



(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)



1-0036378

(51)^{2019.01} H04L 1/18

(13) B

(21) 1-2019-06222

(22) 02/04/2018

(86) PCT/CN2018/081506 02/04/2018

(87) WO2018/201831 08/11/2018

(30) 201710313891.X 05/05/2017 CN

(45) 25/07/2023 424

(43) 25/02/2020 383A

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

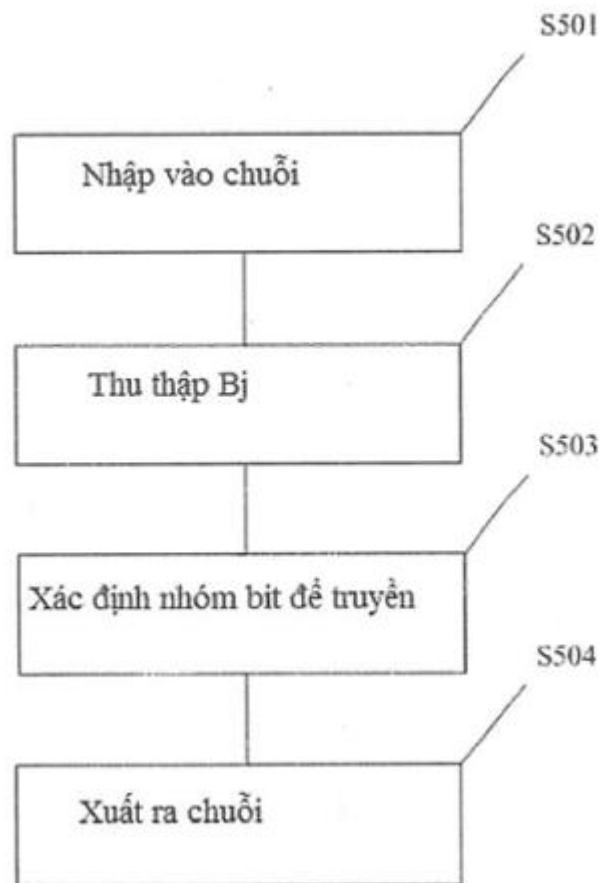
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) ZHENG, Chen (CN); MA, Liang (CN); WEI, Yuejun (CN); ZENG, Xin (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP SO KHỚP TỐC ĐỘ, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ VẬT
LƯU TRỮ MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị truyền thông, và vật lưu trữ máy tính đọc được. Phương pháp bao gồm các bước: thu được chuỗi đầu vào để so khớp tốc độ, trong đó chuỗi đầu ra là chuỗi truyền lại tương ứng với khối vận chuyển (transport block, TB), chuỗi đầu ra bao gồm M nhóm khối mã (code block, CB), giá trị của M nhỏ hơn số lượng nhóm CB thu được sau khi TB được phân đoạn, và M nhóm CB bao gồm C_t CB; và thực hiện so khớp tốc độ trên C_t CB, trong đó độ dài của chuỗi đầu ra so khớp tốc độ của mỗi khối trong C_t CB thỏa mãn các điều kiện sau: khi $j \leq C_t - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G' / C_t \rfloor$; khi $j > C_t - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lceil G' / C_t \rceil$. Phương pháp có thể áp dụng được cho hệ thống trong đó thực hiện truyền dựa trên nhóm CB, và các tài nguyên được tận dụng đầy đủ càng nhiều càng tốt, nhờ đó cải thiện hiệu năng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các công nghệ truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp và thiết bị truyền thông, và vật lưu trữ máy tính đọc được.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển của công nghệ, các bit kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (low-density parity-check, LDPC) được đưa vào các hệ thống truyền thông để mã hóa thông tin, và ma trận kiểm tra mã LDPC là ma trận thưa.

Trong hệ thống trong đó việc mã hóa có thể được thực hiện bằng cách sử dụng LDPC, chẳng hạn, hệ thống vô tuyến mới (new radio, NR), việc truyền dựa trên nhóm khối mã (code block, CB) cần được triển khai. Tuy nhiên, thuật toán so khớp tốc độ hiện tại dựa trên hệ thống trong đó việc mã hóa được thực hiện bằng cách sử dụng mã Turbo. Trong hệ thống trong đó việc mã hóa được thực hiện bằng cách sử dụng mã Turbo, cả phiên truyền ban đầu lẫn phiên truyền lại dành cho tất cả các CB trong khối vận chuyển (transport block, TB). Do vậy, thuật toán so khớp tốc độ hiện tại không áp dụng được cho hệ thống trong đó thực hiện truyền dựa trên nhóm CB.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị truyền thông, để tạo giải pháp áp dụng được cho hệ thống trong đó phiên truyền được thực hiện dựa trên nhóm CB.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp so khớp tốc độ. Phương pháp so khớp tốc độ bao gồm các bước: thu được chuỗi đầu vào, trong đó chuỗi đầu vào là chuỗi truyền ban đầu hoặc chuỗi truyền lại

tương ứng với TB, chuỗi đầu vào bao gồm M nhóm CB, và giá trị của M nhỏ hơn hoặc bằng số lượng nhóm CB thu được sau khi TB được phân đoạn; và thu được kích thước bộ đệm mềm B_j tương ứng với CB thứ j trong M nhóm CB, trong đó giá trị của B_j được xác định dựa trên độ dài K_w của CB thứ j sau khi được mã hóa, số lượng C_t CB được bao gồm trong M nhóm CB, và kích thước bộ đệm mềm N_{IR} của TB; xác định, dựa trên B_j , tập bit được sử dụng để truyền; và thu được chuỗi đầu ra dựa trên tập bit.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị truyền thông có thể được tạo cấu hình để triển khai phương pháp truyền thông theo khía cạnh thứ nhất. Thiết bị truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối, trạm cơ sở, vi mạch băng gốc, vi mạch xử lý tín hiệu dữ liệu, hoặc vi mạch đa năng.

Ở thiết bị và phương pháp nêu trên, kích thước bộ đệm mềm của mỗi CB trong khi so khớp tốc độ được xác định dựa trên số lượng nhóm CB thực sự được gửi, sao cho các tài nguyên có thể được tận dụng đầy đủ càng nhiều càng tốt, nhờ đó cải thiện hiệu năng.

Theo triển khai khả thi, khi K_w bị giới hạn bởi $N_{\max}$ và N_{IR} , giá trị của B_j thỏa mãn $B_j = K_w$. Theo triển khai này, các giới hạn của $N_{\max}$ và kích thước bộ đệm mềm của TB trên độ dài của CB được mã hóa được hoàn thành trong pha mã hóa, sao cho các bit dư thừa trong khi so khớp tốc độ được giảm, và độ phức tạp tương đối thấp.

Theo triển khai khả thi, khi K_w bị giới hạn bởi $N_{\max}$, giá trị của B_j thỏa mãn $B_j = \min(\lfloor N_{IR}/C_t \rfloor, K_w)$. Theo triển khai này, thuật toán được sử dụng trong pha mã hóa tương đối đơn giản và tương đối dễ triển khai.

Theo triển khai khả thi khác, giá trị của B_j thỏa mãn $B_j = \min(\lfloor N_{IR}/C_t \rfloor, K_w, N_{\max})$, trong đó $N_{\max}$ đại diện độ dài khả dụng lớn nhất

của CB được mã hóa. Theo triển khai này, bộ mã hóa chỉ cần hoàn thành hoạt động mã hóa tương đối đơn giản, và các giới hạn khác được hoàn thành trong khi so khớp tốc độ. Các chức năng được triển khai trong các pha khác được định nghĩa rõ ràng hơn.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế còn đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp áp dụng được cho kịch bản truyền lại và bao gồm: thu được chuỗi đầu vào để so khớp tốc độ, trong đó chuỗi đầu vào là chuỗi truyền lại tương ứng với TB, chuỗi truyền lại bao gồm M nhóm CB, giá trị của M nhỏ hơn số lượng nhóm CB thu được sau khi TB được phân đoạn, và M nhóm CB bao gồm C_i CB; và thực hiện so khớp tốc độ trên C_i CB, trong đó độ dài của chuỗi đầu ra so khớp tốc độ của mỗi khối trong C_i CB thỏa mãn các điều kiện sau: khi $j \leq C_i - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G' / C_i \rfloor$; hoặc khi $j > C_i - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lceil G' / C_i \rceil$. Trong phương pháp, đầu ra so khớp tốc độ dựa trên nhóm CB được truyền lại, sao cho các tài nguyên giao diện không khi có thể được tận dụng đầy đủ hơn.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị truyền thông có thể được tạo cấu hình để triển khai phương pháp truyền thông theo khía cạnh thứ ba. Thiết bị truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối, trạm cơ sở, vi mạch băng cơ sở, vi mạch xử lý tín hiệu dữ liệu, hoặc vi mạch đa năng.

Một cách tùy chọn, phương pháp và thiết bị được nêu theo sáng chế có thể áp dụng được cho hệ thống truyền thông bằng cách sử dụng LDPC.

Theo thiết kế tùy chọn khác, thiết bị truyền thông theo khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ tư bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh để triển khai các phương pháp truyền thông nêu trên, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh để triển khai phương pháp truyền thông nêu trên.

Theo thiết kế tùy chọn khác, thiết bị truyền thông theo khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ tư bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và bộ xử lý được tạo cấu hình để triển khai quá trình xử lý tương ứng, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở: thu được chuỗi đầu vào để so khớp tốc độ, trong đó chuỗi đầu vào là chuỗi truyền ban đầu hoặc chuỗi truyền lại tương ứng với TB, chuỗi đầu vào bao gồm M nhóm CB, và giá trị của M nhỏ hơn hoặc bằng số lượng nhóm CB thu được sau khi TB được phân đoạn; và thu được kích thước bộ đệm mềm B_j tương ứng với CB thứ j trong M nhóm CB, trong đó giá trị của B_j được xác định dựa trên độ dài K_w của CB thứ j sau khi được mã hóa, số lượng C_i CB được bao gồm trong M nhóm CB, và kích thước bộ đệm mềm N_{IR} của TB; xác định, dựa trên B_j , tập bit được sử dụng để truyền; và thu được chuỗi đầu ra so khớp tốc độ dựa trên tập bit.

Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông có thể còn bao gồm máy bộ thu phát.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính, và khi sản phẩm chương trình máy tính được thực thi trên máy tính, máy tính phải triển khai phương pháp truyền thông nêu trên.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất vật lưu trữ máy tính đọc được, phương tiện lưu trữ lệnh, và khi lệnh được thực thi trên máy tính, máy tính phải triển khai phương pháp truyền thông nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế rõ ràng hơn, phần sau mô tả vắn tắt các hình vẽ đi kèm cần để mô tả các phương án thực hiện.

Fig.1 là sơ đồ đơn giản hóa của hệ thống truyền thông không dây;

Fig.2 là sơ đồ đơn giản hóa của cấu trúc của thiết bị đầu cuối;

Fig.3 là sơ đồ đơn giản hóa của cấu trúc của trạm cơ sở;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện ví dụ quá trình xử lý chuỗi bit;

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ của nhóm bit để truyền theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ của cấu trúc của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.8 là sơ đồ của cấu trúc của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau mô tả các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm theo sáng chế.

Phần sau mô tả một số thuật ngữ và các thỏa thuận theo sáng chế.

Chuỗi bit là chuỗi gồm các bit “0” và/hoặc “1”. Độ dài của chuỗi bit là số lượng bit được bao gồm trong chuỗi bit. Chẳng hạn, chuỗi bit 00 bao gồm hai bit, và độ dài của chuỗi bit bằng 2; chuỗi bit 111 bao gồm ba bit, và độ dài của chuỗi bit bằng 3; chuỗi bit “0100” bao gồm bốn bit, và độ dài của chuỗi bit bằng 4.

Cả TB (Transport Block, TB) và CB (code block, CB) có thể được xem là chuỗi bit. CB thu được sau khi TB hoặc TB được xử lý được phân đoạn, và là đối tượng mã hóa. Do vậy, theo sáng chế, độ dài của CB là số lượng bit được bao gồm trong chuỗi bit tương ứng với CB, và độ dài của CB cũng có thể được gọi là kích thước của CB. Độ dài của TB là số lượng bit được bao gồm trong chuỗi bit tương ứng với TB, và độ dài của TB cũng có thể được gọi là kích thước của TB. Có thể hiểu rằng với sự phát triển của công nghệ, TB hoặc CB có thể được đặt theo các thuật ngữ khác. Theo các phương án thực hiện sáng chế, TB thu được sau khi xử lý cũng có thể được hiểu như là TB, và việc xử lý có thể là thêm bit kiểm tra,

chẳng hạn, thêm bit kiểm tra dư thừa tuần hoàn (cyclic redundancy check, CRC) vào TB ban đầu. Việc xử lý này không bị giới hạn theo sáng chế.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị truyền thông là thiết bị có chức năng truyền thông. Chẳng hạn, thiết bị truyền thông có thể là trạm cơ sở, thiết bị đầu cuối, vi mạch, hoặc tương tự. Vi mạch này có thể là, chẳng hạn, vi mạch băng gốc hoặc vi mạch truyền thông.

Giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế có thể áp dụng được cho hệ thống truyền thông không dây được thể hiện trên Fig.1. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống truyền thông không dây bao gồm ít nhất một trạm cơ sở B200 và ít nhất một thiết bị đầu cuối T100 (chỉ một thiết bị được thể hiện trên Fig.1). Trạm cơ sở B200 có thể truyền thông với thiết bị đầu cuối T100 bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền thông khác nhau. Chẳng hạn, trạm cơ sở B200 có thể truyền thông với thiết bị đầu cuối T100 bằng cách sử dụng chùm rộng và/hoặc chùm hẹp. Hệ thống truyền thông không dây có thể là hệ thống truyền thông 4G chẳng hạn hệ thống tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE), hệ thống truyền thông 5G chẳng hạn hệ thống vô tuyến mới (new radio, NR), hệ thống truyền thông tích hợp các công nghệ truyền thông khác nhau (chẳng hạn, hệ thống truyền thông tích hợp công nghệ LTE và công nghệ NR), hệ thống tiến hóa tuần tự, hoặc tương tự. Cả trạm cơ sở B200 lẫn thiết bị đầu cuối T100 có thể được sử dụng làm thiết bị gửi hoặc thiết bị nhận. Trong liên kết lên, thiết bị đầu cuối được sử dụng làm thiết bị gửi, và trạm cơ sở được sử dụng làm thiết bị nhận. Trong liên kết xuống, trạm cơ sở được sử dụng làm thiết bị gửi, và thiết bị đầu cuối được sử dụng làm thiết bị nhận. Có thể hiểu rằng hệ thống truyền thông không dây có thể bao gồm mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN) và mạng lõi. RAN bao gồm trạm cơ sở B200, và có thể bao gồm thiết bị truy nhập khác chẳng hạn nút chuyển tiếp hoặc thiết bị khác. Mạng lõi có thể bao gồm thiết bị mạng lõi chẳng hạn thực thể quản lý di động hoặc thiết

bị điều khiển hoặc lưu trữ khác.

Theo sáng chế, thiết bị đầu cuối T100 là thiết bị có chức năng truyền thông không dây. Thiết bị đầu cuối có thể là, chẳng hạn, thiết bị cầm tay, thiết bị trong xe, thiết bị đeo được, hoặc thiết bị tính toán có chức năng truyền thông không dây, hoặc thiết bị xử lý khác được kết nối với modem không dây. Thiết bị đầu cuối có thể được gọi theo tên khác trong mạng khác, chẳng hạn, thiết bị người dùng, trạm di động, khối người dùng, trạm, điện thoại tế bào, thiết bị hỗ trợ số cá nhân, modem không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị cầm tay, máy tính xách tay, điện thoại để bàn mẹ - con không dây, hoặc trạm vòng cục bộ không dây. Nên lưu ý rằng để biểu diễn đồ họa và dễ hiểu, ví dụ trong đó thiết bị đầu cuối T100 là điện thoại di động được sử dụng trên Fig.1 và Fig.2.

Fig.2 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối T100. Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị đầu cuối T100 bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, mạch tần số vô tuyến, anten, và bộ phận nhập/xuất. Bộ xử lý chủ yếu được tạo cấu hình để: xử lý giao thức truyền thông và dữ liệu truyền thông, điều khiển thiết bị đầu cuối, thực thi chương trình phần mềm, xử lý dữ liệu của chương trình phần mềm, và tương tự. Bộ nhớ chủ yếu được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình phần mềm và dữ liệu. Mạch tần số vô tuyến chủ yếu được tạo cấu hình để: thực hiện biến đổi giữa tín hiệu băng gốc và tín hiệu tần số vô tuyến, và xử lý tín hiệu tần số vô tuyến. Anten chủ yếu được tạo cấu hình để nhận và gửi tín hiệu tần số vô tuyến ở dạng sóng điện từ. Bộ phận nhập/xuất, chẳng hạn màn hình cảm ứng, phản hiển thị, bàn phím hoặc tương tự, chủ yếu được tạo cấu hình để: nhận dữ liệu được người dùng nhập vào và xuất dữ liệu ra cho người dùng. Nên lưu ý rằng một số loại thiết bị đầu cuối có thể không có bộ phận nhập/xuất.

Khi cần gửi dữ liệu, sau khi thực hiện xử lý băng gốc trên dữ liệu sẽ được gửi, bộ xử lý xuất tín hiệu băng gốc ra mạch tần số vô tuyến; và mạch tần số vô tuyến thực hiện xử lý tần số vô tuyến trên tín hiệu băng

gốc và gửi tín hiệu tần số vô tuyến ở dạng sóng điện từ bằng cách sử dụng anten. Khi dữ liệu được gửi đến thiết bị đầu cuối, mạch tần số vô tuyến nhận tín hiệu tần số vô tuyến bằng cách sử dụng anten, biến đổi tín hiệu tần số vô tuyến thành tín hiệu băng gốc, và xuất tín hiệu băng gốc ra bộ xử lý. Bộ xử lý biến đổi tín hiệu băng gốc thành dữ liệu và xử lý dữ liệu.

Để dễ mô tả, Fig.2 thể hiện chỉ một bộ nhớ và bộ xử lý. Trong sản phẩm thiết bị đầu cuối thực, có thể có một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ. Bộ nhớ cũng có thể được gọi là vật lưu trữ, bộ phận lưu trữ, hoặc tương tự. Bộ nhớ có thể được đặt độc lập với bộ xử lý, hoặc có thể được tích hợp với bộ xử lý. Điều này không bị giới hạn theo các phương án thực hiện sáng chế.

Theo triển khai tùy chọn, bộ xử lý có thể bao gồm bộ xử lý băng gốc và/hoặc khối xử lý trung tâm. Bộ xử lý băng gốc chủ yếu được tạo cấu hình để xử lý giao thức truyền thông và dữ liệu truyền thông. Khối xử lý trung tâm chủ yếu được tạo cấu hình để điều khiển toàn bộ thiết bị đầu cuối, thực thi chương trình phần mềm, và xử lý dữ liệu của chương trình phần mềm. Bộ xử lý trên Fig.2 có thể tích hợp các chức năng của bộ xử lý băng gốc và khối xử lý trung tâm. Các chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rằng bộ xử lý băng gốc và khối xử lý trung tâm có thể theo cách khác là các bộ xử lý độc lập với nhau. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối có thể bao gồm các bộ xử lý băng gốc, để làm thích ứng với các chuẩn mạng khác nhau. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối có thể bao gồm các khối xử lý trung tâm, để tăng cường khả năng xử lý của thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, các chức năng của bộ xử lý băng gốc và khối xử lý trung tâm có thể được tích hợp với một bộ xử lý. Một cách tùy chọn, các thành phần của thiết bị đầu cuối có thể được kết nối bằng cách sử dụng các đường truyền khác nhau. Bộ xử lý băng gốc cũng có thể được gọi là mạch xử lý băng gốc hoặc vi mạch xử lý băng gốc. Khối xử

lý trung tâm cũng có thể được gọi là mạch xử lý trung tâm hoặc vi mạch xử lý trung tâm. Một cách tùy chọn, chức năng xử lý giao thức truyền thông và dữ liệu truyền thông có thể được dựng trong bộ xử lý, hoặc có thể được lưu trữ trong khối lưu trữ ở dạng của chương trình phần mềm. Bộ xử lý thực thi chương trình phần mềm, để triển khai chức năng xử lý bằng gốc.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, anten và mạch tần số vô tuyến có các chức năng gửi và nhận có thể được xem là khối thu phát của thiết bị đầu cuối, và bộ xử lý có chức năng xử lý được xem là khối xử lý của thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị đầu cuối T100 bao gồm khối thu phát 101 và khối xử lý 102. Khối thu phát cũng có thể được gọi là bộ thu phát, máy thu phát, thiết bị thu phát, hoặc tương tự. Khối xử lý cũng có thể được gọi là bộ xử lý, bảng xử lý, môđun xử lý, thiết bị xử lý, hoặc tương tự. Một cách tùy chọn, thành phần để triển khai chức năng nhận trong khối thu phát 101 có thể được xem là khối nhận, và thành phần để triển khai chức năng gửi trong khối thu phát 101 có thể được xem là khối gửi, tức là, khối thu phát 101 bao gồm khối nhận và khối gửi. Đôi lúc, khối thu phát cũng có thể được gọi là máy thu phát, bộ thu phát, mạch bộ thu phát, hoặc tương tự. Khối nhận cũng có thể được gọi là máy nhận, bộ nhận, mạch nhận, hoặc tương tự đôi lúc. Khối gửi đôi lúc cũng có thể được gọi là máy truyền, bộ truyền, mạch truyền, hoặc tương tự.

Trạm cơ sở B200 cũng có thể được gọi là thiết bị trạm cơ sở, và là thiết bị được khai triển trong RAN để tạo chức năng truyền thông không dây. Chẳng hạn, trạm cơ sở trong mạng LTE được gọi là nút B tiến hóa (evolved NodeB, eNB, hoặc eNodeB), và trạm cơ sở trong mạng NR được gọi là điện thu nhận (transmission reception point, TRP) hoặc nút B thế hệ/thế hệ tiếp theo (generation NodeB/next-generation NodeB, gNB) . Fig.3 là sơ đồ cấu trúc của trạm cơ sở B200. Trạm cơ sở B200 được thể

hiện trên Fig.3 có thể là trạm cơ sở phân tán. Chẳng hạn, trạm cơ sở phân tán bao gồm các anten, khối vô tuyến từ xa (remote radio unit, RRU), và khối băng gốc (baseband unit, BBU) được thể hiện ở bên trái của Fig.3. Trạm cơ sở được thể hiện trên Fig.3 có thể theo cách khác là trạm cơ sở được tích hợp, chẳng hạn, tế bào nhỏ được thể hiện bên phải của Fig.3. Có thể hiểu rằng Fig.3 chỉ nêu phương án thực hiện trạm cơ sở, và cấu trúc vật lý của trạm cơ sở có thể theo cách khác ở dạng khác mà không bị giới hạn ở sáng chế. Nói chung, trạm cơ sở bao gồm phần 201 và phần 202. Phần 201 chủ yếu được tạo cấu hình để: nhận và gửi tín hiệu tần số vô tuyến, và thực hiện biến đổi giữa tín hiệu tần số vô tuyến và tín hiệu băng gốc. Phần 202 chủ yếu được tạo cấu hình để: thực hiện xử lý băng gốc, điều khiển trạm cơ sở, và tương tự. Phần 201 có thể được gọi chung là khối thu phát, máy thu phát, mạch bộ thu phát, bộ thu phát, hoặc tương tự. Phần 202 thường là trung tâm điều khiển của trạm cơ sở, và thường được gọi là khối xử lý.

Theo triển khai tùy chọn, phần 201 là khối thu phát, và cũng có thể được gọi là máy thu phát, bộ thu phát, hoặc tương tự. Phần 201 bao gồm anten và mạch tần số vô tuyến, và mạch tần số vô tuyến chủ yếu được tạo cấu hình để thực hiện xử lý tần số vô tuyến. Một cách tùy chọn, thành phần để triển khai chức năng nhận trong phần 201 có thể được xem là khối nhận, và thành phần để triển khai chức năng gửi có thể được xem là khối gửi, tức là, phần 201 bao gồm khối nhận và khối gửi. Khối nhận cũng có thể được gọi là máy nhận, bộ nhận, mạch nhận, hoặc tương tự. Khối gửi cũng có thể được gọi là máy truyền, bộ truyền, mạch truyền, hoặc tương tự.

Theo triển khai tùy chọn, phần 202 có thể bao gồm một hoặc nhiều bảng. Mỗi bảng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ, và bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc và thực thi chương trình trong bộ nhớ, để triển khai chức năng xử lý băng gốc và điều khiển

trạm cơ sở. Nếu có các bảng, các bảng có thể được liên kết để tăng cường khả năng xử lý. Theo triển khai tùy chọn, theo cách khác, các bảng có thể chia sẻ một hoặc nhiều bộ xử lý, hoặc các bảng chia sẻ một hoặc nhiều bộ nhớ, hoặc các bảng chia sẻ một hoặc nhiều bộ xử lý cùng lúc.

Có thể hiểu rằng Fig.1 đến Fig.3 chỉ là các phương án thực hiện, và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Nên lưu ý rằng trước khi gửi chuỗi bit đến thiết bị nhận, thiết bị gửi thực hiện các xử lý chẳng hạn mã hóa phân đoạn, so khớp tốc độ, và nối CB trên chuỗi bit, như được thể hiện trên Fig.4.

Có thể hiểu rằng các xử lý nêu trên chẳng hạn phân đoạn, mã hóa, so khớp tốc độ, và nối CB có thể được triển khai bởi bộ xử lý trên Fig.3 hoặc Fig.2.

Mục đích so khớp tốc độ là để điều chỉnh tốc độ mã đến tốc độ mã đầu ra mong muốn. Trong thuật toán so khớp tốc độ bộ đệm tròn, L bit được mã hóa có thể được chọn làm đầu ra của so khớp tốc độ bộ đệm tròn dựa trên tốc độ mã đầu ra mong muốn, các tốc độ mã khác nhau có thể được thu thập bằng cách điều chỉnh số lượng bit được mã hóa mà được đọc. Khi so khớp tốc độ bộ đệm tròn, đọc L bit được mã hóa từ vị trí bắt đầu được xác định trong bộ đệm được gọi là chọn bit. Nói chung, các bit được chọn để truyền có thể được đọc bắt đầu từ vị trí bất kỳ trong bộ đệm. Nếu đến cuối bộ đệm, dữ liệu có thể tiếp tục được đọc từ vị trí bắt đầu trong bộ đệm. Do vậy, so khớp tốc độ dựa trên bộ đệm tròn có thể được triển khai bằng cách sử dụng phương pháp đơn giản. Đối với yêu cầu lặp lại tự động lại (hybrid automatic repeat request, HARQ), bộ đệm tròn có các ưu điểm về tính linh hoạt và độ chi tiết.

HARQ là công nghệ làm thích ứng liên kết rất quan trọng trong hệ thống truyền thông số. Đầu nhận giải mã gói được nhận bởi đầu nhận, và nếu giải mã thành công, tín hiệu báo nhận (acknowledgement, ACK) được phản hồi về đầu truyền, để yêu cầu đầu truyền gửi gói mới; hoặc

nếu giải mã thất bại, tín hiệu báo nhận phủ định (negative acknowledgement, NACK) được phản hồi lại về đầu truyền, để yêu cầu đầu truyền để gửi lại gói. Tỷ lệ giải mã thành công của đầu nhận có thể được tăng bằng cách giải mã, bởi đầu nhận, gói được truyền lại trong nhiều lần, nhờ đó đạt được yêu cầu độ tin cậy cao truyền liên kết. Theo cách thức HARQ, các vị trí khác nhau trong bộ đệm tròn có thể được xác định như là các vị trí bắt đầu mà từ đó dữ liệu truyền được đọc. Các vị trí bắt đầu mà từ đó dữ liệu truyền được đọc trong bộ đệm tròn được xác định dựa trên định nghĩa của phiên bản dư thừa (redundancy version, RV). Vị trí bắt đầu cụ thể mà từ đó dữ liệu được truyền lúc này được đọc trong bộ đệm tròn được xác định dựa trên giá trị của RV.

Giả sử rằng tốc độ mã bằng $1/3$, độ dài của CB sau khi được mã hóa bằng 96, và có bốn RV, lần lượt là RV 0, RV 1, RV 2, và RV 3, nếu 64 bit được đọc bắt đầu từ RV 0 để tạo bảng mã, tốc độ mã thu được sau khi so khớp tốc độ là $R = \frac{1/3}{64/96} = 1/2$; hoặc nếu 128 bit được đọc, tốc độ mã

thu được sau khi so khớp tốc độ bằng $R = \frac{1/3}{128/96} = 1/4$.

Do yếu tố chẳng hạn khả năng của đầu nhận, bộ đệm thông tin mềm (cũng được gọi là bộ đệm mềm) ở đầu nhận có thể bị giới hạn. Khi so khớp tốc độ được thực hiện ở đầu truyền, kích thước bộ đệm mềm của đầu nhận được xem xét, và bằng cách giới hạn dữ liệu sẽ được gửi, có thể được đảm bảo rằng thông tin mềm được nhận bởi đầu nhận có thể được lưu trữ trong bộ đệm mềm và không chảy tràn.

Có thể hiểu rằng kích thước bộ đệm mềm là số lượng thông tin mềm được lưu trữ. Chẳng hạn, khi mỗi đoạn thông tin mềm là dữ liệu 8 bit, kích thước bộ đệm mềm nghĩa là bao nhiêu đoạn dữ liệu 8 bit có thể được lưu trữ. Tuy nhiên, thông tin mềm 8 bit ở đầu nhận tương ứng với một bit ở đầu truyền. Do vậy, ở đầu truyền, chính là kích thước bộ đệm mềm

được sử dụng, nhưng dữ liệu mức bit thực sự được lưu trữ.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp có thể áp dụng được cho hệ thống truyền thông trong đó phiên truyền được thực hiện dựa trên nhóm CB, chẳng hạn, hệ thống truyền thông trong đó mã hóa được thực hiện bằng cách sử dụng LDPC. Phiên truyền nêu trên có thể bao gồm truyền ban đầu và/hoặc truyền lại. Phương pháp truyền thông được triển khai bởi thiết bị truyền thông. Có thể hiểu rằng theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị truyền thông triển khai phương pháp được thực hiện ở đầu truyền. Theo sáng chế, thiết bị ở đầu truyền cũng có thể được gọi là thiết bị thứ nhất. Như được thể hiện trên Fig.5, phương pháp có thể bao gồm các bước sau.

S501. Thu thập chuỗi đầu vào, trong đó chuỗi đầu vào bao gồm M nhóm CB, và giá trị của M nhỏ hơn hoặc bằng số lượng nhóm CB thu được sau khi TB được phân đoạn.

Chuỗi đầu vào là chuỗi truyền ban đầu hoặc chuỗi truyền lại tương ứng với TB. Chuỗi đầu vào là chuỗi đầu vào để so khớp tốc độ, đầu ra của bộ mã hóa có thể được xem là chuỗi đầu vào của mô đun so khớp tốc độ.

Chuỗi đầu vào ở đây có thể là dữ liệu truyền lại hoặc có thể là dữ liệu truyền ban đầu. Như được thể hiện trên Fig.4, TB hoặc TB được xử lý được nhập vào cho hoạt động phân đoạn CB. Hoạt động phân đoạn CB ở đâu có thể bao gồm phân đoạn TB hoặc TB được xử lý thành ít nhất một CB, ít nhất một CB có thể được phân chia thành ít nhất một nhóm CB. Số lượng nhóm CB có thể được xác định trước khi phân đoạn CB, hoặc có thể được xác định sau khi phân đoạn CB. Một cách tùy chọn, một hoặc nhiều nhóm bit kiểm tra CB có thể được thêm vào cho mỗi nhóm CB theo yêu cầu thiết kế hệ thống. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế. Để dễ mô tả, theo phương án thực hiện sáng chế, nhóm CB được bao gồm trong ít nhất một CB thu được sau khi phân

đoạn CB được thực hiện trên TB hoặc TB được xử lý được gọi tắt là nhóm CB được bao gồm trong TB dưới đây.

Theo phương án thực hiện, chuỗi đầu vào bao gồm M nhóm CB. Trong kịch bản mà chuỗi đầu ra là dữ liệu truyền ban đầu, M nhóm CB là các nhóm CB được bao gồm trong TB. Chẳng hạn, giả sử rằng TB bao gồm bốn nhóm CB và được biết, dựa trên ACK được phản hồi bởi đầu nhận, rằng nhóm CB thứ nhất được nhận đúng. Sau đó, ba nhóm CB cuối cùng có thể được truyền lại, tức là, số lượng nhóm CB được truyền lại nhỏ hơn số lượng nhóm CB được truyền lại ban đầu. Sau khi nhóm CB để truyền lại được xác định, nhóm CB có thể được mã hóa lại trước khi so khớp tốc độ, hoặc có thể không được mã hóa lại. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

S502. Thu thập kích thước bộ đệm mềm B_j tương ứng với CB thứ j trong M nhóm CB.

Giá trị của B_j có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: độ dài K_w của CB thứ j sau khi được mã hóa, số lượng C_t CB được bao gồm trong M nhóm CB, kích thước bộ đệm mềm N_{IR} của TB, và độ dài khả dụng lớn nhất N_{max} của CB được mã hóa.

Chẳng hạn, theo một số triển khai, $B_j = K_w$. Trong ví dụ khác, theo một số triển khai, $B_j = \min(\lfloor N_{IR}/C_t \rfloor, K_w)$. Trong ví dụ khác nữa, theo một số triển khai, $B_j = \min(\lfloor N_{IR}/C_t \rfloor, K_w, N_{max})$.

$\lfloor \rfloor$ đại diện làm tròn xuống, K_w đại diện độ dài của CB thứ j sau khi được mã hóa, C_t đại diện số lượng CB được bao gồm trong M nhóm CB, N_{IR} đại diện kích thước bộ đệm mềm của TB, và N_{max} đại diện độ dài khả dụng lớn nhất của CB được mã hóa.

Có thể hiểu rằng các công thức nêu trên mà B_j thỏa mãn chỉ là ví dụ để mô tả, và biến thể có thể được thực hiện dựa trên công thức bất kỳ

trong các công thức nêu trên, chẳng hạn, làm tròn xuống có thể được thay đổi sang làm tròn lên, hoặc $\lfloor N_{IR}/C_i \rfloor$ hoặc $N_{\max}$ trong các công thức nêu trên có thể được đánh trọng số. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Các kích thước bộ đệm mềm tương ứng có thể được xác định cho các CB trong M nhóm CB sau khi các nhóm CB được bao gồm trong chuỗi đầu ra được nhận biết. Một cách tùy chọn, các kích thước bộ đệm mềm tương ứng của các CB có thể được xác định bằng cách sử dụng các phương pháp tương tự.

Theo triển khai, môđun so khớp tốc độ có thể được thông báo về K_w bởi bộ mã hóa sau khi bộ mã hóa thực hiện mã hóa, hoặc môđun so khớp tốc độ có thể nhận biết về K_w theo cách khác. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Giá trị của kích thước bộ đệm mềm N_{IR} của TB liên quan đến mức của thiết bị ở đầu nhận (cũng được gọi là thiết bị thứ hai). Chẳng hạn, N_{IR} có thể được nhận biết bằng cách sử dụng công thức (1) sau:

$$N_{IR} = \left\lfloor \frac{N_{soft}}{K_C \cdot K_{MIMO} \cdot \min(M_{DL_HARQ}, M_{limit})} \right\rfloor \quad (1)$$

N_{soft} đại diện số lượng thông tin mềm bit (các bit kênh mềm) tương ứng với mức khả năng của thiết bị ở đầu nhận; giá trị của K_C được xác định bởi N_{soft} ; M_{DL_HARQ} đại diện số lượng lớn nhất của các quá trình HARQ liên kết xuống; M_{limit} là hằng số định trước, và chẳng hạn, có thể bằng 8; và K_{MIMO} là tham số tương ứng với chế độ truyền, chẳng hạn, K_{MIMO} có thể bằng 2 trong một số chế độ truyền, và K_{MIMO} có thể bằng 1 trong một số chế độ truyền. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế. Công thức (1) nêu trên có thể được hiểu như là dành

riêng tài nguyên cho mỗi quá trình bằng cách chia bộ đệm mềm dựa trên số lượng quá trình.

Theo triển khai khả thi, giá trị của N_{IR} có thể được thu thập bằng cách tra cứu bảng dựa trên mức khả năng của thiết bị ở đầu nhận. Chẳng hạn, N_{soft} có thể được nhận biết bằng cách truy vấn bảng, K_C có thể được xác định dựa trên giá trị của N_{soft} , và sau đó N_{IR} cuối cùng được thu thập dựa trên công thức (1).

$N_{max} = P + K_{max} / R_{min, K_{max}}$, trong đó $R_{min, K_{max}}$ là tốc độ mã nhỏ nhất tương ứng với độ dài khả dụng lớn nhất K_{max} của CB trong bộ mã hóa, giá trị của $R_{min, K_{max}}$ có thể được định trước theo chuẩn, và tham số P có thể bằng 0 hoặc số lượng bit thông tin được đọc lỗi. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

S503. Xác định, dựa trên B_j , tập bit được sử dụng để truyền.

B_j được xác định ở bước S502 giới hạn nhóm bit được truyền. Như được thể hiện trên Fig.6, vùng trắng (phần không có gạch chéo) trên Fig.6 chỉ báo nhóm bit không thể được truyền do giới hạn ở kích thước bộ đệm mềm trong bộ đệm tròn, và phần có các gạch chéo chỉ báo nhóm bit có thể được truyền. Số lượng bit được bao gồm trong nhóm bit có thể được truyền được xác định dựa trên kích thước bộ đệm mềm. Nhóm bit nêu trên được truyền là dữ liệu được đọc trong bộ đệm tròn. Chẳng hạn, kích thước bộ đệm mềm được xác định ở bước S502 bằng 300 và K_w bằng 400, kích thước của bộ đệm tròn bằng 400. Trong trường hợp này, 300 bit trước đó trong chuỗi bit được mã hóa được sử dụng làm tập bit được sử dụng để truyền. Một cách tùy chọn, tập bit được sử dụng để truyền có thể bao gồm một hoặc nhiều bit điền đầy.

S504. Thu thập chuỗi đầu ra so khớp tốc độ dựa trên tập bit.

Chuỗi đầu ra so khớp tốc độ là chuỗi bit thu được sau khi các bit được đọc dựa vào RV và dựa trên chuỗi bit. Chẳng hạn, việc đọc được bắt đầu

từ vị trí bắt đầu tương ứng với RV 0, và độ dài được đọc được xác định dựa trên độ dài bit truyền cho mỗi CB. Độ dài được đọc là độ dài của chuỗi đầu ra so khớp tốc độ.

Một cách tùy chọn, khi nhóm bit bao gồm một hoặc nhiều bit điền đầy, một hoặc nhiều bit điền đầy có thể được bỏ qua trong khi đọc.

Theo phương án thực hiện sáng chế, kích thước bộ đệm mềm của mỗi CB trong khi so khớp tốc độ được xác định dựa trên hệ số như là các nhóm CB được gửi thực, và các tài nguyên bộ đệm mềm có thể được tận dụng đầy đủ càng nhiều càng tốt, nhờ đó cải thiện hiệu năng.

Ngoài ra, đặc biệt trong kịch bản bộ đệm giới hạn, bộ đệm của mỗi CB trong khi truyền ban đầu bị giới hạn. Trong trường hợp này, tốc độ mã của mỗi CB (loại từ phần lặp lại) tương đối cao, và độ khuếch đại mã hóa tương đối bị giới hạn. Chẳng hạn, nếu độ dài bit thông tin K của CB trước khi được mã hóa bằng 6000, sau khi CB được mã hóa với tốc độ mã bằng $1/3$, độ dài của CB sau khi được mã hóa bằng 18000. Trong trường hợp này, nếu bộ đệm mềm của CB bị giới hạn và có kích thước chỉ bằng 12000, CB có thể chỉ được mã hóa bằng tốc độ mã từ $1/2$ đến 12000, và sau đó 6000 bit được lặp lại. Do vậy, một phần độ khuếch đại mã hóa bị tổn hao. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế, chỉ một phần các nhóm CB được truyền lại, và các bộ đệm mềm được phân phối lại trong khi truyền lại, sao cho mỗi CB có thể được phân phối đến bộ đệm mềm lớn hơn, nhờ đó thu được độ khuếch đại mã hóa lớn hơn. Chẳng hạn, trong ví dụ nêu trên, giả sử rằng mỗi nhóm CB bao gồm chỉ một CB, nếu có hai nhóm CB khi truyền ban đầu và chỉ một nhóm CB cần được truyền lại, kích thước bộ đệm khả dụng của nhóm CB được truyền lại có thể được tăng tới 24000, sao cho nhóm CB được truyền lại có thể có tốc độ mã bằng $1/3$.

Vài cách thức khả thi để xác định kích thước bộ đệm mềm tương ứng với CB thứ j được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng các ví dụ cụ thể.

Theo triển khai khả thi, khi giá trị của K_w bị giới hạn bởi $N_{\max}$ và kích thước bộ đệm mềm N_{IR} của TB, kích thước bộ đệm mềm B_j tương ứng với CB thứ j bằng K_w , tức là, giá trị của B_j thỏa mãn công thức: $B_j = K_w$.

Tức là, khi $N_{\max}$ và N_{IR} được xem xét cho đầu ra của bộ mã hóa, và độ dài của CB được mã hóa không vượt quá $N_{\max}$ và $\lfloor N_{IR}/C_t \rfloor$, B_j có thể được xác định là K_w , và $\lfloor N_{IR}/C_t \rfloor$ có thể được hiểu bao nhiêu N_{IR} được phân phối đến mỗi CB.

Theo triển khai này, các giới hạn của $N_{\max}$ và kích thước bộ đệm mềm của TB trên độ dài của CB được mã hóa được hoàn thành trong pha mã hóa, sao cho các bit dư thừa trong khi so khớp tốc độ được giảm, và độ phức tạp tương đối thấp.

Có thể hiểu rằng cách thức nêu trên để xác định B_j có thể cũng áp dụng được cho kịch bản khác. Chẳng hạn, B_j được xác định trực tiếp là K_w mà không cần xem xét triển khai bộ mã hóa. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Theo triển khai khả thi khác, khi K_w bị giới hạn bởi $N_{\max}$, được xác định rằng giá trị của kích thước bộ đệm mềm B_j tương ứng với CB thứ j thỏa mãn công thức: $B_j = \min(\lfloor N_{IR}/C_t \rfloor, K_w)$. $\lfloor \rfloor$ đại diện làm tròn xuống.

Tức là, nếu $N_{\max}$ được xem xét cho đầu ra của bộ mã hóa và không hệ số nào khác được xem xét, khi xác định kích thước bộ đệm mềm tương ứng với CB, hệ số khác chẳng hạn N_{IR} có thể được xác định. Có thể cụ thể là: $B_j = \min(\lfloor N_{IR}/C_t \rfloor, K_w)$.

Theo triển khai này, thuật toán được sử dụng trong pha mã hóa tương đối đơn giản và tương đối dễ triển khai.

Có thể hiểu rằng triển khai này cũng có thể áp dụng được cho kịch

bản trong đó $N_{\max}$ và N_{IR} được xem xét trong pha mã hóa, hoặc có thể cũng áp dụng được cho kịch bản khác. Chẳng hạn, B_j được xác định là $\min(\lfloor N_{IR}/C_t \rfloor, K_w)$ mà không xem xét triển khai bộ mã hóa. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Theo triển khai khả thi khác, kích thước bộ đệm mềm B_j tương ứng với CB thứ j có thể được xác định là $\min(\lfloor N_{IR}/C_t \rfloor, K_w, N_{\max})$, tức là, giá trị của B_j thỏa mãn công thức $B_j = \min(\lfloor N_{IR}/C_t \rfloor, K_w, N_{\max})$. $\lfloor \cdot \rfloor$ đại diện làm tròn xuống.

Triển khai này có thể áp dụng được cho kịch bản trong đó đầu ra của bộ mã hóa không bị giới hạn bởi hệ số bất kỳ. Chẳng hạn, bộ mã hóa thực hiện mã hóa bằng cách trực tiếp sử dụng tốc độ mã thấp nhất. Triển khai này có thể cũng áp dụng được cho kịch bản trong đó đầu ra của bộ mã hóa bị giới hạn bởi một hoặc nhiều hệ số chẳng hạn $N_{\max}$ và N_{IR} . Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế. Theo triển khai này, bộ mã hóa chỉ cần hoàn thành hoạt động mã hóa tương đối đơn giản, và các giới hạn khác được hoàn thành trong khi so khớp tốc độ. Do vậy, các triển khai được triển khai ở các pha khác nhau được định nghĩa rõ ràng hơn.

Một cách tùy chọn, theo các cách thức khác nhau nêu trên để xác định B_j , có thể hiểu rằng giá trị của B_j liên quan đến độ dài K_w của CB thứ j sau khi được mã hóa, số lượng C_t CB được bao gồm trong M nhóm CB, kích thước bộ đệm mềm N_{IR} của TB, và độ dài khả dụng lớn nhất $N_{\max}$ của CB được mã hóa.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện nêu trên, độ dài của chuỗi đầu ra so khớp tốc độ có thể thỏa mãn các điều kiện sau:

$$\text{khi } j \leq C_t - \gamma - 1, \quad E = N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G'/C_t \rfloor; \quad \text{hoặc khi } j > C_t - \gamma - 1, \\ E = N_L \cdot Q_m \cdot \lceil G'/C_t \rceil,$$

trong đó $G' = G/(N_L \cdot Q_m)$, $\gamma = G' \bmod C_i$, Q_m là bậc điều biến, N_L là số lượng dòng dữ liệu, và G là số lượng bit khả dụng được sử dụng để truyền TB.

Có thể hiểu rằng N_L chủ yếu xuất hiện trong kịch bản đa anten. Chẳng hạn, ở chế độ truyền phân tập, hai tín hiệu trực giao được tạo từ mỗi ký hiệu điều biến bằng cách sử dụng chuỗi hoạt động, và hai ký hiệu được đồng thời gửi từ hai anten. Trong trường hợp này, $N_L=2$. Tuy nhiên, trong chế độ ghép kênh, N_L bằng số lượng dòng dữ liệu thực sự được gửi.

Độ dài của chuỗi đầu ra so khớp tốc độ có thể được xác định dựa trên số lượng bit được sử dụng để truyền mỗi CB. Độ dài được xác định dựa trên các tài nguyên giao diện không khí (tức là, số lượng RB) và số lượng CB của toàn bộ TB. Chẳng hạn, tất cả các tài nguyên giao diện không khí có thể được phân phối đều đến mỗi CB. Nên lưu ý rằng phương pháp nêu trên để xác định chuỗi đầu ra so khớp tốc độ có thể áp dụng được cho bước S504, hoặc có thể độc lập với phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.5, tức là, có thể áp dụng được cho kịch bản bất kỳ dựa trên nhóm CB truyền lại. Phương pháp không bị giới hạn dựa trên cách thức xác định kích thước bộ đệm mềm tương ứng với CB thứ j theo phương án thực hiện trên Fig.5.

Chẳng hạn, ngoài ra, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp có thể áp dụng được cho kịch bản truyền lại, và bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các bước sau:

thu được chuỗi đầu vào để so khớp tốc độ, trong đó chuỗi đầu vào là chuỗi truyền lại tương ứng với TB, chuỗi đầu ra bao gồm M nhóm CB, giá trị của M nhỏ hơn số lượng nhóm CB thu được sau khi TB được phân đoạn, và M nhóm CB bao gồm C_i CB; và thực hiện so khớp tốc độ trên C_i CB, trong đó độ dài của chuỗi đầu ra so khớp tốc độ của mỗi khối

trong C_i CB thỏa mãn các điều kiện sau: khi $j \leq C_i - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G' / C_i \rfloor$; hoặc khi $j > C_i - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lceil G' / C_i \rceil$.

Trong phương pháp này, đầu ra so khớp tốc độ dựa trên nhóm CB được truyền lại, sao cho các tài nguyên giao diện không khí có thể được tận dụng đầy đủ hơn.

Có thể hiểu rằng ở đầu nhận, giải so khớp tốc độ và giải mã có thể được thực hiện theo cách thức tương ứng. Chẳng hạn, cho mỗi CB, kích thước bộ đệm mềm được tính toán dựa trên phương pháp giống như phương pháp được sử dụng ở đầu truyền, hoạt động giải so khớp tốc độ được thực hiện trên thông tin mềm được nhận dựa trên kích thước bộ đệm mềm, và môđun giải so khớp tốc độ xuất ra chuỗi thông tin mềm có độ dài nhỏ hơn hoặc bằng kích thước bộ đệm mềm đến bộ giải mã để giải mã. Thiết bị ở đầu nhận có thể được đặt ở thiết bị thứ hai, và có thể bao gồm các khối chức năng tương ứng để thực hiện các chức năng nêu trên. Chẳng hạn, thiết bị ở đầu nhận có thể bao gồm: bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh; và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh, để triển khai các quá trình nêu trên giải so khớp tốc độ và giải mã được hoàn thành ở đầu nhận.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông 700. Thiết bị truyền thông được tạo cấu hình để triển khai phương pháp được thực hiện ở đầu truyền, chẳng hạn, ở thiết bị thứ nhất, theo phương án thực hiện nêu trên. Thiết bị truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối, trạm cơ sở, vi mạch băng gốc, vi mạch xử lý tín hiệu dữ liệu, vi mạch đa năng, v.v.. Như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị có thể bao gồm:

khối đầu vào 701, được tạo cấu hình để thu được chuỗi đầu vào, trong đó chuỗi đầu ra bao gồm M nhóm CB, và giá trị của M nhỏ hơn hoặc bằng số lượng nhóm CB thu được sau khi TB được phân đoạn;

khối thu thập 702, được tạo cấu hình để thu được kích thước bộ đệm

mềm B_j tương ứng với CB thứ j trong M nhóm CB, trong đó kích thước bộ đệm mềm tương ứng với CB thứ j được xác định dựa trên ít nhất một trong độ dài K_w của CB thứ j sau khi được mã hóa, số lượng C_i CB được bao gồm trong M nhóm CB, kích thước bộ đệm mềm N_{IR} của TB, và độ dài khả dụng lớn nhất $N_{\max}$ của CB được mã hóa;

khối xác định 703, được tạo cấu hình để xác định, dựa trên kích thước bộ đệm mềm tương ứng với CB thứ j , nhóm bit để truyền; và

khối đầu ra 704, được tạo cấu hình để thu được chuỗi đầu ra so khớp tốc độ dựa trên tập bit được xác định bởi khối xác định 703.

Có thể hiểu rằng các khối nêu trên có thể là các môđun chức năng logic độc lập, hoặc có thể được triển khai bằng cách sử dụng khối chức năng tích hợp. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế. Ngoài ra, các chức năng và các triển khai cụ thể của các khối nêu trên có thể tham khảo phương pháp các phương án thực hiện và các mô tả liên quan của Fig.1 đến Fig.6.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối, trạm cơ sở, vi mạch băng cơ sở, vi mạch xử lý tín hiệu dữ liệu, vi mạch đa năng, v.v..

Thiết bị truyền thông bao gồm: khối đầu vào, được tạo cấu hình để thu được chuỗi đầu vào, trong đó chuỗi đầu ra là chuỗi truyền lại tương ứng với TB, chuỗi đầu ra bao gồm M nhóm CB, giá trị của M nhỏ hơn số lượng nhóm CB thu được sau khi TB được phân đoạn, và M nhóm CB bao gồm C_i CB; và

khối so khớp tốc độ, được tạo cấu hình để thực hiện so khớp tốc độ trên C_i CB, trong đó độ dài của chuỗi đầu ra so khớp tốc độ của mỗi CB trong C_i CB thỏa mãn các điều kiện sau: khi $j \leq C_i - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G' / C_i \rfloor$; hoặc khi $j > C_i - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lceil G' / C_i \rceil$, trong đó $G' = G / (N_L \cdot Q_m)$, $\gamma = G' \bmod C_i$, Q_m là bậc điều biến, N_L là số lượng dòng

dữ liệu, và G là số lượng bit khả dụng được sử dụng để truyền TB. Khối đầu vào và khối so khớp tốc độ theo phương án thực hiện có thể được triển khai bằng cách sử dụng bộ xử lý được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3 hoặc môđun so khớp tốc độ được thể hiện trên Fig.4. Đối với một số mô tả liên quan, tham khảo các phần mô tả theo các phương án thực hiện nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông 800. Như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị có thể bao gồm bộ nhớ 801 và bộ xử lý 802. Trong các ứng dụng khác nhau, bộ nhớ 801 và bộ xử lý 802 có thể có các chức năng khác nhau.

Theo triển khai khả thi:

Bộ nhớ 801 được ghép nối với bộ xử lý 802. Bộ xử lý 802 được tạo cấu hình để: thu thập chuỗi đầu vào để so khớp tốc độ, trong đó chuỗi đầu vào là chuỗi truyền ban đầu hoặc chuỗi truyền lại tương ứng với TB, chuỗi đầu vào bao gồm M nhóm CB, và giá trị của M nhỏ hơn hoặc bằng số lượng nhóm CB thu được sau khi TB được phân đoạn; thu thập kích thước bộ đệm mềm B_j tương ứng với CB thứ j trong M nhóm CB, trong đó giá trị của B_j được xác định dựa trên độ dài K_w của CB thứ j sau khi được mã hóa, số lượng C_i CB được bao gồm trong M nhóm CB, và kích thước bộ đệm mềm N_{IR} của TB; xác định, dựa trên B_j , tập bit được sử dụng để truyền; và thu thập chuỗi đầu ra so khớp tốc độ dựa trên tập bit. Theo cách khác, bộ xử lý 802 được tạo cấu hình để: thu thập chuỗi đầu vào để so khớp tốc độ, trong đó chuỗi đầu ra là chuỗi truyền lại tương ứng với TB, chuỗi đầu ra bao gồm M nhóm CB, giá trị của M nhỏ hơn số lượng nhóm CB thu được sau khi TB được phân đoạn; và M nhóm CB bao gồm C_i CB; và

thực hiện so khớp tốc độ trên C_i CB, trong đó độ dài của chuỗi đầu ra so khớp tốc độ của mỗi CB trong C_i CB thỏa mãn các điều kiện sau:

khi $j \leq C_i - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G' / C_i \rfloor$; hoặc khi $j > C_i - \gamma - 1$,
 $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lceil G' / C_i \rceil$.

Theo triển khai khả thi khác:

Toàn bộ chuỗi đầu ra hoặc một phần chuỗi đầu ra của bộ mã hóa có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 801.

Ở đây, chuỗi đầu ra được lưu trữ trong bộ nhớ có thể là chuỗi đầu vào được mô tả theo các phương án thực hiện nêu trên. Mỗi CB trong C_i CB được bao gồm trong chuỗi đầu vào có thể tương ứng với bộ đệm ảo. Kích thước của bộ đệm ảo (cũng được gọi là bộ đệm tròn) có thể bằng K_w .

Có thể hiểu rằng bộ nhớ 801 có thể là thanh ghi, RAM, thanh ghi đệm, bộ nhớ nhanh, ROM, EPROM, EEPROM, đĩa cứng, đĩa cứng tháo được, CD-ROM, hoặc vật lưu trữ bất kỳ có dạng khác đã biết theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Bộ xử lý 802 có thể được tạo cấu hình để triển khai các chức năng của khối thu thập 702, khối xác định 703, và khối đầu ra 704 theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.7, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây. Theo cách khác, bộ xử lý 802 có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện so khớp tốc độ trên C_i CB, trong đó độ dài của chuỗi đầu ra so khớp tốc độ của mỗi CB trong C_i CB thỏa mãn các điều kiện sau: khi $j \leq C_i - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G' / C_i \rfloor$; hoặc khi $j > C_i - \gamma - 1$,
 $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lceil G' / C_i \rceil$.

Theo cách khác, theo triển khai khả thi khác:

Bộ nhớ 801 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh để triển khai các phương pháp truyền thông được mô tả theo các phương án thực hiện nêu trên, và bộ xử lý 802 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh nêu trên để triển khai các phương pháp truyền thông được mô tả theo các phương án thực hiện nêu trên. Có thể hiểu rằng ở các trường hợp nêu trên, bộ nhớ

801 và bộ xử lý 802 có thể độc lập với nhau, hoặc có thể được tích hợp trên vi mạch. Các dạng tồn tại của bộ nhớ 801 và bộ xử lý 802 không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Theo thiết bị truyền thông theo các phương án thực hiện sáng chế, kích thước bộ đệm mềm của mỗi CB trong khi so khớp tốc độ được xác định dựa trên hệ số chẳng hạn số lượng nhóm CB thực sự được gửi, sao cho độ dài khối ngắn hơn có thể hỗ trợ tốc độ mã thấp hơn tốc độ mã có thể được hỗ trợ bởi độ dài khối dài hơn, và kích thước bộ đệm mềm không được tăng, nhờ đó cải thiện hiệu năng so khớp tốc độ.

Nên lưu ý rằng bên cạnh các khối chức năng được thể hiện trên các hình vẽ đi kèm, thiết bị truyền thông theo các phương án thực hiện Fig.7 và Fig.8 có thể còn bao gồm khối khác. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế. Chẳng hạn, thiết bị truyền thông có thể còn bao gồm khối để triển khai các chức năng gửi và nhận.

Nên lưu ý rằng bộ xử lý theo sáng chế có thể là khối xử lý trung tâm (CPU), bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (ASIC), mảng cổng dạng trường lập trình được (FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, thiết bị logic tranzito, thành phần phần cứng, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Bộ xử lý có thể triển khai hoặc thực hiện các ví dụ khác các khối logic, các môđun, và các mạch được mô tả dựa vào nội dung được bộc lộ theo sáng chế. Bộ xử lý có thể là tổ hợp triển khai chức năng tính toán, chẳng hạn, tổ hợp của một hoặc nhiều bộ vi xử lý, hoặc tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nên lưu ý rằng thiết bị và phương pháp được bộc lộ có thể được triển khai theo các cách thức khác nhau. Chẳng hạn, thiết bị được mô tả phương án thực hiện chỉ là ví dụ. Chẳng hạn, việc phân chia khối chỉ là phân chia chức năng logic và có thể là phân chia khác khi triển khai thực. Chẳng hạn, các khối hoặc các thành phần có thể được tổ hợp hoặc tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số

dấu hiệu có thể bị bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối lẫn nhau được hiển thị hoặc đề cập hoặc các ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông có thể được triển khai bằng cách sử dụng một số giao diện. Các ghép nối hoặc các kết nối truyền thông gián tiếp giữa các thiết bị hoặc các khối có thể được triển khai ở các dạng điện tử, cơ khí, hoặc các dạng khác.

Các khối được mô tả dưới dạng các phần riêng rẽ có thể hoặc có thể không tách riêng về mặt vật lý, và các phần được hiển thị dưới dạng các khối có thể hoặc có thể không phải là các khối vật lý, có thể được đặt ở một vị trí, hoặc có thể được phân tán trên nhiều khối mạng. Một số hoặc tất cả các khối có thể được lựa chọn theo các nhu cầu thực để đạt được các mục đích của các giải pháp theo các phương án thực hiện.

Ngoài ra, các khối chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được tích hợp vào một khối, hoặc mỗi khối có thể tồn tại độc lập, hoặc hai hoặc nhiều khối được tích hợp vào một khối. Khối tích hợp có thể được triển khai ở dạng phần cứng, hoặc có thể được triển khai ở dạng phần cứng cùng với khối chức năng phần mềm.

Phần chức năng phần mềm được lưu trữ trong khối lưu trữ và khối lưu trữ bao gồm vài lệnh để ra lệnh thiết bị máy tính (có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng) hoặc bộ xử lý thực hiện một phần các bước của các phương pháp được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế. Khối lưu trữ bao gồm một hoặc nhiều bộ nhớ chẳng hạn ROM, RAM, và EEPROM. Khối lưu trữ có thể tồn tại độc lập với nhau, hoặc có thể được tích hợp với bộ xử lý.

Các chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rõ rằng, để mô tả ngắn gọn và thích hợp, việc phân chia các môđun chức năng nêu trên được lấy làm ví dụ minh họa. Trong ứng dụng thực, các chức năng nêu trên có thể được phân phối đến các môđun chức năng khác nhau và được triển khai theo yêu cầu, tức là, cấu trúc trong của thiết bị được phân chia thành các

môđun chức năng khác nhau để triển khai tất cả hoặc một phần của các chức năng nêu trên. Đối với quá trình làm việc chi tiết của thiết bị nêu trên, tham khảo quá trình tương ứng ở phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Các chuyên gia trong lĩnh vực nên hiểu rằng rằng các số thứ nhất, thứ hai, và các số khác trong bản mô tả được sử dụng để phân biệt chỉ để dễ mô tả, thay vì giới hạn phạm vi của các phương án thực hiện sáng chế.

Các chuyên gia trong lĩnh vực nên hiểu rằng các số chuỗi của các quá trình nêu trên không phải là các chuỗi thực thi theo các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế. Các chuỗi thực thi của các quá trình nên được xác định theo các chức năng và logic bên trong của các quá trình, và không nên được hiểu như là giới hạn bất kỳ lên các quá trình triển khai của các phương án thực hiện sáng chế.

Tất cả hoặc một số phương án thực hiện nêu trên có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Khi các phương án thực hiện được triển khai bằng cách sử dụng phần mềm, tất cả hoặc một số phương án thực hiện có thể được triển khai ở dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh chương trình máy tính được nạp và thực thi trên máy tính, các thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế được tạo tất cả hoặc một phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính dành riêng, mạng máy tính, hoặc thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ ở vật lưu trữ máy tính đọc được hoặc có thể được truyền từ một vật lưu trữ máy tính đọc được sang vật lưu trữ máy tính đọc được khác. Chẳng hạn, các lệnh máy tính có thể được truyền từ website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu sang website khác, máy tính khác, máy chủ khác, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách thức hữu tuyến (chẳng hạn, bằng cách sử dụng cáp đồng trục, sợi quang, hoặc

đường thuê bao số (digital subscriber line, DSL)) hoặc không dây (chẳng hạn, hồng ngoại, vô tuyến, vi sóng, hoặc tương tự). Vật lưu trữ máy tính đọc được có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà máy tính truy nhập được, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, chẳng hạn máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện khả dụng. Phương tiện khả dụng có thể là phương tiện từ tính (chẳng hạn đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang học (chẳng hạn DVD), hoặc phương tiện bán dẫn (chẳng hạn đĩa trạng thái rắn (SSD)), hoặc tương tự.

Cuối cùng, nên lưu ý rằng các phương án thực hiện nêu trên chỉ được nhằm mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế thay vì giới hạn sáng chế. Mặc dù sáng chế được mô tả chi tiết dựa vào các phương án thực hiện nêu trên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực nên hiểu rằng họ có thể vẫn chỉnh sửa các giải pháp kỹ thuật được mô tả theo các phương án thực hiện nêu trên hoặc thực hiện các thay thế tương đương với một số hoặc tất cả các dấu hiệu kỹ thuật của nó, mà không xa rời phạm vi của các giải pháp kỹ thuật của các phương án thực hiện sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp so khớp tốc độ trong thiết bị truyền thông áp dụng kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (low-density parity-check, LDPC), trong đó phương pháp bao gồm các bước:

thực hiện, bằng thiết bị truyền thông, so khớp tốc độ trên C_i khối mã để thu được C_i chuỗi đầu ra so khớp tốc độ,

trong đó chiều dài E của mỗi chuỗi đầu ra so khớp tốc độ dựa trên C_i và chiều dài E thỏa mãn $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G' / C_i \rfloor$ hoặc $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lceil G' / C_i \rceil$, tùy thuộc vào giá trị j tương ứng với số khối mã,

trong đó $G' = G / (N_L \cdot Q_m)$, Q_m là thứ tự điều biến, N_L là số lượng luồng dữ liệu, G là số lượng bit khả dụng được sử dụng để truyền khối vận tải,

trong đó C_i là số nguyên dương, và C_i khối mã tương ứng với chuỗi truyền lại của khối vận tải và bao gồm M nhóm khối mã, và

trong đó M là số nguyên dương and M nhỏ hơn số lượng nhóm khối mã thu được sau khi khối vận tải được phân đoạn; và

xuất ra, bằng thiết bị truyền thông, C_i chuỗi đầu ra so khớp tốc độ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chiều dài E của mỗi chuỗi đầu ra so khớp tốc độ thỏa mãn: khi $j \leq C_i - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G' / C_i \rfloor$, hoặc khi $j > C_i - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lceil G' / C_i \rceil$.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó $N_L = 2$ ở chế độ phân tập truyền, hoặc N_L bằng số lượng luồng dữ liệu thực sự được truyền.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm bước thu thập, bằng thiết bị truyền thông, chuỗi cần được so khớp tốc độ, trong

đó chuỗi cần được so khớp tốc độ là chuỗi truyền lại.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm: thiết bị truyền thông thực hiện phân đoạn trên khối vận tải.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trước khi thực hiện so khớp tốc độ trên c khối mã, phương pháp còn bao gồm các bước:

thu thập, bằng thiết bị truyền thông, kích thước bộ đệm mềm B_j tương ứng với khối mã thứ j trong M nhóm khối mã, trong đó giá trị của B_j được xác định dựa trên C_i , chiều dài K_w của khối mã thứ j sau khi được mã hóa và kích thước bộ đệm mềm N_{IR} của khối vận tải, trong đó K_w và N_{IR} là các số nguyên dương; và

xác định, bằng thiết bị truyền thông và dựa trên B_j , tập hợp bit được sử dụng để truyền, trong đó C_i chuỗi đầu ra thu được dựa trên tập hợp bit này.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó giá trị của B_j thỏa mãn $B_j = \min(\lfloor N_{IR}/C_i \rfloor, K_w)$.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó giá trị của B_j thỏa mãn $B_j = \min(\lfloor N_{IR}/C_i \rfloor, K_w, N_{\max})$, trong đó $N_{\max}$ là chiều dài khả dụng lớn nhất của khối mã được mã hóa.

9. Thiết bị truyền thông áp dụng LDPC, trong đó thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện so khớp tốc độ trên C_i khối mã để thu được C_i chuỗi đầu ra so khớp tốc độ,

trong đó chiều dài E của mỗi chuỗi đầu ra so khớp tốc độ dựa trên C_i ,
 trong đó C_i là số nguyên dương, và C_i khối mã tương ứng với chuỗi
 truyền lại của khối vận tải và bao gồm M nhóm khối mã,
 trong đó M là số nguyên dương và M nhỏ hơn số lượng nhóm khối mã
 thu được sau khi khối vận tải được phân đoạn,
 trong đó chiều dài E thỏa mãn $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G' / C_i \rfloor$ hoặc
 $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lceil G' / C_i \rceil$, tùy thuộc vào giá trị j tương ứng với số khối mã,
 trong đó $G' = G / (N_L \cdot Q_m)$, $\gamma = G' \bmod C_i$, Q_m là thứ tự điều biến, N_L là
 số lượng luồng dữ liệu, G là số lượng bit khả dụng được sử dụng để
 truyền khối vận tải, j tương ứng với số khối mã; và
 hệ mạch giao diện được tạo cấu hình để xuất ra C_i chuỗi đầu ra so
 khớp tốc độ.

10. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó chiều dài E của mỗi chuỗi
 đầu ra so khớp tốc độ thỏa mãn: khi $j \leq C_i - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G' / C_i \rfloor$,
 hoặc khi $j > C_i - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lceil G' / C_i \rceil$.

11. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó $N_L = 2$ ở chế độ phân tập
 truyền, hoặc N_L bằng số lượng luồng dữ liệu thực sự được truyền.

12. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó thiết bị còn bao gồm bộ
 nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chuỗi cần được so khớp tốc độ, trong đó
 chuỗi cần được so khớp tốc độ là chuỗi truyền lại.

13. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó thiết bị là thiết bị đầu cuối
 hoặc trạm cơ sở hoặc chip.

14. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện phân đoạn trên khối vận tải.

15. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

thu được kích thước bộ đệm mềm B_j tương ứng với khối mã thứ j trong M nhóm khối mã, trong đó giá trị của B_j được xác định dựa trên C_i , chiều dài K_w của khối mã thứ j sau khi được mã hóa và kích thước bộ đệm mềm N_{IR} của khối vận tải, trong đó K_w và N_{IR} là các số nguyên dương; và

xác định, dựa trên B_j , tập hợp bit được sử dụng để truyền, trong đó C_i chuỗi đầu ra thu được dựa trên tập hợp bit.

16. Thiết bị truyền thông theo điểm 15, trong đó giá trị của B_j thỏa mãn $B_j = \min(\lfloor N_{IR}/C_i \rfloor, K_w)$.

17. Thiết bị truyền thông theo điểm 15, trong đó giá trị của B_j thỏa mãn $B_j = \min(\lfloor N_{IR}/C_i \rfloor, K_w, N_{\max})$, trong đó $N_{\max}$ là chiều dài khả dụng lớn nhất của khối mã được mã hóa.

18. Thiết bị truyền thông áp dụng LDPC, trong đó thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ xử lý; và

bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý và được tạo cấu hình để lưu trữ các chương trình máy tính đọc được mà, khi được thực thi bằng bộ xử lý, khiến thiết bị truyền thông thực hiện:

thực hiện so khớp tốc độ trên C_i khối mã để thu được C_i chuỗi đầu ra so khớp tốc độ,

trong đó chiều dài E của mỗi chuỗi đầu ra so khớp tốc độ dựa trên C_t , trong đó C_t là số nguyên dương, và C_t khối mã tương ứng với chuỗi truyền lại của khối vận tải và bao gồm M nhóm khối mã,

trong đó M là số nguyên dương và M nhỏ hơn số lượng nhóm khối mã thu được sau khi khối vận tải được phân đoạn,

trong đó chiều dài E thỏa mãn $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G'/C_t \rfloor$ hoặc $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lceil G'/C_t \rceil$, tùy thuộc vào giá trị j tương ứng với số khối mã, trong đó $G' = G/(N_L \cdot Q_m)$, $\gamma = G' \bmod C_t$, Q_m là thứ tự điều biến, N_L là số lượng luồng dữ liệu, G là số lượng bit khả dụng được sử dụng để truyền khối vận tải, j tương ứng với số khối mã;

xuất ra C_t chuỗi đầu ra so khớp tốc độ.

19. Thiết bị theo điểm 18, trong đó chiều dài E của mỗi chuỗi đầu ra so khớp tốc độ thỏa mãn: khi $j \leq C_t - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G'/C_t \rfloor$, hoặc khi $j > C_t - \gamma - 1$, $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lceil G'/C_t \rceil$.

20. Thiết bị theo điểm 18, trong đó $N_L = 2$ ở chế độ phân tập truyền, hoặc N_L bằng số lượng luồng dữ liệu thực sự được truyền.

21. Vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ một hoặc nhiều lệnh mà, khi được thực thi bằng bộ xử lý trong thiết bị truyền thông áp dụng LDPC, khiến bộ xử lý thực hiện các hoạt động sau:

thực hiện so khớp tốc độ trên C_t khối mã để thu được C_t chuỗi đầu ra so khớp tốc độ,

trong đó chiều dài E của mỗi chuỗi đầu ra so khớp tốc độ dựa trên C_t và chiều dài E thỏa mãn $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G'/C_t \rfloor$ hoặc $E = N_L \cdot Q_m \cdot \lceil G'/C_t \rceil$, tùy thuộc vào giá trị j của số khối mã,

trong đó $G' = G/(N_L \cdot Q_m)$, Q_m là thứ tự điều biến, N_L là số lượng luồng dữ liệu, G là số lượng bit khả dụng được sử dụng để truyền khối vận tải,

trong đó C_i là số nguyên dương, và C_i khối mã tương ứng với chuỗi truyền lại của khối vận tải và bao gồm M nhóm khối mã, và

trong đó M là số nguyên dương và M nhỏ hơn số lượng nhóm khối mã thu được sau khi khối vận tải được phân đoạn,

xuất ra C_i chuỗi đầu ra so khớp tốc độ.

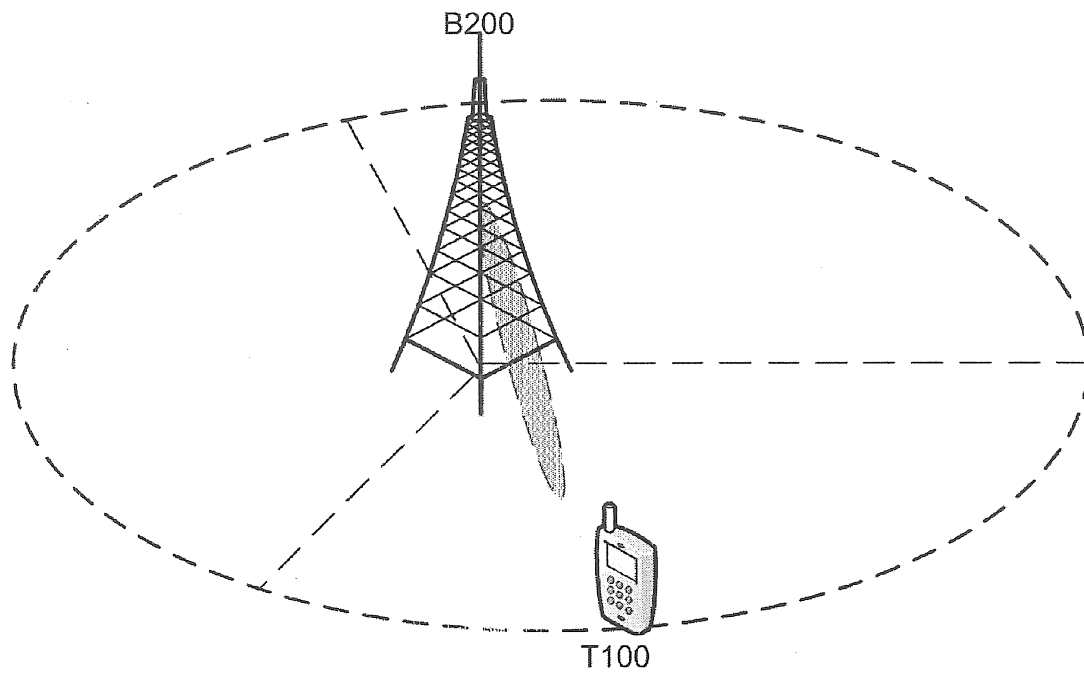


Fig.1

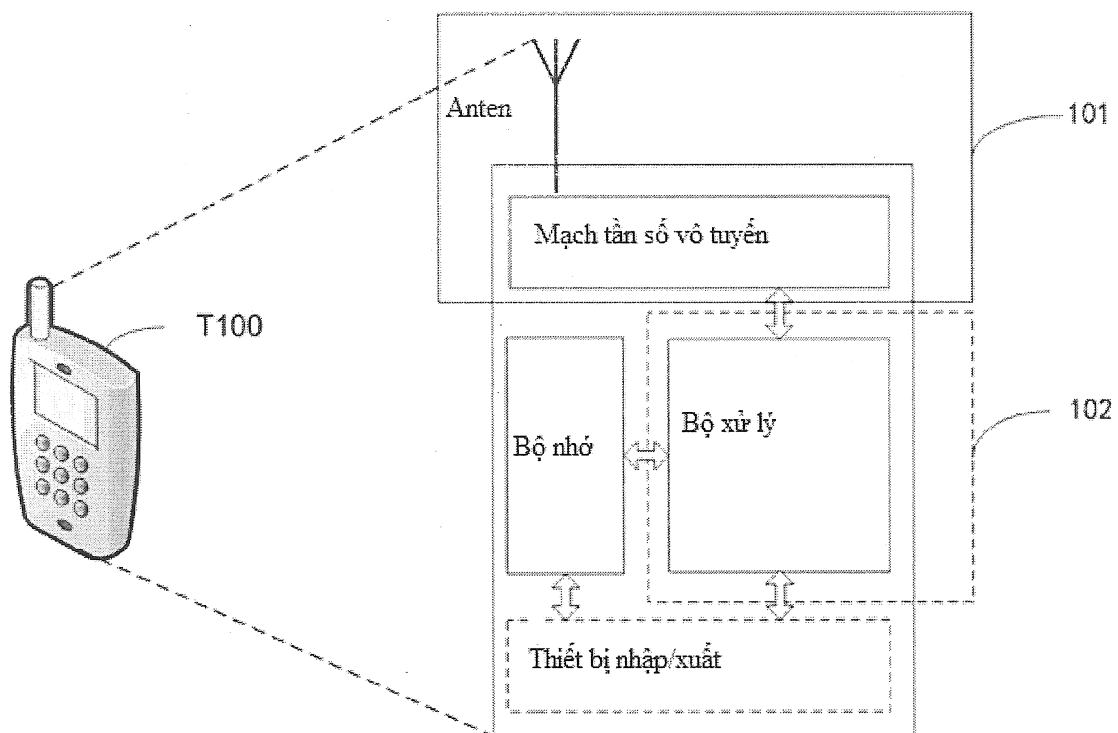


Fig.2

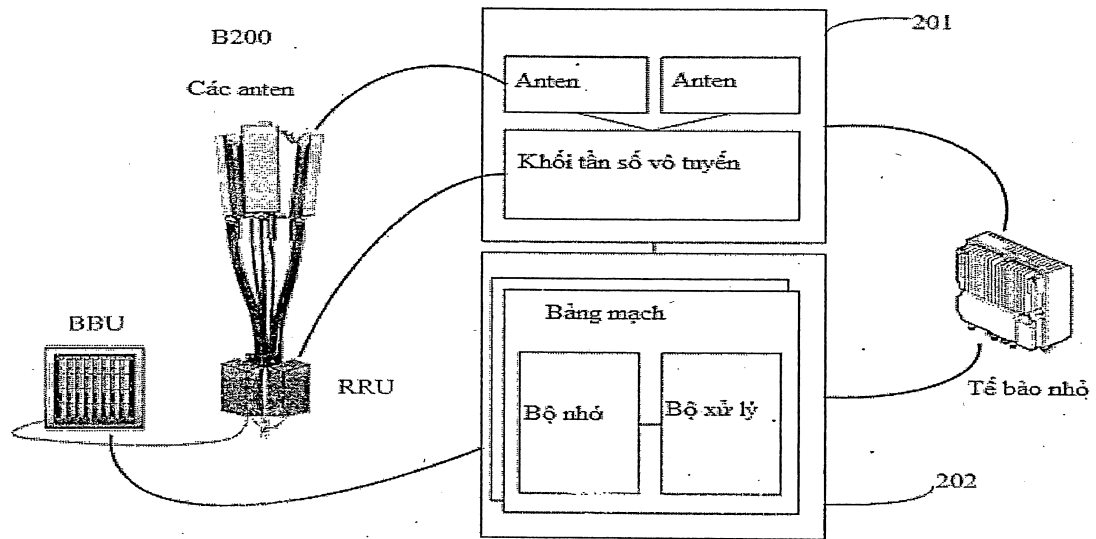


Fig.3

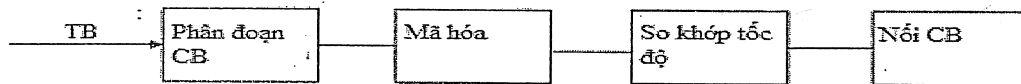


Fig.4

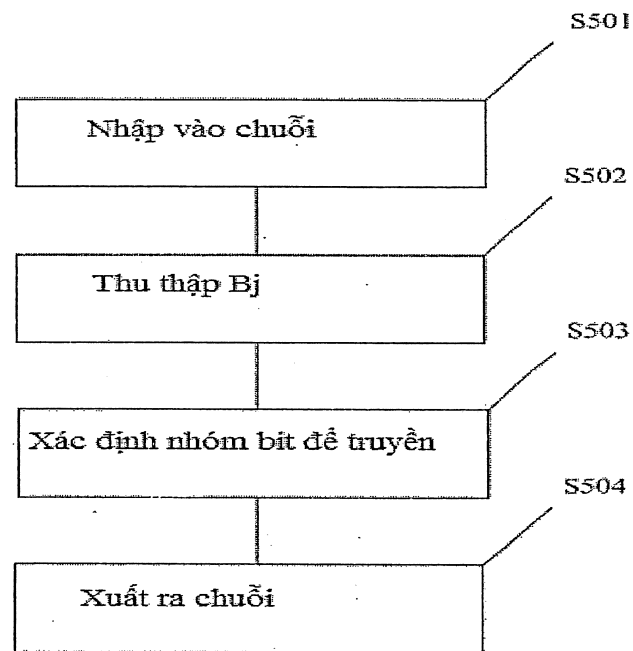


Fig.5

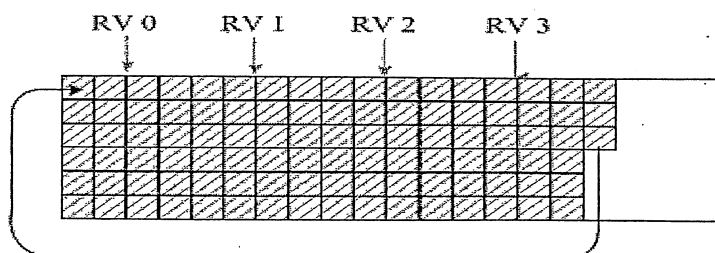


Fig.6

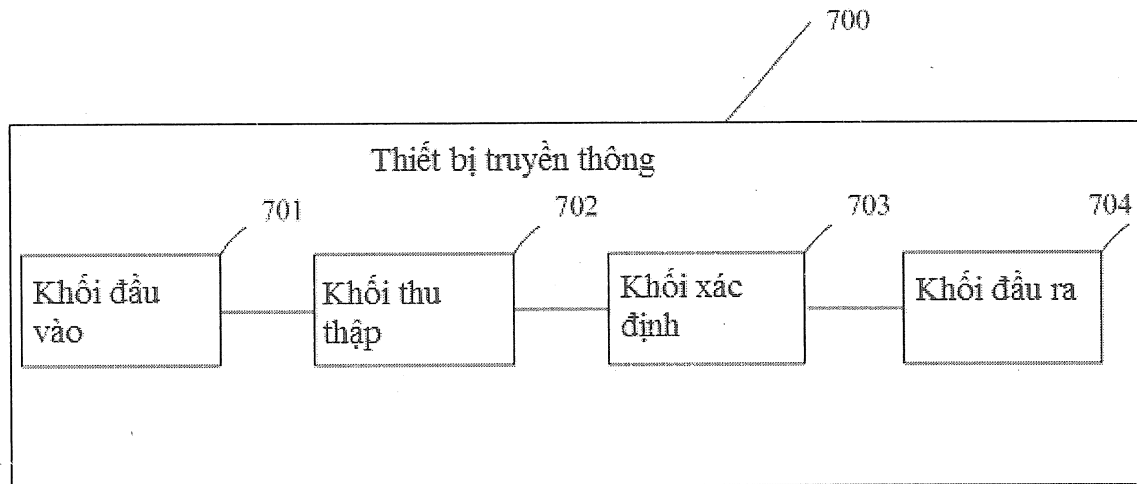


Fig.7

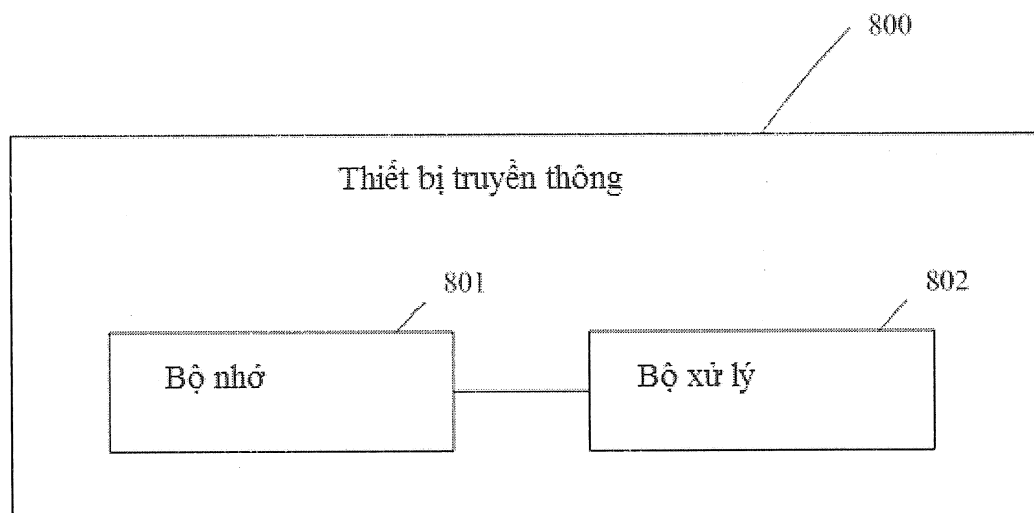


Fig.8