



(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)



1-0036754

(51)¹⁹ H04L 1/18

(13) B

(21) 1-2019-02107

(22) 10/10/2016

(86) PCT/CN2016/101703 10/10/2016

(87) WO 2018/058698 05/04/2018

(30) PCT/CN2016/100503 28/09/2016 CN

(45) 25/09/2023 426

(43) 25/07/2019 376A

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

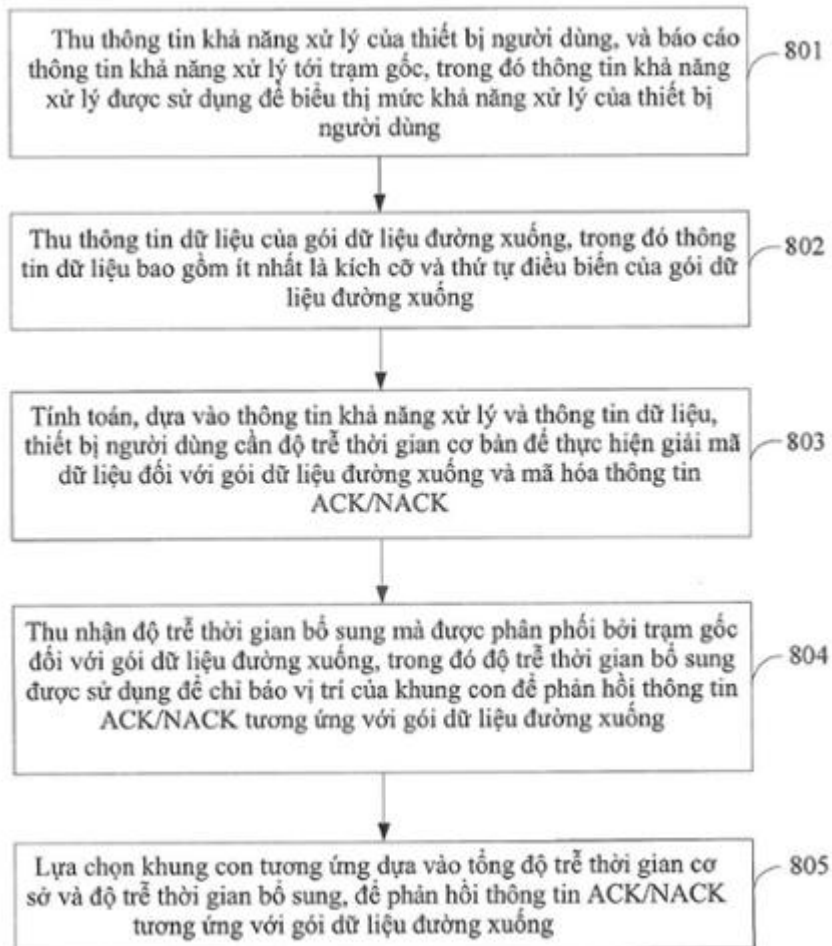
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) XUE, Yifan (CN); LIU, Yun (CN); WANG, Da (CN); WANG, Jian (CN); ZENG,
Yongbo (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP, TRẠM GỐC VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG ĐỂ TRUYỀN
THÔNG TIN BÁO NHẬN KHẲNG ĐỊNH/BÁO NHẬN PHỦ ĐỊNH ĐỐI VỚI DỮ
LIỆU, HỆ THỐNG MẠNG, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ PHƯƠNG TIỆN
LƯU TRỮ CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông tin báo nhận khẳng định/báo nhận phủ định (ACK/NACK - Acknowledgment/Negative acknowledgment) đối với dữ liệu đường xuống, bao gồm các bước: thu thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng, và báo cáo thông tin khả năng xử lý tới trạm gốc; thu thông tin dữ liệu của gói dữ liệu đường xuống; tính toán, dựa vào thông tin khả năng xử lý và thông tin dữ liệu, độ trễ thời gian cơ bản mà thiết bị người dùng cần để thực hiện giải mã dữ liệu đối với gói dữ liệu đường xuống và mã hóa thông tin ACK/NACK; thu nhận độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó độ trễ thời gian bổ sung được sử dụng để chỉ báo vị trí của khung con để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống; và lựa chọn khung con tương ứng dựa vào tổng độ trễ thời gian cơ bản và độ trễ thời gian bổ sung, để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến trạm gốc và thiết bị người dùng mà phương pháp nêu trên có thể áp dụng. Theo phương pháp này, độ trễ truyền dữ liệu có thể được giảm một cách hiệu quả.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, và cụ thể là đến phương pháp phản hồi thông tin ACK/NACK (Acknowledgment/Negative acknowledgment – báo nhận khẳng định/báo nhận phủ định) đối với dữ liệu đường xuống và thiết bị liên quan.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đối với các công nghệ truyền thông 5G thế hệ mới tiến tới giai đoạn thảo luận, cần phải xem xét liệu các cấu trúc hệ thống và các thủ tục truy cập đạt được trong các công nghệ truyền thông phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE) 4G hiện thời có tiếp tục được chấp nhận hay không. Một mặt, do các hệ thống truyền thông là tương thích ngược, công nghệ mới được phát triển sau có xu hướng tương thích với các công nghệ chuẩn hóa trước đó. Mặt khác, do LTE 4G bao gồm số lượng lớn thiết kế hiện thời, tính linh hoạt của 5G cần được hạ cấp tới mức độ lớn để đạt được khả năng tương thích, nên làm giảm hiệu suất. Do đó, hiện nay tổ chức 3GPP tiến hành các nghiên cứu song song theo hai hướng: xem xét khả năng tương thích ngược hoặc không xem xét khả năng tương thích ngược. Theo hai hướng, hướng kỹ thuật không xem xét khả năng tương thích ngược được gọi là vô tuyến mới 5G (New Radio, NR).

Kỹ thuật yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat reQuest, HARQ) là kỹ thuật được tạo ra bằng cách kết hợp công nghệ sửa lỗi tiến (Forward Error Correction, FEC) và kỹ thuật yêu cầu lặp lại tự động (Automatic Repeat reQuest, ARQ). Theo FEC, thông tin dư được bổ sung sao cho đầu thu nhận có thể sửa một số lỗi, để làm giảm số lần truyền lại. Đối với lỗi mà không thể được sửa bằng cách sử dụng FEC, đầu thu nhận yêu cầu đầu phát gửi lại dữ liệu bằng cách sử dụng cơ chế ARQ. Đầu thu nhận phát hiện xem lỗi có xảy ra trong gói dữ liệu được thu nhận hay không bằng cách sử dụng mã phát hiện lỗi mà thường là kiểm tra CRC (kiểm tra dư vòng - Cyclic Redundancy Check). Nếu không có lỗi, đầu thu nhận gửi báo nhận khẳng định (ACK) tới đầu phát, và đầu phát tiếp tục

gửi gói dữ liệu tiếp theo sau khi thu nhận ACK. Nếu có lỗi, đầu thu nhận loại bỏ gói dữ liệu hoặc lưu trữ gói dữ liệu trong bộ nhớ đệm HARQ, và sau đó gửi báo nhận phủ định (NACK) tới đầu phát. Đầu phát gửi lại dữ liệu tương tự sau khi thu nhận NACK.

Trong hệ thống LTE, thủ tục HARQ hiện thời đối với dữ liệu đường xuống được thể hiện trên Fig.1. NodeB cải tiến (Evolved NodeB, eNB), cụ thể là, trạm gốc, trước tiên gửi dữ liệu ban đầu (tức là, khối dữ liệu được truyền lần đầu tiên) tới thiết bị người dùng (User Equipment, UE). UE thu nhận dữ liệu, và sau đó giải mã và kiểm tra dữ liệu. Nếu việc kiểm tra thành công, thì chỉ báo rằng việc gửi thành công. Trong trường hợp này, UE gửi thông tin ACK tới eNB. Nếu việc kiểm tra thất bại, thì chỉ báo rằng việc gửi không thành công. Trong trường hợp này, UE gửi thông tin NACK tới eNB. eNB gửi lại dữ liệu (dữ liệu được gửi lại có thể giống hoặc có thể khác với dữ liệu được truyền ban đầu) sau khi thu nhận NACK, và UE thực hiện các thủ tục như thu nhận, giải mã, và kiểm tra lại chẳng hạn, cho đến khi UE thu nhận khối dữ liệu thành công hoặc việc truyền lại được thực hiện với số lần tối đa được thiết lập trước.

Cụ thể là, ở chế độ song công chia theo tần số (Frequency Division Duplexing, FDD), thời điểm UE gửi ACK/NACK là bốn khung con cách xa thời điểm dữ liệu đường xuống tương ứng với ACK/NACK được thu nhận. Nói cách khác, nếu UE thu nhận dữ liệu đường xuống trong khung con thứ $(n-4)$, UE gửi, trong khung con thứ n , ACK/NACK tương ứng với dữ liệu. Ở chế độ song công chia theo thời gian (Time Division Duplexing, TDD), do không phải tất cả khung con có thể được sử dụng để gửi dữ liệu đường xuống hoặc dữ liệu đường lên, mối tương quan về thời gian giữa dữ liệu đường xuống và ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống không thể bị ràng buộc bằng cách sử dụng công thức đơn giản. Cụ thể là, ở chế độ TDD, nếu UE thu nhận dữ liệu đường xuống trong khung con thứ $(n-k)$, UE gửi, trong khung con thứ n , ACK/NACK tương ứng với dữ liệu. Trị số của k có thể thay đổi với các chế độ được thiết lập trước khác nhau.

Tóm lại, ở chế độ FDD, ACK/NACK có thể được gửi chỉ sau khi độ trễ của bốn khung con (4 (mili giây)) muộn hơn thời điểm dữ liệu tương ứng được thu nhận; ở chế độ TDD, độ trễ ít nhất là bốn khung con (4 mili giây), và có thể nhiều nhất là 13 khung con (13 mili giây). Nếu UE không giải mã dữ liệu, thì dữ liệu cần được truyền lại. Trong trường hợp này, thời gian để truyền thành công

tăng gấp nhiều lần. Ngoài ra, ở chế độ FDD, các dải tần số khác nhau được sử dụng để truyền đường lên và truyền đường xuống, và độ trễ ACK/NACK được cố định. Ở chế độ TDD, chế độ truyền là một trong bảy chế độ định trước, và độ trễ ACK/NACK là tùy thuộc vào các sơ đồ định trước khác nhau phụ thuộc vào các chế độ truyền khác nhau. Trong 5G NR, nếu TDD động (dynamic TDD) được sử dụng, dải tần số giống nhau được sử dụng để truyền đường lên và truyền đường xuống, và độ trễ ACK/NACK không được định trước. Do đó, các sơ đồ phản hồi thông tin ACK/NACK hiện thời có thể không đáp ứng yêu cầu độ trễ truyền dữ liệu trong 5G NR, mà cũng không đáp ứng yêu cầu đối với việc lập lịch linh hoạt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu và thiết bị liên quan, sao cho sau khi thu nhận gói dữ liệu, thiết bị người dùng phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu tới trạm gốc càng sớm càng tốt, để làm giảm độ trễ truyền dữ liệu và nâng cao hiệu quả truyền; và vị trí của khung con đối với thiết bị người dùng để phản hồi thông tin ACK/NACK có thể được điều chỉnh dựa vào độ trễ thời gian được chỉ báo bởi trạm gốc, để đáp ứng yêu cầu đối với việc lập lịch linh hoạt.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu, bao gồm các bước:

gửi gói dữ liệu tới thiết bị người dùng;

truyền báo hiệu điều khiển, trong đó báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

xác định, dựa vào báo hiệu điều khiển và khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu, khung con

sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất, bước xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

xác định khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

xác định thông tin dữ liệu của gói dữ liệu, trong đó thông tin dữ liệu bao gồm ít nhất là kích cỡ và thứ tự điều biến của gói dữ liệu; và

xác định, dựa vào khả năng xử lý và thông tin dữ liệu, khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ nhất, bước xác định, dựa vào báo hiệu điều khiển và khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu, khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

xác định, bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển, độ trễ thứ nhất của thiết bị người dùng trong việc gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

xác định độ trễ thứ hai bằng cách sử dụng khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu; và

xác định, dựa vào tổng độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Khả năng xử lý của thiết bị người dùng được xác định, và khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu được xác định dựa vào thông tin về khả năng xử lý và thông tin dữ liệu tương ứng với gói dữ liệu, sao cho thời gian chờ của thiết bị người dùng từ lúc thu nhận gói dữ liệu đến lúc phản hồi thông tin ACK/NACK có thể được rút ngắn dựa vào khả năng trễ đối với thông tin ACK/NACK, nhờ đó làm tăng tốc độ phản hồi thông tin ACK/NACK đối với thiết bị người dùng, và làm giảm thời gian chờ truyền thông. Ngoài ra, khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông

tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu được xác định dựa vào báo hiệu điều khiển và khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu, sao cho vị trí của khung con đối với thiết bị người dùng để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu có thể được chỉ báo một cách linh hoạt dựa vào các yêu cầu ưu tiên dịch vụ khác nhau, để đáp ứng các yêu cầu ưu tiên của các dịch vụ khác nhau và cân bằng tải dịch vụ.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư của khía cạnh thứ nhất, bước xác định khả năng trễ đối với thông tin ACK/NACK bao gồm:

thu nhận phần mở đầu mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, và xác định, dựa vào phần mở đầu, khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm của khía cạnh thứ nhất, bước xác định khả năng xử lý của thiết bị người dùng bao gồm:

thu nhận phần mở đầu mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, và xác định, dựa vào phần mở đầu, khả năng xử lý của thiết bị người dùng.

Các UE báo cáo khả năng xử lý của chúng tới eNB trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên bằng cách sử dụng các phần mở đầu khác nhau, sao cho mỗi dữ liệu thời gian được truyền, cả UE và eNB đều có thể xác định khả năng trễ của UE một cách riêng biệt để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu. Do khả năng trễ của UE đối với thông tin ACK/NACK được mang hoàn toàn ở phần mở đầu mà được gửi trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, thông tin bổ sung không cần phải được trao đổi, nhờ đó làm giảm tải báo hiệu và chi phí.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ sáu của khía cạnh thứ nhất, bước xác định khả năng trễ đối với thông tin ACK/NACK bao gồm:

thu nhận Msg3 mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trong đó Msg3 chỉ báo khả năng trễ.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, bước xác định khả

năng xử lý của thiết bị người dùng bao gồm:

thu nhận Msg3 mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trong đó Msg3 chỉ báo khả năng xử lý của thiết bị người dùng. UE báo cáo thông tin khả năng xử lý tới eNB bằng cách bổ sung trường cho Msg3 trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, sao cho mỗi dữ liệu thời gian được truyền, cả UE và eNB đều có thể xác định khả năng trễ của UE một cách riêng biệt để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu. Theo cách này, các chi phí báo hiệu là tương đối thấp, và dễ dàng thực hiện. Ngoài ra, UE có thể phản hồi thông tin ACK/NACK càng sớm càng tốt dựa vào khả năng xử lý của nó, để làm giảm thời gian chờ truyền thông.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tám của khía cạnh thứ nhất, báo hiệu điều khiển truyền, trong đó báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

truyền báo hiệu điều khiển bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (DCI – downlink control information) đối với gói dữ liệu.

eNB chỉ báo động độ trễ thời gian bổ sung của UE bằng cách sử dụng DCI, sao cho thời gian gửi thông tin ACK/NACK có thể được sắp xếp linh hoạt hơn để giải quyết vấn đề về khả năng không đủ của vùng điều khiển UL, và đáp ứng các yêu cầu về các tải dịch vụ khác nhau và các kịch bản triển khai khác nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ chín của khía cạnh thứ nhất, báo hiệu điều khiển truyền, trong đó báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

truyền báo hiệu điều khiển bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

ENB chỉ báo động độ trễ thời gian bổ sung của UE bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, sao cho thời gian gửi thông tin ACK/NACK có thể được sắp xếp động dựa vào các kịch bản khác nhau, nhờ đó cân bằng tải báo hiệu.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ mười của khía cạnh thứ nhất, báo hiệu điều khiển truyền, trong đó báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

truyền báo hiệu điều khiển bằng cách sử dụng thông tin hệ thống.

ENB chỉ dẫn, bằng cách sử dụng thông tin hệ thống, các UE khác nhau để phản hồi thông tin ACK/NACK sau các độ trễ bổ sung khác nhau, sao cho thời gian gửi thông tin ACK/NACK có thể được sắp xếp dựa vào các kịch bản khác nhau, nhờ đó làm thích ứng động với các tải dịch vụ khác nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức thực hiện của thể thứ ba của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ mười một của khía cạnh thứ nhất, độ trễ thứ nhất được xác định dựa vào yêu cầu độ trễ dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu, khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai, và khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai.

Khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai có đủ không có thể được xác định dựa vào khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai. Nếu khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai mà không đủ, sự phản hồi của thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu hoặc thông tin ACK/NACK khác được truyền trong vùng điều khiển đường lên bị trì hoãn thêm trong một khoảng thời gian dựa vào độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu, để giải quyết hiệu quả vấn đề về lỗi truyền thông tin ACK/NACK nảy sinh từ khả năng không đủ của vùng điều khiển đường lên.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ mười một của khía cạnh thứ

nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ mười hai của khía cạnh thứ nhất, nếu khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai mà không đủ, và độ ưu tiên dịch vụ của gói dữ liệu mà cao hơn các độ ưu tiên dịch vụ của các gói dữ liệu khác tương ứng với các ACK/các NACK trong khung con tương ứng với độ trễ thứ hai, độ trễ thứ nhất tương ứng với gói dữ liệu được thiết lập bằng không, và độ trễ thứ nhất tương ứng với gói dữ liệu bất kỳ hoặc nhiều gói dữ liệu trong các gói dữ liệu khác được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ mười một của khía cạnh thứ nhất, cách thức thực hiện khả thi thứ mười ba của khía cạnh thứ nhất, nếu khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai là không đủ, độ ưu tiên dịch vụ của gói dữ liệu là bằng với các độ ưu tiên dịch vụ của các gói dữ liệu khác tương ứng với các ACK/các NACK trong khung con tương ứng với độ trễ thứ hai, và thời gian để truyền gói dữ liệu là muộn nhất, độ trễ thứ nhất tương ứng với gói dữ liệu được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con, và độ trễ thứ nhất tương ứng với ít nhất một hoặc nhiều gói dữ liệu trong các gói dữ liệu khác được thiết lập bằng không.

Khía cạnh thứ hai của các phương án theo sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu, bao gồm:

thu nhận, bởi thiết bị người dùng, gói dữ liệu;

thu nhận báo hiệu điều khiển, trong đó báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

xác định, dựa vào báo hiệu điều khiển và khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu, khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng

với gói dữ liệu;

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

xác định khả năng xử lý của thiết bị người dùng; xác định thông tin dữ liệu của gói dữ liệu, trong đó thông tin dữ liệu bao gồm ít nhất là kích cỡ và thứ tự điều biến của gói dữ liệu; xác định, dựa vào khả năng xử lý và thông tin dữ liệu, khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ hai, việc xác định, dựa vào báo hiệu điều khiển và khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu, khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

xác định, bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển, độ trễ thứ nhất của thiết bị người dùng trong việc gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu; xác định độ trễ thứ hai bằng cách sử dụng khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu; và xác định, dựa vào tổng độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư của khía cạnh thứ hai, việc xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

gửi, bởi thiết bị người dùng, phần mở đầu trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trong đó phần mở đầu chỉ báo khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm của khía cạnh thứ hai, việc xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

gửi, bởi thiết bị người dùng, Msg3 trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trong đó Msg3 chỉ báo khả năng trễ.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, việc xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

gửi, bởi thiết bị người dùng, Msg3 trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trong đó Msg3 chỉ báo khả năng trễ.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ bảy của khía cạnh thứ hai, bước xác định khả năng xử lý của thiết bị người dùng bao gồm:

gửi, bởi thiết bị người dùng, Msg3 trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trong đó Msg3 chỉ báo khả năng xử lý của thiết bị người dùng. Dựa vào khía cạnh thứ hai, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tám của khía cạnh thứ hai, báo hiệu điều khiển thu nhận, trong đó báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

thu nhận báo hiệu điều khiển thông qua thông tin điều khiển đường xuống DCI đối với gói dữ liệu.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ chín của khía cạnh thứ hai, báo hiệu điều khiển thu nhận, trong đó báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

thu nhận báo hiệu điều khiển thông qua báo hiệu RRC.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ mười của khía cạnh thứ hai, báo hiệu điều khiển thu nhận, trong đó báo hiệu điều khiển

được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

thu nhận báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu, trong đó báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung; và

thu nhận báo hiệu điều khiển thông qua báo hiệu RRC.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ mười một của khía cạnh thứ hai, báo hiệu điều khiển thu nhận, trong đó báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

thu nhận báo hiệu điều khiển thông qua thông tin hệ thống.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ mười hai của khía cạnh thứ hai, độ trễ thứ nhất được xác định dựa vào yêu cầu độ trễ dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu, khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai, và khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ mười hai của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ mười ba của khía cạnh thứ hai, nếu khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai mà không đủ, và độ ưu tiên dịch vụ của gói dữ liệu mà cao hơn các độ ưu tiên dịch vụ của các gói dữ liệu khác tương ứng với các ACK/các NACK trong khung con tương ứng với độ trễ thứ hai, độ trễ thứ nhất tương ứng với gói dữ liệu được thiết lập bằng không, và độ trễ thứ nhất tương ứng với gói dữ liệu bất kỳ hoặc nhiều gói dữ liệu trong các gói dữ liệu khác được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ mười hai của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ mười bốn của khía cạnh thứ hai,

nếu khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai mà không đủ, độ ưu tiên dịch vụ của gói dữ liệu mà bằng với các độ ưu tiên

dịch vụ của các gói dữ liệu khác tương ứng với các ACK/các NACK trong khung con tương ứng với độ trễ thứ hai, và thời gian để truyền gói dữ liệu là muộn nhất, độ trễ thứ nhất tương ứng với gói dữ liệu được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con, và độ trễ thứ nhất tương ứng với ít nhất một hoặc nhiều gói dữ liệu trong các gói dữ liệu khác được thiết lập bằng không.

Khía cạnh thứ ba theo các phương án của sáng chế đề xuất trạm gốc, bao gồm: bộ phận thu khả năng xử lý, được tạo cấu hình để thu thông tin khả năng xử lý mà được hỗ trợ bởi thiết bị người dùng, trong đó thông tin khả năng xử lý được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

bộ phận thu thông tin dữ liệu, được tạo cấu hình để thu thông tin dữ liệu của gói dữ liệu, trong đó thông tin dữ liệu bao gồm ít nhất là kích cỡ và thứ tự điều biến của gói dữ liệu;

bộ phận tính toán độ trễ cơ bản, được tạo cấu hình để xác định, dựa vào thông tin khả năng xử lý và thông tin dữ liệu, độ trễ thời gian cơ bản, cụ thể là, độ trễ thứ hai, mà thiết bị người dùng cần để thực hiện giải mã dữ liệu đối với gói dữ liệu và mã hóa thông tin ACK/NACK;

bộ phận phân phối độ trễ bổ sung, được tạo cấu hình để phân phối độ trễ thời gian bổ sung, cụ thể là, độ trễ thứ nhất, tới thiết bị người dùng đối với gói dữ liệu, trong đó độ trễ thời gian bổ sung được sử dụng để chỉ báo vị trí của khung con để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu; và

bộ phận thu nhận thông tin phản hồi, được tạo cấu hình để xác định, dựa vào tổng độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, bộ phận thu khả năng xử lý bao gồm:

bộ phận con tạo nhóm phần mở đầu, được tạo cấu hình để chia tập hợp tất cả phần mở đầu có sẵn trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên thành nhiều nhóm tuần tự, trong đó mỗi nhóm tuần tự tương ứng với một mức khả năng xử lý;

bộ phận con thu nhận phần mở đầu, được tạo cấu hình để thu nhận phần mở đầu mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, và xác định nhóm tuần tự mà phần mở đầu được đặt ở đó; và

bộ phận con xác định khả năng xử lý, được tạo cấu hình để thu thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng dựa vào nhóm tuần tự mà phần mở đầu được đặt ở đó.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ ba, bộ phận thu khả năng xử lý bao gồm:

bộ phận con thu nhận thông tin, được tạo cấu hình để thu nhận Msg3 mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trong đó Msg3 bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang thông tin khả năng xử lý;

bộ phận con đọc trường, được tạo cấu hình để đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng; và

bộ phận con xác định khả năng, được tạo cấu hình để thu thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ ba, bộ phận phân phối độ trễ bổ sung bao gồm:

bộ phận con bổ sung trường thứ nhất, được tạo cấu hình để bổ sung, vào thông tin điều khiển đường xuống DCI đối với gói dữ liệu, trường được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

bộ phận con thiết đặt trước bit thứ nhất, được tạo cấu hình để thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI, trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

bộ phận con phân phối độ trễ thứ nhất, được tạo cấu hình để phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư của khía cạnh thứ ba, bộ phận phân phối độ trễ bổ sung bao gồm:

bộ phận con bổ sung trường thứ hai, được tạo cấu hình để bổ sung, vào báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC đối với gói dữ liệu, trường được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

bộ phận thiết lập trước bit thứ hai, được tạo cấu hình để thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC, trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

bộ phận phân phối độ trễ thứ hai, được tạo cấu hình để phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm của khía cạnh thứ ba, bộ phận phân phối độ trễ bổ sung bao gồm:

bộ phận con bổ sung trường thứ ba, được tạo cấu hình để bổ sung, vào thông tin hệ thống đối với gói dữ liệu, trường được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

bộ phận con thiết lập trước bit thứ ba, được tạo cấu hình để thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống, trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

bộ phận con phân phối độ trễ thứ ba, được tạo cấu hình để phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống.

Khía cạnh thứ tư theo các phương án của sáng chế đề xuất trạm gốc, bao gồm ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ, giao diện truyền thông, và kênh truyền. Ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ, và giao diện truyền thông được kết nối và truyền thông với nhau bằng cách sử dụng kênh truyền. Giao diện truyền thông được tạo cấu hình để thiết lập kết nối truyền thông với thiết bị người dùng. Bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra mã chương trình thực thi được lưu trong bộ nhớ, để thực hiện các hoạt động sau:

gửi gói dữ liệu tới thiết bị người dùng;

truyền báo hiệu điều khiển, trong đó báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, việc xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

xác định, dựa vào báo hiệu điều khiển và khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu, khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ tư, trong đó bước xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

xác định khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

xác định thông tin dữ liệu của gói dữ liệu, trong đó thông tin dữ liệu bao gồm ít nhất là kích cỡ và thứ tự điều biến của gói dữ liệu;

xác định, dựa vào khả năng xử lý và thông tin dữ liệu, khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ tư, việc xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

xác định, bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển, độ trễ thứ nhất của thiết bị người dùng trong việc gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

xác định độ trễ thứ hai bằng cách sử dụng khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

xác định, dựa vào tổng độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư của khía cạnh thứ tư, việc xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

thu nhận phần mở đầu mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, và xác định, dựa vào phần mở đầu, khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm của khía cạnh thứ tư, trong đó bước xác định khả năng xử lý của thiết bị người dùng bao gồm:

thu nhận phần mở đầu mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, và xác định, dựa vào phần mở đầu, khả năng xử lý của thiết bị người dùng.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ sáu của khía cạnh thứ tư, việc xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

thu nhận Msg3 mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trong đó Msg3 chỉ báo khả năng trễ.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ bảy của khía cạnh thứ tư, bước xác định khả năng xử lý của thiết bị người dùng bao gồm:

thu nhận Msg3 mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trong đó Msg3 chỉ báo khả năng xử lý của thiết bị người dùng.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ tư, hoặc cách thức thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tám của khía cạnh thứ tư, báo hiệu điều khiển truyền, trong đó báo hiệu điều khiển

được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

truyền báo hiệu điều khiển bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống DCI đối với gói dữ liệu.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ tư, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ chín của khía cạnh thứ tư, báo hiệu điều khiển truyền, trong đó báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

truyền báo hiệu điều khiển bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ tư, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ mười của khía cạnh thứ tư, báo hiệu điều khiển truyền, trong đó báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

truyền báo hiệu điều khiển bằng cách sử dụng thông tin hệ thống.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ sáu của khía cạnh thứ tư, độ trễ thứ nhất được xác định dựa vào yêu cầu độ trễ dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu, khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai, và khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ mười một của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ mười hai của khía cạnh thứ tư, nếu khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai mà không đủ, và độ ưu tiên dịch vụ của gói dữ liệu mà cao hơn các độ ưu tiên dịch vụ của các gói dữ liệu khác tương ứng với các ACK/các NACK trong khung con tương ứng với độ trễ thứ hai, độ trễ thứ nhất tương ứng với gói dữ liệu được thiết lập bằng không, và độ trễ thứ nhất tương ứng với gói dữ liệu bất kỳ hoặc nhiều gói dữ liệu trong các gói dữ liệu khác được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ mười một của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ mười ba của khía cạnh thứ tư, nếu khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai mà không đủ, độ ưu tiên dịch vụ của gói dữ liệu mà bằng với các độ ưu tiên dịch vụ của các gói dữ liệu khác tương ứng với các ACK/các NACK trong khung con tương ứng với độ trễ thứ hai, và thời gian để truyền gói dữ liệu là muộn nhất, độ trễ thứ nhất tương ứng với gói dữ liệu được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con, và độ trễ thứ nhất tương ứng với ít nhất một hoặc nhiều gói dữ liệu trong các gói dữ liệu khác được thiết lập bằng không.

Khía cạnh thứ năm theo các phương án của sáng chế đề xuất thiết bị người dùng, bao gồm:

bộ phận báo cáo khả năng xử lý, được tạo cấu hình để thu thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng, và báo cáo thông tin khả năng xử lý tới trạm gốc, trong đó thông tin khả năng xử lý được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

bộ phận thu thông tin dữ liệu, được tạo cấu hình để thu thông tin dữ liệu của gói dữ liệu, trong đó thông tin dữ liệu bao gồm ít nhất là kích cỡ và thứ tự điều biến của gói dữ liệu;

bộ phận tính toán độ trễ cơ bản, được tạo cấu hình để xác định, dựa vào thông tin khả năng xử lý và thông tin dữ liệu, độ trễ thời gian cơ bản, cụ thể là, độ trễ thứ hai, mà thiết bị người dùng cần để thực hiện giải mã dữ liệu đối với gói dữ liệu và mã hóa thông tin ACK/NACK;

bộ phận thu nhận độ trễ bổ sung, được tạo cấu hình để thu nhận độ trễ thời gian bổ sung, cụ thể là, độ trễ thứ nhất, được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu, trong đó độ trễ thời gian bổ sung được sử dụng để chỉ báo vị trí của khung con để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu; và

bộ phận gửi thông tin phản hồi, được tạo cấu hình để xác định, dựa vào tổng độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ năm, bộ phận báo cáo khả năng xử lý bao gồm:

bộ phận con tạo nhóm tuần tự, được tạo cấu hình để chia tập hợp tất cả phần mở đầu có sẵn trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên thành nhiều nhóm tuần tự, trong đó mỗi nhóm tuần tự tương ứng với một mức khả năng xử lý;

bộ phận con lựa chọn tuần tự, được tạo cấu hình để lựa chọn, như phần mở đầu đối với thủ tục truy cập ngẫu nhiên, phần mở đầu từ nhóm tuần tự tương ứng với mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng; và

bộ phận con báo cáo khả năng, được tạo cấu hình để báo cáo thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng tới trạm gốc bằng cách sử dụng phần mở đầu đối với thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ năm, bộ phận báo cáo khả năng xử lý bao gồm:

bộ phận con bổ sung trường, được tạo cấu hình để bổ sung, vào Msg3 của thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trường được sử dụng để mang thông tin khả năng xử lý;

bộ phận con thiết lập trước bit, được tạo cấu hình để thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong Msg3 dựa vào thông tin khả năng xử lý, trị số bit được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý tương ứng; và

bộ phận con báo cáo khả năng, được tạo cấu hình để báo cáo thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng tới trạm gốc bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ năm, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ năm, bộ phận thu nhận độ trễ bổ sung bao gồm:

bộ phận con thu nhận thông tin thứ nhất, được tạo cấu hình để thu nhận thông tin điều khiển đường xuống DCI mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu, trong đó DCI bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

bộ phận con đọc trường thứ nhất, được tạo cấu hình để đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

bộ phận thu độ trễ thứ nhất, được tạo cấu hình để thu, dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI, độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ năm, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư của khía cạnh thứ năm, bộ phận thu nhận độ trễ bổ sung bao gồm:

bộ phận con thu nhận thông tin thứ hai, được tạo cấu hình để thu nhận báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu, trong đó báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

bộ phận con đọc trường thứ hai, được tạo cấu hình để đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

bộ phận con thu độ trễ thứ hai, được tạo cấu hình để thu, dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC, độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ năm, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm của khía cạnh thứ năm, bộ phận thu nhận độ trễ bổ sung bao gồm:

bộ phận con thu nhận thông tin thứ ba, được tạo cấu hình để thu nhận thông tin hệ thống mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu, trong đó thông tin hệ thống bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

bộ phận con đọc trường thứ ba, được tạo cấu hình để đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

bộ phận con thu độ trễ thứ ba, được tạo cấu hình để thu, dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống, độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu.

Khía cạnh thứ sáu theo các phương án của sáng chế đề xuất thiết bị người dùng, bao gồm ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ, giao diện truyền thông, và kênh truyền. Ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ, và giao diện truyền thông được kết nối và truyền thông với nhau bằng cách sử dụng kênh truyền. Giao diện truyền thông được tạo cấu hình để thiết lập kết nối truyền thông với trạm gốc. Bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra mã chương trình thực thi được lưu trong bộ nhớ, để thực hiện các hoạt động sau:

thu nhận, bởi thiết bị người dùng, gói dữ liệu;

thu nhận báo hiệu điều khiển, trong đó báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

xác định, dựa vào báo hiệu điều khiển và khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu, khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ sáu, việc xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

xác định khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

xác định thông tin dữ liệu của gói dữ liệu, trong đó thông tin dữ liệu bao gồm ít nhất là kích cỡ và thứ tự điều biến của gói dữ liệu;

xác định, dựa vào khả năng xử lý và thông tin dữ liệu, khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, theo

cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ sáu, việc xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

xác định, bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển, độ trễ thứ nhất của thiết bị người dùng trong việc gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

xác định độ trễ thứ hai bằng cách sử dụng khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu; và

xác định, dựa vào tổng độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư của khía cạnh thứ sáu, việc xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

gửi, bởi thiết bị người dùng, phần mở đầu trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trong đó phần mở đầu chỉ báo khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm của khía cạnh thứ sáu, việc xác định khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

gửi, bởi thiết bị người dùng, Msg3 trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trong đó Msg3 chỉ báo khả năng trễ.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ sáu, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ sáu của khía cạnh thứ sáu, báo hiệu điều khiển thu nhận, trong đó báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

thu nhận báo hiệu điều khiển thông qua thông tin điều khiển đường xuống DCI đối với gói dữ liệu.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ sáu, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ bảy của khía cạnh thứ sáu, báo hiệu điều khiển thu nhận, trong đó báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

thu nhận báo hiệu điều khiển thông qua báo hiệu RRC.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ sáu, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tám của khía cạnh thứ sáu, báo hiệu điều khiển thu nhận, trong đó báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

thu nhận báo hiệu điều khiển thông qua thông tin hệ thống.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ sáu, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ chín của khía cạnh thứ sáu, độ trễ thứ nhất được xác định dựa vào yêu cầu độ trễ dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu, khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai, và khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ chín của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ mười của khía cạnh thứ sáu, nếu khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai mà không đủ, và độ ưu tiên dịch vụ của gói dữ liệu mà cao hơn các độ ưu tiên dịch vụ của các gói dữ liệu khác tương ứng với các ACK/các NACK trong khung con tương ứng với độ trễ thứ hai, độ trễ thứ nhất tương ứng với gói dữ liệu được thiết lập bằng không, và độ trễ thứ nhất tương ứng với gói dữ liệu bất kỳ hoặc nhiều gói dữ liệu trong các gói dữ liệu khác được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ chín của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ mười một của khía cạnh thứ sáu, nếu khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai mà không đủ, độ ưu tiên

dịch vụ của gói dữ liệu mà bằng với các độ ưu tiên dịch vụ của các gói dữ liệu khác tương ứng với các ACK/các NACK trong khung con tương ứng với độ trễ thứ hai, và thời gian để truyền gói dữ liệu là muộn nhất, độ trễ thứ nhất tương ứng với gói dữ liệu được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con, và độ trễ thứ nhất tương ứng với ít nhất một hoặc nhiều gói dữ liệu trong các gói dữ liệu khác được thiết lập bằng không.

Theo phương pháp phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu và các thiết bị liên quan, báo hiệu được truyền trong thông tin điều khiển đường xuống DCI, báo hiệu RRC, hoặc thông tin hệ thống đối với gói dữ liệu, sao cho khi khả năng ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai mà không đủ, độ trễ thứ nhất của UE có thể được xác định dựa vào độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu, để giải quyết hiệu quả vấn đề về lỗi truyền thông tin ACK/NACK nảy sinh từ khả năng không đủ ACK/NACK của khung con tương ứng với độ trễ thứ hai. Ngoài ra, độ trễ thứ nhất của thiết bị người dùng được thiết lập đối với gói dữ liệu, và vị trí của khung con để phản hồi thông tin ACK/NACK có thể còn được chỉ báo linh hoạt dựa vào phụ tải kênh, để đáp ứng các yêu cầu ưu tiên dịch vụ khác nhau và cân bằng phụ tải kênh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả rõ hơn các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là sơ đồ của thủ tục HARQ hiện thời đối với gói dữ liệu đường xuống;

Fig.2 là sơ đồ của kịch bản ứng dụng của phương pháp phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu đường xuống theo phương án của sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ trong đó thiết bị người dùng thiết lập kết nối với trạm gốc bằng cách sử dụng thủ tục truy cập ngẫu nhiên trong kịch bản ứng dụng được thể hiện trên Fig.2;

Fig.4A và Fig.4B là các sơ đồ cấu trúc của khung con trong phương pháp phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu đường xuống theo phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ của thủ tục xử lý của thiết bị người dùng từ lúc thu nhận gói dữ liệu đường xuống tới lúc phản hồi thông tin ACK/NACK trong phương pháp phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu đường xuống theo phương án của sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ thứ nhất của phương pháp phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu đường xuống theo phương án của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7C là các sơ đồ so sánh của các vị trí phản hồi thông tin ACK/NACK trong phương pháp phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu đường xuống theo phương án của sáng chế;

Fig.8 là lưu đồ thứ hai của phương pháp phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu đường xuống theo phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc thứ nhất của trạm gốc theo phương án của sáng chế;

Fig.10A và Fig.10B là các sơ đồ cấu trúc của bộ phận thu khả năng xử lý của trạm gốc được thể hiện trên Fig.9;

Các hình vẽ từ Fig.10C đến Fig.10E là các sơ đồ cấu trúc của bộ phận phân phối độ trễ bổ sung của trạm gốc được thể hiện trên Fig.9;

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc thứ hai của trạm gốc theo phương án của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc thứ nhất của thiết bị người dùng theo phương án của sáng chế;

Fig.13A và Fig.13B là các sơ đồ cấu trúc của bộ phận báo cáo khả năng xử lý của thiết bị người dùng được thể hiện trên Fig.12;

Các hình vẽ từ Fig.13C đến Fig.13E là các sơ đồ cấu trúc của bộ phận thu nhận độ trễ bổ sung của thiết bị người dùng được thể hiện trên Fig.12; và

Fig.14 là sơ đồ cấu trúc thứ hai của thiết bị người dùng theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo trong các phương án của sáng chế.

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu đường xuống dựa vào việc báo cáo khả năng xử lý của UE, bao gồm ít nhất ba phân sau:

1. eNB gửi gói dữ liệu tới thiết bị người dùng, và truyền báo hiệu điều khiển. Báo hiệu điều khiển được sử dụng để chỉ báo khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

2. UE báo cáo khả năng xử lý (khả năng xử lý) của UE tới eNB. ENB tính toán, dựa vào khả năng xử lý được báo cáo bởi UE, lượng trễ tối thiểu, là độ trễ thời gian cơ bản hoặc độ trễ thứ hai, mà UE cần để phản hồi thông tin ACK/NACK. UE xác định độ trễ thời gian cơ bản dựa vào khả năng xử lý của UE, và lựa chọn khung con gần nhất với độ trễ thời gian cơ bản để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống. ENB lựa chọn khung con tương ứng dựa vào độ trễ thời gian cơ bản, để thu nhận thông tin ACK/NACK.

3. ENB chỉ dẫn UE để phản hồi thông tin ACK/NACK sau khi độ trễ bổ sung cộng lượng trễ cơ bản. Lượng trễ tương ứng với độ trễ bổ sung được gọi là độ trễ thời gian bổ sung hoặc độ trễ thứ nhất. Cụ thể là, eNB có thể xác định độ trễ thời gian bổ sung dựa vào yêu cầu lập lịch hoặc dựa vào độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu đường xuống, và phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới UE. Sau khi thu nhận độ trễ thời gian bổ sung, UE lựa chọn khung con tương ứng dựa vào tổng độ trễ thời gian cơ bản và độ trễ thời gian bổ sung, để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống. Một cách tương ứng, eNB lựa chọn khung con tương ứng dựa vào tổng độ trễ thời gian cơ bản và độ trễ thời gian bổ sung, để thu nhận thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống.

Dựa vào Fig.2, phương án của sáng chế đề xuất kịch bản ứng dụng của phương pháp phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu đường xuống. Kịch bản bao gồm trạm gốc eNB và nhiều thiết bị người dùng UE, chẳng hạn, UE 1, UE 2, và UE 3. ENB chịu trách nhiệm truyền thông với các UE. UE 1, UE 2, và UE 3 lần lượt thu nhận dữ liệu đường xuống từ eNB, và phản hồi thông tin ACK/NACK khi thích hợp. Làm thế nào để đảm bảo rằng, thông tin ACK/NACK có thể được truyền một cách linh hoạt mà không gây ra bất kỳ xung đột nào khi các UE khác nhau phản hồi nhanh thông tin ACK/NACK là vấn đề mà cần được giải quyết trong phương án này của sáng chế.

Trong thủ tục mà trong đó UE thiết lập kết nối với ô tương ứng với trạm gốc, UE đã đồng bộ hóa đường xuống với ô sau quá trình tìm kiếm ô. Do đó, UE có thể thu nhận dữ liệu đường xuống. Tuy nhiên, UE có thể thực hiện truyền đường lên chỉ sau khi đạt được sự đồng bộ hóa đường lên với ô, để phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu đường xuống. Trong phương án này, UE thiết lập kết nối với ô và thực hiện đồng bộ hóa đường lên bằng cách sử dụng thủ tục truy cập ngẫu nhiên (Random access procedure).

Dựa vào Fig.3, thủ tục truy cập ngẫu nhiên chủ yếu bao gồm bốn bước sau:

Bước 301: UE gửi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên (random access preamble) tới eNB.

Bước 302: eNB phản hồi đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (random access response) tới UE.

Bước 303: UE gửi Msg3 tới eNB. Thông tin có trong Msg3 thay đổi với các trường hợp khác nhau. Ví dụ, Msg3 có thể bao gồm yêu cầu kết nối RRC, yêu cầu thiết lập lại kết nối RRC, hoặc yêu cầu tương tự.

Bước 304: ENB gửi Msg4 tới UE. Thông tin có trong Msg4 thay đổi với các trường hợp khác nhau. Ví dụ, Msg4 có thể bao gồm chỉ dẫn thiết lập kết nối hoặc thiết lập lại kết nối RRC.

Ở bước 301, khi UE gửi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên tới eNB, phần mở đầu (preamble) được sử dụng bởi UE là phần mở đầu bất kỳ được lựa chọn từ tập hợp các phần mở đầu có sẵn. Trong mỗi ô, có 64 phần mở đầu có sẵn, và tất cả các chuỗi này được tạo ra dựa vào chuỗi Zadoff-Chu. Điều đáng lưu ý là, yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat reQuest, HARQ) đối với dữ liệu đường lên đã được sử dụng khi UE gửi Msg3, và HARQ đối với dữ liệu đường xuống đã được sử dụng khi eNB gửi Msg4.

Dựa vào Fig.4A và Fig.4B, phương án của sáng chế đề xuất cấu trúc khung con, bao gồm ba phần. Phần thứ nhất là vùng điều khiển đường xuống (DL control region), trong đó báo hiệu lập lịch đường xuống như cấp DL chẳng hạn hoặc báo hiệu lập lịch đường lên như cấp UL chẳng hạn có thể được truyền, để thông báo UE về cấu hình tài nguyên. Phần thứ hai là vùng dữ liệu (data region), trong đó eNB có thể truyền dữ liệu đường xuống, hoặc UE có thể truyền dữ liệu

đường lên dựa vào tài nguyên được cấp phát trong cấp UL. Phần thứ ba là vùng điều khiển đường lên (UL control region), trong đó UE có thể phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu đường xuống, hoặc truyền thông tin trạng thái kênh đường lên (Channel State Information, CSI) để sử dụng bởi eNB ở việc lập lịch tiếp theo. Trong một số trường hợp, vùng điều khiển UL được chiếm bởi dữ liệu đường lên (UL data). Trong phương án này, để phân biệt giữa các loại khung con khác nhau, khung con để truyền dữ liệu đường xuống là khung con tự chứa đường xuống, như được thể hiện trên Fig.4A, trong khi khung con để truyền dữ liệu đường lên được gọi là khung con tự chứa đường lên, như được thể hiện trên Fig.4B.

Trong khung con tự chứa đường xuống, eNB thông báo, bằng cách sử dụng báo hiệu lập lịch đường xuống như cấp DL chẳng hạn, UE của các tài nguyên đặc biệt mà eNB ở trên đó để truyền dữ liệu đường xuống. Tiếp theo, sau khi cấp DL được truyền, eNB truyền dữ liệu đường xuống trên các tài nguyên tương ứng. Sau khi dữ liệu đường xuống được truyền, UE gửi thông tin điều khiển đường lên tương ứng như thông tin ACK/NACK hoặc CSI chẳng hạn sau khi khoảng bảo vệ (guard period, GP). Trong khung con tự chứa đường lên, eNB cấp phát, bằng cách sử dụng báo hiệu lập lịch đường lên như cấp UL chẳng hạn, các tài nguyên trong vùng dữ liệu đối với UE để truyền dữ liệu đường lên. Sau khi GP, UE truyền dữ liệu đường lên dựa vào các tài nguyên được cấp phát trong báo hiệu lập lịch đường lên như cấp UL chẳng hạn. Sau khi việc truyền kết thúc, UE được lập lịch truyền thông tin điều khiển đường lên như thông tin ACK/NACK hoặc CSI chẳng hạn.

Dựa vào Fig.5, trong phương pháp phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu đường xuống được đề xuất trong phương án của sáng chế, thiết bị người dùng có thể thực hiện thủ tục xử lý sau từ lúc thu nhận gói dữ liệu đường xuống tới lúc phản hồi thông tin ACK/NACK:

Bước 501: Giải mã dữ liệu đường xuống.

Bước 502: Mã hóa ACK/NACK.

Bước 503: Chờ.

Bước 504: Định thời sớm đường lên.

Trong truyền thông 5G NR, để đảm bảo độ trễ truyền đủ nhỏ, sau khi thu nhận dữ liệu đường xuống, UE cần phản hồi thông tin ACK/NACK tới eNB càng sớm càng tốt. Tuy nhiên, ở bốn bước, bước 501 (giải mã dữ liệu đường xuống)

và bước 502 (mã hóa ACK/NACK) được xác định dựa vào tốc độ xử lý phần cứng, và bước 504 (Định thời sớm đường lên) được xác định dựa vào khoảng cách tương đối giữa UE và eNB. Trong cả hai trường hợp, sẽ khó để rút ngắn độ chờ truyền. Bước 503 (chờ) được thực hiện do độ trễ thời gian thường được định trước giữa việc thu nhận dữ liệu đường xuống và gửi ACK/NACK tương ứng, để thực hiện căn chỉnh thời gian, và bước này có thể được rút ngắn bằng cách sử dụng thiết kế thích hợp. Có thể được hiểu rằng, nếu thiết kế đủ thích hợp, thời gian ở bước chờ có thể được rút ngắn tới không.

Trong phương án này, để giảm độ trễ thời gian càng nhiều càng tốt giữa việc thu nhận dữ liệu đường xuống và phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng, tức là, để rút ngắn thời gian chờ càng nhiều càng tốt, UE cần báo cáo thông tin về khả năng xử lý của UE tới eNB. Thông tin khả năng xử lý được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của UE. Có thể được hiểu rằng, mức khả năng xử lý cao hơn của UE chỉ báo thời gian ngắn hơn được cần đến để xử lý cùng nhiệm vụ (ví dụ, sự giải điều biến gói dữ liệu đường xuống và sự mã hóa thông tin ACK/NACK tương ứng), và độ trễ thời gian ngắn hơn được cần đến để phản hồi ACK/NACK. Trên cơ sở này, cả eNB và UE đều có thể xác định, dựa vào thông tin khả năng xử lý và thông tin như kích cỡ và thứ tự điều biến của gói truyền dữ liệu đường xuống tương ứng chẳng hạn, thời gian, là độ trễ thời gian cơ bản hoặc độ trễ thứ hai, mà UE cần để thực hiện giải mã dữ liệu đối với gói dữ liệu đường xuống và mã hóa thông tin ACK/NACK (cụ thể là, bước 501 và bước 502) trong việc thu dữ liệu đường xuống hiện thời. Ngoài ra, thông tin về định thời sớm đường lên (cụ thể là, bước 504) chỉ liên quan đến UE, và được biết tới UE. Tóm lại, sau khi UE báo cáo thông tin khả năng xử lý của nó tới eNB, cả UE và eNB đều có thể hiểu độ trễ thời gian cơ bản mà UE cần để phản hồi thông tin ACK/NACK, và có thể lựa chọn vùng điều khiển UL trong khung con gần nhất với độ trễ thời gian cơ bản để truyền thông tin ACK/NACK, nhờ đó làm giảm càng nhiều càng tốt độ trễ thời gian giữa việc truyền dữ liệu đường xuống và phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng. Khung con gần nhất với độ trễ thời gian cơ bản là khung con mà gần nhất với khung con để truyền gói dữ liệu đường xuống và khoảng thời gian của nó tới khung con để truyền gói dữ liệu đường xuống là ngắn hơn độ trễ thời gian cơ bản. Cần lưu ý rằng, trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, HARQ đã được sử dụng khi Msg4 được gửi và được thu nhận. Do đó, UE cần báo cáo thông tin khả năng xử lý của nó tới eNB trước khi Msg4 được gửi.

Dựa vào Fig.6, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu đường xuống, bao gồm các bước sau:

Bước 601: Thu thông tin khả năng xử lý mà được hỗ trợ bởi thiết bị người dùng, trong đó thông tin khả năng xử lý được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng.

Bước 602: Thu thông tin dữ liệu của gói dữ liệu đường xuống, trong đó thông tin dữ liệu bao gồm ít nhất là kích cỡ và thứ tự điều biến của gói dữ liệu đường xuống.

Bước 603: Tính toán, dựa vào thông tin khả năng xử lý và thông tin dữ liệu, độ trễ thời gian cơ bản, cụ thể là, độ trễ thứ hai, mà thiết bị người dùng cần để thực hiện giải mã dữ liệu đối với gói dữ liệu đường xuống và mã hóa thông tin ACK/NACK.

Bước 604: Phân phối độ trễ thời gian bổ sung, cụ thể là, độ trễ thứ nhất, tới thiết bị người dùng đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó độ trễ thời gian bổ sung được sử dụng để chỉ báo vị trí của khung con để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống.

Bước 605: Lựa chọn khung con tương ứng dựa vào tổng độ trễ thời gian cơ bản và độ trễ thời gian bổ sung, để thu nhận thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống.

Trong phương án này, phương pháp phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu đường xuống có thể được thực hiện bởi trạm gốc, chẳng hạn, eNB. Thiết bị người dùng có thể là điện thoại di động. Trạm gốc có thể thiết lập kết nối truyền thông với nhiều thiết bị người dùng. Có thể được hiểu rằng, các thiết bị người dùng khác nhau có mức khả năng xử lý khác nhau. Thiết bị người dùng thu thông tin khả năng xử lý mà được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý, và báo cáo thông tin khả năng xử lý tới trạm gốc, sao cho trạm gốc có thể tính toán, dựa vào thông tin như kích cỡ và thứ tự điều biến của gói dữ liệu đường xuống chẳng hạn và thông tin khả năng xử lý mà được hỗ trợ bởi thiết bị người dùng, thiết bị người dùng cần độ trễ thời gian cơ bản để thực hiện giải mã dữ liệu đối với gói dữ liệu đường xuống và mã hóa thông tin ACK/NACK. Ngoài ra, thiết bị người dùng có thể tính toán, dựa vào thông tin khả năng xử lý và thông tin như kích cỡ và thứ tự điều biến của gói dữ liệu đường xuống được thu nhận chẳng hạn, độ trễ

thời gian cơ bản được cần đến để thực hiện giải mã dữ liệu đối với gói dữ liệu đường xuống và mã hóa thông tin ACK/NACK, và lựa chọn khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản, để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống. Một cách tương ứng, trạm gốc lựa chọn, dựa vào độ trễ thời gian cơ bản, khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản, để thu nhận thông tin ACK/NACK mà tương ứng với gói dữ liệu đường xuống và được phản hồi bởi thiết bị người dùng.

Có thể được hiểu rằng, sau khi tính toán độ trễ thời gian cơ bản, trạm gốc có thể còn xác định, dựa vào độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu đường xuống, lượng thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên trong khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản, và khả năng của vùng điều khiển đường lên, có phân phối độ trễ thời gian bổ sung và độ dài cụ thể của độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng đối với gói dữ liệu đường xuống không, để chỉ báo vị trí của khung con đối với thiết bị người dùng để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống. Có thể được hiểu rằng, nếu kết quả xác định là thời gian để phản hồi thông tin ACK/NACK đối với gói dữ liệu đường xuống không cần bị trì hoãn thêm, độ trễ thời gian bổ sung có thể được thiết lập tới không. Nếu kết quả xác định là thời gian để phản hồi thông tin ACK/NACK đối với gói dữ liệu đường xuống cần bị trì hoãn thêm, độ trễ thời gian bổ sung có thể được thiết lập đến khoảng thời gian của một hoặc nhiều khung con, để chỉ dẫn thiết bị người dùng phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống sau khi độ trễ bổ sung của một hoặc nhiều khung con cộng độ trễ thời gian cơ bản.

Thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng được thu, và độ trễ thời gian cơ bản được tính toán dựa vào thông tin khả năng xử lý và thông tin dữ liệu tương ứng với gói dữ liệu đường xuống, sao cho thời gian chờ của thiết bị người dùng từ bước thu nhận gói dữ liệu đường xuống để phản hồi thông tin ACK/NACK có thể được rút ngắn dựa vào độ trễ thời gian cơ bản, nhờ đó làm tăng tốc độ phản hồi thông tin ACK/NACK của thiết bị người dùng, và làm giảm thời gian chờ truyền thông. Ngoài ra, độ trễ thời gian bổ sung được phân bổ tới thiết bị người dùng đối với gói dữ liệu đường xuống, sao cho vị trí của khung con đối với thiết bị người dùng để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống có thể được chỉ báo một cách linh hoạt dựa vào độ ưu tiên dịch vụ của gói dữ liệu đường xuống, lượng thông tin ACK/NACK được truyền

trong vùng điều khiển đường lên trong khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản, và khả năng của vùng điều khiển đường lên, để đáp ứng các yêu cầu ưu tiên của các dịch vụ khác nhau và cân bằng tải dịch vụ.

Theo cách thực hiện, việc thu thông tin khả năng xử lý mà được hỗ trợ bởi thiết bị người dùng bao gồm:

chia tập hợp tất cả phần mở đầu có sẵn trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên thành nhiều nhóm tuần tự, trong đó mỗi nhóm tuần tự tương ứng với một mức khả năng xử lý;

thu nhận phần mở đầu mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, và xác định nhóm tuần tự mà phần mở đầu được đặt ở đó; và

thu thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng dựa vào nhóm tuần tự mà phần mở đầu được đặt ở đó.

Cụ thể là, eNB có thể chia tất cả phần mở đầu có sẵn được cấp phát tới mỗi ô thành nhiều nhóm tuần tự. Mỗi nhóm tuần tự tương ứng với một mức khả năng xử lý. Một cách tương ứng, các UE có thể báo cáo khả năng xử lý của chúng tới eNB trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên bằng cách sử dụng các phần mở đầu khác nhau. Giả định rằng, các khả năng xử lý của các UE được phân loại thành bốn mức: mức 0, mức 1, mức 2, và mức 3, 256 phần mở đầu có sẵn cần được cấp phát tới mỗi ô. 256 phần mở đầu được chia thành bốn nhóm tuần tự 0, 1, 2, và 3, và mỗi nhóm tuần tự tương ứng với một mức khả năng xử lý, như được thể hiện trong Bảng 1. Cụ thể là, các phần mở đầu từ 0 đến 63 tương ứng với mức 0, các phần mở đầu từ 64 đến 127 tương ứng với mức 1, các phần mở đầu từ 128 đến 171 tương ứng với mức 2, và các phần mở đầu từ 172 đến 255 tương ứng với mức 3. Trong quá trình phát hiện mù trên các phần mở đầu, eNB có thể hiểu mức khả năng xử lý của UE bằng cách phát hiện nhóm tuần tự mà trong đó phần mở đầu được sử dụng bởi UE được định vị.

Bảng 1: Các mức khả năng xử lý tương ứng với các phần mở đầu khác nhau

Nhóm tuần tự	Phần mở đầu	Mức khả năng xử lý
0	từ 0 đến 63	0
1	từ 64 đến 127	1
2	từ 128 đến 171	2
3	từ 172 đến 255	3

Có thể được hiểu rằng, các UE báo cáo khả năng xử lý của chúng tới eNB trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên bằng cách sử dụng các phần mở đầu khác nhau, sao cho mỗi lần dữ liệu đường xuống được truyền, cả UE và eNB đều có thể xác định riêng độ trễ thời gian cơ bản mà UE cần để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống. Do thông tin ACK/NACK được mang hoàn toàn ở phần mở đầu mà được gửi trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, thông tin bổ sung không cần phải được trao đổi, nhờ đó làm giảm tải báo hiệu và chi phí. Ngoài ra, UE có thể phản hồi thông tin ACK/NACK càng sớm càng tốt dựa vào khả năng xử lý của nó, để làm giảm thời gian chờ truyền thông.

Theo cách thực hiện, việc thu thông tin khả năng xử lý mà được hỗ trợ bởi thiết bị người dùng bao gồm:

thu nhận Msg3 mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trong đó Msg3 bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang thông tin khả năng xử lý;

đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng; và

thu thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3.

Cụ thể là, các UE có thể báo cáo thông tin khả năng xử lý của chúng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên bằng cách sử dụng các trị số bit khác nhau trong trường được bổ sung mới trong Msg3. Như được thể hiện trong Bảng 2, giả định rằng, các mức khả năng xử lý của các UE được phân loại thành bốn mức: mức 0, mức 1, mức 2, và mức 3, trường được bổ sung mới hai bit có thể được bổ sung vào Msg3 để báo cáo thông tin khả năng xử lý của UE.

Bảng 2: Các mức khả năng xử lý tương ứng với các trị số bit khác nhau trong trường được bổ sung mới trong Msg3

Trị số bit	Mức khả năng xử lý
00	0
01	1
10	2
11	3

Khi mức khả năng xử lý của UE là 0, trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3 được thiết lập tới 00.

Khi mức khả năng xử lý của UE là 1, trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3 được thiết lập tới 01.

Khi mức khả năng xử lý của UE là 2, trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3 được thiết lập tới 10.

Khi mức khả năng xử lý của UE là 3, trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3 được thiết lập tới 11.

Có thể được hiểu rằng, UE báo cáo thông tin khả năng xử lý tới eNB bằng cách bổ sung trường cho Msg3 trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, sao cho mỗi lần dữ liệu đường xuống được truyền, cả UE và eNB đều có thể xác định riêng độ trễ thời gian cơ bản mà UE cần để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống. Thông tin khả năng xử lý có thể được báo cáo bằng cách bổ sung chỉ trường hai bit cho Msg3, sao cho các chi phí báo hiệu là tương đối thấp và việc thực hiện được thuận tiện. Ngoài ra, UE có thể phản hồi thông tin ACK/NACK càng sớm càng tốt dựa vào khả năng xử lý của nó, để làm giảm thời gian chờ truyền thông.

Trong truyền thông NR 5G, dựa vào cấu trúc khung con tự chứa đường xuống được thể hiện trên Fig.4A, thông tin ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được gửi trong nhiều khung con khác nhau có thể được truyền trong vùng điều khiển đường lên (UL control region) trong cùng khung con. Tuy nhiên, do vùng điều khiển UL, trong khung con, được sử dụng để truyền thông tin ACK/NACK có khả năng giới hạn, khi thông tin ACK/NACK thừa cần được truyền trong vùng điều khiển UL trong cùng khung con, khả năng chắc chắn là không đủ. Do đó, một số thông tin ACK/NACK cần được gửi sau thời gian trễ bổ sung. Trong phương án này, độ trễ thời gian bổ sung được xác định dựa vào độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu đường xuống, lượng thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên trong khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản, và khả năng của vùng điều khiển đường lên cùng nhau. Khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản là khung con mà gần nhất với khoảng thời gian của khung con để truyền gói dữ liệu đường xuống và ngắn hơn độ trễ thời gian cơ bản.

Dựa vào Fig.7A, D biểu thị khung con đường xuống, U biểu thị khung con đường lên, và từ 0 đến 6 là các số tuần tự của các khung con. Giả định rằng, trong kế hoạch, thông tin ACK/NACK tương ứng với các gói dữ liệu đường xuống

được truyền trong khung con 0, khung con 1, và khung con 3 tất cả nên được gửi trong vùng điều khiển UL trong khung con 3. Khi quá nhiều từ mã truyền đường xuống được lập lịch trong khung con 0, khung con 1, và khung con 3, khả năng giới hạn của vùng điều khiển UL trong khung con 3 có thể không đủ để mang đồng thời thông tin ACK/NACK thừa. Do đó, việc gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được gửi trong khung con 3 có thể bị trì hoãn thêm, và thông tin ACK/NACK được gửi trong vùng điều khiển UL trong khung con 4, như được thể hiện trên Fig.7B. Ngoài ra, việc gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được gửi trong khung con 0 hoặc khung con 1 có thể bị trì hoãn thêm, và thông tin ACK/NACK được gửi trong vùng điều khiển UL trong khung con 4, như được thể hiện trên Fig.7C. Thời gian cụ thể (cụ thể là, độ trễ thời gian bổ sung) việc gửi thông tin ACK/NACK đối với nó bị trì hoãn thêm được xác định bởi eNB dựa vào các độ ưu tiên dịch vụ mà tương ứng với các gói dữ liệu đường xuống được truyền trong khung con 0, khung con 1, và khung con 3 và các yêu cầu trễ của các gói dữ liệu tương ứng trong các thủ tục truyền, và sau đó được phân phối tới thiết bị người dùng tương ứng.

Theo cách thực hiện, việc phân bố độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng đối với gói dữ liệu đường xuống bao gồm:

bổ sung, vào thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI) đối với gói dữ liệu đường xuống, trường được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI, trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI.

Cụ thể là, khi lập lịch dữ liệu đường xuống trong các khung con khác nhau, eNB có thể bổ sung trường bổ sung mới vào thông tin điều khiển đường xuống DCI đối với dữ liệu đường xuống, để chỉ báo, bằng cách sử dụng các trị số bit khác nhau của trường được bổ sung mới, độ trễ thời gian bổ sung được cần đến bởi thông tin ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống trong khung

con hiện thời. Như được thể hiện trong Bảng 3, giả định rằng, có bốn độ trễ thời gian bổ sung khác nhau, lần lượt là các khung con 0, khung con 1, các khung con 2, và các khung con 3, eNB có thể bổ sung trường được bổ sung mới hai bit vào thông tin điều khiển đường xuống DCI đối với gói dữ liệu đường xuống để phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng tương ứng.

Bảng 3: Các độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với các trị số bit khác nhau của trường được bổ sung mới trong DCI

Trị số Bit	Độ trễ thời gian bổ sung (đơn vị: các khung con)
00	0
01	1
10	2
11	3

Khi độ trễ thời gian bổ sung là các khung con 0 (tức là, không có độ trễ bổ sung), trị số bit của trường được bổ sung mới trong DCI được thiết lập tới 00.

Khi độ trễ thời gian bổ sung là khung con 1, trị số bit của trường được bổ sung mới trong DCI được thiết lập tới 01.

Khi độ trễ thời gian bổ sung là các khung con 2, trị số bit của trường được bổ sung mới trong DCI được thiết lập tới 10.

Khi độ trễ thời gian bổ sung là các khung con 3, trị số bit của trường được bổ sung mới trong DCI được thiết lập tới 11.

Ví dụ, đối với trường hợp được thể hiện trên Fig.7A, nếu khả năng của vùng điều khiển UL trong khung con 3 không thể mang đồng thời thông tin ACK/NACK thừa, eNB có thể bổ sung trường hai bit cho DCI đối với gói dữ liệu đường xuống tương ứng với khung con 3, và thiết lập trị số bit của trường được bổ sung mới tới 01 để chỉ dẫn thiết bị người dùng phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống sau khi độ trễ bổ sung của một khung con cộng độ trễ thời gian cơ bản. Nói cách khác, việc gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được gửi trong khung con 3 bị trì hoãn, và thông tin ACK/NACK được phản hồi trong vùng điều khiển UL trong khung con 4.

Trong phương án này, eNB chỉ báo động độ trễ thời gian bổ sung của UE bằng cách sử dụng DCI, sao cho thời gian gửi thông tin ACK/NACK có thể được sắp xếp linh hoạt hơn để giải quyết vấn đề về khả năng không đủ của vùng

điều khiển UL, và đáp ứng các yêu cầu về các tải dịch vụ khác nhau và các kịch bản triển khai khác nhau.

Theo cách thực hiện, việc phân bổ độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng đối với gói dữ liệu đường xuống bao gồm:

bổ sung, vào báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) đối với gói dữ liệu đường xuống, trường được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC, trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC.

Cụ thể là, eNB có thể bổ sung trường cho báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC đối với gói dữ liệu đường xuống, để mang độ trễ thời gian bổ sung. Ví dụ, giả định rằng, dịch vụ (tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được truyền trong khung con 3) đối với UE được lập lịch trong khung con 3 trên Fig.7A không có yêu cầu về độ trễ nghiêm ngặt, thông tin ACK/NACK không cần phải được phản hồi tức thì trong khung con hiện thời, và yêu cầu độ trễ của dịch vụ hiện thời vẫn có thể được đáp ứng khi thông tin ACK/NACK được phản hồi trong khung con tiếp theo. Để giảm công suất truyền của vùng điều khiển UL trong khung con 3, eNB có thể thực hiện tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, sao cho UE trong khung con 3 phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống sau độ trễ thời gian khung con 1 bổ sung.

Trong phương án này, eNB chỉ báo động độ trễ thời gian bổ sung của UE bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, sao cho thời gian gửi thông tin ACK/NACK có thể được sắp xếp động dựa vào các kịch bản khác nhau, nhờ đó cân bằng tải báo hiệu.

Theo cách thực hiện, việc phân bổ độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng đối với gói dữ liệu đường xuống bao gồm:

bổ sung, vào thông tin hệ thống đối với gói dữ liệu đường xuống, trường được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống, trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống.

Cụ thể là, trong một số trường hợp, nếu thông tin ACK/NACK không cần phải được phản hồi nhanh đối với các kịch bản dịch vụ của tất cả UE được phục vụ bởi eNB, tức là, không UE nào cần phản hồi thông tin ACK/NACK ở tốc độ xử lý cao nhất của chúng, eNB có thể chỉ dẫn, trong thông tin hệ thống (ví dụ, MIB hoặc SIB), các UE khác nhau để lần lượt phản hồi thông tin ACK/NACK sau các độ trễ bổ sung khác nhau, sao cho thời gian gửi thông tin ACK/NACK có thể được sắp xếp dựa vào các kịch bản khác nhau, nhờ đó làm thích ứng động với các tải dịch vụ khác nhau.

Có thể được hiểu rằng, eNB bổ sung, vào thông tin điều khiển đường xuống DCI, báo hiệu RRC, hoặc thông tin hệ thống đối với gói dữ liệu đường xuống, trường được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung, và phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới, sao cho khi lượng thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên trong khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản vượt quá khả năng của vùng điều khiển đường lên, UE có thể được chỉ dẫn dựa vào độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu đường xuống để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống sau khi độ trễ thời gian bổ sung cộng độ trễ thời gian cơ bản, để giải quyết hiệu quả vấn đề về lỗi truyền thông tin ACK/NACK nảy sinh từ khả năng không đủ của vùng điều khiển đường lên. Ngoài ra, khi độ trễ thời gian bổ sung được phân bổ tới thiết bị người dùng đối với gói dữ liệu đường xuống, vị trí của khung con để phản hồi thông tin ACK/NACK có thể còn được chỉ báo linh hoạt dựa vào phụ tải kênh, để đáp ứng các yêu cầu ưu tiên dịch vụ khác nhau và cân bằng phụ tải kênh.

Theo cách thực hiện, nếu lượng thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên trong khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản mà lớn hơn khả năng của vùng điều khiển đường lên, và độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu đường xuống là cao hơn các độ ưu tiên dịch vụ của các gói dữ liệu đường xuống khác tương ứng với thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên, độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với

gói dữ liệu đường xuống được thiết lập bằng không, và độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với một hoặc nhiều gói dữ liệu đường xuống bất kỳ trong các gói dữ liệu đường xuống khác được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con.

Cụ thể là, eNB có thể lựa chọn các UE mà mỗi UE trải qua độ trễ bổ sung theo các quy tắc khác nhau. Ví dụ, trong phương án được thể hiện trên Fig.7A, nếu eNB sử dụng quy tắc "xác định độ trễ bổ sung dựa vào kiểu dịch vụ", và độ ưu tiên dịch vụ của gói dữ liệu đường xuống được gửi trong khung con 3 là cao hơn các độ ưu tiên dịch vụ của các gói dữ liệu đường xuống được gửi trong khung con 0 và khung con 1, thông tin ACK/NACK cần được phản hồi càng sớm càng tốt đối với gói dữ liệu đường xuống được gửi trong khung con 3. Do đó, việc gửi ACK/NACK đối với gói dữ liệu đường xuống không bị trì hoãn thêm. Nói cách khác, độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được gửi trong khung con 3 được thiết lập bằng không. Hơn nữa, việc gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được gửi trong khung con 1 có thể bị trì hoãn thêm. Nói cách khác, độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được gửi trong khung con 1 được thiết lập là một khung con. Kết quả lập lịch cuối cùng được thể hiện trên Fig.7C, tức là, việc gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được gửi trong khung con 1 bị trì hoãn thêm, và thông tin ACK/NACK được gửi trong vùng điều khiển UL trong khung con 4.

Theo cách thực hiện, nếu lượng thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên trong khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản mà lớn hơn khả năng của vùng điều khiển đường lên, độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu đường xuống là bằng độ ưu tiên dịch vụ của gói dữ liệu đường xuống khác tương ứng với thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên, và thời gian để truyền gói dữ liệu đường xuống là muộn nhất, độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con, và độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với gói dữ liệu đường xuống khác được thiết lập bằng không.

Cụ thể là, eNB có thể lựa chọn các UE mà mỗi UE trải qua độ trễ bổ sung theo các quy tắc khác nhau. Ví dụ, trong phương án được thể hiện trên Fig.7A, nếu eNB sử dụng quy tắc "giảm thiểu hóa độ trễ tối đa", để độ ưu tiên trì hoãn

thêm thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được gửi trong khung con 3 là cao hơn độ ưu tiên trì hoãn thêm thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được gửi trong khung con 0 hoặc khung con 1, các độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với các gói dữ liệu đường xuống được gửi trong khung con 0 và khung con 1 được thiết lập tới không, và độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được gửi trong khung con 3 được thiết lập là một khung con. Kết quả lập lịch cuối cùng được thể hiện trên Fig.7B, tức là, việc gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được gửi trong khung con 3 bị trì hoãn thêm, và thông tin ACK/NACK được gửi trong vùng điều khiển UL trong khung con 4.

Dựa vào Fig.8, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu đường xuống, bao gồm các bước sau:

Bước 801: Thu thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng, và báo cáo thông tin khả năng xử lý tới trạm gốc, trong đó thông tin khả năng xử lý được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng.

Bước 802: Thu thông tin dữ liệu của gói dữ liệu đường xuống, trong đó thông tin dữ liệu bao gồm ít nhất là kích cỡ và thứ tự điều biến của gói dữ liệu đường xuống.

Bước 803: Tính toán, dựa vào thông tin khả năng xử lý và thông tin dữ liệu, độ trễ thời gian cơ bản được cần đến bởi thiết bị người dùng để thực hiện giải mã dữ liệu đối với gói dữ liệu đường xuống và mã hóa thông tin ACK/NACK.

Bước 804: Thu nhận độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó độ trễ thời gian bổ sung được sử dụng để chỉ báo vị trí của khung con để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống.

Bước 805: Lựa chọn khung con tương ứng dựa vào tổng độ trễ thời gian cơ bản và độ trễ thời gian bổ sung, để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống.

Theo cách thực hiện, việc báo cáo thông tin khả năng xử lý tới trạm gốc bao gồm:

chia tập hợp tất cả phần mở đầu có sẵn trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên thành nhiều nhóm tuần tự, trong đó mỗi nhóm tuần tự tương ứng với một mức khả năng xử lý;

lựa chọn, như phần mở đầu đối với thủ tục truy cập ngẫu nhiên, phần mở đầu từ nhóm tuần tự tương ứng với mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng; và

báo cáo thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng tới trạm gốc bằng cách sử dụng phần mở đầu đối với thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

Theo cách thực hiện, việc báo cáo thông tin khả năng xử lý tới trạm gốc bao gồm:

bổ sung, vào Msg3 của thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trường được sử dụng để mang thông tin khả năng xử lý;

thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong Msg3 dựa vào thông tin khả năng xử lý, trị số bit được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý tương ứng; và

báo cáo thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng tới trạm gốc bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3.

Theo cách thực hiện, việc thu nhận độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống bao gồm:

thu nhận thông tin điều khiển đường xuống DCI mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó DCI bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

thu, dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI, độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống.

Theo cách thực hiện, việc thu nhận độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống bao gồm:

thu nhận báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

thu, dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC, độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống.

Theo cách thực hiện, việc thu nhận độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống bao gồm:

thu nhận thông tin hệ thống mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó thông tin hệ thống bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

thu, dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống, độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống.

Theo cách thực hiện, độ trễ thời gian bổ sung được xác định dựa vào độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu đường xuống, lượng thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên trong khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản, và khả năng của vùng điều khiển đường lên cùng nhau. Khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản là khung con mà gần nhất với khoảng thời gian của khung con để truyền gói dữ liệu đường xuống và ngắn hơn độ trễ thời gian cơ bản.

Theo cách thực hiện, nếu lượng thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên trong khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản mà lớn hơn khả năng của vùng điều khiển đường lên, và độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu đường xuống là cao hơn các độ ưu tiên dịch vụ của các gói dữ liệu đường xuống khác tương ứng với thông tin ACK/NACK được

truyền trong vùng điều khiển đường lên, độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được thiết lập bằng không, và độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với một hoặc nhiều gói dữ liệu đường xuống bất kỳ trong các gói dữ liệu đường xuống khác được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con.

Theo cách thực hiện, nếu lượng thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên trong khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản mà lớn hơn khả năng của vùng điều khiển đường lên, độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu đường xuống là bằng độ ưu tiên dịch vụ của gói dữ liệu đường xuống khác tương ứng với thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên, và thời gian để truyền gói dữ liệu đường xuống là muộn nhất, độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con, và độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với gói dữ liệu đường xuống khác được thiết lập bằng không.

Có thể được hiểu rằng, trong phương án này, phương pháp phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu đường xuống có thể được thực hiện bởi thiết bị người dùng (User Equipment, UE), chẳng hạn, điện thoại di động hoặc máy tính bảng. Các bước trong phương pháp trong phương án này tương ứng với các bước trong phương pháp trong phương án được thể hiện trên Fig.6. Do đó, đối với các cách thực hiện cụ thể của các bước trong phương pháp trong phương án này, đề cập đến các phân mô tả liên quan của theo phương án về phương pháp được thể hiện trên Fig.6. Việc mô tả chi tiết không được lặp lại ở đây.

Dựa vào Fig.9, phương án của sáng chế đề xuất trạm gốc 900, bao gồm:

bộ phận thu khả năng xử lý 910, được tạo cấu hình để thu thông tin khả năng xử lý mà được hỗ trợ bởi thiết bị người dùng, trong đó thông tin khả năng xử lý được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

bộ phận thu thông tin dữ liệu 930, được tạo cấu hình để thu thông tin dữ liệu của gói dữ liệu đường xuống, trong đó thông tin dữ liệu bao gồm ít nhất là kích cỡ và thứ tự điều biến của gói dữ liệu đường xuống;

bộ phận tính toán độ trễ cơ bản 950, được tạo cấu hình để tính toán, dựa vào thông tin khả năng xử lý và thông tin dữ liệu, độ trễ thời gian cơ bản được

cần đến bởi thiết bị người dùng để thực hiện giải mã dữ liệu đối với gói dữ liệu đường xuống và mã hóa thông tin ACK/NACK;

bộ phận phân phối độ trễ bổ sung 970, được tạo cấu hình để phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó độ trễ thời gian bổ sung được sử dụng để chỉ báo vị trí của khung con để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống; và

bộ phận thu nhận thông tin phản hồi 990, được tạo cấu hình để lựa chọn khung con tương ứng dựa vào tổng độ trễ thời gian cơ bản và độ trễ thời gian bổ sung, để thu nhận thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống.

Dựa vào Fig.10A, theo cách thực hiện được, bộ phận thu khả năng xử lý 910 bao gồm:

bộ phận con tạo nhóm phân mở đầu 911, được tạo cấu hình để chia tập hợp tất cả phân mở đầu có sẵn trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên thành nhiều nhóm tuần tự, trong đó mỗi nhóm tuần tự tương ứng với một mức khả năng xử lý;

bộ phận con thu nhận phân mở đầu 913, được tạo cấu hình để thu nhận phân mở đầu mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, và xác định nhóm tuần tự mà phân mở đầu được đặt ở đó; và

bộ phận con xác định khả năng xử lý 915, được tạo cấu hình để thu thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng dựa vào nhóm tuần tự mà phân mở đầu được đặt ở đó.

Dựa vào Fig.10B, theo cách thực hiện, bộ phận thu khả năng xử lý 910 bao gồm:

bộ phận con thu nhận thông tin 912, được tạo cấu hình để thu nhận Msg3 mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trong đó Msg3 bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang thông tin khả năng xử lý;

bộ phận con đọc trường 914, được tạo cấu hình để đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng; và

bộ phận con xác định khả năng 916, được tạo cấu hình để thu thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3.

Dựa vào Fig.10C, theo cách thực hiện, bộ phận phân phối độ trễ bổ sung 970 bao gồm:

bộ phận con bổ sung trường thứ nhất 971, được tạo cấu hình để bổ sung, vào thông tin điều khiển đường xuống DCI đối với gói dữ liệu đường xuống, trường được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

bộ phận con thiết đặt trước bit thứ nhất 973, được tạo cấu hình để thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI, trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

bộ phận con phân phối độ trễ thứ nhất 975, được tạo cấu hình để phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI.

Dựa vào Fig.10D, theo cách thực hiện, bộ phận phân phối độ trễ bổ sung 970 bao gồm:

bộ phận con bổ sung trường thứ hai 972, được tạo cấu hình để bổ sung, vào báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC đối với gói dữ liệu đường xuống, trường được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

bộ phận thiết lập trước bit thứ hai 974, được tạo cấu hình để thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC, trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

bộ phận phân phối độ trễ thứ hai 976, được tạo cấu hình để phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC.

Dựa vào Fig.10E, theo cách thực hiện, bộ phận phân phối độ trễ bổ sung 970 bao gồm:

bộ phận con bổ sung trường thứ ba 977, được tạo cấu hình để bổ sung, vào thông tin hệ thống đối với gói dữ liệu đường xuống, trường được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

bộ phận con thiết lập trước bit thứ ba 978, được tạo cấu hình để thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống, trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

bộ phận con phân phối độ trễ thứ ba 979, được tạo cấu hình để phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống.

Có thể được hiểu rằng, đối với các chức năng và các cách thực hiện cụ thể của các bộ phận của trạm gốc 900, đề cập đến các phần mô tả liên quan trong theo phương án về phương pháp được thể hiện trên Fig.6. Việc mô tả chi tiết không được lặp lại ở đây.

Dựa vào Fig.11, trong phương án của sáng chế, trạm gốc 1100 được đề xuất, bao gồm ít nhất một bộ xử lý 1110, bộ nhớ 1130, giao diện truyền thông 1150, và kênh truyền 1170. Ít nhất một bộ xử lý 1110, bộ nhớ 1130, và giao diện truyền thông 1150 được kết nối và truyền thông với nhau bằng cách sử dụng kênh truyền 1170. Giao diện truyền thông 1150 được tạo cấu hình để thiết lập kết nối truyền thông với thiết bị người dùng. Bộ xử lý 1110 được tạo cấu hình để gọi ra mã chương trình thực thi được lưu trong bộ nhớ 1130, để thực hiện các hoạt động sau:

thu thông tin khả năng xử lý mà được hỗ trợ bởi thiết bị người dùng, trong đó thông tin khả năng xử lý được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

thu thông tin dữ liệu của gói dữ liệu đường xuống, trong đó thông tin dữ liệu bao gồm ít nhất là kích cỡ và thứ tự điều biến của gói dữ liệu đường xuống;

tính toán, dựa vào thông tin khả năng xử lý và thông tin dữ liệu, độ trễ thời gian cơ bản được cần đến bởi thiết bị người dùng để thực hiện giải mã dữ liệu đối với gói dữ liệu đường xuống và mã hóa thông tin ACK/NACK;

phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó độ trễ thời gian bổ sung được sử dụng để chỉ báo

vị trí của khung con để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống; và

lựa chọn khung con tương ứng dựa vào tổng độ trễ thời gian cơ bản và độ trễ thời gian bổ sung, để thu nhận thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống.

Theo cách thực hiện, việc thu thông tin khả năng xử lý mà được hỗ trợ bởi thiết bị người dùng bao gồm:

chia tập hợp tất cả phần mở đầu có sẵn trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên thành nhiều nhóm tuần tự, trong đó mỗi nhóm tuần tự tương ứng với một mức khả năng xử lý;

thu nhận phần mở đầu mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, và xác định nhóm tuần tự mà phần mở đầu được đặt ở đó; và

thu thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng dựa vào nhóm tuần tự mà phần mở đầu được đặt ở đó.

Theo cách thực hiện, việc thu thông tin khả năng xử lý mà được hỗ trợ bởi thiết bị người dùng bao gồm:

thu nhận Msg3 mà được gửi bởi thiết bị người dùng trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trong đó Msg3 bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang thông tin khả năng xử lý;

đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng; và

thu thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3.

Theo cách thực hiện, việc phân bổ độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng đối với gói dữ liệu đường xuống bao gồm:

bổ sung, vào thông tin điều khiển đường xuống DCI đối với gói dữ liệu đường xuống, trường được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI, trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI.

Theo cách thực hiện, việc phân bố độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng đối với gói dữ liệu đường xuống bao gồm:

bổ sung, vào báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC đối với gói dữ liệu đường xuống, trường được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC, trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC.

Theo cách thực hiện, việc phân bố độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng đối với gói dữ liệu đường xuống bao gồm:

bổ sung, vào thông tin hệ thống đối với gói dữ liệu đường xuống, trường được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống, trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

phân phối độ trễ thời gian bổ sung tới thiết bị người dùng bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống.

Theo cách thực hiện, độ trễ thời gian bổ sung được xác định dựa vào độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu đường xuống, lượng thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên trong khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản, và khả năng của vùng điều khiển đường lên cùng nhau. Khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản là khung con mà gần nhất với khoảng thời gian của khung con để truyền gói dữ liệu đường xuống và ngắn hơn độ trễ thời gian cơ bản.

Theo cách thực hiện, nếu lượng thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên trong khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản mà lớn hơn khả năng của vùng điều khiển đường lên, và độ ưu tiên dịch

vụ tương ứng với gói dữ liệu đường xuống là cao hơn các độ ưu tiên dịch vụ của các gói dữ liệu đường xuống khác tương ứng với thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên, độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được thiết lập bằng không, và độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với một hoặc nhiều gói dữ liệu đường xuống bất kỳ trong các gói dữ liệu đường xuống khác được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con.

Theo cách thực hiện, nếu lượng thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên trong khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản mà lớn hơn khả năng của vùng điều khiển đường lên, độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu đường xuống là bằng độ ưu tiên dịch vụ của gói dữ liệu đường xuống khác tương ứng với thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên, và thời gian để truyền gói dữ liệu đường xuống là muộn nhất, độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con, và độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với gói dữ liệu đường xuống khác được thiết lập bằng không.

Có thể được hiểu rằng, đối với các cách thực hiện cụ thể của các bước hoạt động nói trên được thực hiện bởi bộ xử lý 1110, được đề cập đến các phần mô tả liên quan trong theo phương án về phương pháp được thể hiện trên Fig.6. Việc mô tả chi tiết không được lặp lại ở đây.

Dựa vào Fig.12, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị người dùng 1200, bao gồm:

bộ phận báo cáo khả năng xử lý 1210, được tạo cấu hình để thu thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng, và báo cáo thông tin khả năng xử lý tới trạm gốc, trong đó thông tin khả năng xử lý được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

bộ phận thu thông tin dữ liệu 1230, được tạo cấu hình để thu thông tin dữ liệu của gói dữ liệu đường xuống, trong đó thông tin dữ liệu bao gồm ít nhất là kích cỡ và thứ tự điều biến của gói dữ liệu đường xuống;

bộ phận tính toán độ trễ cơ bản 1250, được tạo cấu hình để tính toán, dựa vào thông tin khả năng xử lý và thông tin dữ liệu, độ trễ thời gian cơ bản được

cần đến bởi thiết bị người dùng để thực hiện giải mã dữ liệu đối với gói dữ liệu đường xuống và mã hóa thông tin ACK/NACK;

bộ phận thu nhận độ trễ bổ sung 1270, được tạo cấu hình để thu nhận độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó độ trễ thời gian bổ sung được sử dụng để chỉ báo vị trí của khung con để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống; và

bộ phận gửi thông tin phản hồi 1290, được tạo cấu hình để lựa chọn khung con tương ứng dựa vào tổng độ trễ thời gian cơ bản và độ trễ thời gian bổ sung, để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống.

Dựa vào Fig.13A, theo cách thực hiện, bộ phận báo cáo khả năng xử lý 1210 bao gồm:

bộ phận con tạo nhóm tuần tự 1211, được tạo cấu hình để chia tập hợp tất cả phần mở đầu có sẵn trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên thành nhiều nhóm tuần tự, trong đó mỗi nhóm tuần tự tương ứng với một mức khả năng xử lý;

bộ phận con lựa chọn tuần tự 1213, được tạo cấu hình để lựa chọn, như phần mở đầu đối với thủ tục truy cập ngẫu nhiên, phần mở đầu từ nhóm tuần tự tương ứng với mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

bộ phận con báo cáo khả năng 1215, được tạo cấu hình để báo cáo thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng tới trạm gốc bằng cách sử dụng phần mở đầu đối với thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

Dựa vào Fig.13B, theo cách thực hiện, bộ phận báo cáo khả năng xử lý 1210 bao gồm:

bộ phận con bổ sung trường 1212, được tạo cấu hình để bổ sung, vào Msg3 của thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trường được sử dụng để mang thông tin khả năng xử lý;

bộ phận con thiết lập trước bit 1214, được tạo cấu hình để thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong Msg3 dựa vào thông tin khả năng xử lý, trị số bit được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý tương ứng; và

bộ phận con báo cáo khả năng 1216, được tạo cấu hình để báo cáo thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng tới trạm gốc bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3.

Dựa vào Fig.13C, theo cách thực hiện, bộ phận thu nhận độ trễ bổ sung 1270 bao gồm:

bộ phận con thu nhận thông tin thứ nhất 1271, được tạo cấu hình để thu nhận thông tin điều khiển đường xuống DCI mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó DCI bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

bộ phận con đọc trường thứ nhất 1273, được tạo cấu hình để đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

bộ phận thu độ trễ thứ nhất 1275, được tạo cấu hình để thu, dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI, độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống.

Dựa vào Fig.13D, theo cách thực hiện, bộ phận thu nhận độ trễ bổ sung 1270 bao gồm:

bộ phận con thu nhận thông tin thứ hai 1272, được tạo cấu hình để thu nhận báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

bộ phận con đọc trường thứ hai 1274, được tạo cấu hình để đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

bộ phận con thu độ trễ thứ hai 1276, được tạo cấu hình để thu, dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC, độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống.

Dựa vào Fig.13E, theo cách thực hiện, bộ phận thu nhận độ trễ bổ sung 1270 bao gồm:

bộ phận con thu nhận thông tin thứ ba 1277, được tạo cấu hình để thu nhận thông tin hệ thống mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó thông tin hệ thống bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

bộ phận con đọc trường thứ ba 1278, được tạo cấu hình để đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

bộ phận con thu độ trễ thứ ba 1279, được tạo cấu hình để thu, dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống, độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống.

Có thể được hiểu rằng, đối với các chức năng và các cách thực hiện cụ thể của các bộ phận của thiết bị người dùng 1200, được đề cập đến các phần mô tả của các phương án về phương pháp được thể hiện trên Fig.6 và Fig.8. Việc mô tả chi tiết không được lặp lại ở đây.

Dựa vào Fig.14, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị người dùng 1400, bao gồm ít nhất một bộ xử lý 1410, bộ nhớ 1430, giao diện truyền thông 1450, và kênh truyền 1470. Ít nhất một bộ xử lý 1410, bộ nhớ 1430, và giao diện truyền thông 1450 được kết nối và truyền thông với nhau bằng cách sử dụng kênh truyền 1470. Giao diện truyền thông 1450 được tạo cấu hình để thiết lập kết nối truyền thông với trạm gốc. Bộ xử lý 1410 được tạo cấu hình để gọi ra mã chương trình thực thi được lưu trong bộ nhớ 1430, để thực hiện các hoạt động sau:

thu thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng, và báo cáo thông tin khả năng xử lý tới trạm gốc, trong đó thông tin khả năng xử lý được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

thu thông tin dữ liệu của gói dữ liệu đường xuống, trong đó thông tin dữ liệu bao gồm ít nhất là kích cỡ và thứ tự điều biến của gói dữ liệu đường xuống;

tính toán, dựa vào thông tin khả năng xử lý và thông tin dữ liệu, độ trễ thời gian cơ bản được cần đến bởi thiết bị người dùng để thực hiện giải mã dữ liệu đối với gói dữ liệu đường xuống và mã hóa thông tin ACK/NACK;

thu nhận độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó độ trễ thời gian bổ sung được sử dụng để chỉ báo vị trí của khung con để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống; và

lựa chọn khung con tương ứng dựa vào tổng độ trễ thời gian cơ bản và độ trễ thời gian bổ sung, để phản hồi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu đường xuống.

Theo cách thực hiện, báo cáo thông tin khả năng xử lý tới trạm gốc bao gồm:

chia tập hợp tất cả phần mở đầu có sẵn trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên thành nhiều nhóm tuần tự, trong đó mỗi nhóm tuần tự tương ứng với một mức khả năng xử lý;

lựa chọn, như phần mở đầu đối với thủ tục truy cập ngẫu nhiên, phần mở đầu từ nhóm tuần tự tương ứng với mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

báo cáo thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng tới trạm gốc bằng cách sử dụng phần mở đầu đối với thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

Theo cách thực hiện, báo cáo thông tin khả năng xử lý tới trạm gốc bao gồm:

bổ sung, vào Msg3 của thủ tục truy cập ngẫu nhiên, trường được sử dụng để mang thông tin khả năng xử lý;

thiết lập trước, đối với trường được bổ sung mới trong Msg3 dựa vào thông tin khả năng xử lý, trị số bit được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý tương ứng; và

báo cáo thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng tới trạm gốc bằng cách sử dụng trị số bit của trường được bổ sung mới trong Msg3.

Theo cách thực hiện, việc thu nhận độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống bao gồm:

thu nhận thông tin điều khiển đường xuống DCI mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó DCI bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

thu, dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin điều khiển đường xuống DCI, độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống.

Theo cách thực hiện, việc thu nhận độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống bao gồm:

thu nhận báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

thu, dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC, độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống.

Theo cách thực hiện, việc thu nhận độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống bao gồm:

thu nhận thông tin hệ thống mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống, trong đó thông tin hệ thống bao gồm trường được bổ sung mới được sử dụng để mang độ trễ thời gian bổ sung;

đọc trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống, trong đó trị số bit được sử dụng để biểu thị độ trễ thời gian bổ sung tương ứng; và

thu, dựa vào trị số bit của trường được bổ sung mới trong thông tin hệ thống, độ trễ thời gian bổ sung mà được phân phối bởi trạm gốc đối với gói dữ liệu đường xuống.

Theo cách thực hiện, độ trễ thời gian bổ sung được xác định dựa vào độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu đường xuống, lượng thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên trong khung con tương

ứng với độ trễ thời gian cơ bản, và khả năng của vùng điều khiển đường lên cùng nhau. Khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản là khung con mà gần nhất với khoảng thời gian của khung con để truyền gói dữ liệu đường xuống và ngắn hơn độ trễ thời gian cơ bản.

Theo cách thực hiện, nếu lượng thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên trong khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản mà lớn hơn khả năng của vùng điều khiển đường lên, và độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu đường xuống là cao hơn các độ ưu tiên dịch vụ của các gói dữ liệu đường xuống khác tương ứng với thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên, độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được thiết lập bằng không, và độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với một hoặc nhiều gói dữ liệu đường xuống bất kỳ trong các gói dữ liệu đường xuống khác được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con.

Theo cách thực hiện, nếu lượng thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên trong khung con tương ứng với độ trễ thời gian cơ bản mà lớn hơn khả năng của vùng điều khiển đường lên, độ ưu tiên dịch vụ tương ứng với gói dữ liệu đường xuống là bằng độ ưu tiên dịch vụ của gói dữ liệu đường xuống khác tương ứng với thông tin ACK/NACK được truyền trong vùng điều khiển đường lên, và thời gian để truyền gói dữ liệu đường xuống là muộn nhất, độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với gói dữ liệu đường xuống được thiết lập đến khoảng thời gian của ít nhất một khung con, và độ trễ thời gian bổ sung tương ứng với gói dữ liệu đường xuống khác được thiết lập bằng không.

Có thể được hiểu rằng, đối với các cách thực hiện cụ thể của các bước hoạt động nói trên được thực hiện bởi bộ xử lý 1410, được đề cập đến các phần mô tả liên quan trong theo phương án về phương pháp được thể hiện trên Fig.6 và Fig.8. Việc mô tả chi tiết không được lặp lại ở đây.

Có thể được hiểu rằng, trong các phương án được đề xuất bởi sáng chế, phương pháp và thiết bị có thể được thực hiện theo các cách khác. Ví dụ, các phương án về thiết bị được mô tả chỉ là các ví dụ. Sự phân chia bộ phận chỉ là phân chia chức năng logic và có thể là sự phân chia khác theo cách thực hiện thực tế. Ví dụ, nhiều bộ phận có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào trong hệ thống khác, hoặc một số đặc điểm có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Theo

cách thực hiện, thiết bị được lưu trong bộ nhớ ở dạng môđun chương trình thực hiện được, và được dẫn ra và được thực hiện bởi bộ xử lý để thực hiện các chức năng tương ứng.

Có thể được hiểu rằng, chuỗi các bước của phương pháp trong các phương án của sáng chế có thể được điều chỉnh, và một số bước có thể được kết hợp hoặc được xóa dựa vào yêu cầu thực tế. Một cách tương ứng, các bộ phận trong thiết bị trong các phương án của sáng chế có thể được kết hợp, được chia, hoặc được xóa dựa vào yêu cầu thực tế.

Các phương án nêu trên chỉ là các phương án ví dụ của sáng chế, và chắc chắn không làm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể hiểu rằng tất cả hoặc một số thủ tục mà thực hiện các phương án nêu trên và các biến đổi tương đương được thực hiện theo các điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông tin báo nhận khẳng định/báo nhận phủ định (ACK/NACK - Acknowledgment/Negative acknowledgment) đối với dữ liệu, được thực hiện bởi trạm gốc, bao gồm các bước:

gửi gói dữ liệu tới thiết bị người dùng; và

truyền thông tin điều khiển đường xuống (DCI - downlink control information) bao gồm trường được sử dụng để chỉ dẫn độ trễ thứ nhất, trong đó DCI này bao gồm trường được sử dụng để chỉ dẫn độ trễ thứ nhất sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

xác định độ trễ thứ hai bằng cách sử dụng khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

thu nhận, dựa vào độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, thông tin ACK/NACK mà được gửi bởi thiết bị người dùng và tương ứng với gói dữ liệu.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu nhận, dựa vào độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, thông tin ACK/NACK mà được gửi bởi thiết bị người dùng và tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

xác định, dựa vào độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu; và

thu nhận thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu, khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu trong khung con này.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định độ trễ thứ hai bằng cách sử dụng khả năng xử lý của thiết bị người dùng bao gồm:

xác định thông tin dữ liệu của gói dữ liệu, trong đó thông tin dữ liệu này bao gồm ít nhất là kích thước và thứ tự điều biến của gói dữ liệu; và

xác định, dựa vào khả năng xử lý và thông tin dữ liệu, khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

xác định, dựa vào khả năng trễ, độ trễ thứ hai.

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

thu nhận khả năng xử lý mà được gửi bởi thiết bị người dùng;

trong đó bước xác định, độ trễ thứ hai bằng cách sử dụng thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng bao gồm:

xác định độ trễ thứ hai bằng cách sử dụng thông tin khả năng xử lý mà được gửi bởi thiết bị người dùng.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó thông tin khả năng xử lý được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng.

6. Phương pháp theo điểm 2, trong đó khung con bao gồm vùng điều khiển đường lên (uplink – UL) trong đó thông tin ACK/NACK được mang.

7. Phương pháp truyền thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu, được thực hiện bởi thiết bị người dùng, bao gồm các bước:

thu nhận gói dữ liệu; và

thu nhận thông tin điều khiển đường xuống (DCI) đối với gói dữ liệu, trong đó DCI này bao gồm trường được sử dụng để chỉ dẫn độ trễ thứ nhất sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

xác định độ trễ thứ hai bằng cách sử dụng khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

truyền, dựa vào độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu tới trạm gốc.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước truyền, dựa vào độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu tới trạm gốc bao gồm:

xác định, dựa vào độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, khung con để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu; và

truyền thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu trong khung con.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước xác định độ trễ thứ hai bằng cách sử dụng khả năng xử lý của thiết bị người dùng bao gồm:

xác định thông tin dữ liệu của gói dữ liệu, trong đó thông tin dữ liệu này bao gồm ít nhất là kích thước và thứ tự điều biến của gói dữ liệu; và

xác định, dựa vào khả năng xử lý và thông tin dữ liệu, khả năng trễ của thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

xác định, dựa vào khả năng trễ, độ trễ thứ hai.

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

gửi khả năng xử lý tới trạm gốc, trong đó thông tin khả năng xử lý được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng.

11. Phương pháp theo điểm 8, trong đó khung con bao gồm vùng điều khiển đường lên (UL) trong đó thông tin ACK/NACK được mang.

12. Phương pháp theo điểm 8, trong đó:

bước truyền thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu trong khung con bao gồm:

giải mã gói dữ liệu;

mã hóa thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

truyền thông tin ACK/NACK, dựa vào định thời sớm đường lên và khung con, tới trạm gốc

13. Trạm gốc để truyền thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu, bao gồm ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ, giao diện truyền thông, và kênh truyền, trong đó ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ, và giao diện truyền thông được kết nối và truyền thông với nhau bằng cách sử dụng kênh truyền; giao diện truyền thông được tạo cấu hình để thiết lập kết nối truyền thông với thiết bị người dùng; và bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra mã chương trình thực thi được lưu trong bộ nhớ, để thực hiện các hoạt động sau:

gửi gói dữ liệu tới thiết bị người dùng; và

truyền thông tin điều khiển đường xuống (DCI) đối với gói dữ liệu, trong đó DCI này bao gồm trường được sử dụng để chỉ dẫn độ trễ thứ nhất sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

xác định độ trễ thứ hai bằng cách sử dụng khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

thu nhận, dựa vào độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, thông tin ACK/NACK mà được gửi bởi thiết bị người dùng và tương ứng với gói dữ liệu.

14. Trạm gốc theo điểm 13, trong đó bước thu nhận, dựa vào độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, thông tin ACK/NACK mà được gửi bởi thiết bị người dùng và tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

xác định, dựa vào độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai trong khung con sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu; và

thu nhận thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu trong khung con mà được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu.

15. Trạm gốc theo điểm 13, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để gọi ra mã chương trình thực thi được lưu trong bộ nhớ, để thực hiện các hoạt động sau:

thu nhận khả năng xử lý mà được gửi bởi thiết bị người dùng, trong đó thông tin khả năng xử lý được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

trong đó bước xác định, độ trễ thứ hai bằng cách sử dụng thông tin khả năng xử lý của thiết bị người dùng bao gồm:

xác định độ trễ thứ hai bằng cách sử dụng thông tin khả năng xử lý mà được gửi bởi thiết bị người dùng.

16. Trạm gốc theo điểm 13, trong đó khung con bao gồm vùng điều khiển đường lên (UL) trong đó thông tin ACK/NACK được mang.

17. Thiết bị người dùng để truyền thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu, bao gồm ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ, giao diện truyền thông, và kênh truyền, trong đó ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ, và giao diện truyền thông được kết nối và truyền thông với nhau bằng cách sử dụng kênh truyền; giao diện truyền thông được tạo cấu hình để thiết lập kết nối truyền thông với trạm gốc; và bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra mã chương trình thực thi được lưu trong bộ nhớ, để thực hiện các hoạt động sau:

thu nhận gói dữ liệu; và

thu nhận thông tin điều khiển đường xuống (DCI) đối với gói dữ liệu, trong đó DCI này bao gồm trường được sử dụng để chỉ dẫn độ trễ thứ nhất sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

xác định độ trễ thứ hai bằng cách sử dụng khả năng xử lý của thiết bị người dùng;

truyền, dựa vào độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu tới trạm gốc.

18. Thiết bị người dùng theo điểm 17, trong đó bước truyền, dựa vào độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu bao gồm:

xác định, dựa vào độ trễ thứ nhất và độ trễ thứ hai, khung con để gửi thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu; và

truyền thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu trong khung con.

19. Thiết bị người dùng theo điểm 17,

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để gọi ra mã chương trình thực thi được lưu trong bộ nhớ, để thực hiện các hoạt động sau:

gửi khả năng xử lý tới trạm gốc, trong đó thông tin khả năng xử lý được sử dụng để biểu thị mức khả năng xử lý của thiết bị người dùng.

20. Thiết bị người dùng theo điểm 17, trong đó:

khung con bao gồm vùng điều khiển đường lên (UL) trong đó thông tin ACK/NACK được mang

21. Thiết bị người dùng theo 17, trong đó bước truyền thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu trong khung con bao gồm:

giải mã gói dữ liệu;

mã hóa thông tin ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu;

truyền thông tin ACK/NACK, dựa vào định thời sớm đường lên và khung con, tới trạm gốc.

22. Hệ thống mạng, bao gồm trạm gốc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 16, thiết bị người dùng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 17 đến 21.

23. Thiết bị truyền thông trong mạng viễn thông, bao gồm:

bộ thu phát hỗ trợ truyền thông trong mạng viễn thông;

bộ xử lý được ghép cặp theo cách có thể thao tác với bộ thu phát; và

trong đó bộ thu phát và bộ xử lý hợp tác hoạt động để khiến thiết bị người dùng thực hiện các bước của phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

24. Thiết bị truyền thông trong mạng viễn thông, bao gồm:

bộ thu phát hỗ trợ truyền thông trong mạng viễn thông;

bộ xử lý được ghép cặp theo cách có thể thao tác với bộ thu phát; và

trong đó bộ thu phát và bộ xử lý hợp tác hoạt động để khiến thiết bị người dùng thực hiện các bước của phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 12.

25. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh mà, khi được thực hiện bởi máy tính, sẽ khiến máy tính thực hiện các bước của phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

26. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh mà, khi được thực hiện bởi máy tính, sẽ khiến máy tính thực hiện các bước của phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 12.

1/13

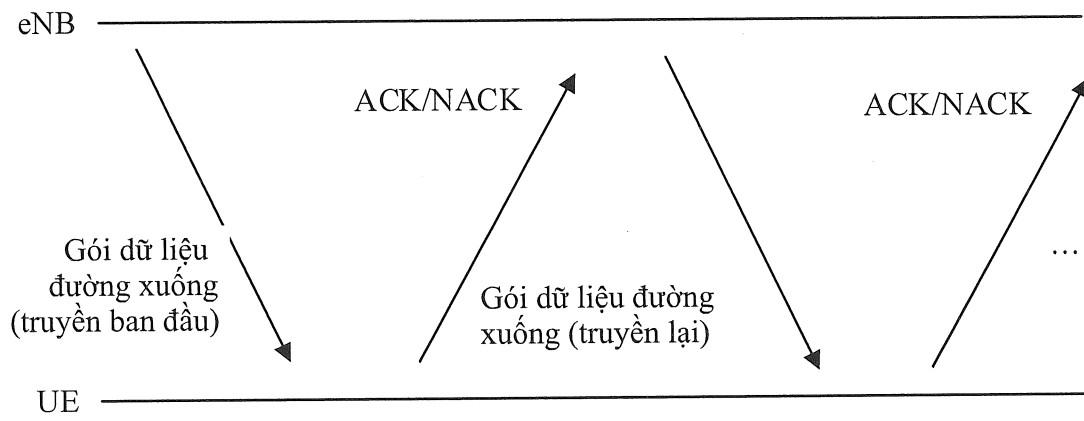


FIG. 1

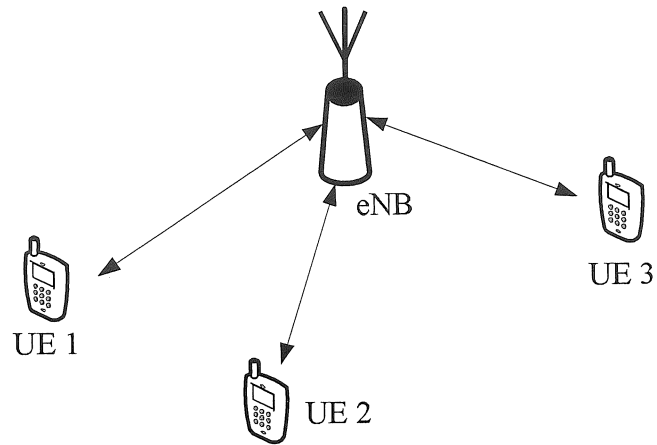


FIG. 2

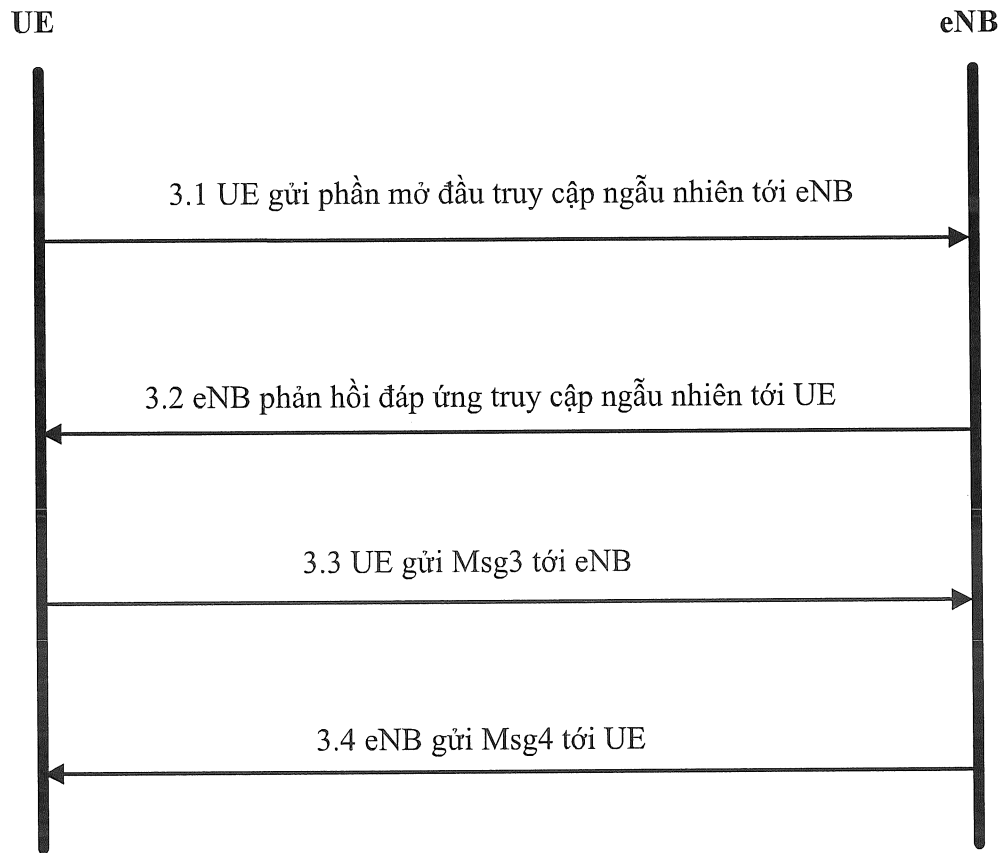


FIG. 3

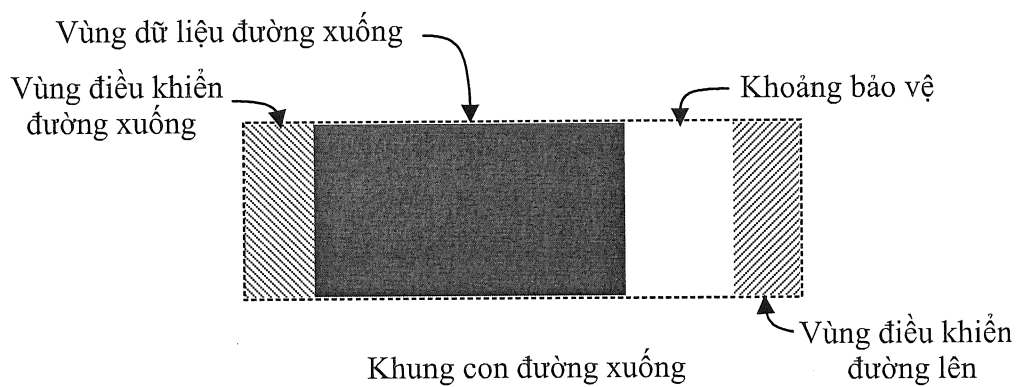


FIG. 4A

3/13

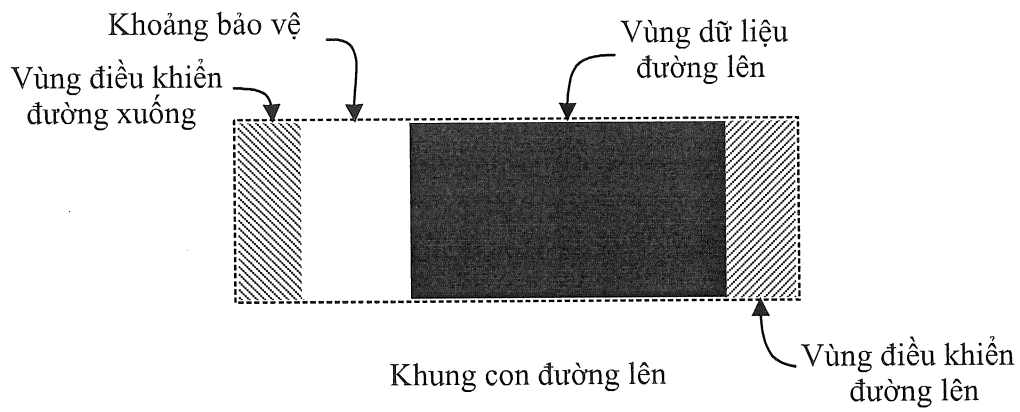


FIG. 4B

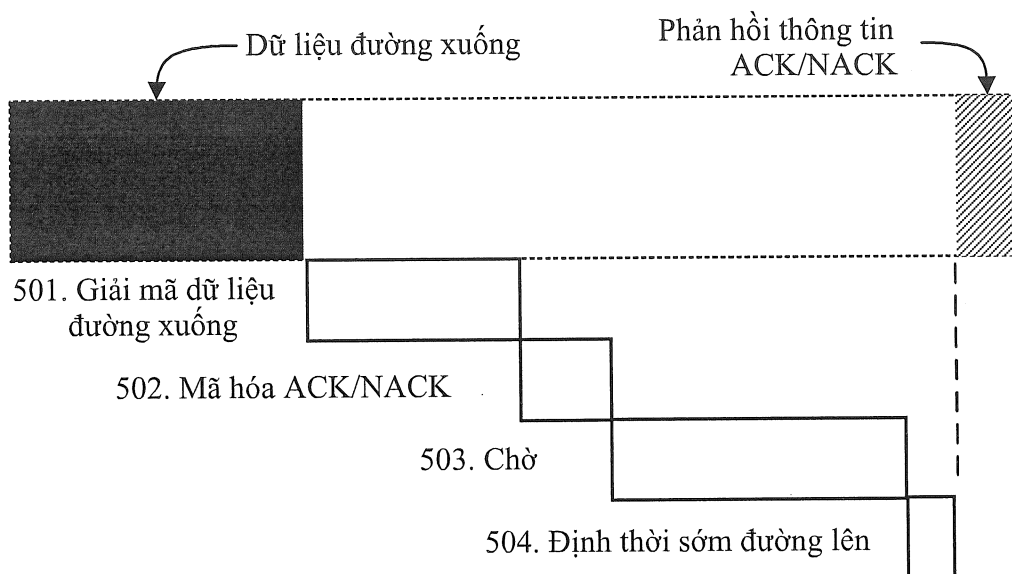


FIG. 5

4/13

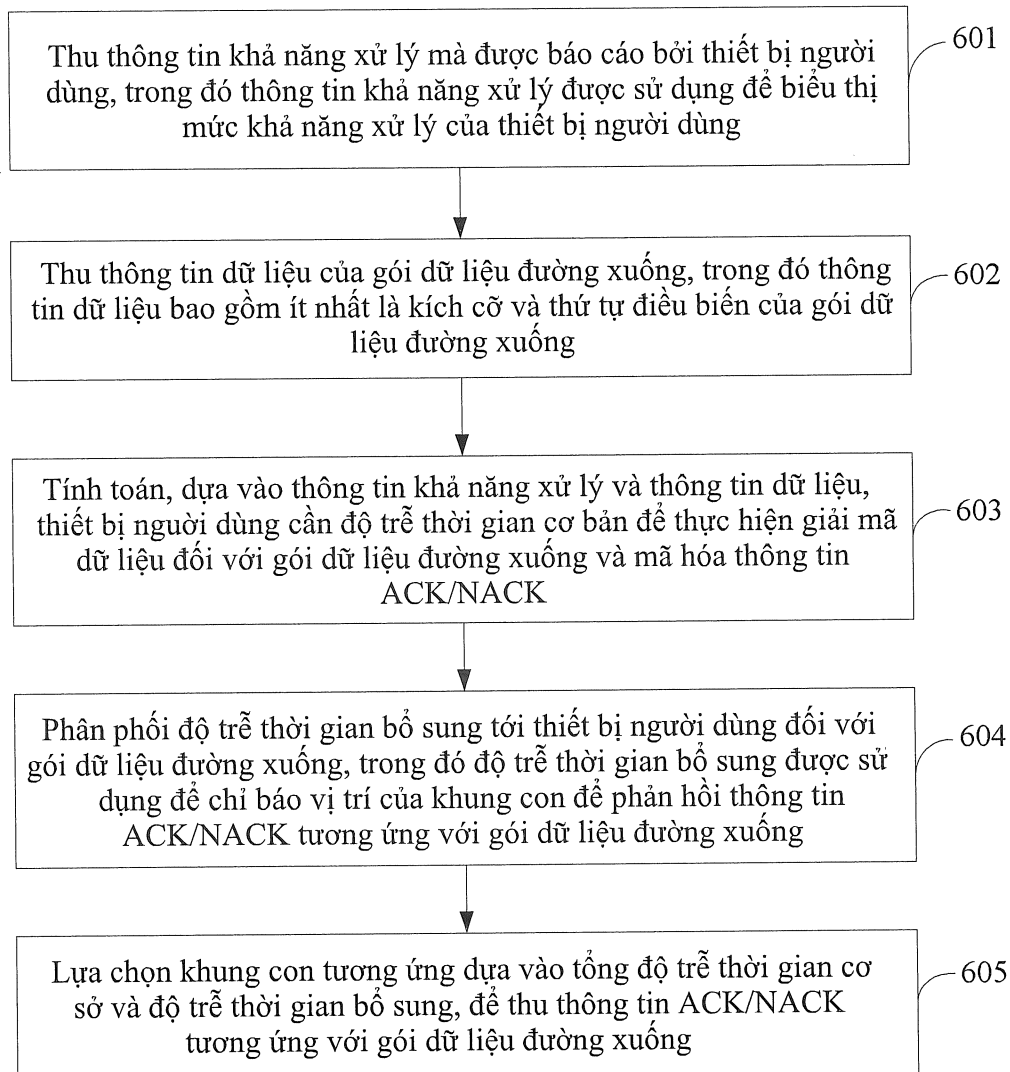


FIG. 6

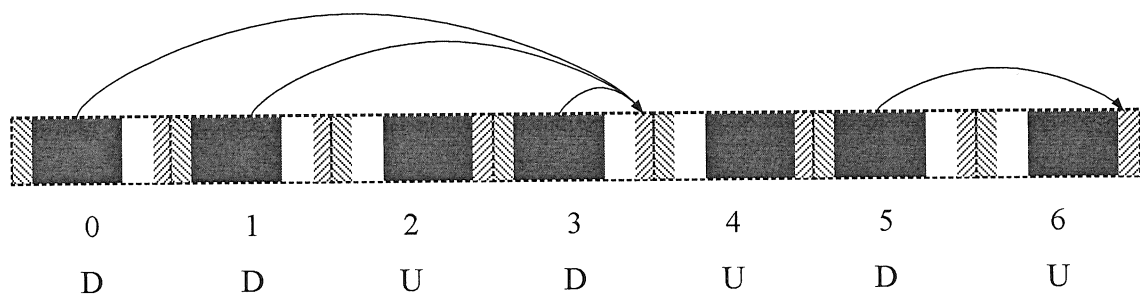


FIG. 7A

5/13

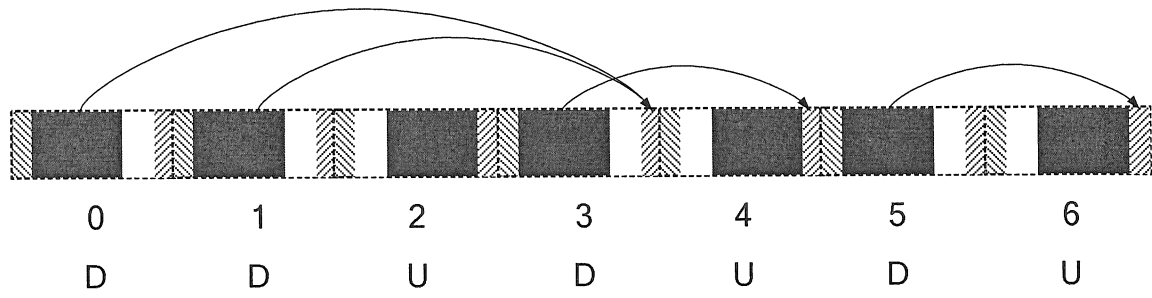


FIG. 7B

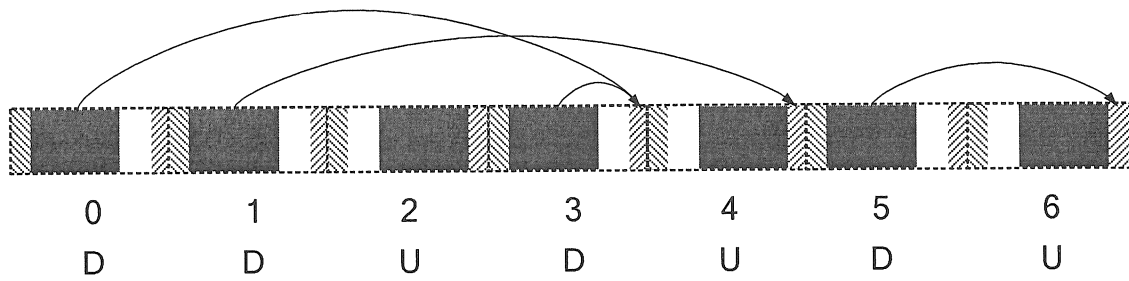


FIG. 7C

6/13

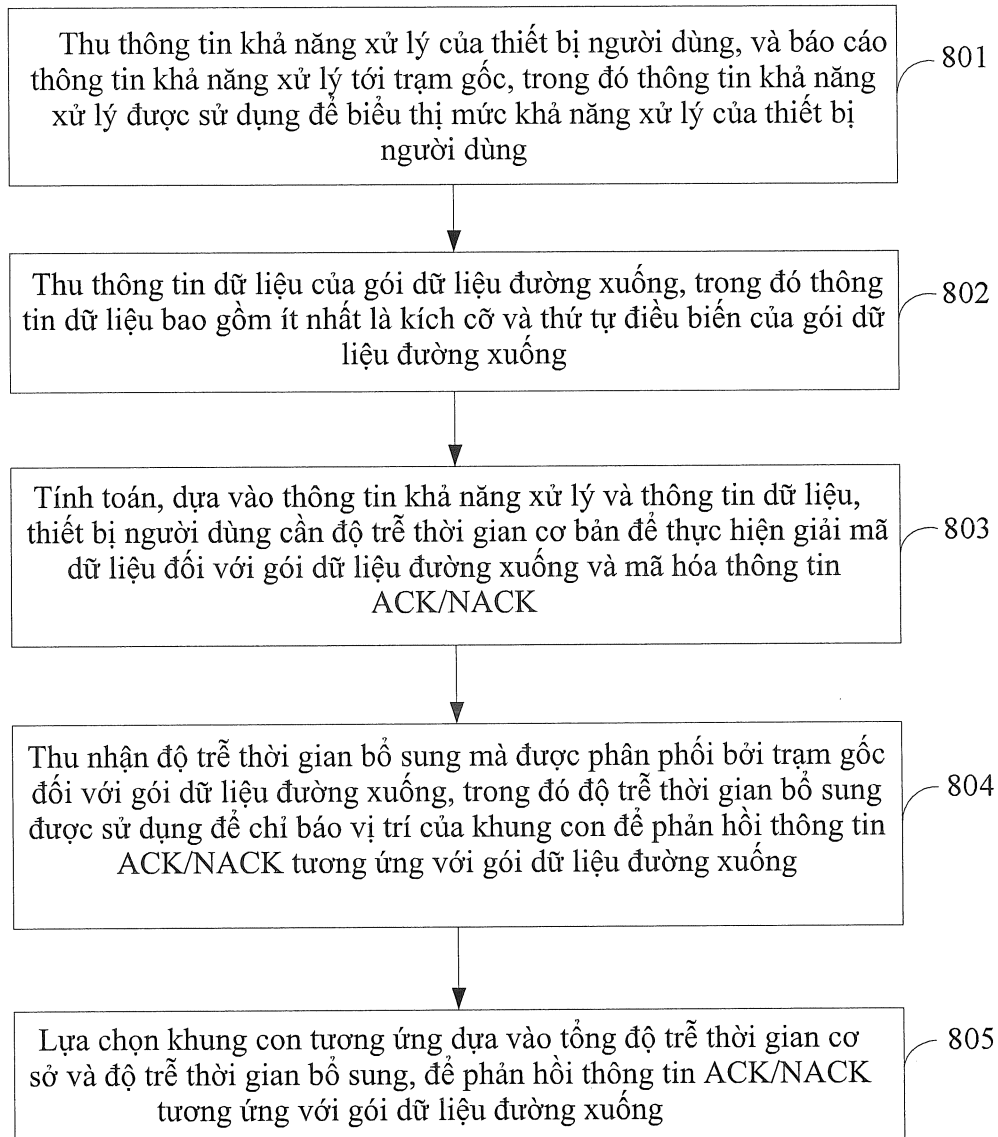


FIG. 8

7/13

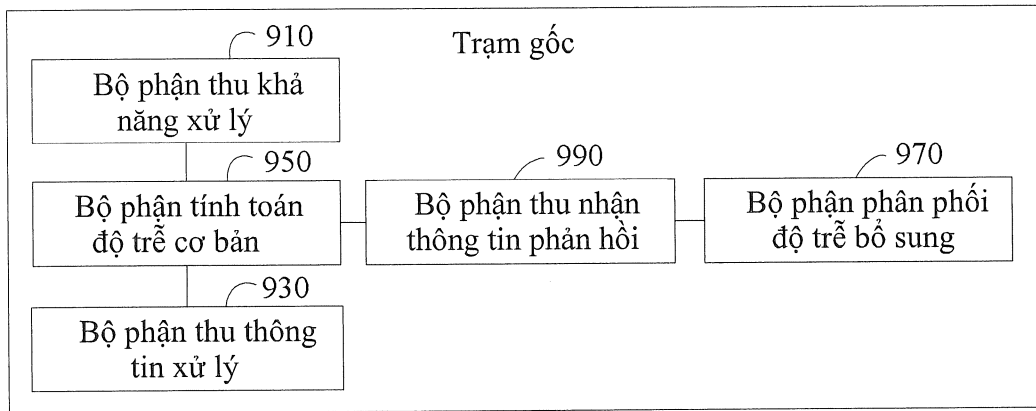
900

FIG. 9

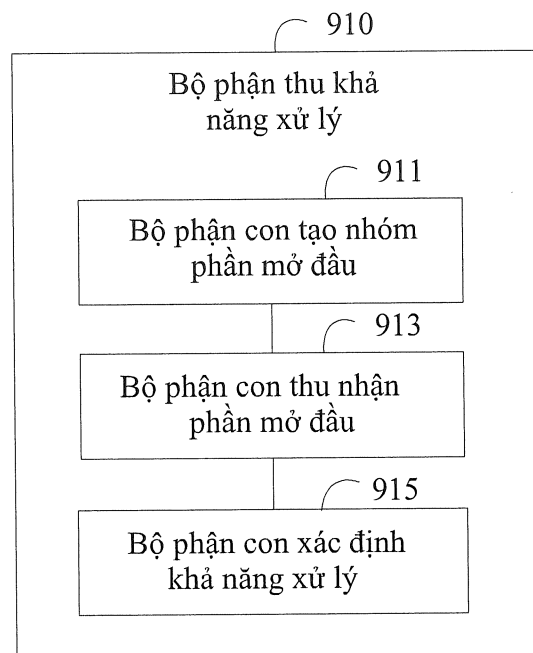


FIG. 10A

8/13

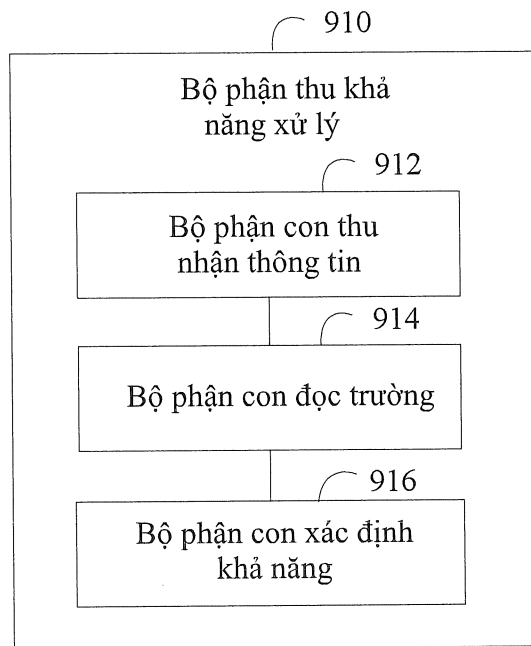


FIG. 10B

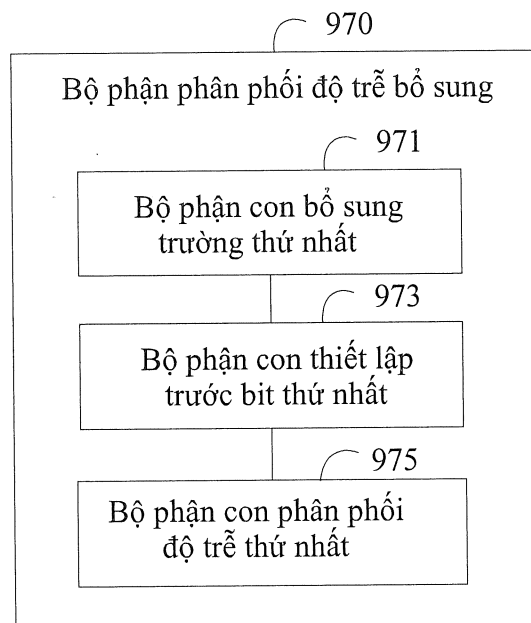


FIG. 10C

9/13

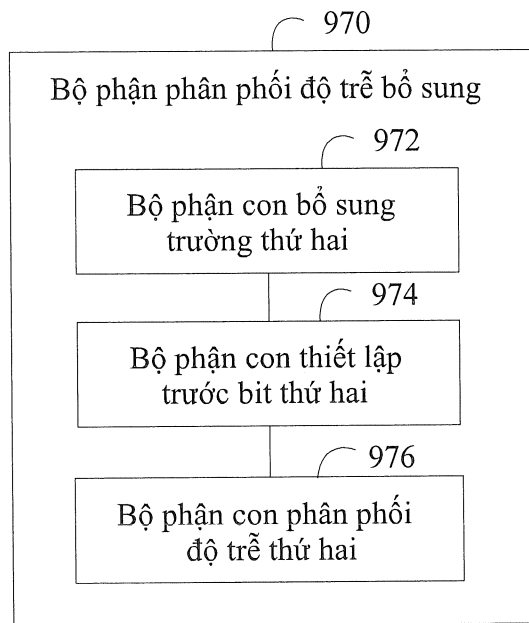


FIG. 10D

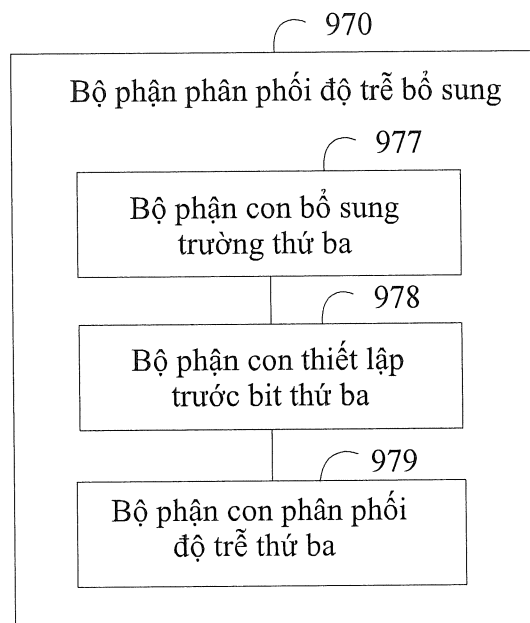


FIG. 10E

10/13

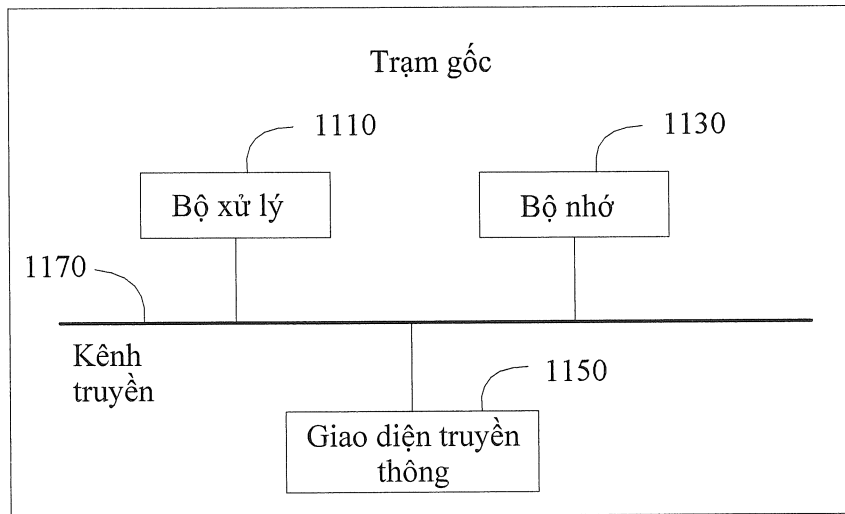
1100

FIG. 11

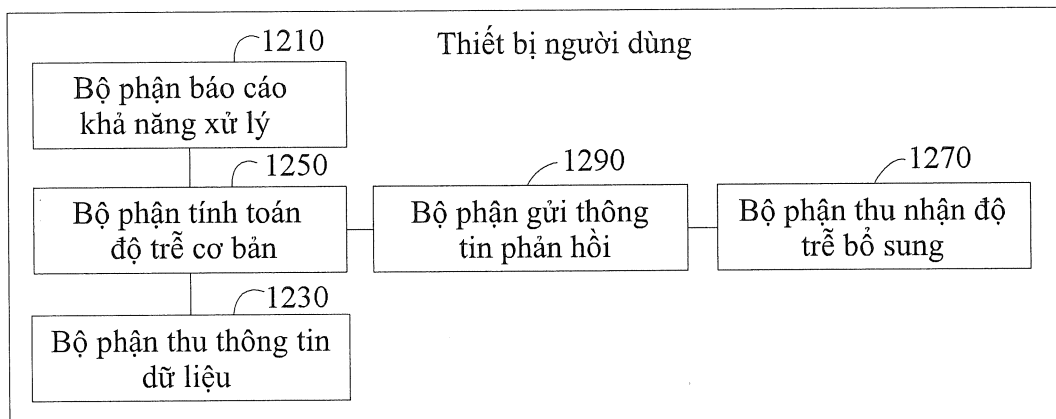
1200

FIG. 12

11/13

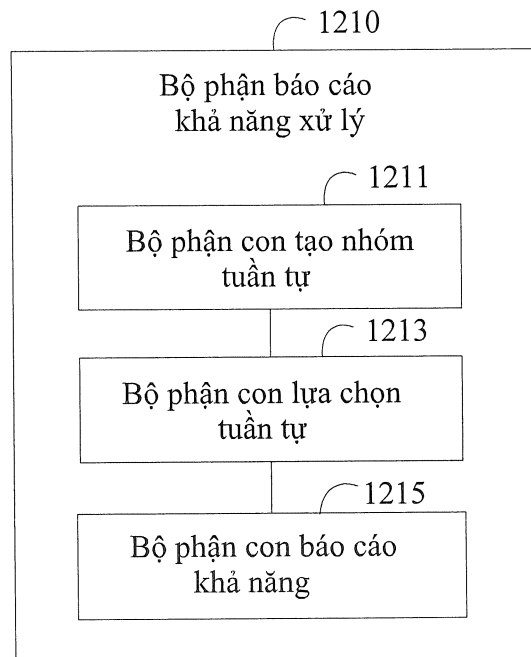


FIG. 13A

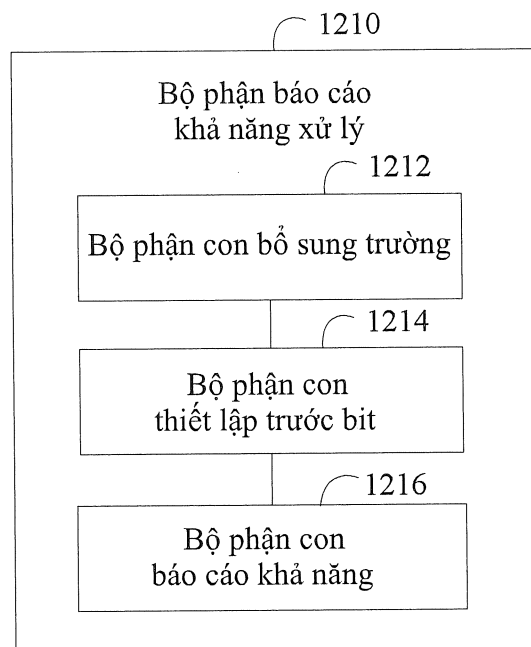


FIG. 13B

12/13

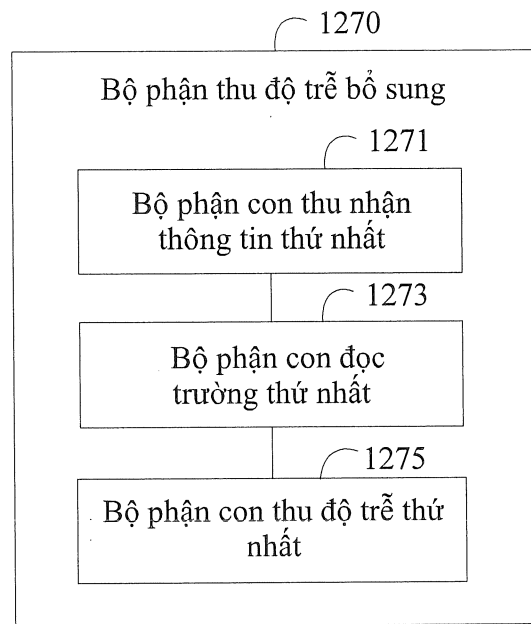


FIG. 13C

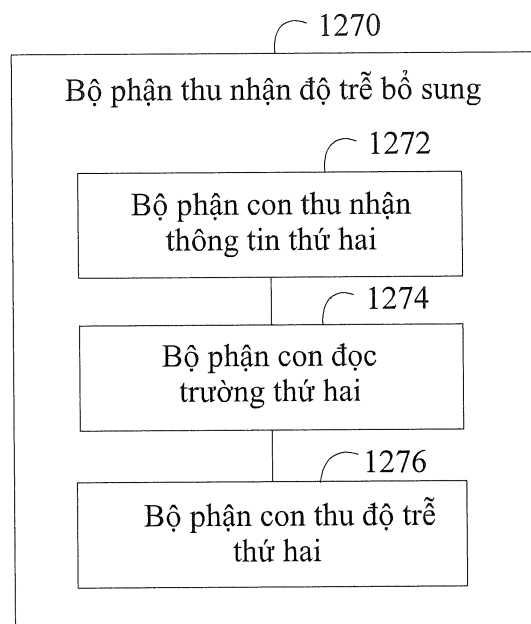


FIG. 13D

13/13

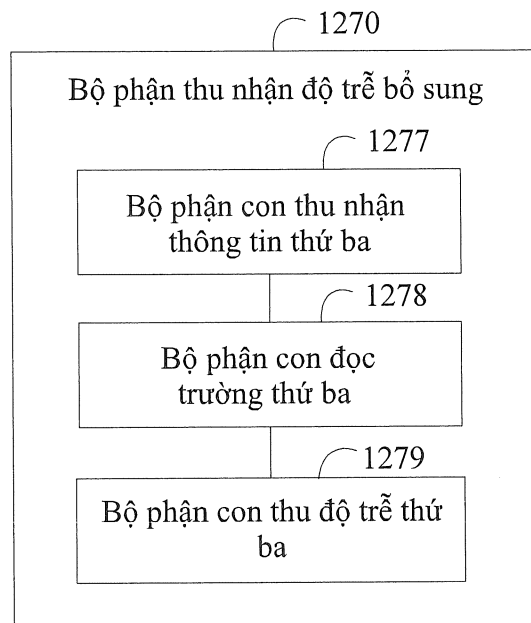


FIG. 13E

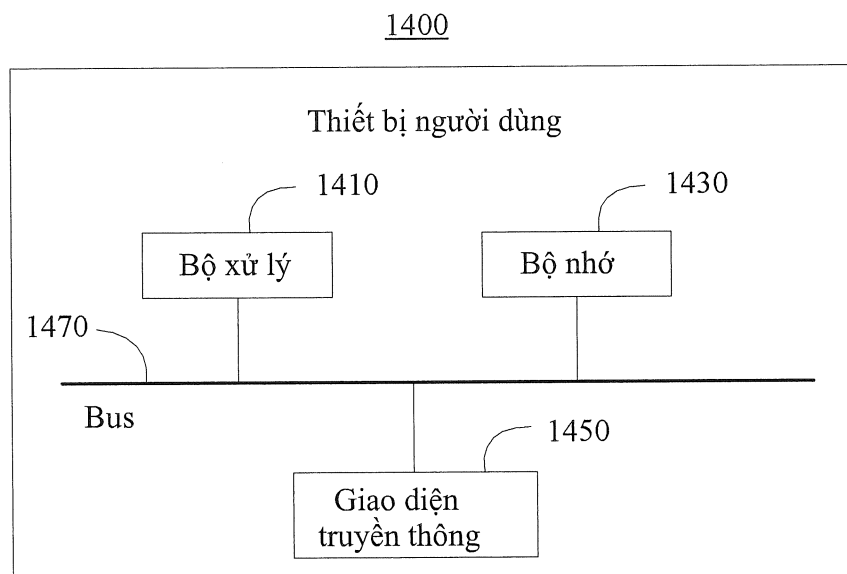


FIG. 14