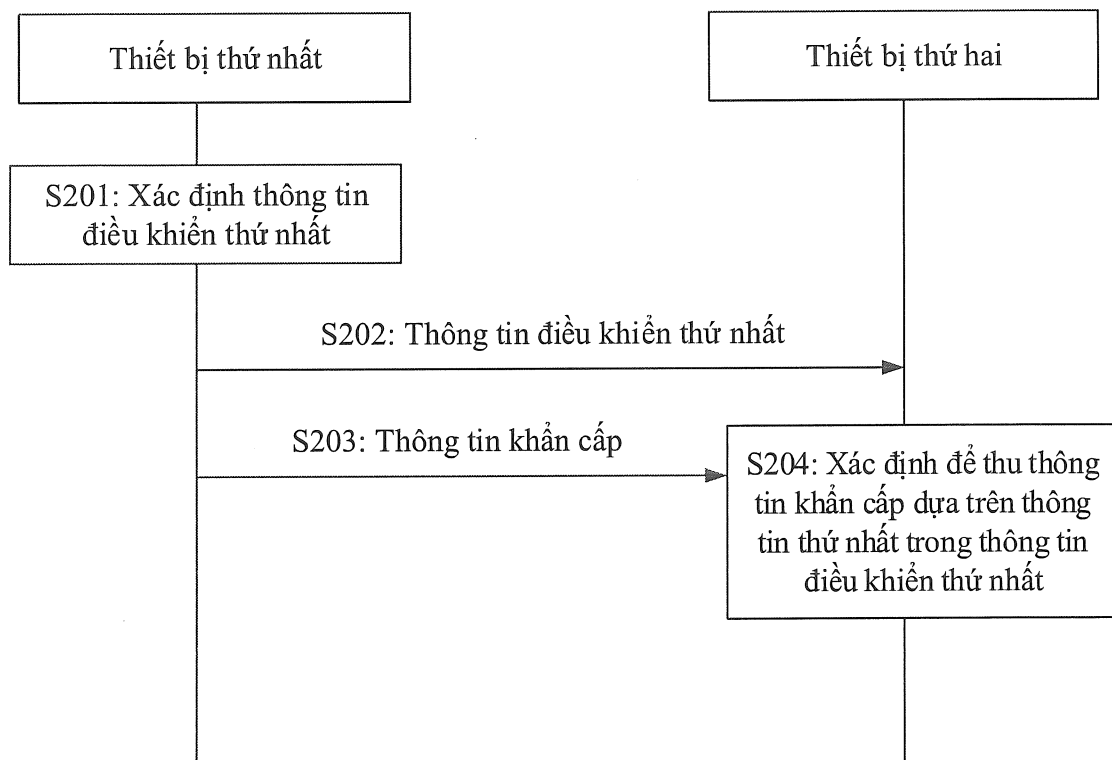


Fig.2

2/2

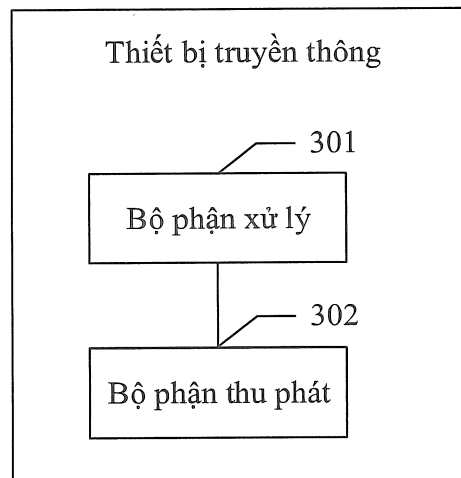


Fig.3

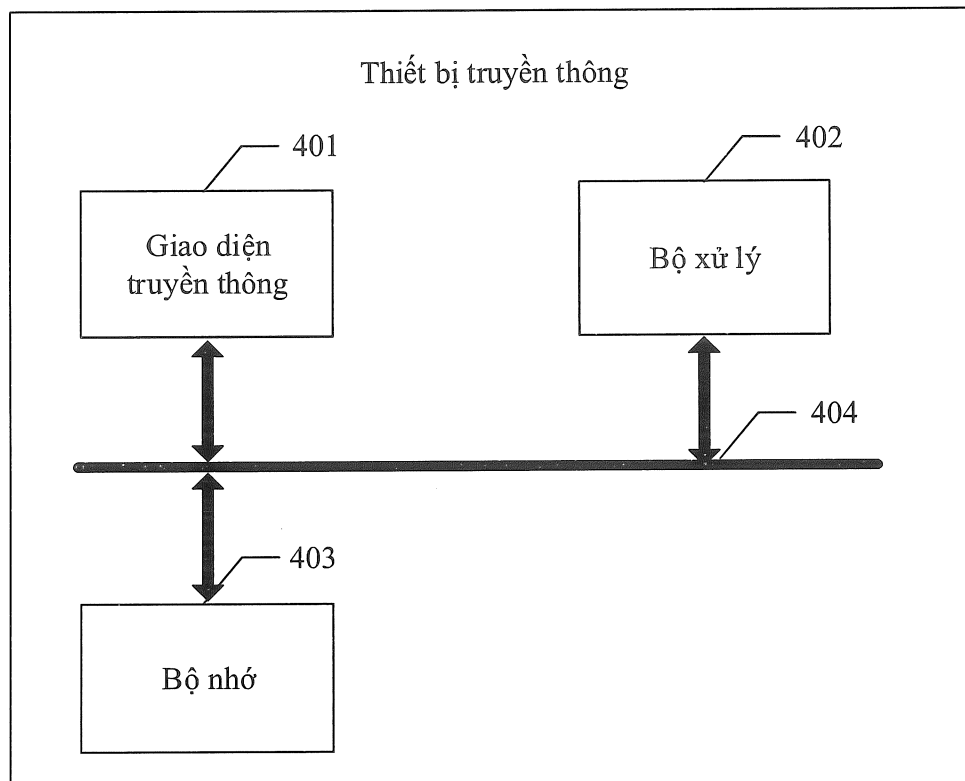


Fig.4