



(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)



1-0045262

(51)^{2020.01} H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2020-04690

(22) 12/02/2019

(86) PCT/CN2019/074832 12/02/2019

(87) WO2019/158042 22/08/2019

(30) 201810150625.4 13/02/2018 CN

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/11/2020 392A

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

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

(72) LI, Hua (CN); CAO, Yongzhao (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG TIN TRẠNG THÁI KÊNH, VÀ
PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH KHÔNG TẠM THỜI

(21) 1-2020-04690

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông, thiết bị truyền thông và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo ký hiệu nhận dạng sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS); xác định số lượng của các bit của thông tin điều khiển liên kết lên (uplink control information, UCI) cần được truyền theo tỷ lệ mã ngưỡng và số lượng của các bit được tạo ra của thông tin điều khiển liên kết lên UCI, trong đó số lượng của các bit của UCI cần được truyền nhỏ hơn hoặc bằng số lượng của các bit được tạo ra của UCI; và gửi UCI cần được truyền. Theo phương pháp này, các tài nguyên có thể được cấp phát chính xác, và bảo đảm được bước gửi hiệu quả của dữ liệu UCI. Điều này giúp cải thiện độ tin cậy truyền dữ liệu và cải thiện việc sử dụng tài nguyên.

700

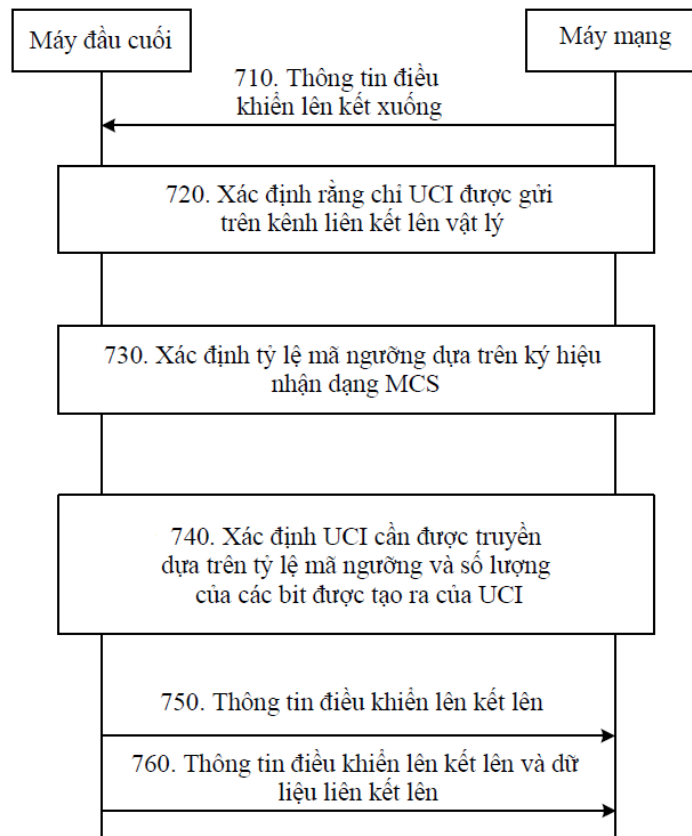


Fig.7

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể hơn là, đến phương pháp và thiết bị gửi thông tin điều khiển liên kết lên, và phương pháp và thiết bị nhận thông tin điều khiển liên kết lên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông tin điều khiển liên kết lên (uplink control information, UCI) chủ yếu được phân chia thành ba phần: báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request acknowledge, HARQ-ACK), CSI phần 1 (CSI part 1), và CSI phần 2 (CSI part 2). Lượng dữ liệu của CSI phần 2 tăng lên đáng kể.

Khi lập lịch biểu tài nguyên, trạm cơ sở có thể không có khả năng thu được lượng dữ liệu của CSI phần 2 trước. Do đó, không đủ tài nguyên được lập lịch biểu. Trong trường hợp này, CSI phần 2 không thể được mang một cách hiệu quả trên tài nguyên được cấp phát. Vì thế, một phần hoặc toàn bộ lượng dữ liệu của CSI phần 2 cần phải được loại bỏ. Trong giải pháp kỹ thuật hiện hành, ngưỡng tỷ lệ mã của CSI phần 2 thu được theo tỷ lệ mã của dữ liệu liên kết lên và giá trị β . CSI phần 2 được loại bỏ theo quyền ưu tiên cho đến khi tỷ lệ mã của CSI phần 2 thấp hơn ngưỡng. Tuy nhiên, khi không có dữ liệu liên kết lên, việc làm thế nào để mang một cách hiệu quả dữ liệu của CSI phần 2 trên tài nguyên hạn chế vẫn cần được nghiên cứu thêm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị gửi thông tin điều khiển liên kết lên, và phương pháp và thiết bị nhận thông tin điều khiển liên kết lên, để bảo đảm gửi một cách hiệu quả dữ liệu UCI, bằng cách đó cải thiện việc sử dụng tài nguyên.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp truyền thông được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước:

xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo ký hiệu nhận dạng sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS); xác định số lượng của các bit của UCI cần được truyền theo tỷ lệ mã ngưỡng và số lượng của các bit được tạo ra của thông tin điều khiển liên kết lên (UCI), trong đó số lượng của các bit của UCI cần được truyền nhỏ hơn hoặc bằng số lượng của các bit được tạo ra của UCI; và gửi UCI cần được truyền.

Theo giải pháp kỹ thuật đã nêu ở trên, khi chỉ thông tin điều khiển liên kết lên (UCI) sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, máy đầu cuối có thể loại bỏ một phần của UCI, như một phần hoặc toàn bộ CSI phần 2, theo tài nguyên được cấp phát bởi máy mạng, và chỉ gửi số lượng của các bit của UCI mà có thể được mang một cách hiệu quả. Vì thế, máy đầu cuối có thể cấp phát một cách chính xác tài nguyên, để bảo đảm gửi một cách hiệu quả dữ liệu UCI. Ngoài ra, khi kênh liên kết lên vật lý có đủ các tài nguyên, máy đầu cuối có thể còn gửi thông tin điều khiển liên kết lên và dữ liệu liên kết lên đồng thời trên kênh liên kết lên vật lý, để cải thiện việc sử dụng tài nguyên. Nói chung, điều này giúp cải thiện hiệu suất truyền của hệ thống truyền thông.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, bước xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo ký hiệu nhận dạng MCS bao gồm các bước:

nếu ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ nhất, xác định tỷ lệ mã thứ nhất theo ký hiệu nhận dạng MCS và sự tương ứng một-một đã được định rõ trước giữa ký hiệu nhận dạng MCS và tỷ lệ mã thứ nhất; và xác định tỷ lệ mã thứ nhất làm tỷ lệ mã ngưỡng; hoặc xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch (offset) β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo cách tùy chọn, khoảng biến thiên thứ nhất là khoảng trong đó ký hiệu nhận dạng MCS lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn 28.

Cụ thể là, chẳng hạn, khi giá trị của ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng từ 0 đến 27 (gồm có cả 0 và 27), sự tương ứng giữa ký hiệu nhận dạng MCS

và tỷ lệ mã thứ nhất có thể được định rõ bằng cách sử dụng giao thức. Ký hiệu nhận dạng MCS và tỷ lệ mã thứ nhất ở dạng tương ứng một-một, một tỷ lệ mã tương ứng với một ký hiệu nhận dạng MCS được sử dụng làm tỷ lệ mã thứ nhất để tính ngưỡng tỷ lệ mã, và sau đó thu được tỷ lệ mã ngưỡng. Theo cách này, một phần của UCI, như một phần hoặc toàn bộ CSI phần 2, có thể được loại bỏ theo tài nguyên được cấp phát bởi máy mạng, và chỉ số lượng của các bit của UCI mà có thể được mang một cách hiệu quả được gửi, bằng cách đó cải thiện việc sử dụng tài nguyên. Điều này giúp cải thiện hiệu suất truyền của hệ thống truyền thông.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các biện pháp thực thi đã nêu ở trên, theo một số biện pháp thực thi có thể, bước xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo ký hiệu nhận dạng MCS bao gồm các bước:

nếu ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biên thiên thứ hai, xác định bậc điều biến (modulation order) theo ký hiệu nhận dạng MCS, và xác định tỷ lệ mã thứ nhất theo sự tương ứng giữa bậc điều biến và tỷ lệ mã thứ nhất; và

xác định tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã ngưỡng; hoặc

xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các biện pháp thực thi đã nêu ở trên, theo một số biện pháp thực thi có thể, bước xác định tỷ lệ mã thứ nhất theo sự tương ứng giữa bậc điều biến và tỷ lệ mã thứ nhất bao gồm các bước:

nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã thứ nhất, xác định tỷ lệ mã lớn nhất trong nhiều tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã thứ nhất; hoặc

nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã thứ nhất, xác định tỷ lệ mã nhỏ nhất trong nhiều tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã thứ nhất; hoặc

nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã thứ nhất, xác định tỷ lệ mã thứ nhất theo thông tin chỉ báo thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, khi giá trị của ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng từ 28 đến 31 (gồm có cả 28 và 31), tỷ lệ mã thứ nhất có thể được xác định bằng cách định rõ sự tương ứng giữa ký hiệu nhận dạng MCS và bậc điều biến và sau đó theo sự tương ứng giữa bậc điều biến và tỷ lệ mã. Ở đây cần phải lưu ý rằng bậc điều

biến có bốn giá trị: 1, 2, 4, và 6, và mỗi giá trị tương ứng với nhiều tỷ lệ mã. Theo cách tùy chọn, nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã, tỷ lệ mã lớn nhất hoặc nhỏ nhất trong nhiều tỷ lệ mã được xác định là tỷ lệ mã thứ nhất. Theo cách khác, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI được sử dụng để chỉ báo tỷ lệ mã là tỷ lệ mã thứ nhất. Theo cách này, hiệu suất truyền có thể được cải thiện, và việc sử dụng tài nguyên có thể được cải thiện. Điều này giúp cải thiện hiệu suất truyền của hệ thống truyền thông.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các biện pháp thực thi đã nêu ở trên, theo một số biện pháp thực thi có thể, bước xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo ký hiệu nhận dạng MCS bao gồm các bước:

nếu ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ hai, xác định tỷ lệ mã thứ nhất theo ký hiệu nhận dạng MCS và sự tương ứng một-một đã được định rõ trước giữa ký hiệu nhận dạng MCS và tỷ lệ mã thứ nhất; và

xác định tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã ngưỡng; hoặc

xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo cách tùy chọn, khoảng biến thiên thứ hai là khoảng trong đó ký hiệu nhận dạng MCS lớn hơn 28.

Hiện nay, nếu giá trị của ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng từ 28 đến 31 (gồm có cả 28 và 31), được định rõ là trường hợp truyền lại dữ liệu. trong phương án này của sáng chế, sự tương ứng một-một giữa ký hiệu nhận dạng MCS và tỷ lệ mã thứ nhất trong khoảng biến thiên thứ hai được định rõ bằng cách sử dụng giao thức, để xác định tỷ lệ mã thứ nhất. Theo cách này, hiệu suất truyền có thể được cải thiện, và việc sử dụng tài nguyên có thể được cải thiện. Điều này giúp cải thiện hiệu suất truyền của hệ thống truyền thông.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các biện pháp thực thi đã nêu ở trên, theo một số biện pháp thực thi có thể, phương pháp này còn bao gồm bước: xác định có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý.

Cụ thể là, tài nguyên được lập lịch biểu bằng DCI từ máy mạng có thể được sử dụng để truyền dữ liệu và/hoặc UCI, và máy mạng cần làm cho máy đầu cuối biết

liệu dữ liệu liên kết lên có cần được truyền hay không. Nếu chỉ UCI được truyền, và không có dữ liệu liên kết lên cần được truyền, máy đầu cuối không tạo ra TB, nhưng cấp phát tất cả các tài nguyên đến UCI. Nếu cả dữ liệu liên kết lên và UCI được truyền, máy đầu cuối cần cấp phát các tài nguyên đến cả dữ liệu liên kết lên và UCI.

Theo cách tùy chọn, xác định được, theo thông tin chỉ báo thứ hai, có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai là thông tin được mang trong DCI, hoặc

xác định được, theo ký hiệu nhận dạng MCS, ký hiệu chỉ báo phiên bản dư thừa (redundancy version, RV), và ký hiệu chỉ báo dữ liệu mới (new data indicator, NDI), có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý.

Theo giải pháp kỹ thuật đã nêu ở trên, xác định được rằng chỉ thông tin điều khiển liên kết lên (UCI) sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, bằng cách sử dụng, chẳng hạn, thông tin chỉ báo được mang trong DCI, mà có thể là, chẳng hạn, thông tin chỉ báo của 1 bit, hoặc theo cách khác ký hiệu nhận dạng MCS, ký hiệu chỉ báo phiên bản dư thừa (RV), và ký hiệu chỉ báo dữ liệu mới (NDI). Khi xác định được rằng máy đầu cuối gửi chỉ UCI, tất cả các tài nguyên được cấp phát đến máy đầu cuối để truyền UCI, để cải thiện hiệu suất truyền, và cải thiện việc sử dụng tài nguyên. Điều này giúp cải thiện hiệu suất truyền của hệ thống truyền thông.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp truyền thông được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước:

xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo ký hiệu nhận dạng sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS); xác định số lượng của các bit của UCI cần được nhận theo tỷ lệ mã ngưỡng và số lượng của các bit được tạo ra của thông tin điều khiển liên kết lên (UCI), trong đó số lượng của các bit của UCI cần được nhận nhỏ hơn hoặc bằng số lượng của các bit được tạo ra của UCI; và nhận UCI cần được nhận.

Theo giải pháp kỹ thuật đã nêu ở trên, khi chỉ thông tin điều khiển liên kết lên (UCI) sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, máy mạng có thể xác định, theo tài nguyên được cấp phát, rằng máy đầu cuối loại bỏ một phần của UCI, như một phần hoặc toàn bộ CSI phần 2, nên máy mạng có thể nhận một cách hiệu quả

số lượng của các bit của UCI. Điều này giúp cải thiện độ tin cậy truyền dữ liệu, và vì thế cải thiện việc sử dụng tài nguyên. Nói chung, điều này giúp cải thiện hiệu suất truyền của hệ thống truyền thông.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi có thể, bước xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo ký hiệu nhận dạng MCS bao gồm các bước:

nếu ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ nhất, xác định tỷ lệ mã thứ nhất theo sự tương ứng một-một đã được định rõ trước giữa ký hiệu nhận dạng MCS và tỷ lệ mã thứ nhất; và

xác định tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã ngưỡng; hoặc

xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo cách tùy chọn, khoảng biến thiên thứ nhất là khoảng trong đó ký hiệu nhận dạng MCS lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn 28.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các biện pháp thực thi đã nêu ở trên, theo một số biện pháp thực thi có thể, bước xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo ký hiệu nhận dạng MCS bao gồm các bước: nếu ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ hai, xác định bậc điều biến theo ký hiệu nhận dạng MCS, và xác định tỷ lệ mã thứ nhất theo sự tương ứng giữa bậc điều biến và tỷ lệ mã thứ nhất; và

xác định tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã ngưỡng; hoặc

xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo cách tùy chọn, nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã thứ nhất, tỷ lệ mã lớn nhất trong nhiều tỷ lệ mã thứ nhất được xác định là tỷ lệ mã thứ nhất; hoặc

nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã thứ nhất, tỷ lệ mã nhỏ nhất trong nhiều tỷ lệ mã thứ nhất được xác định là tỷ lệ mã thứ nhất; hoặc

nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã thứ nhất, tỷ lệ mã thứ nhất được xác định theo thông tin chỉ báo thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các biện pháp thực thi đã nêu ở trên, theo một số biện pháp thực thi có thể, bước xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo ký hiệu nhận dạng

MCS bao gồm các bước: khi ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ hai, xác định tỷ lệ mã thứ nhất theo sự tương ứng một-một đã được định rõ trước giữa ký hiệu nhận dạng MCS và tỷ lệ mã thứ nhất;

xác định tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã ngưỡng; hoặc

xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo cách tùy chọn, khoảng biến thiên thứ hai là khoảng trong đó ký hiệu nhận dạng MCS lớn hơn 28.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các biện pháp thực thi đã nêu ở trên, theo một số biện pháp thực thi có thể, phương pháp này còn bao gồm bước: xác định có hay không việc chỉ UCI được nhận trên kênh liên kết lên vật lý.

Theo cách tùy chọn, xác định được, theo thông tin chỉ báo thứ hai, có hay không việc chỉ UCI được nhận trên kênh liên kết lên vật lý, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai là thông tin được mang trong DCI, hoặc xác định được, theo ký hiệu nhận dạng MCS, ký hiệu chỉ báo phiên bản dư thừa (RV), và ký hiệu chỉ báo dữ liệu mới (NDI), có hay không việc chỉ UCI được nhận trên kênh liên kết lên vật lý.

Khi chỉ thông tin điều khiển liên kết lên (UCI) sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, máy đầu cuối có thể loại bỏ một phần của UCI, như một phần hoặc toàn bộ CSI phần 2, theo tài nguyên được cấp phát bởi máy mạng, và chỉ gửi số lượng của các bit của UCI mà có thể được mang một cách hiệu quả. Vì thế, máy đầu cuối có thể cấp phát một cách chính xác tài nguyên, để bảo đảm gửi một cách hiệu quả dữ liệu UCI. Ngoài ra, khi kênh liên kết lên vật lý có đủ các tài nguyên, máy đầu cuối có thể còn gửi thông tin điều khiển liên kết lên và dữ liệu liên kết lên đồng thời trên kênh liên kết lên vật lý, để cải thiện việc sử dụng tài nguyên. Nói chung, điều này giúp cải thiện hiệu suất truyền của hệ thống truyền thông.

Theo khía cạnh thứ ba, máy đầu cuối được đề xuất. Máy đầu cuối có các chức năng thực thi máy đầu cuối theo thiết kế phương pháp đã nêu ở trên theo khía cạnh thứ nhất. Các chức năng này có thể được thực thi bằng phần cứng, hoặc có thể được thực thi bằng cách thi hành phần mềm tương ứng bởi phần cứng. Phần cứng hoặc phần mềm gồm có một hoặc nhiều đơn vị tương ứng với các chức năng đã nêu ở

trên.

Theo khía cạnh thứ tư, máy mạng được đề xuất. Máy mạng có các chức năng thực thi máy mạng theo thiết kế phương pháp đã nêu ở trên theo khía cạnh thứ hai. Các chức năng này có thể được thực thi bằng phần cứng, hoặc có thể được thực thi bằng cách thi hành phần mềm tương ứng bởi phần cứng. Phần cứng hoặc phần mềm gồm có một hoặc nhiều đơn vị tương ứng với các chức năng đã nêu ở trên.

Theo khía cạnh thứ năm, máy đầu cuối được đề xuất. Máy đầu cuối gồm có bộ thu phát, bộ xử lý, và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu phát để nhận và gửi tín hiệu, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, và bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính từ bộ nhớ và chạy chương trình máy tính, nên máy đầu cuối thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc biện pháp thực thi có thể bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, máy mạng được đề xuất. Máy mạng gồm có bộ thu phát, bộ xử lý, và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu phát để nhận và gửi tín hiệu, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, và bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính từ bộ nhớ và chạy chương trình máy tính, nên máy mạng thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc biện pháp thực thi có thể bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, thiết bị truyền thông được đề xuất. Thiết bị truyền thông này có thể là máy đầu cuối theo các thiết kế phương pháp đã nêu ở trên, hoặc có thể là chip được bố trí trong máy đầu cuối. Thiết bị truyền thông bao gồm: bộ xử lý, được kết nối với bộ nhớ và được tạo cấu hình để thi hành các lệnh trong bộ nhớ, để thực thi phương pháp được thực hiện bởi máy đầu cuối theo khía cạnh thứ nhất và biện pháp thực thi có thể bất kỳ của khía cạnh thứ nhất. Theo cách tùy chọn, thiết bị truyền thông còn gồm có bộ nhớ. Theo cách tùy chọn, thiết bị truyền thông còn gồm có giao diện truyền thông, và bộ xử lý được kết nối với giao diện truyền thông.

Theo khía cạnh thứ tám, thiết bị truyền thông được đề xuất. Thiết bị truyền thông có thể là máy mạng theo các thiết kế phương pháp đã nêu ở trên, hoặc có thể là chip được bố trí trong máy mạng. Thiết bị truyền thông này gồm có: bộ xử lý, được kết nối với bộ nhớ và được tạo cấu hình để thi hành các lệnh trong bộ nhớ, để

thực thi phương pháp được thực hiện bởi máy mạng theo khía cạnh thứ hai và biện pháp thực thi có thể bất kỳ của khía cạnh thứ hai. Theo cách tùy chọn, thiết bị truyền thông còn gồm có bộ nhớ. Theo cách tùy chọn, thiết bị truyền thông còn gồm có giao diện truyền thông, và bộ xử lý được kết nối với giao diện truyền thông.

Theo khía cạnh thứ chín, sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất. Sản phẩm chương trình máy tính gồm có các mã chương trình máy tính. Khi các mã chương trình máy tính chạy trên máy tính, làm cho máy tính thực hiện các phương pháp theo các khía cạnh đã nêu ở trên.

Theo khía cạnh thứ mười, phương tiện đọc được bằng máy tính được đề xuất. Phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ các mã chương trình. Khi các mã chương trình máy tính chạy trên máy tính, làm cho máy tính thực hiện các phương pháp theo các khía cạnh đã nêu ở trên.

Theo khía cạnh thứ mười một, hệ thống chip được đề xuất. Hệ thống chip này gồm có bộ xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ máy đầu cuối thực thi các chức năng theo các khía cạnh đã nêu ở trên, chẳng hạn, tạo ra, nhận, xác định, gửi, hoặc xử lý dữ liệu và/hoặc thông tin theo các phương pháp đã nêu ở trên. Theo các thiết kế có thể, hệ thống chip này còn gồm có bộ nhớ, và bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh chương trình và dữ liệu cần thiết cho máy đầu cuối. Hệ thống chip có thể gồm có chip, hoặc có thể gồm có chip và máy rời rạc khác.

Theo khía cạnh thứ mười hai, hệ thống chip được đề xuất. Hệ thống chip này gồm có bộ xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ máy mạng để thực thi các chức năng theo các khía cạnh đã nêu ở trên, chẳng hạn, tạo ra, nhận, xác định, gửi, hoặc xử lý dữ liệu và/hoặc thông tin theo các phương pháp đã nêu ở trên. Theo các thiết kế có thể, hệ thống chip này còn gồm có bộ nhớ, và bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh chương trình và dữ liệu cần thiết cho máy mạng. Hệ thống chip có thể gồm có chip, hoặc có thể gồm có chip và máy rời rạc khác.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khái lược của ví dụ về hệ thống truyền thông theo phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khái lược của ví dụ về cách xử lý thông tin theo phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khái lược của ví dụ về bước ánh xạ tài nguyên theo phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khái lược khác của ví dụ khác về cách xử lý thông tin theo phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khái lược khác của ví dụ khác về bước ánh xạ tài nguyên theo phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ khái lược khác của ví dụ khác về bước ánh xạ tài nguyên theo phương án của sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ giản lược của ví dụ về phương pháp truyền thông theo phương án của sáng chế;

Fig.8 là lưu đồ giản lược khác của ví dụ khác về phương pháp truyền thông theo phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ khối giản lược của ví dụ về thiết bị truyền thông theo phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ khối giản lược khác của ví dụ khác về thiết bị truyền thông theo phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ khối giản lược của ví dụ về máy đầu cuối theo phương án của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ khối giản lược khác của ví dụ khác về máy đầu cuối theo phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ khối giản lược của ví dụ về máy mạng theo phương án của sáng chế; và

Fig.14 là sơ đồ khối giản lược khác của ví dụ khác về máy mạng theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần dưới đây mô tả các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Các thuật ngữ như “thành phần”, “môđun”, và “hệ thống” sử dụng trong bản mô tả này được sử dụng để chỉ báo các thực thể liên quan đến máy tính, phần cứng, phần sụn, các phối hợp của phần cứng và phần mềm, phần mềm, hoặc phần mềm đang được thi hành. Chẳng hạn, thành phần có thể là, nhưng không bị giới hạn ở, quá trình được chạy trên bộ xử lý, bộ xử lý, đối tượng, tệp thi hành được, luồng thi hành, và chương trình. Một hoặc nhiều thành phần có thể thường trú trong quá trình và/hoặc luồng thi hành, và thành phần có thể được định vị trên một máy tính và/hoặc được phân bố giữa hai hoặc nhiều máy tính. Ngoài ra, các thành phần này có thể được thi hành từ các phương tiện đọc được bằng máy tính khác nhau lưu trữ các cấu trúc dữ liệu khác nhau. Các thành phần này có thể truyền thông bằng cách sử dụng quá trình cục bộ và/hoặc từ xa và theo, chẳng hạn, tín hiệu có một hoặc nhiều gói dữ liệu (chẳng hạn, dữ liệu từ hai thành phần tương tác với thành phần khác trong hệ thống cục bộ, hệ thống phân tán, và/hoặc qua mạng như Internet tương tác với các hệ thống khác bằng cách sử dụng tín hiệu).

Cần lưu ý rằng trong phương án của sáng chế, “giao thức” có thể là giao thức chuẩn trong lĩnh vực truyền thông, chẳng hạn, có thể gồm có giao thức LTE, giao thức NR, và giao thức liên quan được áp dụng cho hệ thống truyền thông tương lai. Điều này không bị giới hạn trong sáng chế.

Cần hiểu thêm rằng trong các phương án của sáng chế, “đã được định rõ trước” có thể được thực thi bằng cách lưu trữ trước các mã tương ứng hoặc bảng trong máy (chẳng hạn, gồm có máy đầu cuối và máy mạng), hoặc theo cách khác được sử dụng để chỉ báo thông tin liên quan. Biện pháp thực thi cụ thể của “đã được định rõ trước” đã nêu ở trên không bị giới hạn trong sáng chế. Chẳng hạn, “đã được định rõ trước” có thể “được định rõ trong giao thức”.

Cần phải lưu ý thêm rằng trong các phương án của sáng chế, các danh từ “mạng” và “hệ thống” thường được sử dụng thay thế cho nhau, nhưng người có kỹ năng trong lĩnh vực này có thể hiểu các ý nghĩa của các danh từ. Đôi khi, các thuật ngữ “thông tin (information)”, “tín hiệu (signal)”, “thông báo (message)”, và “kênh (channel)” có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Cần lưu ý rằng các ý nghĩa được thể hiện là nhất quán khi các khác biệt không được nhấn mạnh. Đôi khi, các thuật

ngữ “của (of)”, “có liên quan (relevant)”, và “tương ứng (corresponding)” có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Cần lưu ý rằng các ý nghĩa được thể hiện là nhất quán khi các khác biệt không được nhấn mạnh.

Cần phải lưu ý thêm rằng trong các phương án của sáng chế, các thuật ngữ “báo cáo” và “phản hồi” thường được sử dụng thay thế cho nhau, nhưng người có kỹ năng trong lĩnh vực này có thể hiểu các ý nghĩa của các thuật ngữ này. Trên thực tế, đối với máy đầu cuối, cả bước báo cáo CSI và phản hồi CSI gần như có thể gửi CSI bằng cách sử dụng kênh liên kết lên vật lý. Vì thế, trong các phương án của sáng chế, các ý nghĩa được thể hiện là nhất quán khi các khác biệt không được nhấn mạnh.

Cần phải lưu ý thêm rằng thuật ngữ “và/hoặc” mô tả mối quan hệ liên kết giữa các đối tượng liên quan và chỉ báo rằng ba mối quan hệ có thể tồn tại. Chẳng hạn, A và/hoặc B có thể miêu tả ba trường hợp sau đây: chỉ A tồn tại, cả A và B tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ký tự “/” thường chỉ báo mối quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng liên quan. “Ít nhất một” có nghĩa một hoặc nhiều. “Ít nhất một trong số A và B”, tương tự với “A và/hoặc B”, mô tả mối quan hệ liên kết giữa các đối tượng liên quan và chỉ báo rằng ba mối quan hệ có thể tồn tại. Chẳng hạn, ít nhất một trong số A và B có thể miêu tả ba trường hợp sau đây: chỉ A tồn tại, cả A và B tồn tại, và chỉ B tồn tại. Phần sau đây mô tả chi tiết các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau, như hệ thống truyền thông di động toàn cầu (global system of mobile communication, GSM), hệ thống đa truy nhập phân mã (code division multiple access, CDMA), hệ thống đa truy nhập phân mã dải rộng (wideband code division multiple access, WCDMA), hệ thống dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (general packet radio service, GPRS), hệ thống phát triển dài hạn (long term evolution, LTE), hệ thống song công phân tần (frequency division duplex, FDD) LTE, hệ thống song công phân thời (time division duplex, TDD) LTE, hệ thống viễn thông di động đa năng (universal mobile telecommunication system, UMTS), hệ thống truyền thông có khả năng liên vận hành toàn cầu với truy nhập vi ba (worldwide interoperability for microwave access, WiMAX), hệ thống thế hệ 5 (5th

generation, 5G) tương lai, hoặc hệ thống vô tuyến mới (new radio, NR).

Để dễ hiểu các phương án của sáng chế, hệ thống truyền thông thể hiện trên Fig.1 trước tiên được sử dụng làm ví dụ để mô tả chi tiết hệ thống truyền thông có thể áp dụng được cho các phương án của sáng chế. Fig.1 là sơ đồ khái lược của hệ thống truyền thông không dây 100 theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể gồm có một hoặc nhiều máy mạng, chẳng hạn, máy mạng 101 được thể hiện trên Fig.1. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể còn gồm có một hoặc nhiều máy đầu cuối, chẳng hạn, máy đầu cuối #1 102 và máy đầu cuối #2 103 được thể hiện trên Fig.1. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền đa điểm phối hợp (coordinated multiple points transmission, CoMP). Cụ thể là, nhiều ô hoặc nhiều máy mạng có thể tham gia truyền dữ liệu của một máy đầu cuối theo cách phối hợp hoặc cùng nhận dữ liệu được gửi bởi một máy đầu cuối, hoặc nhiều ô hoặc nhiều máy mạng thực hiện lập lịch biểu phối hợp hoặc tạo chùm phối hợp. Nhiều ô có thể thuộc về máy mạng giống nhau hoặc các máy mạng khác nhau, và có thể được chọn theo độ khuếch đại kênh hoặc tổn hao đường dẫn, cường độ tín hiệu nhận được, lệnh tín hiệu nhận được, và tương tự.

Cần hiểu rằng máy mạng trong hệ thống truyền thông không dây có thể là máy bất kỳ có chức năng nhận/gửi không dây hoặc chip có thể được bố trí trong máy. Máy này gồm có nhưng không bị giới hạn ở: nút B cải tiến (evolved Node B, eNB), bộ điều khiển mạng vô tuyến (radio network controller, RNC), nút B (Node B, NB), bộ điều khiển trạm cơ sở (base station controller, BSC), trạm thu phát cơ sở (Base Transceiver Station, BTS), NodeB cải tiến dùng trong gia đình hoặc Node B dùng trong gia đình (home evolved NodeB hoặc home Node B, HNB), bộ phận dải cơ sở (base band unit, BBU), điểm truy nhập (access point, AP) trong hệ thống trung thực không dây (wireless fidelity, WIFI), nút chuyển tiếp không dây, nút hành trình ngược không dây, điểm truyền tín hiệu (transmission point, TP), hoặc điểm truyền và nhận (transmission and reception point, TRP), hoặc có thể là gNB hoặc điểm truyền (TRP hoặc TP) trong hệ thống 5G như hệ thống NR, hoặc bảng điều khiển anten hoặc nhóm của các bảng điều khiển anten (gồm có nhiều bảng điều khiển

anten) của trạm cơ sở trong hệ thống 5G, hoặc có thể là nút mạng tạo ra gNB hoặc điểm truyền, như bộ phận dải cơ sở (BBU) hoặc bộ phận phân tán (distributed unit, DU).

Theo một số biện pháp triển khai, gNB có thể gồm có bộ phận tập trung (centralized unit, CU) và DU. gNB có thể còn gồm có bộ phận vô tuyến (radio unit, RU). CU thực thi một số chức năng của gNB, và DU thực thi một số chức năng của gNB. Chẳng hạn, CU thực thi các chức năng của tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) và tầng giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol, PDCP), và DU thực thi các chức năng của tầng điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control, RLC), tầng điều khiển truy nhập phương tiện (media access control, MAC), và tầng vật lý (physical, PHY). Thông tin của tầng RRC cuối cùng trở thành thông tin của tầng PHY, hoặc được chuyển đổi từ thông tin của tầng PHY. Vì thế, theo kiến trúc này, báo hiệu tầng cao hơn, như báo hiệu tầng RRC hoặc báo hiệu tầng PDCP, có thể còn được cho là được gửi bởi DU hoặc được gửi bởi DU và RU. Có thể hiểu được rằng máy mạng có thể là nút CU, nút DU, hoặc máy gồm có nút CU và nút DU. Ngoài ra, CU có thể được phân loại thành máy mạng trong mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN), hoặc CU có thể được phân loại thành máy mạng trong mạng lõi (core network, CN). Điều này không bị giới hạn ở đây.

Cần hiểu thêm rằng máy đầu cuối trong hệ thống truyền thông không dây có thể được gọi theo cách khác là thiết bị người dùng (User Equipment, UE), điểm truy nhập, bộ phận thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, bàn giao tiếp di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, máy di động, thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối, máy truyền thông không dây, đại lý người dùng, hoặc thiết bị người dùng. Máy đầu cuối trong phương án này của sáng chế có thể là điện thoại di động (mobile phone), máy tính bảng (Pad), máy tính có chức năng nhận/gửi không dây, máy đầu cuối thực tế ảo (virtual reality, VR), máy đầu cuối thực tế tăng cường (augmented reality, AR), thiết bị đầu cuối không dây trong điều khiển công nghiệp (industrial control), thiết bị đầu cuối không dây trong tự lái (self driving), thiết bị đầu cuối không dây trong điều trị y tế từ xa (remote medical), thiết bị đầu cuối không dây

trong lưới thông minh (smart grid), thiết bị đầu cuối không dây trong an toàn vận tải (transportation safety), thiết bị đầu cuối không dây trong thành phố thông minh (smart city), thiết bị đầu cuối không dây trong nhà thông minh (smart home), hoặc tương tự. Kịch bản ứng dụng không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế. Theo sáng chế, máy đầu cuối đã nêu ở trên và chip có thể được bố trí trong máy đầu cuối đã nêu ở trên được gọi chung là máy đầu cuối.

Theo cách tùy chọn, trong hệ thống truyền thông 100 được thể hiện trên Fig.1, máy mạng có thể là máy mạng phục vụ, và máy mạng phục vụ có thể là máy mạng cung cấp, bằng cách sử dụng giao thức giao diện vô tuyến không dây, ít nhất một dịch vụ của đầu vào quản lý và bảo đảm di động tầng không truy nhập (non-access stratum, NAS), kết nối RRC cho máy đầu cuối. Theo cách tùy chọn, máy mạng có thể theo cách khác là máy mạng phối hợp. Máy mạng phục vụ có thể gửi báo hiệu điều khiển đến máy đầu cuối, và máy mạng phối hợp có thể gửi dữ liệu đến máy đầu cuối. Theo cách khác, máy mạng phục vụ có thể gửi báo hiệu điều khiển đến máy đầu cuối, và máy mạng phục vụ và máy mạng phối hợp có thể gửi dữ liệu đến máy đầu cuối. Theo cách khác, cả máy mạng phục vụ và máy mạng phối hợp có thể gửi báo hiệu điều khiển đến máy đầu cuối, và cả máy mạng phục vụ và máy mạng phối hợp có thể gửi dữ liệu đến máy đầu cuối. Theo cách khác, máy mạng phối hợp có thể gửi báo hiệu điều khiển đến máy đầu cuối, và ít nhất một trong số máy mạng phục vụ và máy mạng phối hợp có thể gửi dữ liệu đến máy đầu cuối. Theo cách khác, máy mạng phối hợp có thể gửi báo hiệu điều khiển và dữ liệu đến máy đầu cuối. Điều này không bị giới hạn cụ thể ở phương án này của sáng chế.

Cần hiểu rằng Fig.1 chỉ thể hiện ví dụ của máy mạng và máy đầu cuối để dễ hiểu. Tuy nhiên, điều này không nên tạo giới hạn bất kỳ lên sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây có thể còn gồm có nhiều hoặc ít máy mạng hơn, hoặc có thể gồm có nhiều máy đầu cuối hơn. Các máy mạng truyền thông với các máy đầu cuối khác nhau có thể là máy mạng giống nhau, hoặc có thể là các máy mạng khác nhau. Số lượng của các máy mạng truyền thông với các máy đầu cuối khác nhau có thể giống nhau, hoặc có thể khác nhau. Điều này không bị giới hạn trong sáng chế.

Để dễ hiểu các phương án của sáng chế, phần sau đây trước tiên mô tả vấn

tất một vài danh từ hoặc thuật ngữ được sử dụng trong sáng chế.

1. Kênh liên kết lên vật lý: Kênh liên kết lên vật lý là kênh có thể được sử dụng để mang thông tin điều khiển liên kết lên và/hoặc dữ liệu liên kết lên. Chẳng hạn, kênh liên kết lên vật lý có thể gồm có kênh điều khiển liên kết lên vật lý (physical uplink control channel, PUCCH) và kênh dùng chung liên kết lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH) được định rõ trong giao thức LTE hoặc giao thức NR, và kênh liên kết lên khác có chức năng đã nêu ở trên và được định rõ là mạng phát triển.

2. Thông tin điều khiển liên kết lên (uplink control information, UCI): Thông tin điều khiển liên kết lên có thể được sử dụng để mang ít nhất một trong số thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI), báo nhận (acknowledgement, ACK)/báo nhận phủ định (negative acknowledgement, NACK), và yêu cầu lập lịch biểu liên kết lên (scheduling request, SR).

3. Thông tin điều khiển liên kết xuống (download control information, DCI): Thông tin điều khiển liên kết xuống chủ yếu được sử dụng để gửi thông tin gán lập lịch biểu liên kết xuống và có nhiều định dạng khác nhau, gồm có định dạng DCI 1/1A/1B/1C/1D/2/2A/2B/2C.

4. Phần tử tài nguyên (resource element, RE): Phần tử tài nguyên được gọi theo cách khác là phần tử tài nguyên. Phần tử tài nguyên có thể tương ứng với một ký hiệu trong miền thời gian, và có thể tương ứng với một bộ mang con trong miền tần số. Trong các phương án của sáng chế, RE có thể là ví dụ của đơn vị tài nguyên.

5. Khối tài nguyên (resource block, RB): một RB chiếm N_{sc}^{RB} bộ mang con liên tiếp trong miền tần số. N_{sc}^{RB} là số nguyên dương. Chẳng hạn, trong giao thức LTE, N_{sc}^{RB} có thể bằng 12. Trong các phương án của sáng chế, RB có thể được định rõ chỉ từ tài nguyên miền tần số. Nói cách khác, số lượng của các tài nguyên miền thời gian được chiếm bởi RB trong miền thời gian không bị giới hạn. Trong các phương án của sáng chế, RB có thể là ví dụ khác của đơn vị tài nguyên.

Phần sau đây mô tả chi tiết đối tượng truyền (nghĩa là, thông tin điều khiển liên kết lên UCI) trong các phương án của sáng chế.

Trong các phương án của sáng chế, thông tin điều khiển liên kết lên UCI bao gồm: HARQ-ACK, SR, và CSI (CQI, PMI, và RI).

Ví dụ, và không làm giới hạn phạm vi của sáng chế, thông tin điều khiển liên kết lên trong các phương án của sáng chế có thể gồm có nhưng không bị giới hạn ở một hoặc nhiều trong số thông tin sau đây:

1. Thông tin phản hồi

Trong các phương án của sáng chế, thông tin điều khiển liên kết lên có thể gồm có thông tin phản hồi đối với dữ liệu liên kết xuống.

Cụ thể là, trong các phương án của sáng chế, kỹ thuật phản hồi có thể được sử dụng để truyền dữ liệu liên kết xuống. Ví dụ, và không làm giới hạn phạm vi của sáng chế, kỹ thuật phản hồi có thể gồm có, chẳng hạn, kỹ thuật yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request, HARQ).

Kỹ thuật HARQ là kỹ thuật gồm có sự kết hợp của mã hóa sửa lỗi trước (forward error correction, FEC) và yêu cầu lặp lại tự động (automatic repeat request, ARQ).

Chẳng hạn, theo kỹ thuật HARQ, sau khi nhận dữ liệu từ đầu truyền, đầu nhận có thể xác định liệu dữ liệu được giải mã có chính xác hay không. Nếu dữ liệu không thể được giải mã chính xác, đầu nhận có thể phản hồi thông tin báo nhận phủ định (negative-acknowledge, NACK) đến đầu truyền, nên đầu truyền có thể xác định, theo thông tin NACK, rằng đầu nhận không nhận chính xác dữ liệu, và bước xử lý truyền lại có thể được thực hiện. Nếu dữ liệu có thể được giải mã chính xác, đầu nhận có thể phản hồi thông tin báo nhận (acknowledge, ACK) đến đầu truyền, nên đầu truyền có thể xác định, theo thông tin ACK, rằng đầu nhận nhận chính xác dữ liệu, và có thể xác định được rằng việc truyền dữ liệu được hoàn thành.

Nói cách khác, trong các phương án của sáng chế, khi giải mã thành công, đầu nhận có thể phản hồi thông tin ACK đến đầu truyền, và khi giải mã thất bại, đầu nhận có thể phản hồi thông tin NACK đến đầu truyền.

Ví dụ, và không làm giới hạn phạm vi của sáng chế, trong các phương án của sáng chế, thông tin điều khiển liên kết lên có thể gồm có thông tin ACK hoặc thông tin NACK theo kỹ thuật HARQ. HARQ-ACK được sử dụng để phản hồi trạng thái

nhận của kênh dữ liệu liên kết xuống PDSCH. Khi nhận chính xác kênh dữ liệu liên kết xuống PDSCH, UE gửi ACK. Khi nhận không chính xác PDSCH, UE gửi NACK. Trạm cơ sở xác định, theo thông tin phản hồi của UE cho PDSCH, chính sách lập lịch biểu sau đây, chẳng hạn, truyền lại hoặc truyền mới.

Cần hiểu rằng nội dung liệt kê ở trên được chứa trong thông tin phản hồi chỉ là ví dụ để mô tả, và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Thông tin khác có thể chỉ báo trạng thái nhận dữ liệu liên kết xuống bởi máy đầu cuối sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Chẳng hạn, thông tin phản hồi có thể còn gồm có thông tin truyền gián đoạn (discontinuous transmission, DTX), và thông tin DTX có thể được sử dụng để chỉ báo rằng máy đầu cuối không nhận dữ liệu liên kết xuống nào.

2. Thông tin trạng thái kênh CSI

Trong lĩnh vực truyền thông không dây, CSI là thuộc tính kênh của liên kết truyền thông. CSI là thông tin trạng thái kênh được phản hồi bởi UE đến trạm cơ sở sau khi UE đo trạng thái kênh, và thông tin này còn gồm có thông tin như CQI/PMI/RI. Nó mô tả trạng thái suy giảm của tín hiệu trên mỗi đường truyền, nghĩa là, giá trị của mỗi phần tử trong ma trận độ khuếch đại kênh H , như tán xạ (scattering) tín hiệu, fading môi trường (fading truyền đa đường hoặc fading tạo bóng), sự giảm dần công suất do khoảng cách (power decay of distance), và thông tin khác. CSI có thể cho phép hệ thống truyền thông thích ứng với điều kiện kênh hiện thời, bằng cách đó cung cấp sự bảo đảm cho truyền thông có độ tin cậy cao và tốc độ cao trong hệ thống đa anten.

3. Thông tin chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator, CQI)

Trong các phương án của sáng chế, CQI có thể được sử dụng để phản ánh chất lượng kênh của kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH). CQI là thông tin chỉ báo chất lượng kênh, và được sử dụng để trực tiếp phản hồi chất lượng kênh. Trạm cơ sở có thể còn xác định, theo CQI, sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) được sử dụng để gửi dữ liệu. Khi giá trị của CQI được phản hồi là cao, sơ đồ điều biến và mã hóa tương đối cao và tỷ lệ mã tương đối cao có thể được sử dụng để mang nhiều thông tin hơn trên tài nguyên hạn chế, để cải thiện tốc độ truyền dữ liệu. Khi giá trị của CQI được phản hồi tương đối thấp,

sơ đồ điều biến và mã hóa tương đối thấp và tỷ lệ mã tương đối thấp có thể được sử dụng để truyền dữ liệu bằng cách sử dụng nhiều tài nguyên thời gian-tần số hơn, bằng cách đó cải thiện độ tin cậy truyền dữ liệu. Ngoài ra, UE đo các CQI của các tài nguyên miền tần số khác nhau, nên trạm cơ sở có thể lập lịch biểu dữ liệu trên tài nguyên miền tần số với chất lượng kênh mong muốn, để thu được độ khuếch đại lập lịch biểu miền tần số.

Ví dụ, và không làm giới hạn phạm vi của sáng chế, trong các phương án của sáng chế, 0 đến 15 có thể được sử dụng để chỉ báo chất lượng kênh của PDSCH. 0 chỉ báo rằng chất lượng kênh là kém nhất, và 15 chỉ báo rằng chất lượng kênh là tốt nhất.

Trong các phương án của sáng chế, máy đầu cuối có thể gửi thông tin CQI đến máy mạng trên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (physical uplink control channel, PUCCH) hoặc kênh dùng chung liên kết lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH). Máy mạng có thể xác định điều kiện kênh vô tuyến của PDSCH hoặc PUSCH hiện thời theo thông tin CQI, để thực hiện lập lịch biểu cho PDSCH. Chẳng hạn, trong các phương án của sáng chế, máy mạng có thể xác định, theo thông tin CQI, điều biến và mã hóa thích ứng (adaptive modulation and coding, AMC), sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS), tỷ lệ mã hoặc lượng dữ liệu của quá trình truyền liên kết lên hoặc quá trình truyền liên kết xuống, hoặc tương tự.

4. Thông tin chỉ báo hạng (rank indication, RI)

Trong các phương án của sáng chế, RI là thông tin chỉ báo hạng và được sử dụng để phản hồi, đến trạm cơ sở, số lượng của các tầng có thể được tách ra từ kênh. Số lượng lớn hơn của các tầng chỉ báo lượng lớn hơn của dữ liệu có thể được truyền đồng thời. Thông tin RI có thể được sử dụng để chỉ báo số lượng của các tầng dữ liệu hợp lệ của PDSCH, hoặc thông tin RI có thể được sử dụng để chỉ báo số lượng của các từ mã (code word, CW) có thể được hỗ trợ hiện thời bởi máy đầu cuối.

5. Thông tin chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator, PMI)

Trong các phương án của sáng chế, thông tin PMI có thể được sử dụng để chỉ báo chỉ số (index) của tập số mã. PMI là ký hiệu nhận dạng ma trận tiền mã hóa

được sử dụng để gửi dữ liệu và được phản hồi bởi UE đến trạm cơ sở theo chất lượng kênh đo được. Trạm cơ sở có thể xác định ma trận tiền mã hóa tương ứng theo thông tin PMI phản hồi. Nghĩa là, theo kỹ thuật đa anten như kỹ thuật nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output, MIMO), bước xử lý tiền mã hóa (precoding) theo ma trận tiền mã hóa được thực hiện trong bước xử lý dải cơ sở ở tầng vật lý PDSCH. Máy đầu cuối có thể chỉ báo ma trận tiền mã hóa bằng cách sử dụng thông tin PMI, nên chất lượng tín hiệu của PDSCH có thể được cải thiện.

Ngoài ra, có một số thông tin như thông tin chỉ báo tài nguyên CSI-RS (CSI-RS resource indicator, CRI), được sử dụng để phản hồi, đến trạm cơ sở, tài nguyên đo có chất lượng đo kênh tốt nhất và ở trong nhiều tài nguyên đo thu được.

Cần hiểu rằng nội dung cụ thể đã được liệt kê ở trên của CSI đơn thuần là ví dụ để mô tả, và không nên tạo ra giới hạn bất kỳ cho sáng chế. CSI được gửi bởi máy đầu nhận đến máy đầu truyền có thể gồm có một hoặc nhiều trong số các ví dụ đã nêu ở trên, hoặc có thể còn gồm có thông tin khác được sử dụng để miêu tả CSI và nghĩa là ngoài các ví dụ đã nêu ở trên. Điều này không bị giới hạn trong sáng chế.

Không mất tính tổng quát, phần sau đây mô tả chi tiết các phương án của sáng chế bằng cách sử dụng quá trình tương tác giữa một máy đầu cuối và một máy mạng làm ví dụ. Máy đầu cuối có thể là máy đầu cuối bất kỳ có trong hệ thống truyền thông không dây và có mối quan hệ kết nối không dây với một hoặc nhiều máy mạng. Có thể hiểu được rằng máy đầu cuối bất kỳ trong hệ thống truyền thông không dây có thể thực thi truyền thông không dây theo giải pháp kỹ thuật giống nhau. Điều này không bị giới hạn trong sáng chế.

Trong các phương án của sáng chế, bước gửi thông tin điều khiển liên kết lên có thể là gửi dữ liệu hoặc thông tin được mang trên kênh điều khiển liên kết lên PUCCH hoặc kênh dùng chung liên kết lên PUSCH. Dữ liệu hoặc thông tin có thể là dữ liệu hoặc thông tin thu được sau khi mã hóa kênh. Điều này không bị giới hạn trong sáng chế.

Cũng như vậy, trong các phương án của sáng chế, bước gửi thông tin điều khiển liên kết xuống có thể là gửi dữ liệu hoặc thông tin được mang trên kênh điều khiển liên kết xuống (physical downlink control channel, PDCCH) hoặc kênh dùng

chung liên kết xuống PDSCH. Dữ liệu hoặc thông tin có thể là dữ liệu hoặc thông tin thu được sau khi mã hóa kênh. Điều này không bị giới hạn trong sáng chế.

Thông tin điều khiển liên kết lên có thể được truyền bằng cách sử dụng hai kênh: PUCCH và PUSCH. Trong NR Rel-15, việc truyền đồng thời PUCCH và PUSCH không được hỗ trợ. Vì thế, khi UE cần gửi cả thông tin điều khiển và dữ liệu, thông tin điều khiển liên kết lên cần được mang trên PUSCH để truyền. Khi chỉ thông tin điều khiển liên kết lên cần được gửi, PUCCH có thể được sử dụng để truyền UCI, hoặc tất cả các tài nguyên trên kênh PUSCH có thể được cấp phát đến UCI, nên không có dữ liệu nào được gửi. Cụ thể là, khi UCI được dồn kênh trên PUSCH, các cách xử lý khác nhau được sử dụng cho thông tin khác nhau.

Sự mô tả về giao thức hiện thời được thể hiện trên Fig.2.

Trước tiên, để truyền dữ liệu, UE tạo ra khối chuyển tải (transport block, TB) từ tầng điều khiển truy nhập phương tiện (media access control, MAC), và thực hiện gắn kiểm dư vòng (cyclic redundancy check, CRC) lên khối chuyển tải theo S201. Sau đó, việc phân đoạn khối mã (code block, CB) và gắn CRC lên mỗi khối mã được thực hiện theo S202, và sau đó, S203 được thực hiện để lập mã trong bộ lập mã. Sau khi lập mã, bước so khớp tỷ lệ được thực hiện theo S204 trên dữ liệu đã được lập mã theo số lượng thực tế của các tài nguyên thời gian-tần số. Bước nối tầng của các khối mã được thực hiện theo S205 sau bước so khớp tỷ lệ, để thu được dòng bit của chuỗi dữ liệu bằng cách trộn.

Sau đó, để truyền UCI, CQI cần được dồn kênh bằng dữ liệu sau khi CQI được lập mã. Sau khi ACK và RI được lập mã, ACK và RI đi vào bộ đan xen cùng với CQI/dữ liệu. ACK đi vào bộ đan xen bằng cách chấm thủng dữ liệu, ACK được định vị ở vị trí bên cạnh sóng chủ của PUSCH, và RI được định vị ở vị trí bên cạnh ACK, và phương pháp so khớp tỷ lệ được sử dụng. Cần nhắc đến sự bố trí như vậy để ACK có thể có hiệu suất ước tính kênh tương đối tốt, và RI tạo điều kiện thuận lợi để nhận chính xác CQI/PMI ở một mức độ nhất định.

Fig.3 là sơ đồ khái lược về bước đan xen thông tin theo giao thức. Bước ánh xạ đan xen cụ thể của thông tin được thể hiện trên Fig.3. Trên Fig.3, có 14 ký hiệu. ACK/NACK được ánh xạ vào bốn ký hiệu như được thể hiện trong các vùng chấm

đen trên hình vẽ, và được ánh xạ từng hàng một từ dưới lên trên trước tiên trong miền thời gian và sau đó trong miền tần số. RI được ánh xạ vào bốn ký hiệu ở cạnh ACK/NACK, và được ánh xạ từng hàng một từ dưới lên trước tiên trong miền thời gian và sau đó trong miền tần số. Sau khi CQI và dữ liệu được dồn kênh, CQI và dữ liệu được ánh xạ từng hàng một từ trên xuống dưới trước tiên trong miền thời gian và sau đó trong miền tần số. Các tài nguyên thời gian-tần số được đánh dấu màu trắng được cấp phát đến dữ liệu.

Trong giao thức có thể khác, thủ tục cụ thể và cách ánh xạ tài nguyên là khác nhau. Cách thủ tục có thể được thể hiện trên Fig.4. Phần sau đây mô tả thủ tục giao thức có thể và cách ánh xạ tài nguyên dựa vào Fig.4 và Fig.5.

Trước tiên, để truyền dữ liệu, UE tạo ra khối chuyển tải TB từ tầng MAC, và thực hiện gắn CRC lên khối chuyển tải theo phép toán của S401. Sau đó, sự phân đoạn khối mã CB và sự gắn CRC lên mỗi khối mã được thể hiện trong S402 được thực hiện, và sau đó, S403 được thực hiện để lập mã trong bộ lập mã. Sau khi lập mã, bước so khớp tỷ lệ được thực hiện theo S404 trên dữ liệu đã được lập mã theo số lượng thực tế của các tài nguyên thời gian-tần số. Bước nối tầng của các khối mã S405 được thực hiện sau bước so khớp tỷ lệ, để thu được dòng bit của chuỗi dữ liệu bằng cách trộn.

Sau đó, để truyền UCI, UCI cần được dồn kênh bằng dữ liệu. Sau khi HARQ-ACK được lập mã, HARQ-ACK được dồn kênh bằng CSI phần 1 và CSI phần 2.

Cách ánh xạ có thể được thể hiện trên Fig.5. Trong quy trình ánh xạ cụ thể, thông tin HARQ-ACK được ánh xạ vào ký hiệu không phải là DMRS thứ nhất sau DMRS. CSI phần 1 và CSI phần 2 được ánh xạ bắt đầu từ ký hiệu không phải là DMRS thứ nhất. Khi bước ánh xạ được thực hiện trên ký hiệu, quy tắc ánh xạ cụ thể là như sau:

Giả sử rằng số lượng của các RE sẵn có trên ký hiệu là B, và số lượng của các ký hiệu còn lại của UCI là A, bước ánh xạ được thực hiện theo cách của bước ánh xạ phân tán trong miền tần số.

Nếu $A > B$, khoảng cách RE trong miền tần số trong quá trình ánh xạ là $d=1$, nói cách khác, bước ánh xạ liên tiếp được thực hiện trong miền tần số.

Nếu $A < B$, khoảng cách RE trong miền tần số trong quá trình ánh xạ là $d = \text{floor}(A/B)$.

Chẳng hạn, nếu số lượng của các RE của HARQ-ACK trên hình vẽ bằng 6, và số lượng của các RE sẵn có trên ký hiệu 3 bằng 12, $d = \text{floor}(12/6) = 2$, nói cách khác, RE của HARQ-ACK được ánh xạ ở khoảng của một RE trong miền tần số.

Khi CSI phần 1 được ánh xạ, các RE sẵn có thu được bằng cách loại bỏ các RE mà HARQ-ACK đã được ánh xạ vào.

Khi CSI phần 2 được ánh xạ, các RE sẵn có thu được bằng cách loại bỏ các RE mà HARQ-ACK và CSI phần 1 đã được ánh xạ vào.

Cần lưu ý rằng khi thông tin HARQ-ACK có các bit thông tin khác nhau, cần đến các cách hoạt động khác nhau. Khi thông tin HARQ-ACK nhỏ hơn 2 bit, cách chấm thùng được sử dụng trong quá trình ánh xạ tài nguyên. Khi thông tin HARQ-ACK lớn hơn 2 bit, cách so khớp tỷ lệ được sử dụng trong quá trình ánh xạ tài nguyên. Khi cách chấm thùng được sử dụng, cách dự trữ tài nguyên được đưa vào để ngăn RE của HARQ-ACK không chiếm tài nguyên của CSI phần 1. Cụ thể là, khi HARQ-ACK nhỏ hơn hoặc bằng 2 bit, không chú ý đến số lượng thực tế của các bit của HARQ-ACK, tài nguyên của HARQ-ACK được dự trữ theo 2 bit, và CSI phần 1 không thể được ánh xạ vào tài nguyên dự trữ này, để tránh bị chấm thùng bởi tài nguyên của HARQ-ACK.

Theo cách có thể, bước ánh xạ của tài nguyên dự trữ có thể vẫn được thực hiện bằng cách sử dụng cách ánh xạ đã nêu ở trên ở các khoảng cách bằng nhau lên tài nguyên sẵn có, và bước ánh xạ, lên tài nguyên dự trữ, của tài nguyên mà trên thực tế cần được truyền có thể vẫn cũng được thực hiện bằng cách sử dụng cách ánh xạ đã nêu ở trên ở các khoảng cách bằng nhau lên tài nguyên dự trữ.

Chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.6, ba HARQ-ACK RE được truyền thực tế, và ba RE này được phân bố ở các khoảng cách bằng nhau trên các tài nguyên HARQ-ACK dự trữ.

Trước đó, nếu máy mạng không thể biết kích thước của các tài nguyên được yêu cầu bởi máy đầu cuối để phản hồi, máy mạng không thể tạo cấu hình các tài nguyên tương ứng cho kênh liên kết lên vật lý, và khi các tài nguyên được yêu cầu

để phản hồi tương đối lớn, có thể là máy đầu cuối có không đủ các tài nguyên phản hồi.

Ngoài ra, khi đủ tài nguyên liên kết lên vật lý được tạo cấu hình bởi máy mạng, máy đầu cuối có thể còn gửi dữ liệu liên kết lên trong lúc gửi UCI. Chẳng hạn, CSI và dữ liệu liên kết lên được gửi lên PUSCH.

Tuy nhiên, máy mạng không thể biết trước liệu máy đầu cuối có gửi UCI hoặc dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết trên kênh vật lý hay không, và vì thế không thể nhận chính xác UCI hoặc dữ liệu liên kết lên. Do đó, độ tin cậy truyền bị giảm xuống.

UCI chủ yếu được phân chia thành ba phần: HARQ-ACK, CSI phần 1, và CSI phần 2, và lượng dữ liệu của CSI phần 2 tăng đáng kể. Lượng dữ liệu của CSI phần 2 phụ thuộc vào CSI phần 1. Khi lập lịch biểu tài nguyên, trạm cơ sở không thể thu được lượng dữ liệu của CSI phần 2. Do đó, có thể không đủ tài nguyên được lập lịch biểu. Trong trường hợp này, CSI phần 2 không thể được mang một cách hiệu quả trên tài nguyên được cấp phát. Trong trường hợp này, một phần hoặc toàn bộ lượng dữ liệu của CSI phần 2 cần phải được loại bỏ, và lượng cụ thể của dữ liệu để được loại bỏ cần được tính.

Điều này cung cấp quy tắc loại bỏ CSI phần 2 trên tài nguyên mà dữ liệu được cấp phát đến. Phương pháp tính tỷ lệ mã được mô tả trước tiên. Nói chung, tỷ lệ mã được sử dụng để miêu tả tỷ số của số lượng của các bit trước khi lập mã dữ liệu với số lượng của các bit được truyền thực tế. Chẳng hạn, trong công thức sau đây, tử số có thể là kích thước của khối TB trên đó sự gắn CRC được thực hiện, và mẫu số là tích số của số lượng của các RE được cấp phát thực tế và bậc điều biến. Trạm cơ sở chỉ báo tỷ lệ mã và bậc điều biến tương ứng với UE, nên máy đầu cuối có thể suy ra kích thước của khối TB.

$$\text{Tỷ lệ mã} = (TB + CRC) / (\text{số lượng của các RE} * \text{bậc điều biến})$$

Cần hiểu rằng các tham số liệt kê ở trên, chẳng hạn, bậc điều biến, số lượng của các bit của mã CRC, tỷ lệ mã nhỏ nhất, số lượng của các bộ mang con được chứa trong một RB, và số lượng của các ký hiệu được chứa trong một RB, có thể đã được định rõ trước, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi máy mạng bằng cách sử dụng

báo hiệu. Điều này không bị giới hạn trong sáng chế.

C_{MCS} là tỷ lệ mã của dữ liệu, và tỷ lệ mã này được chỉ báo bằng cách sử dụng DCI. Trong DCI, 5 bit được sử dụng để chỉ báo sơ đồ điều biến và mã hóa của dữ liệu liên kết lên được lập lịch biểu. Cụ thể là, DCI được sử dụng để chỉ báo sơ đồ điều biến và mã hóa được sử dụng bởi PDSCH tương ứng, và vì thế, UE có thể tính kích thước của khối chuyển tải tương ứng theo tài nguyên được lập lịch biểu và ký hiệu nhận dạng sơ đồ điều biến và mã hóa (Modulation and Coding Scheme, MCS) được chỉ báo bởi PDCCH và theo quy tắc đã được định rõ trước.

Cụ thể là, giao thức định rõ bảng 1 sau đây.

Trong bảng 1, tương ứng với 32 ký hiệu nhận dạng MCS có thể trong cột thứ nhất, cột thứ hai cung cấp các bậc điều biến. 1 tương ứng với sơ đồ điều biến khóa dịch pha nhị phân (Binary Phase Shift Keying, BPSK), 2 tương ứng với sơ đồ điều biến khóa dịch pha cầu phương QPSK (quadrature phase shift keying), 4 tương ứng với sơ đồ điều biến biên độ cầu phương 16 (Quadrature Amplitude Modulation, 16QAM), và 6 tương ứng với sơ đồ điều biến biên độ cầu phương 64 (Quadrature Amplitude Modulation, 64QAM). Cột thứ ba cung cấp các tỷ lệ mã tương ứng, nghĩa là, C_{MCS} . Trong bảng này, các hàng 28, 29, 30, và 31 được sử dụng để chỉ báo rằng dữ liệu được gửi hiện thời bởi trang thiết bị người dùng là dữ liệu được truyền lại. Chức năng chính của bảng là cho phép UE xác định kích thước của khối chuyển tải bằng cách sử dụng MCS và tỷ lệ mã đã được chỉ báo. Do kích thước của khối chuyển tải của dữ liệu được truyền lại là giống như kích thước của dữ liệu được truyền ban đầu, tỷ lệ mã tương ứng không được định rõ trong bảng này.

Bảng 1

Chỉ số MCS I_{MCS}	Bậc điều biến Q_m	Tỷ lệ mã đích x 1024 R	Hiệu suất phổ
0	1	240	0,2344
1	1	314	0,3066
2	2	193	0,3770
3	2	251	0,4902
4	2	308	0,6016
5	2	379	0,7402
6	2	449	0,8770
7	2	526	1,0273
8	2	602	1,1758
9	2	679	1,3262
10	4	340	1,3281
11	4	378	1,4766
12	4	434	1,6953
13	4	490	1,9141
14	4	553	2,1602
15	4	616	2,4063
16	4	658	2,5703
17	6	466	2,7305
18	6	517	3,0293
19	6	567	3,3223
20	6	616	3,6094
21	6	666	3,9023
22	6	719	4,2129
23	6	772	4,5234
24	6	822	4,8164
25	6	873	5,1152
26	6	910	5,3320
27	6	948	5,5547
28	1	Dự trữ	
29	2	Dự trữ	
30	4	Dự trữ	
31	6	Dự trữ	

Tương tự, đối với CSI phần 2, tỷ lệ mã tương ứng cũng tồn tại. Tử số của tỷ lệ mã là số lượng của các bit của CSI phần 2, và mẫu số là tích số của số lượng của các RE được cấp phát thực tế và bậc điều biến.

$\beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-2}}$ là tỷ số của tỷ lệ mã của dữ liệu với tỷ lệ mã của CSI phần 2. Tỷ số

này có thể được chỉ báo trong DCI, hoặc có thể được tạo cấu hình bán tĩnh. Bảng chuẩn cụ thể được thể hiện trên bảng 2. Báo hiệu tăng cao hơn có thể được sử dụng để tạo cấu hình bốn giá trị trong bảng đối với UE, và sau đó DCI được sử dụng để chỉ báo một trong số bốn giá trị này được sử dụng cụ thể.

Bảng 2

$I_{\text{offset},0}^{\text{CSI-1}}$ hoặc $I_{\text{offset},1}^{\text{CSI-1}}$ $I_{\text{offset},0}^{\text{CSI-2}}$ hoặc $I_{\text{offset},1}^{\text{CSI-2}}$	$\beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-1}}$ $\beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-2}}$
0	1,125
1	1,250
2	1,375
3	1,625
4	1,750
5	2,000
6	2,250
7	2,500
8	2,875
9	3,125
10	3,500
11	4,000
12	5,000
13	6,250
14	8,000
15	10,000
16	15,875
17	20,000
18	Dự trữ
19	Dự trữ

$I_{\text{offset},0}^{\text{CSI-1}}$ hoặc $I_{\text{offset},1}^{\text{CSI-1}}$ $I_{\text{offset},0}^{\text{CSI-2}}$ hoặc $I_{\text{offset},1}^{\text{CSI-2}}$	$\beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-1}}$ $\beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-2}}$
20	Dự trữ
21	Dự trữ
22	Dự trữ
23	Dự trữ
24	Dự trữ
25	Dự trữ
26	Dự trữ
27	Dự trữ
28	Dự trữ
29	Dự trữ
30	Dự trữ
31	Dự trữ

Ngưỡng tỷ lệ mã c_T tương ứng với CSI phần 2 có thể được xác định bằng cách sử dụng c_{MCS} và $\beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-2}}$ đã được chỉ báo, và sau đó mức độ loại bỏ của CSI phần 2 được xác định bằng cách sử dụng ngưỡng c_T . Các quyền ưu tiên loại bỏ cụ thể được định rõ bởi giao thức, như được thể hiện trong bảng 3 dưới đây. Khi UE phát hiện rằng tỷ lệ mã không thấp hơn ngưỡng tỷ lệ mã, bước loại bỏ được thực hiện liên tục theo thứ tự các quyền ưu tiên tăng dần cho đến khi tỷ lệ mã giảm xuống dưới ngưỡng.

Bảng 3

Quyền ưu tiên 0: CSI dải rộng phần 2 dùng cho các báo cáo CSI 1 đến N_{Rep}
Quyền ưu tiên 1: CSI dải con phần 2 của các dải con chặn dùng cho báo cáo CSI 1
Quyền ưu tiên 2: CSI dải con phần 2 của các dải con lẻ dùng cho báo cáo CSI 1
Quyền ưu tiên 3: CSI dải con phần 2 của các dải con chẵn dùng cho báo cáo CSI 2
Quyền ưu tiên 4: CSI dải con phần 2 của các dải con lẻ dùng cho báo cáo CSI 2
$\vdots$
Quyền ưu tiên $2N_{\text{Rep}} - 1$: CSI dải con phần 2 của các dải con chặn dùng cho báo cáo CSI N_{Rep}
Quyền ưu tiên $2N_{\text{Rep}}$: CSI dải con phần 2 của các dải con lẻ dùng cho báo cáo CSI N_{Rep}

Cụ thể là, giả sử rằng CSI phần 2 hiện thời được tạo ra bởi UE là A bit, và A bit này là các bit trên đó kiểm CRC đã được thực hiện. Số lượng của các RE tài nguyên sẵn có của CSI phần 2 là B, và số lượng của các tài nguyên sẵn có được tính bởi trạm cơ sở và UE theo cách đã được định rõ trước. Nếu UE phát hiện rằng giá trị A/B vượt quá ngưỡng tỷ lệ mã C_T , UE loại bỏ nội dung của A bit theo các quyền ưu tiên cho đến khi giá trị của A/B không vượt quá ngưỡng tỷ lệ mã C_T .

Đối với số lượng của các tài nguyên sẵn có của CSI phần 2, công thức tính cụ thể là, chẳng hạn, (1) đến (3):

$$Q'_{\text{ACK}} = \min \left\{ \frac{(O_{\text{ACK}} + L_{\text{ACK}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}} \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{symb,all}}^{\text{PUSCH}} - 1} M_{\text{sc}}^{\Phi_{\text{UCI}}}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{\text{UL-SCH}} - 1} K_r}, \alpha^* \sum_{l=l_0}^{N_{\text{symb,all}}^{\text{PUSCH}} - 1} M_{\text{sc}}^{\Phi_{\text{UCI}}}(l) \right\} \quad (1)$$

$$\mathcal{Q}'_{\text{CSI-1}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{CSI-1}} + L_{\text{CSI-1}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-1}} \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{symb,all}}^{\text{PUSCH}} - 1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{\text{UL-SCH}} - 1} K_r} \right], \left(\alpha * \sum_{l=0}^{N_{\text{symb,all}}^{\text{PUSCH}} - 1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l) \right) - \mathcal{Q}'_{\text{HARQ-ACK}} \right\} \quad (2)$$

$$\mathcal{Q}'_{\text{CSI-2}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{CSI-2}} + L_{\text{CSI-2}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-2}} \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{symb,all}}^{\text{PUSCH}} - 1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{\text{UL-SCH}} - 1} K_r} \right], \left(\alpha * \sum_{l=0}^{N_{\text{symb,all}}^{\text{PUSCH}} - 1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l) \right) - \mathcal{Q}'_{\text{HARQ-ACK}} - \mathcal{Q}'_{\text{CSI-1}} \right\} \quad (3)$$

Công thức (1) chỉ báo tài nguyên của HARQ-ACK được truyền trên PUSCH.

Trong công thức (1), O_{ACK} miêu tả số lượng của các bit HARQ-ACK, L_{ACK} miêu tả số lượng của các bit kiểm CRC tương ứng với HARQ-ACK, và $\beta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}}$ miêu

tả độ lệch của tỷ lệ mã đối với HARQ-ACK. $\sum_{l=0}^{N_{\text{symb,all}}^{\text{PUSCH}} - 1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l)$ miêu tả số lượng của

các RE có thể được sử dụng cho dữ liệu của quá trình truyền UCI, và $\sum_{r=0}^{C_{\text{UL-SCH}} - 1} K_r$ miêu tả số lượng của các bit thu được sau khi các khối mã dữ liệu được nối tầng.

α miêu tả giá trị nhỏ hơn hoặc bằng 1, và $\alpha = \{0,5, 0,65, 0,8, 1\}$, và là tham số được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu tầng cao hơn. l_0 miêu tả ký hiệu không phải là DMRS sẵn có thứ nhất sau DMRS.

Công thức (2) miêu tả tài nguyên của CSI phần 1 được truyền trên PUSCH.

Trong công thức (2), $O_{\text{CSI-1}}$ miêu tả số lượng của các bit đối với CSI phần 1, $L_{\text{CSI-1}}$ miêu tả số lượng của các bit kiểm CRC tương ứng với CSI phần 1, và $\beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-1}}$ miêu

tả độ lệch của tỷ lệ mã đối với CSI phần 1. $\sum_{l=0}^{N_{\text{symb,all}}^{\text{PUSCH}} - 1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l)$ miêu tả số lượng của

các RE có thể được sử dụng cho dữ liệu của quá trình truyền UCI, và $\sum_{r=0}^{C_{\text{UL-SCH}} - 1} K_r$ miêu tả số lượng của các bit thu được sau khi các khối mã dữ liệu được nối tầng.

α miêu tả giá trị nhỏ hơn hoặc bằng 1, và $\alpha = \{0,5, 0,65, 0,8, 1\}$, và là tham số được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu tầng cao hơn. Phía bên phải của chức

năng tính tối thiểu của công thức này chỉ báo rằng giới hạn trên của tài nguyên được chiếm bởi CSI phần 1 không lớn hơn giá trị thu được bằng cách lấy số lượng của tất cả các RE sẵn có cho dữ liệu trừ đi số lượng của các RE được chiếm bởi HARQ-ACK.

Công thức (3) miêu tả tài nguyên của CSI phần 2 được truyền trên PUSCH.

Trong công thức (3), $O_{\text{CSI-2}}$ miêu tả số lượng của các bit đối với CSI phần 2, $L_{\text{CSI-2}}$ miêu tả số lượng của các bit kiểm CRC tương ứng với CSI phần 2, và $\beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-2}}$ miêu

tả độ lệch của tỷ lệ mã đối với CSI phần 2. $\sum_{l=0}^{N_{\text{sym,all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l)$ miêu tả số lượng của

các RE có thể được sử dụng cho dữ liệu của quá trình truyền UCI, và $\sum_{r=0}^{C_{\text{UL-SCH}}-1} K_r$ miêu tả số lượng của các bit được thu sau khi các khối mã dữ liệu được nối tăng.

α miêu tả giá trị nhỏ hơn hoặc bằng 1, và $\alpha = \{0,5, 0,65, 0,8, 1\}$, và là tham số được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu tăng cao hơn. Phía bên phải của chức năng tính tối thiểu của công thức chỉ báo rằng giới hạn trên của tài nguyên được chiếm bởi CSI phần 2 không lớn hơn giá trị thu được bằng cách lấy số lượng của tất cả các RE sẵn có cho dữ liệu trừ đi số lượng của các RE được chiếm bởi HARQ-ACK và CSI phần 1.

Theo giải pháp đã nêu ở trên, bước lập lịch biểu và truyền dữ liệu được yêu cầu. Khi không có dữ liệu liên kết lên, do không có tỷ lệ mã dữ liệu, ngưỡng tỷ lệ mã không thể được tính bằng cách sử dụng phương pháp này, và vì thế, lượng dữ liệu của CSI phần 2 cần phải được loại bỏ không thể được xác định.

Theo phương pháp truyền thông được đề xuất trong phương án này của sáng chế, khi chỉ thông tin điều khiển liên kết lên UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, nói cách khác, khi chỉ UCI được truyền trên tài nguyên được cấp phát bởi máy mạng, ngưỡng tỷ lệ mã có thể được xác định, nên quy tắc loại bỏ UCI được xác định.

Cần đặc biệt lưu ý rằng trong phương án này của sáng chế, “trường hợp trong đó máy đầu cuối chỉ gửi thông tin điều khiển liên kết lên trên kênh liên kết lên vật

lý” được đề cập đến nhiều lần. Mô tả này liên quan đến dữ liệu liên kết lên. Cụ thể là, trong dữ liệu liên kết lên và thông tin điều khiển liên kết lên, máy đầu cuối chỉ gửi thông tin điều khiển liên kết lên nhưng không gửi dữ liệu liên kết lên. Vì thế, “máy đầu cuối chỉ gửi thông tin điều khiển liên kết lên trên kênh liên kết lên vật lý” không chỉ báo rằng máy đầu cuối không gửi tín hiệu khác, chẳng hạn, tín hiệu chuẩn giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS), trên kênh liên kết lên vật lý. Người có kỹ năng trong lĩnh vực này có thể hiểu rằng trong một số trường hợp, nếu máy đầu cuối chỉ gửi thông tin điều khiển liên kết lên nhưng không gửi tín hiệu chuẩn giải điều biến trên kênh liên kết lên vật lý, máy mạng không thể nhận chính xác thông tin điều khiển liên kết lên. Ngoài ra, khi máy đầu cuối chỉ gửi thông tin điều khiển liên kết lên trên kênh liên kết lên vật lý, không loại trừ khả năng gửi tín hiệu chuẩn, chẳng hạn, SRS, ngoài DMRS bởi máy đầu cuối trên kênh liên kết lên vật lý trong sáng chế.

Fig.7 là lưu đồ giản lược của phương pháp truyền thông 700 theo phương án của sáng chế từ góc độ tương tác máy. Như được thể hiện trên hình vẽ, phương pháp 700 được thể hiện trên Fig.7 có thể gồm có bước 710 đến bước 760. Phần sau đây mô tả chi tiết phương pháp 700 dựa vào Fig.7.

Bước 710: máy mạng gửi thông tin điều khiển liên kết xuống DCI, và do đó, máy đầu cuối nhận DCI được gửi bởi máy mạng, và thu được thông tin trong DCI.

Theo cách tùy chọn, DCI có thể gồm có thông tin chỉ báo thứ nhất, được sử dụng để xác định tỷ lệ mã thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, DCI có thể còn gồm có thông tin chỉ báo thứ hai, được sử dụng để chỉ báo có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. Máy đầu cuối có thể xác định, theo thông tin chỉ báo thứ hai, có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. Chẳng hạn, thông tin chỉ báo thứ hai có thể là trường chỉ báo thông tin được mang trong DCI, và trường chỉ báo này được sử dụng để xác định có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý.

Theo cách tùy chọn, DCI có thể còn gồm có trường sơ đồ điều biến và mã hóa MCS, và trường sơ đồ điều biến và mã hóa MCS này gồm có ký hiệu nhận dạng

MCS.

Cụ thể là, thông tin chỉ báo thứ nhất và/hoặc thông tin chỉ báo thứ hai có thể là thông tin được mang trong báo hiệu tầng cao hơn, chẳng hạn, thông báo RRC hoặc MAC CE. Theo cách khác, thông tin chỉ báo thứ nhất và/hoặc thông tin chỉ báo thứ hai có thể là thông tin, chẳng hạn, DCI, được mang trong báo hiệu tầng vật lý.

Theo cách tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ hai có thể chỉ báo, bằng cách sử dụng trường mới được bổ sung trong báo hiệu tầng cao hơn hoặc báo hiệu tầng vật lý, có hay không việc chỉ thông tin điều khiển liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. Trường mới được bổ sung có thể là, chẳng hạn, trường duy nhất UCI (UCI only) hoặc trường nội dung UE (UE content).

Chẳng hạn, khi trường duy nhất UCI chỉ báo UCI-only =TRUE, điều này có thể chỉ báo rằng chỉ thông tin điều khiển liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. Khi trường duy nhất UCI chỉ báo UCI-only =FALSE, điều này có thể chỉ báo rằng thông tin điều khiển liên kết lên và dữ liệu liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý.

Theo cách khác, khi trường nội dung UE được thiết lập là “0”, điều này có thể chỉ báo rằng chỉ thông tin điều khiển liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. Khi trường nội dung UE được thiết lập là “1”, điều này có thể chỉ báo rằng thông tin điều khiển liên kết lên và dữ liệu liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. Theo cách khác, khi trường nội dung UE được thiết lập là “00”, điều này có thể chỉ báo rằng chỉ thông tin điều khiển liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. Khi trường nội dung UE được thiết lập là “01”, điều này có thể chỉ báo rằng thông tin điều khiển liên kết lên và dữ liệu liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. Khi trường nội dung UE được thiết lập là “10”, điều này có thể chỉ báo rằng dữ liệu liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. Trường nội dung UE ở trạng thái dự trữ khi được thiết lập là “11”.

Cần hiểu rằng báo hiệu mang thông tin chỉ báo thứ nhất, trường mang thông tin chỉ báo thứ nhất, và cách chỉ báo cụ thể, bằng cách sử dụng trường đã được liệt kê ở trên, có hay không việc chỉ thông tin điều khiển liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý mà đã được liệt kê ở trên đơn thuần là các ví dụ để mô tả, và

không nên tạo ra giới hạn bất kỳ lên sáng chế. Chẳng hạn, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được chỉ báo theo cách khác bằng cách sử dụng trường hiện hành khác. Điều này không bị giới hạn trong sáng chế.

Bước 720: Máy đầu cuối xác định rằng chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. Do đó, máy mạng xác định rằng chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý.

Cụ thể là, tài nguyên được lập lịch biểu bằng máy mạng bằng cách sử dụng thông tin của DCI có thể được sử dụng để truyền dữ liệu và/hoặc UCI, và máy mạng cần phải làm cho máy đầu cuối biết liệu dữ liệu liên kết lên có cần được truyền hay không. Nếu chỉ UCI được truyền nhưng dữ liệu liên kết lên không cần được truyền, máy đầu cuối không tạo ra khối TB, nhưng tất cả các tài nguyên được cấp phát đến UCI. Nếu cả hai dữ liệu liên kết lên và UCI được truyền, máy đầu cuối cần cấp phát các tài nguyên đến cả dữ liệu liên kết lên và UCI.

Máy mạng và máy đầu cuối cần có sự hiểu biết nhất quán về hai trường hợp này. Nếu máy mạng thông báo máy đầu cuối rằng dữ liệu liên kết lên và UCI được truyền trên tài nguyên tương ứng, máy đầu cuối cấp phát các tài nguyên đến dữ liệu và UCI theo các tài nguyên được cấp phát bởi máy mạng và cách đã được đồng ý.

Theo cách tùy chọn, máy đầu cuối có thể xác định, theo thông tin chỉ báo được mang trong DCI, có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. trong phương án, chẳng hạn, xác định được, theo thông tin chỉ báo thứ hai, có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. Theo cách khác, xác định được, theo ký hiệu nhận dạng MCS, ký hiệu chỉ báo phiên bản dư thừa RV, và ký hiệu chỉ báo dữ liệu mới NDI, có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý.

Theo phương án, chẳng hạn, trong DCI, 1 bit có thể được sử dụng để chỉ báo trường hợp trong đó chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý.

Theo cách tùy chọn, xác định được, theo ký hiệu nhận dạng MCS, có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. Khi ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biến thiên thiết lập trước (chẳng hạn, khoảng biến thiên thứ hai), xác định được rằng chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật

lý. Mặt khác, xác định được rằng UCI và dữ liệu liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. Cần hiểu rằng MCS tương ứng với ký hiệu nhận dạng trong khoảng biến thiên thiết lập trước được sử dụng để chỉ báo sự truyền lại, hoặc khoảng biến thiên thiết lập trước được định rõ trong giao thức.

Theo phương án này của sáng chế, khoảng biến thiên của các hàng trong đó giá trị của chỉ số MCS (I_{MCS}) trong bảng 1 là từ 0 đến 27 (gồm có cả 0 và 27) là khoảng biến thiên thứ nhất, và khoảng biến thiên của các hàng trong đó giá trị của chỉ số MCS (I_{MCS}) trong bảng 1 là 28, 29, 30, hoặc 31 là khoảng biến thiên thứ hai. Cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Là phương án thay vì giới hạn, chẳng hạn, khi ký hiệu nhận dạng MCS được chứa trong DCI lớn hơn hoặc bằng 28, nó chỉ báo trường hợp trong đó chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. Nghĩa là, đối với các hàng trong đó giá trị của chỉ số MCS (I_{MCS}) trong bảng 1 là 28, 29, 30, hoặc 31, các ý nghĩa mới có thể được bổ sung vào các hàng 28, 29, 30, và 31. Ngoài ra để được sử dụng để chỉ báo rằng dữ liệu hiện thời được gửi bởi trang thiết bị người dùng là dữ liệu được truyền lại, giá trị của chỉ số MCS (I_{MCS}) của các hàng có thể còn được sử dụng để chỉ báo trường hợp trong đó chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý.

Theo cách tùy chọn, trường hợp trong đó chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý có thể được chỉ báo theo ký hiệu nhận dạng MCS, ký hiệu chỉ báo RV và NDI. Chẳng hạn, khoảng biến thiên được chỉ báo bởi ký hiệu nhận dạng MCS là từ 28 đến 31, giá trị RV bằng 0, và giá trị của NDI là khác với giá trị của lần truyền trước đó. Nói cách khác, NDI bị đảo ngược. Ba trường hợp này có thể được sử dụng để khai báo UE rằng không có dữ liệu được truyền trên kênh PUSCH tương ứng với UE, và chỉ thông tin điều khiển liên kết lên được truyền.

Bước 730: Máy đầu cuối xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo ký hiệu nhận dạng MCS, và do đó, máy mạng xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo ký hiệu nhận dạng MCS.

Theo cách tùy chọn, nếu ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ nhất, tỷ lệ mã thứ nhất được xác định theo sự tương ứng một-một đã được định rõ trước giữa ký hiệu nhận dạng MCS và tỷ lệ mã thứ nhất. Tỷ lệ mã thứ nhất được xác định là tỷ lệ mã ngưỡng, hoặc tỷ lệ mã ngưỡng được xác định theo tỷ lệ

mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1.

Cụ thể là, khi giá trị của các ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng từ 0 đến 27 (gồm có cả 0 và 27), sự tương ứng giữa ký hiệu nhận dạng MCS và tỷ lệ mã thứ nhất có thể được định rõ bằng cách sử dụng giao thức. Ký hiệu nhận dạng MCS và tỷ lệ mã thứ nhất nằm trong sự tương ứng một-một, chẳng hạn, được trình bày như trường hợp được thể hiện trên bảng 1. Khi giá trị chỉ số MCS bằng 8, tỷ lệ mã thứ nhất tương ứng bằng 602. Máy đầu cuối đọc tỷ lệ mã 602 tương ứng với 8, và sử dụng tỷ lệ mã này là tỷ lệ mã thứ nhất để tính ngưỡng tỷ lệ mã, hoặc xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1. Cần hiểu rằng phương án này của sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Theo cách tùy chọn, khi ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ hai, bậc điều biến được xác định theo ký hiệu nhận dạng MCS, và tỷ lệ mã thứ nhất được xác định theo sự tương ứng giữa bậc điều biến và tỷ lệ mã thứ nhất, và tỷ lệ mã thứ nhất được xác định là tỷ lệ mã ngưỡng; hoặc tỷ lệ mã ngưỡng được xác định theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1.

Cụ thể là, khi giá trị của các ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng từ 28 đến 31 (gồm có cả 28 và 31), tỷ lệ mã thứ nhất có thể được xác định bằng cách định rõ sự tương ứng giữa ký hiệu nhận dạng MCS và bậc điều biến và theo sự tương ứng giữa bậc điều biến và tỷ lệ mã thứ nhất.

Cần phải lưu ý ở đây rằng bậc điều biến có bốn giá trị: 1, 2, 4, và 6, và mỗi giá trị tương ứng với nhiều tỷ lệ mã. Theo cách tùy chọn, nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã thứ nhất, tỷ lệ mã lớn nhất trong nhiều tỷ lệ mã thứ nhất được xác định là tỷ lệ mã thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã thứ nhất, tỷ lệ mã nhỏ nhất trong nhiều tỷ lệ mã thứ nhất được xác định là tỷ lệ mã thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã thứ nhất, tỷ lệ mã thứ nhất được xác định theo thông tin chỉ báo thứ nhất.

Trong biện pháp thực thi có thể khác, khi ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ hai, tỷ lệ mã thứ nhất được xác định theo sự tương ứng một-

một đã được định rõ trước giữa ký hiệu nhận dạng MCS và tỷ lệ mã thứ nhất, và tỷ lệ mã thứ nhất được xác định là tỷ lệ mã ngưỡng; hoặc tỷ lệ mã ngưỡng được xác định theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1.

Cụ thể là, khi giá trị của các ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng từ 28 đến 31 (gồm có cả 28 và 31), sự tương ứng một-một giữa ký hiệu nhận dạng MCS và tỷ lệ mã thứ nhất có thể được định rõ bằng cách sử dụng giao thức. Chẳng hạn, khi giá trị chỉ số MCS bằng 29, tỷ lệ mã thứ nhất tương ứng bằng 602, và 602 được xác định là tỷ lệ mã thứ nhất, hoặc tỷ lệ mã ngưỡng được xác định theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1.

Bước 740: Máy đầu cuối xác định số lượng của các bit của thông tin điều khiển liên kết lên UCI cần được truyền theo tỷ lệ mã ngưỡng và số lượng của các bit được tạo ra của UCI, trong đó số lượng của các bit của UCI cần được truyền nhỏ hơn hoặc bằng số lượng của các bit được tạo ra của UCI. Do đó, máy mạng xác định số lượng của các bit của UCI cần được nhận theo tỷ lệ mã ngưỡng và số lượng của các bit được tạo ra của thông tin điều khiển liên kết lên UCI.

Theo cách tùy chọn, trong biện pháp thực thi có thể, thu được số lượng của các tài nguyên sẵn có của UCI đã được truyền bằng cách sử dụng các công thức (1) đến (3) đã nêu ở trên.

Trong biện pháp thực thi có thể khác, các công thức (4) đến (6) sau đây được sử dụng:

$$Q'_{ACK} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{ACK} + L_{ACK}) \cdot \beta_{offset}^{HARQ-ACK} \cdot \sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi_{UCI}}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{UL-SCH}-1} K_r} \right], \alpha_0 * \sum_{l=l_0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi_{UCI}}(l) \right\} \quad (4)$$

$$Q'_{CSI-1} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{CSI-1} + L_{CSI-1}) \cdot \beta_{offset}^{CSI-1} \cdot \sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi_{UCI}}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{UL-SCH}-1} K_r} \right], \left(\alpha_1 * \sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi_{UCI}}(l) \right) - Q'_{HARQ-ACK} \right\} \quad (5)$$

$$Q'_{CSI-2} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{CSI-2} + L_{CSI-2}) \cdot \beta_{offset}^{CSI-2} \cdot \sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi_{UCI}}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{UL-SCH}-1} K_r} \right], \left(\alpha_2 * \sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi_{UCI}}(l) \right) - Q'_{HARQ-ACK} - Q'_{CSI-1} \right\} \quad (6)$$

Khác với các công thức (1) đến (3), các giá trị của α tương ứng có thể khác nhau đối với các giá trị UCI khác nhau. Lợi ích của thiết kế như vậy là việc các giá trị α khác nhau được thiết lập cho UCI khác nhau, nên các giới hạn trên được chiếm bởi UCI khác nhau là khác nhau, bằng cách đó ngăn lượng dữ liệu của một loại UCI không bị vượt quá dữ liệu. Phép toán tính tối thiểu của công thức luôn luôn lấy mục bên phải. Kết quả là, tất cả các tài nguyên được cấp phát đến một loại UCI, và không thể được cấp phát đến UCI khác.

Chẳng hạn, theo công thức (1), nếu $O_{ACK} + L_{ACK} > \sum_{r=0}^{C_{UL-SCH}-1} K_r$, do tham số beta là mục lớn hơn hoặc bằng 1, phép toán tính tối thiểu lấy mục bên phải đến phạm vi

lớn. Trong trường hợp này, tất cả các tài nguyên của $\alpha^* \sum_{l=l_0}^{N_{\text{sym},\text{all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi_{\text{UCI}}}(l)$ được cấp phát đến HARQ-ACK. Khi phép tính được thực hiện bằng cách sử dụng công thức (2) lần nữa, mục bên phải trong công thức (2) bằng 0. Vì thế, không có tài nguyên có thể được cấp phát đến CSI phần 1, và không có tài nguyên có thể được cấp phát đến CSI phần 2.

Tuy nhiên, nếu các giá trị khác của α có thể được tạo cấu hình cho mỗi loại UCI, chẳng hạn, giá trị của α_0 bằng 0,5, giá trị của α_1 bằng 0,6, và giá trị của α_2 bằng 0,8, điều này bảo đảm rằng tài nguyên có thể được cấp phát đến mỗi loại UCI.

Trong biện pháp thực thi có thể khác, (7) đến (9) được sử dụng. Công thức (7) là giống như công thức (1).

$$Q'_{ACK} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{ACK} + L_{ACK}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}} \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{sym},\text{all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi_{\text{UCI}}}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{UL-SCH}-1} K_r} \right], \alpha^* \sum_{l=l_0}^{N_{\text{sym},\text{all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi_{\text{UCI}}}(l) \right\} \quad (7)$$

$$\mathcal{Q}'_{\text{CSI-1}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{CSI-1}} + L_{\text{CSI-1}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-1}} \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{PUSCH}}^{\text{symb,all}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{\text{UL-SCH}}-1} K_r} \right], \alpha * \left(\sum_{l=0}^{N_{\text{PUSCH}}^{\text{symb,all}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l) - \mathcal{Q}'_{\text{HARQ-ACK}} \right) \right\} \quad (8)$$

$$\mathcal{Q}'_{\text{CSI-2}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{CSI-2}} + L_{\text{CSI-2}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-2}} \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{PUSCH}}^{\text{symb,all}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{\text{UL-SCH}}-1} K_r} \right], \alpha * \left(\sum_{l=0}^{N_{\text{PUSCH}}^{\text{symb,all}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l) - \mathcal{Q}'_{\text{HARQ-ACK}} - \mathcal{Q}'_{\text{CSI-1}} \right) \right\} \quad (9)$$

Lợi thế của cách này nằm ở chỗ ngay cả nếu trong công thức (7), tất cả các

tài nguyên $\alpha * \sum_{l=l_0}^{N_{\text{PUSCH}}^{\text{symb,all}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l)$ được cấp phát đến HARQ-ACK, trong (8), sau khi

tài nguyên của HARQ-ACK được loại ra khỏi toàn bộ các tài nguyên, tỷ lệ thức α của các tài nguyên trong các tài nguyên còn lại sau đó được cấp phát đến CSI phần 1, và trong (9), sau khi các tài nguyên của HARQ-ACK và CSI phần 1 được loại bỏ ra khỏi toàn bộ các tài nguyên, sau đó, tỷ lệ thức α của các tài nguyên trong các tài nguyên còn lại được cấp phát đến CSI phần 2. Theo phép toán này, điều này bảo đảm rằng các tài nguyên có thể được cấp phát đến mỗi loại UCI và dữ liệu.

Theo cách khác, các công thức (10) đến (12) được sử dụng. Phối hợp của hai cách đã nêu ở trên được cho là như sau:

$$\mathcal{Q}'_{\text{ACK}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{ACK}} + L_{\text{ACK}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}} \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{PUSCH}}^{\text{symb,all}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{\text{UL-SCH}}-1} K_r} \right], \alpha_0 * \sum_{l=l_0}^{N_{\text{PUSCH}}^{\text{symb,all}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l) \right\} \quad (10)$$

$$\mathcal{Q}'_{\text{CSI-1}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{CSI-1}} + L_{\text{CSI-1}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-1}} \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{PUSCH}}^{\text{symb,all}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{\text{UL-SCH}}-1} K_r} \right], \alpha_1 * \left(\sum_{l=0}^{N_{\text{PUSCH}}^{\text{symb,all}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l) - \mathcal{Q}'_{\text{HARQ-ACK}} \right) \right\} \quad (11)$$

$$\mathcal{Q}'_{\text{CSI-2}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{CSI-2}} + L_{\text{CSI-2}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-2}} \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{PUSCH}}^{\text{symb,all}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{\text{UL-SCH}}-1} K_r} \right], \alpha_2 * \left(\sum_{l=0}^{N_{\text{PUSCH}}^{\text{symb,all}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l) - \mathcal{Q}'_{\text{HARQ-ACK}} - \mathcal{Q}'_{\text{CSI-1}} \right) \right\} \quad (12)$$

Nếu trạm cơ sở thông báo UE rằng chỉ UCI được truyền trên tài nguyên tương ứng, UE cấp phát tài nguyên đến UCI theo tài nguyên được cấp phát và cách được đồng ý.

Trong biện pháp thực thi có thể đối với HARQ-ACK, các công thức (13) và (13 a-h) được sử dụng.

$$\mathcal{Q}'_{ACK} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{ACK} + L_{ACK}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot \sum_{l=0}^{N_{sym,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l)}{O_{CSI-1} + L_{CSI-1}} \right], \sum_{l_0=0}^{N_{sym,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l) \right\} \quad (13)$$

$O_{CSI-1} + L_{CSI-1}$ miêu tả số lượng của các bit CSI phần 1 thu được sau khi kiểm CRC được thực hiện, và $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK} / \beta_{offset}^{CSI-part1}$. α được đưa vào trong công thức có thể khác. α là số nhỏ hơn hoặc bằng 1, và các giá trị khác có thể được sử dụng cho UCI khác, như sau:

$$\mathcal{Q}'_{ACK} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{ACK} + L_{ACK}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot \sum_{l=0}^{N_{sym,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l)}{O_{CSI-1} + L_{CSI-1}} \right], \alpha \sum_{l_0=0}^{N_{sym,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l) \right\} \quad (13-a)$$

Theo cách này, ngăn chặn được là tất cả các tài nguyên sẵn có được cấp phát đến HARQ-ACK.

Theo cách có thể khác, (13-b) được sử dụng:

$$\mathcal{Q}'_{ACK} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{ACK} + L_{ACK}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot \sum_{l=0}^{N_{sym,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l)}{O_{CSI-2} + L_{CSI-2}} \right], \sum_{l_0=0}^{N_{sym,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l) \right\} \quad (13-b)$$

$O_{CSI-2} + L_{CSI-2}$ miêu tả số lượng của các bit CSI phần 2 thu được sau khi kiểm CRC được thực hiện.

α được đưa vào trong công thức có thể khác. α là số nhỏ hơn hoặc bằng 1, và các giá trị khác có thể được sử dụng cho UCI khác, như (13-c) sau đây:

$$\mathcal{Q}'_{ACK} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{ACK} + L_{ACK}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot \sum_{l=0}^{N_{sym,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l)}{O_{CSI-2} + L_{CSI-2}} \right], \alpha \sum_{l_0=0}^{N_{sym,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l) \right\} \quad (13-c)$$

Theo cách có thể khác, (13-d) được sử dụng:

$$\mathcal{Q}'_{\text{ACK}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{ACK}} + L_{\text{ACK}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{sym},\text{all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l)}{O_{\text{CSI}-1} + L_{\text{CSI}-1} + O_{\text{CSI}-2} + L_{\text{CSI}-2}} \right], \sum_{l_0=0}^{N_{\text{sym},\text{all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l) \right\} \quad (13-d)$$

α được đưa vào trong công thức có thể khác. α là số nhỏ hơn hoặc bằng 1, và các giá trị khác có thể được sử dụng cho UCI khác, như (13-f) sau đây:

$$\mathcal{Q}'_{\text{ACK}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{ACK}} + L_{\text{ACK}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{sym},\text{all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l)}{O_{\text{CSI}-1} + L_{\text{CSI}-1} + O_{\text{CSI}-2} + L_{\text{CSI}-2}} \right], \alpha \sum_{l_0=0}^{N_{\text{sym},\text{all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l) \right\} \quad (13-f)$$

Tỷ lệ mã chuẩn được đưa vào theo cách có thể. $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} = \beta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}}$ hoặc $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} = \beta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}} / \beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-part1}}$ hoặc $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} = \beta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}} / \beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-part2}}$:

$$\mathcal{Q}'_{\text{ACK}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{ACK}} + L_{\text{ACK}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}}{c_{\text{ref}}} \right], \sum_{l_0=0}^{N_{\text{sym},\text{all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l) \right\} \quad (13-g)$$

$$\mathcal{Q}'_{\text{ACK}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{ACK}} + L_{\text{ACK}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}}{c_{\text{ref}}} \right], \alpha \sum_{l_0=0}^{N_{\text{sym},\text{all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l) \right\} \quad (13-h)$$

Đối với CSI phần 1, các công thức có thể là như sau: (14) và (14 a-h). α là số nhỏ hơn hoặc bằng 1, và các giá trị khác của $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} = \beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-1}} / \beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-2}}$ có thể được sử dụng cho UCI khác:

$$\mathcal{Q}'_{\text{CSI-1}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{CSI-1}} + L_{\text{CSI-1}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{sym},\text{all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l)}{O_{\text{CSI-2}} + L_{\text{CSI-2}}} \right], \sum_{l=0}^{N_{\text{sym},\text{all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l) - \mathcal{Q}'_{\text{HARQ-ACK}} \right\} \quad (14)$$

$$\mathcal{Q}'_{\text{CSI-1}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{CSI-1}} + L_{\text{CSI-1}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{sym},\text{all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l)}{O_{\text{CSI-2}} + L_{\text{CSI-2}}} \right], \alpha \sum_{l=0}^{N_{\text{sym},\text{all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l) - \mathcal{Q}'_{\text{HARQ-ACK}} \right\} \quad (14-a)$$

$$\mathcal{Q}'_{\text{CSI-1}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{ACK}} + L_{\text{ACK}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{sym},\text{all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l)}{O_{\text{CSI-2}} + L_{\text{CSI-2}}} \right], \alpha \left(\sum_{l=0}^{N_{\text{sym},\text{all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\Phi^{\text{UCI}}}(l) - \mathcal{Q}'_{\text{HARQ-ACK}} \right) \right\} \quad (14-b)$$

Các mẫu số được thay đổi:

$$Q'_{CSI-1} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{CSI-1} + L_{CSI-1}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot \sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi^{UCI}}(l)}{O_{CSI-1} + L_{CSI-1} + O_{CSI-2} + L_{CSI-2}} \right], \sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi^{UCI}}(l) - Q'_{HARQ-ACK} \right\} \quad (14-c)$$

$$Q'_{CSI-1} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{CSI-1} + L_{CSI-1}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot \sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l)}{O_{CSI-1} + L_{CSI-1} + O_{CSI-2} + L_{CSI-2}} \right], \alpha \sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi^{UCI}}(l) - Q'_{HARQ-ACK} \right\} \quad (14-d)$$

$$Q'_{CSI-1} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{CSI-1} + L_{CSI-1}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot \sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l)}{O_{CSI-1} + L_{CSI-1} + O_{CSI-2} + L_{CSI-2}} \right], \alpha \left(\sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi^{UCI}}(l) - Q'_{HARQ-ACK} \right) \right\} \quad (14-e)$$

Ngoài ra, có thể được xem xét sử dụng công thức trong trường hợp trong đó có dữ liệu, và trường MCS được sử dụng để chỉ báo tỷ lệ mã chuẩn c_{Ref} , và $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CSI-1} / \beta_{offset}^{CSI-2}$ hoặc $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CSI-1}$. α là số nhỏ hơn hoặc bằng 1, và các giá trị khác có thể được sử dụng cho UCI khác, và phép tính được thực hiện theo tỷ lệ mã:

$$Q'_{CSI-1} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{CSI-1} + L_{CSI-1}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{c_{Ref}} \right], \sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi^{UCI}}(l) - Q'_{HARQ-ACK} \right\} \quad (14-f)$$

$$Q'_{CSI-1} = \min \left\{ \left[(O_{CSI-1} + L_{CSI-1}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot c_{Ref} \right], \alpha \sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi^{UCI}}(l) - Q'_{HARQ-ACK} \right\} \quad (14-g)$$

$$Q'_{CSI-1} = \min \left\{ \left[(O_{CSI-1} + L_{CSI-1}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot c_{Ref} \right], \alpha \left(\sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi^{UCI}}(l) - Q'_{HARQ-ACK} \right) \right\} \quad (14-h)$$

Đối với CSI phần 2, số lượng của các tài nguyên sẵn có là như sau:

$$Q'_{CSI-part2} = \sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi^{UCI}}(l) - Q'_{CSI-part1} - Q'_{HARQ-ACK} \quad (15)$$

Tài nguyên CSI phần 2 thu được bằng cách tính theo nhiều biện pháp thực thi đã nêu ở trên có thể được sử dụng để xác định số lượng của các bit được loại bỏ theo tài nguyên của CSI phần 2, bậc điều biến được chỉ báo bởi trường MCS, và tỷ lệ mã chuẩn tương ứng (nghĩa là, tỷ lệ mã thứ nhất). Giả sử rằng A là số lượng của các bit được tạo ra của CSI phần 2, và A0 là số lượng của các bit được loại bỏ. Vì thế, A và A0 đáp ứng điều kiện sau đây, và bước loại bỏ được thực hiện theo các quyền ưu tiên đã được định rõ trong bảng 2.

$$\frac{A - A0}{O'_{CSI-part2} * \text{Modulation order}} \leq \frac{c_{ref}}{\beta_{offset}^{CSI-2}} \quad (16)$$

Bước 750: Máy đầu cuối xác định số lượng của các bit của một phần hoặc toàn bộ UCI (chẳng hạn, một phần hoặc toàn bộ CSI phần 2) cần phải được loại bỏ, nói cách khác, xác định số lượng của các bit của UCI cần được truyền hoặc cần được truyền thực tế, trong đó số lượng của các bit của UCI cần được truyền nhỏ hơn hoặc bằng số lượng của các bit được tạo ra của UCI. Số lượng tính được của các bit của UCI cần được truyền thực tế được truyền đến máy mạng, và máy mạng nhận số lượng tương ứng của các bit của UCI.

Theo cách khác, bước 760: Khi có dữ liệu liên kết lên và UCI cần được gửi, phép tính được thực hiện theo các công thức (1) đến (3), và số lượng của các bit của một phần hoặc toàn bộ UCI (chẳng hạn, một phần hoặc toàn bộ CSI phần 2) cần phải được loại bỏ được xác định, nên số lượng của các bit của UCI cần được truyền hoặc cần được truyền thực tế được xác định, số lượng tính được của các bit của UCI cần được truyền thực tế và dữ liệu liên kết lên được truyền đến máy mạng, và máy mạng nhận số lượng tương ứng của các bit của UCI và dữ liệu liên kết lên tương ứng.

Theo các giải pháp kỹ thuật đã nêu ở trên, khi chỉ thông tin điều khiển liên kết lên UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, máy mạng và máy đầu cuối có thể xác định riêng rẽ tỷ lệ mã ngưỡng theo ký hiệu nhận dạng sơ đồ điều biến và mã hóa MCS, để gửi hoặc nhận số lượng của các bit của UCI cần được truyền theo tỷ lệ mã ngưỡng và số lượng của các bit được tạo ra của thông tin điều khiển liên kết lên UCI. Vì thế, máy đầu cuối có thể cấp phát chính xác các tài nguyên, để bảo đảm gửi một cách hiệu quả dữ liệu UCI, và máy mạng có thể nhận chính xác UCI, để cải thiện độ tin cậy truyền dữ liệu. Ngoài ra, khi kênh liên kết lên vật lý có đủ các tài nguyên, máy đầu cuối có thể còn gửi thông tin điều khiển liên kết lên và dữ liệu liên kết lên đồng thời trên kênh liên kết lên vật lý. Điều này cải thiện việc sử dụng tài nguyên, và không có tác động lên việc nhận chính xác thông tin điều khiển liên kết lên. Nói chung, điều này giúp cải thiện hiệu suất truyền của hệ thống truyền thông.

Cần hiểu rằng phương pháp truyền thông được đề xuất trong phương án này của sáng chế được mô tả chi tiết ở trên đơn thuần để dễ hiểu bằng cách sử dụng sự tương tác giữa máy mạng và máy đầu cuối làm ví dụ, nhưng điều này không nên tạo giới hạn bất kỳ lên sáng chế. Chẳng hạn, máy mạng gửi thông tin điều khiển liên kết xuống đến máy đầu cuối và máy mạng nhận thông tin điều khiển liên kết lên có thể là máy mạng giống nhau hoặc các máy mạng khác nhau. Điều này không bị giới hạn trong sáng chế.

Cần hiểu thêm rằng Fig.7 thể hiện chỉ ví dụ về các bước được thực hiện bởi máy đầu cuối và máy mạng để dễ hiểu, nhưng điều này không chỉ báo rằng máy đầu cuối và máy mạng thực hiện mỗi bước được thể hiện trên hình vẽ. Chẳng hạn, máy đầu cuối có thể xác định, theo mối quan hệ giữa tài nguyên được cấp phát của kênh liên kết lên vật lý và ngưỡng tỷ lệ mã, mà hoặc bước 710 hoặc bước 760 được thực hiện.

Cần lưu ý rằng phương án đã nêu ở trên minh họa quá trình tính. Tuy nhiên, điều này minh họa chỉ biện pháp thực thi có thể của bước tính ngưỡng, và không nên tạo ra giới hạn bất kỳ lên sáng chế. Phương pháp tính ngưỡng không bị giới hạn cụ thể trong phương án này của sáng chế.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp. Máy đầu cuối có thể trực tiếp xác định, theo chỉ báo của máy mạng, UCI cần được truyền trên kênh liên kết lên vật lý. Fig.8 là lưu đồ giản lược của phương pháp truyền thông 800 theo phương án khác của sáng chế từ góc độ tương tác thiết bị.

Như được thể hiện trên Fig.8, phương pháp 800 gồm có bước 810 đến bước 840.

Bước 810: máy đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ ba, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba chỉ báo UCI cần được truyền bởi máy đầu cuối.

Do đó, máy mạng gửi thông tin chỉ báo thứ ba, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba chỉ báo UCI cần được truyền bởi máy đầu cuối trên kênh liên kết lên vật lý.

Cụ thể là, thông tin chỉ báo thứ ba có thể là thông tin được mang trong báo hiệu tầng cao hơn, chẳng hạn, thông báo RRC hoặc MAC CE. Theo cách khác, thông tin chỉ báo thứ ba có thể là thông tin, chẳng hạn, DCI, được mang trong báo hiệu

tầng vật lý. Thông tin chỉ báo thứ ba có thể chỉ báo, bằng cách sử dụng trường mới được bổ sung trong báo hiệu tầng cao hơn hoặc báo hiệu tầng vật lý, UCI cần được truyền bởi máy đầu cuối trên kênh liên kết lên vật lý.

Chẳng hạn, khi trường mới được bổ sung được thiết lập là “0”, điều này có thể chỉ báo rằng chỉ thông tin điều khiển liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, và số lượng của các bit của UCI mà có thể được truyền được chỉ báo trực tiếp. Khi trường mới được bổ sung được thiết lập là “1”, điều này có thể chỉ báo rằng thông tin điều khiển liên kết lên và dữ liệu liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, và số lượng của các bit của UCI và dữ liệu liên kết lên mà có thể được truyền được chỉ báo trực tiếp. Theo cách khác, khi trường mới được bổ sung được thiết lập là “00”, điều này có thể chỉ báo rằng chỉ thông tin điều khiển liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, và số lượng của các bit của UCI mà có thể được truyền được chỉ báo trực tiếp. Khi trường mới được bổ sung được thiết lập là “01”, điều này có thể chỉ báo rằng thông tin điều khiển liên kết lên và dữ liệu liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, và số lượng của các bit của UCI và dữ liệu liên kết lên mà có thể được truyền được chỉ báo trực tiếp. Khi trường mới được bổ sung được thiết lập là “10”, điều này có thể chỉ báo rằng dữ liệu liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, và số lượng của các bit của dữ liệu liên kết lên mà có thể được truyền được chỉ báo trực tiếp. Trường mới được bổ sung là ở trạng thái dự trữ khi được thiết lập là “11”.

Cần hiểu rằng báo hiệu mang thông tin chỉ báo thứ ba, trường mang thông tin chỉ báo thứ ba, và cách chỉ báo cụ thể, bằng cách sử dụng trường đã được liệt kê ở trên, có hay không việc chỉ thông tin điều khiển liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý đã được liệt kê ở trên đơn thuần là các ví dụ để mô tả, và không nên tạo ra giới hạn bất kỳ lên sáng chế. Chẳng hạn, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được chỉ báo theo cách khác bằng cách sử dụng trường hiện hành khác. Điều này không bị giới hạn trong sáng chế.

Bước 820: Khi thông tin chỉ báo thứ ba chỉ báo số lượng của các bit của thông tin điều khiển liên kết lên có thể được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, máy đầu cuối và máy mạng xác định rằng chỉ số lượng được chỉ báo của các bit của UCI sẽ

được truyền trên kênh liên kết lên vật lý.

Bước 830: Máy đầu cuối chỉ gửi số lượng được chỉ báo của các bit của UCI trên kênh liên kết lên vật lý, và do đó, máy mạng chỉ nhận thông tin điều khiển liên kết lên trên kênh liên kết lên vật lý.

Cần hiểu rằng quy trình cụ thể của bước 820 là giống như quy trình cụ thể của bước 740 trong phương pháp 700 đã nêu ở trên. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo cách tùy chọn, phương pháp 800 còn gồm có bước 840: Khi thông tin chỉ báo thứ ba chỉ báo rằng không chỉ thông tin điều khiển liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, máy đầu cuối gửi thông tin điều khiển liên kết lên và dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên vật lý, hoặc gửi dữ liệu liên kết lên.

Do đó, bước 840: Khi thông tin chỉ báo thứ ba chỉ báo rằng không chỉ thông tin điều khiển liên kết lên sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, máy mạng nhận thông tin điều khiển liên kết lên và dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên vật lý, hoặc nhận dữ liệu liên kết lên.

Cần hiểu rằng quy trình cụ thể của bước 840 là giống như quy trình cụ thể của bước 760 trong phương pháp 700 đã nêu ở trên. Trong đó trường hợp máy đầu cuối có thể gửi thông tin điều khiển liên kết lên và dữ liệu liên kết lên và trong đó trường hợp máy đầu cuối có thể chỉ gửi dữ liệu liên kết lên được mô tả ở trên dựa vào các trường hợp cụ thể. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả ở đây.

Theo các giải pháp kỹ thuật đã nêu ở trên, máy đầu cuối có thể xác định, theo chỉ báo của máy mạng, nội dung cần được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, và máy mạng có thể còn thu nội dung tương ứng trên kênh liên kết lên vật lý theo chỉ báo giống nhau. Vì thế, máy mạng có thể nhận chính xác thông tin điều khiển liên kết lên và/hoặc dữ liệu liên kết lên. Điều này giúp cải thiện độ tin cậy truyền dữ liệu, và vì thế giúp cải thiện hiệu suất truyền của hệ thống truyền thông.

Cần hiểu rằng phương pháp truyền thông được đề xuất trong phương án này của sáng chế được mô tả chi tiết ở trên đơn thuần để dễ hiểu bằng cách sử dụng sự tương tác giữa máy mạng và máy đầu cuối làm ví dụ, nhưng điều này không nên tạo ra giới hạn bất kỳ lên sáng chế. Chẳng hạn, máy mạng gửi thông tin về tham số cấu

hình đến máy đầu cuối và máy mạng nhận thông tin điều khiển liên kết lên có thể là máy mạng giống nhau hoặc các máy mạng khác nhau. Điều này không bị giới hạn trong sáng chế.

Cần hiểu thêm rằng các số trình tự của các quy trình không có nghĩa là các trình tự thi hành theo các phương án khác nhau của sáng chế. Các trình tự thi hành của các quy trình nên được xác định theo các chức năng và logic bên trong của các quy trình, và không nên tạo ra giới hạn bất kỳ lên các quy trình thực thi của các phương án của sáng chế.

Phần nêu trên mô tả chi tiết phương pháp truyền thông trong các phương án của sáng chế dựa vào Fig.7 và Fig.8. Phần sau đây mô tả chi tiết thiết bị truyền thông trong các phương án của sáng chế dựa vào Fig.9 đến Fig.12.

Fig.9 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị truyền thông theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị truyền thông 900 có thể gồm có bộ phận xác định 910 và bộ phận thu phát 920.

Trong thiết kế có thể, thiết bị truyền thông 900 có thể là máy đầu cuối hoặc chip được tạo cấu hình trong máy đầu cuối.

Trong biện pháp thực thi có thể, bộ phận xác định 910 có thể được tạo cấu hình để xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo ký hiệu nhận dạng sơ đồ điều biến và mã hóa MCS.

Bộ phận xác định 910 có thể còn được tạo cấu hình để: xác định số lượng của các bit của UCI cần được truyền theo tỷ lệ mã ngưỡng và số lượng của các bit được tạo ra của thông tin điều khiển liên kết lên UCI, trong đó số lượng của các bit của UCI cần được truyền nhỏ hơn hoặc bằng số lượng của các bit được tạo ra của UCI.

Bộ phận thu phát 920 được tạo cấu hình để gửi số lượng của các bit của UCI cần được truyền.

Theo cách tùy chọn, bộ phận xác định 910 có thể được tạo cấu hình cụ thể để: xác định, khi ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ nhất, tỷ lệ mã thứ nhất theo sự tương ứng một-một đã được định rõ trước giữa ký hiệu nhận dạng MCS và tỷ lệ mã thứ nhất, và xác định tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã ngưỡng; hoặc xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch

β lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo cách tùy chọn, bộ phận xác định 910 có thể còn được tạo cấu hình để: xác định, khi ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ hai, bậc điều biến theo ký hiệu nhận dạng MCS, và xác định tỷ lệ mã thứ nhất theo sự tương ứng giữa bậc điều biến và tỷ lệ mã thứ nhất, và xác định tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã ngưỡng; hoặc xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1.

Trong biện pháp thực thi có thể, nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã thứ nhất, bộ phận xác định 910 có thể được tạo cấu hình để xác định tỷ lệ mã lớn nhất trong nhiều tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã thứ nhất. Theo cách khác, nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã thứ nhất, bộ phận xác định 910 có thể được tạo cấu hình để xác định tỷ lệ mã nhỏ nhất trong nhiều tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã thứ nhất. Theo cách khác, nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã thứ nhất, bộ phận xác định 910 có thể được tạo cấu hình để xác định tỷ lệ mã thứ nhất theo thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất là thông tin được mang trong thông tin điều khiển liên kết xuống DCI.

Theo cách khác, khi ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ hai, bộ phận xác định 910 có thể được tạo cấu hình để: xác định tỷ lệ mã thứ nhất theo sự tương ứng một-một đã được định rõ trước giữa ký hiệu nhận dạng MCS và tỷ lệ mã thứ nhất, và xác định tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã ngưỡng; hoặc xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo cách tùy chọn, bộ phận xác định 910 có thể còn được tạo cấu hình để xác định có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý.

Cụ thể là, bộ phận xác định 910 có thể xác định, theo thông tin chỉ báo thứ hai, có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai là thông tin được mang trong DCI, hoặc xác định, theo ký hiệu nhận dạng MCS, ký hiệu chỉ báo phiên bản dư thừa RV, và ký hiệu chỉ báo dữ liệu mới NDI, có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý.

Cần hiểu rằng thiết bị truyền thông 900 có thể tương ứng với máy đầu cuối hoặc máy mạng trong phương pháp truyền thông 700 trong các phương án của sáng chế. Thiết bị truyền thông 900 có thể gồm có môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi máy đầu cuối hoặc máy mạng trong phương pháp truyền thông 700 trên Fig.7. Ngoài ra, các môđun trong thiết bị truyền thông 900 và các phép toán và/hoặc các chức năng khác đã nêu ở trên, theo cách riêng rẽ, sẽ thực thi thủ tục tương ứng của phương pháp truyền thông 700 trên Fig.7. Cụ thể là, bộ phận xác định 910 được tạo cấu hình để thực hiện bước 720, bước 730, và bước 740 trong phương pháp 700, bộ phận thu phát 920 được tạo cấu hình để thực hiện bước 710, 750, hoặc 760 trong phương pháp 700. Quy trình cụ thể trong đó mỗi bộ phận thực hiện bước tương ứng đã nêu ở trên được mô tả chi tiết trong phương pháp 700. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Cụ thể là, thiết bị truyền thông 900 có thể tương ứng với máy đầu cuối trong phương pháp truyền thông 800 trong các phương án của sáng chế. Thiết bị truyền thông 900 có thể gồm có môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi máy đầu cuối trong phương pháp truyền thông 800 trên Fig.8. Ngoài ra, các môđun trong thiết bị truyền thông 900 và các phép toán và/hoặc các chức năng khác đã nêu ở trên, theo cách riêng rẽ, sẽ thực thi thủ tục tương ứng của phương pháp truyền thông 800 trên Fig.8. Cụ thể là, bộ phận thu phát 920 được tạo cấu hình để thực hiện bước 520 trong phương pháp 800. Quy trình cụ thể trong đó mỗi bộ phận thực hiện bước tương ứng đã nêu ở trên được mô tả chi tiết trong phương pháp 800. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong thiết kế có thể khác, thiết bị truyền thông 900 có thể là máy đầu cuối hoặc chip được tạo cấu hình trong máy đầu cuối.

Fig.10 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị truyền thông theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.10, thiết bị truyền thông 1000 có thể gồm có bộ phận xác định 1010 và bộ phận thu phát 1020.

Trong thiết kế có thể, thiết bị truyền thông 1000 có thể là máy mạng hoặc chip được tạo cấu hình trong máy mạng.

Trong biện pháp thực thi có thể, bộ phận xác định 1010 có thể được tạo cấu

hình để xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo ký hiệu nhận dạng sơ đồ điều biến và mã hóa MCS.

Bộ phận xác định 1010 có thể còn được tạo cấu hình để: xác định số lượng của các bit của UCI cần được truyền theo tỷ lệ mã ngưỡng và số lượng của các bit được tạo ra của thông tin điều khiển liên kết lên UCI, trong đó số lượng của các bit của UCI cần được truyền nhỏ hơn hoặc bằng số lượng của các bit được tạo ra của UCI.

Bộ phận thu phát 1020 được tạo cấu hình để gửi số lượng của các bit của UCI cần được truyền.

Theo cách tùy chọn, bộ phận xác định 1010 có thể được tạo cấu hình cụ thể để: xác định, khi ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ nhất, tỷ lệ mã thứ nhất theo sự tương ứng một-một đã được định rõ trước giữa ký hiệu nhận dạng MCS và tỷ lệ mã thứ nhất, và xác định tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã ngưỡng; hoặc xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo cách tùy chọn, bộ phận xác định 1010 có thể còn được tạo cấu hình để: xác định, khi ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ hai, bậc điều biến theo ký hiệu nhận dạng MCS, và xác định tỷ lệ mã thứ nhất theo sự tương ứng giữa bậc điều biến và tỷ lệ mã thứ nhất, và xác định tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã ngưỡng; hoặc xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1.

Trong biện pháp thực thi có thể, nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã thứ nhất, bộ phận xác định 1010 có thể được tạo cấu hình để xác định tỷ lệ mã lớn nhất trong nhiều tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã thứ nhất. Theo cách khác, nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã thứ nhất, bộ phận xác định 1010 có thể được tạo cấu hình để xác định tỷ lệ mã nhỏ nhất trong nhiều tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã thứ nhất. Theo cách khác, nếu bậc điều biến tương ứng với nhiều tỷ lệ mã thứ nhất, bộ phận xác định 1010 có thể được tạo cấu hình để xác định tỷ lệ mã thứ nhất theo thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất là thông tin được mang trong thông tin điều khiển liên kết xuống DCI.

Theo cách khác, khi ký hiệu nhận dạng MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ hai, bộ phận xác định 1010 có thể được tạo cấu hình để: xác định tỷ lệ mã thứ nhất theo sự tương ứng một-một đã được định rõ trước giữa ký hiệu nhận dạng MCS và tỷ lệ mã thứ nhất, và xác định tỷ lệ mã thứ nhất là tỷ lệ mã ngưỡng; hoặc xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo tỷ lệ mã thứ nhất và độ lệch β , trong đó độ lệch β lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo cách tùy chọn, bộ phận xác định 1010 có thể còn được tạo cấu hình để xác định có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý.

Cụ thể là, bộ phận xác định 1010 có thể xác định, theo thông tin chỉ báo thứ hai, có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai là thông tin được mang trong DCI, hoặc xác định, theo ký hiệu nhận dạng MCS, ký hiệu chỉ báo phiên bản dư thừa RV, và ký hiệu chỉ báo dữ liệu mới NDI, có hay không việc chỉ UCI sẽ được truyền trên kênh liên kết lên vật lý.

Cần hiểu rằng thiết bị truyền thông 1000 có thể tương ứng với máy mạng trong phương pháp truyền thông 700 trong các phương án của sáng chế. Thiết bị truyền thông 1000 có thể gồm có môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi máy mạng trong phương pháp truyền thông 700 trên Fig.7. Ngoài ra, các môđun trong thiết bị truyền thông 1000 và các phép toán và/hoặc các chức năng khác đã nêu ở trên, theo cách riêng rẽ, sẽ thực thi thủ tục tương ứng của phương pháp truyền thông 700 trên Fig.7. Cụ thể là, bộ phận xác định 1010 được tạo cấu hình để thực hiện bước 720, bước 730, và bước 740 trong phương pháp 700, bộ phận thu phát 1020 được tạo cấu hình để thực hiện bước 710, 750, hoặc 760 trong phương pháp 700. Quy trình cụ thể trong đó mỗi bộ phận thực hiện bước tương ứng đã nêu ở trên được mô tả chi tiết trong phương pháp 700. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Cụ thể là, thiết bị truyền thông 1000 có thể tương ứng với máy mạng trong phương pháp truyền thông 800 trong các phương án của sáng chế. Thiết bị truyền thông 1000 có thể gồm có môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi máy mạng trong phương pháp truyền thông 800 trên Fig.8. Ngoài ra,

các môđun trong thiết bị truyền thông 1000 và các phép toán và/hoặc các chức năng khác đã nêu ở trên, theo cách riêng rẽ, sẽ thực thi thủ tục tương ứng của phương pháp truyền thông 800 trên Fig.8. Cụ thể là, bộ phận thu phát 1020 được tạo cấu hình để thực hiện bước 520 trong phương pháp 800. Quy trình cụ thể trong đó mỗi bộ phận thực hiện bước tương ứng đã nêu ở trên được mô tả chi tiết trong phương pháp 800. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong thiết kế có thể khác, thiết bị truyền thông 1000 có thể là máy mạng hoặc chip được tạo cấu hình trong máy mạng.

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc giản lược của máy đầu cuối 1100 theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.11, máy đầu cuối 1100 gồm có bộ xử lý 1110 và bộ thu phát 1120. Theo cách tùy chọn, máy đầu cuối 1100 còn gồm có bộ nhớ 1130. Bộ xử lý 1110, bộ thu phát 1120, và bộ nhớ 1130 truyền thông với nhau qua kênh kết nối nội bộ để truyền tín hiệu điều khiển và/hoặc tín hiệu dữ liệu. Bộ nhớ 1130 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính. Bộ xử lý 1110 được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính từ bộ nhớ 1130 và chạy chương trình máy tính để điều khiển bộ thu phát 1120 để nhận và gửi tín hiệu.

Bộ xử lý 1110 và bộ nhớ 1130 có thể được tích hợp vào một thiết bị xử lý. Bộ xử lý 1110 được tạo cấu hình để thi hành mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 1130 để thực thi các chức năng đã nêu ở trên. Trong biện pháp thực thi cụ thể, bộ nhớ 1130 có thể được tích hợp theo cách khác vào bộ xử lý 1110, hoặc có thể độc lập với bộ xử lý 1110.

Máy đầu cuối có thể còn gồm có anten 1140, và anten 1140 được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng tín hiệu vô tuyến, dữ liệu liên kết xuống hoặc đầu ra báo hiệu điều khiển liên kết xuống bởi bộ thu phát 1120.

Cụ thể là, máy đầu cuối 1100 có thể tương ứng với máy đầu cuối trong phương pháp truyền thông 700 trong các phương án của sáng chế. Máy đầu cuối 1100 có thể gồm có môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi máy đầu cuối trong phương pháp truyền thông 700 trên Fig.7. Ngoài ra, các môđun trong máy đầu cuối 1100 và các phép toán và/hoặc các chức năng khác đã nêu ở trên, theo cách riêng rẽ, sẽ thực thi thủ tục tương ứng của phương pháp truyền

thông 700 trên Fig.7. Cụ thể là, bộ nhớ 1130 được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình, nên khi thi hành mã chương trình, bộ xử lý 1110 thực hiện bước 720, bước 730, và bước 740 trong phương pháp 700, và điều khiển bộ thu phát 1120 để thực hiện bước 710, bước 750, hoặc bước 760 trong phương pháp 700 bằng cách sử dụng anten 1140. Quy trình cụ thể thực hiện bước tương ứng đã nêu ở trên bởi mỗi môđun được mô tả chi tiết trong phương pháp 700. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo cách khác, máy đầu cuối 1100 có thể tương ứng với máy đầu cuối trong phương pháp truyền thông 800 trong các phương án của sáng chế. Máy đầu cuối 1100 có thể gồm có môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi máy đầu cuối trong phương pháp truyền thông 800 trên Fig.8. Ngoài ra, các môđun trong máy đầu cuối 1100 và các phép toán và/hoặc các chức năng khác đã nêu ở trên, theo cách riêng rẽ, sẽ thực thi thủ tục tương ứng của phương pháp truyền thông 800 trên Fig.8. Cụ thể là, bộ nhớ 1150 được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình, nên khi thi hành mã chương trình, bộ xử lý 1110 thực hiện bước 820 trong phương pháp 800, và điều khiển bộ thu phát 1120 để thực hiện bước 810, bước 830, hoặc bước 840 trong phương pháp 800 bằng cách sử dụng anten 1140. Quy trình cụ thể thực hiện bước tương ứng đã nêu ở trên bởi mỗi môđun được mô tả chi tiết trong phương pháp 800. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc giản lược của máy đầu cuối 1200 theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.12, máy đầu cuối 1200 gồm có bộ xử lý 1201 và bộ thu phát 1202. Theo cách tùy chọn, máy đầu cuối 1200 còn gồm có bộ nhớ 1203. Bộ xử lý 1201, bộ thu phát 1202, và bộ nhớ 1203 truyền thông với nhau qua kênh kết nối nội bộ để truyền tín hiệu điều khiển và/hoặc tín hiệu dữ liệu. Bộ nhớ 1203 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính. Bộ xử lý 1201 được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính từ bộ nhớ 1203 và chạy chương trình máy tính để điều khiển bộ thu phát 1202 để nhận và gửi tín hiệu.

Bộ xử lý 1201 và bộ nhớ 1203 có thể được tích hợp vào một thiết bị xử lý 1204. Bộ xử lý 1201 được tạo cấu hình để thi hành mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 1203 để thực thi các chức năng đã nêu ở trên. Trong biện pháp thực thi

cụ thể, bộ nhớ 1203 có thể được tích hợp theo cách khác vào bộ xử lý 1201, hoặc có thể độc lập với bộ xử lý 1201. Máy đầu cuối 1200 có thể còn gồm có anten 1210, và anten 1210 được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng tín hiệu vô tuyến, dữ liệu liên kết lên hoặc đầu ra báo hiệu điều khiển liên kết lên bởi bộ thu phát 1202.

Cụ thể là, máy đầu cuối 1200 có thể tương ứng với máy đầu cuối trong phương pháp truyền thông 700 trong các phương án của sáng chế. Máy đầu cuối 1200 có thể gồm có môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi máy đầu cuối trong phương pháp truyền thông 700 trên Fig.7. Ngoài ra, các môđun trong máy đầu cuối 1200 và các phép toán và/hoặc các chức năng khác đã nêu ở trên, theo cách riêng rẽ, sẽ thực thi thủ tục tương ứng của phương pháp truyền thông 700 trên Fig.7. Cụ thể là, bộ nhớ 1203 được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình, nên khi thi hành mã chương trình, bộ xử lý 1201 thực hiện bước 720 đến bước 740 trong phương pháp 700, và điều khiển bộ thu phát 1202 để thực hiện bước 710, bước 750, hoặc bước 760 trong phương pháp 700. Quy trình cụ thể thực hiện bước tương ứng đã nêu ở trên bởi mỗi môđun đã được mô tả chi tiết trong phương pháp 700. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo cách khác, máy đầu cuối 1200 có thể tương ứng với máy đầu cuối trong phương pháp truyền thông 800 trong các phương án của sáng chế. Máy đầu cuối 1200 có thể gồm có môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi máy đầu cuối trong phương pháp truyền thông 800 trên Fig.8. Ngoài ra, các môđun trong máy đầu cuối 1200 và các phép toán và/hoặc các chức năng khác đã nêu ở trên, theo cách riêng rẽ, sẽ thực thi thủ tục tương ứng của phương pháp truyền thông 800 trên Fig.8. Cụ thể là, bộ nhớ 1203 được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình, nên khi thi hành mã chương trình, bộ xử lý 1201 thực hiện phương pháp 800, và điều khiển bộ thu phát 1202 để thực hiện bước 810, bước 830, hoặc bước 840 trong phương pháp 800. Quy trình cụ thể thực hiện bước tương ứng đã nêu ở trên bởi mỗi môđun đã được mô tả chi tiết trong phương pháp 800. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Bộ xử lý 1201 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động được thực thi nội bộ bằng thiết bị đầu cuối và được mô tả trong các phương án phương pháp đã

nêu ở trên, và bộ thu phát 1202 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động truyền hoặc gửi được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối đến máy đầu cuối và được mô tả trong các phương án phương pháp đã nêu ở trên. Để biết chi tiết, tham khảo các phần mô tả trong các phương án phương pháp đã nêu ở trên. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Bộ xử lý 1201 và bộ nhớ 1203 có thể được tích hợp vào một thiết bị xử lý. Bộ xử lý 1201 được tạo cấu hình để thi hành mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 1203 để thực thi các chức năng đã nêu ở trên. Trong biện pháp thực thi cụ thể, bộ nhớ 1203 có thể được tích hợp theo cách khác vào bộ xử lý 1201.

Máy đầu cuối 1200 có thể còn gồm có bộ nguồn 1205, được tạo cấu hình để cung cấp điện cho các thành phần hoặc các mạch khác nhau trong thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, máy đầu cuối 1200 có thể còn gồm có một hoặc nhiều bộ phận đầu vào 1214, bộ phận hiển thị 1216, mạch âm thanh 1218, camera 1220, và bộ cảm biến 1222, để cải thiện hơn nữa các chức năng của máy đầu cuối. Mạch âm thanh có thể còn gồm có loa 1282, micro 1284, và tương tự.

Fig.13 là sơ đồ cấu trúc giản lược của máy mạng 1300 theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.13, máy mạng 1300 gồm có bộ xử lý 1310 và bộ thu phát 1320. Theo cách tùy chọn, máy mạng 1300 còn gồm có bộ nhớ 1330. Bộ xử lý 1310, bộ thu phát 1320, và bộ nhớ 1330 truyền thông với nhau qua kênh kết nối nội bộ để truyền tín hiệu điều khiển và/hoặc tín hiệu dữ liệu. Bộ nhớ 1330 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính. Bộ xử lý 1310 được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính từ bộ nhớ 1330 và chạy chương trình máy tính để điều khiển bộ thu phát 1320 để nhận và gửi tín hiệu.

Bộ xử lý 1310 và bộ nhớ 1330 có thể được tích hợp vào một thiết bị xử lý. Bộ xử lý 1310 được tạo cấu hình để thi hành mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 1330 để thực thi các chức năng đã nêu ở trên. Trong biện pháp thực thi cụ thể, bộ nhớ 1330 có thể được tích hợp theo cách khác vào bộ xử lý 1310, hoặc có thể độc lập với bộ xử lý 1310.

Máy mạng có thể còn gồm có anten 1340, và anten 1340 được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng tín hiệu vô tuyến, dữ liệu liên kết xuống hoặc đầu ra báo

hiệu điều khiển liên kết xuống bởi bộ thu phát 1320.

Cụ thể là, máy mạng 1300 có thể tương ứng với máy mạng trong phương pháp truyền thông 700 trong các phương án của sáng chế. Máy mạng 1300 có thể gồm có môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi máy mạng trong phương pháp truyền thông 700 trên Fig.7. Ngoài ra, các môđun trong máy mạng 1300 và các phép toán và/hoặc các chức năng khác đã nêu ở trên, theo cách riêng rẽ, sẽ thực thi thủ tục tương ứng của phương pháp truyền thông 700 trên Fig.7. Cụ thể là, bộ nhớ 1330 được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình, nên khi thi hành mã chương trình, bộ xử lý 1310 thực hiện bước 720, bước 730, và bước 740 trong phương pháp 700, và điều khiển bộ thu phát 1320 để thực hiện bước 710, bước 750, hoặc bước 760 trong phương pháp 700 bằng cách sử dụng anten 1340. Quy trình cụ thể thực hiện bước tương ứng đã nêu ở trên bởi mỗi môđun đã được mô tả chi tiết trong phương pháp 700. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo cách khác, máy mạng 1300 có thể tương ứng với máy mạng trong phương pháp truyền thông 800 trong các phương án của sáng chế. Máy mạng 1300 có thể gồm có môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi máy mạng trong phương pháp truyền thông 800 trên Fig.8. Ngoài ra, các môđun trong máy mạng 1300 và các phép toán và/hoặc các chức năng khác đã nêu ở trên, theo cách riêng rẽ, sẽ thực thi thủ tục tương ứng của phương pháp truyền thông 800 trên Fig.8. Cụ thể là, bộ nhớ 1350 được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình, nên khi thi hành mã chương trình, bộ xử lý 1310 thực hiện bước 820 trong phương pháp 800, và điều khiển bộ thu phát 1320 để thực hiện bước 810, bước 830, hoặc bước 840 trong phương pháp 800 bằng cách sử dụng anten 1340. Quy trình cụ thể thực hiện bước tương ứng đã nêu ở trên bởi mỗi môđun đã được mô tả chi tiết trong phương pháp 800. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.14 là sơ đồ cấu trúc giản lược của máy mạng 1400 theo phương án của sáng chế. Máy mạng 1400 có thể được tạo cấu hình để thực thi các chức năng của máy mạng trong phương pháp 700 hoặc 800 trong phương pháp đã nêu ở trên. Chẳng hạn, Fig.14 có thể là sơ đồ cấu trúc giản lược của trạm cơ sở. Như được thể hiện trên

Fig.14, trạm cơ sở có thể được áp dụng cho hệ thống được thể hiện trên Fig.1. Trạm cơ sở 1400 gồm có một hoặc nhiều bộ phận tần số vô tuyến, như bộ phận vô tuyến từ xa (remote radio unit, RRU) 1401 và một hoặc nhiều bộ phận dải cơ sở (baseband unit, BBU) (còn được gọi là các bộ phận số, digital unit, DU) 1402. RRU 1401 có thể được gọi là bộ phận thu phát, máy thu phát, mạch thu phát, bộ thu phát, hoặc tương tự, và có thể gồm có ít nhất một anten 1403 và bộ phận tần số vô tuyến 1404. RRU 1401 chủ yếu được tạo cấu hình để thực hiện nhận và gửi tín hiệu tần số vô tuyến và chuyển đổi giữa tín hiệu tần số vô tuyến và tín hiệu dải cơ sở, chẳng hạn, gửi thông báo báo hiệu trong các phương án đã nêu ở trên đến máy đầu cuối. BBU 1402 chủ yếu được tạo cấu hình để: thực hiện xử lý dải cơ sở, điều khiển trạm cơ sở, và v.v.. RRU 1401 và BBU 1402 có thể được bố trí theo cách vật lý với nhau, hoặc có thể được bố trí theo cách vật lý riêng rẽ, cụ thể là, trong trạm cơ sở rời rạc.

BBU 1402 là trung tâm điều khiển của trạm cơ sở, hoặc có thể được gọi là bộ phận xử lý, và chủ yếu được tạo cấu hình để hoàn thành các chức năng xử lý dải cơ sở như mã hóa kênh, dồn kênh, điều biến, và trải phổ. Chẳng hạn, BBU (bộ phận xác định) 1402 có thể được tạo cấu hình để điều khiển trạm cơ sở 1400 để thực hiện thủ tục phép toán liên quan đến máy mạng trong phương án của phương pháp 700 hoặc 800 đã nêu ở trên.

Theo ví dụ, BBU 1402 có thể gồm có một hoặc nhiều bảng, và nhiều bảng có thể cùng hỗ trợ mạng truy nhập vô tuyến (chẳng hạn, hệ thống LTE hoặc hệ thống NR) của của một chuẩn truy nhập, hoặc có thể hỗ trợ riêng rẽ các mạng truy nhập vô tuyến của các chuẩn truy nhập khác nhau. BBU 1402 còn gồm có bộ nhớ 1405 và bộ xử lý 1406. Bộ nhớ 1405 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh cần thiết và dữ liệu cần thiết. Chẳng hạn, bộ nhớ 1405 lưu trữ số mã và tương tự theo các phương án đã nêu ở trên. Bộ xử lý 1406 được tạo cấu hình để điều khiển trạm cơ sở để thực hiện hoạt động cần thiết, chẳng hạn, điều khiển trạm cơ sở để thực hiện thủ tục phép toán liên quan đến máy mạng trong các phương án phương pháp đã nêu ở trên. Bộ nhớ 1405 và bộ xử lý 1406 có thể phục vụ một hoặc nhiều bảng. Nói cách khác, bộ nhớ và bộ xử lý có thể được bố trí riêng rẽ trên mỗi bảng. Theo cách khác, nhiều bảng có thể dùng chung bộ nhớ giống nhau và bộ xử lý giống nhau. Ngoài ra, mỗi bảng

có thể còn được cung cấp mạch cần thiết.

Trong biện pháp thực thi có thể, cùng với sự phát triển của kỹ thuật hệ thống trên chip (System-on-chip, SoC), tất cả hoặc một số các chức năng của các thành phần 1402 và 1401 này có thể được thực thi bằng cách sử dụng kỹ thuật SoC, chẳng hạn, được thực thi bằng cách sử dụng một chip chức năng trạm cơ sở. Chip chức năng trạm cơ sở tích hợp các thành phần như bộ xử lý, bộ nhớ, và cổng anten. Chương trình của chức năng liên quan đến trạm cơ sở được lưu trữ trong bộ nhớ. Bộ xử lý thi hành chương trình để thực thi chức năng liên quan đến trạm cơ sở. Theo cách tùy chọn, chip chức năng trạm cơ sở có thể còn đọc bộ nhớ bên ngoài chip để thực thi chức năng liên quan đến trạm cơ sở.

Cần hiểu rằng cấu trúc của trạm cơ sở được thể hiện trên Fig.14 đơn thuần là dạng có thể, nhưng không nên tạo ra giới hạn bất kỳ lên phương án này của sáng chế. Theo sáng chế, có thể là có thể có cấu trúc trạm cơ sở theo dạng khác trong tương lai không bị loại trừ.

Theo phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế, phương án của sáng chế còn đề xuất hệ thống truyền thông. Hệ thống này gồm có máy mạng đã nêu ở trên và một hoặc nhiều máy đầu cuối.

Cần hiểu rằng trong các phương án của sáng chế, bộ xử lý có thể là bộ phận xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), hoặc bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng khác, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit, ASIC), mảng cổng khả lập trình bằng trường (field programmable gate array, FPGA) hoặc máy logic khả lập trình khác, máy logic cổng rời rạc hoặc tranzito, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tương tự. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, hoặc bộ xử lý này có thể là bộ xử lý thông thường bất kỳ hoặc tương tự.

Cần hiểu thêm rằng bộ nhớ trong các phương án của sáng chế có thể là bộ nhớ tạm thời hoặc bộ nhớ không tạm thời, hoặc có thể gồm có cả bộ nhớ tạm thời và bộ nhớ không tạm thời. Bộ nhớ không tạm thời có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình (programmable ROM, PROM), bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình xóa được (erasable PROM, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc

khả lập trình xóa được bằng điện (electrically EPROM, EEPROM), hoặc bộ nhớ tác động nhanh. Bộ nhớ tạm thời có thể là bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), được sử dụng làm bộ nhớ đệm ngoài. Nhớ ví dụ nhưng không phải là mô tả giới hạn, nhiều dạng bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM) sẵn có, chẳng hạn, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (static RAM, SRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory, DRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ (synchronous DRAM, SDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ tốc độ dữ liệu gấp đôi (double data rate SDRAM, DDR SDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ tăng cường (enhanced SDRAM, ESDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động liên kết đồng bộ (synchlink DRAM, SLDRAM), và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên rambus trực tiếp (direct rambus RAM, DR RAM).

Theo phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế, sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính, và sản phẩm chương trình máy tính gồm có mã chương trình máy tính. Khi mã chương trình máy tính chạy trên máy tính, máy tính được kích hoạt để thực hiện phương pháp trong phương án được thể hiện trên Fig.7 hoặc Fig.8.

Theo phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế, sáng chế còn đề xuất phương tiện đọc được bằng máy tính, và phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ mã chương trình. Khi mã chương trình chạy trên máy tính, máy tính được kích hoạt để thực hiện phương pháp trong phương án được thể hiện trên Fig.7 hoặc Fig.8.

Theo phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế, sáng chế còn đề xuất hệ thống. Hệ thống này gồm có máy mạng đã nêu ở trên và một hoặc nhiều máy đầu cuối. Tất cả hoặc một số phương án đã nêu ở trên có thể được thực thi bằng phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc phối hợp bất kỳ của chúng. Khi phần mềm được sử dụng để thực thi các phương án, các phương án đã nêu ở trên có thể được thực thi hoàn toàn hoặc một phần ở dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính gồm có một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh chương trình máy tính được nạp và thi hành trên máy tính, thủ tục hoặc các chức

năng trong các phương án của sáng chế được tạo ra tất cả hoặc một phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính, hoặc thiết bị khả lập trình khác. Lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, hoặc có thể được truyền từ một phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính đến phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính khác. Chẳng hạn, lệnh máy tính có thể được truyền từ một trang mạng, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu đến trang mạng, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo kiểu được nối dây (chẳng hạn, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc vi ba). Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là môi trường khả dụng bất kỳ có thể truy nhập bởi máy tính, hoặc máy lưu trữ dữ liệu, như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, gồm có một hoặc nhiều bộ/tập hợp phương tiện khả dụng. Phương khả dụng có thể là phương tiện có từ tính (chẳng hạn, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang (chẳng hạn, DVD), hoặc phương tiện bán dẫn. Phương tiện bán dẫn có thể là ổ đĩa trạng thái rắn.

Người có kỹ năng trung bình trong lĩnh vực này có thể nhận thức được rằng, các bộ phận và các bước thuật toán trong các ví dụ được mô tả dựa vào các phương án đã được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được thực thi bằng phần cứng điện tử hoặc phối hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Việc các chức năng có được thực hiện bằng phần cứng hoặc phần mềm hay không phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các ràng buộc của thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có kỹ năng trong lĩnh vực này có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực thi các chức năng đã được mô tả đối với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên coi rằng biện pháp thực thi này vượt quá phạm vi của sáng chế.

Người có kỹ năng trong lĩnh vực này có thể hiểu rõ rằng, đối với mục đích mô tả thuận tiện và ngắn gọn, cho một quy trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị và bộ phận đã mô tả, tham khảo quy trình tương ứng trong các phương án phương pháp đã nêu ở trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong một vài phương án được đề xuất trong sáng chế, cần phải hiểu rằng hệ thống, thiết bị và phương pháp đã được bộc lộ có thể được thực thi theo các phương thức khác. Chẳng hạn, các phương án về máy đã được mô tả ở trên đơn thuần là các

ví dụ. Chẳng hạn, sự phân chia thành các bộ phận đơn thuần là sự phân chia chức năng logic và có thể có phương thức phân chia khác trong biện pháp thực thi thực tế. Ví dụ, nhiều bộ phận hoặc thành phần có thể được phối hợp hoặc tích hợp vào trong hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối tương hỗ hoặc các ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông đã được thể hiện hoặc thảo luận có thể được thực thi bằng cách sử dụng một số giao diện. Các ghép nối hoặc các kết nối truyền thông gián tiếp giữa các thiết bị hoặc bộ phận có thể được thực thi ở dạng điện tử, dạng cơ khí hoặc dạng khác.

Các bộ phận được mô tả dưới dạng các phần tách biệt có thể hoặc có thể không tách biệt về mặt vật lý, và các phần được hiển thị như là các bộ phận có thể hoặc có thể không phải là các bộ phận vật lý, nói theo cách khác, có thể được định vị ở một vị trí, hoặc có thể được phân bố trên nhiều bộ phận mạng. Một số hoặc tất cả các bộ phận có thể được chọn theo các nhu cầu thực tế để đạt được các mục đích của các giải pháp của các phương án.

Ngoài ra, các bộ phận chức năng trong các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào một bộ phận xử lý, hoặc mỗi trong số các bộ phận có thể tồn tại một mình về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều bộ phận được tích hợp vào một bộ phận.

Khi các chức năng được thực thi ở dạng của bộ phận chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng như là sản phẩm độc lập, các chức năng này có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Theo sự hiểu biết như vậy, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, về cơ bản, hoặc phần đóng góp vào giải pháp kỹ thuật đã biết, hoặc một số giải pháp kỹ thuật có thể được thực thi ở dạng của sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, và bao gồm một vài lệnh để ra lệnh máy tính (mà có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc máy mạng) để thực hiện tất cả hoặc một số các bước của các phương pháp được mô tả trong các phương án của sáng chế. Phương tiện lưu trữ này bao gồm phương tiện bất kỳ có thể lưu trữ mã chương trình, như ổ đĩa tác động nhanh dạng USB, đĩa cứng tháo lắp được, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phần mô tả đã nêu ở trên đơn thuần là các biện pháp thực thi cụ thể của sáng chế, nhưng không được dự định để giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Dạng biến thể hoặc thay thế bất kỳ dễ dàng được luận ra bởi người có kỹ năng trong lĩnh vực này trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ trong sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ tuân theo phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI), bao gồm các bước:

xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo chỉ số sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS) khi CSI cần được truyền trên kênh dùng chung liên kết lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH) không có dữ liệu liên kết lên, trong đó CSI là CSI phần 2, và CSI phần 2 bao gồm số lượng thứ nhất của các bit;

xác định số lượng thứ hai của các bit của CSI phần 2 theo tỷ lệ mã ngưỡng và số lượng thứ nhất của các bit của CSI phần 2, trong đó số lượng thứ hai của các bit của CSI phần 2 đáp ứng:

$$\frac{A - A0}{Q'_{CSI-part2} * M} < \frac{c_{ref}}{\beta}$$

trong đó $A - A0$ biểu diễn số lượng thứ hai của các bit của CSI phần 2, A biểu diễn số lượng thứ nhất của các bit của CSI phần 2, $A0$ biểu diễn số lượng của các bit được loại bỏ của CSI phần 2, $Q'_{CSI-part2}$ biểu diễn số lượng của các tài nguyên sẵn có cho CSI phần 2, M biểu diễn bậc điều biến được chỉ báo bởi chỉ số MCS, c_{ref} biểu diễn tỷ lệ mã thứ nhất, và β biểu diễn giá trị lệch lớn hơn 1; và

truyền số lượng thứ hai của các bit của CSI phần 2 trên PUSCH;

trong đó chỉ số MCS trong khoảng biến thiên thứ nhất, tỷ lệ mã thứ nhất được xác định theo chỉ số MCS, và tỷ lệ mã ngưỡng được xác định theo tỷ lệ mã thứ nhất và giá trị lệch β ; và

trong đó bước xác định số lượng thứ hai của các bit của CSI phần 2 theo tỷ lệ mã ngưỡng và số lượng thứ nhất của các bit của CSI phần 2 bao gồm:

khi tỷ lệ mã tương ứng với CSI phần 2 lớn hơn hoặc bằng tỷ lệ mã ngưỡng, loại bỏ một hoặc nhiều phần của CSI phần 2 liên tục theo các quyền ưu tiên loại bỏ của một hoặc nhiều phần cho đến khi tỷ lệ mã tương ứng với CSI phần 2 bên dưới tỷ lệ mã ngưỡng, trong đó thứ tự các quyền ưu tiên loại bỏ tăng dần như sau:

Quyền ưu tiên 0:

thông tin trạng thái kênh, CSI, dải rộng phần 2 dùng cho các báo cáo CSI 1 đến N_{Rep}

Quyền ưu tiên 1:

CSI dải con phần 2 của các dải con chặn dùng cho báo cáo CSI 1

Quyền ưu tiên 2:

CSI dải con phần 2 của các dải con lẻ dùng cho báo cáo CSI 1

Quyền ưu tiên 3:

CSI dải con phần 2 của các dải con chặn dùng cho báo cáo CSI 2

Quyền ưu tiên 4:

CSI dải con phần 2 của các dải con lẻ dùng cho báo cáo CSI 2

.

.

.

Quyền ưu tiên $2N_{Rep}-1$:

CSI dải con phần 2 của các dải con chặn dùng cho báo cáo CSI N_{Rep}

Quyền ưu tiên $2N_{Rep}$:

CSI dải con phần 2 của các dải con lẻ dùng cho báo cáo CSI N_{Rep}

trong đó N_{Rep} biểu diễn số lượng của các báo cáo CSI.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khoảng biến thiên thứ nhất của chỉ số MCS lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn 28.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ số MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ hai, bậc điều biến được xác định theo chỉ số MCS, tỷ lệ mã thứ nhất được xác định theo bậc điều biến, và tỷ lệ mã ngưỡng được xác định theo tỷ lệ mã thứ nhất và giá trị lệch lớn hơn hoặc bằng 1.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ số MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ hai, tỷ lệ mã thứ nhất được xác định theo chỉ số MCS, và tỷ lệ mã ngưỡng được xác định theo tỷ lệ mã thứ nhất và giá trị lệch lớn hơn hoặc bằng 1.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó khoảng biến thiên thứ hai lớn hơn hoặc bằng 28.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó khoảng biến thiên thứ hai lớn hơn hoặc bằng 28.

7. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước: nhận thông tin chỉ báo chỉ báo rằng không có dữ liệu liên kết lên cần được truyền trên PUSCH.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó thông tin chỉ báo bao gồm trường chỉ báo, và trường chỉ báo được thiết lập là 0 để chỉ báo rằng không có dữ liệu liên kết lên cần được truyền trên PUSCH.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó CSI phần 2 là một phần của thông tin điều khiển liên kết lên (uplink control information - UCI).

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị lệch β là giá trị của tập giá trị bao gồm 1,125, 1,250, 1,375, 1,625, 1,750, 2,000, 2,250, 2,500, 2,875, 3,125, 3,500, 4,000, 5,000, 6,250, 8,000, 10,000, 15,875 và 20,000.

11. Thiết bị truyền thông tin trạng thái kênh (CSI), bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý và bộ nhớ được ghép nối với một hoặc nhiều bộ xử lý;

trong đó bộ nhớ lưu trữ chương trình cần được thi hành bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, và chương trình bao gồm các lệnh để:

xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo chỉ số sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) khi CSI cần được truyền trên kênh dùng chung liên kết lên vật lý (PUSCH) không có dữ liệu liên kết lên, trong đó CSI là CSI phần 2, và CSI phần 2 bao gồm số lượng thứ nhất của các bit;

xác định số lượng thứ hai của các bit của CSI phần 2 theo tỷ lệ mã ngưỡng và số lượng thứ nhất của các bit của CSI phần 2, trong đó số lượng thứ hai của các bit của CSI phần 2 đáp ứng:

$$\frac{A - A_0}{Q'_{CSI-part2} * M} < \frac{c_{ref}}{\beta}$$

trong đó $A - A_0$ biểu diễn số lượng thứ hai của các bit của CSI phần 2, A biểu diễn số lượng thứ nhất của các bit của CSI phần 2, A_0 biểu diễn số lượng của các bit được loại bỏ của CSI phần 2, $Q'_{CSI-part2}$ biểu diễn số lượng của các tài nguyên sẵn có cho CSI phần 2, M biểu diễn bậc điều biến được chỉ báo bởi chỉ số MCS, c_{ref} biểu diễn tỷ lệ mã thứ nhất, và β biểu diễn giá trị lệch lớn hơn 1; và

truyền số lượng thứ hai của các bit của CSI phần 2 trên PUSCH;

trong đó chỉ số MCS trong khoảng biến thiên thứ nhất, tỷ lệ mã thứ nhất được xác định theo chỉ số MCS, và tỷ lệ mã ngưỡng được xác định theo tỷ lệ mã thứ nhất và giá trị lệch β ; và

trong đó bước xác định số lượng thứ hai của các bit của CSI phần 2 theo tỷ lệ mã ngưỡng và số lượng thứ nhất của các bit của CSI phần 2 bao gồm:

khi tỷ lệ mã tương ứng với CSI phần 2 lớn hơn hoặc bằng tỷ lệ mã ngưỡng, loại bỏ một hoặc nhiều phần của CSI phần 2 liên tục theo các quyền ưu tiên loại bỏ của một hoặc nhiều phần cho đến khi tỷ lệ mã tương ứng với CSI phần 2 bên dưới tỷ lệ mã ngưỡng, trong đó thứ tự các quyền ưu tiên loại bỏ tăng dần như sau:

Quyền ưu tiên 0:

thông tin trạng thái kênh, CSI, dải rộng phần 2 dùng cho các báo cáo CSI 1 đến N_{Rep}

Quyền ưu tiên 1:

CSI dải con phần 2 của các dải con chặn dùng cho báo cáo CSI 1

Quyền ưu tiên 2:

CSI dải con phần 2 của các dải con lẻ dùng cho báo cáo CSI 1

Quyền ưu tiên 3:

CSI dải con phần 2 của các dải con chặn dùng cho báo cáo CSI 2

Quyền ưu tiên 4:

CSI dải con phần 2 của các dải con lẻ dùng cho báo cáo CSI 2

.

.

.

Quyền ưu tiên $2N_{Rep}-1$:

CSI dải con phần 2 của các dải con chặn dùng cho báo cáo CSI N_{Rep}

Quyền ưu tiên $2N_{Rep}$:

CSI dải con phần 2 của các dải con lẻ dùng cho báo cáo CSI N_{Rep}

trong đó N_{Rep} biểu diễn số lượng của các báo cáo CSI.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó khoảng biến thiên thứ nhất của chỉ số MCS lớn hơn hoặc

bằng 0 và nhỏ hơn 28.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó chỉ số MCS nằm trong khoảng biến thiên thứ hai, bậc điều biến được xác định theo chỉ số MCS, tỷ lệ mã thứ nhất được xác định theo bậc điều biến, và tỷ lệ mã ngưỡng được xác định theo tỷ lệ mã thứ nhất và giá trị lệch lớn hơn hoặc bằng 1.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó khoảng biến thiên thứ hai lớn hơn hoặc bằng 28.

15. Thiết bị theo điểm 11, trong đó chương trình còn bao gồm các lệnh để:

nhận thông tin chỉ báo chỉ báo rằng không có dữ liệu liên kết lên cần được truyền trên PUSCH.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó thông tin chỉ báo bao gồm trường chỉ báo, và trường chỉ báo được thiết lập là 0 để chỉ báo rằng không có dữ liệu liên kết lên cần được truyền trên PUSCH.

17. Thiết bị theo điểm 11, trong đó CSI phần 2 là một phần của thông tin điều khiển liên kết lên (UCI).

18. Thiết bị theo điểm 11, trong đó giá trị của giá trị lệch β là giá trị của tập giá trị bao gồm 1,125, 1,250, 1,375, 1,625, 1,750, 2,000, 2,250, 2,500, 2,875, 3,125, 3,500, 4,000, 5,000, 6,250, 8,000, 10,000, 15,875 và 20,000.

19. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời lưu trữ các mã chương trình mà thi hành được bởi thiết bị tính toán, trong đó các mã chương trình bao gồm các lệnh để:

xác định tỷ lệ mã ngưỡng theo chỉ số sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) khi thông tin trạng thái kênh (CSI) cần được truyền trên kênh dùng chung liên kết lên vật lý (PUSCH) không có dữ liệu liên kết lên, trong đó CSI là CSI phần 2, và CSI phần 2 bao gồm số lượng thứ nhất của các bit;

xác định số lượng thứ hai của các bit của CSI phần 2 theo tỷ lệ mã ngưỡng và số lượng thứ nhất của các bit của CSI phần 2, trong đó số lượng thứ hai của các bit của CSI phần 2 đáp ứng:

$$\frac{A - A_0}{Q'_{CSI-part2} * M} < \frac{c_{ref}}{\beta}$$

trong đó $A - A_0$ biểu diễn số lượng thứ hai của các bit của CSI phần 2, A biểu diễn số lượng thứ nhất của các bit của CSI phần 2, A_0 biểu diễn số lượng của các bit được loại bỏ của CSI phần 2, $Q'_{CSI-part2}$ biểu diễn số lượng của các tài nguyên sẵn có cho CSI phần 2, M biểu diễn bậc điều biến được chỉ báo bởi chỉ số MCS, c_{ref} biểu diễn tỷ lệ mã thứ nhất, và β biểu diễn giá trị lệch lớn hơn 1; và

truyền số lượng thứ hai của các bit của CSI phần 2 trên PUSCH;

trong đó chỉ số MCS trong khoảng biến thiên thứ nhất, tỷ lệ mã thứ nhất được xác định theo chỉ số MCS, và tỷ lệ mã ngưỡng được xác định theo tỷ lệ mã thứ nhất và giá trị lệch β ; và

trong đó bước xác định số lượng thứ hai của các bit của CSI phần 2 theo tỷ lệ mã ngưỡng và số lượng thứ nhất của các bit của CSI phần 2 bao gồm:

khi tỷ lệ mã tương ứng với CSI phần 2 lớn hơn hoặc bằng tỷ lệ mã ngưỡng, loại bỏ một hoặc nhiều phần của CSI phần 2 liên tục theo các quyền ưu tiên loại bỏ của một hoặc nhiều phần cho đến khi tỷ lệ mã tương ứng với CSI phần 2 bên dưới tỷ lệ mã ngưỡng, trong đó thứ tự các quyền ưu tiên loại bỏ tăng dần như sau:

Quyền ưu tiên 0:

thông tin trạng thái kênh, CSI, dải rộng phần 2 dùng cho các báo cáo CSI 1 đến N_{Rep}

Quyền ưu tiên 1:

CSI dải con phần 2 của các dải con chặn dùng cho báo cáo CSI 1

Quyền ưu tiên 2:

CSI dải con phần 2 của các dải con lẻ dùng cho báo cáo CSI 1

Quyền ưu tiên 3:

CSI dải con phần 2 của các dải con chặn dùng cho báo cáo CSI 2

Quyền ưu tiên 4:

CSI dải con phần 2 của các dải con lẻ dùng cho báo cáo CSI 2

.

.

.

Quyền ưu tiên $2N_{Rep}-1$:

CSI dải con phần 2 của các dải con chặn dùng cho báo cáo CSI N_{Rep}

Quyền ưu tiên $2N_{Rep}$:

CSI dải con phần 2 của các dải con lẻ dùng cho báo cáo CSI N_{Rep}

trong đó N_{Rep} biểu diễn số lượng của các báo cáo CSI.

20. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 19, trong đó khoảng biến thiên thứ nhất của chỉ số MCS lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn 28.

21. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 19, trong đó các mã chương trình còn bao gồm các lệnh để:

nhận thông tin chỉ báo chỉ báo rằng không có dữ liệu liên kết lên cần được truyền trên PUSCH.

22. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 21, trong đó thông tin chỉ báo bao gồm trường chỉ báo, và trường chỉ báo được thiết lập là 0 để chỉ báo rằng không có dữ liệu liên kết lên cần được truyền trên PUSCH.

23. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 19, trong đó CSI phần 2 là một phần của thông tin điều khiển liên kết lên (UCI).

24. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 19, trong đó giá trị của giá trị lệch β là giá trị của tập giá trị bao gồm 1,125, 1,250, 1,375, 1,625, 1,750, 2,000, 2,250, 2,500, 2,875, 3,125, 3,500, 4,000, 5,000, 6,250, 8,000, 10,000, 15,875 và 20,000.

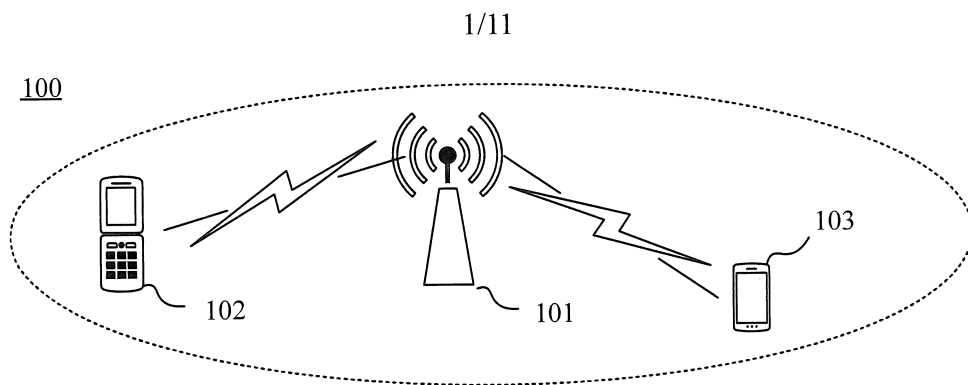


Fig.1

2/11

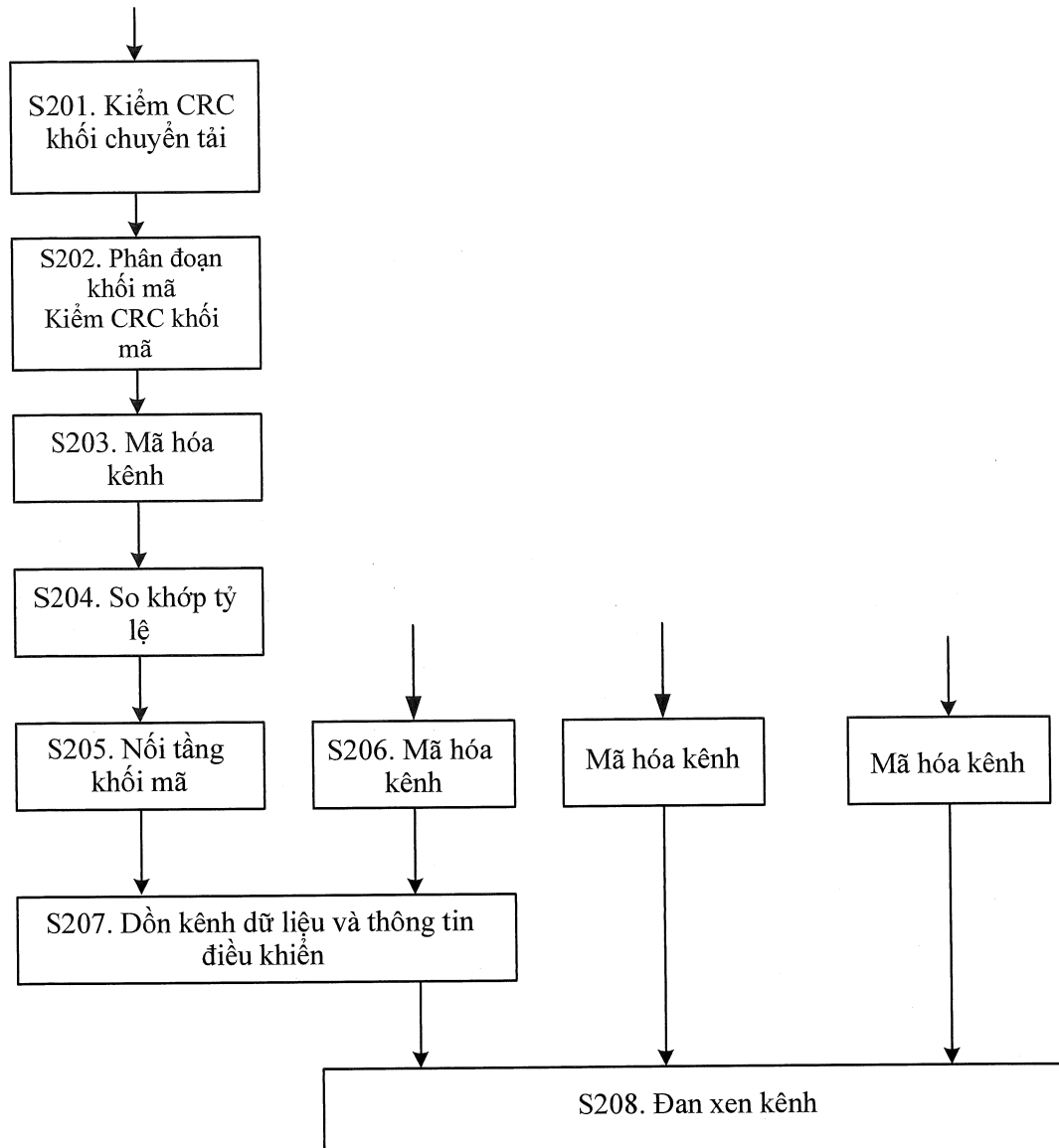


Fig.2

3/11

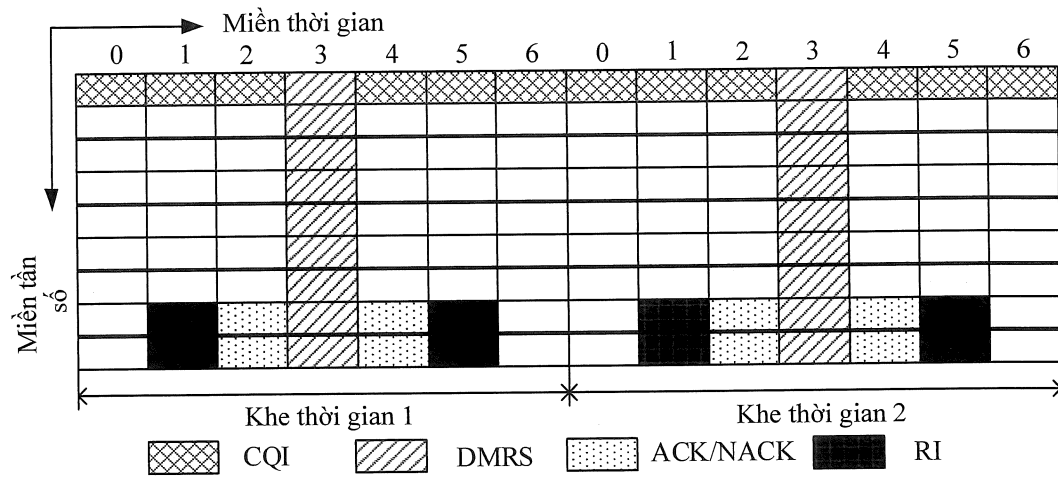


Fig.3

4/11

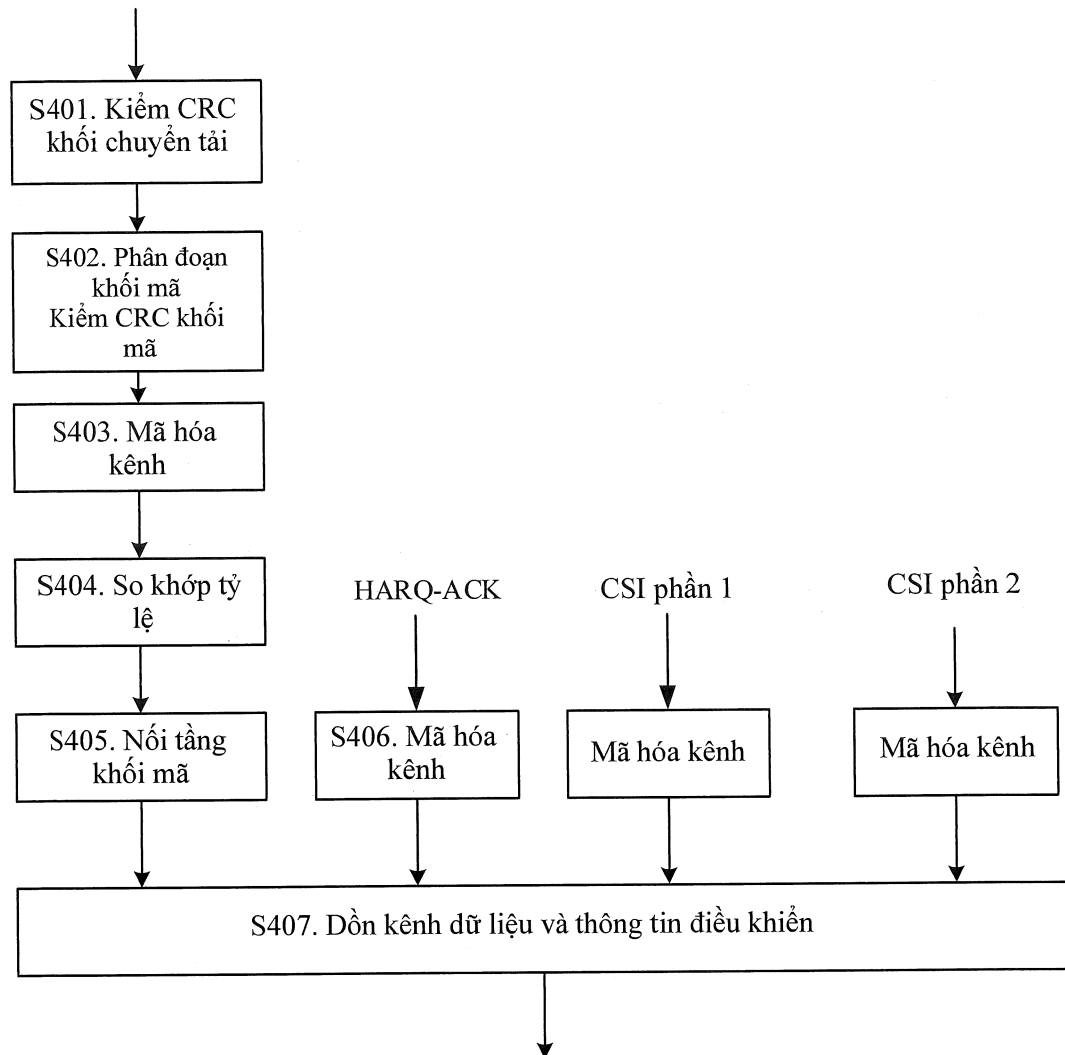


Fig.4

5/11

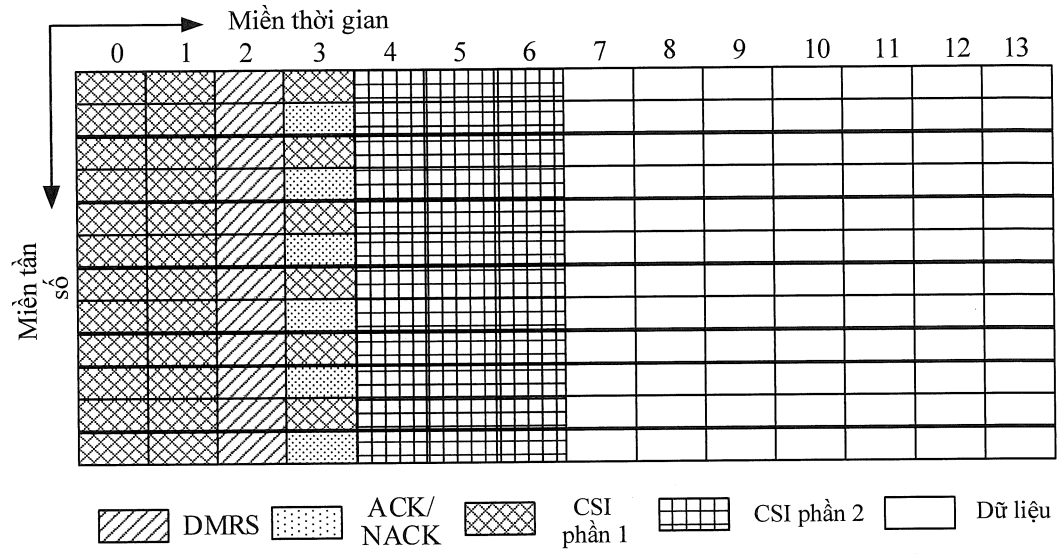


Fig.5

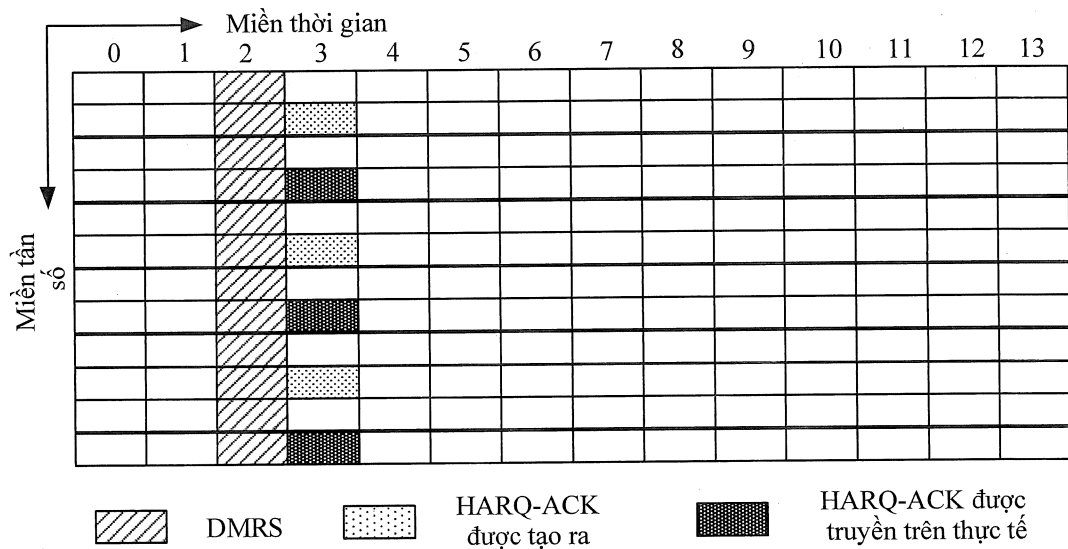


Fig.6

6/11

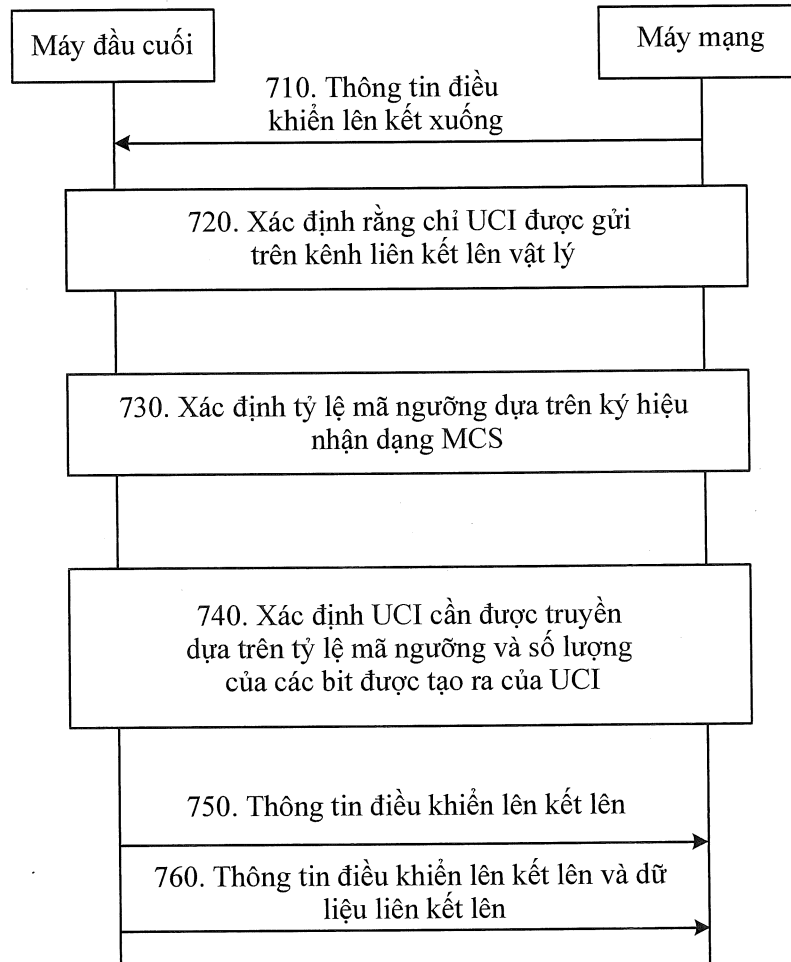
700

Fig.7

7/11

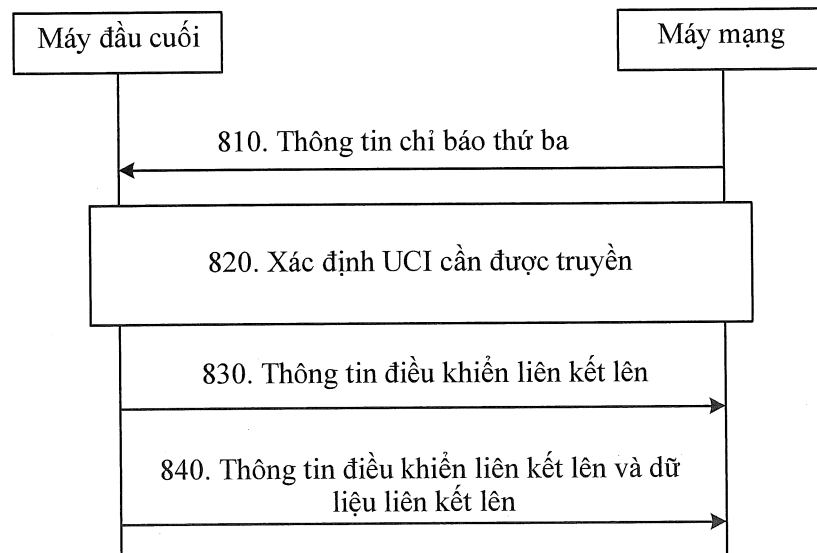
800

Fig.8

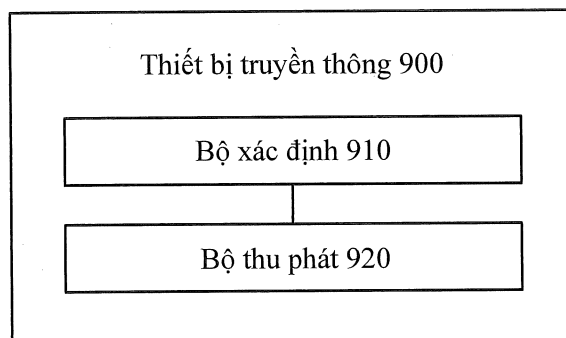


Fig.9

8/11

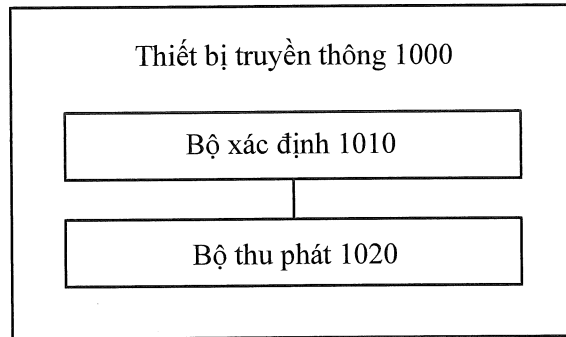


Fig.10

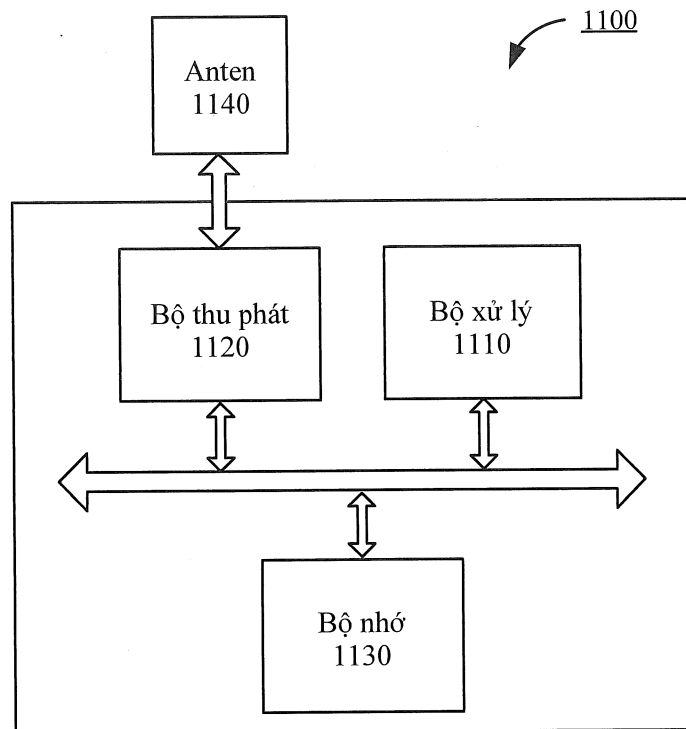


Fig.11

9/11

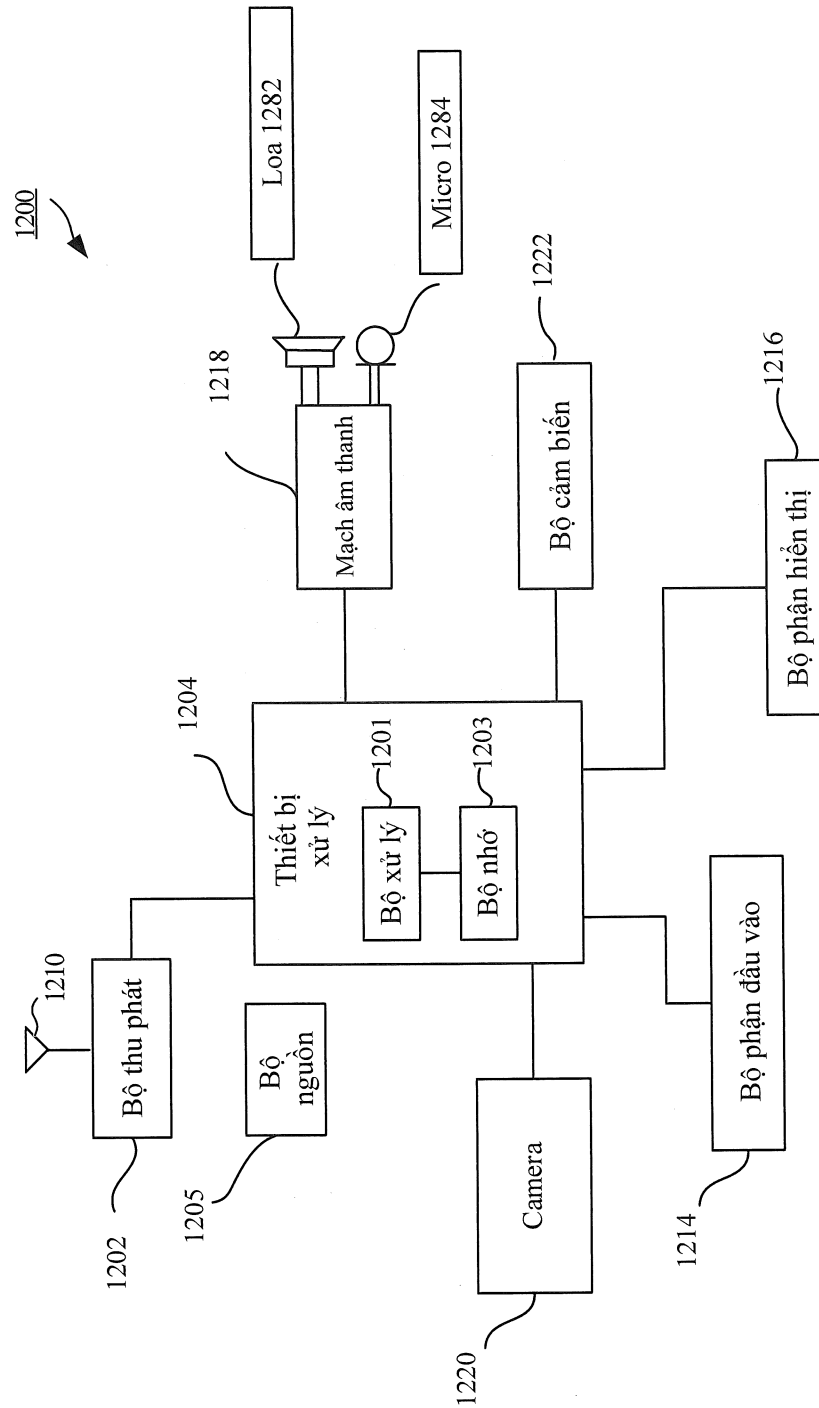


Fig.12

10/11

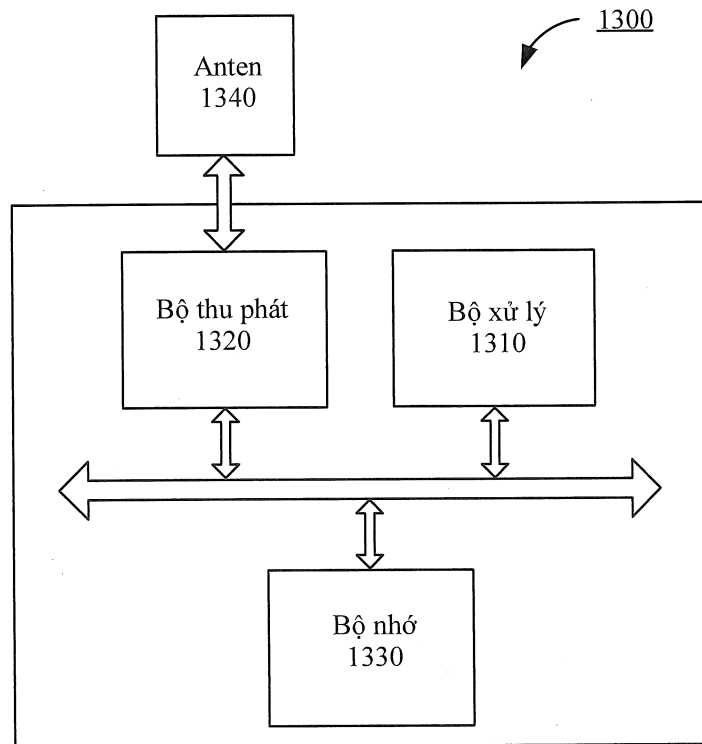


Fig.13

11/11

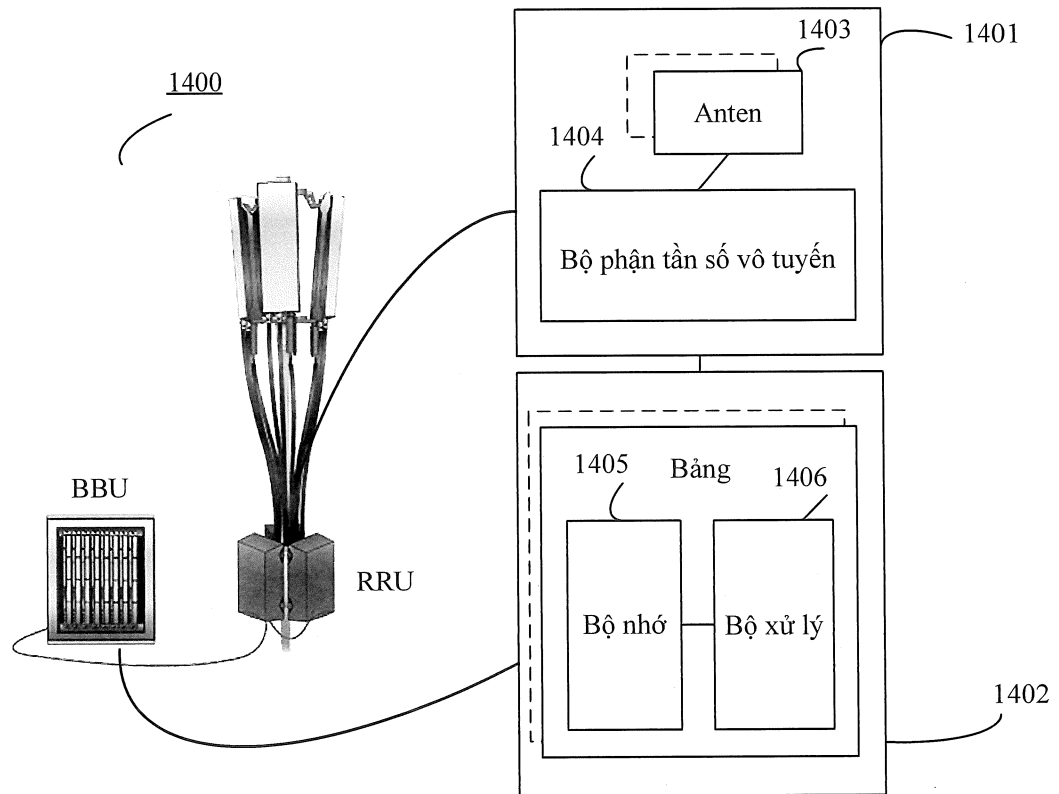


Fig.14