



(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)



1-0044280

(51)^{2020.01} H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2021-07178

(22) 20/04/2020

(86) PCT/CN2020/085712 20/04/2020

(87) WO2020/221047 05/11/2020

(30) 201910365493.1 30/04/2019 CN

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/01/2022 406A

(71) Vivo Mobile Communication Co., Ltd. (CN)

#283, BBK Road, Wusha, Chang'an Dongguan, Guangdong 523860, China

(72) BAO, Wei (CN).

(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN PHẢN HỒI, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ THIẾT BỊ MẠNG

(21) 1-2021-07178

(57) Sáng chế này đề xuất phương pháp điều khiển phản hồi, thiết bị người dùng (User Equipment, UE) và thiết bị mạng. Cụ thể, phương pháp điều khiển phản hồi bao gồm: nhận, bởi UE, thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI) thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request Acknowledgement, HARQ-ACK) cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không. Kênh điều khiển đường lên thứ nhất được chỉ dẫn bởi DCI thứ nhất, trường thứ nhất sử dụng M bit, M là số nguyên dương nhỏ hơn P và P là số nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE. Phương pháp này được áp dụng cụ thể cho tình huống UE gửi thông tin phản hồi đến thiết bị mạng.

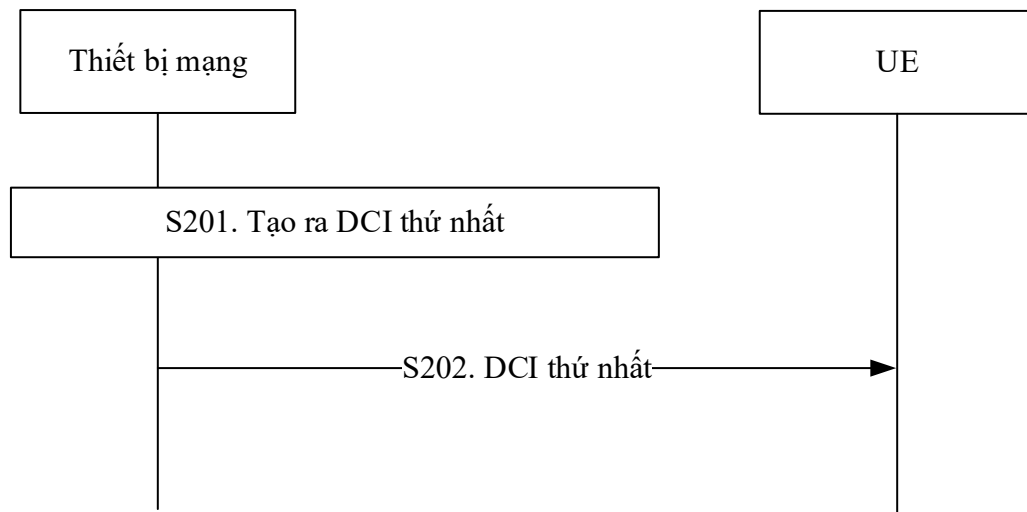


Fig.2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông và cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp điều khiển phản hồi, thiết bị người dùng và thiết bị mạng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống truyền thông không dây, để đảm bảo độ tin cậy của việc nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) của thiết bị người dùng (User Equipment, UE), UE có thể gửi thông tin phản hồi tới thiết bị mạng sau khi UE thực hiện thao tác nhận trên PDSCH, để phản hồi thiết bị mạng xem UE đã nhận PDSCH thành công hay chưa. Cụ thể, UE có thể sử dụng cơ chế phản hồi xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request-Acknowledgement, HARQ-ACK) dựa trên bảng mã động để gửi thông tin phản hồi đến thiết bị mạng, tức là, UE gửi thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều nhóm PDSCH được thiết bị mạng cấu hình cho UE.

Trong cơ chế báo cáo HARQ-ACK dựa trên bảng mã động, UE có thể gửi thông tin HARQ-ACK cho một nhóm PDSCH tới thiết bị mạng. Cụ thể, khi thiết bị mạng lên lịch cho nhiều PDSCH, thiết bị mạng có thể chia nhiều PDSCH đã được lên lịch thành ít nhất một nhóm PDSCH. Khi thiết bị mạng lên lịch cho từng PDSCH, thiết bị mạng có thể chỉ dẫn, trong thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI), một nhóm PDSCH tương ứng với PDSCH, (các) nhóm PDSCH khác yêu cầu phản hồi đồng thời cùng với nhóm PDSCH tương ứng với PDSCH, và các tài nguyên phản hồi cho các nhóm PDSCH đó, để UE có thể gửi thông tin HARQ-ACK cho các nhóm PDSCH tới thiết bị mạng bằng cách sử dụng cơ chế báo cáo HARQ-ACK dựa trên bảng mã động. Cụ thể, UE có thể xây dựng thông tin phản hồi dựa trên thông tin HARQ-ACK cho từng nhóm PDSCH và gửi thông tin phản hồi đến thiết bị mạng, theo đó triển khai phản hồi thông tin HARQ-ACK cho từng nhóm PDSCH tới thiết bị mạng.

Tuy nhiên, khi số lượng nhóm PDSCH yêu cầu phản hồi đồng thời cùng với một PDSCH cụ thể lớn hơn, thông tin phản hồi do UE gửi dựa trên cơ chế báo cáo nêu trên sử dụng nhiều bit hơn, do đó, nhiều khả năng nhầm lẫn về thông tin phản hồi giữa UE và thiết

bị mạng do các vấn đề như không thể phát hiện DCI và thông tin HARQ-ACK trong mạng. Điều này dẫn đến giảm độ tin cậy trong việc thiết bị mạng nhận thông tin phản hồi, dẫn đến ảnh hưởng nhiều hơn đến hiệu suất truyền dữ liệu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế này đề xuất phương pháp điều khiển phản hồi, thiết bị người dùng và thiết bị mạng, nhằm các bit thêm cho việc thiết bị mạng chỉ dẫn (các) nhóm PDSCH tới UE, giải quyết vấn đề về việc giảm độ tin cậy khi nhận thông tin phản hồi của thiết bị mạng.

Để giải quyết vấn đề kỹ thuật nói trên, sáng chế này được triển khai như sau:

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này đề xuất phương pháp điều khiển phản hồi được áp dụng cho UE. Phương pháp này bao gồm: nhận, bởi UE, thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không; và kênh điều khiển đường lên thứ nhất được chỉ dẫn bởi DCI thứ nhất, trường thứ nhất sử dụng M bit, M là số nguyên dương nhỏ hơn P và P là số lượng nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này đề xuất phương pháp điều khiển phản hồi được áp dụng cho thiết bị mạng. Phương pháp này bao gồm: gửi thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất từ đến UE, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không; và kênh điều khiển đường lên thứ nhất được chỉ dẫn bởi DCI thứ nhất, trường thứ nhất sử dụng M bit, M là số nguyên dương nhỏ hơn P và P là số lượng nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này đề xuất phương pháp điều khiển phản hồi được áp dụng cho UE. Phương pháp này bao gồm: trong

trường hợp UE gửi thông tin phản hồi cho nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE và phát hiện thấy đã thỏa mãn điều kiện được thiết lập trước, gửi kênh điều khiển đường lên đích đến thiết bị mạng, trong đó kênh điều khiển đường lên đích mang ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất, mỗi phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho một quy trình yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ và các quy trình HARQ cho ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là tất cả các quy trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này đề xuất phương pháp điều khiển phản hồi áp dụng cho thiết bị mạng. Phương pháp này bao gồm: nhận kênh điều khiển đường lên đích từ thiết bị người dùng UE, trong đó kênh điều khiển đường lên đích mang ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất, mỗi phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho một quy trình yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ và các quy trình HARQ cho ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là tất cả các quy trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình.

Theo khía cạnh thứ năm, phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này đề xuất phương pháp điều khiển phản hồi được áp dụng cho UE. Phương pháp này bao gồm: nhận thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không; DCI thứ nhất là DCI cho nhóm UE thứ nhất, và nhóm UE thứ nhất bao gồm UE; và trường thứ nhất sử dụng P bit, và P là số lượng nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này đề xuất phương pháp điều khiển phản hồi áp dụng cho thiết bị mạng. Phương pháp này bao gồm: gửi thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất đến thiết bị người dùng UE, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không; DCI thứ nhất là DCI cho nhóm UE thứ nhất và nhóm UE thứ nhất bao

gồm UE; và trường thứ nhất sử dụng P bit và P là số lượng nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này còn đề xuất UE, bao gồm mô-đun nhận. Mô-đun nhận được cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không. Kênh điều khiển đường lên thứ nhất được chỉ dẫn bởi DCI thứ nhất, trường thứ nhất sử dụng M bit, M là số nguyên dương nhỏ hơn P và P là số nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Theo khía cạnh thứ tám, phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này đề xuất mô-đun truyền. Mô-đun truyền được cấu hình để gửi thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất đến thiết bị người dùng UE, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không. Kênh điều khiển đường lên thứ nhất được chỉ dẫn bởi DCI thứ nhất, trường thứ nhất sử dụng M bit, M là số nguyên dương nhỏ hơn P và P là số nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Theo khía cạnh thứ chín, phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này còn đề xuất UE, bao gồm mô-đun truyền. Mô-đun truyền được cấu hình để: trong trường hợp UE gửi thông tin phản hồi cho nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE và phát hiện thấy đã thỏa mãn điều kiện được thiết lập trước, gửi kênh điều khiển đường lên đích đến thiết bị mạng, trong đó kênh điều khiển đường lên đích mang ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất, mỗi phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho một quy trình yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ và các quy trình HARQ cho ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là tất cả các quy trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE.

Theo khía cạnh thứ mười, phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này đề xuất thiết bị mạng, bao gồm mô-đun nhận. Mô-đun nhận được cấu hình để: nhận kênh điều

khởi động lên đích từ thiết bị người dùng UE, trong đó kênh điều khiển đường lên đích mang ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất, mỗi phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho một quy trình yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ và các quy trình HARQ cho ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là tất cả các quy trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình.

Theo khía cạnh thứ mười một, phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này còn đề xuất UE, bao gồm mô-đun nhận. Mô-đun nhận được cấu hình để: nhận thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không. DCI thứ nhất là DCI cho nhóm UE thứ nhất, nhóm UE thứ nhất bao gồm UE, trường thứ nhất sử dụng P bit, và P là số lượng nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Theo khía cạnh thứ mười hai, phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này đề xuất thiết bị mạng, bao gồm mô-đun truyền. Mô-đun truyền được cấu hình để: gửi thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất đến thiết bị người dùng UE, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không; DCI thứ nhất là DCI cho nhóm UE thứ nhất và nhóm UE thứ nhất bao gồm UE; và trường thứ nhất sử dụng P bit và P là số lượng nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Theo khía cạnh thứ mười ba, phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này đề xuất UE bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ và chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ và có khả năng chạy trên bộ xử lý. Khi bộ xử lý thực thi chương trình máy tính, các bước trong phương pháp điều khiển phản hồi theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ năm được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này đề xuất thiết bị mạng, bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ và chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ và có khả năng chạy trên bộ xử lý. Khi bộ xử lý thực thi chương trình máy tính,

các bước trong phương pháp điều khiển phản hồi theo khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ tư hoặc khía cạnh thứ sáu được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ mười lăm, phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này đề xuất phương tiện lưu trữ máy tính có thể đọc được có lưu trữ một chương trình máy tính và khi bộ xử lý thực thi chương trình máy tính này, các bước trong phương pháp điều khiển phản hồi nêu trên sẽ được thực hiện.

Trong các phương án của sáng chế này, trong tình huống thiết bị mạng lên lịch PDSCH cho UE bằng cách sử dụng DCI, đối với nhóm PDSCH thứ nhất của PDSCH hiện được lên lịch trong DCI thuộc về nhóm trên, UE thường cần thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất được mang trên PUCCH mà DCI chỉ dẫn để truyền. Theo cách này, thiết bị mạng không cần thiết lập bit tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất trong trường thứ nhất của DCI, trong đó bit được sử dụng để đặc biệt chỉ dẫn liệu UE có cần thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất được mang trên PUCCH được chỉ dẫn bởi DCI để truyền hay không. Cụ thể, đối với các nhóm PDSCH ngoài nhóm PDSCH thứ nhất trong các nhóm PDSCH có sẵn (số lượng là P) cho UE, tất cả các bit trong trường thứ nhất được đặt thành tương ứng một đối một với tất cả các nhóm PDSCH khác, để UE có thể tìm hiểu về tất cả các nhóm PDSCH mà thông tin HARQ-ACK cần được mang trên PUCCH theo chỉ dẫn của DCI để truyền. Do đó, M bit sử dụng bởi trường thứ nhất có thể nhỏ hơn P , tức là M nhỏ hơn số nhóm PDSCH có thể áp dụng cho UE. Điều này làm giảm số lượng bit của trường trong DCI, để chỉ dẫn một nhóm PDSCH mà thông tin HARQ-ACK cần được gửi, tức là giảm các bit thêm. Điều này giúp giảm số lượng bit của DCI, do đó, trong trường hợp tỷ lệ phát hiện DCI thành công là như nhau, giảm các tài nguyên vô tuyến cần cho việc truyền DCI hoặc trong trường hợp tài nguyên vô tuyến là như nhau, cải thiện tỷ lệ thành công phát hiện DCI.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc khái lược mô tả một hệ thống truyền thông có thể thực hiện theo một phương án của sáng chế này;

Fig.2 là lưu đồ giản lược thứ nhất mô tả một phương pháp điều khiển phản hồi theo một phương án của sáng chế này;

Fig.3 là lưu đồ giản lược thứ hai mô tả một phương pháp điều khiển phản hồi theo một phương án của sáng chế này;

Fig.4 là lưu đồ giản lược thứ ba mô tả một phương pháp điều khiển phản hồi theo một phương án của sáng chế này;

Fig.5 là lưu đồ giản lược thứ tư mô tả một phương pháp điều khiển phản hồi theo một phương án của sáng chế này;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ nhất mô tả UE theo một phương án của sáng chế này;

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ nhất mô tả một thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế này;

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ hai mô tả UE theo một phương án của sáng chế này; và

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ hai mô tả một thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả rõ ràng và đầy đủ các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế này có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo trong các phương án của sáng chế này. Rõ ràng, các phương án được mô tả chỉ là một vài phương án chứ không phải tất cả các phương án của sáng chế này. Tất cả các phương án khác mà người có kỹ năng trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật đạt được dựa trên các phương án của sáng chế này mà không cần nỗ lực sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo vệ của sáng chế này.

Có thể áp dụng các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong sáng chế này cho nhiều hệ thống truyền thông, chẳng hạn như hệ thống truyền thông 5G, hệ thống phát triển trong tương lai hoặc nhiều hệ thống hợp nhất truyền thông. Ví dụ về nhiều tình huống áp dụng có thể bao gồm các tình huống như truyền thông giữa máy với máy (Machine to Machine, M2M), D2M, vi mô với vĩ mô, Internet di động nâng cao (enhanced Mobile Broadband, eMBB), truyền thông thời gian trễ thấp và tin cậy cực cao (ultra Reliable & Low Latency

Communication, uRLLC) và truyền thông máy số lượng lớn (Massive Machine Type Communication, mMTC). Các tình huống này bao gồm nhưng không giới hạn ở các tình huống như truyền thông giữa các thiết bị đầu cuối, truyền thông giữa các thiết bị mạng hoặc truyền thông giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Có thể áp dụng các phương án của sáng chế này cho truyền thông giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối hoặc truyền thông giữa các thiết bị đầu cuối hoặc truyền thông giữa các thiết bị mạng trong hệ thống truyền thông 5G.

Ví dụ: có thể áp dụng một phương pháp điều khiển phản hồi được đề xuất bởi các phương án của sáng chế này cho hệ thống truyền thông 5G NR, chẳng hạn như hệ thống truyền thông 5G NR hoạt động trên các phổ không có giấy phép (5G NR in unlicensed spectrum, 5G NR-U). Trong các phương án của sáng chế này, hệ thống 5G được sử dụng làm ví dụ mô tả. Tuy nhiên, những người có kỹ năng trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu rằng các hệ thống không cấu thành bất kỳ giới hạn nào đối với phạm vi bảo vệ của sáng chế này và các phương án của sáng chế này có thể được sử dụng cho các hệ thống truyền thông phát triển tiếp theo hoặc các hệ thống truyền thông khác.

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc khái lược mô tả một hệ thống truyền thông có trong các phương án của sáng chế này. Như thể hiện trong Fig.1, hệ thống truyền thông bao gồm ít nhất một thiết bị mạng 100 (thiết bị duy nhất được hiển thị trong Fig.1) và một hoặc nhiều UE 200 mà kết nối từng thiết bị mạng 100.

Thiết bị mạng 100 có thể là trạm gốc, thiết bị mạng lõi, điểm truyền và nhận (Transmission and Reception Point, TRP), trạm chuyển tiếp, điểm truy cập hoặc tương tự. Thiết bị mạng 100 có thể là trạm thu phát gốc (Base Transceiver Station, BTS) trong hệ thống thông tin di động toàn cầu (Global System for Mobile Communication, GSM) hoặc mạng đa truy nhập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access, CDMA), có thể là một NB (NodeB) trong đa truy nhập phân chia theo mã băng rộng (Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA), hoặc có thể là eNB hoặc eNodeB (evolved NodeB) trong LTE. Thiết bị mạng 100 có thể là một bộ điều khiển vô tuyến trong tình huống mạng truy nhập vô tuyến đám mây (Cloud Radio Access Network, CRAN). Thiết bị mạng 100 có thể là một thiết bị mạng (chẳng hạn như gNB) trong hệ thống truyền thông 5G hoặc thiết bị mạng trong một mạng phát triển tương lai. Tuy nhiên, các thuật ngữ được sử dụng

không cấu thành bất kỳ giới hạn nào đối với sáng chế này. Ví dụ: thiết bị mạng 100 cũng có thể là điểm truy cập không dây (Access Point, Wi-Fi AP) hoặc tương tự.

UE 200 có thể là thiết bị đầu cuối không dây hoặc thiết bị đầu cuối có dây. Thiết bị đầu cuối không dây có thể là thiết bị đề xuất kết nối giọng nói và/hoặc kết nối dữ liệu dịch vụ khác cho người dùng, thiết bị cầm tay có chức năng giao tiếp không dây, thiết bị điện toán hoặc các thiết bị xử lý khác được kết nối với modem không dây, thiết bị gắn trên xe, thiết bị đeo, thiết bị đầu cuối trong mạng 5G trong tương lai hoặc thiết bị đầu cuối trong mạng PLMN phát triển trong tương lai hoặc tương tự. Thiết bị đầu cuối không dây có thể giao tiếp với một hoặc nhiều mạng lõi thông qua mạng truy nhập vô tuyến (Radio Access Network, RAN). Thiết bị đầu cuối không dây có thể là thiết bị đầu cuối di động như điện thoại di động (hay còn gọi là điện thoại "di động tế bào") và máy tính có thiết bị đầu cuối di động, chẳng hạn như máy tính xách tay, bỏ túi, cầm tay, máy tính tích hợp, hoặc các thiết bị di động gắn với xe, trao đổi giọng nói và/hoặc dữ liệu với mạng truy nhập vô tuyến; hoặc có thể là một thiết bị như điện thoại dịch vụ truyền thông cá nhân (Personal Communication Service, PCS), điện thoại không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (Session Initiation Protocol, SIP), trạm mạch vòng vô tuyến nội hạt (Wireless Local Loop, WLL), hoặc một thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA). Thiết bị đầu cuối không dây cũng có thể là thiết bị di động, thiết bị đầu cuối UE, thiết bị đầu cuối truy cập, thiết bị truyền thông không dây, bộ thiết bị đầu cuối, trạm thiết bị đầu cuối, trạm di động (Mobile Station), thiết bị di động (Mobile), trạm từ xa (Remote Station), cơ sở từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa (Remote Terminal), khối thuê bao (Subscriber Unit), trạm thuê bao (Subscriber Station), tác nhân người dùng (User Agent), các dụng cụ thiết bị đầu cuối, hoặc tương tự. Ví dụ: trong phương án của sáng chế này, Fig.1 sử dụng một ví dụ mà UE là điện thoại di động.

Để cho dễ hiểu, phần sau đây mô tả một số thuật ngữ có trong các phương án của sáng chế này.

1. Hệ thống truyền thông không có giấy phép

Trong các hệ thống truyền thông trong tương lai, các băng tần không có giấy phép (unlicensed band) có thể đóng vai trò làm thành phần bổ sung cho các băng tần có giấy phép (licensed band) nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc mở rộng dung lượng cho các

nhà điều hành. Các băng tần không có giấy phép được chia sẻ bởi nhiều công nghệ truy cập vô tuyến (Radio Access Technology, RAT), chẳng hạn như mạng không dây có độ chính xác cao (wireless fidelity, Wi-Fi), radar và truy cập được hỗ trợ bằng giấy phép tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution Licensed Assisted Access, LTE-LAA). Do đó, ở một số quốc gia hoặc khu vực, các băng tần không có giấy phép cần được sử dụng tuân theo các quy định nhằm đảm bảo rằng tất cả các thiết bị đều có thể sử dụng các tài nguyên đó một cách công bằng. Ví dụ: phát hiện như nghe trước khi nói (listen before talk, LBT) và thời gian chiếm dụng kênh tối đa (maximum channel occupancy time, MCOT) có thể được thực hiện trên kênh truyền vô tuyến. Cụ thể, khi một nút truyền (chẳng hạn như UE) cần gửi thông tin, cần thực hiện LBT trên một kênh vô tuyến cụ thể, và cần thực hiện phát hiện năng lượng (energy detection, ED) trên các môi trường truyền dẫn không dây xung quanh. Khi công suất phát hiện thấp hơn một ngưỡng, kênh vô tuyến được coi là đang nghỉ, trong trường hợp này, nút truyền có thể thực hiện truyền trên kênh vô tuyến; nếu không, kênh vô tuyến sẽ được coi là đang bận và nút truyền không thể gửi dữ liệu trên kênh vô tuyến. Nút truyền có thể là trạm gốc, UE, Wi-Fi AP hoặc tương tự. Sau khi nút truyền bắt đầu truyền, thời gian chiếm dụng kênh không được vượt quá MCOT. Ví dụ, hệ thống truyền thông NR-U 5G là một hệ thống truyền thông không có giấy phép.

2. Lên lịch và phản hồi đường xuống

Trong hệ thống truyền thông không dây dựa trên kênh chia sẻ, thiết bị mạng có thể phân phối tài nguyên chia sẻ được chỉ định cho từng UE và chỉ dẫn UE bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI) để sử dụng tài nguyên chia sẻ được chỉ định cho hoạt động gửi/nhận tương ứng. Theo hướng đường xuống, quy trình thiết bị mạng phân phối tài nguyên cho UE là quy trình lên lịch đường xuống. Cụ thể, sau khi UE hoàn tất hoạt động nhận dữ liệu cụ thể từ thiết bị mạng, UE cần phản hồi kết quả nhận dữ liệu cho phía mạng dưới dạng thông tin phản hồi, để thiết bị mạng có thể thực hiện xử lý lên lịch đường xuống tiếp theo. Khi UE gửi thông tin phản hồi đến thiết bị mạng dựa trên cơ chế báo cáo HARQ, phản hồi ở đây có thể được gọi là HARQ-ACK.

Ví dụ: trong hệ thống truyền thông NR, một gNB (cụ thể là một thiết bị mạng) chỉ dẫn, đến UE bằng cách sử dụng DCI, thông tin như các tài nguyên tần số thời gian tương ứng với đường truyền đường xuống (chẳng hạn như kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)) và truyền dữ liệu, và cũng có thể chỉ dẫn

thông tin về tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH) được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK tương ứng. Ví dụ: thông tin về tài nguyên PUCCH bao gồm chỉ số tài nguyên PUCCH PRI và độ lệch giữa khe thời gian mang tài nguyên PUCCH và khe thời gian mang đường truyền PDSCH. Trong trường hợp có độ lệch khe thời gian tài nguyên PUCCH, trước tiên thiết bị mạng có thể cấu hình bán tĩnh một bảng độ lệch khe thời gian dl-DataToUL-ACK cho UE bằng cách sử dụng thông báo điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC). Bảng độ lệch là một chuỗi các độ lệch khe thời gian hiện có. Sau đó, thiết bị mạng sử dụng trường chỉ báo thời gian PDSCH-đến-HARQ (PDSCH-to-HARQ -timing-indicator) trong DCI để chỉ dẫn một chỉ số cụ thể trong chuỗi được cấu hình bán tĩnh dưới dạng độ lệch khe thời gian tài nguyên PUCCH có hiệu lực.

3. Bảng mã HARQ-ACK

Trong hệ thống truyền thông NR, khi UE tổ chức chuỗi bit HARQ-ACK mà cần được báo cáo tại một thời điểm phản hồi, có thể xác định sự tương ứng giữa từng đường truyền PDSCH đường xuống và bit trong thông tin được tổ chức (cụ thể là chuỗi bit HARQ-ACK) dựa trên quy tắc được xác định trước và các trạng thái lên lịch của đường truyền PDSCH đường lên và đường xuống trên một hoặc nhiều sóng mang và yêu cầu báo cáo thông tin HARQ-ACK vào thời điểm phản hồi này. Hoạt động trên được gọi là thiết lập bảng mã HARQ-ACK hoặc lược đồ bảng mã HARQ-ACK. Cụ thể, thông tin HARQ-ACK có thể đại diện cho thông tin xác nhận (Acknowledgement, ACK) hoặc thông tin xác nhận phủ định (Negative-Acknowledgement, NACK).

Ví dụ: trong bản phát hành NR 15, hai lược đồ bảng mã HARQ-ACK được sử dụng: bảng mã bán tĩnh (Loại 1) và bảng mã động (Loại 2).

Trong cơ chế báo cáo HARQ-ACK dựa trên bảng mã bán tĩnh, bit phản hồi tương ứng được dự trữ trong bảng mã bán tĩnh cho mỗi lần phân phối miền thời gian PDSCH có thể có tại từng thời điểm lên lịch có thể có dựa trên bảng cấu hình định thời phản hồi (là bảng độ lệch khe thời gian dl-DataToUL-ACK nêu trên) và thời điểm phản hồi HARQ-ACK. Dựa trên cấu hình trong bảng cấu hình định thời phản hồi, thời điểm phản hồi HARQ-ACK tương ứng với phân phối miền thời gian PDSCH chính xác là thời điểm báo cáo chuỗi bit HARQ-ACK. Cụ thể, nếu UE không phát hiện ra chỉ dẫn lên lịch đường

xuống tương ứng cho một lần phân phối miền thời gian PDSCH có thể có, một bit phản hồi (chẳng hạn như HARQ-ACK) tương ứng với phân phối miền thời gian PDSCH sẽ được đặt thành NACK; nếu không, bit phản hồi tương ứng với phân phối miền thời gian PDSCH sẽ được đặt dựa trên kết quả giải mã cho đường truyền PDSCH tương ứng với phân phối miền thời gian PDSCH.

Trong cơ chế báo cáo HARQ-ACK dựa trên bảng mã động, bit phản hồi có thể được dự trữ cho từng chỉ số chỉ định đường xuống DAI được sử dụng trên thực tế theo cách đếm các chỉ số chỉ định đường xuống DAI (Downlink Assignment Index, DAI) cho (các) đường truyền PDSCH được lên lịch và/hoặc (các) bản phát hành PDSCH lên lịch bán ổn định (Semi-Persistent Scheduling, SPS). Cụ thể, nếu UE suy luận, dựa trên các chỉ số DAI được phát hiện khác, rằng thông tin chỉ dẫn chỉ định PDSCH hoặc thông tin chỉ dẫn phát hành PDSCH SPS tương ứng với một số DAI chưa được nhận, thì bit phản hồi tương ứng (chẳng hạn như HARQ-ACK) được đặt thành NACK; nếu không, UE có thể đặt bit phản hồi tương ứng dựa trên kết quả giải mã của quá trình truyền PDSCH tương ứng với mỗi chỉ dẫn phân phối PDSCH; hoặc đặt một bit phản hồi tương ứng cho chỉ dẫn phát hành PDSCH SPS được phát hiện là ACK.

Dựa trên cơ chế phản hồi HARQ-ACK một lần (one-shot HARQ-ACK feedback), thiết bị mạng có thể cấu hình trước nhiều quy trình HARQ có sẵn cho UE. Cụ thể, đối với mỗi quá trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE, UE có thể có thông tin HARQ-ACK tương ứng với một quá trình HARQ được thực hiện trên kênh điều khiển đường lên do DCI hiện tại chỉ dẫn để truyền.

4. DAI

Việc truyền PDCCH không hoàn toàn đáng tin cậy và một số DCI đường xuống có thể bị mất đối với UE, dẫn đến tỷ lệ lỗi HARQ cao hơn. Ví dụ: đối với song công phân chia theo thời gian (Time Division Duplexing, TDD), khi một số DCI đường xuống trong cửa sổ phản hồi HARQ bị mất, các ACK có thể được phản hồi không chính xác. Để tránh vấn đề đó, trong cơ chế báo cáo HARQ-ACK dựa trên bảng mã động, một trường DAI có thể có trong DCI mang bởi PDCCH và được sử dụng để chỉ dẫn một chỉ số cho UE của một đường truyền PDSCH được lên lịch bởi một phần DCI cụ thể, trong chuỗi bit phản hồi HARQ-ACK. Ngoài ra, DAI có thể giúp UE phát hiện xem DCI đường xuống có bị

mất hay không. DAI cũng có thể giúp UE xác định thông tin ACK/NACK về số lượng bit (bit) cần được phản hồi.

Cụ thể, DAI được chỉ dẫn bằng cách sử dụng một số lượng bit giới hạn (hiện tại, một DAI đơn lẻ thường sử dụng 2 bit (bit)). Để mở rộng phạm vi chỉ dẫn, phép toán mô-đun được đưa ra, tức là bắt đầu đếm liên tiếp từ 1, sau đó lấy mô-đun để thu thập giá trị DAI tương ứng với giá trị đếm. Để xử lý DAI trong lên lịch đường xuống, tham khảo Bảng 1 sau đây.

Bảng 1

DDAI MSB, LSB	V_{C-DAI}^{DL} hoặc V_{T-DAI}^{DL}	Số lượng {tế bào phụ trách, định thời nghe PDCCH} kết hợp với truyền PDSCH được chỉ dẫn bởi PDCCH hoặc với PDCCH chỉ dẫn phát hành PDSCH SPS, trong đó số lượng được biểu thị bằng Y , và $Y \geq 1$
0, 0	1	$(Y-1) \bmod 4 + 1 = 1$
0, 1	2	$(Y-1) \bmod 4 + 1 = 2$
1, 0	3	$(Y-1) \bmod 4 + 1 = 3$
1, 1	4	$(Y-1) \bmod 4 + 1 = 4$

Trong Bảng 1, V_{C-DAI}^{DL} được sử dụng để chỉ dẫn giá trị DAI của bộ đếm (là một dạng DAI được sử dụng để đếm các chỉ số và có thể được tích lũy dần dần dựa trên các trạng thái lên lịch PDSCH đường xuống) được mang trong DCI để lên lịch đường xuống, và V_{T-DAI}^{DL} được sử dụng để chỉ dẫn tổng giá trị DAI (là một dạng DAI được sử dụng để chỉ dẫn giá trị DAI tương ứng với PDSCH cuối cùng trong cơ hội giám sát PDCCH hiện tại trong lên lịch PDSCH liên tục, và chỉ được sử dụng trong tình huống CA đa sóng mang) được mang trong DCI để lên lịch đường xuống. $(Y-1) \bmod 4 + 1$ được sử dụng để thu thập

một giá trị có thể được chỉ dẫn trong DCI trên thực tế, bằng phép toán mô-đun hướng tới 4.

5. Cơ chế báo cáo HARQ-ACK trong hệ thống truyền thông NR-U

Đối với hệ thống truyền thông NR-U, trong quá trình phản hồi của HARQ-ACK tương ứng với đường truyền PDSCH đường xuống dựa trên tín hiệu lên lịch đường xuống của UE, UE không phản hồi HARQ-ACK như dự kiến vì các lý do sau: lên lịch đường xuống được thực hiện ở phần cuối của (Channel Occupancy Time, COT) được yêu cầu bởi các tài nguyên gNB và PUCCH trong COT không thể được chỉ dẫn, do không chắc chắn trong việc thu thập kênh vô tuyến trước khi UE truyền PUCCH theo thông tin chỉ dẫn, vì nhiều do các nút ẩn tiềm tàng gây ra trong quá trình truyền PUCCH, v.v. Nói cách khác, cơ chế báo cáo HARQ-ACK trong hệ thống truyền thông NR-U được sử dụng trong môi trường mạng kém và xác suất lỗi phản hồi HARQ-ACK tương đối cao. Theo cách này, để giảm tác động tương đối lớn của môi trường mạng kém lên việc triển khai cơ chế báo cáo HARQ-ACK, cơ chế báo cáo HARQ-ACK hiện tại cần được tối ưu hóa để cải thiện xác suất triển khai thành công cơ chế báo cáo HARQ-ACK, cải thiện hơn nữa xác suất gửi thành công thông tin phản hồi tới thiết bị mạng dựa trên cơ chế báo cáo HARQ-ACK.

6. Các thuật ngữ liên quan

Cần lưu ý rằng, "/" trong tài liệu kỹ thuật này đại diện cho hoặc, ví dụ: A/B có thể đại diện cho A hoặc B; và thuật ngữ "và/hoặc" trong tài liệu kỹ thuật này chỉ mô tả một mối quan hệ kết hợp để mô tả các đối tượng được liên kết và biểu thị rằng ba mối quan hệ có thể tồn tại, ví dụ: A và/hoặc B có thể đại diện cho ba trường hợp sau: chỉ A, cả A và B và chỉ B.

Để dễ dàng mô tả rõ ràng về các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế này, trong các phương án của sáng chế này, các từ “thứ nhất”, “thứ hai” và tương tự được sử dụng để phân biệt các mục giống nhau hoặc các mục tương tự về cơ bản là giống nhau về các chức năng hoặc các vai trò, và những người có kỹ năng trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng các từ “thứ nhất”, “thứ hai” và tương tự không cấu thành bất kỳ giới hạn nào về số lượng và thứ tự thực hiện.

Cần lưu ý rằng, trong các phương án của sáng chế này, các từ như “ví dụ” hoặc “chẳng hạn như” được sử dụng để thể hiện ví dụ, dẫn chứng hoặc minh họa. Mọi phương án hoặc giải pháp thiết kế được mô tả dưới dạng “ví dụ” hoặc “chẳng hạn như” trong các phương án của sáng chế này sẽ không được hiểu là được ưu tiên hay có lợi hơn so với các phương án hoặc giải pháp thiết kế khác. Nói một cách chính xác, các từ như “ví dụ” hoặc “chẳng hạn như” được sử dụng để trình bày một khái niệm liên quan theo một cách cụ thể.

Cần lưu ý rằng trong các phương án của sáng chế này, “của (Tiếng Anh: of)”, “liên quan (tiếng Anh: corresponding, relevant)”, và “tương ứng (tiếng Anh: corresponding)” đôi khi có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Cần lưu ý rằng các nghĩa được thể hiện là giống nhau khi không nhấn mạnh sự khác biệt. Nghĩa của từ “nhiều” trong các phương án của sáng chế này đề cập đến từ hai trở lên.

Cụ thể, phương pháp điều khiển phản hồi được đề xuất bởi các phương án của sáng chế này có thể được áp dụng cho cơ chế báo cáo HARQ-ACK và có thể được sử dụng trong quá trình phản hồi kết quả truyền dữ liệu, chẳng hạn như quá trình lên lịch đường xuống và phản hồi. Tình huống mà các phương án của sáng chế này có thể áp dụng cụ thể không bị giới hạn.

Ví dụ: trong cơ chế báo cáo HARQ-ACK dựa trên bảng mã động, thiết bị mạng (chẳng hạn như gNB) có thể sử dụng một phần DCI cụ thể để lên lịch truyền PDSCH, để chỉ dẫn một nhóm PDSCH (được biểu thị bởi nhóm PDSCH A) của PDSCH thuộc về nhóm trên và để chỉ dẫn tài nguyên PUCCH để mang thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH. Cụ thể, DCI cũng có thể bao gồm trường “chỉ số nhóm” và trường “(các) nhóm được kích hoạt”. Trường “chỉ số nhóm” được sử dụng để chỉ dẫn nhóm PDSCH A cho UE và trường “(các) nhóm được kích hoạt” được sử dụng để chỉ dẫn, cho UE, không hoặc nhiều nhóm PDSCH yêu cầu phản hồi thông tin HARQ-ACK về tài nguyên PUCCH hiện được chỉ dẫn. Nhóm PDSCH A có thể có trong nhiều nhóm PDSCH.

Số lượng nhóm PDSCH tối đa được thiết bị mạng hỗ trợ cho UE có thể được ghi dưới dạng Max_Group_Num, tức là số lượng nhóm PDSCH được thiết bị mạng hỗ trợ cho UE có thể là Max_Group_Num các nhóm PDSCH. Số lượng bit sử dụng bởi trường “(các) nhóm được kích hoạt” trong DCI có thể được đặt thành Max_Group_Num và trường “(các) nhóm được kích hoạt” bao gồm các bit Max_Group_Num. Các bit khác nhau trong

Max_Group_Num bit tương ứng với các nhóm PDSCH khác nhau trong Max_Group_Num các nhóm PDSCH, và một bit được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin phản hồi tương ứng với một nhóm PDSCH có được mang trên tài nguyên PUCCH để truyền hay không. Cụ thể, mỗi nhóm PDSCH được chỉ dẫn bởi một chỉ số nhóm, và mỗi bit được chỉ dẫn bởi một chỉ số vị trí.

Ví dụ: nếu cả chỉ số nhóm và chỉ số vị trí được đánh số từ 0, nhóm PDSCH có chỉ số nhóm là i tương ứng với một bit có chỉ số vị trí là i và giá trị của i là một số nguyên từ 0 đến Max_Group_Num-1. Cụ thể, mỗi bit có thể sử dụng 0 hoặc 1 để chỉ dẫn liệu thông tin HARQ-ACK tương ứng cho một nhóm PDSCH tương ứng có cần được phản hồi trên tài nguyên PUCCH được chỉ dẫn bởi DCI hiện tại hay không. Ví dụ: một giá trị bit có chỉ số vị trí i là 1, chỉ dẫn rằng thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH với chỉ số nhóm là i cần được mang trên tài nguyên PUCCH, được chỉ dẫn bởi DCI hiện tại, để truyền; hoặc giá trị của bit có chỉ số vị trí i là 0, chỉ dẫn rằng thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH có chỉ số nhóm là i không cần mang trên tài nguyên PUCCH, được chỉ dẫn bởi DCI hiện tại để truyền.

Có thể hiểu rằng, trong cơ chế báo cáo HARQ-ACK dựa trên bảng mã động, giá trị lớn hơn số nhóm PDSCH tối đa được thiết bị mạng hỗ trợ cho UE, tức là, giá trị lớn hơn Max_Group_Num, chỉ dẫn số lượng bit lớn hơn trường "(các) nhóm được kích hoạt" sử dụng. Theo cách này, số lượng bit lớn hơn của DCI được thiết bị mạng chỉ dẫn cho UE chỉ dẫn nhiều tài nguyên vô tuyến hơn cần được sử dụng bởi đường truyền DCI trong trường hợp tỷ lệ phát hiện DCI thành công là giống nhau hoặc chỉ dẫn tỷ lệ phát hiện DCI thành công thấp hơn tỷ lệ trong trường hợp của các tài nguyên vô tuyến giống nhau.

Theo tùy chọn, phương pháp điều khiển phản hồi được đề xuất bởi các phương án của sáng chế này có thể được áp dụng cho tình huống khi cơ chế báo cáo HARQ-ACK dựa trên bảng mã động được kết hợp với cơ chế báo cáo HARQ-ACK một lần hoặc có thể được áp dụng cho tình huống thiết bị mạng sử dụng DCI tín hiệu nhóm để kích hoạt một nhóm các UE để gửi thông tin HARQ-ACK tương ứng với các nhóm PDSCH đến thiết bị mạng.

Bởi vấn đề nêu trên, các phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế này đề xuất phương pháp điều khiển phản hồi, UE và thiết bị mạng. Trong trường hợp thiết bị mạng lên lịch PDSCH cho UE bằng cách sử dụng DCI, thiết bị mạng có thể sử dụng trường thứ

nhất trong DCI để chỉ dẫn cho UE liệu thông tin HARQ-ACK tương ứng với từng nhóm PDSCH được kích hoạt bởi DCI có cần được mang trên PUCCH hiện tại để truyền hay không. Cụ thể, có thể giảm số lượng bit chiếm bởi trường thứ nhất, theo đó giảm các bit thêm. Điều này giúp giảm số lượng bit của DCI, do đó, trong trường hợp tỷ lệ phát hiện DCI thành công là như nhau, giảm các tài nguyên vô tuyến cần cho việc truyền DCI, hoặc trong trường hợp tài nguyên vô tuyến là như nhau, cải thiện tỷ lệ thành công phát hiện DCI.

Phương án 1

Fig.2 biểu thị lưu đồ giản lược thứ nhất mô tả một phương pháp điều khiển phản hồi theo một phương án của sáng chế này. Như thể hiện trong Fig.2, phương pháp điều khiển phản hồi có thể bao gồm bước 201 và bước 202.

Bước 201: Một thiết bị mạng tạo ra DCI thứ nhất.

Cụ thể, sau khi tạo ra DCI thứ nhất, thiết bị mạng có thể gửi DCI thứ nhất đến UE.

Bước 202: UE nhận DCI thứ nhất từ thiết bị mạng.

Cụ thể, sau khi thiết bị mạng tạo ra DCI thứ nhất, UE có thể nhận DCI thứ nhất.

DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không và kênh điều khiển đường lên thứ nhất được chỉ dẫn bởi DCI thứ nhất. Trường thứ nhất sử dụng M bit, M là số nguyên dương nhỏ hơn P và P là số lượng nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Cần lưu ý rằng ít nhất một nhóm PDSCH có thể là nhóm PDSCH được kích hoạt bởi DCI thứ nhất.

Cụ thể, khi tạo DCI thứ nhất, thiết bị mạng có thể thiết lập trường thứ nhất để thu thập DCI thứ nhất.

Ví dụ, trong phương án của sáng chế này, số nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE, tức là giá trị P, có thể là Max_Group_Num.

Theo tùy chọn, số lượng nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE, cụ thể là P, có thể được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE, ví dụ: có thể là một tham số được cấu hình cho UE bằng cách sử dụng tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC). Ngoài ra, P có thể là một giá trị cụ thể được xác định trong giao thức truyền thông giữa UE và thiết bị mạng.

Một nhóm PDSCH có thể bao gồm một hoặc nhiều đường truyền PDSCH. Cụ thể, khi thiết bị mạng lên lịch cho nhiều PDSCH, thiết bị mạng có thể chia nhiều PDSCH đã được lên lịch thành ít nhất một nhóm PDSCH. Ngoài ra, thiết bị mạng có thể chỉ dẫn ít nhất một nhóm PDSCH cho UE, ví dụ: chỉ dẫn ít nhất một nhóm PDSCH bằng cách sử dụng DCI (chẳng hạn như DCI thứ nhất).

Cần lưu ý rằng "kênh điều khiển đường lên thứ nhất được chỉ định bởi DCI thứ nhất" có nghĩa là kênh điều khiển đường lên thứ nhất được mang trên các tài nguyên đường lên được chỉ dẫn bởi DCI thứ nhất để truyền.

Theo tùy chọn, DCI thứ nhất có thể là DCI lên lịch đường xuống.

Trong trường hợp M nhỏ hơn P, P trừ M bằng W và W là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Ví dụ: W bằng 1 hoặc 2.

Theo tùy chọn, M bằng P trừ 1. Tức là, trường thứ nhất nhỏ hơn một bit so với trường "(các) nhóm được kích hoạt" được mô tả bên trên.

Theo tùy chọn, theo phương án của sáng chế này, DCI thứ nhất còn được sử dụng để chỉ dẫn cho nhóm PDSCH thứ nhất, nhóm PDSCH thứ nhất được chỉ dẫn bằng một chỉ số thứ nhất, mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm PDSCH được chỉ dẫn bằng một chỉ số thứ hai, và mỗi chỉ số thứ hai tương ứng với một trong M bit.

Cần nhấn mạnh rằng nhóm PDSCH thứ nhất có thể là nhóm PDSCH của PDSCH được lên lịch bởi DCI thứ nhất thuộc về nhóm trên, và thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất cần được mang trên tài nguyên PUCCH được lên lịch bởi DCI thứ nhất để truyền. Nói cách khác, thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất cần được mang trên tài nguyên đường lên mang kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền.

Trong trường hợp này, không cần dự trữ bit để chỉ dẫn liệu thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất có cần được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không trong trường thứ nhất có trong DCI thứ nhất. Do đó, khi số bit trong trường thứ nhất nhỏ hơn số bit trong trường cho “(các) nhóm được kích hoạt” bằng 1, UE có thể tìm hiểu, dựa trên trường thứ nhất, thông tin HARQ-ACK tương ứng mà các nhóm PDSCH cần được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền.

Ngoài ra, thông tin HARQ-ACK tương ứng với mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm PDSCH có thể được mang trên tài nguyên đường lên, về việc truyền kênh điều khiển đường lên thứ nhất, để truyền.

Đối với mỗi chỉ số thứ hai, trong trường hợp chỉ số thứ hai nhỏ hơn chỉ số thứ nhất, chỉ số vị trí của bit tương ứng với một chỉ số thứ hai cũng giống như một chỉ số thứ hai; hoặc trong trường hợp chỉ số thứ hai lớn hơn chỉ số thứ nhất, chỉ số vị trí của một bit tương ứng với một chỉ số thứ hai bằng một chỉ số thứ hai trừ 1.

Ngoài ra, trong trường hợp chỉ số thứ hai bằng chỉ số thứ nhất, trường thứ nhất không bao gồm bit tương ứng với tài nguyên thứ nhất.

Ví dụ: giả sử giá trị của P là 4, tất cả các nhóm PDSCH được thiết bị mạng kích hoạt cho UE trong DCI thứ nhất bao gồm bốn nhóm PDSCH với các chỉ số nhóm 0, 1, 2 và 3 theo thứ tự và trường thứ nhất bao gồm ba bit với chỉ số vị trí là 0, 1 và 2 theo thứ tự. Trong trường hợp nhóm PDSCH thứ nhất là nhóm PDSCH có chỉ số nhóm (là chỉ số thứ nhất) là 1, nhóm PDSCH có chỉ số nhóm (là chỉ số thứ hai) là 0 tương ứng với một bit có chỉ số vị trí là 0 trong trường thứ nhất; một nhóm PDSCH có chỉ số nhóm là 2 tương ứng với một bit có chỉ số vị trí là 1 trong trường thứ nhất; và một nhóm PDSCH có chỉ số nhóm là 3 tương ứng với một bit có chỉ số vị trí là 2 trong trường thứ nhất. Trường thứ nhất không có bit nào tương ứng với nhóm PDSCH có chỉ số nhóm là 1. Cụ thể, số bit sử dụng bởi trường thứ nhất là 3, tức là M bằng 3.

Theo tùy chọn, DCI thứ nhất còn bao gồm trường thứ hai, trường thứ hai được sử dụng để chỉ dẫn nhóm PDSCH thứ nhất và trường thứ hai sử dụng T bit; và T được xác định dựa trên P.

Ví dụ: nhóm PDSCH thứ nhất có thể là nhóm PDSCH được chỉ dẫn bởi trường “chỉ số nhóm”.

Ví dụ, giá trị của trường thứ hai có thể là chỉ số nhóm của nhóm PDSCH thứ nhất, tức là chỉ số thứ nhất. Ví dụ, tham chiếu đến ví dụ P bằng 4 và M bằng 3, giá trị của trường thứ hai có thể là 1.

UE có thể truy vấn trường thứ hai trong DCI thứ nhất để xác định chỉ số nhóm của nhóm PDSCH thứ nhất hiện tại, tức là chỉ số thứ nhất.

Theo tùy chọn, T có được bằng cách làm tròn số dấu phẩy động của K, và K có được bằng logarit cơ số 2 của P.

Ví dụ: $T = \text{ceiling}(K)$, và $K = \log_2(P)$. Tức là, $T = \text{ceiling}(\log_2(P))$. “ $\log_2()$ ” biểu thị logarit cơ số 2 của P và “ $\text{ceiling}()$ ” biểu thị số làm tròn của số dấu phẩy động.

Ví dụ, trong ví dụ P bằng 4, $T = \text{ceiling}(\log_2(4)) = 2$. Tức là, trường thứ hai sử dụng hai bit.

Theo tùy chọn, như thể hiện trong Fig.3, phương pháp điều khiển phản hồi được đề xuất bởi phương án của sáng chế này có thể còn bao gồm bước 203 sau bước 202.

Bước 203: UE gửi kênh điều khiển đường lên thứ nhất đến thiết bị mạng.

Tương ứng, thiết bị mạng có thể nhận kênh điều khiển đường lên thứ nhất từ UE.

Ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất và mỗi phần thông tin phản hồi thứ nhất là thông tin HARQ-ACK cho một nhóm PDSCH.

Mỗi phần thông tin phản hồi thứ nhất là thông tin HARQ-ACK cho một nhóm PDSCH, tức là mỗi phần của thông tin phản hồi thứ nhất có thể là thông tin ACK hoặc thông tin NACK.

Cần lưu ý rằng “thông tin HARQ-ACK của một nhóm PDSCH” được sử dụng để chỉ dẫn thông tin HARQ-ACK của bất kỳ nhóm PDSCH nào, thông tin này không bị giới hạn trong sáng chế này.

Theo tùy chọn, ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất có thể được bởi UE thu thập bằng cách thiết lập thông tin HARQ-ACK cho tất cả các nhóm PDSCH thành một bảng mã theo một quy tắc cụ thể.

Ví dụ: ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ nhất có thể được bởi UE thu thập bằng cách thiết lập thông tin HARQ-ACK của các nhóm PDSCH thành một bảng mã theo quy tắc bảng mã động.

Theo tùy chọn, phương pháp điều khiển phản hồi được đề xuất bởi phương án của sáng chế này có thể bao gồm thêm bước 204 sau bước 203.

Bước 204: Trong trường hợp phát hiện ra rằng đã thỏa mãn điều kiện được thiết lập trước, UE sẽ gửi kênh điều khiển đường lên thứ hai đến thiết bị mạng.

Tương ứng, thiết bị mạng có thể nhận kênh điều khiển đường xuống thứ hai từ UE.

Kênh điều khiển đường lên thứ hai mang ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai, mỗi phần thông tin phản hồi thứ hai là thông tin HARQ-ACK cho một quy trình HARQ và (các) quy trình HARQ tương ứng với ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai là tất cả các quy trình HARQ được cấu hình bởi thiết bị mạng.

Theo tùy chọn, ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ hai có thể được bởi UE thu thập bằng cách thiết lập thông tin HARQ-ACK cho tất cả các quy trình PDSCH thành một bảng mã theo một quy tắc cụ thể.

Theo tùy chọn, kênh điều khiển đường lên thứ hai giống với kênh điều khiển đường lên thứ nhất.

Theo tùy chọn, kênh điều khiển đường lên thứ hai khác với kênh điều khiển đường lên thứ nhất. Sau khi nhận được DCI thứ nhất từ thiết bị mạng, UE còn có thể nhận một phần DCI khác chỉ dẫn kênh điều khiển đường lên thứ hai.

Cụ thể, theo phương án của sáng chế này, để mô tả chi tiết về kênh điều khiển đường lên thứ hai, có thể tham khảo phần mô tả liên quan của kênh điều khiển đường lên thứ nhất trong phương án 1 nêu trên. Phần này sẽ không trình bày lại thông tin chi tiết.

Theo tùy chọn, điều kiện thiết lập trước là ít nhất một trong những điều kiện 1 đến 4 sau đây:

Điều kiện 1: Số lượng nhóm PDSCH được chỉ dẫn bởi DCI mà UE nhận được lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất.

Theo tùy chọn, ngưỡng thứ nhất có thể được xác định bởi giao thức truyền thông giữa thiết bị mạng và UE. Ngoài ra, ngưỡng thứ nhất có thể được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE, ví dụ: được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE bằng cách sử dụng tín hiệu RRC.

Có thể hiểu rằng sự hiểu biết không thống nhất giữa UE và thiết bị mạng về kích thước của bảng mã và đường truyền PDSCH cụ thể tương ứng với các bit trong bảng mã có thể dễ dàng dẫn đến trường hợp thiết bị mạng kích hoạt nhiều nhóm PDSCH cho UE. Ví dụ: trong trường hợp không phát hiện được DCI, có thể dễ dàng dẫn đến sự nhầm lẫn giữa UE và thiết bị mạng về kích thước của bảng mã và đường truyền PDSCH cụ thể tương ứng với các bit trong bảng mã.

Ví dụ: khi DCI mà UE hiện tại nhận được là DCI thứ nhất, UE có thể thu được nhóm PDSCH thứ nhất được chỉ dẫn trong DCI thứ nhất và số lượng ít nhất một nhóm PDSCH và so sánh xem số lượng lớn hơn hay bằng ngưỡng thứ nhất. Theo cách này, UE có thể phát hiện liệu có thỏa mãn điều kiện 1 hay không.

Theo tùy chọn, trong trường hợp UE phát hiện liệu có thỏa mãn điều kiện 1 hay không, DCI hiện tại có thể là phần DCI khác mà thiết bị mạng gửi sau khi DCI thứ nhất được gửi đến UE.

Điều kiện 2: Số nhóm PDSCH được chỉ dẫn bởi DCI mà UE nhận được là P.

Khi số lượng nhóm PDSCH được chỉ dẫn trong DCI là P, tức là thiết bị mạng kích hoạt số lượng nhóm PDSCH tương đối lớn cho UE.

Ví dụ: khi DCI mà UE hiện tại nhận được là DCI thứ nhất, UE có thể thu được nhóm PDSCH thứ nhất được chỉ dẫn trong DCI thứ nhất và số lượng ít nhất một nhóm PDSCH và so sánh xem số lượng đó có bằng P hay không (ví dụ: P bằng 4). Theo cách này, UE có thể phát hiện liệu có thỏa mãn điều kiện 2 hay không.

Tương tự, theo phương án của sáng chế này, đối với các phần mô tả liên quan của điều kiện 2, có thể tham khảo phần mô tả liên quan của điều kiện 1 nêu trên. Phần này sẽ không trình bày lại thông tin chi tiết.

Điều kiện 3: Số lượng bit của thông tin phản hồi thứ tư lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; và thông tin phản hồi thứ tư là thông tin HARQ-ACK của tất cả các nhóm PDSCH được chỉ dẫn trong DCI mà UE nhận được.

Theo tùy chọn, ngưỡng thứ hai có thể được xác định bởi giao thức truyền thông giữa thiết bị mạng và UE. Ngoài ra, ngưỡng thứ hai có thể được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE, ví dụ: được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE bằng cách sử dụng tín hiệu RRC.

Ví dụ: ngưỡng thứ hai có thể chỉ dẫn tất cả các quy trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE hoặc ngưỡng thứ hai chỉ dẫn tỷ lệ số bit của thông tin phản hồi thứ tư trên tất cả các quy trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE.

Cụ thể, “số lượng bit của thông tin phản hồi thứ tư lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai” có nghĩa là số lượng bit (là số lượng bit được sử dụng) của thông tin HARQ-ACK tương ứng với từng nhóm PDSCH và được kích hoạt bởi UE cho thiết bị mạng bằng hoặc vượt quá tổng số quy trình HARQ được cấu hình, hoặc bằng hoặc vượt quá tỷ lệ số lượng nhất định.

Có thể hiểu rằng khi thông tin HARQ-ACK do UE gửi và tương ứng với nhóm PDSCH được kích hoạt bởi thiết bị mạng có số lượng bit tương đối lớn, có thể dễ dàng gây nhầm lẫn giữa UE và thiết bị mạng về kích thước của bảng mã (là số bit sử dụng bởi bảng mã) và đường truyền PDSCH cụ thể tương ứng với các bit trong bảng mã (khả năng xảy ra sự cố cao hơn khi số lượng nhóm PDSCH vượt quá một). Trong khi đó, thông tin HARQ-ACK được gửi bởi UE và tương ứng với quá trình HARQ được kích hoạt bởi thiết bị mạng có số lượng bit tương đối nhỏ, do đó giảm số bit sử dụng bởi bảng mã mà UE sau đó phản hồi cho thiết bị mạng.

Điều kiện 4: UE nhận thông tin chỉ dẫn đích và thông tin chỉ dẫn đích được sử dụng để chỉ dẫn rằng UE gửi thông tin HARQ-ACK cho tất cả các quá trình HARQ được kích hoạt bởi thiết bị mạng.

Tương ứng, thiết bị mạng có thể gửi thông tin chỉ dẫn đích đến UE.

Tương tự, theo phương án của sáng chế này, để mô tả trường hợp điều kiện được thiết lập trước vượt quá một điều kiện trong số các điều kiện từ 1 đến 4, có thể tham khảo phần mô tả liên quan của điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện từ 1 đến 4 nêu trên. Phần này sẽ không trình bày lại thông tin chi tiết.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ dẫn đích được thiết bị mạng gửi đến UE thông qua tín hiệu chung.

Ví dụ, tín hiệu chung có thể là DCI không mang thông tin lên lịch được áp dụng, chẳng hạn như DCI chỉ dẫn thông tin lên lịch đường xuống với phân phối tài nguyên tần số thời gian trống hoặc DCI lên lịch đường lên.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ dẫn đích được chỉ dẫn bởi một bit trong tín hiệu chung.

Ví dụ, thông tin chỉ dẫn đích là t thông tin chỉ dẫn bit đích trong tín hiệu chung. Ví dụ: nếu giá trị của bit đích là 1, UE được chỉ dẫn để gửi thông tin HARQ-ACK cho tất cả các quá trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE; ngược lại, nếu giá trị của bit đích là 0, UE được chỉ dẫn để gửi thông tin HARQ-ACK cho tất cả các nhóm PDSCH được thiết bị mạng cấu hình cho UE.

Theo tùy chọn, tín hiệu chung còn bao gồm thông tin hỗ trợ; thông tin hỗ trợ được sử dụng để chỉ dẫn trạng thái truyền dữ liệu của từng quá trình trong số tất cả các quá trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình; và trạng thái truyền dữ liệu là trạng thái được lên lịch hoặc trạng thái không được lên lịch.

Ví dụ: thông tin hỗ trợ có thể là thông tin chỉ báo dữ liệu mới (New Data Indicator, NDI). Ví dụ: thông tin NDI có thể sử dụng một bit. Khi giá trị của bit là 1, trạng thái truyền dữ liệu được chỉ dẫn bởi bit là trạng thái được lên lịch và khi giá trị của bit là 0, trạng thái truyền dữ liệu được chỉ dẫn bởi bit là trạng thái không được lên lịch.

Theo phương pháp điều khiển phản hồi được đề xuất trong phương án của sáng chế này, trong tình huống thiết bị mạng lên lịch PDSCH cho UE bằng cách sử dụng DCI, đối với nhóm PDSCH thứ nhất của PDSCH hiện được lên lịch trong DCI thuộc về nhóm trên, UE thường cần thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất được mang trên PUCCH mà DCI chỉ dẫn để truyền. Theo cách này, thiết bị mạng không cần thiết lập bit tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất trong trường thứ nhất của DCI, trong đó bit được

sử dụng để đặc biệt chỉ dẫn liệu UE có cần thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất được mang trên PUCCH được chỉ dẫn bởi DCI để truyền hay không. Cụ thể, đối với các nhóm PDSCH ngoài nhóm PDSCH thứ nhất trong các nhóm PDSCH có sẵn (số lượng là P) cho UE, tất cả các bit trong trường thứ nhất được đặt thành tương ứng một đối một với tất cả các nhóm PDSCH khác, để UE có thể tìm hiểu về tất cả các nhóm PDSCH mà thông tin HARQ-ACK cần được mang trên PUCCH theo chỉ dẫn của DCI để truyền. Do đó, M bit sử dụng bởi trường thứ nhất có thể nhỏ hơn P, tức là M nhỏ hơn số nhóm PDSCH có thể áp dụng cho UE. Điều này làm giảm số lượng bit của trường, trong DCI, được sử dụng để chỉ dẫn một nhóm PDSCH mà thông tin HARQ-ACK cần được gửi, tức là giảm các bit thêm. Điều này giúp giảm số lượng bit của DCI, do đó, trong trường hợp tỷ lệ phát hiện DCI thành công là như nhau, việc giảm các tài nguyên vô tuyến cần cho việc truyền DCI hoặc trong trường hợp tài nguyên vô tuyến là như nhau, cải thiện tỷ lệ thành công phát hiện DCI.

Phương án 2

Fig.4 biểu thị lưu đồ giản lược thứ nhất mô tả phương pháp điều khiển phản hồi theo một phương án của sáng chế này. Như thể hiện trong Fig.4, phương pháp điều khiển phản hồi có thể bao gồm bước 401 và bước 402.

Bước 401: Trong trường hợp UE gửi thông tin phản hồi cho nhóm PDSCH được thiết bị mạng cấu hình cho UE, UE phát hiện ra rằng đã thỏa mãn điều kiện thiết lập trước.

Bước 402: UE gửi kênh điều khiển đường lên đích đến thiết bị mạng.

Tương ứng, thiết bị mạng có thể nhận kênh điều khiển đường lên đích từ UE.

Kênh điều khiển đường lên đích mang ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất, mỗi phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là thông tin HARQ-ACK cho một quy trình HARQ và các quy trình HARQ cho ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là tất cả các quy trình HARQ thiết bị mạng cấu hình.

Tương tự, theo phương án của sáng chế này, kênh điều khiển đường lên đích có thể là kênh điều khiển đường lên thứ nhất. Tương tự, để có phần mô tả chi tiết về kênh điều khiển đường lên đích, có thể tham khảo phần mô tả liên quan của kênh điều khiển đường lên thứ nhất trong phương án 1 nêu trên. Phần này sẽ không trình bày lại thông tin chi tiết.

Theo tùy chọn, điều kiện thiết lập trước là ít nhất một trong những điều kiện 1 đến 4 sau đây:

Điều kiện 1: Số lượng các nhóm PDSCH được chỉ dẫn bởi DCI mà UE nhận được lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất.

Điều kiện 2: Số các nhóm PDSCH được chỉ dẫn bởi DCI mà UE nhận được là P.

Điều kiện 3: Số lượng các bit của thông tin phản hồi thứ tư lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; và thông tin phản hồi thứ tư là thông tin HARQ-ACK cho tất cả các nhóm PDSCH được chỉ dẫn trong DCI mà UE nhận được.

Điều kiện 4: UE nhận thông tin chỉ dẫn đích và thông tin chỉ dẫn đích được sử dụng để chỉ dẫn rằng UE gửi thông tin HARQ-ACK cho tất cả các quá trình HARQ là thiết bị mạng cấu hình cho UE.

Tương ứng, thiết bị mạng có thể gửi thông tin chỉ dẫn đích đến UE.

Tương tự, trong phương án 2 của sáng chế này, để mô tả chi tiết các điều kiện từ 1 đến 4, có thể tham khảo phần mô tả liên quan của các điều kiện từ 1 đến 4 trong Phương án 1 nêu trên. Phần này sẽ không trình bày lại thông tin chi tiết.

Theo tùy chọn, như thể hiện trong Fig.5, phương pháp điều khiển phản hồi được đề xuất bởi phương án của sáng chế này có thể còn bao gồm bước 403 trước bước 401.

Bước 403: Trong trường hợp thỏa mãn điều kiện thứ nhất, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ dẫn đích cho UE.

Điều kiện thứ nhất bao gồm ít nhất một trong những điều kiện từ 5 đến 7 sau đây.

Điều kiện 5: Thiết bị mạng phát hiện lỗi phản hồi cho tất cả các quy trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình.

Cụ thể, thiết bị mạng đã kích hoạt UE để gửi thông tin phản hồi cho tất cả các quy trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình; tuy nhiên, thiết bị mạng chưa nhận được thông tin HARQ-ACK tương ứng với bất kỳ quá trình HARQ nào và được gửi bởi UE.

Cụ thể, khi thiết bị mạng đã kích hoạt phản hồi HARQ-ACK một lần nhưng phản hồi thực tế không thành công (thiết bị mạng thực tế không nhận được phản hồi tương ứng), gNB sẽ tiếp tục kích hoạt phản hồi HARQ-ACK một lần.

Điều kiện 6: Tất cả các nhóm PDSCH áp dụng cho UE đều được sử dụng và phản hồi cho tất cả các nhóm PDSCH không thành công.

Ví dụ: khi tất cả các nhóm PDSCH áp dụng cho UE được sử dụng và phản hồi cho tất cả các nhóm PDSCH không thành công, thiết bị mạng không có sẵn nhóm để lên lịch thêm dữ liệu đường xuống cho UE.

Trong trường hợp này, ngay cả khi thiết bị mạng hiện không có sẵn nhóm PDSCH để hỗ trợ phản hồi HARQ-ACK cho việc lên lịch đường xuống của thiết bị mạng cho UE, thiết bị mạng có thể kích hoạt UE gửi thông tin HARQ-ACK tương ứng với đường truyền PDSCH hiện có.

Điều kiện 7: Không phát hiện ra dữ liệu cần được gửi liên tục đến UE.

Ví dụ: không phát hiện ra dữ liệu được gửi đến UE tức là không cần truyền liên tục dữ liệu truyền lại và truyền đường xuống ban đầu cho UE. Do đó, thiết bị mạng có thể kích hoạt UE gửi thông tin HARQ-ACK tương ứng với đường truyền PDSCH hiện có.

Cần nhấn mạnh rằng trong phương án của sáng chế này, trong trường hợp UE phản hồi thông tin HARQ-ACK bằng cách sử dụng cơ chế báo cáo HARQ-ACK dựa trên bảng mã động hoặc trong trường hợp UE phản hồi thông tin HARQ-ACK dựa trên cơ chế báo cáo HARQ-ACK một lần, thiết bị mạng xác định liệu có thỏa mãn điều kiện thứ nhất hay không, để kích hoạt UE phản hồi lại thông tin HARQ-ACK dựa trên cơ chế báo cáo một lần HARQ-ACK.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ dẫn đích được thiết bị mạng gửi đến UE thông qua tín hiệu chung.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ dẫn đích được chỉ dẫn bởi một bit trong tín hiệu chung.

Theo tùy chọn, tín hiệu chung còn bao gồm thông tin hỗ trợ; thông tin hỗ trợ được sử dụng để chỉ dẫn trạng thái truyền dữ liệu của từng quá trình trong số tất cả các quá trình

HARQ được thiết bị mạng cấu hình; và trạng thái truyền dữ liệu là trạng thái được lên lịch hoặc trạng thái không được lên lịch.

Tương tự, trong phương án 2 của sáng chế này, để mô tả chi tiết về thông tin chỉ dẫn đích, có thể tham khảo phần mô tả thông tin chỉ dẫn đích trong phương án 1 nêu trên. Phần này sẽ không trình bày lại thông tin chi tiết.

Trong phương pháp điều khiển phản hồi được đề xuất bởi phương án của sáng chế này, trong tình huống UE gửi thông tin phản hồi cho nhóm PDSCH được thiết bị mạng cấu hình cho UE, khi UE không thể gửi thông tin HARQ-ACK tương ứng với từng nhóm PDSCH tới thiết bị mạng, thiết bị mạng có thể kích hoạt UE gửi thông tin phản hồi cho tất cả các quá trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình, tức là kích hoạt UE gửi thông tin HARQ-ACK tương ứng với đường truyền PDSCH hiện có. Theo cách này, cơ chế báo cáo HARQ-ACK dựa trên bảng mã động được kết hợp với cơ chế báo cáo HARQ-ACK một lần, cải thiện xác suất phản hồi thành công dựa trên cơ chế HARQ-ACK.

Phương án 3

Trong lưu đồ mô tả phương pháp điều khiển phản hồi được đề xuất trong một phương án của sáng chế này, phương pháp điều khiển phản hồi có thể bao gồm bước 501 và bước 502.

Bước 501: Thiết bị mạng tạo ra DCI thứ nhất.

DCI thứ nhất là DCI cho nhóm UE thứ nhất và nhóm UE thứ nhất bao gồm UE.

Cụ thể, sau khi tạo ra DCI thứ nhất, thiết bị mạng có thể gửi DCI thứ nhất đến UE.

Bước 502: UE nhận DCI thứ nhất từ thiết bị mạng.

DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất, trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không, trường thứ nhất sử dụng P bit và P là số nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Theo tùy chọn, kênh điều khiển đường lên thứ nhất được chỉ dẫn bởi DCI thứ nhất hoặc kênh điều khiển đường lên thứ nhất được thiết bị mạng cấu hình cho UE.

Ví dụ: kênh điều khiển đường lên thứ nhất có thể được thiết bị mạng cấu hình cho UE bằng cách sử dụng tín hiệu RRC.

Trường thứ nhất sử dụng P bit, tức là số bit sử dụng bởi trường thứ nhất là số nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE. Cụ thể, trường thứ nhất có thể là một bitmap (bitmap), và một bit có chỉ số vị trí là n trong bitmap chỉ dẫn trạng thái kích hoạt của một nhóm PDSCH với chỉ số là n .

Cụ thể, bit có chỉ số vị trí là n trong bitmap có thể sử dụng 0 hoặc 1 để chỉ dẫn liệu thông tin HARQ-ACK tương ứng cho một nhóm PDSCH có chỉ số nhóm n có cần được phản hồi trên tài nguyên PUCCH được chỉ dẫn bởi DCI hiện tại hay không.

Ví dụ: một giá trị bit có chỉ số vị trí n là 1, chỉ dẫn rằng thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH với chỉ số nhóm là n cần được mang trên tài nguyên PUCCH, được chỉ dẫn bởi DCI hiện tại để truyền; hoặc giá trị bit có chỉ số vị trí n là 0, chỉ dẫn rằng thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH có chỉ số nhóm n không cần được mang trên tài nguyên PUCCH, được chỉ dẫn bởi DCI hiện tại để truyền.

Theo tùy chọn, DCI thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ dẫn thứ nhất, và thông tin chỉ dẫn thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn các bit phản hồi của thông tin phản hồi do UE gửi đến thiết bị mạng; hoặc thông tin chỉ dẫn thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn số lượng bit phản hồi cho mỗi nhóm PDSCH, yêu cầu phản hồi thông tin HARQ-ACK của ít nhất một nhóm PDSCH. Số lượng các bit phản hồi cho biết các bit được sử dụng bởi thông tin phản hồi do UE gửi.

Cụ thể, thông tin chỉ dẫn thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn số lượng các bit phản hồi của bảng mã do UE gửi đến thiết bị mạng.

Theo tùy chọn, theo phương án của sáng chế này, DCI thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ dẫn thứ nhất, tạo điều kiện để nằm rõ giữa UE và thiết bị mạng về kích thước của bảng mã đối với phản hồi HARQ-ACK và ý nghĩa của các bit trong bảng mã, theo đó cải thiện xác suất phản hồi HARQ-ACK thành công.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ dẫn thứ nhất là chỉ số chỉ định đường xuống DAI.

Ví dụ, khi thông tin chỉ dẫn thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn số lượng bit phản hồi cho mỗi UE trong nhóm UE thứ nhất, thông tin chỉ dẫn thứ nhất có thể bao gồm một DAI. Trong trường hợp các DAI được đánh số đồng nhất cho tất cả các PDSCH có trong tất cả các nhóm PDSCH trên thực tế yêu cầu phản hồi thông tin HARQ-ACK và tương ứng với thông tin HARQ-ACK do UE hiện tại phản hồi cho thiết bị mạng, DAI có thể tương ứng với giá trị DAI tương ứng với PDSCH được lên lịch cuối cùng. Tức là, DAI có thể được sử dụng để chỉ dẫn số lượng các bit phản hồi của thông tin phản hồi được gửi trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất.

Ngoài ra, khi thông tin chỉ dẫn thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn số lượng các bit phản hồi cho mỗi nhóm PDSCH, trên thực tế yêu cầu phản hồi thông tin HARQ-ACK, trong ít nhất một nhóm PDSCH, số lượng các nhóm PDSCH trên thực tế yêu cầu phản hồi của thông tin HARQ-ACK là K (K là số nguyên dương), và thông tin chỉ dẫn thứ nhất bao gồm số K DAI. Một DAI được sử dụng để chỉ dẫn số lượng các bit phản hồi cho một nhóm PDSCH tương ứng trên thực tế yêu cầu phản hồi thông tin HARQ-ACK và DAI thứ n có trong thông tin chỉ dẫn thứ nhất tương ứng với nhóm PDSCH thứ n trên thực tế yêu cầu phản hồi thông tin HARQ-ACK được chỉ dẫn trong bitmap.

Theo tùy chọn, phương pháp điều khiển phản hồi được đề xuất bởi phương án của sáng chế này có thể bao gồm thêm bước 503 sau bước 502.

Bước 503: UE gửi kênh điều khiển đường lên thứ nhất đến thiết bị mạng.

UE có thể gửi kênh điều khiển đường lên thứ nhất tới thiết bị mạng bằng cách sử dụng cơ chế báo cáo tín hiệu xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK dựa trên bảng mã động.

Tương ứng, thiết bị mạng có thể nhận kênh điều khiển đường lên thứ nhất từ UE.

Ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất và mỗi phần thông tin phản hồi thứ nhất là thông tin HARQ-ACK cho một nhóm PDSCH.

Tương tự, theo phương án 3 của sáng chế này, để mô tả chi tiết về kênh điều khiển đường lên thứ nhất, có thể tham khảo phần mô tả liên quan của kênh điều khiển đường lên thứ nhất trong phương án 1 nêu trên. Phần này sẽ không trình bày lại thông tin chi tiết.

Theo tùy chọn, phương pháp điều khiển phản hồi được đề xuất bởi phương án của sáng chế này có thể còn bao gồm bước 504, ví dụ: còn bao gồm bước 504 sau bước 502.

Bước 504: Trong trường hợp phát hiện ra rằng đã thỏa mãn một điều kiện được thiết lập trước, UE sẽ gửi kênh điều khiển đường lên thứ hai đến thiết bị mạng.

UE có thể gửi kênh điều khiển đường lên thứ hai tới thiết bị mạng dựa trên cơ chế báo cáo HARQ-ACK một lần.

Tương ứng, thiết bị mạng có thể nhận kênh điều khiển đường xuống thứ hai từ UE.

Kênh điều khiển đường lên thứ hai mang ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai, mỗi phần thông tin phản hồi thứ hai là thông tin HARQ-ACK cho một quy trình HARQ và (các) quy trình HARQ tương ứng với ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai là tất cả các quy trình HARQ được cấu hình bởi thiết bị mạng.

Theo tùy chọn, điều kiện thiết lập trước 1 đến 3 bao gồm ít nhất một trong những yếu tố sau:

Điều kiện 1: Số lượng các nhóm PDSCH được chỉ dẫn bởi DCI mà UE nhận được lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất.

Điều kiện 2: Số nhóm các PDSCH được chỉ dẫn bởi DCI mà UE nhận được là P.

Điều kiện 3: Số lượng các bit của thông tin phản hồi thứ tư lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; và thông tin phản hồi thứ tư là thông tin HARQ-ACK cho tất cả các nhóm PDSCH được chỉ dẫn trong DCI mà UE nhận được.

Có thể hiểu rằng trong tình huống DCI thứ nhất là tín hiệu nhóm, bitmap (là trường thứ nhất) trong DCI thứ nhất có thể kích hoạt, kết hợp với các điều kiện 1 đến 3, UE gửi thông tin phản hồi dựa trên cơ chế báo cáo HARQ-ACK một lần. Nói cách khác, UE gửi thông tin HARQ-ACK cho tất cả các quá trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE.

Tương tự, trong phương án 3 của sáng chế này, để mô tả chi tiết các điều kiện từ 1 đến 3, có thể tham khảo phần mô tả liên quan của các điều kiện từ 1 đến 3 trong phương án 1 nêu trên. Phần này sẽ không trình bày lại thông tin chi tiết.

Theo phương pháp điều khiển phản hồi được đề xuất trong phương án của sáng chế này, trong tình huống thiết bị mạng lên lịch PDSCH cho UE bằng cách sử dụng DCI báo hiệu cho nhóm UE, DCI có thể bao gồm trường thứ nhất, trong đó trường thứ nhất có thể chỉ dẫn liệu thông tin HARQ-ACK tương ứng với từng nhóm PDSCH có cần được mang trên PUCCH mà DCI chỉ dẫn để truyền hay không. Theo cách này, bởi vì DCI báo hiệu cho nhóm UE sử dụng ít các tài nguyên hơn DCI được thiết bị mạng cấu hình riêng cho các UE riêng lẻ, nên mào đầu tài nguyên của mạng được giảm để triển khai cùng một chức năng kích hoạt.

Phương án 4

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc giản lược có thể mô tả UE theo một phương án của sáng chế này. Như thể hiện trong Fig.6, UE 600 bao gồm mô-đun nhận 601. Mô-đun nhận 601 được cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lại HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không. Kênh điều khiển đường lên thứ nhất được chỉ dẫn bởi DCI thứ nhất, trường thứ nhất sử dụng M bit, M là số nguyên dương nhỏ hơn P và P là số nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Theo tùy chọn, M bằng P trừ 1.

Theo tùy chọn, DCI thứ nhất còn được sử dụng để chỉ dẫn cho nhóm PDSCH thứ nhất, nhóm PDSCH thứ nhất được chỉ dẫn bằng một chỉ số thứ nhất, mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm PDSCH được chỉ dẫn bằng một chỉ số thứ hai, và mỗi chỉ số thứ hai tương ứng với một trong M bit; trong đó đối với mỗi chỉ số thứ hai:

trong trường hợp chỉ số thứ hai nhỏ hơn chỉ số thứ nhất, chỉ số vị trí của một bit tương ứng với một chỉ số thứ hai cũng giống như một chỉ số thứ hai; hoặc trong trường hợp chỉ số thứ hai lớn hơn chỉ số thứ nhất, chỉ số vị trí của bit tương ứng với chỉ số thứ hai bằng chỉ số thứ hai trừ đi 1.

Theo tùy chọn, DCI thứ nhất còn bao gồm trường thứ hai, trường thứ hai được sử dụng để chỉ dẫn nhóm PDSCH thứ nhất và trường thứ hai sử dụng T bit; và T được xác định dựa trên P.

Theo tùy chọn, T có được bằng cách làm tròn số dấu phẩy động của K, và K có được bằng logarit cơ số 2 của P.

Theo tùy chọn, UE 600 còn bao gồm mô-đun truyền 602. Mô-đun truyền 602 được cấu hình để: sau khi nhận DCI thứ nhất từ thiết bị mạng bằng mô-đun nhận, gửi kênh điều khiển đường lên thứ nhất đến thiết bị mạng, trong đó kênh điều khiển đường lên thứ nhất mang ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ nhất, và mỗi phần thông tin phản hồi thứ nhất là thông tin HARQ-ACK cho một nhóm PDSCH.

Theo tùy chọn, mô-đun truyền 602 còn được cấu hình để: trong trường hợp phát hiện thỏa mãn điều kiện thiết lập trước, gửi kênh điều khiển đường lên thứ hai đến thiết bị mạng, trong đó kênh điều khiển đường lên thứ hai mang ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai, mỗi phần thông tin phản hồi thứ hai là thông tin HARQ-ACK cho một quy trình HARQ và (các) quy trình HARQ tương ứng với ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai là tất cả các quy trình HARQ được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE.

Theo tùy chọn, điều kiện được thiết lập trước ít nhất là một trong những điều kiện sau: số nhóm PDSCH được DCI chỉ dẫn mà UE 600 nhận được lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, số lượng nhóm PDSCH được DCI chỉ dẫn mà UE 600 nhận được là P, số lượng các bit của thông tin phản hồi thứ tư lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai và UE 600 nhận được thông tin chỉ dẫn đích; và thông tin phản hồi thứ tư là thông tin HARQ-ACK cho tất cả các nhóm PDSCH được chỉ dẫn trong DCI mà UE 600 nhận được và thông tin chỉ dẫn đích được sử dụng để chỉ dẫn UE 600 gửi thông tin HARQ-ACK cho tất cả các quá trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ dẫn đích được thiết bị mạng gửi đến UE thông qua tín hiệu chung.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ dẫn đích được chỉ dẫn bởi một bit trong tín hiệu chung.

Theo tùy chọn, tín hiệu chung còn bao gồm thông tin hỗ trợ; thông tin hỗ trợ được sử dụng để chỉ dẫn trạng thái truyền dữ liệu của từng quá trình trong số tất cả các quá trình

HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE; và trạng thái truyền dữ liệu là trạng thái được lên lịch hoặc trạng thái không được lên lịch.

UE được đề xuất trong phương án của sáng chế này có thể triển khai các quy trình được thể hiện trong một hình bất kỳ trong số Fig.2 đến Fig.4 trong các phương án của phương pháp nêu trên. Để tránh lặp lại, phần này sẽ không trình bày lại thông tin chi tiết.

Đối với UE được đề xuất trong các phương án của sáng chế này, trong tình huống thiết bị mạng lên lịch PDSCH cho UE bằng cách sử dụng DCI, đối với nhóm PDSCH thứ nhất của PDSCH hiện được lên lịch trong DCI thuộc về nhóm trên, UE thường cần thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất được mang trên PUCCH mà DCI chỉ dẫn để truyền. Theo cách này, không cần thiết lập bit tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất trong trường thứ nhất của DCI, nơi bit được sử dụng để đặc biệt chỉ dẫn liệu UE có cần thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất được mang trên PUCCH được chỉ dẫn bởi DCI, để truyền hay không. Cụ thể, đối với các nhóm PDSCH ngoài nhóm PDSCH thứ nhất trong các nhóm PDSCH có sẵn (số lượng là P) cho UE, tất cả các bit trong trường thứ nhất được đặt thành tương ứng một đối một với tất cả các nhóm PDSCH khác, để UE có thể tìm hiểu về tất cả các nhóm PDSCH mà thông tin HARQ-ACK cần được mang trên PUCCH theo chỉ dẫn của DCI để truyền. Do đó, M bit sử dụng bởi trường thứ nhất có thể nhỏ hơn P , tức là M nhỏ hơn số nhóm PDSCH có thể áp dụng cho UE. Điều này làm giảm số lượng bit của trường, trong DCI, được sử dụng để chỉ dẫn một nhóm PDSCH mà thông tin HARQ-ACK cần được gửi, tức là giảm các bit thêm. Điều này giúp giảm số lượng bit của DCI, do đó, trong trường hợp tỷ lệ phát hiện DCI thành công là như nhau, giảm các tài nguyên vô tuyến cần cho việc truyền DCI hoặc trong trường hợp tài nguyên vô tuyến là như nhau, cải thiện tỷ lệ thành công phát hiện DCI.

Phương án 5

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc giản lược có thể có của thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế này. Như thể hiện trong Fig.7, thiết bị mạng 700 bao gồm mô-đun truyền 701. Mô-đun truyền 701 được cấu hình để gửi thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất đến UE, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường

lên thứ nhất để truyền hay không. Kênh điều khiển đường lên thứ nhất được chỉ dẫn bởi DCI thứ nhất, trường thứ nhất sử dụng M bit, M là số nguyên dương nhỏ hơn P và P là số nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Theo tùy chọn, M bằng P trừ 1.

Theo tùy chọn, DCI thứ nhất còn được sử dụng để chỉ dẫn cho nhóm PDSCH thứ nhất, nhóm PDSCH thứ nhất được chỉ dẫn bằng một chỉ số thứ nhất, mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm PDSCH được chỉ dẫn bằng một chỉ số thứ hai, và mỗi chỉ số thứ hai tương ứng với một trong M bit; trong đó đối với mỗi chỉ số thứ hai:

trong trường hợp chỉ số thứ hai nhỏ hơn chỉ số thứ nhất, chỉ số vị trí của một bit tương ứng với một chỉ số thứ hai cũng giống như chỉ số thứ hai; hoặc trong trường hợp chỉ số thứ hai lớn hơn chỉ số thứ nhất, chỉ số vị trí của bit tương ứng với chỉ số thứ hai bằng chỉ số thứ hai trừ đi 1.

Theo tùy chọn, DCI thứ nhất còn bao gồm trường thứ hai, trường thứ hai được sử dụng để chỉ dẫn nhóm PDSCH thứ nhất và trường thứ hai sử dụng T bit; và T được xác định dựa trên P .

Theo tùy chọn, T có được bằng cách làm tròn số dấu phẩy động của K , và K có được bằng logarit cơ số 2 của P .

Theo tùy chọn, thiết bị mạng 700 còn bao gồm mô-đun nhận 702. Mô-đun nhận 702 được cấu hình để: sau khi mô-đun truyền 701 gửi DCI thứ nhất cho UE, nhận kênh điều khiển đường lên thứ nhất từ UE, trong đó kênh điều khiển đường lên thứ nhất mang ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ nhất, và mỗi phần thông tin phản hồi thứ nhất là thông tin HARQ-ACK cho một nhóm PDSCH.

Theo tùy chọn, mô-đun nhận 702 còn được cấu hình để nhận kênh điều khiển đường lên thứ hai từ UE, trong đó kênh điều khiển đường lên thứ hai mang ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai, mỗi phần thông tin phản hồi thứ hai là thông tin HARQ-ACK cho một quy trình HARQ và (các) quy trình HARQ tương ứng với ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai là tất cả các quy trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE.

Theo tùy chọn, mô-đun truyền 701 còn được cấu hình để: trước khi mô-đun nhận 702 nhận được kênh điều khiển đường lên thứ hai từ UE, gửi thông tin chỉ dẫn đích đến UE, trong đó thông tin chỉ dẫn đích được sử dụng để chỉ dẫn rằng UE gửi thông tin HARQ-ACK cho tất cả các quy trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ dẫn đích được gửi thông qua tín hiệu chung.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ dẫn đích được chỉ dẫn bởi một bit trong tín hiệu chung.

Theo tùy chọn, tín hiệu chung còn bao gồm thông tin hỗ trợ; thông tin hỗ trợ được sử dụng để chỉ dẫn trạng thái truyền dữ liệu của từng quá trình trong số tất cả các quá trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE; và trạng thái truyền dữ liệu là trạng thái được lên lịch hoặc trạng thái không được lên lịch.

Thiết bị mạng được đề xuất trong phương án của sáng chế này có thể triển khai các quy trình trong một hình bất kỳ trong số Fig.2 đến Fig.4 trong các phương án của phương pháp nêu trên. Để tránh lặp lại, phần này sẽ không trình bày lại thông tin chi tiết.

Đối với thiết bị mạng được đề xuất trong phương án của sáng chế này, trong tình huống thiết bị mạng lên lịch một PDSCH cho UE bằng cách sử dụng DCI, đối với nhóm PDSCH thứ nhất của PDSCH hiện được lên lịch trong DCI thuộc về nhóm trên, UE thường cần thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất được mang trên PUCCH mà DCI chỉ dẫn để truyền. Theo cách này, thiết bị mạng không cần thiết lập bit tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất trong trường thứ nhất của DCI, trong đó bit được sử dụng để đặc biệt chỉ dẫn liệu UE có cần thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất được mang trên PUCCH được chỉ dẫn bởi DCI để truyền hay không. Cụ thể, đối với các nhóm PDSCH ngoài nhóm PDSCH thứ nhất trong các nhóm PDSCH có sẵn (số lượng là P) cho UE, tất cả các bit trong trường thứ nhất được đặt tương ứng một đối một với tất cả các nhóm PDSCH khác, để UE có thể tìm hiểu về tất cả các nhóm PDSCH mà thông tin HARQ-ACK cần được mang trên PUCCH theo chỉ dẫn của DCI để truyền. Do đó, M bit sử dụng bởi trường thứ nhất có thể nhỏ hơn P , tức là M nhỏ hơn số nhóm PDSCH có thể áp dụng cho UE. Điều này làm giảm số lượng các bit của trường, trong DCI, được sử dụng để chỉ dẫn một nhóm PDSCH mà thông tin HARQ-ACK cần được gửi, tức là giảm các bit thêm. Điều này giúp giảm số lượng bit của DCI, do đó, trong trường hợp tỷ lệ phát hiện DCI thành công là như nhau, giảm các tài nguyên vô tuyến cần cho việc truyền DCI

hoặc trong trường hợp tài nguyên vô tuyến là như nhau, cải thiện tỷ lệ thành công phát hiện DCI.

Phương án 6

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc giản lược có thể có mô tả UE theo một phương án của sáng chế này. Như thể hiện trong Fig.6, UE 600 bao gồm mô-đun truyền 602. Mô-đun truyền 602 được cấu hình để: trong trường hợp UE 600 gửi thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE 600 và phát hiện thấy đã thỏa mãn điều kiện thiết lập trước, gửi kênh điều khiển đường lên đích đến thiết bị mạng, trong đó kênh điều khiển đường lên đích mang ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất, mỗi phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là thông tin xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho một quy trình yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ và các quy trình HARQ cho ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là tất cả các quy trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE.

Theo tùy chọn, điều kiện được thiết lập trước ít nhất là một trong những điều kiện sau: số các nhóm tài nguyên được thông tin điều khiển đường xuống DCI chỉ dẫn mà UE 600 nhận được lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, số lượng các nhóm tài nguyên được DCI chỉ dẫn mà UE 600 nhận được là P, số lượng các bit của thông tin phản hồi thứ hai lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai và UE 600 nhận được thông tin chỉ dẫn đích; và thông tin phản hồi thứ hai là thông tin phản hồi cho một nhóm tài nguyên được chỉ dẫn trong DCI mà UE 600 nhận được và thông tin chỉ dẫn đích được sử dụng để chỉ dẫn UE 600 gửi thông tin phản hồi cho tất cả các quá trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE. P là số nhóm PDSCH tối đa có thể áp dụng cho UE.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ dẫn đích được thiết bị mạng gửi đến UE thông qua tín hiệu chung.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ dẫn đích được chỉ dẫn bởi một bit trong tín hiệu chung.

Theo tùy chọn, tín hiệu chung còn bao gồm thông tin hỗ trợ; thông tin hỗ trợ được sử dụng để chỉ dẫn trạng thái truyền dữ liệu của từng quá trình trong số tất cả các quá trình

HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE; và trạng thái truyền dữ liệu là trạng thái được lên lịch hoặc trạng thái không được lên lịch.

UE được đề xuất trong phương án của sáng chế này có thể triển khai các quy trình được thể hiện trong Fig.5 trong phương án của phương pháp nêu trên. Để tránh lặp lại, phần này sẽ không trình bày lại thông tin chi tiết.

Trong UE được đề xuất bởi phương án của sáng chế này, trong tình huống UE gửi thông tin phản hồi cho nhóm PDSCH được thiết bị mạng cấu hình cho UE, khi UE không thể gửi thành công thông tin HARQ-ACK tương ứng với từng nhóm PDSCH tới thiết bị mạng, UE có thể gửi thông tin phản hồi cho tất cả các quá trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình, tức là gửi thông tin HARQ-ACK tương ứng với đường truyền PDSCH hiện có. Theo cách này, cơ chế báo cáo HARQ-ACK dựa trên bảng mã động được kết hợp với cơ chế báo cáo HARQ-ACK một lần, cải thiện xác suất phản hồi thành công dựa trên cơ chế HARQ-ACK.

Phương án 7

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc giản lược có thể có của một thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế này. Như thể hiện trong Fig.7, thiết bị mạng 700 bao gồm mô-đun nhận 702. Mô-đun nhận 702 được cấu hình để nhận kênh điều khiển đường lên đích từ thiết bị người dùng UE, trong đó kênh điều khiển đường lên đích mang ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất, mỗi phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là thông tin HARQ-ACK cho một quy trình HARQ và các quy trình HARQ tương ứng với ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là tất cả các quy trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE.

Theo tùy chọn, thiết bị mạng 700 còn bao gồm mô-đun truyền 701. Mô-đun truyền 701 được cấu hình để: trước khi mô-đun nhận 702 nhận được kênh điều khiển đường lên đích từ UE, trong trường hợp phát hiện thỏa mãn điều kiện thứ nhất, gửi thông tin chỉ dẫn đích đến thiết bị người dùng UE, trong đó thông tin chỉ dẫn đích được sử dụng để chỉ dẫn rằng UE sẽ gửi thông tin phản hồi cho tất cả các quá trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE; trong đó điều kiện thứ nhất bao gồm ít nhất một trong những điều sau đây: phát hiện ra lỗi phản hồi cho tất cả các quá trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE; tất cả các nhóm PDSCH áp dụng cho UE đều được sử dụng và phản hồi cho tất cả các

nhóm PDSCH có sẵn không thành công; và không phát hiện ra dữ liệu cần được gửi đến UE.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ dẫn đích được thiết bị mạng gửi đến UE thông qua tín hiệu chung.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ dẫn đích được chỉ dẫn bởi một bit trong tín hiệu chung.

Theo tùy chọn, tín hiệu chung còn bao gồm thông tin hỗ trợ; thông tin hỗ trợ được sử dụng để chỉ dẫn trạng thái truyền dữ liệu của từng quá trình trong số tất cả các quá trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE; và trạng thái truyền dữ liệu là trạng thái được lên lịch hoặc trạng thái không được lên lịch.

Thiết bị mạng được đề xuất trong phương án này của đơn này có thể thực hiện các quy trình được thể hiện trong Fig.5 trong phương án của phương pháp nêu trên. Để tránh lặp lại, phần này sẽ không trình bày lại thông tin chi tiết.

Trong thiết bị mạng do phương án này của sáng chế này đề xuất, trong trường hợp UE gửi thông tin phản hồi cho nhóm PDSCH được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE, khi UE không thể gửi thông tin HARQ-ACK tương ứng với mỗi nhóm PDSCH đến thiết bị mạng thành công, thiết bị mạng có thể kích hoạt UE bằng cách sử dụng DCI gửi thông tin phản hồi cho tất cả các quy trình HARQ được cấu hình bởi thiết bị mạng, nghĩa là kích hoạt UE gửi thông tin HARQ-ACK tương ứng với hoạt động truyền PDSCH hiện có. Theo cách này, cơ chế báo cáo HARQ-ACK dựa trên bảng mã động được kết hợp với cơ chế báo cáo HARQ-ACK một lần, cải thiện xác suất phản hồi thành công dựa trên cơ chế HARQ-ACK.

Phương án 8

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc giản lược có thể có của UE theo một phương án của sáng chế này. Như thể hiện trong Fig.6, UE 600 bao gồm mô-đun nhận 601. Mô-đun nhận 601 được cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin tín hiệu xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lại HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không; và DCI thứ nhất là DCI cho nhóm UE thứ nhất,

nhóm UE thứ nhất bao gồm UE 600, trường thứ nhất sử dụng P bit, và P là số lượng nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE 600.

Theo tùy chọn, kênh điều khiển đường lên thứ nhất được chỉ dẫn bởi DCI thứ nhất hoặc kênh điều khiển đường lên thứ nhất được thiết bị mạng cấu hình cho UE 600.

Theo tùy chọn, DCI thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ dẫn thứ nhất, và thông tin chỉ dẫn thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn các bit phản hồi cho từng UE trong nhóm UE thứ nhất; hoặc thông tin chỉ dẫn thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn số lượng các bit phản hồi cho từng yếu tố trong ít nhất một nhóm PDSCH. Số lượng các bit phản hồi cho biết các bit được sử dụng bởi thông tin phản hồi do UE gửi.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ dẫn thứ nhất là chỉ số chỉ định đường xuống DAI.

Theo tùy chọn, UE 600 còn bao gồm mô-đun truyền 602. Mô-đun truyền 602 được cấu hình để: sau khi nhận DCI thứ nhất từ thiết bị mạng bằng mô-đun nhận 601, gửi một kênh điều khiển đường lên thứ nhất đến thiết bị mạng, trong đó kênh điều khiển đường lên thứ nhất mang ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ nhất, và mỗi phần thông tin phản hồi thứ nhất là thông tin HARQ-ACK cho một nhóm PDSCH.

Theo tùy chọn, mô-đun truyền 602 còn được cấu hình để: trong trường hợp phát hiện thỏa mãn điều kiện thiết lập trước, gửi kênh điều khiển đường lên thứ hai đến thiết bị mạng, trong đó kênh điều khiển đường lên thứ hai mang ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai, mỗi phần thông tin phản hồi thứ hai là thông tin HARQ-ACK cho một quy trình HARQ và (các) quy trình HARQ tương ứng với ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai là tất cả các quy trình HARQ được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE.

Theo tùy chọn, điều kiện đặt trước là ít nhất một trong những điều sau: số lượng các nhóm PDSCH được chỉ dẫn bởi DCI mà UE 600 nhận được lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, số lượng nhóm PDSCH được chỉ dẫn bởi DCI mà UE 600 nhận được là P, và số lượng các bit của thông tin phản hồi thứ tư lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; và thông tin phản hồi thứ tư là thông tin HARQ-ACK của tất cả các nhóm PDSCH được chỉ dẫn trong DCI mà UE 600 nhận được.

Đối với UE được đề xuất trong các phương án của sáng chế này, trong tình huống thiết bị mạng lên lịch PDSCH cho UE bằng cách sử dụng DCI báo hiệu dùng cho nhóm

UE, DCI có thể bao gồm trường thứ nhất, trong đó trường thứ nhất có thể chỉ dẫn liệu thông tin HARQ-ACK tương ứng với từng nhóm PDSCH có cần được mang trên PUCCH được chỉ dẫn bởi DCI để truyền hay không. Bằng cách này, do DCI báo hiệu dùng cho nhóm UE sử dụng ít tài nguyên hơn DCI được thiết bị mạng cấu hình riêng cho các UE riêng lẻ nên xác suất truyền thành công DCI để lên lịch PDSCH cho UE tương đối cao (ví dụ như trong trường hợp có ít tài nguyên nghỉ hơn trong môi trường mạng), cũng như xác suất gửi thành công thông tin HARQ-ACK được mang trên PUCCH bằng UE dựa trên chỉ dẫn của DCI. Nói cách khác, điều này giúp cải thiện xác suất phản hồi thành công dựa trên cơ chế báo cáo HARQ-ACK.

Phương án 9

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc giản lược có thể có của thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế này. Như thể hiện trong Fig.7, UE 700 bao gồm mô-đun truyền 701. Mô-đun truyền 601 được cấu hình để gửi thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất đến thiết bị người dùng UE, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin tín hiệu xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không; và DCI thứ nhất là DCI cho nhóm UE thứ nhất, nhóm UE thứ nhất bao gồm UE 600, trường thứ nhất sử dụng P bit, và P là số lượng nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Theo tùy chọn, kênh điều khiển đường lên thứ nhất được chỉ dẫn bởi DCI thứ nhất hoặc kênh điều khiển đường lên thứ nhất được thiết bị mạng cấu hình cho UE.

Theo tùy chọn, DCI thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ dẫn thứ nhất, và thông tin chỉ dẫn thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn các bit phản hồi cho từng UE trong nhóm UE thứ nhất; hoặc thông tin chỉ dẫn thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn số lượng bit phản hồi cho từng ít nhất một nhóm PDSCH. Số lượng các bit phản hồi cho biết các bit được sử dụng bởi thông tin phản hồi do UE gửi.

Theo tùy chọn, thông tin chỉ dẫn thứ nhất là chỉ số chỉ định đường xuống DAI.

Theo tùy chọn, thiết bị mạng 700 còn bao gồm mô-đun nhận 702. Mô-đun nhận 702 được cấu hình để: sau khi mô-đun truyền 701 gửi DCI thứ nhất cho UE, nhận kênh

điều khiển đường lên thứ nhất từ UE, trong đó kênh điều khiển đường lên thứ nhất mang ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ nhất, và mỗi phần thông tin phản hồi thứ nhất là thông tin HARQ-ACK cho một nhóm PDSCH.

Theo tùy chọn, mô-đun nhận 702 còn được cấu hình để nhận kênh điều khiển đường lên thứ hai từ UE, trong đó kênh điều khiển đường lên thứ hai mang ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai, mỗi phần thông tin phản hồi thứ hai là thông tin HARQ-ACK cho một quy trình HARQ và (các) quy trình HARQ tương ứng với ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai là tất cả các quy trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình cho UE.

Đối với thiết bị mạng được đề xuất trong các phương án của sáng chế này, trong tình huống thiết bị mạng lên lịch PDSCH cho UE bằng cách sử dụng DCI báo hiệu dùng cho nhóm UE, DCI có thể bao gồm trường thứ nhất, trong đó trường thứ nhất có thể chỉ dẫn liệu thông tin HARQ-ACK tương ứng với từng nhóm PDSCH có cần được mang trên PUCCH được chỉ dẫn bởi DCI để truyền hay không. Bằng cách này, do DCI báo hiệu dùng cho nhóm UE sử dụng ít tài nguyên hơn DCI được thiết bị mạng cấu hình riêng cho các UE riêng lẻ nên xác suất truyền thành công DCI để lên lịch PDSCH cho UE tương đối cao (ví dụ như trong trường hợp có ít tài nguyên nghỉ hơn trong môi trường mạng), cũng như xác suất gửi thành công thông tin HARQ-ACK được mang trên PUCCH dựa trên chỉ dẫn của DCI. Nói cách khác, điều này giúp cải thiện xác suất phản hồi thành công dựa trên cơ chế báo cáo HARQ-ACK.

Phương án 10

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc giản lược mô tả phần cứng của UE chịu trách nhiệm triển khai các phương án của sáng chế này. UE 100 bao gồm nhưng không giới hạn ở các bộ phận như bộ tần số vô tuyến 101, mô-đun mạng 102, bộ đầu ra âm thanh 103, bộ đầu vào 104, cảm biến 105, bộ hiển thị 106, bộ đầu vào người dùng 107, bộ giao diện 108, bộ nhớ 109, bộ xử lý 110 và nguồn điện 111. Những người có kỹ năng trung bình trong cùng lĩnh vực có thể hiểu rằng cấu trúc của UE 100 thể hiện trong Fig.8 không tạo thành bất kỳ giới hạn nào về UE, và UE 100 có thể có nhiều hoặc ít bộ phận hơn so với trong hình, hoặc là sự kết hợp của một số bộ phận hoặc xử lý các bộ phận theo cách khác. Theo phương án này của sáng chế này, UE 100 bao gồm nhưng không giới hạn ở điện thoại di động, máy

tính bảng, máy tính xách tay, máy tính cầm tay, thiết bị đầu cuối gắn trên xe, thiết bị đeo trên người, máy đo bước chân hoặc tương tự.

Theo tùy chọn, bộ giao diện 108 được cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin tín hiệu xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không. Kênh điều khiển đường lên thứ nhất được chỉ dẫn bởi DCI thứ nhất, trường thứ nhất sử dụng M bit, M là số nguyên dương nhỏ hơn P và P là số nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Đối với UE được đề xuất trong các phương án của sáng chế này, trong tình huống thiết bị mạng lên lịch PDSCH cho UE bằng cách sử dụng DCI, đối với nhóm PDSCH thứ nhất của PDSCH hiện được lên lịch trong DCI thuộc về nhóm trên, UE thường cần thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất được mang trên PUCCH mà DCI chỉ dẫn để truyền. Theo cách này, không cần thiết lập bit tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất trong trường thứ nhất của DCI, trong đó bit được sử dụng để đặc biệt chỉ dẫn liệu UE có cần thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất được chứa trên PUCCH được chỉ dẫn bởi DCI, để truyền hay không. Cụ thể, đối với các nhóm PDSCH ngoài nhóm PDSCH thứ nhất trong các nhóm PDSCH có sẵn (số lượng là P) cho UE, tất cả các bit trong trường thứ nhất được đặt thành tương ứng một đối một với tất cả các nhóm PDSCH khác, để UE có thể tìm hiểu về tất cả các nhóm PDSCH mà thông tin HARQ-ACK cần được mang trên PUCCH theo chỉ dẫn của DCI để truyền. Do đó, M các bit sử dụng bởi trường thứ nhất có thể nhỏ hơn P , tức là M nhỏ hơn số các nhóm PDSCH có thể áp dụng cho UE. Điều này làm giảm số lượng bit của trường, trong DCI, được sử dụng để chỉ dẫn một nhóm PDSCH mà thông tin HARQ-ACK cần được gửi, tức là giảm các bit thêm. Điều này giúp cải thiện khả năng áp dụng của phản hồi HARQ-ACK trong nhiều môi trường mạng, và giúp cải thiện xác suất gửi thành công thông tin HARQ-ACK đến thiết bị mạng bằng UE.

Theo tùy chọn, bộ tần số vô tuyến 101 được cấu hình để: trong trường hợp UE gửi thông tin phản hồi cho nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE và phát hiện thấy đã thỏa mãn một điều kiện đặt trước, gửi kênh điều khiển đường lên đích đến thiết bị mạng, trong đó kênh điều khiển đường lên đích chứa ít

nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất, mỗi phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là thông tin tín hiệu xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho một quy trình yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ và các quy trình HARQ cho ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là tất cả các quy trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình.

Trong UE được đề xuất bởi phương án của sáng chế này, trong tình huống UE gửi thông tin phản hồi cho nhóm PDSCH được thiết bị mạng cấu hình cho UE, khi UE không thể gửi thành công thông tin HARQ-ACK tương ứng với từng nhóm PDSCH tới thiết bị mạng, UE có thể gửi thông tin phản hồi cho tất cả các quá trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình, tức là gửi thông tin HARQ-ACK tương ứng với đường truyền PDSCH hiện có. Theo cách này, cơ chế báo cáo HARQ-ACK dựa trên bảng mã động được kết hợp với cơ chế báo cáo HARQ-ACK một lần, cải thiện xác suất phản hồi thành công dựa trên cơ chế HARQ-ACK.

Theo tùy chọn, bộ giao diện 108 được cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin tín hiệu xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không; DCI thứ nhất là DCI cho nhóm UE thứ nhất, và nhóm UE thứ nhất bao gồm UE; và trường thứ nhất sử dụng P bit, và P là số lượng nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Đối với UE được đề xuất trong các phương án của sáng chế này, trong tình huống thiết bị mạng lên lịch PDSCH cho UE bằng cách sử dụng DCI báo hiệu dùng cho nhóm UE, DCI có thể bao gồm trường thứ nhất, trong đó trường thứ nhất có thể chỉ dẫn liệu thông tin HARQ-ACK tương ứng với từng nhóm PDSCH có cần được mang trên PUCCH được chỉ dẫn bởi DCI để truyền hay không. Bằng cách này, do DCI báo hiệu dùng cho nhóm UE sử dụng ít tài nguyên hơn DCI được thiết bị mạng cấu hình riêng cho các UE riêng lẻ nên xác suất truyền thành công DCI để lên lịch PDSCH cho UE tương đối cao (ví dụ như trong trường hợp có ít tài nguyên nghỉ hơn trong môi trường mạng), dẫn đến xác suất gửi thành công thông tin HARQ-ACK được mang trên PUCCH bằng UE dựa trên chỉ dẫn của DCI cao hơn. Nói cách khác, điều này giúp cải thiện xác suất phản hồi thành công dựa trên cơ chế báo cáo HARQ-ACK.

Cần hiểu rằng theo phương án này của sáng chế này, bộ tần số vô tuyến 101 có thể được cấu hình để nhận và gửi thông tin hoặc để nhận và gửi tín hiệu trong quá trình gọi, và cụ thể, sau khi nhận dữ liệu đường xuống từ trạm gốc, gửi dữ liệu đường xuống đến bộ xử lý 110 để xử lý; và cũng gửi dữ liệu đường lên đến trạm gốc. Nói chung, bộ tần số vô tuyến 101 bao gồm nhưng không giới hạn ở một ăng-ten, ít nhất một bộ khuếch đại, một bộ thu phát, một khớp nối, một bộ khuếch đại nhiễu thấp, một bộ song công và tương tự. Ngoài ra, bộ tần số vô tuyến 101 cũng có thể giao tiếp với mạng và các thiết bị khác thông qua hệ thống truyền thông không dây.

Chẳng hạn UE 100 đề xuất khả năng truy cập Internet băng thông rộng không dây cho người dùng thông qua mô-đun mạng 102, giúp người dùng gửi và nhận email, duyệt web và truy cập vào phương tiện phát trực tuyến.

Bộ đầu ra âm thanh 103 có thể chuyển đổi dữ liệu âm thanh nhận được từ bộ tần số vô tuyến 101 hoặc mô-đun mạng 102 hoặc được lưu trữ trong bộ nhớ 109 thành tín hiệu âm thanh và xuất tín hiệu âm thanh dưới dạng âm thanh. Hơn nữa, bộ đầu ra âm thanh 103 cũng có thể đề xuất đầu ra âm thanh (ví dụ như âm thanh nhận tín hiệu cuộc gọi hoặc âm thanh nhận tin nhắn) liên quan đến một chức năng cụ thể mà UE 100 thực hiện. Bộ đầu ra âm thanh 103 bao gồm một loa, một còi, một bộ thu và các thiết bị tương tự.

Bộ đầu vào 104 được cấu hình để nhận tín hiệu âm thanh hoặc video. Bộ đầu vào 104 có thể bao gồm bộ xử lý đồ họa (Graphics Processing Unit, GPU) 1041 và micrô 1042. Bộ xử lý đồ họa 1041 xử lý dữ liệu hình ảnh của ảnh tĩnh hoặc video mà thiết bị chụp ảnh (chẳng hạn như máy ảnh) thu được ở chế độ quay video hoặc chế độ chụp ảnh. Khung hình ảnh đã xử lý có thể được hiển thị trên bộ hiển thị 106. Khung hình ảnh đã được bộ xử lý đồ họa 1041 xử lý có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 109 (hoặc một phương tiện lưu trữ khác) hoặc được gửi bởi bộ tần số vô tuyến 101 hoặc mô-đun mạng 102. Micrô 1042 có khả năng nhận âm thanh và xử lý âm thanh đó thành dữ liệu âm thanh. Dữ liệu âm thanh đã xử lý có thể được chuyển đổi thành dữ liệu đầu ra dưới kiểu định dạng có thể gửi đến trạm gốc thông tin di động thông qua bộ tần số vô tuyến 101 ở chế độ cuộc gọi điện thoại.

UE 100 còn bao gồm ít nhất một cảm biến 105, ví dụ như cảm biến quang, cảm biến chuyển động và một cảm biến khác. Cụ thể, cảm biến quang có thể bao gồm cảm biến ánh sáng xung quanh và cảm biến tiệm cận. Cảm biến ánh sáng xung quanh có thể điều

chỉnh độ sáng của bảng hiển thị 1061 dựa trên độ sáng của ánh sáng xung quanh và cảm biến tiệm cận có thể tắt bảng hiển thị 1061 và/hoặc đèn nền khi UE 100 di chuyển đến gần tai. Là một loại cảm biến chuyển động, cảm biến gia tốc có thể phát hiện cường độ gia tốc theo tất cả các hướng (thường là ba trục), có thể phát hiện độ lớn và hướng của trọng lực khi điện thoại di động ở trạng thái tĩnh và có thể được dùng để nhận dạng tư thế (chẳng hạn như chuyển đổi màn hình giữa chế độ dọc và ngang, các trò chơi liên quan và hiệu chuẩn tư thế của từ kế) của thiết bị đầu cuối, các chức năng liên quan đến nhận dạng độ rung (chẳng hạn như máy đếm bước và máy gõ phím) và tương tự. Cảm biến 105 cũng có thể bao gồm cảm biến vân tay, cảm biến áp suất, cảm biến móng mắt, cảm biến phân tử, con quay hồi chuyển, khí áp kế, ảm kế, nhiệt kế hoặc cảm biến hồng ngoại, và các cảm biến tương tự. Phần này không trình bày chi tiết.

Bộ hiển thị 106 được cấu hình để hiển thị thông tin đầu vào do người dùng nhập hoặc thông tin được đề xuất cho người dùng. Bộ hiển thị 106 có thể bao gồm bảng hiển thị 1061 và bảng hiển thị 1061 có thể được cấu hình dưới dạng màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD), diode phát sáng hữu cơ (Organic Light-Emitting Diode, OLED) hoặc tương tự.

Bộ đầu vào người dùng 107 có thể được cấu hình để nhận thông tin ký tự hoặc chữ số đầu vào và tạo đầu vào tín hiệu phím liên quan đến cài đặt của người dùng và điều khiển chức năng của UE 100. Cụ thể, bộ đầu vào người dùng 107 có thể bao gồm bảng điều khiển cảm ứng 1071 và các thiết bị đầu vào khác 1072. Bảng điều khiển cảm ứng 1071 còn được gọi là màn hình cảm ứng và có thể thu thập thao tác chạm (chẳng hạn như thao tác do người dùng thực hiện trên bảng điều khiển cảm ứng 1071 hoặc gần bảng điều khiển cảm ứng 1071 bằng ngón tay hoặc bằng cách sử dụng bất kỳ đồ vật hoặc phụ kiện thích hợp nào như bút cảm ứng) của người dùng trên hoặc gần bảng điều khiển cảm ứng 1071. Bảng điều khiển cảm ứng 1071 có thể bao gồm hai phần: thiết bị phát hiện cảm ứng và bộ điều khiển cảm ứng. Thiết bị phát hiện cảm ứng phát hiện góc phương vị chạm của người dùng, phát hiện tín hiệu từ thao tác chạm và truyền tín hiệu đến bộ điều khiển cảm ứng. Bộ điều khiển cảm ứng nhận thông tin cảm ứng từ thiết bị phát hiện cảm ứng, chuyển thông tin cảm ứng thành các tọa độ điểm tiếp xúc rồi gửi các tọa độ điểm tiếp xúc đến bộ xử lý 110 và có thể nhận lệnh được gửi từ bộ xử lý 110 và thực thi lệnh đó. Ngoài ra, bảng điều khiển cảm ứng 1071 có thể được triển khai dưới nhiều dạng, chẳng hạn như bảng điều

hiển cảm ứng sóng âm bề mặt, hồng ngoại, điện dung hoặc điện trở. Ngoài bảng điều khiển cảm ứng 1071, bộ đầu vào người dùng 107 có thể có thêm các thiết bị đầu vào khác 1072. Cụ thể là, các thiết bị đầu vào khác 1072 có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở bàn phím vật lý, phím chức năng (chẳng hạn như phím điều chỉnh âm lượng hoặc phím bật/tắt), bi xoay, chuột và cần điều khiển. Phần này không trình bày chi tiết.

Ngoài ra, bảng điều khiển cảm ứng 1071 có thể bao gồm bảng hiển thị 1061. Khi phát hiện thao tác chạm trên hoặc gần bảng điều khiển cảm ứng 1071, bảng điều khiển cảm ứng 1071 sẽ truyền thông tin thao tác chạm đến bộ xử lý 110 để xác định loại sự kiện chạm. Sau đó, bộ xử lý 110 đề xuất đầu ra hình ảnh tương ứng trên bảng hiển thị 1061 dựa trên loại sự kiện chạm. Trong Fig.8, bảng điều khiển cảm ứng 1071 và bảng hiển thị 1061 đóng vai trò hai bộ phận riêng biệt thực hiện các chức năng đầu vào và đầu ra của thiết bị đầu cuối. Tuy nhiên, theo một số phương án, bảng điều khiển cảm ứng 1071 có thể được tích hợp với bảng hiển thị 1061 để thực hiện các chức năng đầu vào và đầu ra của thiết bị đầu cuối. Phần này không giới hạn thông tin chi tiết.

Bộ giao diện 108 là giao diện giữa các thiết bị bên ngoài và UE 100. Ví dụ như các thiết bị bên ngoài có thể bao gồm cổng tai nghe có dây hoặc không dây, cổng nguồn điện bên ngoài (hoặc cổng sạc pin), cổng dữ liệu có dây hoặc không dây, cổng bộ nhớ, cổng kết nối các thiết bị có mô-đun nhận dạng, cổng đầu vào/đầu ra (input/output, I/O) âm thanh, cổng I/O video, cổng tai nghe trong và tương tự. Bộ giao diện 108 có thể được cấu hình để nhận thông tin đầu vào (ví dụ như thông tin dữ liệu hoặc công suất) từ thiết bị bên ngoài và truyền dữ liệu đầu vào đã nhận đến một hoặc nhiều bộ phận trong UE 100 hoặc có thể được cấu hình để truyền dữ liệu giữa UE 100 và các thiết bị bên ngoài.

Bộ nhớ 109 có thể được cấu hình để lưu trữ các chương trình phần mềm và nhiều dữ liệu khác nhau. Bộ nhớ 109 chủ yếu có thể bao gồm vùng lưu trữ chương trình và vùng lưu trữ dữ liệu. Vùng lưu trữ chương trình có thể lưu trữ hệ điều hành, ứng dụng (chẳng hạn như chức năng phát âm thanh và chức năng phát hình ảnh) cần thiết của ít nhất một chức năng và tương tự. Vùng lưu trữ dữ liệu có thể lưu trữ dữ liệu (chẳng hạn như dữ liệu âm thanh và danh bạ điện thoại) được tạo dựa trên việc sử dụng điện thoại di động. Ngoài ra, bộ nhớ 109 có thể bao gồm một bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tốc độ cao và có thể bao gồm thêm một bộ nhớ điện tĩnh như thiết bị lưu trữ đĩa, bộ nhớ flash hoặc một thiết bị lưu trữ điện động thể rắn khác.

Bộ xử lý 110 là trung tâm điều khiển của UE 100. Bộ xử lý 109 sử dụng nhiều giao diện và đường truyền để kết nối tất cả các phần của toàn bộ UE 100 và thực hiện nhiều chức năng và xử lý dữ liệu của UE 100 bằng cách chạy hoặc thực hiện chương trình phần mềm và/hoặc mô-đun được lưu trữ trong bộ nhớ 109 và gọi dữ liệu được lưu trữ trong bộ nhớ 109, theo đó thực hiện giám sát tổng thể trên UE 100. Bộ xử lý 110 có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị xử lý. Theo tùy chọn, bộ xử lý 110 có thể tích hợp bộ xử lý ứng dụng và bộ xử lý modem. Bộ xử lý ứng dụng chủ yếu xử lý hệ điều hành, giao diện người dùng, chương trình ứng dụng và tương tự. Bộ xử lý modem chủ yếu xử lý giao tiếp không dây. Có thể hiểu rằng bộ xử lý modem có thể không được tích hợp trong bộ xử lý 110.

UE 100 còn có thể bao gồm nguồn điện 111 (chẳng hạn như pin) để xuất năng lượng cho tất cả các bộ phận. Theo tùy chọn, nguồn điện 111 có thể được kết nối hợp lý với bộ xử lý 110 thông qua hệ thống quản lý nguồn. Bằng cách này, hệ thống quản lý nguồn sẽ thực hiện các chức năng như quản lý sạc, xả và quản lý mức tiêu thụ điện.

Ngoài ra, UE 100 bao gồm một số mô-đun chức năng không được minh họa. Phần này không trình bày chi tiết.

Phương án 11

Fig.9 là sơ đồ giản lược mô tả cấu trúc phần cứng của thiết bị mạng để triển khai một phương án của sáng chế này. Thiết bị mạng 900 bao gồm bộ xử lý 901, bộ thu phát 902, bộ nhớ 903, giao diện người dùng 904 và giao diện bus.

Theo tùy chọn, bộ thu phát 902 được cấu hình để gửi thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất đến UE, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin tín hiệu xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không. Kênh điều khiển đường lên thứ nhất được chỉ dẫn bởi DCI thứ nhất, trường thứ nhất sử dụng M bit, M là số nguyên dương nhỏ hơn P và P là số nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Đối với thiết bị mạng được đề xuất trong phương án của sáng chế này, trong tình huống thiết bị mạng lên lịch một PDSCH cho UE bằng cách sử dụng DCI, đối với nhóm PDSCH thứ nhất của PDSCH hiện được lên lịch trong DCI thuộc về nhóm trên, UE thường

cần thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất được mang trên PUCCH mà DCI chỉ dẫn để truyền. Theo cách này, thiết bị mạng không cần thiết lập bit tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất trong trường thứ nhất của DCI, trong đó bit được sử dụng để đặc biệt chỉ dẫn liệu UE có cần thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất được mang trên PUCCH được chỉ dẫn bởi DCI để truyền hay không. Cụ thể, đối với các nhóm PDSCH ngoài nhóm PDSCH thứ nhất trong các nhóm PDSCH có sẵn (số lượng là P) cho UE, tất cả các bit trong trường thứ nhất được đặt thành tương ứng một đối một với tất cả các nhóm PDSCH khác, để UE có thể tìm hiểu về tất cả các nhóm PDSCH mà thông tin HARQ-ACK cần được mang trên PUCCH theo chỉ dẫn của DCI để truyền. Do đó, M bit sử dụng bởi trường thứ nhất có thể nhỏ hơn P , tức là M nhỏ hơn số nhóm PDSCH có thể áp dụng cho UE. Điều này làm giảm số lượng các bit của trường, trong DCI, được sử dụng để chỉ dẫn một nhóm PDSCH mà thông tin HARQ-ACK cần được gửi, tức là giảm các bit thêm. Điều này giúp cải thiện khả năng áp dụng của phản hồi HARQ-ACK trong nhiều môi trường mạng, và giúp cải thiện xác suất gửi thành công thông tin HARQ-ACK đến thiết bị mạng bằng UE, cải thiện hơn nữa độ chính xác của hoạt động nhận thông tin phản hồi của thiết bị mạng.

Theo tùy chọn, bộ thu phát 902 được cấu hình để nhận kênh điều khiển đường lên đích từ thiết bị người dùng UE, trong đó kênh điều khiển đường lên đích chứa ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất, mỗi phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là thông tin tín hiệu xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho một quy trình yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ và các quy trình HARQ cho ít nhất một phần thông tin phản hồi đích thứ nhất là tất cả các quy trình HARQ được thiết bị mạng cấu hình.

Trong thiết bị mạng do phương án này của sáng chế này đề xuất, trong trường hợp UE gửi thông tin phản hồi cho nhóm PDSCH được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE, khi UE không thể gửi thông tin HARQ-ACK tương ứng với mỗi nhóm PDSCH đến thiết bị mạng thành công, thiết bị mạng có thể kích hoạt UE bằng cách sử dụng DCI gửi thông tin phản hồi cho tất cả các quy trình HARQ được cấu hình bởi thiết bị mạng, nghĩa là kích hoạt UE gửi thông tin HARQ-ACK tương ứng với hoạt động truyền PDSCH hiện có. Theo cách này, cơ chế báo cáo HARQ-ACK dựa trên bảng mã động được kết hợp với cơ chế báo cáo HARQ-ACK một lần, cải thiện xác suất phản hồi thành công dựa trên cơ chế HARQ-ACK.

Theo tùy chọn, bộ thu phát 902 được cấu hình để gửi thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất đến thiết bị người dùng UE, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin tín hiệu xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không; DCI thứ nhất là DCI cho nhóm UE thứ nhất, và nhóm UE thứ nhất bao gồm UE; và trường thứ nhất sử dụng P bit, và P là số lượng nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE.

Đối với thiết bị mạng được đề xuất trong các phương án của sáng chế này, trong tình huống thiết bị mạng lên lịch PDSCH cho UE bằng cách sử dụng DCI báo hiệu dùng cho nhóm UE, DCI có thể bao gồm trường thứ nhất, trong đó trường thứ nhất có thể chỉ dẫn liệu thông tin HARQ-ACK tương ứng với từng nhóm PDSCH có cần được mang trên PUCCH được chỉ dẫn bởi DCI để truyền hay không. Bằng cách này, do DCI báo hiệu dùng cho nhóm UE sử dụng ít tài nguyên hơn DCI được thiết bị mạng cấu hình riêng cho các UE riêng lẻ nên xác suất truyền thành công DCI để lên lịch PDSCH cho UE tương đối cao (ví dụ như trong trường hợp có ít tài nguyên nghỉ hơn trong môi trường mạng), cũng như xác suất gửi thành công thông tin HARQ-ACK được mang trên PUCCH dựa trên chỉ dẫn của DCI. Nói cách khác, điều này giúp cải thiện xác suất phản hồi thành công dựa trên cơ chế báo cáo HARQ-ACK.

Theo phương án này của sáng chế này, trong Fig.9, cấu trúc bus có thể bao gồm bất kỳ số lượng bus và cầu kết nối nào và cụ thể, kết nối với nhiều mạch của một hoặc nhiều bộ xử lý do bộ xử lý 901 đại diện và của bộ nhớ do bộ nhớ 903 đại diện. Cấu trúc bus này còn có thể kết nối các mạch khác nhau khác như thiết bị ngoại vi, bộ điều chỉnh điện áp và mạch quản lý nguồn. Đây đều là những mạch quá phổ biến trong ngành và do đó sẽ không được mô tả thêm trong phần đặc điểm kỹ thuật này. Giao diện bus sẽ đề xuất một giao diện. Bộ thu phát 902 có thể gồm nhiều bộ phận, nghĩa là bộ thu phát 1302 bao gồm bộ phát và bộ thu, và đề xuất một bộ để giao tiếp với nhiều thiết bị khác trên phương tiện truyền dẫn. Đối với các thiết bị người dùng khác nhau, giao diện người dùng 904 cũng có thể là giao diện có khả năng kết nối bên ngoài hoặc bên trong thiết bị được yêu cầu. Thiết bị được kết nối bao gồm nhưng không giới hạn ở bàn phím, màn hình, loa, micro, cần điều khiển hoặc tương tự. Bộ xử lý 901 chịu trách nhiệm quản lý cấu trúc bus và xử lý chung. Bộ nhớ 903 có thể lưu trữ dữ liệu được sử dụng khi bộ xử lý 901 thực hiện một thao tác.

Ngoài ra, thiết bị mạng 900 bao gồm một số mô-đun chức năng không được minh họa. Phần này không trình bày chi tiết.

Phương án 12

Theo tùy chọn, phương án của sáng chế này còn đề xuất thiết bị đầu cuối bao gồm bộ nhớ, bộ xử lý và chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ và có khả năng chạy trên bộ xử lý. Khi bộ xử lý thực thi chương trình máy tính này, các quy trình trong phương án nói trên của phương pháp điều khiển phản hồi sẽ được thực hiện và đạt được hiệu quả kỹ thuật tương tự. Để tránh lặp lại, phần này sẽ không trình bày lại thông tin chi tiết.

Theo tùy chọn, một phương án của sáng chế này còn đề xuất thiết bị mạng bao gồm bộ nhớ, bộ xử lý và chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ và có khả năng chạy trên bộ xử lý. Khi bộ xử lý thực thi chương trình máy tính này, các quy trình trong phương án nói trên của phương pháp điều khiển phản hồi sẽ được thực hiện và đạt được hiệu quả kỹ thuật tương tự. Để tránh lặp lại, phần này sẽ không trình bày lại thông tin chi tiết.

Một phương án của sáng chế này còn đề xuất phương tiện lưu trữ máy tính có thể đọc được có lưu trữ một chương trình máy tính. Khi bộ xử lý thực thi chương trình máy tính này, các quy trình của phương pháp điều khiển phản hồi trong các phương án nói trên sẽ được thực hiện và đạt được hiệu quả kỹ thuật tương tự. Để tránh lặp lại, phần này sẽ không trình bày lại thông tin chi tiết. Phương tiện lưu trữ máy tính có thể đọc được bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, viết tắt là ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, viết tắt là RAM), đĩa từ hoặc đĩa quang.

Cần lưu ý rằng các thuật ngữ “bao gồm”, “gồm” hoặc bất kỳ biến thể nào của các thuật ngữ này đều chứa sự bao hàm không loại trừ, ví dụ như quy trình, phương pháp, sản phẩm hoặc thiết bị có danh sách yếu tố không chỉ bao gồm các yếu tố có tên trong danh sách mà còn bao gồm các yếu tố khác không được liệt kê rõ ràng, hoặc bao gồm cả các yếu tố vốn có trong quy trình, phương pháp, sản phẩm hoặc thiết bị đó. Trong trường hợp không có thêm yêu cầu ràng buộc, yếu tố đứng sau “bao gồm...” không loại trừ sự tồn tại của các yếu tố khác giống hệt trong quy trình, phương pháp, sản phẩm hoặc thiết bị bao gồm yếu tố đó.

Theo phần mô tả triển khai đã nói ở trên, người có kỹ năng trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu rõ ràng rằng có thể thực hiện các phương pháp trong các phương án nói trên bằng cách sử dụng phần mềm kết hợp với nền tảng phần cứng phổ thông cần thiết và chắc chắn có thể thực hiện theo cách khác bằng cách sử dụng phần cứng. Tuy nhiên, trong hầu hết các trường hợp, cách triển khai trước là cách được ưu tiên. Dựa trên sự hiểu biết như vậy, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế này hoặc phần đóng góp vào lĩnh vực kỹ thuật trước đây về cơ bản có thể được triển khai dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ trong một phương tiện lưu trữ (ví dụ: ROM/RAM, đĩa từ hoặc đĩa quang) và bao gồm một số hướng dẫn để chỉ dẫn thiết bị đầu cuối (có thể là điện thoại di động, máy tính, máy chủ, điều hòa không khí, thiết bị mạng hoặc các thiết bị tương tự) thực hiện phương pháp mô tả trong các phương án của sáng chế này.

Phần trên mô tả các phương án của sáng chế này có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, sáng chế này không bị giới hạn trong các cách triển khai cụ thể đã nói ở trên. Các cách triển khai cụ thể đã nói ở trên chỉ mang tính chất minh họa chứ không hạn chế sáng chế. Theo hướng dẫn của sáng chế này, những người có kỹ năng trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có phát triển nhiều cách khác mà không rời khỏi các nguyên tắc của sáng chế này và phạm vi bảo vệ của các yêu cầu bảo hộ, và tất cả các cách đó đều thuộc phạm vi bảo vệ của sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp điều khiển phản hồi được áp dụng cho thiết bị người dùng (User Equipment, UE), trong đó phương pháp này gồm:

nhận thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI) thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó DCI thứ nhất gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin tín hiệu xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request Acknowledgement, HARQ-ACK) cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không; trong đó

trường thứ nhất sử dụng M bit và P là số lượng nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE;

trong đó M bằng P trừ 1.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó DCI thứ nhất còn được sử dụng để chỉ dẫn nhóm PDSCH thứ nhất, nhóm PDSCH thứ nhất được chỉ dẫn bằng một chỉ số thứ nhất, mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm PDSCH được chỉ dẫn bằng một chỉ số thứ hai, và mỗi chỉ số thứ hai tương ứng với một trong M bit; trong đó đối với mỗi chỉ số thứ hai:

trong trường hợp một chỉ số thứ hai nhỏ hơn chỉ số thứ nhất, chỉ số vị trí của một bit tương ứng với một chỉ số thứ hai cũng giống như một chỉ số thứ hai; hoặc

trong trường hợp một chỉ số thứ hai lớn hơn chỉ số thứ nhất, chỉ số vị trí của một bit tương ứng với một chỉ số thứ hai bằng một chỉ số thứ hai trừ đi 1.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó DCI thứ nhất còn gồm trường thứ hai, trường thứ hai được sử dụng để chỉ dẫn nhóm PDSCH thứ nhất và trường thứ hai sử dụng T bit; và

T được xác định dựa trên P .

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó T có được bằng cách làm tròn số dấu phẩy động của K , và K có được bằng logarit cơ số 2 của P .

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó nhóm PDSCH thứ nhất là nhóm PDSCH của PDSCH được lên lịch bởi DCI thứ nhất thuộc về nhóm trên, và thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất được mang trên tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH) được lên lịch bởi DCI thứ nhất để truyền.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sau khi nhận DCI thứ nhất từ thiết bị mạng, phương pháp này còn gồm:

gửi kênh điều khiển đường lên thứ nhất đến thiết bị mạng, trong đó kênh điều khiển đường lên thứ nhất mang ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ nhất, và mỗi phần thông tin phản hồi thứ nhất là thông tin HARQ-ACK cho một nhóm PDSCH.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn gồm:

trong trường hợp phát hiện thấy đã thỏa mãn điều kiện đặt trước, gửi kênh điều khiển đường lên thứ hai đến thiết bị mạng, trong đó kênh điều khiển đường lên thứ hai mang ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai, mỗi phần thông tin phản hồi thứ hai là thông tin HARQ-ACK cho một quy trình yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ), và (các) quy trình HARQ tương ứng với ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai là tất cả các quy trình HARQ được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó điều kiện đặt trước là ít nhất một trong những điều sau: số lượng các nhóm PDSCH được chỉ dẫn bởi DCI mà UE nhận được lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, số lượng các nhóm PDSCH được chỉ dẫn bởi DCI mà UE nhận được là P, số lượng các bit của thông tin phản hồi thứ tư lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, và UE nhận thông tin chỉ dẫn đích; và thông tin phản hồi thứ tư là thông tin HARQ-ACK của tất cả các nhóm PDSCH được chỉ dẫn trong DCI mà UE nhận được, và thông tin chỉ dẫn đích được sử dụng để chỉ dẫn rằng UE gửi thông tin HARQ-ACK cho tất cả các quy trình HARQ được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó thông tin chỉ dẫn đích được thiết bị mạng gửi đến UE thông qua tín hiệu chung.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó thông tin chỉ dẫn đích được chỉ dẫn bởi một bit trong tín hiệu chung.

11. Phương pháp theo điểm 9 hoặc 10, trong đó tín hiệu chung còn gồm thông tin hỗ trợ; thông tin hỗ trợ được sử dụng để chỉ dẫn trạng thái truyền dữ liệu của từng quy trình trong tất cả các quy trình HARQ được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE; và trạng thái truyền dữ liệu là trạng thái đã lên lịch hoặc trạng thái chưa lên lịch.

12. Phương pháp điều khiển phản hồi được áp dụng cho thiết bị mạng, trong đó phương pháp này gồm:

gửi thông tin điều khiển đường xuống DCI thứ nhất đến thiết bị người dùng UE, trong đó DCI thứ nhất gồm trường thứ nhất và trường thứ nhất được sử dụng để chỉ dẫn liệu thông tin tín hiệu xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ-ACK cho ít nhất một nhóm kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH có được mang trên kênh điều khiển đường lên thứ nhất để truyền hay không; trong đó

trường thứ nhất sử dụng M bit và P là số lượng nhóm PDSCH tối đa áp dụng cho UE;

trong đó M bằng P trừ 1.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó DCI thứ nhất còn được sử dụng để chỉ dẫn nhóm PDSCH thứ nhất, nhóm PDSCH thứ nhất được chỉ dẫn bằng một chỉ số thứ nhất, mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm PDSCH được chỉ dẫn bằng một chỉ số thứ hai, và mỗi chỉ số thứ hai tương ứng với một trong M bit; trong đó đối với mỗi chỉ số thứ hai:

trong trường hợp một chỉ số thứ hai nhỏ hơn chỉ số thứ nhất, chỉ số vị trí của một bit tương ứng với một chỉ số thứ hai cũng giống như chỉ số thứ hai; hoặc

trong trường hợp một chỉ số thứ hai lớn hơn chỉ số thứ nhất, chỉ số vị trí của một bit tương ứng với một chỉ số thứ hai bằng chỉ số thứ hai trừ đi 1.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó DCI thứ nhất còn gồm trường thứ hai, trường thứ hai được sử dụng để chỉ dẫn nhóm PDSCH thứ nhất và trường thứ hai sử dụng T bit; và

T được xác định dựa trên P.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó T có được bằng cách làm tròn số dấu phẩy động của K, và K có được bằng logarit cơ số 2 của P.

16. Phương pháp theo điểm 13, trong đó nhóm PDSCH thứ nhất là nhóm PDSCH của PDSCH được lên lịch bởi DCI thứ nhất thuộc về nhóm trên, và thông tin HARQ-ACK tương ứng với nhóm PDSCH thứ nhất được mang trên tài nguyên PUCCH được lên lịch bởi DCI thứ nhất để truyền.

17. Phương pháp theo điểm 12, trong đó sau khi gửi DCI thứ nhất từ UE, phương pháp này còn gồm:

nhận kênh điều khiển đường lên thứ nhất từ UE, trong đó kênh điều khiển đường lên thứ nhất mang ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ nhất, và mỗi phần thông tin phản hồi thứ nhất là thông tin HARQ-ACK cho một nhóm PDSCH.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó phương pháp này còn bao gồm:

nhận kênh điều khiển đường lên thứ hai từ UE, trong đó kênh điều khiển đường lên thứ hai mang ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai, mỗi phần thông tin phản hồi thứ hai là thông tin HARQ-ACK cho một quy trình HARQ, và (các) quy trình HARQ tương ứng với ít nhất một phần thông tin phản hồi thứ hai là tất cả các quy trình HARQ được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó trước khi nhận kênh điều khiển đường lên thứ hai từ UE, phương pháp này còn bao gồm:

gửi thông tin chỉ dẫn đích đến UE, trong đó thông tin chỉ dẫn đích được sử dụng để chỉ dẫn rằng UE gửi thông tin HARQ-ACK cho tất cả các quy trình HARQ được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó thông tin chỉ dẫn đích được gửi thông qua tín hiệu chung.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó thông tin chỉ dẫn đích được chỉ dẫn bởi một bit trong tín hiệu chung.

22. Phương pháp theo điểm 20 hoặc 21, trong đó tín hiệu chung còn gồm thông tin hỗ trợ; thông tin hỗ trợ được sử dụng để chỉ dẫn trạng thái truyền dữ liệu của từng quy trình trong tất cả các quy trình HARQ được cấu hình bởi thiết bị mạng cho UE; và trạng thái truyền dữ liệu là trạng thái đã lên lịch hoặc trạng thái chưa lên lịch

23. Thiết bị người dùng gồm một bộ nhớ, một bộ xử lý và một chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ và có khả năng chạy trên bộ xử lý, trong đó khi bộ xử lý thực thi chương trình máy tính này, các bước trong phương pháp điều khiển phản hồi theo điểm bất kỳ từ 1 đến 11 sẽ được thực hiện.

24. Thiết bị mạng gồm một bộ xử lý, một bộ nhớ và một chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ và có khả năng chạy trên bộ xử lý, trong đó khi bộ xử lý thực thi chương trình máy tính này, các bước trong phương pháp điều khiển phản hồi theo điểm bất kỳ từ 12 đến 22 sẽ được thực hiện.

1/5

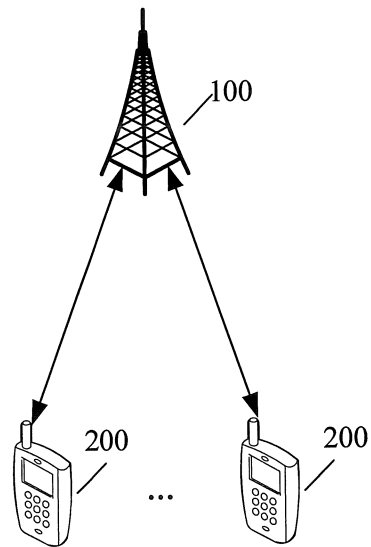


Fig.1

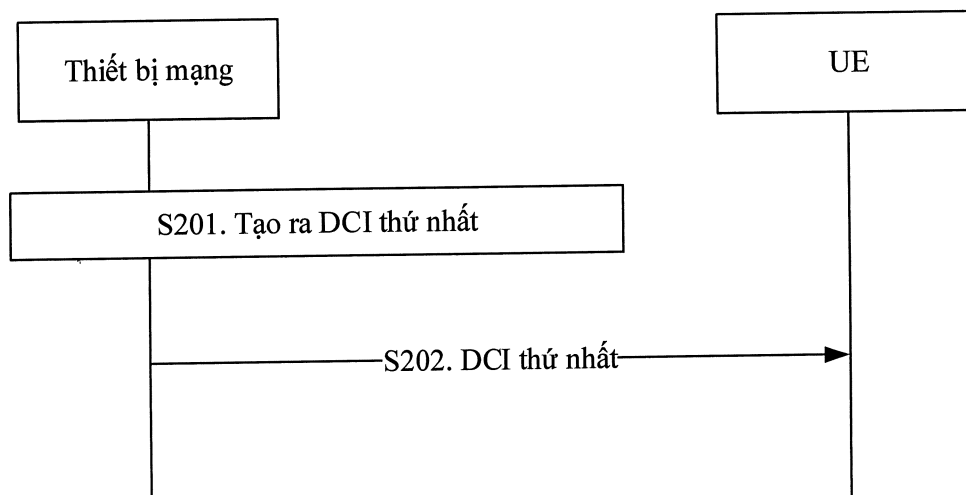


Fig.2

2/5

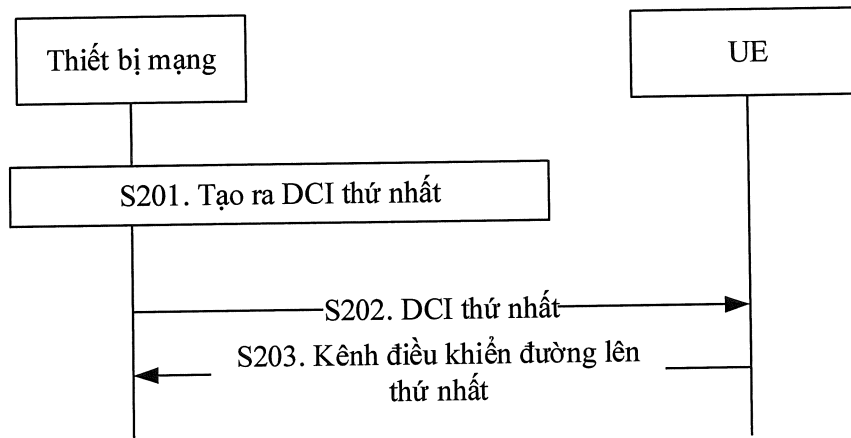


Fig.3

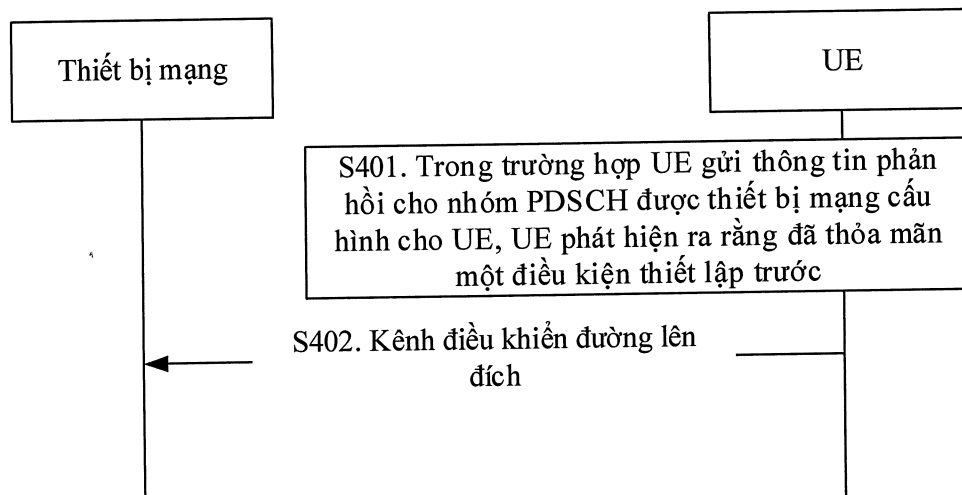


Fig.4

3/5

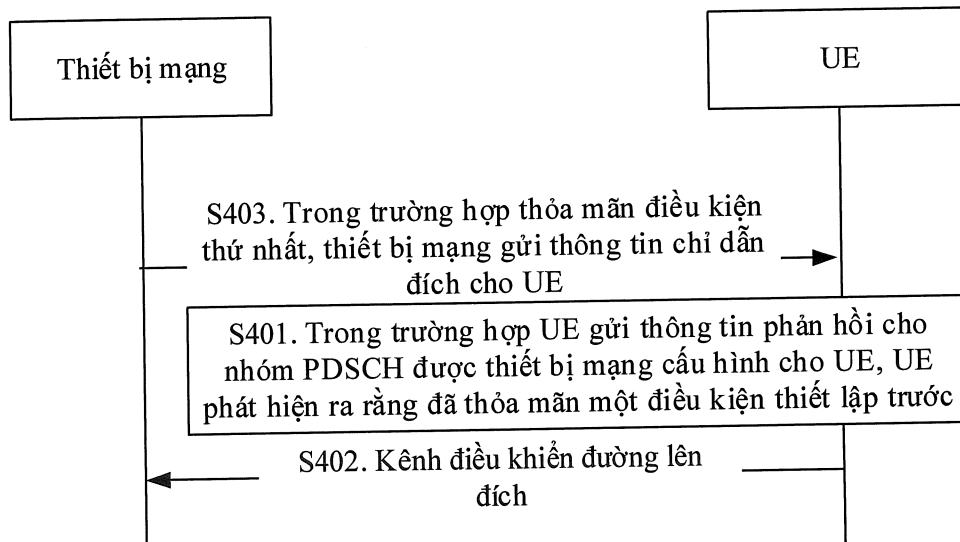


Fig.5

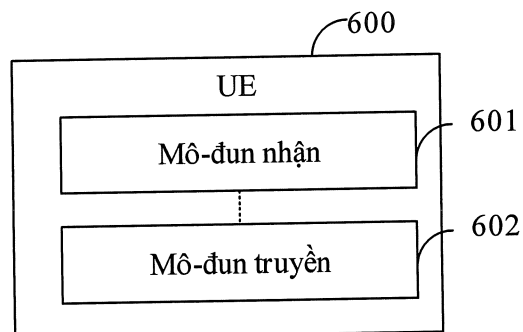


Fig.6

4/5

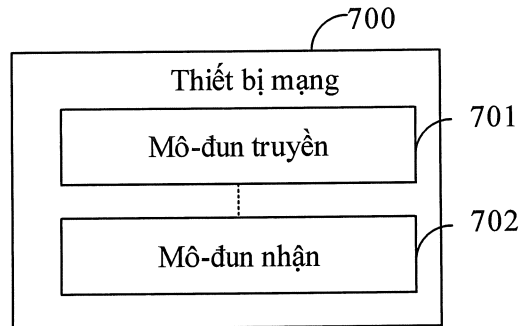


Fig. 7

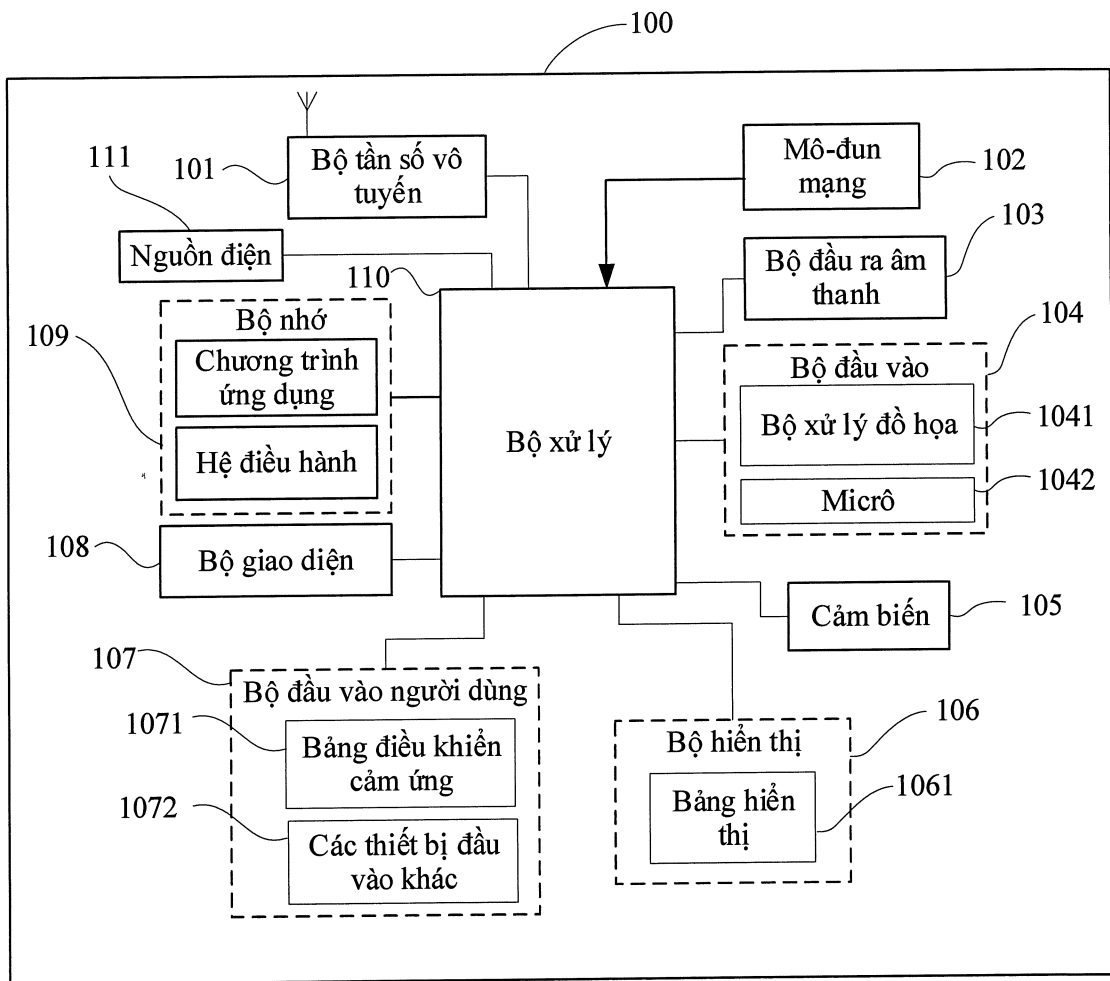


Fig. 8

5/5

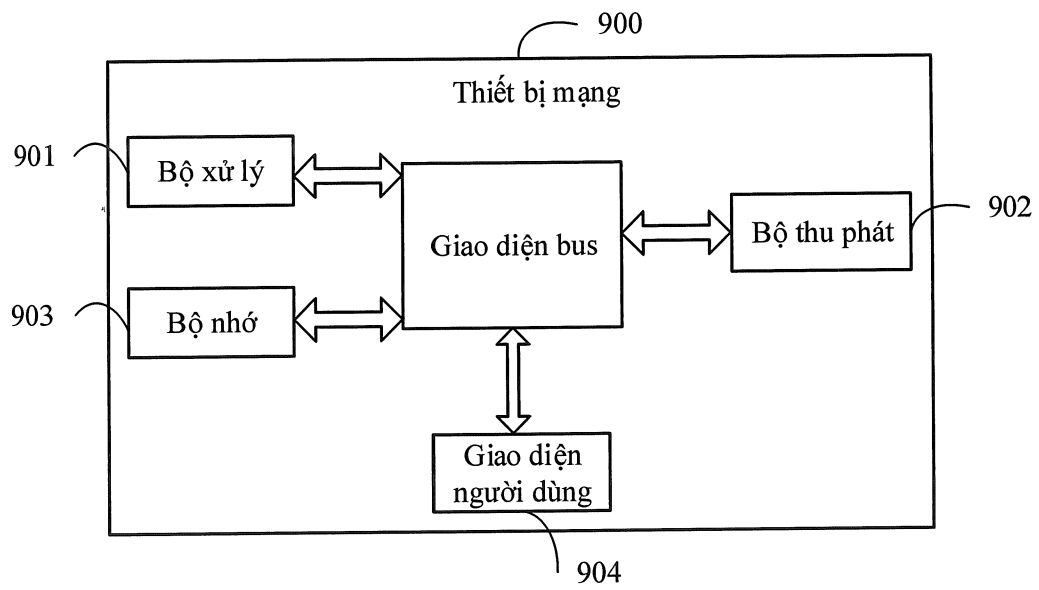


Fig.9