



(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)



1-0030748

(51)⁸ H04L 5/00; H04W 72/04; H04L 27/26

(13) B

(21) 1-2018-04788

(22) 30/03/2016

(86) PCT/CN2016/077931 30/03/2016

(87) WO 2017/166145 A1 05/10/2017

(45) 25/01/2022 406

(43) 25/01/2019 370A

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

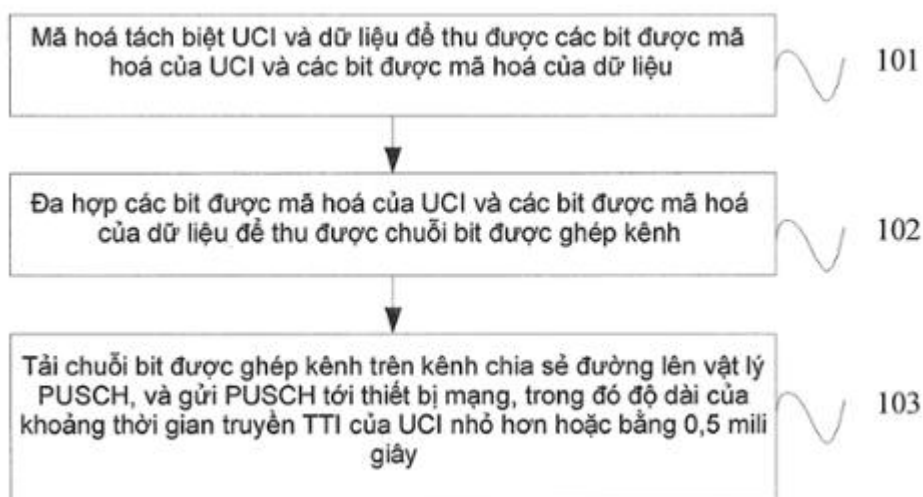
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) LI, Chaojun (CN); WU, Zuomin (CN); SHAO, Jiafeng (CN); ZHANG, Yunji (CN); MA, Sha (CN).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ THÔNG TIN, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI, THIẾT BỊ MẠNG VÀ PHƯƠNG TIỆN GHI ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý thông tin, thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng, và phương tiện ghi đọc được bởi máy tính. Phương pháp này bao gồm các bước: mã hóa thông tin điều khiển đường lên (UCI-uplink control information) để thu được các bit được mã hóa của UCI và mã hóa dữ liệu để thu được các bit được mã hóa của dữ liệu; ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh; tải chuỗi bit được ghép kênh trên kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH-physical uplink shared channel), và gửi PUSCH tới thiết bị mạng, trong đó độ dài của khoảng thời gian truyền (TTI- transmission time interval) của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mili giây. Theo cách này, độ trễ truyền dữ liệu có thể được giảm một cách hữu hiệu, sao cho yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp được đáp ứng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các công nghệ truyền thông, và cụ thể, đề cập đến phương pháp xử lý thông tin, thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng, và hệ thống truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE) là phát triển dài hạn của chuẩn kỹ thuật hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS) được phát triển bởi dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP). LTE được áp dụng rộng rãi trong hệ thống truyền thông không dây.

Trong hệ thống LTE hiện thời, theo cơ chế truyền dựa vào khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) của một khung con, khoảng thời gian của một khung con là một mili giây, mỗi khung con được chia thành hai khe (slot), độ dài của mỗi khe là 0,5 mili giây, và mỗi khe bao gồm sáu hoặc bảy ký tự. Khi thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information - UCI) được tải trên kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH), UCI được ghép kênh trên PUSCH mà TTI của nó có độ dài là một khung con dùng cho việc truyền.

Trong hệ thống truyền thông không dây, độ trễ (latency) là một trong số các yếu tố quan trọng ảnh hưởng kinh nghiệm của người dùng. Các dịch vụ mới nổi lên liên tục, ví dụ, các dịch vụ liên quan đến Internet dùng cho các phương tiện, cũng có yêu cầu cao hơn với độ trễ. Do đó, trong hệ thống LTE hiện thời, cơ chế truyền dựa vào TTI của một khung con đã không thể đáp ứng yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp xử lý thông tin, thiết

bị đầu cuối, thiết bị mạng, và hệ thống truyền thông, để làm giảm một cách hữu hiệu độ trễ truyền dữ liệu, và đáp ứng yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp xử lý thông tin. Phương pháp được mô tả xét đến thiết bị đầu cuối. Phương pháp bao gồm các bước: mã hóa UCI và mã hóa dữ liệu, và ghép kênh các bit được thu nhận được mã hóa của UCI và các bit được thu nhận được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh; và tải chuỗi bit được ghép kênh trên PUSCH, và gửi PUSCH tới thiết bị mạng. Bởi vì độ dài của TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mili giây, theo phương pháp xử lý thông tin, vấn đề theo kỹ thuật đã biết rằng việc truyền của UCI có độ dài TTI nhỏ hơn so với 1 ms không thể được hỗ trợ được giải quyết. Theo cách này, độ trễ truyền dữ liệu có thể được giảm một cách hữu hiệu, sao cho yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp được đáp ứng.

Theo cách thức có thể thực hiện, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của UCI. Chuỗi bit được ghép kênh được thu nhận nhờ sử dụng cơ chế có thể tránh khỏi vấn đề về việc suy giảm hiệu suất giải điều chế được gây ra bởi cách thức lược bỏ, nhờ đó nâng cao độ tin cậy truyền dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh, thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK, và chỉ báo xếp hạng RI.

Theo cách thức có thể thực hiện, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của RI; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và số lượng của các bit được mã

hóa của RI. Trong chuỗi bit được ghép kênh được thu nhận nhờ sử dụng cơ chế, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK có thể được ghi tới chuỗi bit được ghép kênh bởi cách thức lược bỏ. Điều này làm giảm thêm TTI của UCI, sao cho yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp được đáp ứng.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trước các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của RI được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm trước các bit được mã hóa của RI.

Theo các cách thức có thể thực hiện nêu trên, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian, và UCI của các loại khác nhau được nằm ở các vị trí khác nhau của chuỗi bit được ghép kênh, sao cho UCI cũng có thể được truyền trên PUSCH có độ dài một ký tự, nhờ đó đáp ứng yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp.

Theo cách thức có thể thực hiện, nếu PUSCH chiếm giữ M ký tự trong miền thời gian, trong đó M là số nguyên dương không lớn hơn 7, việc ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh bao gồm các bước: xác định ma trận ghép xen có các cột C và các hàng R , và ánh xạ các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu tới ma trận ghép xen; và đọc chuỗi bit được ghép kênh từ ma trận ghép xen, trong đó cả C và R là các số nguyên dương, C lớn hơn hoặc bằng

M , $R=T/C$, T là tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh, và T là số nguyên dương. Do đó, độ dài của TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 ms, nhờ đó đáp ứng yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp. Hơn nữa, phương pháp có quy trình thao tác đơn giản và dễ dàng thực hiện.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK; và $C=1, 2$, hoặc 3, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ k của ma trận ghép xen, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ ba và cột thứ tư của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ ba, cột thứ tư, cột thứ chín, và cột thứ mười của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm RI; và $C=2$ hoặc 3, và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai của ma trận ghép xen; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai và cột thứ năm của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai, cột thứ năm, cột thứ tám, và cột thứ mười một của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm ở ít nhất một hàng ở trên cùng của tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm RI và thông tin HARQ-ACK; $C=1, 2$, hoặc 3, các bit được mã hóa của RI được nằm ở ít nhất một hàng ở cuối của cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ k của ma trận ghép xen và được nằm ở ít nhất một hàng bên trên các bit được mã hóa của RI, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc C lớn hơn 1, và các bit được mã hóa của thông tin RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở các cột khác nhau của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, RI, và thông tin HARQ-ACK, và C lớn hơn 1; và các bit được mã hóa của

RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở các cột khác nhau của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm ở tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Theo các cách thức có thể thực hiện nêu trên, PUSCH chiếm giữ M ký tự trong miền thời gian, và UCI của các loại khác nhau được nằm ở ma trận ghép xen theo các cách thức. Phương pháp thực hiện linh hoạt và có thể thay đổi được, và các thao tác là đơn giản.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp xử lý thông tin. Phương pháp được mô tả xét đến thiết bị mạng. Phương pháp bao gồm các bước: thu PUSCH mà được gửi bởi thiết bị đầu cuối và nó được sử dụng để tải UCI mà TTI của nó có độ dài nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mili giây, và giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh được thu nhận từ PUSCH để thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu; và giải mã các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu, trong đó độ dài của TTI của UCI không lớn hơn 0,5 ms. Theo cách này, độ trễ truyền dữ liệu có thể được giảm một cách hữu hiệu, sao cho yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp được đáp ứng.

Theo cách thức có thể thực hiện, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của UCI. Chuỗi bit được ghép kênh được thu nhận nhờ sử dụng cơ chế có thể tránh khỏi vấn đề về việc suy giảm hiệu suất giải điều chế được gây ra bởi cách thức lược bỏ, nhờ đó nâng cao độ tin cậy truyền dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh, thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lại HARQ-ACK, và chỉ báo xếp hạng RI.

Theo cách thức có thể thực hiện, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh; hoặc

tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của RI; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và số lượng của các bit được mã hóa của RI. Trong chuỗi bit được ghép kênh được thu nhận nhờ sử dụng cơ chế, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK có thể được ghi tới chuỗi bit được ghép kênh bởi cách thức lược bỏ. Điều này làm giảm thêm TTI của UCI, sao cho yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp được đáp ứng.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trước các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của RI được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm trước các bit được mã hóa của RI.

Theo các cách thức có thể thực hiện nêu trên, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian, và UCI của các loại khác nhau được nằm ở các vị trí khác nhau của chuỗi bit được ghép kênh, sao cho UCI cũng có thể được truyền trên PUSCH có độ dài một ký tự, nhờ đó đáp ứng yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp.

Theo cách thức có thể thực hiện, nếu PUSCH chiếm giữ M ký tự trong miền thời gian, trong đó M là số nguyên dương không lớn hơn 7, việc giải ghép

kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu bao gồm các bước: xác định ma trận ghép xen có các cột C và các hàng R , ghi chuỗi bit được ghép kênh tới ma trận ghép xen, và thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu từ ma trận ghép xen, trong đó cả C và R là các số nguyên dương, C lớn hơn hoặc bằng M , $R=T/C$, T là tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh, và T là số nguyên dương. Việc giải ghép kênh tương ứng được thực hiện ở phía của thiết bị mạng, nhờ đó đảm bảo độ tin cậy truyền của UCI mà TTI của nó có độ dài nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 ms, và đáp ứng yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp. Hơn nữa, phương pháp có quy trình thao tác đơn giản và dễ dàng thực hiện.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK, và sau khi ghi chuỗi bit được ghép kênh tới ma trận ghép xen, $C=1, 2$, hoặc 3 , và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ k của ma trận ghép xen, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ ba và cột thứ tư của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ ba, cột thứ tư, cột thứ chín, và cột thứ mười của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm RI, và sau khi ghi chuỗi bit được ghép kênh tới ma trận ghép xen, $C=2$ hoặc 3 , và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai của ma trận ghép xen; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai và cột thứ năm của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai, cột thứ năm, cột thứ tám, và cột thứ mười một của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, và sau khi ghi chuỗi bit được ghép kênh tới ma trận ghép xen, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm ở ít nhất một hàng ở trên cùng của tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm RI và thông tin HARQ-ACK, và sau khi ghi chuỗi bit được ghép kênh tới ma trận ghép xen,

$C=1, 2$, hoặc 3 , các bit được mã hóa của RI được nằm ở ít nhất một hàng ở cuối của cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ k của ma trận ghép xen và được nằm ở ít nhất một hàng bên trên các bit được mã hóa của RI, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc C lớn hơn 1 , và các bit được mã hóa của thông tin RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở các cột khác nhau của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, RI, và thông tin HARQ-ACK, và C lớn hơn 1 ; và sau khi ghi chuỗi bit được ghép kênh tới ma trận ghép xen, các bit được mã hóa của RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở các cột khác nhau của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm ở tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Theo các cách thức có thể thực hiện nêu trên, PUSCH chiếm giữ M ký tự trong miền thời gian, và UCI của các loại khác nhau được nằm ở ma trận ghép xen theo các cách thức. Phương pháp thực hiện linh hoạt và có thể thay đổi được, và các thao tác là đơn giản.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối, bao gồm:

môđun mã hóa, được tạo cấu hình để mã hóa thông tin điều khiển đường lên UCI để thu được các bit được mã hóa của UCI và mã hóa dữ liệu để thu được các bit được mã hóa của dữ liệu;

môđun ghép kênh, được tạo cấu hình để ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh; và

môđun gửi, được tạo cấu hình để: tải chuỗi bit được ghép kênh trên kênh chia sẻ đường lên vật lý PUSCH, và gửi PUSCH tới thiết bị mạng, trong đó độ dài của khoảng thời gian truyền TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng $0,5$ mili giây.

Theo cách thức có thể thực hiện, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của UCI.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh, thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK, và chỉ báo xếp hạng RI.

Theo cách thức có thể thực hiện, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của RI; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và số lượng của các bit được mã hóa của RI.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trước các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của RI được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm trước các bit được mã hóa của RI.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ M ký tự trong

miền thời gian, và M là số nguyên dương không lớn hơn 7; và môđun ghép kênh được tạo cấu hình đặc trưng để: xác định ma trận ghép xen, và ánh xạ các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu tới ma trận ghép xen; và đọc chuỗi bit được ghép kênh từ ma trận ghép xen, trong đó số lượng của các cột của ma trận ghép xen là C , số lượng của các hàng của ma trận ghép xen là R , cả C và R là các số nguyên dương, C lớn hơn hoặc bằng M , $R=T/C$, T là tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh, và T là số nguyên dương.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK; và $C=1, 2$, hoặc 3 , và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ k của ma trận ghép xen, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ ba và cột thứ tư của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ ba, cột thứ tư, cột thứ chín, và cột thứ mười của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm RI; và $C=2$ hoặc 3 , và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai của ma trận ghép xen; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai và cột thứ năm của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai, cột thứ năm, cột thứ tám, và cột thứ mười một của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm ở ít nhất một hàng ở trên cùng của tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm RI và thông tin HARQ-ACK; $C=1, 2$, hoặc 3 , các bit được mã hóa của RI được nằm ở ít nhất một hàng ở cuối của cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ k của ma trận ghép xen và được nằm ở ít nhất một hàng bên trên các bit được mã hóa của RI, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc C lớn hơn 1, và các bit được mã hóa của thông tin RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở các cột khác nhau của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, RI, và thông tin HARQ-ACK, và C lớn hơn 1; và các bit được mã hóa của RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở các cột khác nhau của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm ở tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Đối với các hiệu quả có lợi của thiết bị đầu cuối được đề xuất theo khía cạnh thứ ba và các cách thức có thể thực hiện khác nhau của khía cạnh thứ ba, xem các hiệu quả có lợi được mang lại bởi khía cạnh thứ nhất và các cách thức có thể thực hiện khác nhau của khía cạnh thứ nhất, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị mạng, bao gồm:

môđun thu, được tạo cấu hình để thu kênh chia sẻ đường lên vật lý PUSCH được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó PUSCH được sử dụng để tải thông tin điều khiển đường lên UCI, và độ dài của khoảng thời gian truyền TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mili giây;

môđun giải ghép kênh, được tạo cấu hình để: thu được chuỗi bit được ghép kênh từ PUSCH, và giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu; và

môđun giải mã, được tạo cấu hình để giải mã các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của UCI.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh, thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lại HARQ-ACK, và chỉ báo xếp hạng RI.

Theo cách thức có thể thực hiện, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu

liệu và số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của RI; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và số lượng của các bit được mã hóa của RI.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trước các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của RI được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm trước các bit được mã hóa của RI.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ M ký tự trong miền thời gian, và M là số nguyên dương không lớn hơn 7; và môđun giải ghép kênh được tạo cấu hình đặc trưng để: xác định ma trận ghép xen, và ghi chuỗi bit được ghép kênh tới ma trận ghép xen; và thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu từ ma trận ghép xen, trong đó số lượng của các cột của ma trận ghép xen là C , số lượng của các hàng của ma trận ghép xen là R , cả C và R là các số nguyên dương, C lớn hơn hoặc bằng M , $R=T/C$, T là tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh, và T là số nguyên dương.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK, và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, $C=1, 2$, hoặc 3 , và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ k của ma trận ghép xen, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ ba và cột thứ tư của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ ba, cột thứ tư, cột thứ chín, và cột thứ mười của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm RI, và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, $C=2$ hoặc 3 , và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai của ma trận ghép xen; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai và cột thứ năm của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai, cột thứ năm, cột thứ tám, và cột thứ mười một của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm ở ít nhất một hàng ở trên cùng của tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm RI và thông tin HARQ-ACK, và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, $C=1, 2$, hoặc 3 , các bit được mã hóa của RI được nằm ở ít nhất một hàng ở cuối của cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ k của ma trận ghép xen và được nằm ở ít nhất một hàng bên trên các bit được mã hóa của RI, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc C lớn hơn 1 , và các bit được mã hóa của thông tin RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở các cột khác nhau của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, RI, và thông tin HARQ-ACK, và C lớn hơn 1 ; và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, các bit được mã hóa của RI và các bit

được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở các cột khác nhau của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm ở tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Đối với các hiệu quả có lợi của thiết bị mạng được đề xuất theo khía cạnh thứ tư và các cách thức có thể thực hiện khác nhau của khía cạnh thứ tư, xem các hiệu quả có lợi được mang lại bởi khía cạnh thứ hai và các cách thức có thể thực hiện khác nhau của khía cạnh thứ hai, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ năm, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối, bao gồm:

bộ xử lý, được tạo cấu hình để: mã hóa thông tin điều khiển đường lên UCI để thu được các bit được mã hóa của UCI và mã hóa dữ liệu để thu được các bit được mã hóa của dữ liệu; và ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh; và

bộ truyền, được tạo cấu hình để: tải chuỗi bit được ghép kênh trên kênh chia sẻ đường lên vật lý PUSCH, và gửi PUSCH tới thiết bị mạng, trong đó độ dài của khoảng thời gian truyền TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mili giây.

Theo cách thức có thể thực hiện, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của UCI.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh, thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK, và chỉ báo xếp hạng RI.

Theo cách thức có thể thực hiện, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số

lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của RI; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và số lượng của các bit được mã hóa của RI.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trước các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của RI được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm trước các bit được mã hóa của RI.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ M ký tự trong miền thời gian, và M là số nguyên dương không lớn hơn 7; và rằng bộ xử lý ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh bao gồm: bộ xử lý xác định ma trận ghép xen, và ánh xạ các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu tới ma trận ghép xen; và đọc chuỗi bit được ghép kênh từ ma trận ghép xen, trong đó số lượng của các cột của ma trận ghép xen là C , số lượng của các hàng của ma trận ghép xen là R , cả C và R là các số nguyên dương, C lớn hơn hoặc bằng M , $R=T/C$, T là tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh, và T là số nguyên dương.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK;

và $C=1, 2$, hoặc 3 , và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ k của ma trận ghép xen, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ ba và cột thứ tư của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ ba, cột thứ tư, cột thứ chín, và cột thứ mười của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm RI; và $C=2$ hoặc 3 , và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai của ma trận ghép xen; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai và cột thứ năm của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai, cột thứ năm, cột thứ tám, và cột thứ mười một của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm ở ít nhất một hàng ở trên cùng của tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm RI và thông tin HARQ-ACK; $C=1, 2$, hoặc 3 , các bit được mã hóa của RI được nằm ở ít nhất một hàng ở cuối của cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ k của ma trận ghép xen và được nằm ở ít nhất một hàng bên trên các bit được mã hóa của RI, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc C lớn hơn 1 , và các bit được mã hóa của thông tin RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở các cột khác nhau của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, RI, và thông tin HARQ-ACK, và C lớn hơn 1 ; và các bit được mã hóa của RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở các cột khác nhau của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm ở tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Đối với các hiệu quả có lợi của thiết bị đầu cuối được đề xuất theo khía cạnh thứ năm và các cách thức có thể thực hiện khác nhau của khía cạnh

thứ năm, xem các hiệu quả có lợi được mang lại bởi khía cạnh thứ nhất và các cách thức có thể thực hiện khác nhau của khía cạnh thứ nhất, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị mạng, bao gồm:

bộ thu, được tạo cấu hình để thu kênh chia sẻ đường lên vật lý PUSCH được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó PUSCH được sử dụng để tải thông tin điều khiển đường lên UCI, và độ dài của khoảng thời gian truyền TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mili giây;

bộ xử lý, được tạo cấu hình để: thu được chuỗi bit được ghép kênh từ PUSCH, và giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu; và giải mã các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của UCI.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh, thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK, và chỉ báo xếp hạng RI.

Theo cách thức có thể thực hiện, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của RI; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và số lượng của các bit được mã hóa của RI.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong

miền thời gian; UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trước các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của RI được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm trước các bit được mã hóa của RI.

Theo cách thức có thể thực hiện, PUSCH chiếm giữ M ký tự trong miền thời gian, và M là số nguyên dương không lớn hơn 7; và rằng bộ xử lý giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu bao gồm: bộ xử lý xác định ma trận ghép xen, và ghi chuỗi bit được ghép kênh tới ma trận ghép xen; và thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu từ ma trận ghép xen, trong đó số lượng của các cột của ma trận ghép xen là C , số lượng của các hàng của ma trận ghép xen là R , cả C và R là các số nguyên dương, C lớn hơn hoặc bằng M , $R=T/C$, T là tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh, và T là số nguyên dương.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK, và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, $C=1, 2$, hoặc 3 , và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ k của ma trận ghép xen, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ ba và cột thứ tư của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ ba, cột thứ tư, cột thứ chín, và cột thứ mười

của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm RI, và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, $C=2$ hoặc 3 , và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai của ma trận ghép xen; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai và cột thứ năm của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của RI được nằm ở cột thứ hai, cột thứ năm, cột thứ tám, và cột thứ mười một của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm ở ít nhất một hàng ở trên cùng của tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm RI và thông tin HARQ-ACK, và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, $C=1, 2$, hoặc 3 , các bit được mã hóa của RI được nằm ở ít nhất một hàng ở cuối của cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở cột thứ k của ma trận ghép xen và được nằm ở ít nhất một hàng bên trên các bit được mã hóa của RI, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc C lớn hơn 1 , và các bit được mã hóa của thông tin RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở các cột khác nhau của ma trận ghép xen.

Theo cách thức có thể thực hiện, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, RI, và thông tin HARQ-ACK, và C lớn hơn 1 ; và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, các bit được mã hóa của RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm ở các cột khác nhau của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm ở tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Đối với các hiệu quả có lợi của thiết bị mạng được đề xuất theo khía cạnh thứ sáu và các cách thức có thể thực hiện khác nhau của khía cạnh thứ sáu, xem các hiệu quả có lợi được mang lại bởi khía cạnh thứ hai và các cách thức có

thể thực hiện khác nhau của khía cạnh thứ hai, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương án của sáng chế đề xuất hệ thống truyền thông, bao gồm: thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng, trong đó

thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để: mã hóa thông tin điều khiển đường lên UCI để thu được các bit được mã hóa của UCI và mã hóa dữ liệu để thu được các bit được mã hóa của dữ liệu; ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh; và tải chuỗi bit được ghép kênh trên kênh chia sẻ đường lên vật lý PUSCH, và gửi PUSCH tới thiết bị mạng, trong đó độ dài của khoảng thời gian truyền TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mili giây; và

thiết bị mạng được tạo cấu hình để: thu PUSCH được gửi bởi thiết bị đầu cuối; thu được chuỗi bit được ghép kênh từ PUSCH, và giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu; và giải mã các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu.

Đối với các hiệu quả có lợi của hệ thống truyền thông được đề xuất theo khía cạnh thứ bảy, xem các hiệu quả có lợi được mang lại bởi khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế hoặc theo kỹ thuật đã biết rõ ràng hơn, phần dưới đây mô tả ngắn gọn các hình vẽ kèm theo được yêu cầu để mô tả các phương án hoặc kỹ thuật đã biết. Rõ ràng là, các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả sau đây thể hiện một vài phương án của sáng chế, và những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể vẫn suy ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ kèm theo này mà không có các nỗ lực sáng tạo.

Fig.1 là sơ đồ giản lược về bối cảnh áp dụng của phương pháp xử lý thông tin theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ cấu trúc giản lược của TTI ngắn;

Fig.3 là lưu đồ của phương pháp xử lý thông tin theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp xử lý thông tin theo một phương án khác của sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp xử lý thông tin vẫn theo một phương án khác của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ giản lược của ma trận ghép xen theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ giản lược của ma trận ghép xen khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ giản lược của ma trận ghép xen khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ giản lược của vẫn ma trận ghép xen khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ giản lược của vẫn ma trận ghép xen khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 là lưu đồ của phương pháp xử lý thông tin vẫn theo một phương án khác của sáng chế;

Fig.12 là lưu đồ của phương pháp xử lý thông tin vẫn theo một phương án khác của sáng chế;

Fig.13 là lưu đồ tương tác của phương pháp xử lý thông tin theo một phương án của sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị đầu cuối theo một

phương án của sáng chế; và

Fig.17 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để làm cho các mục đích, các giải pháp kỹ thuật, và các lợi ích của các phương án của sáng chế rõ ràng hơn, phần dưới đây mô tả rõ ràng và đầy đủ các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo trong các phương án của sáng chế. Rõ ràng là, các phương án được mô tả là một vài không phải tất cả các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án khác được thu nhận bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực dựa vào các phương án của sáng chế mà không có các nỗ lực sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Fig.1 là sơ đồ giản lược về bối cảnh áp dụng của phương pháp xử lý thông tin theo một phương án của sáng chế. Phương pháp có thể được áp dụng tới hệ thống truyền thông không dây, ví dụ, hệ thống truyền thông chẳng hạn như công nghệ truyền thông di động thế hệ thứ ba (Third Generation mobile communications technology - 3G), 4.5G, hoặc 5G. Như được thể hiện trên Fig.1, kịch bản bao gồm thiết bị mạng 1, thiết bị đầu cuối 2, và thiết bị đầu cuối 3. Phương pháp xử lý thông tin được đề xuất trong bản mô tả này chủ yếu được sử dụng để thực hiện việc truyền dữ liệu TTI ngắn giữa thiết bị mạng và các thiết bị đầu cuối. Cần lưu ý rằng kịch bản còn có thể bao gồm thiết bị mạng khác và thiết bị đầu cuối khác. Fig.1 thể hiện chỉ ví dụ, và sáng chế không giới hạn ở đây.

Thiết bị đầu cuối được đề cập trong phương án này của sáng chế có thể là thiết bị mà cung cấp cho người dùng sự kết nối giọng nói và/hoặc dữ liệu, thiết bị cầm tay với chức năng kết nối không dây, hoặc thiết bị xử lý khác được kết nối với môđem không dây. Thiết bị đầu cuối không dây có thể truyền thông với một hoặc nhiều mạng lõi qua mạng truy cập radio (Radio Access Network - RAN). Thiết bị đầu cuối không dây có thể là thiết bị đầu cuối di động, chẳng hạn

như điện thoại di động (cũng được gọi là điện thoại "di động") và máy tính với thiết bị đầu cuối di động, ví dụ, có thể là thiết bị di động, bỏ túi, cầm tay, tích hợp máy tính hoặc thiết bị di động trên xe, mà nó trao đổi giọng nói và/hoặc dữ liệu với mạng truy cập radio. Ví dụ, thiết bị đầu cuối không dây là thiết bị chẳng hạn như điện thoại dịch vụ truyền thông cá nhân (Personal Communication Service - PCS), bộ điện thoại không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (Session Initiation Protocol - SIP), trạm vòng lặp cục bộ không dây (Wireless Local Loop - WLL), hoặc hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant - PDA). Thiết bị đầu cuối không dây cũng có thể được gọi là hệ thống, bộ phận thuê bao (Subscriber Unit), trạm thuê bao (Subscriber Station), trạm di động (Mobile Station), thiết bị đầu cuối di động (Mobile), trạm từ xa (Remote Station), điểm truy cập (Access Point), thiết bị đầu cuối từ xa (Remote Terminal), thiết bị đầu cuối truy cập (Access Terminal), thiết bị đầu cuối người dùng (User Terminal), đại lý người dùng (User Agent), thiết bị người dùng (User Device), hoặc thiết bị người dùng (User Equipment).

Thiết bị mạng được đề cập trong phương án này của sáng chế có thể là trạm gốc hoặc điểm truy cập, hoặc có thể là thiết bị truyền thông với thiết bị đầu cuối không dây qua một hoặc nhiều khu vực ở giao diện không gian trong mạng truy cập. Trạm gốc có thể được tạo cấu hình để chuyển đổi lẫn nhau khung qua không gian thu được và gói IP và phục vụ như bộ định tuyến giữa thiết bị đầu cuối không dây và phần còn lại của mạng truy cập. Phần còn lại của mạng truy cập có thể bao gồm mạng giao thức Internet (Internet protocol - IP). Trạm gốc còn có thể phối hợp quản lý thuộc tính của giao diện không gian. Ví dụ, trạm gốc có thể là trạm bộ thu phát gốc (Base Transceiver Station - BTS) trong GSM hoặc CDMA, hoặc có thể là NodeB (NodeB) trong WCDMA, hoặc có thể là NodeB cải tiến (evolved NodeB - eNB hoặc e-NodeB) trong LTE, mà không giới hạn trong bản mô tả này.

Để dễ dàng hiểu phương án này của sáng chế, các khái niệm cơ bản được sử dụng trong phương án này của sáng chế được mô tả đầu tiên dưới đây. Hệ thống LTE được sử dụng như ví dụ cho việc mô tả. Tuy nhiên, điều này

không có nghĩa rằng phương pháp xử lý thông tin được đề xuất trong phương án này của sáng chế thích hợp với chỉ hệ thống LTE. Thực tế là, hệ thống truyền thông không dây bất kỳ thực hiện việc truyền dữ liệu qua việc lập lịch có thể sử dụng phương pháp xử lý thông tin được đề xuất trong phương án này của sáng chế.

1. Cấu trúc khung

Trong hệ thống LTE hiện thời, mỗi khung radio bao gồm 10 khung con (subframe) có độ dài là 1 ms, và mỗi khung con bao gồm hai khe (slot). Ví dụ, đối với tiền tố tuần hoàn thông thường (Normal Cyclic Prefix - normal CP), mỗi khe bao gồm bảy ký tự (symbol), nghĩa là, mỗi khe bao gồm các ký tự được đánh số {#0, #1, #2, #3, #4, #5, #6}. Đối với CP mở rộng (Extended Cyclic Prefix - extended CP), mỗi khe bao gồm sáu ký tự (symbol), nghĩa là, mỗi khe bao gồm các ký tự được đánh số {#0, #1, #2, #3, #4, #5}.

Theo bản mô tả này, cả ký tự đường lên và ký tự đường xuống là các ký tự. Ký tự đường lên là ký tự đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA), và ký tự đường xuống là ký tự ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - OFDM). Cần lưu ý rằng nếu cách thức đa truy cập đường lên của đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access - OFDMA) được giới thiệu tới công nghệ tiếp theo, ký tự đường lên cũng có thể là ký tự OFDM. Cách thức đa truy cập đường lên và cách thức đa truy cập đường xuống không giới hạn ở sáng chế.

2. TTI ngắn

Theo kỹ thuật đã biết, tài nguyên miền thời gian được chiếm giữ bởi gói dữ liệu mà TTI của nó có độ dài là 1 ms có thể bằng hoặc nhỏ hơn so với 1 ms. Ví dụ, các ký tự 1, 2, 3, hoặc 4 đầu tiên trong một khung con đường xuống có thể được sử dụng để truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH). Do đó, tài nguyên miền thời gian được chiếm giữ bởi gói dữ liệu đường xuống mà TTI của nó có độ dài là 1 ms có thể

nhỏ hơn so với 1 ms. Một ký tự cuối cùng trong một khung con đường lên có thể được sử dụng để truyền tín hiệu tham chiếu thăm dò (Sounding Reference Signal - SRS). Do đó, tài nguyên miền thời gian được chiếm giữ bởi gói dữ liệu đường lên mà TTI của nó có độ dài là 1 ms có thể nhỏ hơn so với 1 ms.

TTI ngắn (short TTI - sTTI) là TTI mà độ dài TTI của nó nhỏ hơn so với 1 ms. Ví dụ, độ dài của sTTI là một ký tự, hai ký tự, ba ký tự, bốn ký tự, sáu ký tự, hoặc bảy ký tự. Tương tự như vậy, tài nguyên miền thời gian được chiếm giữ bởi gói dữ liệu mà TTI của nó có độ dài bằng độ dài của TTI ngắn bằng hoặc nhỏ hơn so với độ dài của TTI ngắn. Theo bản mô tả này, tín hiệu tham chiếu giải điều chế (Demodulation Reference Signal - DMRS) là tín hiệu tham chiếu được sử dụng để giải điều chế PUSCH. Cụ thể là, thiết bị mạng thực hiện việc ước lượng kênh dựa vào DMRS, và sau đó giải điều chế PUSCH dựa vào trị số kênh được ước lượng. Fig.2 là sơ đồ cấu trúc giản lược của TTI ngắn. Một cách tùy chọn, DMRS và PUSCH được nằm trên các ký tự khác nhau. Trong trường hợp này, độ dài của miền thời gian được chiếm giữ bởi PUSCH nhỏ hơn so với độ dài của TTI của PUSCH. Ví dụ, độ dài của TTI của PUSCH là hai ký tự. Như được thể hiện ở (a) trên Fig.2, đối với sTTI thứ nhất, DMRS và PUSCH được nằm trong một sTTI, và PUSCH được nằm trên một ký tự; đối với sTTI thứ hai, DMRS và PUSCH được nằm trong các TTI khác nhau, và PUSCH được nằm trên hai ký tự. Ví dụ, độ dài của TTI của PUSCH là bốn ký tự. Như được thể hiện ở (b) trên Fig.2, DMRS và PUSCH được nằm trong một sTTI, và đối với sTTI thứ nhất, DMRS được nằm trên ký tự cuối cùng; đối với sTTI thứ hai, DMRS được nằm trên ký tự thứ nhất. Ví dụ, độ dài của TTI của PUSCH là bảy ký tự. Như được thể hiện ở (c) trên Fig.2, DMRS và PUSCH được nằm trong một sTTI, và DMRS được nằm trên ký tự thứ tư. Một cách tùy chọn, DMRS và PUSCH được nằm trên các thành phần tài nguyên khác nhau (Resource Element - RE). Nghĩa là, DMRS và PUSCH có thể được nằm trên một ký tự, nhưng trên các sóng mang con khác nhau. Trong trường hợp này, độ dài của miền thời gian được chiếm giữ bởi PUSCH có thể giống như độ dài của TTI của PUSCH.

3. Thông tin điều khiển đường lên

Thông tin điều khiển đường lên (Uplink control information - UCI) bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh (Channel quality information), thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request-Acknowledgement - HARQ-ACK), và chỉ báo xếp hạng (Rank indication - RI). Thông tin chất lượng kênh bao gồm ký tự chỉ báo chất lượng kênh (Channel Quality Indicator - CQI) và/hoặc ký tự chỉ báo ma trận tiền mã hóa (Precoding matrix indicator - PMI). Ngoài ra, UCI còn có thể bao gồm ký tự chỉ báo tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS resource indicator - CRI). Tuy nhiên, để đơn giản hóa việc mô tả, CRI không được mô tả cụ thể trong sáng chế. Cần lưu ý rằng phương án bất kỳ, trong đó RI được đề cập, của sáng chế thích hợp với "RI và/hoặc CRI". Nghĩa là, "RI" có thể được lặp lại với "RI và/hoặc CRI".

Sau khi thu dữ liệu đường xuống, thiết bị đầu cuối cần phản hồi kết quả thu tới thiết bị mạng. Do đó, thông tin HARQ-ACK chỉ báo trạng thái thu của dữ liệu đường xuống, và bao gồm thông tin báo nhận (Acknowledgement - ACK)/không báo nhận (Non-Acknowledgement - NACK), hoặc còn bao gồm việc truyền không liên tục (Discontinuous Transmission, DTX). ACK chỉ báo việc thu chính xác, NACK chỉ báo việc thu không chính xác, và DTX chỉ báo rằng không dữ liệu đường xuống nào được thu. Thông tin phản hồi (phản hồi) HARQ-ACK cũng có thể là thông tin HARQ-ACK. Tốt hơn là, dữ liệu đường xuống là dữ liệu được tải bởi PDSCH hoặc báo hiệu ngắt lập lịch bán ổn định đường xuống (Semi-Persistent Scheduling - SPS). Thông tin phản hồi HARQ-ACK có thể được tải trên kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH) hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH).

Để hỗ trợ việc lập lịch thích nghi đường xuống, thiết bị đầu cuối cần báo cáo thông tin trạng thái kênh (Channel State Information - CSI) tới thiết bị mạng. CSI bao gồm ký tự chỉ báo chất lượng kênh (Channel Quality Indicator, CQI), ký tự chỉ báo ma trận tiền mã hóa (Precoding matrix indicator - PMI), ký tự chỉ báo loại tiền mã hóa (Precoding type indicator - PTI), ký tự chỉ báo thứ

hạng (Rank Indicator - RI), và/hoặc tương tự. Việc báo cáo CSI bao gồm hai loại: báo cáo CSI định kỳ (Periodic Reporting) và báo cáo CSI không định kỳ (Aperiodic Reporting).

Phương pháp xử lý thông tin và thiết bị mà được đề xuất trong các phương án của sáng chế được dự định để giải quyết vấn đề kỹ thuật mà trong hệ thống LTE hiện thời, cơ chế truyền dựa vào TTI của một khung con đã không thể đáp ứng yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp. Để làm giảm độ trễ, theo sáng chế, độ dài của TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 ms. Tuy nhiên, theo kỹ thuật đã biết, độ dài của TTI của UCI là 1 ms, và UCI được tải trên PUSCH mà TTI của nó có độ dài là 1 ms. Trong trường hợp này, sau khi độ dài của TTI của UCI được làm ngắn, cách để tải UCI trên PUSCH cần cách thức thực hiện mới.

Fig.3 là lưu đồ của phương pháp xử lý thông tin theo một phương án của sáng chế. Phương án này được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.3, phương pháp bao gồm các bước sau:

Bước 101: Mã hóa UCI để thu được các bit được mã hóa của UCI và mã hóa dữ liệu để thu được các bit được mã hóa của dữ liệu.

Bước 102: Ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh.

Bước 103: Tải chuỗi bit được ghép kênh trên kênh chia sẻ đường lên vật lý PUSCH, và gửi PUSCH tới thiết bị mạng, trong đó độ dài của khoảng thời gian truyền TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mili giây.

Cần lưu ý rằng “dữ liệu” theo sáng chế là dữ liệu kênh chia sẻ đường lên (Uplink Shared Channel - UL-SCH). UL-SCH là một trong số các kênh truyền tải (Transport Channel), và là dịch vụ truyền thông tin mà được cung cấp từ lớp vật lý tới lớp MAC (Medium Access Control, điều khiển truy cập phương tiện).

Khi có các khối truyền tải UL-SCH, hoặc dữ liệu UL-SCH được chia thành các khối truyền tải UL-SCH, hoặc PUSCH hỗ trợ các từ mã (code word), thiết bị đầu cuối ghép kênh thông tin HARQ-ACK và/hoặc RI và dữ liệu (data)

trên các khối truyền tải UL-SCH, và ghép kênh thông tin CQI/PMI và dữ liệu chỉ trên một khối truyền tải UL-SCH. Ví dụ, khi có hai khối truyền tải (bao gồm khối truyền tải thứ nhất và khối truyền tải thứ hai), nghĩa là, PUSCH hỗ trợ từ mã 0 và từ mã 1, thiết bị đầu cuối ghép kênh thông tin HARQ-ACK, RI, và dữ liệu trên hai khối truyền tải, và ghép kênh thông tin CQI/PMI và dữ liệu chỉ trên khối truyền tải thứ nhất hoặc khối truyền tải thứ hai. Không mất tính tổng quát, theo tất cả các phương án của sáng chế, ví dụ về việc xử lý trên một khối truyền tải UL-SCH được sử dụng cho việc mô tả.

Trong phương án này, độ dài của TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 ms. Ví dụ, độ dài của TTI của UCI là một ký tự, hai ký tự, ba ký tự, bốn ký tự, hoặc 0,5 ms. Một cách tùy chọn, độ dài của TTI của PUSCH bằng hoặc lớn hơn độ dài của TTI của UCI. Ví dụ, độ dài của TTI của PUSCH là một ký tự, hai ký tự, ba ký tự, bốn ký tự, 0,5 ms, hoặc 1 ms. Theo kỹ thuật đã biết, độ dài của TTI của UCI là 1 ms, và UCI được tải trên PUSCH mà TTI của nó có độ dài là 1 ms. Trong trường hợp này, sau khi độ dài của TTI của UCI được làm ngắn, cách để tải UCI trên PUSCH cần cách thức thực hiện mới.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh, thông tin HARQ-ACK, và chỉ báo xếp hạng RI. Tốt hơn là, các TTI của thông tin chất lượng kênh và PUSCH (nghĩa là, dữ liệu được tải trên PUSCH) có cùng độ dài. Trong trường hợp này, khi các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh và các bit được mã hóa của dữ liệu được xáo trộn, việc xáo trộn có thể được thực hiện nhờ sử dụng một chuỗi xáo trộn.

Một cách tùy chọn, nếu khoảng thời gian truyền tương ứng với thông tin HARQ-ACK và khoảng thời gian truyền tương ứng với PUSCH chồng lấp với nhau trên ít nhất một ký tự, thông tin HARQ-ACK được nằm trên một hoặc nhiều ký tự của ít nhất một ký tự mà trên đó việc chồng lấp xảy ra.

Một cách tùy chọn, nếu khoảng thời gian truyền tương ứng với RI và khoảng thời gian truyền tương ứng với PUSCH chồng lấp với nhau trên ít nhất một ký tự, RI được nằm trên một hoặc nhiều ký tự của ít nhất một ký tự mà trên đó việc chồng lấp xảy ra.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm các đoạn thông tin HARQ-ACK, và các đoạn thông tin HARQ-ACK lần lượt chỉ báo các tình trạng thu của các đoạn dữ liệu đường xuống. Các TTI của ít nhất hai trong số các đoạn dữ liệu đường xuống có các độ dài khác nhau, và các TTI của các đoạn thông tin HARQ-ACK có cùng độ dài. Một cách tùy chọn, các đoạn thông tin HARQ-ACK chiếm giữ cùng vị trí miền thời gian, hoặc ít nhất hai trong số các đoạn thông tin HARQ-ACK chiếm giữ các vị trí miền thời gian khác nhau. Cụ thể là, các đoạn dữ liệu đường xuống là các PDSCH, và các TTI của ít nhất hai trong số các PDSCH có các độ dài khác nhau. Ví dụ, các độ dài của các TTI của hai PDSCH thu được bởi thiết bị đầu cuối lần lượt là hai ký tự và bốn ký tự. Tuy nhiên, độ dài của TTI của thông tin HARQ-ACK được gửi bởi thiết bị đầu cuối là bốn ký tự. Một cách tùy chọn, trước bước 101, phương pháp còn bao gồm: thiết bị đầu cuối thu báo hiệu được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó báo hiệu bao gồm thông tin được sử dụng để chỉ báo các độ dài của các TTI của một hoặc nhiều đoạn thông tin HARQ-ACK. Báo hiệu là báo hiệu lớp cao hơn (Higher Layer Signaling) hoặc báo hiệu lớp vật lý. Theo cách này, ở bước 102, thiết bị đầu cuối ghép kênh các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK và các bit được mã hóa của dữ liệu dựa vào báo hiệu. Độ phức tạp của việc xử lý phản hồi thông tin HARQ-ACK có thể được giảm nhờ sử dụng phương pháp.

Trong phương án này, các bit được mã hóa của UCI là các bit được thu nhận bằng cách mã hóa các bit gốc của UCI. Khi UCI được tải trên PUSCH, UCI của các loại khác nhau được mã hóa một cách độc lập. Ví dụ, thiết bị đầu cuối mã hóa UCI của các loại khác nhau theo khu vực 5.2.2.6 trong TS36.212. Cần lưu ý rằng, khi cả RI và CRI xuất hiện, việc mã hóa kênh liên kết được thực hiện trên RI và CRI.

Các bit được mã hóa của dữ liệu (data) là các bit được thu nhận bằng cách mã hóa các bit gốc của dữ liệu. Việc mã hóa dữ liệu chủ yếu bao gồm các thao tác, chẳng hạn như gắn mã kiểm tra dư thừa tuần hoàn (Cyclic Redundancy Check - CRC), mã hóa kênh, và thích ứng tốc độ. Ví dụ, theo các phần mô tả của khu vực 5.2.2.1 đến khu vực 5.2.2.5 trong TS36.212, việc mã hóa dữ liệu

bao gồm gắn khối truyền tải CRC (Transport block CRC attachment), phân đoạn khối mã (Code block segmentation), gắn khối mã CRC (code block CRC attachment), mã hóa kênh (channel coding), làm khớp tốc độ (rating matching), và ghép nối khối mã (Code block concatenation).

Theo phương pháp xử lý thông tin được đề xuất trong phương án này, thiết bị đầu cuối mã hóa UCI để thu được các bit được mã hóa của UCI và mã hóa dữ liệu để thu được các bit được mã hóa của dữ liệu; ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh; và sau đó tải chuỗi bit được ghép kênh trên PUSCH và gửi PUSCH tới thiết bị mạng, trong đó độ dài của TTI của UCI không lớn hơn 0,5 ms. Theo cách này, độ trễ truyền dữ liệu có thể được giảm một cách hữu hiệu, sao cho yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp được đáp ứng.

Theo phương án được thể hiện trên Fig.3, nếu cách thức cụ thể của bước 101 được xác định dựa vào loại thông tin được bao gồm trong UCI hiện thời cần được truyền, bước 101 bao gồm ít nhất một trong số các bước thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, việc mã hóa kênh trên thông tin chất lượng kênh, thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, việc mã hóa kênh trên RI, và thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, việc mã hóa kênh trên thông tin HARQ-ACK. Ví dụ, khi UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, bước 101 bao gồm việc thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, việc mã hóa kênh trên thông tin chất lượng kênh; khi UCI bao gồm RI, bước 101 bao gồm việc thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, việc mã hóa kênh trên RI; và khi UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK, bước 101 bao gồm việc thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, việc mã hóa kênh trên thông tin HARQ-ACK. Không có mối quan hệ trình tự thời gian rõ ràng nào tồn tại trong số ba bước.

Trong phương án này, các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu được ghép kênh để thu được chuỗi bit được ghép kênh. Các bit được mã hóa của UCI có thể bao gồm ít nhất một trong số các bit được mã hóa (mà được biểu diễn là $q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{Q-1}$) của thông tin chất lượng kênh, và các bit được mã hóa (mà được biểu diễn là $q_0^{RI}, q_1^{RI}, q_2^{RI}, \dots, q_{Q_{RI}-1}^{RI}$) của RI, và các bit

được mã hóa (mà được biểu diễn là $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$) của thông tin HARQ-ACK. Các bit được mã hóa của dữ liệu được biểu diễn là $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$, và chuỗi bit được ghép kênh (chuỗi bit) được thu nhận sau khi ghép kênh là $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{T-1}$. G là số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu, Q_{ACK} là số lượng của các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK, Q_{RI} là số lượng của các bit được mã hóa của RI, Q là số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và T là tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được đưa ra.

Một cách tùy chọn, ở bước 103, rằng thiết bị đầu cuối tải chuỗi bit được ghép kênh trên PUSCH bao gồm: thiết bị đầu cuối thực hiện việc xử lý của việc xáo trộn (scrambling), điều chế, ánh xạ lớp (layer mapping), tiền mã hóa miền biến đổi (Transform precoding), tiền mã hóa (precoding), ánh xạ tài nguyên, và tạo tín hiệu dải tần cơ sở SC-FDMA (SC-FDMA baseband signal generation) trên chuỗi bit được ghép kênh $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{T-1}$. Hơn nữa, thiết bị đầu cuối gửi tín hiệu dải tần cơ sở thu được sau khi xử lý tới thiết bị mạng. Tín hiệu dải tần cơ sở thu được sau khi xử lý thể hiện PUSCH. Tiền mã hóa miền biến đổi là biến đổi Fourier rời rạc (Discrete Fourier Transform - DFT).

Một cách tùy chọn, ở bước 103, rằng thiết bị đầu cuối tải chuỗi bit được ghép kênh trên PUSCH bao gồm: thiết bị đầu cuối thực hiện việc xử lý của việc xáo trộn (scrambling), điều chế, ánh xạ lớp (layer mapping), tiền mã hóa (precoding), ánh xạ tài nguyên, và tạo tín hiệu dải tần cơ sở OFDM trên chuỗi bit được ghép kênh $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{T-1}$. Tín hiệu dải tần cơ sở thu được sau khi xử lý thể hiện PUSCH. Hơn nữa, thiết bị đầu cuối gửi tín hiệu dải tần cơ sở thu được sau khi xử lý tới thiết bị mạng.

Cần lưu ý rằng, đối với cổng anten đơn (single antenna port), việc xử lý được mô tả trong hai đoạn nêu trên có thể không bao gồm việc ánh xạ và tiền mã hóa lớp. Ngoài ra, nếu cách thức đa truy cập đường lên mới được giới thiệu sau đây, việc xử lý mới có thể được thực hiện ở bước 103. Điều này không giới

hạn ở sáng chế.

Một cách tùy chọn, dựa vào phương án được thể hiện trên Fig.3, tổng số lượng (mà được biểu diễn là T) của các bit của chuỗi bit được ghép kênh có thể được thu nhận nhờ sử dụng hai cơ chế khác nhau: cơ chế 1 hoặc cơ chế 2. Cụ thể là:

Cơ chế 1

Tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của RI; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của các bit được mã hóa của dữ liệu, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và số lượng của các bit được mã hóa của RI.

Theo cơ chế 1, thiết bị đầu cuối thực hiện thích ứng tốc độ trên dữ liệu dựa vào số lượng của các bit được mã hóa của RI và/hoặc số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và/hoặc thiết bị đầu cuối lược bỏ dữ liệu dựa vào số lượng của các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK. Theo cơ chế, tổng số lượng T của các bit liên quan đến số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và/hoặc số lượng của các bit được mã hóa của RI. Nếu UCI bao gồm chỉ thông tin HARQ-ACK, $T=G$. Nếu UCI bao gồm chỉ RI, hoặc UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và RI, $T=G+Q_{RI}$. Nếu UCI bao gồm chỉ thông tin chất lượng kênh, hoặc UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và thông tin chất lượng kênh, $T=G+Q$. Nếu UCI bao gồm RI và thông tin chất lượng kênh, $T=G+Q_{RI}+Q$. Nếu UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK, RI, và thông tin chất lượng kênh, $T=G+Q_{RI}+Q$.

Cơ chế 2

Tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng

của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của UCI.

Theo cơ chế 2, thiết bị đầu cuối thực hiện thích ứng tốc độ trên dữ liệu dựa vào số lượng của các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK và/hoặc số lượng của các bit được mã hóa của RI và/hoặc số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh. Theo cơ chế, tổng số lượng T của các bit liên quan đến số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và số lượng của các bit được mã hóa của RI. Nếu UCI bao gồm chỉ thông tin HARQ-ACK, $T = G + Q_{ACK}$. Nếu UCI bao gồm chỉ RI, $T = G + Q_{RI}$. Nếu UCI bao gồm chỉ thông tin chất lượng kênh, $T = G + Q$. Nếu UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và RI, $T = G + Q_{RI} + Q_{ACK}$. Nếu UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và thông tin chất lượng kênh, $T = G + Q + Q_{ACK}$. Nếu UCI bao gồm RI và thông tin chất lượng kênh, $T = G + Q_{RI} + Q$. Nếu UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK, RI, và thông tin chất lượng kênh, $T = G + Q_{RI} + Q + Q_{ACK}$. Sau khi TTI được làm ngắn, nếu thiết bị đầu cuối lược bỏ dữ liệu dựa vào số lượng của các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK, bởi vì tỉ lệ của số lượng của các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK với số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu có thể tăng lên, hiệu suất giải điều chế của dữ liệu được lược bỏ có thể giảm. Ngoài ra, sau khi TTI được làm ngắn, để làm giảm thời gian xử lý, tài nguyên PUSCH có thể được lập lịch trước (nghĩa là, trong khoảng thời gian, tài nguyên PUSCH không thay đổi một cách cơ động). Do đó, số lượng của các khối tài nguyên (Resource Block - RB) không thể được tăng hoặc được giảm dựa vào sự thay đổi về số lượng của các bit của thông tin HARQ-ACK. Do đó, để nâng cao hiệu suất, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện thích ứng tốc độ trên dữ liệu dựa vào số lượng của các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK.

Dựa vào cơ chế 2, hơn nữa, trước bước 101, thiết bị đầu cuối còn có thể thu tham số cấp quyền đường lên (Uplink Grant - UL Grant) được gửi bởi

thiết bị mạng. Tham số cấp quyền UL bao gồm thông tin lập lịch của PUSCH. Ngoài ra, tham số cấp quyền UL còn bao gồm thông tin chỉ báo rằng thông tin HARQ-ACK chiếm giữ tài nguyên PUSCH. Theo cách khác, tham số cấp quyền UL còn bao gồm thông tin chỉ báo số lượng của các bit của thông tin HARQ-ACK. Theo cách này, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện thích ứng tốc độ trên dữ liệu dựa vào số lượng của các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK. Một cách tùy chọn, tham số cấp quyền UL bao gồm 1 bit thông tin, và 1 bit thông tin được sử dụng để chỉ báo xem thông tin HARQ-ACK tồn tại hay không. Ví dụ, "0" chỉ báo rằng "không HARQ-ACK nào tồn tại", và "1" chỉ báo rằng "HARQ-ACK tồn tại". Một cách tùy chọn, tham số cấp quyền UL còn bao gồm 1 bit thông tin, và 1 bit thông tin được sử dụng để chỉ báo việc lược bỏ hoặc thích ứng tốc độ. Ví dụ, "0" chỉ báo rằng "thiết bị đầu cuối lược bỏ dữ liệu dựa vào thông tin HARQ-ACK", và "1" chỉ báo rằng "thiết bị đầu cuối thực hiện thích ứng tốc độ trên dữ liệu dựa vào thông tin HARQ-ACK". Một cách tùy chọn, tham số cấp quyền UL còn bao gồm thông tin được sử dụng để chỉ báo tài nguyên PUSCH được chiếm giữ. Ví dụ, trạng thái trong 2 bit thông tin chỉ báo rằng PUSCH không được chiếm giữ, và ba trạng thái khác chỉ báo các kích cỡ của tài nguyên PUSCH được giữ lại. Nếu số lượng của các tài nguyên cần được chiếm giữ bởi thông tin HARQ-ACK vượt quá số lượng của các tài nguyên được giữ lại, việc lược bỏ có thể được thực hiện trong tài nguyên PUSCH không được giữ lại.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối còn có thể thu báo hiệu điều khiển được gửi bởi thiết bị mạng. Báo hiệu điều khiển là báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu lớp vật lý, và được sử dụng để lệnh cho thiết bị đầu cuối sử dụng cơ chế 1 hoặc cơ chế 2.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trước các bit được mã hóa của dữ liệu.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian;

UCI bao gồm RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của RI được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm trước các bit được mã hóa của RI.

Cách thức để ghép kênh UCI của các loại khác nhau khi PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian chủ yếu được thảo luận trong phương án này. Nếu PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian, độ dài của TTI của PUSCH là một ký tự hoặc hai ký tự. Cần lưu ý rằng, thậm chí nếu độ dài của TTI của PUSCH là hai ký tự, dữ liệu được tải trên PUSCH được nằm trên chỉ một ký tự, và DMRS chiếm giữ ký tự khác, nghĩa là, TTI thứ nhất trên Fig.2(a).

Một cách tùy chọn, trong chuỗi bit $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{T-1}$, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trước các bit được mã hóa của dữ liệu. Nghĩa là, thiết bị đầu cuối ghép nối các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh trước các bit được mã hóa của dữ liệu. Một cách tùy chọn, trong chuỗi bit $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{T-1}$, các bit được mã hóa của RI được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu. Nghĩa là, thiết bị đầu cuối ghép nối các bit được mã hóa của RI sau các bit được mã hóa của dữ liệu. Một cách tùy chọn, trong chuỗi bit $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{T-1}$, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và/hoặc được nằm trước các bit được mã hóa của RI. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối ghép nối các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK sau các bit được mã hóa của dữ liệu và/hoặc trước các bit được mã hóa của RI. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối ghi đè các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK tới một vài bit được mã hóa của dữ liệu và/hoặc một vài mã hóa của thông tin chất lượng kênh từ sau ra trước. Một cách tùy chọn, các bit được

mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm không liên tục trong chuỗi bit $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{T-1}$. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối ghi đè không liên tục các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK tới một vài bit được mã hóa của dữ liệu và/hoặc một vài bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh.

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp xử lý thông tin theo một phương án khác của sáng chế. Trong phương án này, PUSCH chiếm giữ M ký tự trong miền thời gian. M là số nguyên dương không lớn hơn 7 hoặc M bằng 12 hoặc 10. Một cách tùy chọn, độ dài của TTI của PUSCH lớn hơn M ký tự. Trong trường hợp này, PUSCH DMRS và PUSCH chiếm giữ các ký tự khác nhau trong một TTI. Một cách tùy chọn, độ dài của TTI của PUSCH bằng M ký tự. Trong trường hợp này, PUSCH DMRS chiếm giữ các sóng mang con không liên tiếp. Cần lưu ý rằng "ghép kênh" ở bước 102 cũng có thể được gọi là "ghép xen", nghĩa là, các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu được ghép xen để thu được chuỗi bit được ghép xen. Như được thể hiện trên Fig.4, cách thức thực hiện của bước 102 bao gồm các bước sau:

Bước 1021: Xác định ma trận ghép xen, trong đó số lượng của các cột của ma trận ghép xen là C, số lượng của các hàng của ma trận ghép xen là R, cả C và R là các số nguyên dương, C lớn hơn hoặc bằng M, $R=T/C$, T là tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh, và T là số nguyên dương.

Các hàng của ma trận ghép xen có thể được đánh số 0, 1, 2, ..., và R-1 từ trên xuống dưới, và các cột của ma trận có thể được đánh số 0, 1, ..., và C-1 từ trái sang phải.

Một cách tùy chọn, $C=M$. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối có thể xác định ma trận ghép xen dựa vào tổng số lượng T của các bit của chuỗi bit được ghép kênh và số lượng M của các ký tự được chiếm giữ bởi PUSCH trong miền thời gian. Ví dụ, nếu số lượng M của các ký tự được chiếm giữ bởi PUSCH trong miền thời gian bằng 3, tổng số lượng T của các bit của chuỗi bit được ghép kênh bằng 12, và $C=3$, $R=4$.

Một cách tùy chọn, $C>M$. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối xác

định ma trận ghép xen dựa vào tổng số lượng T của các bit của chuỗi bit được ghép kênh. Ví dụ, nếu số lượng M của các ký tự được chiếm giữ bởi PUSCH trong miền thời gian bằng 3, tổng số lượng T của các bit của chuỗi bit được ghép kênh bằng 12, và $C=4$, $R=3$.

Bước 1022: Ánh xạ các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu tới ma trận ghép xen.

Bước 1023: Đọc chuỗi bit được ghép kênh từ ma trận ghép xen.

Tốt hơn là, thiết bị đầu cuối đọc chuỗi bit được ghép kênh từ ma trận ghép xen theo từng cột (column by column).

Trong phương án này, các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu có thể được ánh xạ tới ma trận ghép xen bằng cách lựa chọn phương pháp tương ứng dựa vào loại thông tin được bao gồm trong UCI và cơ chế nêu trên để tính toán tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh. Fig.5 là lưu đồ của phương pháp xử lý thông tin vẫn theo một phương án khác của sáng chế. Theo phương pháp được đề xuất trong phương án này, UCI bao gồm ít nhất một trong số RI, thông tin HARQ-ACK, và thông tin chất lượng kênh. Như được thể hiện trên Fig.5, bước 1022 bao gồm các bước sau:

Bước 201: Ghi các bit được mã hóa của RI tới ma trận ghép xen.

Bước 202: Ghi các bit được mã hóa của dữ liệu và/hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh tới ma trận ghép xen.

Bước 203: Ghi đề các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK tới ma trận ghép xen, hoặc ghi các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK tới ma trận ghép xen.

Trong phương án này, việc ghi đề ghi các bit được mã hóa của UCI hoặc các bit được mã hóa của dữ liệu tới ma trận ghép xen bằng cách thức ghi mới, và việc ghi đề ghi các bit được mã hóa của UCI tới ma trận ghép xen bằng cách thức ghi đề.

Một cách tùy chọn, nếu UCI bao gồm RI, thiết bị đầu cuối thực hiện bước 201; hoặc nếu UCI không bao gồm RI, thiết bị đầu cuối không thực hiện

bước 201.

Một cách tùy chọn, ở bước 202, nếu UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, thiết bị đầu cuối ghi các bit được mã hóa của dữ liệu và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh tới ma trận ghép xen. Nếu UCI không bao gồm thông tin chất lượng kênh, thiết bị đầu cuối ghi các bit được mã hóa của dữ liệu tới ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của dữ liệu và/hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh và các bit được mã hóa của RI được nằm ở các vị trí khác nhau trong ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối ghi các bit được mã hóa của dữ liệu và/hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh tới ma trận ghép xen theo từng hàng (row by row hoặc rows by rows). Theo cách này, bước 202 và bước 1023 được kết hợp để sử dụng. Nghĩa là, các bit được mã hóa của dữ liệu và/hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được ghi theo từng hàng và đọc theo từng cột, và điều này thực hiện chức năng ghép xen.

Một cách tùy chọn, ở bước 203, nếu cơ chế 1 được sử dụng, bước 203 là: thiết bị đầu cuối ghi đè (overwrite) các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK tới ma trận ghép xen. Thao tác ghi đè một vài bit được mã hóa của dữ liệu và/hoặc một vài bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh. Nghĩa là, thiết bị đầu cuối lược bỏ một vài bit được mã hóa (theo cách khác, một vài bit được mã hóa của dữ liệu và/hoặc một vài bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh) trong ma trận ghép xen, và một vài bit được lược bỏ được làm đầy với chuỗi bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK.

Một cách tùy chọn, ở bước 203, nếu cơ chế 2 được sử dụng, bước 203 là: thiết bị đầu cuối ghi các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK tới ma trận ghép xen.

Nếu UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK, thiết bị đầu cuối thực hiện bước 203; hoặc nếu UCI không bao gồm thông tin HARQ-ACK, thiết bị đầu cuối không thực hiện bước 203.

Cần lưu ý rằng không có mối quan hệ trình tự thời gian rõ ràng nào tồn tại trong số bước 201, bước 202, và bước 203. Tốt hơn là, khi cơ chế 1 được sử dụng, bước 203 được thực hiện sau bước 202.

Theo phương pháp xử lý thông tin được đề xuất trong phương án này, C*R ma trận ghép xen được xác định đầu tiên, và các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu được ánh xạ tới ma trận ghép xen, sao cho độ dài của TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 ms, nhờ đó đáp ứng yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp. Phương pháp có quy trình hoạt động đơn giản và dễ dàng thực hiện.

Fig.6 là sơ đồ giản lược của ma trận ghép xen theo một phương án của sáng chế. UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK. (a) đến (m) trên Fig.6 thể hiện các vị trí cụ thể, mà các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được ánh xạ, trong ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C. Cụ thể là, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong ít nhất một hàng ở cuối của cột thứ k của ma trận ghép xen. Tốt hơn là, C=1, 2, hoặc 3. Ví dụ, như được thể hiện ở (a), (c), hoặc (i) trên Fig.6, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ nhất và ít nhất một hàng ở cuối của ma trận ghép xen. Như được thể hiện ở (d) hoặc (j) trên Fig.6, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong ít nhất một hàng ở cuối của cột cuối cùng của ma trận ghép xen. Một cách tùy chọn, độ dài của TTI của thông tin HARQ-ACK nhỏ hơn so với độ dài của TTI của PUSCH, và thiết bị đầu cuối xác định trị số của k dựa vào vị trí miền thời gian cần được phản hồi bởi thông tin HARQ-ACK. Ví dụ, độ dài của TTI của PUSCH là bảy hoặc bốn ký tự (trong đó M=6 hoặc M=3 hoặc 4), độ dài của TTI của thông tin HARQ-ACK là hai ký tự, và thiết bị đầu cuối xác định rằng C=6 hoặc C=3 hoặc 4. Khi TTI được chiếm giữ bởi thông tin HARQ-ACK là ký tự thứ nhất và ký tự thứ hai trong TTI được chiếm giữ bởi PUSCH, k=1 hoặc 2. Theo cách khác, khi TTI được chiếm giữ bởi thông tin HARQ-ACK là ký tự thứ

ba và ký tự thứ tư trong TTI được chiếm giữ bởi PUSCH, $k=3$ hoặc 4. Theo cách khác, khi TTI được chiếm giữ bởi thông tin HARQ-ACK là ký tự thứ năm và ký tự thứ sáu trong TTI được chiếm giữ bởi PUSCH, $k=5$ hoặc 6.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm các đoạn thông tin HARQ-ACK, và các TTI tương ứng với các đoạn thông tin HARQ-ACK tất cả được nằm trong TTI được chiếm giữ bởi PUSCH. Độ dài của TTI của một trong số các đoạn thông tin HARQ-ACK bất kỳ nhỏ hơn so với độ dài của TTI của PUSCH. Trong trường hợp này, các bit được mã hóa của một trong số các đoạn thông tin HARQ-ACK bất kỳ được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen, và k là số nguyên dương không lớn hơn C . Thiết bị đầu cuối xác định trị số của k dựa vào vị trí miền thời gian cần được phản hồi bởi đoạn bất kỳ của thông tin HARQ-ACK. Ví dụ, độ dài của TTI của PUSCH là bảy ký tự (trong đó $M=6$), thiết bị đầu cuối xác định rằng $C=6$, UCI bao gồm hai đoạn thông tin HARQ-ACK mà TTI của nó có độ dài là hai ký tự, và các bit được mã hóa của hai đoạn thông tin HARQ-ACK lần lượt được nằm trong cột thứ nhất và cột thứ ba của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, C lớn hơn 1, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong ít nhất hai cột của ma trận ghép xen. Trong bất kỳ một trong số ít nhất hai cột, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong ít nhất một hàng cuối cùng. Ví dụ, như được thể hiện ở (e) trên Fig.6, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong tất cả các cột của ma trận ghép xen. Ví dụ, như được thể hiện ở (m) trên Fig.6, $C=6$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba và cột thứ tư (nghĩa là, các cột được đánh số 2 và 3) của ma trận ghép xen. Ví dụ, $C=12$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba, cột thứ tư, cột thứ chín, và cột thứ mười (nghĩa là, các cột được đánh số 2, 3, 8, và 9) của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được phân phối không liên tục trong cột thứ k hoặc ít nhất hai cột của ma trận ghép xen, và k là số nguyên dương không lớn hơn C , ví dụ, $k=1$ hoặc C . Tốt hơn

là, $C=1, 2$, hoặc 3 . Ví dụ, như được thể hiện ở (b), (f), (g), hoặc (k) trên Fig.6, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được phân phối không liên tục trong cột thứ nhất hoặc cột cuối cùng của ma trận ghép xen. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối ghi (đề) không liên tục các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK tới cột thứ nhất hoặc cột cuối cùng của ma trận ghép xen. Ví dụ, như được thể hiện ở (h) hoặc (l) trên Fig.6, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được phân phối không liên tục trong tất cả các cột của ma trận ghép xen. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối ghi (đề) không liên tục các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK tới tất cả các cột của ma trận ghép xen. So sánh với việc phân phối tập trung của số lượng của các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK, khi các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được phân phối không liên tục trong ma trận ghép xen, thiết bị đầu cuối lược bỏ không liên tục dữ liệu, sao cho việc suy giảm hiệu suất giải điều chế dữ liệu được gây ra bởi việc lược bỏ tập trung có thể được giảm.

Một cách tùy chọn, nếu PUSCH (hoặc dữ liệu được tải trên PUSCH, mà được gọi tắt là dữ liệu) được nằm trên M ký tự (trong đó M là $1, 2, 3, 4$, hoặc 5), ma trận ghép xen cũng có thể bao gồm các cột C ($C > M$), và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong ít nhất hai cột của ma trận ghép xen; và/hoặc các bit được mã hóa của RI được nằm trong ít nhất hai cột của ma trận ghép xen. Ví dụ, PUSCH được nằm trên một, hai, ba, hoặc bốn ký tự. Tuy nhiên, như được thể hiện ở (m) trên Fig.6, $C=6$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba và cột thứ tư trong ma trận ghép xen. Theo cách này, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được phân phối không liên tục trong chuỗi bit. So sánh với số lượng đó của các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được phân phối trong chuỗi bit theo cách thức tập trung, khi các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được phân phối không liên tục trong chuỗi bit, thiết bị đầu cuối lược bỏ không liên tục dữ liệu, sao cho việc suy giảm hiệu suất giải điều chế dữ liệu được gây ra bởi việc lược bỏ có thể được giảm.

Fig.7 là sơ đồ giản lược của ma trận ghép xen khác theo một phương

án của sáng chế. UCI bao gồm RI hoặc thông tin chất lượng kênh. Sử dụng (a) đến (q) trên Fig.7 dưới đây như ví dụ, các vị trí cụ thể, mà các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được ánh xạ tới, trong ma trận ghép xen được mô tả chi tiết.

Một cách tùy chọn, $C=2$ hoặc 3, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai của ma trận ghép xen; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai và cột thứ năm của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai, cột thứ năm, cột thứ tám, và cột thứ mười một của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong ít nhất một hàng ở trên cùng của tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh hoặc các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C . Ví dụ, $k=1$ hoặc C . Cụ thể là, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ k và ít nhất một hàng cuối cùng hoặc ở đầu của ma trận ghép xen. Tốt hơn là, $C=1, 2$, hoặc 3. Ví dụ, như được thể hiện ở (a), (e), hoặc (m) trên Fig.7, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ nhất và ít nhất một hàng ở cuối của ma trận ghép xen. Ví dụ, như được thể hiện ở (d) hoặc (o) trên Fig.7, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột cuối cùng và ít nhất một hàng ở cuối của ma trận ghép xen. Ví dụ, như được thể hiện ở (n) trên Fig.7, $C=3$, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ hai và ít nhất một hàng ở cuối của ma trận ghép xen. Ví dụ, như được thể hiện ở (b) hoặc (f) trên Fig.7, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ nhất và ít nhất một hàng ở đầu của ma trận ghép xen. Ví dụ, như được thể hiện ở (g) trên Fig.7, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất

lượng kênh được nằm trong cột cuối cùng và ít nhất một hàng ở đầu của ma trận ghép xen. Một cách tùy chọn, độ dài của TTI của RI nhỏ hơn so với độ dài của TTI của PUSCH, và thiết bị đầu cuối xác định trị số của k dựa vào vị trí miền thời gian của RI. Ví dụ, độ dài của TTI của PUSCH là bảy hoặc bốn ký tự (trong đó $M=6$ hoặc $M=3$ hoặc 4), độ dài của TTI của RI là hai ký tự, và thiết bị đầu cuối xác định rằng $C=6$ hoặc $C=3$ hoặc 4. Khi TTI được chiếm giữ bởi RI là ký tự thứ nhất và ký tự thứ hai trong TTI được chiếm giữ bởi PUSCH, $k=1$ hoặc 2. Theo cách khác, khi TTI được chiếm giữ bởi RI là ký tự thứ ba và ký tự thứ tư trong TTI được chiếm giữ bởi PUSCH, $k=3$ hoặc 4. Theo cách khác, khi TTI được chiếm giữ bởi RI là ký tự thứ năm và ký tự thứ sáu trong TTI được chiếm giữ bởi PUSCH, $k=5$ hoặc 6.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm các RI, và các TTI tương ứng với các RI tất cả được nằm trong TTI được chiếm giữ bởi PUSCH. Độ dài của TTI của bất kỳ một trong số các RI nhỏ hơn so với độ dài của TTI của PUSCH. Trong trường hợp này, các bit được mã hóa của RI bất kỳ được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen, k là số nguyên dương không lớn hơn C , và thiết bị đầu cuối xác định trị số của k dựa vào vị trí miền thời gian của RI bất kỳ. Ví dụ, độ dài của TTI của PUSCH là bảy ký tự (trong đó $M=6$), thiết bị đầu cuối xác định rằng $C=6$, UCI bao gồm hai RI mà TTI của nó có độ dài là hai ký tự, và các bit được mã hóa của hai RI lần lượt được nằm trong cột thứ hai và cột thứ ba của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong ít nhất hai cột của ma trận ghép xen. Ngoài ra, trong bất kỳ một trong số ít nhất hai cột, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong ít nhất một hàng ở cuối hoặc ở đầu. Ví dụ, như được thể hiện ở (h) trên Fig.7, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong tất cả các cột và ít nhất một hàng ở cuối của ma trận ghép xen. Ví dụ, như được thể hiện ở (i) hoặc (p) trên Fig.7, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong

tất cả các cột và ít nhất một hàng ở đầu của ma trận ghép xen. Ví dụ, như được thể hiện ở (q) trên Fig.7, $C=6$, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ hai và cột thứ năm (nghĩa là, các cột được đánh số 1 và 4) của ma trận ghép xen. Ví dụ, $C=12$, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ hai, cột thứ năm, cột thứ tám, và cột thứ mười một (nghĩa là, các cột được đánh số 1, 4, 7, và 10) của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được phân phối không liên tục trong cột thứ k hoặc ít nhất hai cột của ma trận ghép xen, và k là số nguyên dương không lớn hơn C , ví dụ, $k=1$ hoặc C . Ví dụ, như được thể hiện ở (c), (j), hoặc (k) trên Fig.7, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được phân phối không liên tục trong cột thứ nhất hoặc cột cuối cùng của ma trận ghép xen. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối ghi không liên tục các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh tới cột thứ nhất hoặc cột cuối cùng của ma trận ghép xen. Ví dụ, như được thể hiện ở (l) trên Fig.7, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm không liên tục trong tất cả các cột của ma trận ghép xen. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối ghi không liên tục các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh tới tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Fig.8 là sơ đồ giản lược của ma trận ghép xen khác theo một phương án của sáng chế. UCI bao gồm RI và thông tin HARQ-ACK, hoặc UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh và thông tin HARQ-ACK. Sử dụng (a) đến (u) trên Fig.8 dưới đây như ví dụ, phương pháp ánh xạ các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu được mô tả chi tiết.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong một cột của ma trận ghép xen, ví dụ, cột thứ k , trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C . Ví dụ, $k=1$ hoặc C , nghĩa là,

cột thứ nhất hoặc cột cuối cùng. Tốt hơn là, $C=1, 2$, hoặc 3 , ví dụ, như được thể hiện ở (a), (b), (c), (d), (e), (h), (i), và (l) trên Fig.8. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong ít nhất một hàng (hàng/các hàng Q_{RI} hoặc hàng/các hàng Q) ở cuối của cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen và được nằm trong ít nhất một hàng (hàng/các hàng Q_{ACK}) trên các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, ví dụ, như được thể hiện ở (a) và (h) trên Fig.8. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong các hàng Q_{RI} hoặc các hàng Q ở đầu của cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong các hàng Q_{ACK} ở cuối của cột thứ k của ma trận ghép xen, ví dụ, như được thể hiện ở (b) và (i) trên Fig.8. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong các hàng Q_{RI} hoặc các hàng Q ở cuối của cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được phân phối không liên tục trong cột thứ k của ma trận ghép xen, ví dụ, như được thể hiện ở (c) và (l) trên Fig.8. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong các hàng Q_{RI} hoặc các hàng Q ở đầu của cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được phân phối không liên tục trong cột thứ k của ma trận ghép xen, ví dụ, như được thể hiện ở (d) trên Fig.8. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được phân phối không liên tục trong cột thứ k của ma trận ghép xen, ví dụ, như được thể hiện ở (e) trên Fig.8.

Một cách tùy chọn, C lớn hơn 1 , và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong các cột khác nhau của ma trận ghép xen.

Ví dụ, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ nhất, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ hai, như được thể hiện ở (f) và (p) trên Fig.8. Ví dụ, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ hai, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ nhất, như được thể hiện ở (g), (j), và (m) trên Fig.8. Ví dụ, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ hai, như được thể hiện ở (q) trên Fig.8. Ví dụ, khi $C=4$, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ hai và cột thứ ba, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ nhất và cột thứ tư. Ví dụ, khi $C=4$, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ hai và cột thứ tư, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ nhất và cột thứ ba. Ví dụ, khi $C=6$, như được thể hiện ở (t) trên Fig.8, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba và cột thứ tư, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ hai và cột thứ năm. Ví dụ, khi $C=8$, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ hai, cột thứ tư, cột thứ sáu, và cột thứ tám, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ nhất, cột thứ ba, cột thứ năm, và cột thứ bảy. Ví dụ, khi $C=12$, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba, cột thứ tư, cột thứ chín, và cột thứ mười (nghĩa là, các cột được đánh số 2, 3, 8, và 9), và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ hai, cột thứ năm, cột thứ tám, và cột thứ mười một (nghĩa là, các cột được đánh số 1, 4, 7, và 10).

Một cách tùy chọn, C lớn hơn 1, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được

mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong ít nhất hai cột của ma trận ghép xen, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C . Ví dụ, $k=1$ hoặc C , nghĩa là, cột thứ nhất hoặc cột cuối cùng. Ví dụ, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ nhất hoặc cột cuối cùng của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong tất cả các cột của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (k), (f), và (s) trên Fig.8.

Một cách tùy chọn, C lớn hơn 1, và số lượng của các cột, mà được chiếm giữ bởi các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK, của ma trận ghép xen nhỏ hơn so với số lượng của các cột, mà được chiếm giữ bởi các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, của ma trận ghép xen. Như được thể hiện ở (u) trên Fig.8, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba và cột thứ tư của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK liên tục (nghĩa là, theo cách thức tập trung) được phân phối trong ít nhất một cột của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được phân phối liên tục trong ít nhất một cột của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (a), (b), (f), (g), (h), (i), (j), (k), (p), (q), (r), (s), (t), và (u) trên Fig.8. Cần lưu ý rằng "sự phân phối liên tục" nghĩa là "sự chiếm giữ của một hoặc nhiều hàng liên tiếp". Ví dụ, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được phân phối liên tục trong ít nhất một cột của ma trận ghép xen. Nghĩa là, trong cột bất kỳ được chiếm giữ bởi các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK chiếm giữ một hoặc nhiều hàng liên tiếp. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong một hoặc nhiều hàng ở cuối của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong một hoặc nhiều hàng ở đầu của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (b), (i), (j), (k), (r), (s), và (u) trên Fig.8. Một cách tùy

chọn, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong một hoặc nhiều hàng ở cuối của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (a), (f), (g), (h), (p), (q), và (t) trên Fig.8.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK không liên tục (nghĩa là, theo cách thức phân tán hoặc phân phối) được phân phối trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được phân phối liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (c), (d), (l), (m), và (n) trên Fig.8. Cần lưu ý rằng "sự phân phối không liên tục" nghĩa là "sự chiếm giữ của các hàng không liên tiếp". Ví dụ, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được phân phối không liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen. Nghĩa là, trong cột bất kỳ được chiếm giữ bởi các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK chiếm giữ các hàng không liên tiếp.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được phân phối không liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của RI hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được phân phối không liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (e) và (o) trên Fig.8.

Fig.9 là sơ đồ giản lược của vắn ma trận ghép xen khác theo một phương án của sáng chế. UCI bao gồm RI và thông tin chất lượng kênh. Sử dụng (a) đến (r) trên Fig.9 dưới đây như ví dụ, phương pháp ánh xạ các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu được mô tả chi tiết.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong một cột của ma trận ghép xen, ví dụ, cột thứ k , trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C . Ví dụ, $k=1$ hoặc C , nghĩa là, cột thứ nhất hoặc cột cuối cùng, như được thể hiện ở (a), (b),

(c), (d), (e), và (i) trên Fig.9. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ k và trong các hàng Q_{RI} ở cuối của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ k và trong các hàng Q ở đầu của ma trận ghép xen, ví dụ, như được thể hiện ở (a) và (i) trên Fig.9. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ k và trong các hàng Q_{RI} ở đầu của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen và trong các hàng Q bên dưới các bit được mã hóa của RI, ví dụ, như được thể hiện ở (b) trên Fig.9. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ k và trong các hàng Q_{RI} cuối cùng của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen và trong các hàng Q trên các bit được mã hóa của RI, ví dụ, như được thể hiện ở (c) trên Fig.9. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ k và trong các hàng Q ở đầu của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen và trong các hàng Q_{RI} bên dưới các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ k và trong các hàng Q cuối cùng của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen và trong các hàng Q_{RI} bên trên các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh.

Một cách tùy chọn, C lớn hơn 1 (ví dụ, C=2, 4, 6, 8, 10, hoặc 12), và các bit được mã hóa của RI và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong các cột khác nhau của ma trận ghép xen. Ví dụ, các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ nhất, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ hai, như được thể hiện ở (k) trên Fig.9. Ví dụ, các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong cột thứ nhất, như được thể hiện ở (j) trên Fig.9.

Một cách tùy chọn, C lớn hơn 1, các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong ít nhất hai cột của ma trận ghép xen, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C . Ví dụ, $k=1$ hoặc C , nghĩa là, cột thứ nhất hoặc cột cuối cùng. Ví dụ, các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ nhất hoặc cột cuối cùng của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong tất cả các cột của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (f), (g), (n), (o), và (p) trên Fig.9.

Một cách tùy chọn, C lớn hơn 1, và số lượng của các cột, mà được chiếm giữ bởi các bit được mã hóa của RI, của ma trận ghép xen nhỏ hơn so với số lượng của các cột, mà được chiếm giữ bởi các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, của ma trận ghép xen. Nếu $C=6$, như được thể hiện ở (r) trên Fig.9, các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai và cột thứ năm của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, C lớn hơn 1, các bit được mã hóa của RI được nằm trong ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen. Như được thể hiện ở (q) trên Fig.9, các bit được mã hóa của RI và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI được phân phối liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được phân phối liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (a), (b), (c), (f), (g), (h), (i), (j), (k), (n), (o), (p), (q), và (r) trên Fig.9. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI được nằm trong một hoặc nhiều hàng ở cuối của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong một hoặc nhiều hàng ở đầu của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (a), (f), (g), (h), (i), (j), (n), (o), (p), (q), và (r) trên

Fig.9.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI được phân phối không liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được phân phối liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (d), (l), và (m) trên Fig.9.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI được phân phối không liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được phân phối không liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (e) và (m) trên Fig.9.

Fig.10 là sơ đồ giản lược của vãn ma trận ghép xen khác theo một phương án của sáng chế. UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, RI, và thông tin HARQ-ACK. Sử dụng (a) đến (t) trên Fig.10 dưới đây như ví dụ, phương pháp ánh xạ các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu được mô tả chi tiết.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong một cột của ma trận ghép xen. Tốt hơn là, $C=1, 2$, hoặc 3, ví dụ, như được thể hiện ở (a), (b), (c), (d), và (e) trên Fig.10. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong các hàng Q ở đầu của ma trận ghép xen, các bit được mã hóa của RI được nằm trong các hàng Q_{RI} ở cuối của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong các hàng Q_{ACK} bên trên các bit được mã hóa của RI, như được thể hiện ở (a) trên Fig.10. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của RI được nằm trong các hàng Q_{RI} ở đầu của ma trận ghép xen, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong các hàng Q bên dưới các bit được mã hóa của RI, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong các hàng Q_{ACK} cuối cùng của ma trận ghép xen,

như được thể hiện ở (b) trên Fig.10. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong các hàng Q ở đầu của ma trận ghép xen, các bit được mã hóa của RI được nằm trong Q_{RI} các hàng cuối cùng của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được phân phối không liên tục trong ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (c) trên Fig.10.

Một cách tùy chọn, C lớn hơn 1, các bit được mã hóa của RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong các cột khác nhau của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong tất cả các cột của ma trận ghép xen. Ví dụ, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ nhất, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai, như được thể hiện ở (f) và (p) trên Fig.10. Ví dụ, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ hai, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ nhất, như được thể hiện ở (g) trên Fig.10. Ví dụ, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai, như được thể hiện ở (q) trên Fig.10. Ví dụ, khi $C=6$, như được thể hiện ở (t) trên Fig.10, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba và cột thứ tư, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai và cột thứ năm.

Một cách tùy chọn, C lớn hơn 1, các bit được mã hóa của RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong một cột của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong tất cả các cột của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (h) trên Fig.10.

Một cách tùy chọn, C lớn hơn 1, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của RI và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong tất cả các cột của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (j), (r), và (s) trên Fig.10.

Một cách tùy chọn, C lớn hơn 1, và các bit được mã hóa của thông tin

HARQ-ACK, các bit được mã hóa của RI, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK, các bit được mã hóa của RI, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được phân phối liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (a), (b), (f), (g), (h), (i), (j), (p), (q), (r), (s), và (t) trên Fig.10.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được phân phối không liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của RI và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được phân phối liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (c), (k), (l), (m), và (n) trên Fig.10.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK và các bit được mã hóa của RI được phân phối không liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được phân phối liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (d) trên Fig.10.

Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK, các bit được mã hóa của RI, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được phân phối không liên tục trong một cột hoặc ít nhất hai cột hoặc tất cả các cột của ma trận ghép xen, như được thể hiện ở (e) và (o) trên Fig.10.

Theo phương pháp xử lý thông tin được đề xuất trong phương án này, thiết bị đầu cuối mã hóa UCI để thu được các bit được mã hóa của UCI và mã hóa dữ liệu để thu được các bit được mã hóa của dữ liệu; ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh; và tải chuỗi bit được ghép kênh trên PUSCH và gửi PUSCH tới thiết bị mạng, trong đó độ dài của TTI của UCI không lớn hơn 0,5 ms. Theo cách này,

độ trễ truyền dữ liệu có thể được giảm một cách hữu hiệu, sao cho yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp được đáp ứng. Ngoài ra, sáng chế đề xuất phương pháp ghép kênh UCI mà TTI của nó có độ dài không lớn hơn 0,5 ms tới PUSCH, giải quyết vấn đề theo kỹ thuật đã biết rằng việc truyền của UCI nhỏ hơn so với 1 ms không thể được hỗ trợ.

Fig.11 là lưu đồ của phương pháp xử lý thông tin văn theo một phương án khác của sáng chế. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị mạng. Như được thể hiện trên Fig.11, phương pháp bao gồm các bước sau:

Bước 301: Thu PUSCH được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó PUSCH được sử dụng để tải UCI, và độ dài của TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mili giây.

Bước 302: Thu nhận chuỗi bit được ghép kênh từ PUSCH, và giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu.

Bước 303: Giải mã các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu.

Phương pháp xử lý thông tin được đề xuất trong phương án này tương ứng với phương pháp xử lý thông tin được đề xuất theo phương án được thể hiện trên Fig.3, và có nguyên tắc thực hiện giống như nguyên tắc thực hiện của phương án được thể hiện trên Fig.3. Phương pháp này có thể được sử dụng như phương án độc lập, hoặc có thể được sử dụng cùng với phương pháp nêu trên. Trừ khi được quy định cụ thể khác, đối với nội dung, mà giống như nội dung của các phương án nêu trên, của phương án này, xem các phần mô tả trong các phương án nêu trên, và các chi tiết sau đó không được mô tả lại.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh, thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK, và chỉ báo xếp hạng RI.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm các đoạn thông tin HARQ-ACK, và các đoạn thông tin HARQ-ACK lần lượt chỉ báo các tình trạng thu của các đoạn

dữ liệu đường xuống. Các TTI của ít nhất hai trong số các đoạn dữ liệu đường xuống có các độ dài khác nhau, và các TTI của các đoạn thông tin HARQ-ACK có cùng độ dài. Một cách tùy chọn, trước bước 301, phương pháp còn bao gồm: thiết bị mạng gửi báo hiệu tới thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu bao gồm thông tin được sử dụng để chỉ báo các độ dài của các TTI của một hoặc nhiều đoạn thông tin HARQ-ACK. Đối với nội dung cụ thể, xem các phần mô tả nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh có thể được xác định dựa vào cơ chế 1 hoặc cơ chế 2, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây. Dựa vào cơ chế 2, trước bước 301, thiết bị mạng còn có thể gửi tham số cấp quyền UL tới thiết bị đầu cuối. Đối với nội dung cụ thể của tham số cấp quyền UL, xem các phần mô tả nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, thiết bị mạng còn có thể gửi báo hiệu điều khiển tới thiết bị đầu cuối. Báo hiệu điều khiển là báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu lớp vật lý, và được sử dụng để lệnh cho thiết bị đầu cuối sử dụng cơ chế 1 hoặc cơ chế 2.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian. Đối với các vị trí của các đoạn UCI khác nhau trong chuỗi bit được ghép kênh, xem các phần mô tả nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong phương án này, PUSCH chiếm giữ M ký tự trong miền thời gian, và M là số nguyên dương không lớn hơn 7. Fig.12 là lưu đồ của phương pháp xử lý thông tin vẫn theo một phương án khác của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.12, cách thức thực hiện của "việc giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu" ở bước 302 bao gồm các bước sau:

Bước 3021: Xác định ma trận ghép xen, trong đó số lượng của các cột của ma trận ghép xen là C , số lượng của các hàng của ma trận ghép xen là R , cả C và R là các số nguyên dương, C lớn hơn hoặc bằng M , $R=T/C$, T là tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh, và T là số nguyên dương.

Bước 3022: Ghi chuỗi bit được ghép kênh tới ma trận ghép xen.

Tốt hơn là, thiết bị mạng ghi chuỗi bit được ghép kênh tới ma trận ghép xen theo từng cột (column by column).

Bước 3023: Thu nhận các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu từ ma trận ghép xen.

Bước 3023 cụ thể có thể bao gồm ít nhất một trong số các bước sau: thu nhận RI từ ma trận ghép xen; thu nhận các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK từ ma trận ghép xen; và đọc các bit được mã hóa của dữ liệu và/hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh theo từng hàng (row by row hoặc rows by rows). Theo cách này, bước 3022 và bước 3023 được kết hợp để sử dụng. Nghĩa là, các bit được mã hóa của dữ liệu và/hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được ghi theo từng cột và đọc theo từng hàng, và điều này thực hiện chức năng giải ghép xen.

Sau khi thiết bị mạng thực hiện bước 3022, nghĩa là, thiết bị mạng ghi chuỗi bit được ghép kênh tới ma trận ghép xen, đối với các vị trí của các bit được mã hóa của UCI trong ma trận ghép xen, xem xác phần mô tả trong phương án ở phía của thiết bị đầu cuối, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo phương pháp xử lý thông tin được đề xuất trong phương án này, thiết bị mạng thu PUSCH mà được gửi bởi thiết bị đầu cuối và nó tải UCI, thu được chuỗi bit được ghép kênh từ PUSCH, giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu, và giải mã các bit được mã hóa của UCI để thu được UCI gốc và giải mã các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được dữ liệu gốc, trong đó độ dài của TTI của UCI không lớn hơn 0,5 ms. Theo cách này, độ trễ truyền dữ liệu có thể được giảm một cách hữu hiệu, sao cho yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp được đáp ứng. Ngoài ra, sáng chế đề xuất phương pháp thu nhận UCI mà TTI của nó có độ dài không lớn hơn 0,5 ms từ PUSCH, giải quyết vấn đề theo kỹ thuật đã biết rằng việc truyền của UCI nhỏ hơn so với 1 ms không thể được hỗ trợ.

Fig.13 là lưu đồ tương tác của phương pháp xử lý thông tin theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.13, phương pháp bao gồm các bước sau:

Bước 401: Thiết bị đầu cuối mã hóa UCI để thu được các bit được mã hóa của UCI và mã hóa dữ liệu để thu được các bit được mã hóa của dữ liệu.

Bước 402: Thiết bị đầu cuối ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh.

Bước 403: Thiết bị đầu cuối tải chuỗi bit được ghép kênh trên PUSCH, và gửi PUSCH tới thiết bị mạng, trong đó độ dài của khoảng thời gian truyền TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mili giây.

Bước 404: Thu PUSCH được gửi bởi thiết bị đầu cuối.

Bước 405: Thiết bị mạng thu nhận chuỗi bit được ghép kênh từ PUSCH thu được, và giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu.

Bước 406: Thiết bị mạng giải mã các bit được mã hóa của UCI và giải mã các bit được mã hóa của dữ liệu.

Phương pháp xử lý thông tin được đề xuất trong phương án này là phương án trong đó thiết bị đầu cuối trao đổi thông tin với thiết bị mạng. Đối với nguyên tắc thực hiện của phương pháp xử lý thông tin, xem các phương án được thể hiện trên Fig.3 và Fig.11. Ngoài ra, các phương pháp xử lý thông tin được đề xuất trong các phương án nêu trên cũng thích hợp với phương án này, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo phương pháp xử lý thông tin được đề xuất trong phương án này, thiết bị đầu cuối mã hóa UCI để thu được các bit được mã hóa của UCI và mã hóa dữ liệu để thu được các bit được mã hóa của dữ liệu; ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh; và sau đó tải chuỗi bit được ghép kênh trên PUSCH và gửi PUSCH tới thiết bị mạng. Thiết bị mạng thu nhận chuỗi bit được ghép kênh từ PUSCH thu được; giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu được các bit được mã

hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu; giải mã các bit được mã hóa của UCI để thu được UCI gốc và giải mã các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được dữ liệu gốc, trong đó độ dài của TTI của UCI không lớn hơn 0,5 ms. Theo cách này, độ trễ truyền dữ liệu có thể được giảm một cách hữu hiệu, sao cho yêu cầu về dịch vụ có độ trễ thấp được đáp ứng.

Fig.14 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.14, thiết bị đầu cuối bao gồm môđun mã hóa 11, môđun ghép kênh 12, và môđun gửi 13. Môđun mã hóa 11 được tạo cấu hình để mã hóa thông tin điều khiển đường lên UCI để thu được các bit được mã hóa của UCI và mã hóa dữ liệu để thu được các bit được mã hóa của dữ liệu. Môđun ghép kênh 12 được tạo cấu hình để ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh. Môđun gửi 13 được tạo cấu hình để: tải chuỗi bit được ghép kênh trên PUSCH, và gửi PUSCH tới thiết bị mạng, trong đó độ dài của khoảng thời gian truyền TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mili giây.

Trong phương án này, độ dài của TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 ms. Ví dụ, độ dài của TTI của UCI là một ký tự, hai ký tự, ba ký tự, bốn ký tự, hoặc 0,5 ms. Một cách tùy chọn, độ dài của TTI của PUSCH bằng hoặc lớn hơn độ dài của TTI của UCI. Ví dụ, độ dài của TTI của PUSCH là một ký tự, hai ký tự, ba ký tự, bốn ký tự, 0,5 ms, hoặc 1 ms. Theo kỹ thuật đã biết, độ dài của TTI của UCI là 1 ms, và UCI được tải trên PUSCH mà TTI của nó có độ dài là 1 ms.

Trong phương án này, các bit được mã hóa của UCI là các bit được thu nhận bằng cách mã hóa các bit gốc của UCI. Khi UCI được tải trên PUSCH, UCI của các loại khác nhau được mã hóa một cách độc lập. Ví dụ, thiết bị đầu cuối mã hóa UCI của các loại khác nhau theo khu vực 5.2.2.6 trong TS36.212. Cần lưu ý rằng, khi cả RI và CRI xuất hiện, việc mã hóa kênh liên kết được thực hiện trên RI và CRI.

Các bit được mã hóa của dữ liệu (data) là các bit được thu nhận bằng cách mã hóa các bit gốc của dữ liệu. Việc mã hóa dữ liệu chủ yếu bao gồm các thao tác, chẳng hạn như gán kiểm tra dư thừa tuần hoàn (CRC, Cyclic

Redundancy Check), mã hóa kênh, và thích ứng tốc độ. Ví dụ, theo các phần mô tả của khu vực 5.2.2.1 đến khu vực 5.2.2.5 trong TS36.212, việc mã hóa dữ liệu bao gồm gắn khối truyền tải CRC (Transport block CRC attachment), phân đoạn khối mã (Code block segmentation), gắn khối mã CRC (code block CRC attachment), mã hóa kênh (channel coding), thích ứng tốc độ (Rate matching), và ghép nối khối mã (Code block concatenation).

Thiết bị đầu cuối trong phương án này có thể được sử dụng để thực hiện giải pháp kỹ thuật của phương án về phương pháp được thể hiện trên Fig.3. Các nguyên tắc thực hiện và các hiệu quả kỹ thuật của nó là giống nhau, và không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh, thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK, và chỉ báo xếp hạng RI.

Một cách tùy chọn, dựa vào phương án được thể hiện trên Fig.14, tổng số lượng (mà được biểu diễn là T) của các bit của chuỗi bit được ghép kênh có thể được thu nhận nhờ sử dụng hai cơ chế khác nhau: cơ chế 1 hoặc cơ chế 2. Cụ thể là:

Cơ chế 1

Tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của RI; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và số lượng của các bit được mã hóa của RI.

Theo cơ chế 1, thiết bị đầu cuối thực hiện thích ứng tốc độ trên dữ liệu dựa vào số lượng của các bit được mã hóa của RI và/hoặc số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và/hoặc thiết bị đầu cuối lược bỏ

dữ liệu dựa vào số lượng của các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK. Theo cơ chế, tổng số lượng T của các bit liên quan đến số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và/hoặc số lượng của các bit được mã hóa của RI.

Cơ chế 2

Tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của UCI.

Theo cơ chế 2, thiết bị đầu cuối thực hiện thích ứng tốc độ trên dữ liệu dựa vào số lượng của các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK và/hoặc số lượng của các bit được mã hóa của RI và/hoặc số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh. Theo cơ chế, tổng số lượng T của các bit liên quan đến số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và số lượng của các bit được mã hóa của RI.

Trong phương án này, các nguyên tắc thực hiện của cơ chế 1 và cơ chế 2 giống như các nguyên tắc thực hiện của cơ chế 1 và cơ chế 2 theo phương án được thể hiện trên Fig.3, và không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối còn có thể bao gồm môđun thu, được tạo cấu hình để thu báo hiệu điều khiển được gửi bởi thiết bị mạng. Báo hiệu điều khiển là báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu lớp vật lý, và được sử dụng để lệnh cho thiết bị đầu cuối sử dụng cơ chế 1 hoặc cơ chế 2.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trước các bit được mã hóa của dữ liệu.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của RI được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm trước các bit được mã hóa của RI.

Cách thức để ghép kênh UCI của các loại khác nhau khi PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian chủ yếu được thảo luận trong phương án này. Nếu PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian, độ dài của TTI của PUSCH là một ký tự hoặc hai ký tự. Cần lưu ý rằng, thậm chí nếu độ dài của TTI của PUSCH là hai ký tự, dữ liệu được tải trên PUSCH được nằm trên chỉ một ký tự, và DMRS chiếm giữ ký tự khác, nghĩa là, TTI thứ nhất trên Fig.2(a).

Một cách tùy chọn, trong chuỗi bit $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{T-1}$, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trước các bit được mã hóa của dữ liệu. Nghĩa là, thiết bị đầu cuối ghép nối các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh trước các bit được mã hóa của dữ liệu. Một cách tùy chọn, trong chuỗi bit $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{T-1}$, các bit được mã hóa của RI được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu. Nghĩa là, thiết bị đầu cuối ghép nối các bit được mã hóa của RI sau các bit được mã hóa của dữ liệu. Một cách tùy chọn, trong chuỗi bit $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{T-1}$, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu hoặc các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và/hoặc được nằm trước các bit được mã hóa của RI. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối ghép nối các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK sau các bit được mã hóa của dữ liệu và/hoặc trước các bit được mã hóa của RI. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối ghi đè các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK tới một vài bit được mã hóa của dữ liệu và/hoặc một vài mã hóa của thông tin chất lượng kênh từ sau ra trước. Một cách tùy chọn, các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm không liên tục trong chuỗi bit $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{T-1}$. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối ghi đè không liên tục các bit

được mã hóa của thông tin HARQ-ACK tới một vài bit được mã hóa của dữ liệu và/hoặc một vài bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh.

Hơn nữa, PUSCH chiếm giữ M ký tự trong miền thời gian, và M là số nguyên dương không lớn hơn 7. Môđun ghép kênh 12 được tạo cấu hình đặc trưng để: xác định ma trận ghép xen, và ánh xạ các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu tới ma trận ghép xen; và đọc chuỗi bit được ghép kênh từ ma trận ghép xen, trong đó số lượng của các cột của ma trận ghép xen là C , số lượng của các hàng của ma trận ghép xen là R , cả C và R là các số nguyên dương, C lớn hơn hoặc bằng M , $R=T/C$, T là tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh, và T là số nguyên dương.

Một cách tùy chọn, $C=M$. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối có thể xác định ma trận ghép xen dựa vào tổng số lượng T của các bit của chuỗi bit được ghép kênh và số lượng M của các ký tự được chiếm giữ bởi PUSCH trong miền thời gian. Ví dụ, nếu số lượng M của các ký tự được chiếm giữ bởi PUSCH trong miền thời gian bằng 3, tổng số lượng T của các bit của chuỗi bit được ghép kênh bằng 12, và $C=3$, $R=4$.

Một cách tùy chọn, $C>M$. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối xác định ma trận ghép xen dựa vào tổng số lượng T của các bit của chuỗi bit được ghép kênh. Ví dụ, nếu số lượng M của các ký tự được chiếm giữ bởi PUSCH trong miền thời gian bằng 3, tổng số lượng T của các bit của chuỗi bit được ghép kênh bằng 12, và $C=4$, $R=3$.

Tốt hơn là, thiết bị đầu cuối đọc chuỗi bit được ghép kênh từ ma trận ghép xen theo từng cột (column by column).

Thiết bị đầu cuối trong phương án này có thể được sử dụng để thực hiện giải pháp kỹ thuật của phương án về phương pháp được thể hiện trên Fig.4. Các nguyên tắc thực hiện và các hiệu quả kỹ thuật của nó là giống nhau, và không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, như được thể hiện trên Fig.6, UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK; và $C=1, 2$, hoặc 3, và các bit được mã hóa của thông tin

HARQ-ACK được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C , ví dụ, như được thể hiện ở (a), (c), hoặc (i) trên Fig.6; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba và cột thứ tư của ma trận ghép xen, ví dụ, như được thể hiện ở (m) trên Fig.6; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba, cột thứ tư, cột thứ chín, và cột thứ mười của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, như được thể hiện trên Fig.7, UCI bao gồm RI; và $C=2$ hoặc 3, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai của ma trận ghép xen; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai và cột thứ năm của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai, cột thứ năm, cột thứ tám, và cột thứ mười một của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong ít nhất một hàng ở trên cùng của tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm RI và thông tin HARQ-ACK; như được thể hiện ở (a), (e), hoặc (m) trên hình vẽ, $C=1, 2$, hoặc 3, các bit được mã hóa của RI được nằm trong ít nhất một hàng ở cuối của cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen và được nằm trong ít nhất một hàng bên trên các bit được mã hóa của RI, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc C lớn hơn 1, và các bit được mã hóa của thông tin RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong các cột khác nhau của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, RI, và thông tin HARQ-ACK, và C lớn hơn 1; và các bit được mã hóa của RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong các cột khác nhau của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Đối với cách thức thực hiện của thiết bị đầu cuối được đề xuất trong phương án này, xem các cách thức thực hiện của các phương án được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.10 cụ thể là, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.15 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.15, thiết bị mạng bao gồm môđun thu 21, môđun giải ghép kênh 22, và môđun giải mã 23. Môđun thu 21 được tạo cấu hình để thu kênh chia sẻ đường lên vật lý PUSCH được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó PUSCH được sử dụng để tải thông tin điều khiển đường lên UCI, và độ dài của khoảng thời gian truyền TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mili giây. Môđun giải ghép kênh 22 được tạo cấu hình để: thu được chuỗi bit được ghép kênh từ PUSCH, và giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu. Môđun giải mã 23 được tạo cấu hình để giải mã các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu.

Thiết bị mạng được đề xuất trong phương án này có thể được sử dụng để thực hiện giải pháp kỹ thuật của phương án về phương pháp được thể hiện trên Fig.11. Các nguyên tắc thực hiện và các hiệu quả kỹ thuật của nó là giống nhau, và không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của UCI.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh, thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK, và chỉ báo xếp hạng RI.

Một cách tùy chọn, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được

mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của RI; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và số lượng của các bit được mã hóa của RI.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trước các bit được mã hóa của dữ liệu.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của RI được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm trước các bit được mã hóa của RI.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian. Đối với các vị trí của các đoạn UCI khác nhau trong chuỗi bit được ghép kênh, xem các phần mô tả nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ M ký tự trong miền thời gian, và M là số nguyên dương không lớn hơn 7; và môđun giải ghép kênh được tạo cấu hình đặc trưng để: xác định ma trận ghép xen, và ghi chuỗi bit được ghép kênh tới ma trận ghép xen; và thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu từ ma trận ghép xen, trong đó số lượng của các cột của ma trận ghép xen là C, số lượng của các hàng của ma trận ghép xen là R, cả C và R là các số nguyên dương, C lớn hơn hoặc bằng M, $R=T/C$, T là tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh, và T là số nguyên dương.

Thiết bị mạng trong phương án này có thể được sử dụng để thực hiện

giải pháp kỹ thuật của phương án về phương pháp được thể hiện trên Fig.12. Các nguyên tắc thực hiện và các hiệu quả kỹ thuật của nó là giống nhau, và không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK, và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, $C=1, 2$, hoặc 3 , và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba và cột thứ tư của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba, cột thứ tư, cột thứ chín, và cột thứ mười của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm RI, và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, $C=2$ hoặc 3 , và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai của ma trận ghép xen; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai và cột thứ năm của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai, cột thứ năm, cột thứ tám, và cột thứ mười một của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong ít nhất một hàng ở trên cùng của tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm RI và thông tin HARQ-ACK, và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, $C=1, 2$, hoặc 3 , các bit được mã hóa của RI được nằm trong ít nhất một hàng ở cuối của cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen và được nằm trong ít nhất một hàng bên trên các bit được mã hóa của RI, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc C lớn hơn 1 , và các bit được mã hóa của thông tin RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong các cột khác nhau của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, RI, và thông tin HARQ-ACK, và C lớn hơn 1; và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, các bit được mã hóa của RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong các cột khác nhau của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Trong phương án này, đối với các vị trí của UCI trong chuỗi bit được ghép kênh, xem các phần mô tả trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.10, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.16 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.16, thiết bị đầu cuối bao gồm bộ xử lý 31 và bộ truyền 32. Bộ xử lý 31 được tạo cấu hình để: mã hóa thông tin điều khiển đường lên UCI để thu được các bit được mã hóa của UCI và mã hóa dữ liệu để thu được các bit được mã hóa của dữ liệu; và ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh. Bộ truyền 32 được tạo cấu hình để: tải chuỗi bit được ghép kênh trên kênh chia sẻ đường lên vật lý PUSCH, và gửi PUSCH tới thiết bị mạng, trong đó độ dài của khoảng thời gian truyền TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mili giây.

Thiết bị đầu cuối được đề xuất trong phương án này có thể được sử dụng để thực hiện giải pháp kỹ thuật của phương án về phương pháp được thể hiện trên Fig.3. Các nguyên tắc thực hiện và các hiệu quả kỹ thuật của nó là giống nhau, và không được mô tả lại ở đây.

Bộ xử lý 31 có thể là bộ xử lý dùng cho mục đích chung, và bao gồm bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU), bộ xử lý mạng (Network processor - NP), hoặc tương tự; hoặc có thể là bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital signal processor - DSP), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, hoặc bộ phận phần cứng rời

rạc.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối còn có thể bao gồm bộ thu và bộ nhớ. Bộ thu được ghép nối với bộ xử lý, và bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý. Bộ thu được tạo cấu hình để thu dữ liệu, tin nhắn, và tương tự mà được gửi bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị khác. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ hệ thống hoạt động, mã chương trình, và dữ liệu. Bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), và còn có thể bao gồm bộ nhớ bất khả biến (non-volatile memory), ví dụ, ít nhất một bộ lưu trữ đĩa từ.

Một cách tùy chọn, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của UCI.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh, thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK, và chỉ báo xếp hạng RI.

Một cách tùy chọn, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của RI; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và số lượng của các bit được mã hóa của RI.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trước các bit được mã hóa của dữ liệu.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của RI được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm trước các bit được mã hóa của RI.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ M ký tự trong miền thời gian, và M là số nguyên dương không lớn hơn 7; và rằng bộ xử lý 31 ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh bao gồm: bộ xử lý 31 xác định ma trận ghép xen, và ánh xạ các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu tới ma trận ghép xen; và đọc chuỗi bit được ghép kênh từ ma trận ghép xen, trong đó số lượng của các cột của ma trận ghép xen là C , số lượng của các hàng của ma trận ghép xen là R , cả C và R là các số nguyên dương, C lớn hơn hoặc bằng M , $R=T/C$, T là tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh, và T là số nguyên dương.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK; và $C=1, 2$, hoặc 3, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba và cột thứ tư của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba, cột thứ tư, cột thứ chín, và cột thứ mười của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm RI; và $C=2$ hoặc 3, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai của ma trận ghép xen; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai và cột thứ năm của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai, cột thứ năm, cột thứ tám, và cột thứ mười một của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, và các

bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong ít nhất một hàng ở trên cùng của tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm RI và thông tin HARQ-ACK; $C=1$, 2, hoặc 3, các bit được mã hóa của RI được nằm trong ít nhất một hàng ở cuối của cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen và được nằm trong ít nhất một hàng bên trên các bit được mã hóa của RI, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc C lớn hơn 1, và các bit được mã hóa của thông tin RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong các cột khác nhau của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, RI, và thông tin HARQ-ACK, và C lớn hơn 1; các bit được mã hóa của RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong các cột khác nhau của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Nguyên tắc thực hiện và các hiệu quả có lợi của thiết bị mạng được đề xuất trong phương án này giống như nguyên tắc thực hiện và các hiệu quả có lợi của các phương án về phương pháp được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5. Đối với sự phân phối của UCI trong chuỗi bit được ghép kênh, xem các phần mô tả trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.10 cụ thể là, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.17 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.17, thiết bị mạng bao gồm bộ thu 41 và bộ xử lý 42. Bộ thu 41 được tạo cấu hình để thu kênh chia sẻ đường lên vật lý PUSCH được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó PUSCH được sử dụng để tải thông tin điều khiển đường lên UCI, và độ dài của khoảng thời gian truyền TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mili giây. Bộ xử lý 42 được tạo cấu hình để thu được chuỗi bit được ghép kênh từ PUSCH, và giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu; và giải mã các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ

liệu.

Thiết bị mạng trong phương án này có thể được sử dụng để thực hiện giải pháp kỹ thuật của phương án về phương pháp được thể hiện trên Fig.11. Các nguyên tắc thực hiện và các hiệu quả kỹ thuật của nó là giống nhau, và không được mô tả lại ở đây.

Bộ xử lý 42 có thể là bộ xử lý dùng cho mục đích chung, và bao gồm bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU), bộ xử lý mạng (Network processor - NP), hoặc tương tự; hoặc có thể là bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital signal processor - DSP), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit - ASIC), mảng công lập trình được dạng trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, công rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, hoặc bộ phận phân cứng rời rạc.

Một cách tùy chọn, thiết bị mạng còn có thể bao gồm bộ truyền và bộ nhớ. Bộ truyền được ghép nối với bộ xử lý, và bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi dữ liệu, tin nhắn, và tương tự tới thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị khác. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ hệ thống hoạt động, mã chương trình, và dữ liệu. Bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), và có thể bao gồm bộ nhớ bất khả biến (non-volatile memory), ví dụ, ít nhất một bộ lưu trữ đĩa từ.

Một cách tùy chọn, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của UCI.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh, thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK, và chỉ báo xếp hạng RI.

Một cách tùy chọn, tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh; hoặc tổng số lượng của

các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của RI; hoặc tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng cộng của số lượng của các bit được mã hóa của dữ liệu, số lượng của các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh, và số lượng của các bit được mã hóa của RI.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trước các bit được mã hóa của dữ liệu.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, các bit được mã hóa của RI được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm sau các bit được mã hóa của dữ liệu.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và RI; trong chuỗi bit được ghép kênh, thông tin HARQ-ACK được nằm trước các bit được mã hóa của RI.

Một cách tùy chọn, PUSCH chiếm giữ M ký tự trong miền thời gian, và M là số nguyên dương không lớn hơn 7; và rằng bộ xử lý 42 giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu bao gồm: bộ xử lý 42 xác định ma trận ghép xen, và ghi chuỗi bit được ghép kênh tới ma trận ghép xen; và thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu từ ma trận ghép xen, trong đó số lượng của các cột của ma trận ghép xen là C , số lượng của các hàng của ma trận ghép xen là R , cả C và R là các số nguyên dương, C lớn hơn hoặc bằng M , $R=T/C$, T là tổng số lượng của các bit của chuỗi bit được ghép kênh, và T là số nguyên dương.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK, và sau khi

chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, $C=1, 2$, hoặc 3 , và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba và cột thứ tư của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ ba, cột thứ tư, cột thứ chín, và cột thứ mười của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm RI, và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, $C=2$ hoặc 3 , và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai của ma trận ghép xen; hoặc $C=6$, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai và cột thứ năm của ma trận ghép xen; hoặc $C=12$, và các bit được mã hóa của RI được nằm trong cột thứ hai, cột thứ năm, cột thứ tám, và cột thứ mười một của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong ít nhất một hàng ở trên cùng của tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm RI và thông tin HARQ-ACK, và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, $C=1, 2$, hoặc 3 , các bit được mã hóa của RI được nằm trong ít nhất một hàng ở cuối của cột thứ k của ma trận ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong cột thứ k của ma trận ghép xen và được nằm trong ít nhất một hàng bên trên các bit được mã hóa của RI, trong đó k là số nguyên dương không lớn hơn C ; hoặc C lớn hơn 1 , và các bit được mã hóa của thông tin RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong các cột khác nhau của ma trận ghép xen.

Một cách tùy chọn, UCI bao gồm thông tin chất lượng kênh, RI, và thông tin HARQ-ACK, và C lớn hơn 1 ; và sau khi chuỗi bit được ghép kênh được ghi tới ma trận ghép xen, các bit được mã hóa của RI và các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được nằm trong các cột khác nhau của ma trận

ghép xen, và các bit được mã hóa của thông tin chất lượng kênh được nằm trong tất cả các cột của ma trận ghép xen.

Nguyên tắc thực hiện và các hiệu quả có lợi của thiết bị mạng được đề xuất trong phương án này giống như các nguyên tắc thực hiện và các hiệu quả có lợi của các phương án về phương pháp được thể hiện trên Fig.11 và Fig.12. Đối với sự phân phối của UCI trong chuỗi bit được ghép kênh, xem các phần mô tả trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.10 cụ thể là, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phương án của sáng chế còn đề xuất hệ thống truyền thông, bao gồm thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng. Thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để: mã hóa thông tin điều khiển đường lên UCI để thu được các bit được mã hóa của UCI và mã hóa dữ liệu để thu được các bit được mã hóa của dữ liệu; ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu được chuỗi bit được ghép kênh; và tải chuỗi bit được ghép kênh trên kênh chia sẻ đường lên vật lý PUSCH, và gửi PUSCH tới thiết bị mạng, trong đó độ dài của khoảng thời gian truyền TTI của UCI nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mili giây. Thiết bị mạng được tạo cấu hình để: thu PUSCH được gửi bởi thiết bị đầu cuối; thu nhận chuỗi bit được ghép kênh từ PUSCH, và giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu được các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu; và giải mã các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu.

Hệ thống truyền thông trong phương án này có thể được sử dụng để thực hiện giải pháp kỹ thuật của phương án về phương pháp được thể hiện trên Fig.13, và các nguyên tắc thực hiện và các hiệu quả kỹ thuật của nó là giống nhau và không được mô tả lại ở đây.

Hệ thống truyền thông trong phương án này còn có thể được sử dụng để thực hiện các giải pháp kỹ thuật của các phương án về phương pháp được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5, Fig.11, và Fig.12. Các nguyên tắc thực hiện và các hiệu quả kỹ thuật của nó là giống nhau. Đối với các vị trí của các đoạn UCI khác nhau trong chuỗi bit được ghép kênh, xem các phần mô tả nêu

trên của các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.10. Ngoài ra, đối với nội dung của phương án này mà giống như nội dung của các phương án nêu trên, xem các phần mô tả trong các phương án nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng tất cả hoặc một vài trong số các bước của các phương án về phương pháp có thể được thực hiện bởi chương trình lệnh cho phần cứng thích hợp. Chương trình có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi đọc được bởi máy tính. Khi chương trình được thực hiện, các bước của các phương án về phương pháp được thực hiện. Phương tiện ghi nêu trên bao gồm: phương tiện bất kỳ mà có thể lưu trữ mã chương trình, chẳng hạn như bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory - ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Cuối cùng, cần lưu ý rằng các phương án nêu trên chỉ được dự định để mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, nhưng không để giới hạn sáng chế. Mặc dù sáng chế được mô tả chi tiết dựa vào các phương án nêu trên, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực nên hiểu rằng họ có thể vẫn thực hiện các sự cải biến đối với các giải pháp kỹ thuật được mô tả trong các phương án nêu trên hoặc thực hiện các sự thay thế tương đương tới một vài hoặc tất cả các dấu hiệu kỹ thuật của chúng, mà không chệch khỏi phạm vi của các giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý thông tin, bao gồm:

mã hóa (101) thông tin điều khiển đường lên (UCI-uplink control information), để thu nhận các bit được mã hóa của UCI, và mã hóa dữ liệu để thu nhận các bit được mã hóa của dữ liệu;

ghép kênh (102) các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu nhận chuỗi bit được ghép kênh trong đó việc ghép kênh bao gồm việc ghép xen, sử dụng ma trận ghép xen, các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu; và

gửi (103) kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH-physical uplink shared channel), mà mang chuỗi bit được ghép kênh, tới thiết bị mạng, trong đó độ dài của khoảng thời gian truyền (TTI-transmission time interval) của UCI bằng một ký hoặc hai ký tự;

trong đó PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin xác nhận yêu cầu lặp tự động lai (HARQ-ACK - hybrid automatic repeat request-acknowledgment) và chỉ báo hạng (RI-rank indication), khác biệt ở chỗ các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được bố trí trước các bit được mã hóa của RI trong chuỗi bit được ghép kênh.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được bố trí sau các bit được mã hóa của dữ liệu trong chuỗi bit được ghép kênh.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tổng số lượng bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng của số lượng của các bit được mã hóa dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của UCI.

4. Phương pháp xử lý thông tin, bao gồm:

thu (301) kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH-physical uplink shared channel), được gửi bởi thiết bị đầu cuối,

trong đó PUSCH được sử dụng để mang thông tin điều khiển đường lên (UCI-uplink control information), và độ dài của khoảng thời gian truyền (TTI-transmission time interval) của UCI bằng một ký hoặc hai ký tự;

thu nhận (302) chuỗi bit được ghép kênh từ PUSCH, trong đó chuỗi bit được ghép kênh bao gồm các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu được ghép xen, nhờ sử dụng ma trận ghép xen, và giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu nhận các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu; và

giải mã (303) các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu;

trong đó PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin xác nhận yêu cầu lặp tự động lai (HARQ-ACK - hybrid automatic repeat request-acknowledgment) và chỉ báo hạng (RI-rank indication), khác biệt ở chỗ các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được bố trí trước các bit được mã hóa của RI trong chuỗi bit được ghép kênh.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được bố trí sau các bit được mã hóa của dữ liệu trong chuỗi bit được ghép kênh.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó tổng số lượng bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng của số lượng của các bit được mã hóa dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của UCI.

7. Thiết bị đầu cuối, bao gồm:

môđun mã hóa (11), có cấu trúc để mã hóa thông tin điều khiển đường lên (UCI-uplink control information), để thu nhận các bit được mã hóa của UCI và mã hóa dữ liệu để thu nhận các bit được mã hóa của dữ liệu;

môđun ghép kênh (12), có cấu trúc để ghép kênh các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu để thu nhận chuỗi bit được ghép kênh trong đó việc ghép kênh bao gồm việc ghép xen, sử dụng ma trận ghép xen, các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu; và

môđun gửi (13), có cấu trúc để: gửi kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH-physical uplink shared channel), mà mang chuỗi bit được ghép kênh, tới thiết bị mạng, trong đó độ dài của khoảng thời gian truyền (TTI-transmission time interval) của UCI bằng một ký hoặc hai ký tự;

trong đó PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin xác nhận yêu cầu lặp tự động lai (HARQ-ACK - hybrid automatic repeat request-acknowledgment) và chỉ báo hạng (RI-rank indication), khác biệt ở chỗ các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được bố trí trước các bit được mã hóa của RI trong chuỗi bit được ghép kênh.

8. Thiết bị đầu cuối theo điểm 7, trong đó các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được bố trí sau các bit được mã hóa của dữ liệu trong chuỗi bit được ghép kênh.

9. Thiết bị đầu cuối theo điểm 7, trong đó tổng số lượng bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng của số lượng của các bit được mã hóa dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của UCI.

10. Thiết bị mạng, bao gồm:

môđun thu (21), có cấu trúc để thu kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH-physical uplink shared channel) được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó PUSCH được sử dụng để mang thông tin điều khiển đường lên (UCI-uplink control information), và độ dài của khoảng thời gian truyền (TTI-transmission time interval) của UCI bằng một ký tự hoặc hai ký tự; môđun giải ghép kênh (22), có cấu trúc để: thu nhận chuỗi bit được ghép kênh từ PUSCH trong đó chuỗi bit được ghép kênh bao gồm các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu được ghép xen, nhờ sử dụng ma trận ghép xen, và giải ghép kênh chuỗi bit được ghép kênh để thu nhận các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu; và môđun giải mã (23), có cấu trúc để giải mã các bit được mã hóa của UCI và các bit được mã hóa của dữ liệu;

trong đó PUSCH chiếm giữ một ký tự trong miền thời gian; UCI bao gồm thông tin xác nhận yêu cầu lặp tự động lai (HARQ-ACK - hybrid automatic repeat request-acknowledgment) và chỉ báo hạng (RI-rank indication), khác biệt ở chỗ các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được bố trí trước các bit được mã hóa của RI trong chuỗi bit được ghép kênh.

11. Thiết bị mạng theo điểm 10, trong đó các bit được mã hóa của thông tin HARQ-ACK được bố trí sau các bit được mã hóa của dữ liệu trong chuỗi bit được ghép kênh.
12. Thiết bị mạng theo điểm 10, trong đó tổng số lượng bit của chuỗi bit được ghép kênh là tổng của số lượng của các bit được mã hóa dữ liệu và số lượng của các bit được mã hóa của UCI.
13. Phương tiện ghi đọc được bởi máy tính chứa các lệnh mà, khi được thực thi bởi máy tính, làm cho máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 3.
14. Phương tiện ghi đọc được bởi máy tính chứa các lệnh mà, khi được thực thi bởi máy tính, làm cho máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 4 đến 6.

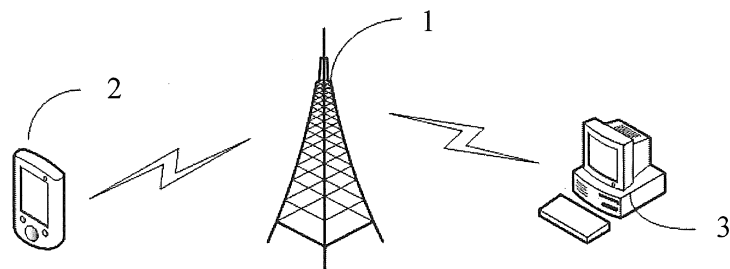


FIG. 1

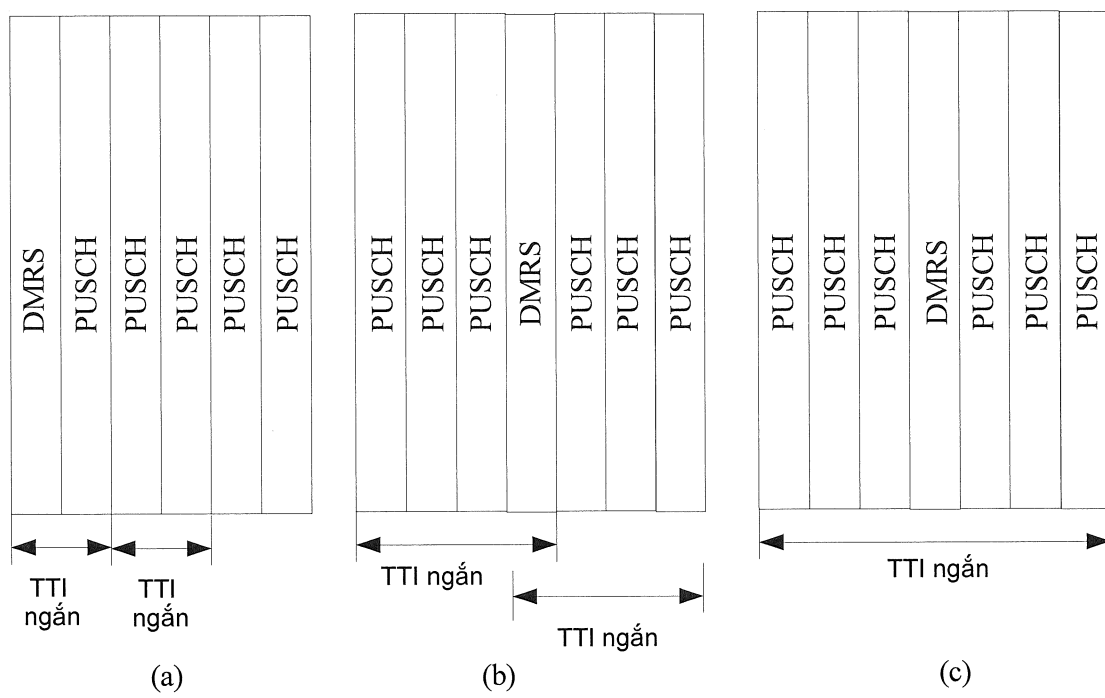


FIG. 2

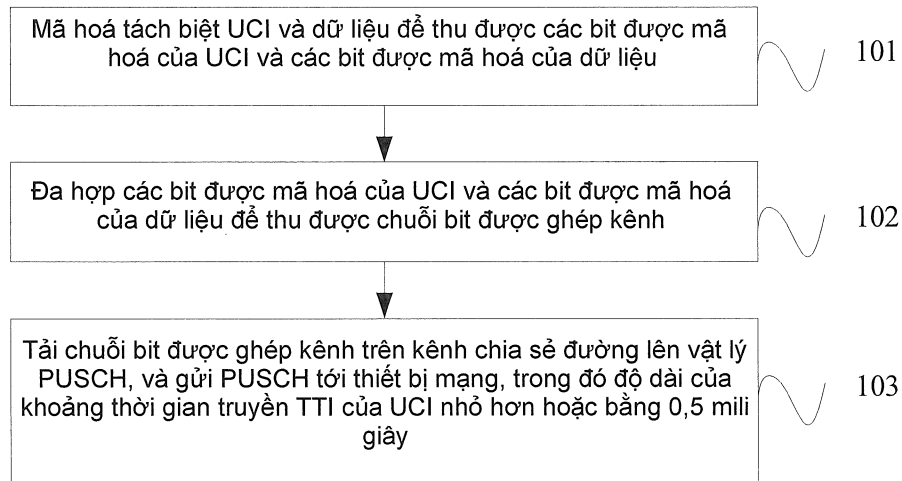


FIG. 3

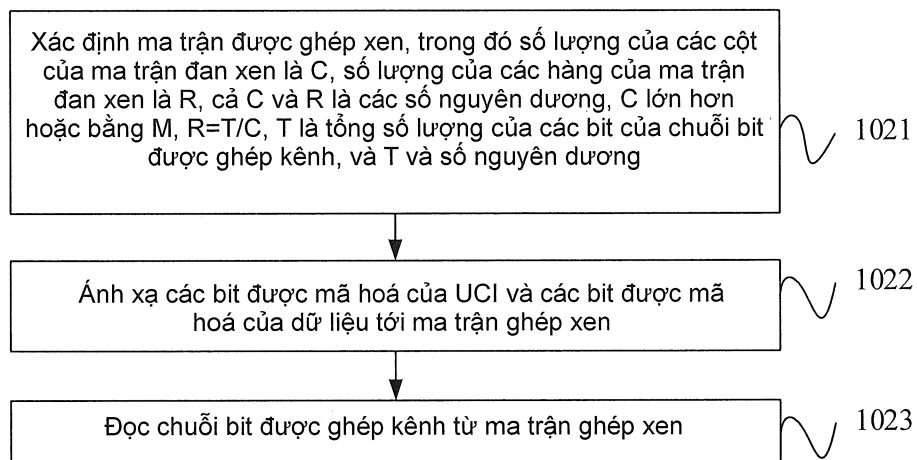


FIG. 4

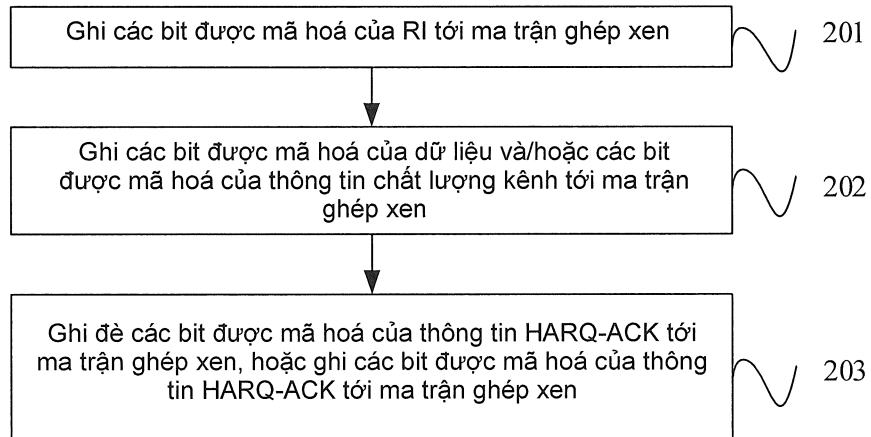


FIG. 5

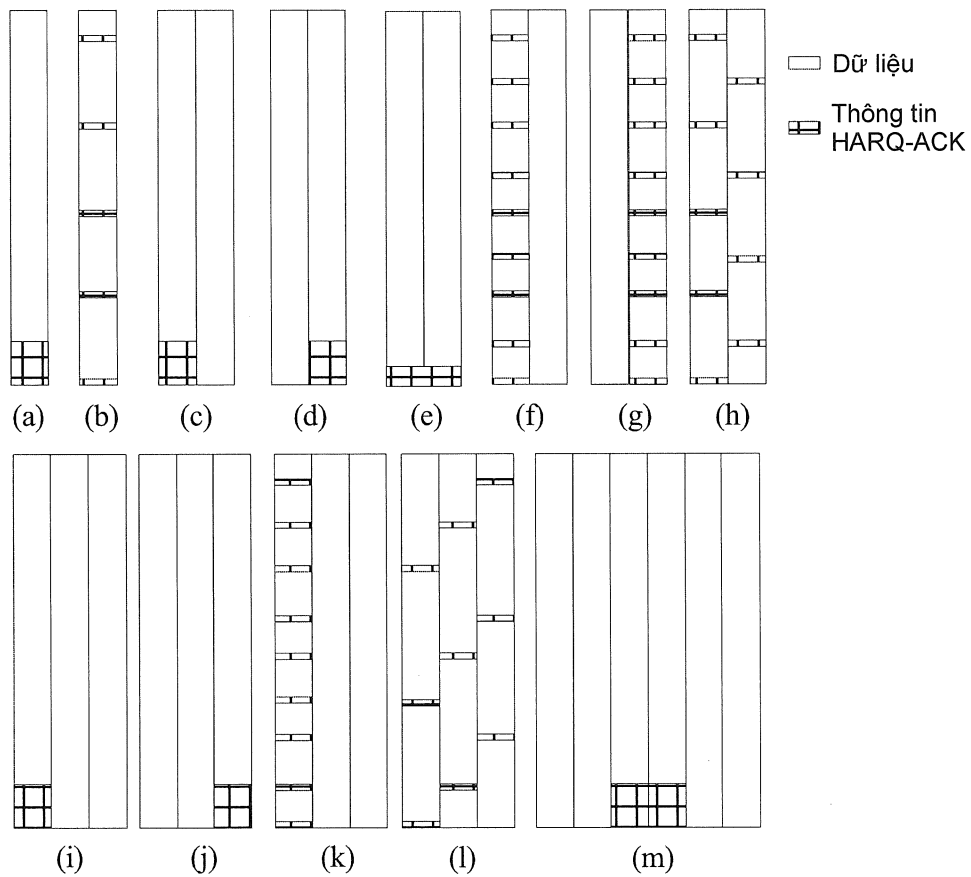


FIG. 6

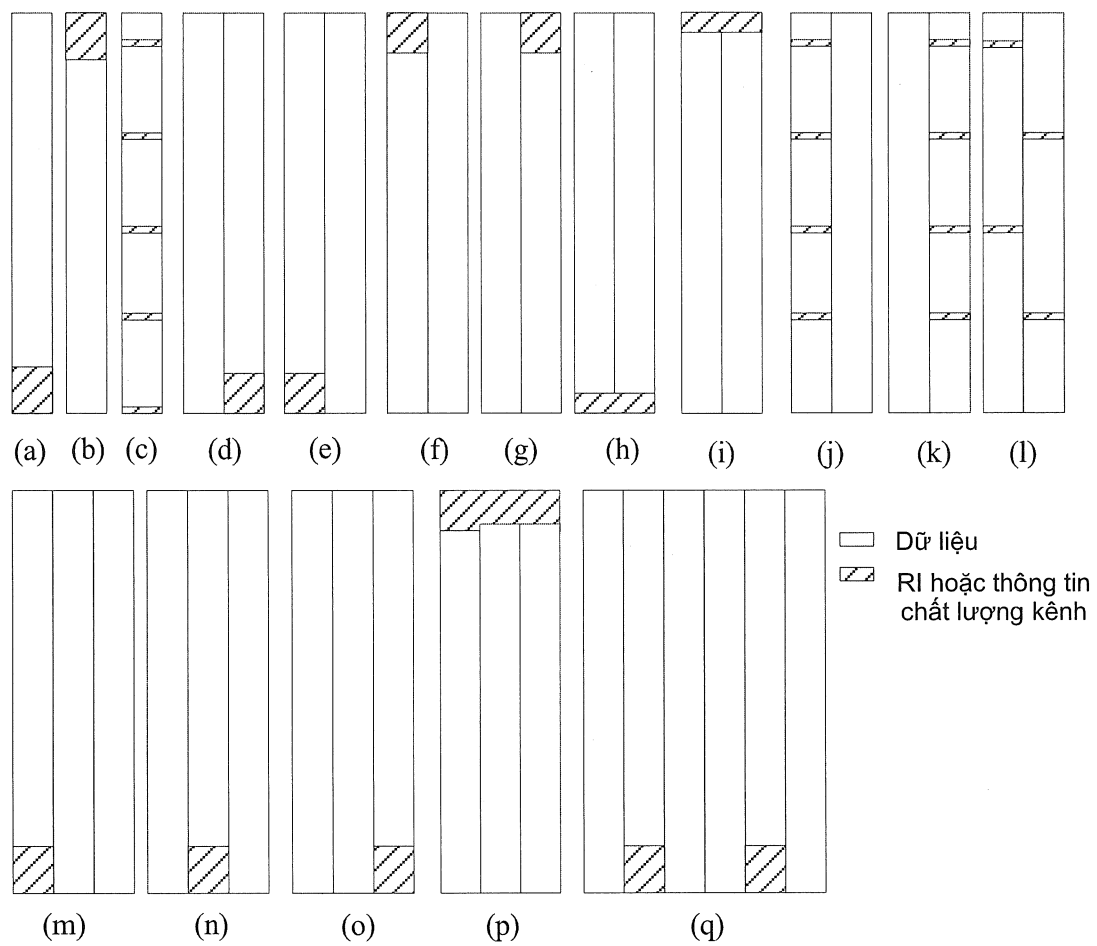


FIG. 7

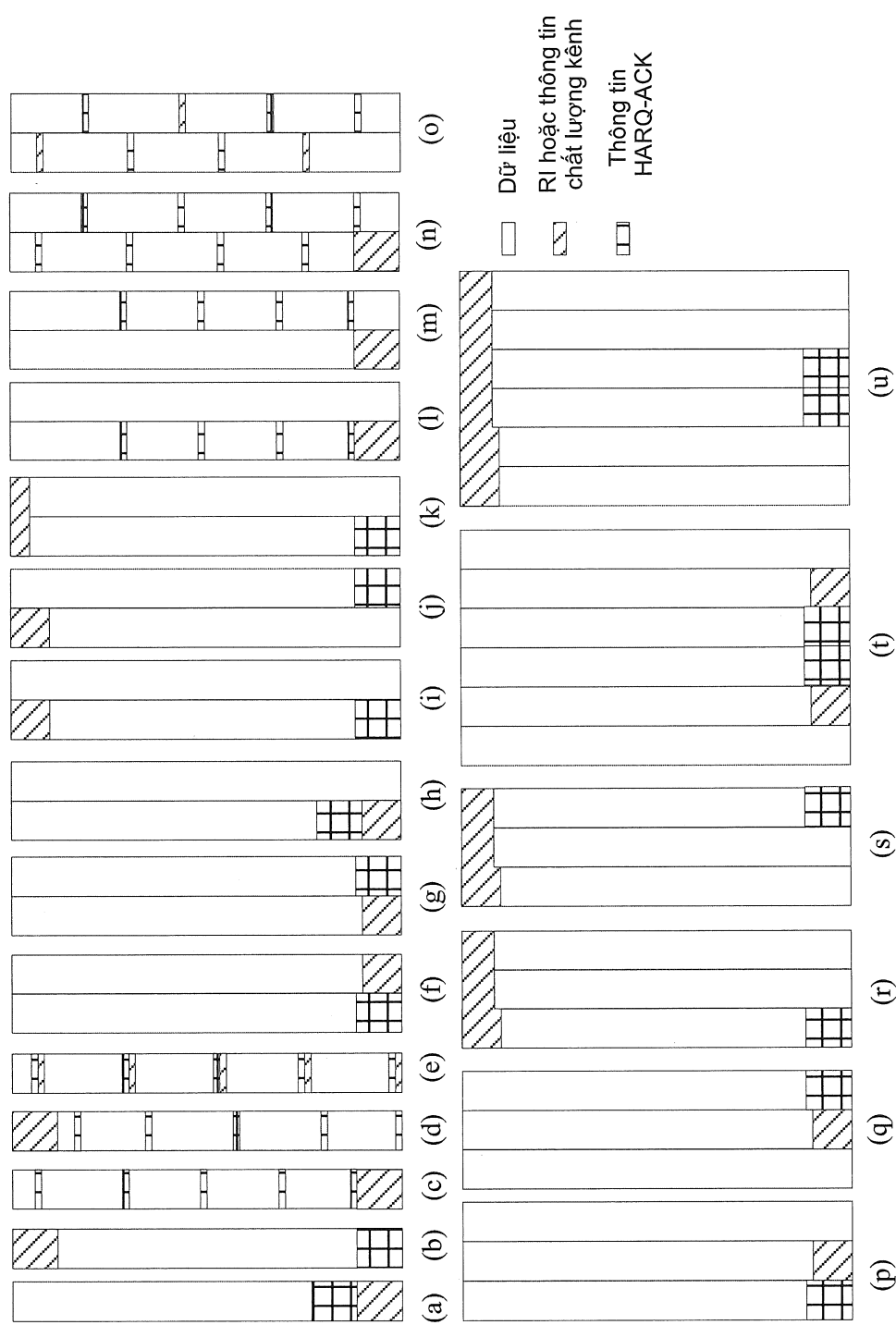


FIG. 8

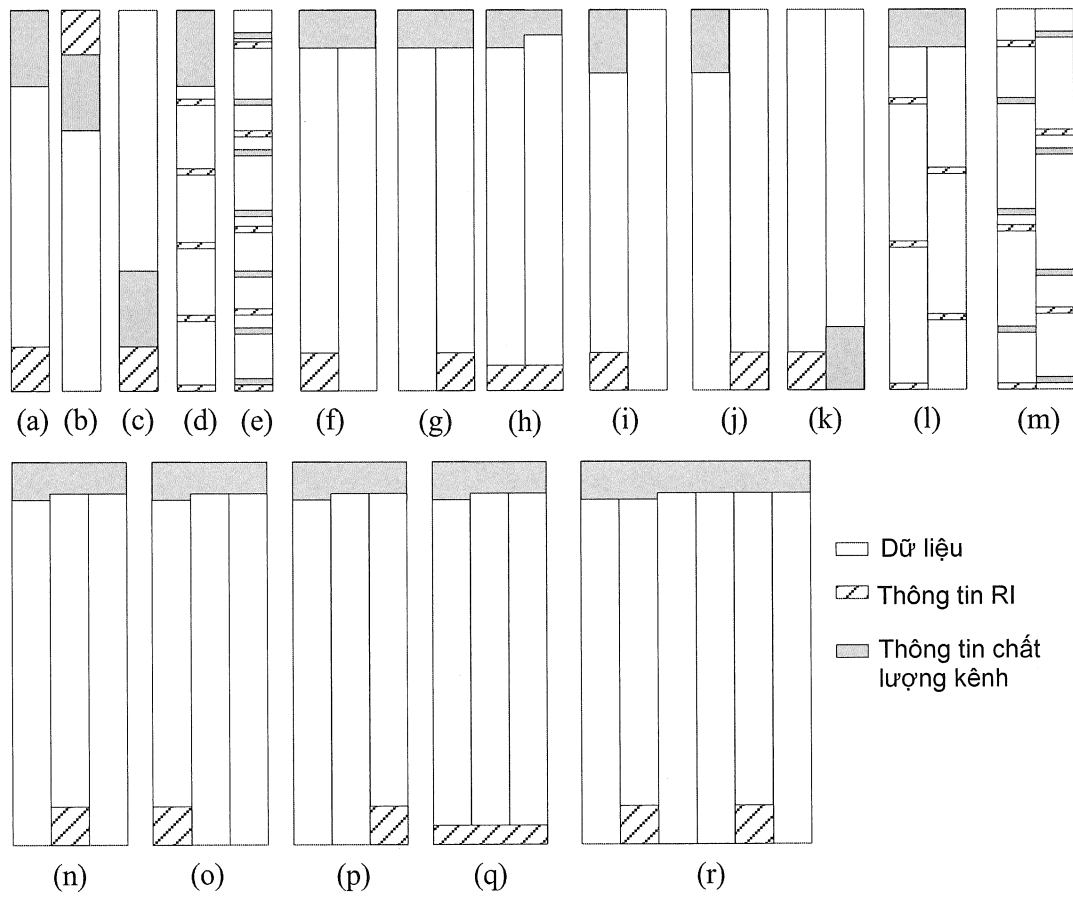


FIG. 9

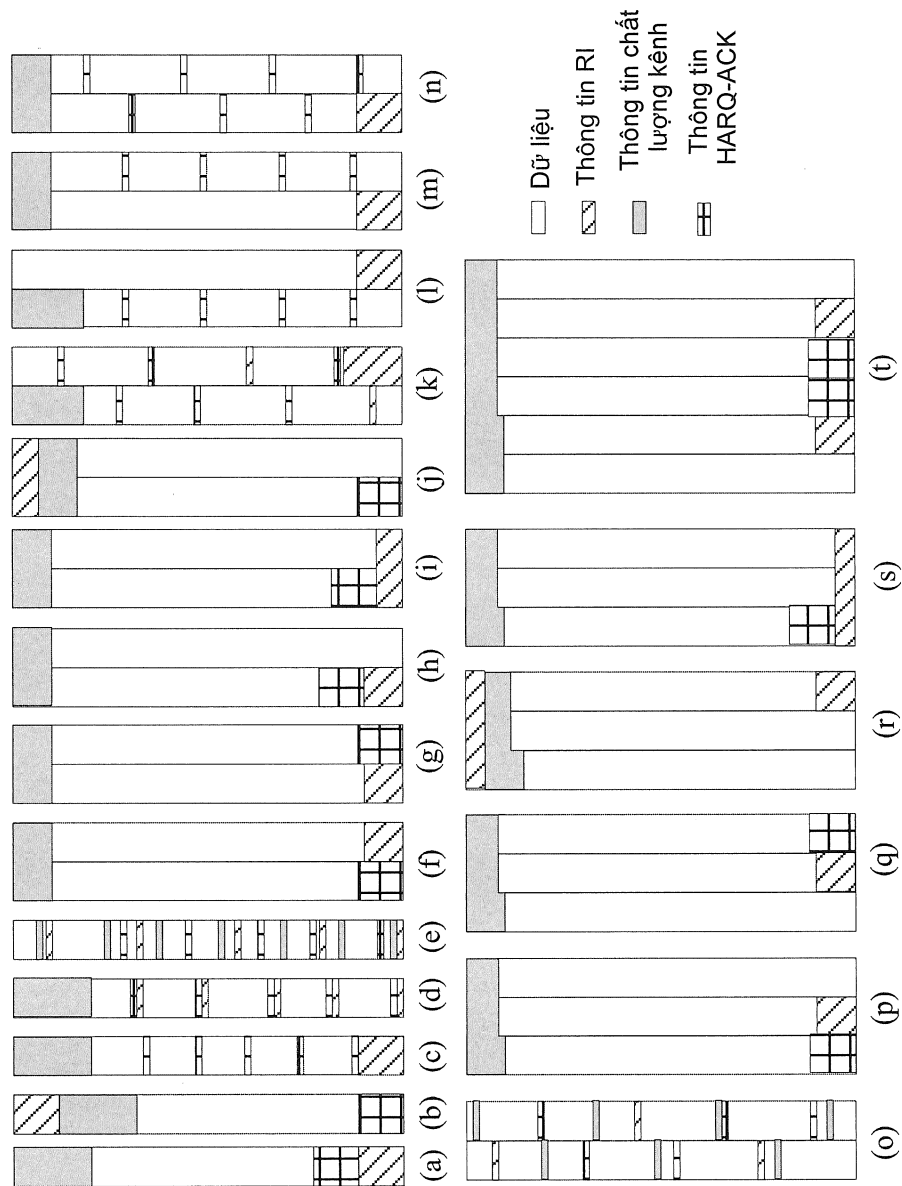


FIG. 10

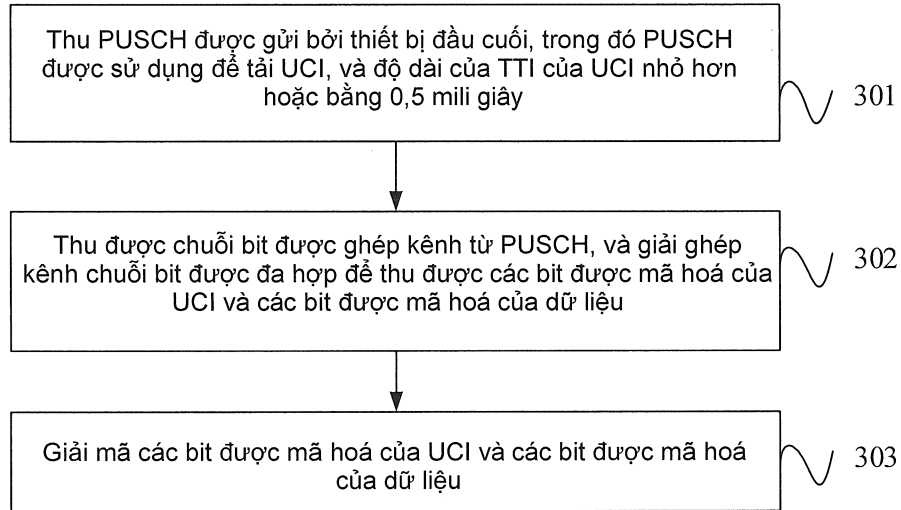


FIG. 11

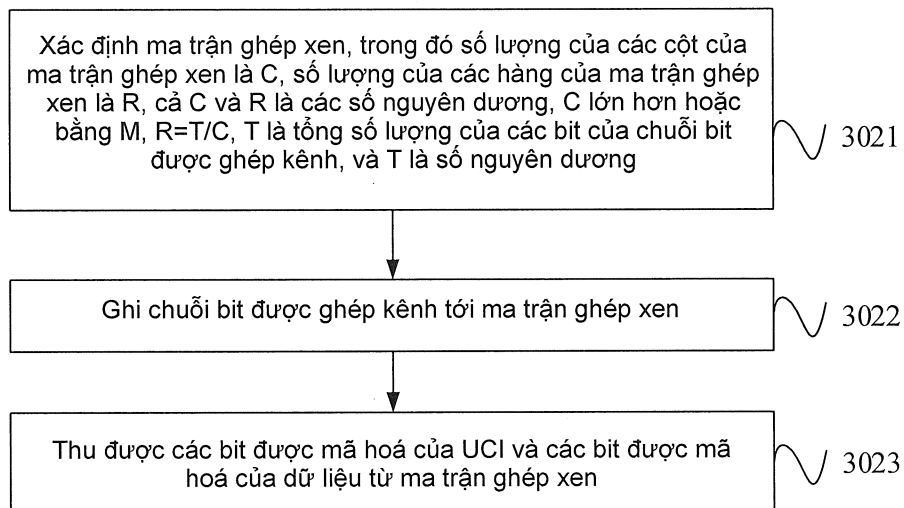


FIG. 12

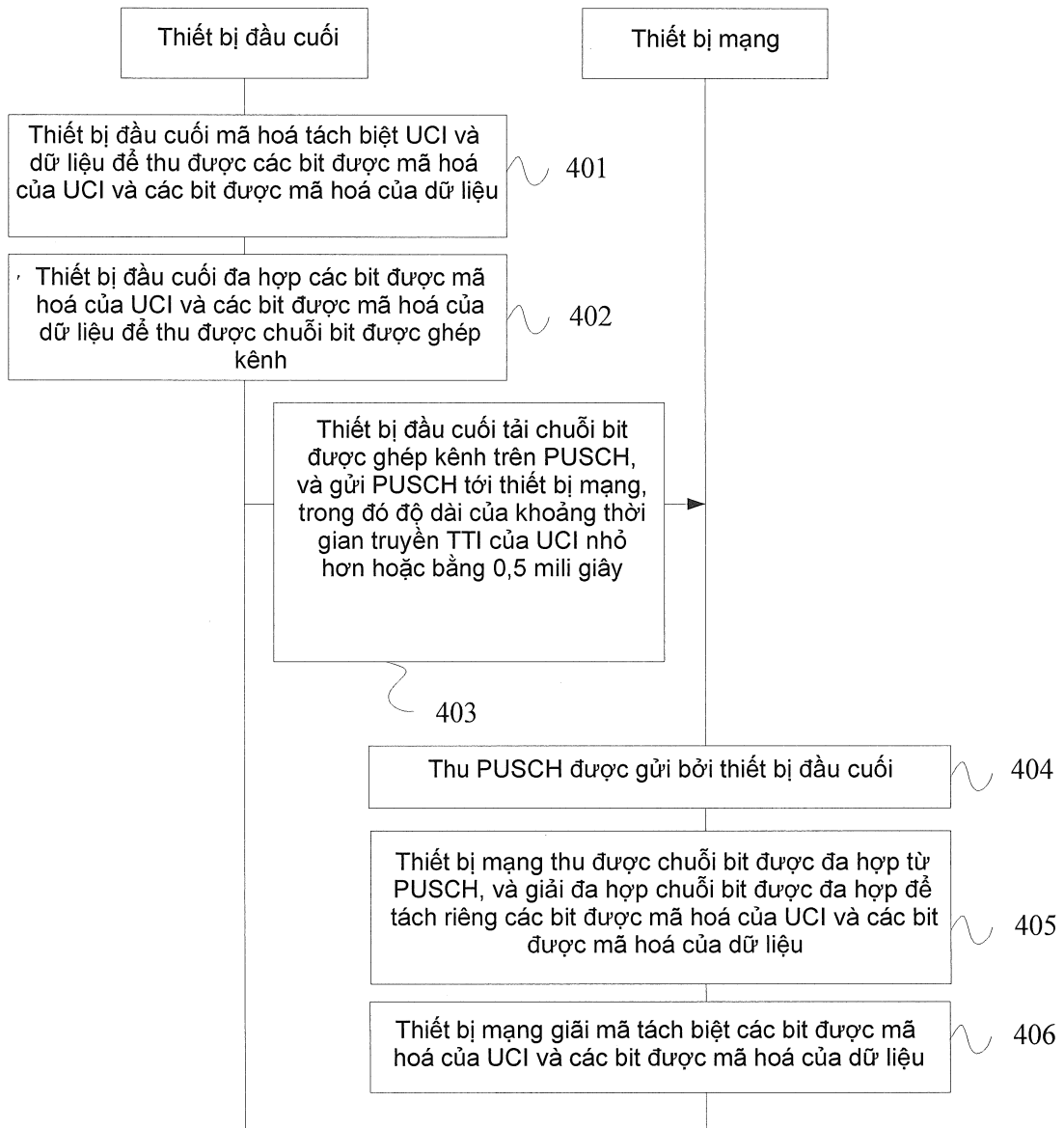


FIG. 13

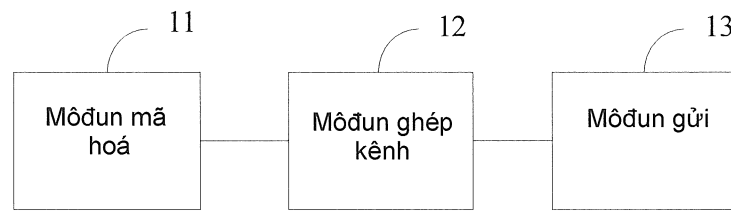


FIG. 14

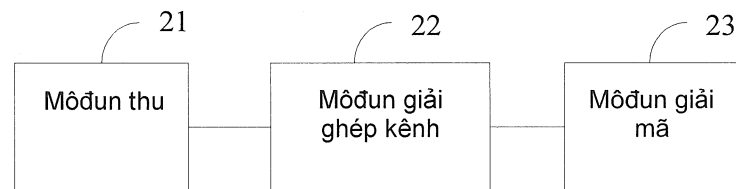


FIG. 15

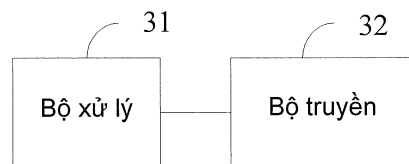


FIG. 16

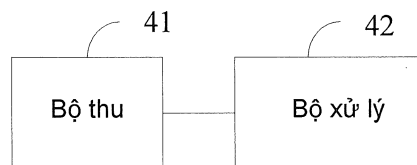


FIG. 17