



(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)



1-0043512

(51)⁷ H03M 13/00

(13) B

(21) 1-2019-02684

(22) 12/09/2017

(86) PCT/CN2017/101409 12/09/2017

(87) WO 2018/076944 03/05/2018

(30) 201610938509.X 25/10/2016 CN

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/07/2019 376A

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

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

(72) ZHOU, Yue (CN); DU, Yinggang (CN); LI, Rong (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA, PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ, THIẾT BỊ MÃ HÓA,
THIẾT BỊ GIẢI MÃ, PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BỞI
MÁY TÍNH VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG

(21) 1-2019-02684

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa, phương pháp và thiết bị giải mã, và phương tiện lưu trữ có thể đọc được bởi máy tính. Phương pháp mã hóa bao gồm các bước: thu nhận, bởi thiết bị phía truyền, độ dài dữ liệu sau mã hóa cực tương ứng với dữ liệu cần được mã hóa; phân đoạn, bởi thiết bị phía truyền, dữ liệu cần được mã hóa thành ít nhất một khối mã dựa vào độ dài dữ liệu sau mã hóa và ngưỡng thiết đặt trước; và thực hiện, bởi thiết bị phía truyền, mã hóa cực trên mỗi khối mã, và truyền dữ liệu được mã hóa đến thiết bị phía thu. Các phương án của sáng chế tránh tổn hao hiệu suất truyền dữ liệu do số lượng các đoạn quá lớn gây ra.

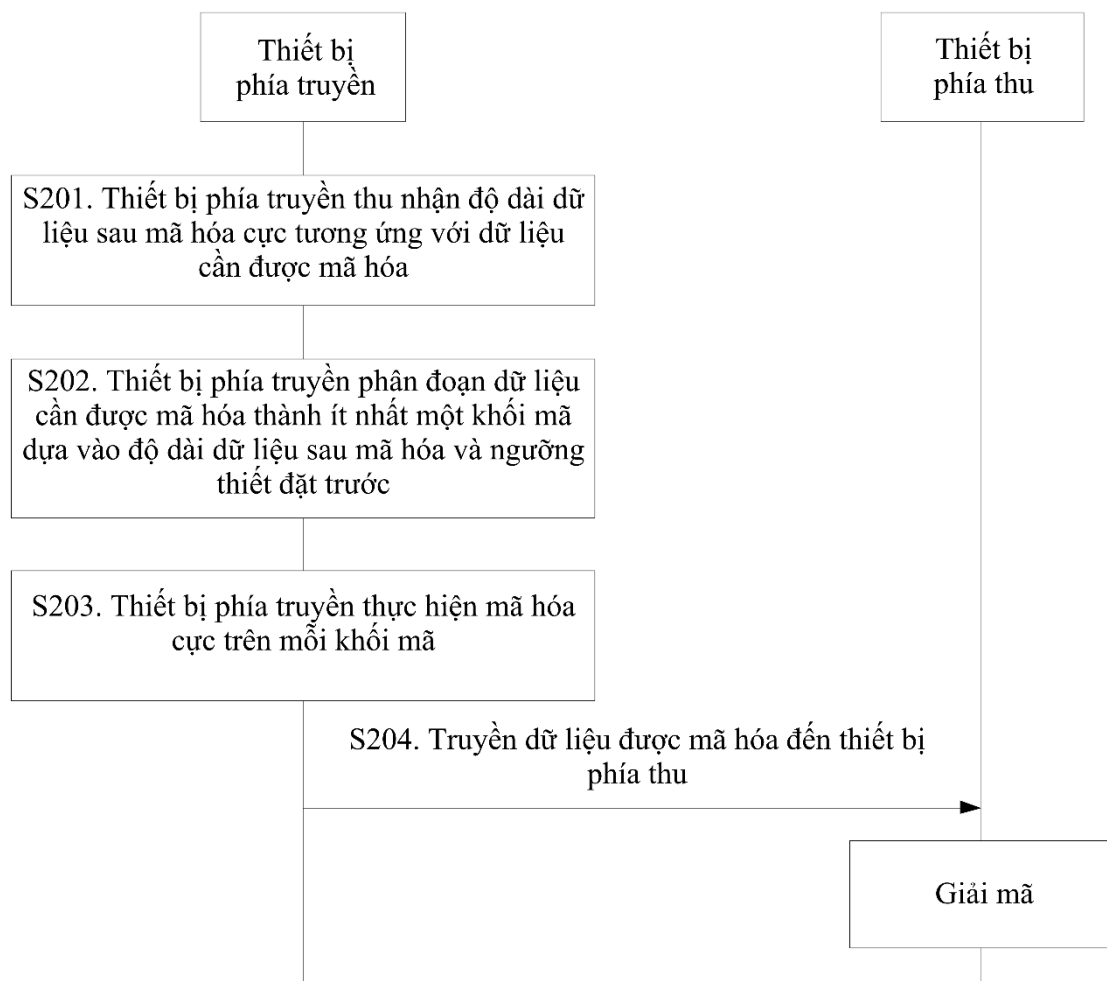


FIG. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật truyền thông, và cụ thể, đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quy trình xử lý mã hóa tubô của hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE), khi độ dài của khối truyền tải (Transport Block - TB) vượt quá độ dài bit đưa vào lớn nhất của bộ mã hóa lốc (tức là, kích thước lớn nhất của bộ ghép xen mã tubô), khối TB cần được phân đoạn thành một số khối mã tương đối ngắn, sao cho độ dài của mỗi khối mã có thể phù hợp với kích thước bộ ghép xen lớn nhất, để hoàn thành quy trình mã hóa đối với mỗi khối mã. Bit kiểm tra độ dư vòng (Cyclic Redundancy Check - CRC) và bit đệm được thêm vào khối mã. Trong quy trình phân đoạn khối mã, tất cả các bit đệm luôn được thêm vào vị trí bắt đầu của khối mã thứ nhất.

Do sự hạn chế của bộ ghép xen mã tubô, nên số lượng lớn các mã tubô cần được phân đoạn thành các đoạn mã, dẫn đến tổn hao hiệu suất không cần thiết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã, để tránh tổn hao hiệu suất truyền dữ liệu do số lượng các đoạn quá lớn gây ra.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

thu nhận, bởi thiết bị phía truyền, độ dài dữ liệu sau mã hóa cực tương ứng với dữ liệu cần được mã hóa, trong đó dữ liệu cần được mã hóa này có thể là khối truyền tải TB, và khối truyền tải này bao gồm mã CRC mức TB; phân đoạn, bởi thiết bị phía truyền, dữ liệu cần được mã hóa thành ít nhất một

khối mã dựa vào độ dài dữ liệu sau mã hóa và ngưỡng thiết đặt trước; và khi thiết bị phía truyền phân đoạn dữ liệu cần được mã hóa thành một khối mã, tức là, khi dữ liệu cần được mã hóa không được phân đoạn, thực hiện, bởi thiết bị phía truyền, mã hóa cục trên mỗi khối mã, và truyền dữ liệu được mã hóa đến thiết bị phía thu.

Theo cách thức thực hiện khả thi, việc phân đoạn, bởi thiết bị phía truyền, dữ liệu cần được mã hóa thành ít nhất một khối mã dựa vào độ dài dữ liệu sau mã hóa và ngưỡng thiết đặt trước bao gồm:

thu nhận, bởi thiết bị phía truyền, số lượng phân đoạn của dữ liệu cần được mã hóa dựa vào độ dài dữ liệu sau mã hóa và ngưỡng thiết đặt trước; và

phân đoạn, bởi thiết bị phía truyền, dữ liệu cần được mã hóa thành ít nhất một khối mã dựa vào số lượng phân đoạn.

Theo cách thức thực hiện khả thi, việc phân đoạn, bởi thiết bị phía truyền, dữ liệu cần được mã hóa thành ít nhất một khối mã dựa vào độ dài dữ liệu sau mã hóa và ngưỡng thiết đặt trước bao gồm:

xác định, bởi thiết bị phía truyền, liệu độ dài dữ liệu sau mã hóa có lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước hay không; và

nếu độ dài dữ liệu sau mã hóa lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước, thì thu nhận, bởi thiết bị phía truyền, số lượng phân đoạn của dữ liệu cần được mã hóa dựa vào độ dài dữ liệu sau mã hóa và ngưỡng thiết đặt trước, và phân đoạn dữ liệu cần được mã hóa thành ít nhất hai khối mã dựa vào số lượng phân đoạn; hoặc

nếu độ dài dữ liệu sau mã hóa không lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước, thì phân đoạn, bởi thiết bị phía truyền, dữ liệu cần được mã hóa thành một khối mã.

Theo cách thức thực hiện khả thi, việc thu nhận, bởi thiết bị phía truyền, số lượng phân đoạn của dữ liệu cần được mã hóa dựa vào độ dài dữ liệu sau mã hóa và ngưỡng thiết đặt trước bao gồm:

thu nhận, bởi thiết bị phía truyền, số lượng phân đoạn bằng cách sử

dùng công thức 1 sau đây:

$$C = \lceil S_A / Z \rceil \quad \text{công thức 1, trong đó}$$

C là số lượng phân đoạn, C là số nguyên dương, S_A là độ dài dữ liệu sau mã hóa, Z là ngưỡng thiết đặt trước, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

Theo cách thức thực hiện khả thi, C khối mã bao gồm C_+ loại (các) khối mã thứ nhất và C_- loại (các) khối mã thứ hai, $C = C_+ + C_-$, độ dài trước mã hóa của loại khối mã thứ nhất là K_+ , độ dài trước mã hóa của loại khối mã thứ hai là K_- , $K_- = K_+ - P$, $P \geq 1$, và P là số lẻ.

Theo cách thức thực hiện khả thi, độ dài trước mã hóa K_+ của loại khối mã thứ nhất được xác định dựa vào độ dài của thông tin kiểm tra trong khối mã, độ dài của dữ liệu cần được mã hóa, và số lượng phân đoạn. Sau khi K_+ được thu nhận, K_- có thể được thu nhận dựa vào $K_- = K_+ - P$.

Theo cách thức thực hiện khả thi, độ dài trước mã hóa K_+ của loại khối mã thứ nhất được xác định bằng cách sử dụng công thức 2 sau đây:

$$K_+ = \lceil (S_{TB} + C \times l_{CB}) / C \rceil \quad \text{công thức 2, trong đó}$$

S_{TB} là độ dài của dữ liệu cần được mã hóa, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối mã, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

Theo cách thức thực hiện khả thi, số lượng C_- của loại (các) khối mã thứ hai được xác định dựa vào độ dài trước mã hóa K_+ của loại khối mã thứ nhất, độ dài trước mã hóa K_- của loại khối mã thứ hai, và độ dài của dữ liệu cần được mã hóa. Sau khi C_- được thu nhận, C_+ có thể được thu nhận dựa vào $C = C_+ + C_-$.

Theo cách thức thực hiện khả thi, số lượng C_- của loại (các) khối mã thứ hai được xác định bằng cách sử dụng công thức 3 sau đây:

$$C_- = \lfloor (C \times K_+ - S_{TB} - C \times l_{CB}) / P \rfloor \quad \text{công thức 3, trong đó}$$

K_+ là độ dài trước mã hóa của loại khối mã thứ nhất, K_- là độ dài trước mã hóa của loại khối mã thứ hai, S_{TB} là độ dài của dữ liệu cần được mã

hóa, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối mã, và $\lfloor \cdot \rfloor$ là phép toán làm tròn xuống.

Theo cách thức thực hiện khả thi, việc thu nhận, bởi thiết bị phía truyền, độ dài dữ liệu sau mã hóa cực tương ứng với dữ liệu cần được mã hóa bao gồm:

thu nhận, bởi thiết bị phía truyền, độ dài dữ liệu sau mã hóa dựa vào thủ tục xử lý khớp tốc độ trên dữ liệu cần được mã hóa.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp giải mã, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

sau khi dữ liệu cần được giải mã được thu nhận, thu nhận, bởi thiết bị phía thu, độ dài của dữ liệu cần được giải mã;

phân đoạn, bởi thiết bị phía thu, dữ liệu cần được giải mã thành ít nhất một khối giải mã dựa vào độ dài của dữ liệu cần được giải mã và ngưỡng thiết đặt trước; và

thực hiện, bởi thiết bị phía thu, giải mã cực trên mỗi khối giải mã, để thu nhận dữ liệu được giải mã.

Theo cách thức thực hiện khả thi, việc phân đoạn, bởi thiết bị phía thu, dữ liệu cần được giải mã thành ít nhất một khối giải mã dựa vào độ dài của dữ liệu cần được giải mã và ngưỡng thiết đặt trước bao gồm:

thu nhận, bởi thiết bị phía thu, số lượng phân đoạn của dữ liệu cần được giải mã dựa vào độ dài của dữ liệu cần được giải mã và ngưỡng thiết đặt trước; và

phân đoạn, bởi thiết bị phía thu, dữ liệu cần được giải mã thành ít nhất một khối giải mã dựa vào số lượng phân đoạn.

Theo cách thức thực hiện khả thi, việc phân đoạn, bởi thiết bị phía thu, dữ liệu cần được giải mã thành ít nhất một khối giải mã dựa vào độ dài của dữ liệu cần được giải mã và ngưỡng thiết đặt trước bao gồm:

xác định, bởi thiết bị phía thu, liệu độ dài của dữ liệu cần được giải

mã có lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước hay không; và

nếu độ dài của dữ liệu cần được giải mã lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước, thì thu nhận, bởi thiết bị phía thu, số lượng phân đoạn của dữ liệu cần được giải mã dựa vào độ dài của dữ liệu cần được giải mã và ngưỡng thiết đặt trước, và phân đoạn dữ liệu cần được giải mã thành ít nhất hai khối giải mã dựa vào số lượng phân đoạn; hoặc

nếu độ dài của dữ liệu cần được giải mã không lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước, thì phân đoạn, bởi thiết bị phía thu, dữ liệu cần được giải mã thành một khối giải mã.

Theo cách thức thực hiện khả thi, việc thu nhận, bởi thiết bị phía thu, số lượng phân đoạn của dữ liệu cần được giải mã dựa vào độ dài của dữ liệu cần được giải mã và ngưỡng thiết đặt trước bao gồm:

thu nhận, bởi thiết bị phía thu, số lượng phân đoạn bằng cách sử dụng công thức 4 sau đây:

$$C = \lceil S_B / Z \rceil \quad \text{công thức 4, trong đó}$$

C là số lượng phân đoạn, C là số nguyên dương, S_B là độ dài của dữ liệu cần được giải mã, Z là ngưỡng thiết đặt trước, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

Theo cách thức thực hiện khả thi, C khối giải mã bao gồm C_+ loại (các) khối giải mã thứ nhất và C_- loại (các) khối giải mã thứ hai, $C = C_+ + C_-$, độ dài sau giải mã của loại khối giải mã thứ nhất là K_+ , độ dài sau giải mã của loại khối giải mã thứ hai là K_- , $K_- = K_+ - P$, $P \geq 1$, và P là số lẻ.

Theo cách thức thực hiện khả thi, độ dài sau giải mã K_+ của loại khối giải mã thứ nhất được xác định dựa vào độ dài của thông tin kiểm tra trong khối giải mã, độ dài dữ liệu sau giải mã, và số lượng phân đoạn.

Theo cách thức thực hiện khả thi, độ dài sau giải mã K_+ của loại khối giải mã thứ nhất được xác định bằng cách sử dụng công thức 5 sau đây:

$$K_+ = \lceil (S_{TB} + C \times l_{CB}) / C \rceil \quad \text{công thức 5, trong đó}$$

S_{TB} là độ dài dữ liệu sau giải mã, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối giải mã, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

Theo cách thức thực hiện khả thi, số lượng C. của loại (các) khối giải mã thứ hai được xác định dựa vào độ dài sau giải mã K_+ của loại khối giải mã thứ nhất, độ dài sau giải mã K_- của loại khối giải mã thứ hai, và độ dài dữ liệu sau giải mã.

Theo cách thức thực hiện khả thi, số lượng C. của loại (các) khối giải mã thứ hai được xác định bằng cách sử dụng công thức 6 sau đây:

$$C_- = \lfloor (C \times K_+ - S_{TB} - C \times l_{CB}) / P \rfloor \quad \text{công thức 6, trong đó}$$

K_+ là độ dài sau giải mã của loại khối giải mã thứ nhất, K_- là độ dài sau giải mã của loại khối giải mã thứ hai, S_{TB} là độ dài dữ liệu sau giải mã, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối giải mã, và $\lfloor \cdot \rfloor$ là phép toán làm tròn xuống.

Theo cách thức thực hiện khả thi, việc thu nhận độ dài của dữ liệu cần được giải mã bao gồm:

thu nhận, bởi thiết bị phía thu, độ dài của dữ liệu cần được giải mã dựa vào phương pháp điều biến và mã hóa và các tài nguyên thời gian-tần số.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa. Thiết bị mã hóa này có thể thực hiện các chức năng được thực hiện bởi thiết bị phía truyền theo phương án phương pháp nêu trên. Các chức năng này có thể được thực hiện bởi phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách thực hiện phần mềm tương ứng bởi phần cứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với các chức năng nêu trên.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị giải mã. Thiết bị giải mã này có thể thực hiện các chức năng được thực hiện bởi thiết bị phía thu theo phương án phương pháp nêu trên. Các chức năng này có thể được thực hiện bởi phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách thực hiện phần mềm tương ứng bởi phần cứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc

nhiều môđun tương ứng với các chức năng nêu trên.

Theo cách thực hiện cụ thể của thiết bị mã hóa nêu trên, chương trình máy tính và bộ nhớ có thể còn được bao gồm. Chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ. Bộ xử lý chạy chương trình máy tính để thực hiện phương pháp mã hóa nêu trên. Có ít nhất một bộ xử lý có cấu trúc để thực hiện lệnh có thể thực thi, tức là, chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ. Một cách tùy chọn, bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý theo cách khác.

Theo cách thực hiện cụ thể của thiết bị giải mã nêu trên, chương trình máy tính và bộ nhớ có thể còn được bao gồm. Chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ. Bộ xử lý chạy chương trình máy tính để thực hiện phương pháp giải mã nêu trên. Có ít nhất một bộ xử lý có cấu trúc để thực hiện lệnh có thể thực thi, tức là, chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ. Một cách tùy chọn, bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý theo cách khác.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ, trong đó phương tiện lưu trữ này bao gồm phương tiện lưu trữ có thể đọc được và chương trình máy tính. Chương trình máy tính này có cấu trúc để thực hiện phương pháp mã hóa của phía thiết bị mã hóa.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ, trong đó phương tiện lưu trữ bao gồm phương tiện lưu trữ có thể đọc được và chương trình máy tính. Chương trình máy tính có cấu trúc để thực hiện phương pháp giải mã của phía thiết bị giải mã.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình. Sản phẩm chương trình này bao gồm chương trình máy tính (tức là, lệnh có thể thực thi). Chương trình máy tính được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ có thể đọc được. Ít nhất một bộ xử lý của thiết bị mã hóa có thể đọc chương trình máy tính từ phương tiện lưu trữ có thể đọc được. Ít nhất một bộ xử lý thực hiện chương trình máy tính sao cho thiết bị mã hóa thực hiện phương pháp mã hóa được đề xuất theo các cách thực hiện nêu trên.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình.

Sản phẩm chương trình này bao gồm chương trình máy tính (tức là, lệnh có thể thực thi). Chương trình máy tính được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ có thể đọc được. Ít nhất một bộ xử lý của thiết bị giải mã có thể đọc chương trình máy tính từ phương tiện lưu trữ có thể đọc được. Ít nhất một bộ xử lý thực hiện chương trình máy tính sao cho thiết bị giải mã thực hiện phương pháp giải mã được đề xuất theo các cách thực hiện nêu trên.

Theo khía cạnh thứ chín, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị người dùng. Thiết bị người dùng này có thể hoạt động như thiết bị mã hóa để thực hiện các chức năng được thực hiện bởi thiết bị phía truyền nêu trên, hoặc hoạt động như thiết bị giải mã để thực hiện các chức năng được thực hiện bởi thiết bị phía thu nêu trên. Cấu trúc của thiết bị người dùng bao gồm bộ xử lý, bộ truyền/thu, bộ mã hóa, và bộ giải mã. Bộ xử lý có cấu trúc để hỗ trợ thiết bị người dùng trong việc thực hiện các chức năng tương ứng theo phương pháp nêu trên. Bộ truyền/thu có cấu trúc để hỗ trợ việc truyền thông giữa thiết bị người dùng và trạm gốc. Bộ mã hóa có cấu trúc để mã hóa khối mã. Bộ giải mã có cấu trúc để giải mã khối giải mã. Thiết bị người dùng có thể còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và có cấu trúc để lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu của thiết bị người dùng.

Theo khía cạnh thứ mười, phương án của sáng chế đề xuất trạm gốc. Trạm gốc có thể hoạt động như thiết bị mã hóa để thực hiện các chức năng được thực hiện bởi thiết bị phía truyền nêu trên, hoặc hoạt động như thiết bị giải mã để thực hiện các chức năng được thực hiện bởi thiết bị phía thu nêu trên. Cấu trúc của trạm gốc bao gồm bộ xử lý, bộ truyền/thu, bộ mã hóa, và bộ giải mã. Bộ xử lý có cấu trúc để hỗ trợ trạm gốc trong việc thực hiện các chức năng tương ứng theo phương pháp nêu trên. Bộ truyền/thu có cấu trúc để hỗ trợ việc truyền thông giữa thiết bị người dùng và trạm gốc. Bộ mã hóa có cấu trúc để mã hóa khối mã. Bộ giải mã có cấu trúc để giải mã khối giải mã. Trạm gốc có thể còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và có cấu trúc để lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu của trạm gốc.

Theo phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã được đề xuất theo các

phương án của sáng chế, thiết bị phía truyền thu nhận độ dài dữ liệu sau mã hóa cực tương ứng với dữ liệu cần được mã hóa, và phân đoạn dữ liệu cần được mã hóa thành ít nhất một khối mã dựa vào độ dài dữ liệu sau mã hóa và ngưỡng thiết đặt trước do mã hóa cực không giới hạn độ dài mã đưa vào. Thiết bị phía truyền thực hiện mã hóa cực trên mỗi khối mã, và truyền dữ liệu được mã hóa đến thiết bị phía thu. So với sự phân đoạn mã tubô theo kỹ thuật đã biết, điều này giảm bớt số lượng phân đoạn một cách rõ ràng, tránh tổn hao hiệu suất truyền dữ liệu do số lượng các đoạn quá lớn gây ra.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện kiến trúc mạng mà có thể ứng dụng cho phương án của sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ báo hiệu của phương pháp mã hóa theo phương án của sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ báo hiệu của phương pháp giải mã theo phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ cấu trúc giản lược của thiết bị mã hóa theo phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ cấu trúc giản lược của thiết bị giải mã theo phương án của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ cấu trúc phần cứng của thiết bị người dùng theo phương án của sáng chế; và

Fig.7 là hình vẽ cấu trúc phần cứng của trạm gốc theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Kiến trúc mạng và trường hợp dịch vụ được mô tả theo các phương án của sáng chế nhằm mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế một cách rõ ràng hơn, và không cấu thành giới hạn nào về các giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo các phương án của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng với sự phát triển của các

kiến trúc mạng và sự xuất hiện của các trường hợp dịch vụ mới, các giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo các phương án của sáng chế cũng có thể ứng dụng cho các vấn đề kỹ thuật tương tự.

Phần sau đây mô tả, dựa vào Fig.1, kiến trúc mạng mà có thể ứng dụng cho phương án của sáng chế. Fig.1 là hình vẽ thể hiện kiến trúc mạng mà có thể ứng dụng cho phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, kiến trúc mạng được đề xuất theo phương án này bao gồm trạm gốc 01 và thiết bị người dùng (User Equipment - UE) 02. UE theo phương án này của sáng chế có thể bao gồm các thiết bị cầm tay, các thiết bị trong xe, các thiết bị đeo, và các thiết bị tính toán khác nhau có chức năng truyền thông không dây, hoặc thiết bị xử lý khác được kết nối với môđem không dây, các dạng khác nhau của các thiết bị đầu cuối (terminal device), trạm di động (Mobile Station - MS), và tương tự. Trạm gốc (Base Station - BS) theo phương án này của sáng chế là thiết bị mạng được triển khai trong mạng truy cập radio để cung cấp chức năng truyền thông không dây cho UE. Trạm gốc có thể bao gồm các dạng khác nhau của các trạm gốc cỡ lớn, các trạm gốc cỡ nhỏ, các trạm chuyển tiếp, các điểm truy cập, và tương tự. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng thiết bị mạng khác cần mã hóa và giải mã cũng có thể sử dụng phương pháp được đề xuất theo sáng chế, và phương án này không giới hạn ở trạm gốc.

Thiết bị phía truyền và thiết bị phía thu sau đây theo phương án này có thể là trạm gốc và UE dưới đây. Khi trạm gốc là thiết bị phía truyền, thiết bị phía thu tương ứng là UE, và trạm gốc gửi dữ liệu đường xuống đến UE. Khi UE là thiết bị phía truyền, thiết bị phía thu tương ứng là trạm gốc, và UE gửi dữ liệu đường lên đến trạm gốc.

Ngoài ra, trong quy trình truyền dữ liệu, khi thiết bị phía truyền gửi dữ liệu, có tối đa một khối truyền tải (Transport Block - TB) trong mỗi khoảng thời gian truyền. Mỗi khối truyền tải trải qua việc bổ sung mã kiểm tra độ dư vòng (Cyclic Redundancy Check - CRC) và sau đó việc phân đoạn khối mã được thực hiện. Mã CRC được thêm vào mỗi khối mã. Cuối cùng, mỗi khối mã được truyền đến thiết bị phía thu sau khi trải qua các thủ tục chẳng hạn như mã hóa

kênh.

Sau khi thu dữ liệu cần được giải mã được gửi bởi thiết bị phía truyền, thiết bị phía thu phân đoạn dữ liệu cần được giải mã thành các khối giải mã, sau đó thực hiện giải mã và kiểm tra CRC trên mỗi khối giải mã, và sau đó thực hiện kiểm tra CRC trên dữ liệu được giải mã nhận được từ tất cả các khối giải mã, để thu nhận dữ liệu được gửi bởi thiết bị phía truyền.

Đối với quy trình phân đoạn khối mã nêu trên, các phương án đề xuất phương pháp mã hóa và giải mã, để giải quyết vấn đề trong lĩnh vực kỹ thuật đã biết là, do sự hạn chế của bộ ghép xen mã tubô, nên số lượng lớn các mã tubô cần được phân đoạn thành các đoạn mã, dẫn đến tổn hao hiệu suất không cần thiết.

Để mô tả các cách thực hiện theo các phương án một cách dễ dàng, các phương án mô tả chi tiết một cách riêng rẽ phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã.

Fig.2 là lưu đồ báo hiệu của phương pháp mã hóa theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.2, phương pháp được đề xuất theo sáng chế bao gồm các bước sau đây.

S201. Thiết bị phía truyền thu nhận độ dài dữ liệu sau mã hóa cực tương ứng với dữ liệu cần được mã hóa.

Theo phương án này, phương pháp mã hóa cực được sử dụng để mã hóa dữ liệu cần được mã hóa. Trong quy trình mã hóa cực, thủ tục so khớp tốc độ được hoàn thành, mà không có yêu cầu về độ dài bit đưa vào của bộ ghép xen. Nói cách khác, mã hóa cực không giới hạn độ dài mã đưa vào.

Cụ thể là, sau khi dữ liệu cần được mã hóa được thu nhận, độ dài dữ liệu sau mã hóa cực cần được thu nhận đầu tiên. Theo phương án này, phương pháp điều biến và mã hóa (Modulation and Coding Scheme - MCS), mức điều biến, các tài nguyên thời gian-tần số, và tương tự có thể được thu nhận từ bảng thiết đặt trước trong giao thức truyền thông hiện có, để thu nhận độ dài dữ liệu sau khi so khớp tốc độ. Độ dài dữ liệu này là độ dài dữ liệu sau mã hóa cực.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng dữ liệu cần được mã hóa theo phương án này bao gồm thông tin kiểm tra, và thông tin kiểm tra ví dụ có thể là mã CRC. Một cách tùy chọn, dữ liệu cần được mã hóa theo phương án này có thể là khối truyền tải TB, và theo đó, khối truyền tải bao gồm mã CRC mức TB.

S202. Thiết bị phía truyền phân đoạn dữ liệu cần được mã hóa thành ít nhất một khối mã dựa vào độ dài dữ liệu sau mã hóa và ngưỡng thiết đặt trước.

Theo phương án này, độ dài dữ liệu sau mã hóa được sử dụng để phân đoạn dữ liệu cần được mã hóa. Cụ thể là, độ dài dữ liệu sau mã hóa có thể được so sánh với ngưỡng thiết đặt trước, và dữ liệu cần được mã hóa được phân đoạn thành ít nhất một khối mã dựa vào kết quả so sánh.

Ngưỡng thiết đặt trước có thể được thiết đặt trước bởi hệ thống. Trong khi thiết đặt ban đầu cùng một ngưỡng thiết đặt trước có cấu trúc ở cả thiết bị phía truyền và thiết bị phía thu. Ngưỡng thiết đặt trước có thể được hiểu như độ dài dữ liệu sau mã hóa lớn nhất của khối mã.

Khi độ dài dữ liệu sau mã hóa nhỏ hơn ngưỡng thiết đặt trước, dữ liệu cần được mã hóa được phân đoạn thành một khối mã, có nghĩa là thao tác phân đoạn không được thực hiện. Khi độ dài dữ liệu sau mã hóa lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước, dữ liệu cần được mã hóa được phân đoạn, để thu nhận ít nhất hai khối mã. Ví dụ, phép toán làm tròn lên có thể được thực hiện trên kết quả phân chia độ dài dữ liệu sau mã hóa bởi ngưỡng thiết đặt trước, để thu nhận số lượng phân đoạn.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng độ dài của khối mã theo phương án này là độ dài trước mã hóa, bao gồm độ dài của dữ liệu cần được mã hóa tương ứng với khối mã và độ dài của thông tin kiểm tra. Thông tin kiểm tra là thông tin kiểm tra ở mức khối mã (Coded Block - CB). Thông tin kiểm tra mức CB ví dụ có thể là mã CRC.

S203. Thiết bị phía truyền thực hiện mã hóa cục trên mỗi khối mã.

S204. Thiết bị phía truyền truyền dữ liệu được mã hóa đến thiết bị phía

thu.

Sau khi việc phân đoạn được hoàn thành, mỗi khối mã được mã hóa. Cụ thể là, mỗi khối mã có thể tương ứng với một bộ mã hóa. Mỗi bộ mã hóa thực hiện mã hóa cục trên khối mã tương ứng với bộ mã hóa. Sau khi việc mã hóa được hoàn thành, dữ liệu được mã hóa được gửi đến thiết bị phía thu. Thiết bị phía thu thực hiện giải mã và kiểm tra CRC, và cuối cùng thu nhận dữ liệu được gửi ban đầu bởi thiết bị phía truyền.

Ví dụ cụ thể được sử dụng. Theo chuẩn LTE (Phát triển dài hạn; tên tiếng Anh đầy đủ: Long Term Evolution) hiện thời, khi MCS là 14, mức điều biến (Modulation Order) là 4, và số lượng các khối tài nguyên (Resource Block - RB) là 26. Theo bảng thiết đặt trước trong giao thức hiện có, khi số lượng các RB là 26, kích thước TB là 6172. Nói cách khác, độ dài của dữ liệu cần được mã hóa là 6172.

Do đó, số lượng các yếu tố tài nguyên (Resource Element - RE) sử dụng được có thể được tính toán như sau:

$$\begin{aligned} \text{RE} &= 26 \text{ (RB)} \times 12 \text{ (sóng mang con)} \times 7 \text{ (ký tự OFDM)} \times 2 \text{ (khe thời gian trong khung con)} \times 0,9 \text{ (giả sử rằng 10\% được phân bổ đến kênh điều khiển)} \\ &= 3931 \end{aligned}$$

Dựa vào mức điều biến 4, độ dài mã sau khi so khớp tốc độ là $3931 \times 4 = 15724$. Do quy trình mã hóa cục thường bao gồm thủ tục so khớp tốc độ, nên độ dài này là độ dài sau mã hóa cục.

Theo phương án này, mã CRC được sử dụng. Cụ thể là, độ dài của mã CRC được sử dụng, và độ dài này là $l = 24$.

Theo phương pháp phân đoạn mã tubô của kỹ thuật LTE hiện thời, số lượng phân đoạn là $C_{\text{LTE}} = \lceil 6172 / (6144 - 24) \rceil = 2$, trong đó 6144 là độ dài lớn nhất của bộ ghép xen mã tubô, tức là, kích thước khối mã lớn nhất. Có thể hiểu rằng TB được phân đoạn thành hai đoạn theo kỹ thuật đã biết.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo phương án này, nếu độ dài sau mã hóa của khối mã được tính toán bằng cách sử dụng 1/3 tốc độ bit theo

chuẩn LTE, thì ngưỡng thiết đặt trước là $6144 \times 3 = 18432$, nếu kích thước khối mã lớn nhất bằng với kích thước theo kỹ thuật đã biết được sử dụng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng theo phương án này, do việc phân đoạn được thực hiện dựa vào độ dài sau mã hóa, nên ngưỡng thiết đặt trước tương ứng với độ dài sau mã hóa của khối mã. Độ dài dữ liệu sau mã hóa là 15724, nhỏ hơn 18432. Do đó, việc phân đoạn không cần được thực hiện.

Có thể hiểu rằng theo điều kiện tương tự, khi giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo phương án này được sử dụng, số lượng phân đoạn có thể được giảm bớt, tránh tổn hao hiệu suất truyền dữ liệu do số lượng các đoạn quá lớn gây ra.

Theo phương pháp được đề xuất theo phương án này, thiết bị phía truyền thu nhận độ dài dữ liệu sau mã hóa cực tương ứng với dữ liệu cần được mã hóa, và phân đoạn dữ liệu cần được mã hóa thành ít nhất một khối mã dựa vào độ dài dữ liệu sau mã hóa và ngưỡng thiết đặt trước do mã hóa cực không giới hạn độ dài mã đưa vào. Thiết bị phía truyền thực hiện mã hóa cực trên mỗi khối mã, và truyền dữ liệu được mã hóa đến thiết bị phía thu. So với sự phân đoạn mã tubô theo kỹ thuật đã biết, điều này giảm bớt số lượng phân đoạn một cách rõ ràng, tránh tổn hao hiệu suất truyền dữ liệu do số lượng các đoạn quá lớn gây ra.

Phần sau đây mô tả chi tiết, bằng cách sử dụng phương án chi tiết, phương pháp mã hóa được đề xuất theo phương án này của sáng chế.

Trong quy trình thực hiện cụ thể, quy trình phân đoạn khối mã theo phương án này bao gồm hai cách thức thực hiện khả thi sau đây.

Một cách thực hiện khả thi là: thu nhận, bởi thiết bị phía truyền, số lượng phân đoạn của dữ liệu cần được mã hóa dựa vào độ dài dữ liệu sau mã hóa và ngưỡng thiết đặt trước; và phân đoạn, bởi thiết bị phía truyền, dữ liệu cần được mã hóa thành ít nhất một khối mã dựa vào số lượng phân đoạn.

Trong quy trình thực hiện cụ thể, thiết bị phía truyền thu nhận số lượng phân đoạn một cách trực tiếp bằng cách sử dụng công thức 1:

$$C = \lceil S_A / Z \rceil$$

công thức 1, trong đó

C là số lượng phân đoạn, C là số nguyên dương, S_A là độ dài dữ liệu sau mã hóa, Z là ngưỡng thiết đặt trước, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

Theo phương án này, sau khi độ dài dữ liệu sau mã hóa S_A được thu nhận, số lượng phân đoạn được tính toán một cách trực tiếp bằng cách sử dụng công thức 1. Sau khi phép toán làm tròn lên được thực hiện, nếu $C = 1$, tức là, nếu số lượng phân đoạn là 1, chỉ có một khối mã, có nghĩa là việc phân đoạn không được thực hiện. Sau khi phép toán làm tròn lên được thực hiện, nếu $C > 1$, thì số lượng phân đoạn nhỏ nhất là 2, có nghĩa là dữ liệu cần được mã hóa được phân đoạn thành ít nhất hai đoạn.

Cách thực hiện khả thi khác là: xác định, bởi thiết bị phía truyền, liệu độ dài dữ liệu sau mã hóa có lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước hay không; và

nếu độ dài dữ liệu sau mã hóa lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước, thì thu nhận, bởi thiết bị phía truyền, số lượng phân đoạn của dữ liệu cần được mã hóa dựa vào độ dài dữ liệu sau mã hóa và ngưỡng thiết đặt trước, và phân đoạn dữ liệu cần được mã hóa thành ít nhất hai khối mã dựa vào số lượng phân đoạn; hoặc

nếu độ dài dữ liệu sau mã hóa không lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước, thì phân đoạn, bởi thiết bị phía truyền, dữ liệu cần được mã hóa thành một khối mã.

Trong quy trình thực hiện cụ thể, liệu độ dài dữ liệu sau mã hóa S_A có lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước Z hay không được xác định đầu tiên. Nếu $S_A < Z$, việc phân đoạn không cần được thực hiện, và dữ liệu cần được mã hóa được phân đoạn thành một khối mã. Nếu $S_A > Z$, số lượng phân đoạn được tính toán bằng cách sử dụng công thức 1 nêu trên. Trong trường hợp này, số lượng phân đoạn nhỏ nhất được thu nhận qua việc tính toán là 2. Sau đó, dữ liệu cần được mã hóa được phân đoạn thành ít nhất hai khối mã dựa vào số lượng phân đoạn.

Một cách tùy chọn, trong công thức 1, C khối mã bao gồm C_+ loại (các) khối mã thứ nhất và C_- loại (các) khối mã thứ hai, $C = C_+ + C_-$, độ dài trước mã hóa của loại khối mã thứ nhất là K_+ , độ dài trước mã hóa của loại khối mã thứ hai là K_- , $K_- = K_+ - P$, $P \geq 1$, và P là số lẻ.

Nói cách khác, theo phương án này, sau khi việc phân đoạn được hoàn thành, hai loại của các khối mã chủ yếu được bao gồm, cụ thể là, loại khối mã thứ nhất và loại khối mã thứ hai. Đối với loại khối mã thứ nhất, có cụ thể C_+ (các) đoạn, độ dài trước mã hóa của mỗi loại khối mã thứ nhất là K_+ , và K_+ bao gồm độ dài của phần dữ liệu và độ dài của thông tin kiểm tra. Đối với loại khối mã thứ hai, có cụ thể C_- (các) đoạn, độ dài trước mã hóa của mỗi loại khối mã thứ hai là K_- , và K_- bao gồm độ dài của phần dữ liệu và độ dài của thông tin kiểm tra.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng

khi $C = 1$, $K_+ = S_{TB}$, $C_+ = 1$, $K_- = 0$, $C_- = 0$, và

khi $C > 1$, K_- , K_+ , C_- , và C_+ có thể được thu nhận theo cách sau đây. Cụ thể là, K_+ có thể được thu nhận dựa vào độ dài của thông tin kiểm tra trong khối mã, độ dài của dữ liệu cần được mã hóa, và số lượng phân đoạn; sau đó K_- được thu nhận dựa vào $K_- = K_+ - P$; C_- có thể được xác định và được thu nhận dựa vào độ dài trước mã hóa K_+ của loại khối mã thứ nhất, độ dài trước mã hóa K_- của loại khối mã thứ hai, và độ dài của dữ liệu cần được mã hóa; và sau đó C_+ được thu nhận dựa vào $C = C_+ + C_-$.

Theo cách thực hiện khả thi, độ dài trước mã hóa K_+ của loại khối mã thứ nhất được xác định bằng cách sử dụng công thức 2 sau đây:

$$K_+ = \lceil (S_{TB} + C \times l_{CB}) / C \rceil \quad \text{công thức 2, trong đó}$$

S_{TB} là độ dài của dữ liệu cần được mã hóa, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối mã, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng sự cải biến khác của

công thức 2 là $K_+ = \lceil S_{TB} / C + l_{CB} \rceil$.

Số lượng C_- của loại (các) khối mã thứ hai được xác định bằng cách sử dụng công thức 3 sau đây:

$$C_- = \lfloor (C \times K_+ - S_{TB} - C \times l_{CB}) / P \rfloor \quad \text{công thức 3, trong đó}$$

K_+ là độ dài trước mã hóa của loại khối mã thứ nhất, K_- là độ dài trước mã hóa của loại khối mã thứ hai, S_{TB} là độ dài của dữ liệu cần được mã hóa, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối mã, và $\lfloor \cdot \rfloor$ là phép toán làm tròn xuống.

Theo phương án này, do $P \geq 1$ và P là số lẻ, khi $P = 1$, hiệu suất tỷ lệ lỗi khối (Block Error Rate - BLER) của TB là tối ưu. Nói cách khác, theo phương án này, K_+ và K_- có các trị số gần nhau có thể được thu nhận, bằng cách đó tránh chênh lệch hiệu suất tương đối lớn giữa các khối mã và tổn hao hiệu suất sau khi phân đoạn bổ sung theo kỹ thuật đã biết mà kết quả từ chênh lệch tương đối lớn giữa K_+ và K_- . Chênh lệch tương đối lớn giữa K_+ và K_- là để đảm bảo rằng độ dài của mỗi đoạn vừa khớp kích thước bộ ghép xen.

Ngoài ra, để dễ mô tả, phép toán làm tròn xuống không được xem xét trong công thức 3, và $C = C_+ + C_-$ và $K_- = K_+ - P$ được thay vào công thức 3 để thực hiện phép dẫn ra sau đây:

$$C_- \times P = C \times K_+ - S_{TB} - C \times l_{CB}$$

$$C_- \times (K_+ - K_-) = (C_+ + C_-) \times K_+ - S_{TB} - C \times l_{CB}$$

$$C_- \times K_+ - C_- \times K_- = C_+ \times K_+ + C_- \times K_+ - S_{TB} - C \times l_{CB}$$

$$S_{TB} + C \times l_{CB} = C_+ \times K_+ + C_- \times K_-$$

Có thể hiểu rằng do không có sự ràng buộc về độ dài mã đưa vào theo phương án này, nên tất cả dữ liệu cần được mã hóa có thể được phân đoạn, và không cần bit đệm, bằng cách đó tránh sự lãng phí các tài nguyên truyền tải. Tuy nhiên, theo kỹ thuật đã biết, sau khi việc phân đoạn được thực hiện, bit đệm được thêm vào để đạt yêu cầu của bộ ghép xen trên độ dài đưa vào, tuy nhiên bit

đệm không mang thông tin cũng như nâng cao hiệu suất mã hóa kênh, và cần chiếm các tài nguyên truyền tải vật lý quý giá, dẫn đến sự lãng phí các tài nguyên.

Phần sau đây mô tả, bằng cách sử dụng phương án cụ thể khác, các hiệu quả có lợi của giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo phương án này so với kỹ thuật đã biết. Theo phương án này, thông tin kiểm tra trong khối mã có thể là thông tin kiểm tra CRC, và $l_{CB} = 24$.

Theo chuẩn LTE hiện thời, khi MCS là 27, mức điều biến là 6, và số lượng các RB là 26.

Phương án này là sự dẫn ra của phương án 1 khi CQI (Channel Quality Indicator - ký hiệu chỉ báo chất lượng kênh) là mong muốn hơn. Theo bảng thiết đặt trước trong giao thức hiện có, khi số lượng các RB là 26, kích thước TB là 12960, có nghĩa là độ dài của dữ liệu cần được mã hóa là 6172.

Do đó, số lượng các RE sử dụng được có thể được tính toán tương tự như sau:

$$\begin{aligned} RE &= 26 \text{ (RB)} \times 12 \text{ (sóng mang con)} \times 7 \text{ (ký tự OFDM)} \times 2 \text{ (khe thời gian trong khung con)} \times 0,9 \text{ (giả sử rằng 10\% được phân bổ đến kênh điều khiển)} \\ &= 3931 \end{aligned}$$

Dựa vào mức điều biến 6, độ dài mã sau khi so khớp tốc độ là $3931 \times 6 = 23586$. Do quy trình mã hóa cực thường bao gồm thủ tục so khớp tốc độ, nên độ dài này là độ dài sau mã hóa cực.

Nếu phương pháp phân đoạn LTE hiện có được sử dụng, thì số lượng phân đoạn là $C_{LTE} = \lceil 12960 / (6144 - 24) \rceil = 3$.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo phương án này, nếu độ dài sau mã hóa của khối mã được tính toán bằng cách sử dụng 1/3 tốc độ bit theo chuẩn LTE, thì ngưỡng thiết đặt trước là $6144 \times 3 = 18432$, nếu kích thước khối mã lớn nhất bằng với kích thước theo kỹ thuật đã biết được sử dụng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng theo phương án này, do việc phân đoạn được thực hiện dựa vào độ dài sau mã hóa, nên

ngưỡng thiết đặt trước tương ứng với độ dài sau mã hóa của khối mã. Trong trường hợp này, số lượng phân đoạn là $C_{\text{Polar}} = \lceil 23586/18432 \rceil = 2$.

Có thể hiểu rằng theo điều kiện của cùng một MCS, cùng một mức điều biến, và cùng một số lượng các RB, giải pháp kỹ thuật này yêu cầu số lượng phân đoạn tương đối nhỏ hơn giải pháp LTE hiện có, làm giảm một cách hiệu quả tổn hao hiệu suất truyền dữ liệu được mang đến bởi việc phân đoạn.

Độ dài của loại (các) khối mã thứ nhất là $K_+ = \lceil (S_{TB} + C \times l_{CB}) / C \rceil = \lceil (12960 + 2 \times 24) / 2 \rceil = 6492$.

Có thể hiểu được từ số lượng loại (các) khối mã thứ hai, $C_- = \lfloor (C \times K_+ - S_{TB} - C \times l_{CB}) / P \rfloor = 0$, rằng trong trường hợp này, $C_+ = 2$, có nghĩa là phân đoạn mã dài có độ dài K. không tồn tại.

Sau khi quy trình mã hóa được mô tả, phần sau đây mô tả chi tiết, dựa vào Fig.3, phương pháp giải mã được đề xuất theo phương án của sáng chế.

Fig.3 là lưu đồ báo hiệu của phương pháp giải mã theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.3, phương pháp được đề xuất theo sáng chế bao gồm các bước sau đây.

S300. Thiết bị phía thu thu dữ liệu được mã hóa được gửi bởi thiết bị phía truyền.

S301. Sau khi dữ liệu cần được giải mã được thu nhận, thiết bị phía thu thu nhận độ dài của dữ liệu cần được giải mã.

S302. Thiết bị phía thu phân đoạn dữ liệu cần được giải mã thành ít nhất một khối giải mã dựa vào độ dài của dữ liệu cần được giải mã và ngưỡng thiết đặt trước.

S303. Thiết bị phía thu thực hiện giải mã cục trên mỗi khối giải mã, để thu nhận dữ liệu được giải mã.

Sau khi mã hóa dữ liệu cần được mã hóa, thiết bị phía truyền theo phương án được thể hiện trên Fig.2 gửi dữ liệu được mã hóa đến thiết bị phía thu. Đối với thiết bị phía thu, dữ liệu được mã hóa là dữ liệu cần được giải mã ở

thiết bị phía thu.

Sau khi thu nhận dữ liệu cần được giải mã, thiết bị phía thu đầu tiên cần phân đoạn dữ liệu cần được giải mã, và sau đó thực hiện giải mã trên mỗi đoạn.

Việc phân đoạn dữ liệu cần được giải mã được thực hiện bởi thiết bị phía thu tương tự như việc phân đoạn dữ liệu cần được mã hóa được thực hiện bởi thiết bị phía truyền.

Sau khi thu nhận dữ liệu cần được giải mã, thiết bị phía thu thu nhận độ dài của dữ liệu cần được giải mã. Cụ thể là, thiết bị phía thu có thể thu nhận MCS, mức điều biến, các tài nguyên thời gian-tần số, và tương tự từ bảng thiết đặt trước trong giao thức truyền thông hiện có, và sau đó thu nhận độ dài của dữ liệu cần được giải mã. Bảng thiết đặt trước này tương tự như bảng thiết đặt trước được sử dụng bởi thiết bị phía truyền.

Sau đó, thiết bị phía thu phân đoạn dữ liệu cần được giải mã thành ít nhất một khối giải mã dựa vào độ dài của dữ liệu cần được giải mã và ngưỡng thiết đặt trước.

Theo phương án này, cách thực hiện trong đó dữ liệu cần được giải mã được phân đoạn thành ít nhất một khối giải mã tương tự như việc phân đoạn ở thiết bị phía truyền. Việc phân đoạn ở cả thiết bị phía truyền và thiết bị phía thu có thể được thực hiện theo hai cách thức thực hiện khả thi.

Một cách thức thực hiện khả thi là: thu nhận, bởi thiết bị phía thu, số lượng phân đoạn của dữ liệu cần được giải mã dựa vào độ dài của dữ liệu cần được giải mã và ngưỡng thiết đặt trước; và phân đoạn dữ liệu cần được giải mã thành ít nhất một khối giải mã dựa vào số lượng phân đoạn.

Cách thức thực hiện khả thi khác là: xác định, bởi thiết bị phía thu, liệu độ dài của dữ liệu cần được giải mã có lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước hay không; và nếu độ dài của dữ liệu cần được giải mã lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước, thì thu nhận số lượng phân đoạn của dữ liệu cần được giải mã dựa vào độ dài của dữ liệu cần được giải mã và ngưỡng thiết đặt trước, và phân đoạn dữ liệu

cần được giải mã thành ít nhất hai khối giải mã dựa vào số lượng phân đoạn; hoặc nếu độ dài của dữ liệu cần được giải mã không lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước, thì phân đoạn dữ liệu cần được giải mã thành một khối giải mã.

Cách thực hiện cụ thể trong số hai cách thực hiện nêu trên tương tự như phương án trên Fig.2, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây theo phương án này.

Một cách tùy chọn, thiết bị phía thu thu nhận số lượng phân đoạn bằng cách sử dụng công thức 4 sau đây:

$$C = \lceil S_B / Z \rceil \quad \text{công thức 4, trong đó}$$

C là số lượng phân đoạn, C là số nguyên dương, S_B là độ dài của dữ liệu cần được giải mã, Z là ngưỡng thiết đặt trước, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

Sự khác nhau giữa công thức 4 và công thức 1 đó là S_A trong công thức 1 là độ dài dữ liệu sau mã hóa, trong khi S_B trong công thức 4 là độ dài của dữ liệu cần được giải mã. Tuy nhiên, hai công thức tương ứng với nhau, nhưng một công thức là để mã hóa và công thức còn lại là để giải mã.

C khối giải mã bao gồm C_+ loại (các) khối giải mã thứ nhất và C. loại (các) khối giải mã thứ hai, $C = C_+ + C_-$, độ dài sau giải mã của loại khối giải mã thứ nhất là K_+ , độ dài sau giải mã của loại khối giải mã thứ hai là K_- , $K_- = K_+ - P$, $P \geq 1$, và P là số lẻ.

Theo phương án này, loại khối giải mã thứ nhất tương ứng với loại khối mã thứ nhất, và loại khối giải mã thứ hai tương ứng với loại khối mã thứ hai.

Độ dài sau giải mã K_+ của loại khối giải mã thứ nhất được xác định dựa vào độ dài của thông tin kiểm tra trong khối giải mã, độ dài dữ liệu sau giải mã, và số lượng phân đoạn, và cụ thể được xác định bằng cách sử dụng công thức 5 sau đây:

$$K_+ = \lceil (S_{TB} + C \times l_{CB}) / C \rceil \quad \text{công thức 5, trong đó}$$

S_{TB} là độ dài dữ liệu sau giải mã, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối giải mã, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng sự cải biến khác của công thức 5 là $K_+ = \lceil S_{TB} / C + l_{CB} \rceil$.

Số lượng C. của loại (các) khối giải mã thứ hai được xác định dựa vào độ dài sau giải mã K_+ của loại khối giải mã thứ nhất, độ dài sau giải mã K. của loại khối giải mã thứ hai, và độ dài dữ liệu sau giải mã, và cụ thể được xác định bằng cách sử dụng công thức 6 sau đây:

$$C_- = \lfloor (C \times K_+ - S_{TB} - C \times l_{CB}) / P \rfloor \quad \text{công thức 6, trong đó}$$

K_+ là độ dài sau giải mã của loại khối giải mã thứ nhất, K. là độ dài sau giải mã của loại khối giải mã thứ hai, S_{TB} là độ dài dữ liệu sau giải mã, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối giải mã, và $\lfloor \cdot \rfloor$ là phép toán làm tròn xuống.

Theo phương án này, có mối tương quan giữa mã hóa và giải mã. Do đó, C, K_+ , K., C_+ , C. và P được thu nhận dựa vào công thức 4 đến công thức 6 là tương tự như C, K_+ , K., C_+ , C. và P theo phương án trên Fig.2. Đối với cách thực hiện cụ thể, xem phương án trên Fig.2, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây theo phương án này.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng theo phương án này, do K_+ là độ dài sau giải mã của loại khối giải mã thứ nhất và K. là độ dài sau giải mã của loại khối giải mã thứ hai, để phân đoạn dữ liệu cần được giải mã, độ dài trước giải mã M_+ của loại khối giải mã thứ nhất và độ dài trước giải mã M. của loại khối giải mã thứ hai có thể được thu nhận dựa vào sự tương ứng, để hoàn thành quy trình phân đoạn.

Cụ thể là, độ dài trước mã hóa K_+ của loại khối mã thứ nhất tương ứng với độ dài sau mã hóa M_+ , và dựa vào sự tương ứng này, độ dài trước giải mã

M_+ của loại khối giải mã thứ nhất, tương ứng với độ dài sau giải mã K_+ của loại khối giải mã thứ nhất, có thể được thu nhận. Độ dài trước mã hóa K_- của loại khối mã thứ hai tương ứng với độ dài sau mã hóa M_- , và dựa vào sự tương ứng này, độ dài trước giải mã M_- của loại khối giải mã thứ hai, tương ứng với độ dài sau giải mã K_- của loại khối giải mã thứ hai, có thể được thu nhận.

Sau khi việc phân đoạn được hoàn thành, mỗi khối giải mã được giải mã và kiểm tra một cách riêng rẽ. Sau khi mỗi đoạn vượt qua kiểm tra giải mã, kiểm tra khối truyền tải được thực hiện, và cuối cùng dữ liệu ban đầu được gửi bởi thiết bị phía truyền được thu nhận. Trong quy trình này, dữ liệu cần được mã hóa được phân đoạn dựa vào các đặc tính mã hóa và giải mã cục bộ. So với giải pháp được sử dụng theo chuẩn LTE hiện thời, điều này có thể làm giảm một cách hiệu quả số lượng phân đoạn, và giảm thiểu tổn hao hiệu suất truyền dữ liệu do việc phân đoạn truyền dữ liệu gây ra. Các độ dài của các khối mã được thu nhận qua việc phân đoạn về cơ bản là giống nhau, tránh tổn hao hiệu suất BLER mức TB do chênh lệch tương đối lớn giữa các độ dài dữ liệu của các khối mã gây ra. Ngoài ra, không có bit nào cần được đệm, bằng cách đó tránh sự lãng phí các tài nguyên truyền tải.

Phần nêu trên mô tả các giải pháp được đề xuất theo các phương án của sáng chế chủ yếu từ quan điểm của sự tương tác giữa thiết bị phía truyền và thiết bị phía thu. Có thể hiểu rằng thiết bị mã hóa được sử dụng như thiết bị phía truyền, thiết bị giải mã được sử dụng như thiết bị phía thu, và để thực hiện các chức năng nêu trên, thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã bao gồm cấu trúc phần cứng và/hoặc mô đun phần mềm tương ứng mà được sử dụng để thực hiện các chức năng. Thiết bị mã hóa có thể là trạm gốc hoặc thiết bị người dùng nêu trên. Thiết bị giải mã có thể là thiết bị người dùng hoặc trạm gốc nêu trên. Các đơn vị và các bước thuật toán trong các ví dụ được mô tả dựa vào các phương án được bộc lộ theo sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng hoặc sự kết hợp của phần cứng và phần mềm máy tính theo các phương án của sáng chế. Việc liệu chức năng có được thực hiện bởi phần cứng hoặc dưới dạng phần cứng hay không được điều khiển bởi phần mềm máy tính phụ thuộc vào các ứng dụng cụ

thể và các điều kiện ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể sử dụng phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả đối với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không được coi là cách thực hiện vượt quá phạm vi của các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế.

Theo các phương án của sáng chế, việc phân chia môđun chức năng có thể được thực hiện đối với thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã theo các ví dụ phương pháp nêu trên. Ví dụ, các môđun chức năng có thể được thiết kế tương ứng với các chức năng, hoặc hai chức năng trở lên có thể được tích hợp thành một môđun xử lý. Môđun tích hợp có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện dưới dạng môđun chức năng phần mềm. Cần lưu ý rằng sự phân chia môđun theo các phương án của sáng chế là ví dụ, và chỉ là phân chia chức năng logic và có thể là sự phân chia khác theo cách thực hiện thực tế.

Fig.4 là hình vẽ cấu trúc giản lược của thiết bị mã hóa theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.4, thiết bị mã hóa 100 này bao gồm:

môđun thu nhận 11, có cấu trúc để thu nhận độ dài dữ liệu sau mã hóa cực tương ứng với dữ liệu cần được mã hóa;

môđun phân đoạn 12, có cấu trúc để phân đoạn dữ liệu cần được mã hóa thành ít nhất một khối mã dựa vào độ dài dữ liệu sau mã hóa và ngưỡng thiết đặt trước;

môđun mã hóa 13, có cấu trúc để thực hiện mã hóa cực trên mỗi khối mã; và

môđun truyền 14, có cấu trúc để truyền dữ liệu được mã hóa đến thiết bị phía thu.

Thiết bị mã hóa theo phương án này có cấu trúc để thực hiện phương án phương pháp được thể hiện trên Fig.2, với quy tắc thực hiện tương tự và các hiệu quả kỹ thuật tương tự. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây theo phương án này.

Một cách tùy chọn, môđun phân đoạn 12 cụ thể có cấu trúc để thu nhận số lượng phân đoạn của dữ liệu cần được mã hóa dựa vào độ dài dữ liệu sau mã hóa và ngưỡng thiết đặt trước; và

phân đoạn dữ liệu cần được mã hóa thành ít nhất một khối mã dựa vào số lượng phân đoạn.

Một cách tùy chọn, môđun phân đoạn 12 cụ thể có cấu trúc để xác định liệu độ dài dữ liệu sau mã hóa có lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước hay không; và

nếu độ dài dữ liệu sau mã hóa lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước, thì thu nhận số lượng phân đoạn của dữ liệu cần được mã hóa dựa vào độ dài dữ liệu sau mã hóa và ngưỡng thiết đặt trước, và phân đoạn dữ liệu cần được mã hóa thành ít nhất hai khối mã dựa vào số lượng phân đoạn; hoặc

nếu độ dài dữ liệu sau mã hóa không lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước, thì phân đoạn dữ liệu cần được mã hóa thành một khối mã.

Một cách tùy chọn, môđun thu nhận 11 cụ thể có cấu trúc để thu nhận độ dài dữ liệu sau mã hóa dựa vào thủ tục xử lý khớp tốc độ trên dữ liệu cần được mã hóa.

Đối với phương pháp được sử dụng bởi thiết bị mã hóa được đề xuất theo phương án này để thực hiện việc phân đoạn và việc mã hóa bằng cách sử dụng công thức 1 nêu trên đến công thức 3, xem phương pháp được thể hiện theo phương án trên Fig.2, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây theo phương án này.

Fig.5 là hình vẽ cấu trúc giản lược của thiết bị giải mã theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5, thiết bị giải mã 200 này bao gồm:

môđun thu 21, có cấu trúc để thu dữ liệu cần được giải mã được gửi bởi thiết bị phía truyền;

môđun thu nhận 22, có cấu trúc để thu nhận độ dài của dữ liệu cần được giải mã;

môđun phân đoạn 23, có cấu trúc để phân đoạn dữ liệu cần được giải mã thành ít nhất một khối giải mã dựa vào độ dài của dữ liệu cần được giải mã

và ngưỡng thiết đặt trước; và

môđun giải mã 24, có cấu trúc để thực hiện giải mã cực trên mỗi khối giải mã, để thu nhận dữ liệu được giải mã.

Thiết bị giải mã theo phương án này có cấu trúc để thực hiện phương án phương pháp được thể hiện trên Fig.3, với quy tắc thực hiện tương tự và các hiệu quả kỹ thuật tương tự. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây theo phương án này.

Một cách tùy chọn, môđun phân đoạn 23 cụ thể có cấu trúc để thu nhận số lượng phân đoạn của dữ liệu cần được giải mã dựa vào độ dài của dữ liệu cần được giải mã và ngưỡng thiết đặt trước; và

phân đoạn dữ liệu cần được giải mã thành ít nhất một khối giải mã dựa vào số lượng phân đoạn.

Một cách tùy chọn, môđun phân đoạn 23 cụ thể có cấu trúc để xác định liệu độ dài của dữ liệu cần được giải mã có lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước hay không; và

nếu độ dài của dữ liệu cần được giải mã lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước, thì thu nhận số lượng phân đoạn của dữ liệu cần được giải mã dựa vào độ dài của dữ liệu cần được giải mã và ngưỡng thiết đặt trước, và phân đoạn dữ liệu cần được giải mã thành ít nhất hai khối giải mã dựa vào số lượng phân đoạn; hoặc

nếu độ dài của dữ liệu cần được giải mã không lớn hơn ngưỡng thiết đặt trước, thì phân đoạn dữ liệu cần được giải mã thành một khối giải mã.

Một cách tùy chọn, môđun thu nhận 22 cụ thể có cấu trúc để thu nhận độ dài của dữ liệu cần được giải mã dựa vào phương pháp điều biến và mã hóa và các tài nguyên thời gian-tần số.

Đối với phương pháp được sử dụng bởi thiết bị giải mã được đề xuất theo phương án này để thực hiện việc phân đoạn và việc giải mã bằng cách sử dụng công thức 4 đến công thức 6 nêu trên, xem phương pháp được thể hiện theo phương án trên Fig.3, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây theo

phương án này.

Trạm gốc hoặc thiết bị người dùng được đề xuất theo các phương án có thể được sử dụng như thiết bị mã hóa, hoặc có thể được sử dụng như thiết bị giải mã. Các cấu trúc phần cứng của trạm gốc và thiết bị người dùng được mô tả chi tiết theo các phương án sau đây.

Fig.6 là hình vẽ cấu trúc phần cứng của thiết bị người dùng theo phương án của sáng chế. Thiết bị người dùng 300 bao gồm bộ truyền 31, bộ thu 32, và bộ xử lý 33. Bộ xử lý 33 có thể là bộ điều khiển theo cách khác, và được thể hiện như “Bộ điều khiển/Bộ xử lý 33” trên Fig.6. Thiết bị người dùng 300 có thể còn bao gồm bộ mã hóa 35, bộ giải mã 36, và bộ nhớ 34.

Trong một ví dụ, bộ truyền 31 điều chỉnh mẫu đưa ra và tạo ra tín hiệu đường lên. Tín hiệu đường lên được truyền đến trạm gốc theo phương án nêu trên bằng cách sử dụng anten. Trên đường xuống, anten thu tín hiệu đường xuống được truyền bởi trạm gốc theo phương án nêu trên. Bộ thu 32 điều chỉnh (ví dụ, thực hiện lọc, khuếch đại, chuyển đổi xuống, và số hóa) tín hiệu thu được từ anten và cung cấp mẫu đưa vào. Bộ mã hóa 35 có cấu trúc để mã hóa mỗi khối mã. Bộ giải mã 36 có cấu trúc để giải mã khối giải mã.

Bộ nhớ 34 có cấu trúc để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu của thiết bị người dùng 300. Bộ xử lý 33 điều khiển và quản lý hành động được thực hiện bởi thiết bị người dùng 300, và có thể gọi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 34, để thực hiện quy trình xử lý được thực hiện bởi thiết bị người dùng 300 theo phương án nêu trên của sáng chế, ví dụ, quy trình được thể hiện trên Fig.2 hoặc Fig.3.

Fig.7 là hình vẽ cấu trúc phần cứng của trạm gốc theo phương án của sáng chế. Trạm gốc 400 bao gồm bộ truyền 41, bộ thu 42, và bộ xử lý 43. Bộ xử lý 43 có thể là bộ điều khiển theo cách khác, và được thể hiện như “Bộ điều khiển/Bộ xử lý 43” trên Fig.7. Trạm gốc 400 có thể còn bao gồm bộ mã hóa 45, bộ giải mã 46, và bộ nhớ 44.

Trên đường lên, tín hiệu đường lên từ thiết bị người dùng được thu bởi

anten, được giải điều biến (ví dụ, tín hiệu tần số cao được giải điều biến thành tín hiệu dải tần cơ sở) bởi bộ thu 42, và còn được xử lý bởi bộ xử lý 43 để khôi phục dữ liệu dịch vụ và thông tin báo hiệu được gửi bởi thiết bị người dùng. Trên đường xuống, dữ liệu dịch vụ và tin nhắn báo hiệu được xử lý bởi bộ xử lý 43, và được điều biến (ví dụ, tín hiệu dải tần cơ sở được điều biến thành tín hiệu tần số cao) bởi bộ truyền 41 để tạo ra tín hiệu đường xuống, và tín hiệu đường xuống được truyền đến thiết bị người dùng bằng cách sử dụng anten. Bộ mã hóa 45 có cấu trúc để mã hóa mỗi khối mã. Bộ giải mã 46 có cấu trúc để giải mã khối giải mã.

Bộ nhớ 44 có cấu trúc để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu của trạm gốc 400. Bộ xử lý 43 điều khiển và quản lý hành động được thực hiện bởi trạm gốc 400, và có thể gọi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 44, để thực hiện quy trình xử lý được thực hiện bởi trạm gốc 400 theo phương án nêu trên của sáng chế, ví dụ, quy trình được thể hiện trên Fig.2 hoặc Fig.3.

Ngoài ra, theo cách thực hiện cụ thể của thiết bị mã hóa nêu trên, chương trình máy tính và bộ nhớ có thể còn được bao gồm. Chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ. Bộ xử lý chạy chương trình máy tính để thực hiện phương pháp mã hóa nêu trên. Có ít nhất một bộ xử lý có cấu trúc để thực hiện lệnh có thể thực thi, tức là, chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ. Một cách tùy chọn, bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý theo cách khác.

Theo cách thực hiện cụ thể của thiết bị giải mã nêu trên, chương trình máy tính và bộ nhớ có thể còn được bao gồm. Chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ. Bộ xử lý chạy chương trình máy tính để thực hiện phương pháp giải mã nêu trên. Có ít nhất một bộ xử lý có cấu trúc để thực hiện lệnh có thể thực thi, tức là, chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ. Một cách tùy chọn, bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý theo cách khác.

Sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ, trong đó phương tiện lưu trữ này bao gồm phương tiện lưu trữ có thể đọc được và chương trình máy tính. Chương trình máy tính có cấu trúc để thực hiện phương pháp mã hóa của phía

thiết bị mã hóa.

Sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ, trong đó phương tiện lưu trữ này bao gồm phương tiện lưu trữ có thể đọc được và chương trình máy tính. Chương trình máy tính có cấu trúc để thực hiện phương pháp giải mã của phía thiết bị giải mã.

Sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình. Sản phẩm chương trình này bao gồm chương trình máy tính (tức là, lệnh có thể thực thi). Chương trình máy tính được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ có thể đọc được. Ít nhất một bộ xử lý của thiết bị mã hóa có thể đọc chương trình máy tính từ phương tiện lưu trữ có thể đọc được. Ít nhất một bộ xử lý thực hiện chương trình máy tính sao cho thiết bị mã hóa thực hiện phương pháp mã hóa được đề xuất theo các cách thực hiện nêu trên.

Sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình. Sản phẩm chương trình này bao gồm chương trình máy tính (tức là, lệnh có thể thực thi). Chương trình máy tính được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ có thể đọc được. Ít nhất một bộ xử lý của thiết bị giải mã có thể đọc chương trình máy tính từ phương tiện lưu trữ có thể đọc được. Ít nhất một bộ xử lý thực hiện chương trình máy tính sao cho thiết bị giải mã thực hiện phương pháp giải mã được đề xuất theo các cách thực hiện nêu trên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa, bao gồm các bước:

thu nhận, bởi thiết bị phía truyền, độ dài dữ liệu sau mã hóa mà tương ứng với dữ liệu cần được mã hóa;

phân đoạn, bởi thiết bị phía truyền, dữ liệu cần được mã hóa thành C khối mã nếu độ dài dữ liệu sau mã hóa lớn hơn ngưỡng được thiết lập trước, trong đó C là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 2; và

thực hiện, bởi thiết bị phía truyền, việc mã hóa cực trên mỗi C khối mã để thu nhận dữ liệu được mã hóa có độ dài dữ liệu sau mã hóa.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó C được xác định dựa trên công thức 1 sau đây:

$$C = \lceil S_A / Z \rceil \quad \text{công thức 1, trong đó}$$

S_A là độ dài dữ liệu sau mã hóa, Z là ngưỡng được thiết lập trước, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó C khối mã bao gồm C_+ loại thứ nhất của khối (các khối) mã mà độ dài trước mã hóa của chúng là K_+ , và C_- loại thứ hai của khối (các khối) mã mà độ dài trước mã hóa của chúng là K_- , $C = C_+ + C_-$, $K_- = K_+ - P$, $P \geq 1$, và P là số lẻ.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó độ dài trước mã hóa K_+ của loại thứ nhất của khối mã được xác định dựa trên độ dài của thông tin kiểm tra trong khối mã, trên độ dài của dữ liệu cần được mã hóa, và trên C.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó độ dài trước mã hóa K_+ của loại thứ nhất của khối mã được xác định dựa trên công thức 2 sau đây:

$$K_+ = \lceil (S_{TB} + C \times l_{CB}) / C \rceil \quad \text{công thức 2, trong đó}$$

S_{TB} là độ dài của dữ liệu cần được mã hóa, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối mã, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

6. Phương pháp theo điểm 3, trong đó số lượng C của loại thứ hai của khối (các khối) mã được xác định dựa trên độ dài trước mã hóa K_+ của loại thứ nhất của khối mã, trên độ dài trước mã hóa K_- của loại thứ hai của khối mã, và trên độ dài của dữ liệu cần được mã hóa.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó số lượng C của loại thứ hai của khối (các khối) mã được xác định bằng cách sử dụng công thức 3 sau đây:

$$C_- = \lfloor (C \times K_+ - S_{TB} - C \times l_{CB}) / P \rfloor \quad \text{công thức 3, trong đó}$$

K_+ là độ dài trước mã hóa của loại thứ nhất của khối mã, K_- là độ dài trước mã hóa của loại thứ hai của khối mã, S_{TB} là độ dài của dữ liệu cần được mã hóa, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối mã, và $\lfloor \cdot \rfloor$ là phép toán làm tròn xuống.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 7, trong đó độ dài dữ liệu sau mã hóa là độ dài dữ liệu sau so khớp tốc độ.

9. Phương pháp giải mã, bao gồm các bước:

thu nhận, bởi thiết bị phía thu, độ dài của dữ liệu cần được giải mã;

phân đoạn, bởi thiết bị phía thu, dữ liệu cần được giải mã thành C khối giải mã nếu độ dài của dữ liệu cần được giải mã lớn hơn ngưỡng được thiết lập trước, trong đó C là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 2; và

thực hiện, bởi thiết bị phía thu, việc giải mã cục trên mỗi C khối giải mã, để thu nhận dữ liệu được giải mã.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó C được xác định dựa trên công thức 4 sau đây:

$$C = \lceil S_B / Z \rceil \quad \text{công thức 4, trong đó}$$

S_B là độ dài của dữ liệu cần được giải mã, Z là ngưỡng được thiết lập trước, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

11. Phương pháp theo điểm 9 hoặc 10, trong đó C khối giải mã bao gồm C_+ loại thứ nhất của khối (các khối) giải mã mà độ dài trước mã hóa của chúng là K_+ , và C_- loại thứ hai của khối (các khối) giải mã mà độ dài trước mã hóa của chúng là K_- , $C = C_+ + C_-$, $K_- = K_+ - P$, $P \geq 1$, và P là số lẻ.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó độ dài sau giải mã K_+ của loại thứ nhất của khối giải mã được xác định dựa trên độ dài của thông tin kiểm tra trên khối giải mã, trên độ dài dữ liệu sau giải mã, và trên C .

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó độ dài sau giải mã K_+ của loại thứ nhất của khối giải mã được xác định dựa trên công thức 5 sau đây:

$$K_+ = \lceil (S_{TB} + C \times l_{CB}) / C \rceil \quad \text{công thức 5, trong đó}$$

S_{TB} là độ dài dữ liệu sau giải mã, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối giải mã, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó số lượng C_- của loại thứ hai của khối (các khối) giải mã được xác định dựa trên độ dài sau giải mã K_+ của loại thứ nhất của khối giải mã, độ dài sau giải mã K_- của loại thứ hai của khối giải mã, và độ dài dữ liệu sau giải mã.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó số lượng C_- của loại thứ hai của khối (các khối) giải mã được xác định bằng cách sử dụng công thức 6 sau đây:

$$C_- = \lfloor (C \times K_+ - S_{TB} - C \times l_{CB}) / P \rfloor \quad \text{công thức 6, trong đó}$$

K_+ là độ dài sau giải mã của loại thứ nhất của khối giải mã, K_- là độ dài sau giải mã của loại thứ hai của khối giải mã, S_{TB} là độ dài dữ liệu sau giải mã, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối giải mã, và $\lfloor \cdot \rfloor$ là phép toán làm tròn xuống.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 9 đến 15, trong đó độ dài của dữ liệu cần được giải mã được thu nhận dựa trên phương pháp điều chế và mã hóa và các tài nguyên tần số-thời gian.

17. Thiết bị mã hóa, bao gồm:

môđun thu nhận, có cấu trúc để thu nhận độ dài dữ liệu sau mã hóa mà tương ứng với dữ liệu cần được mã hóa;

môđun phân đoạn, có cấu trúc để phân đoạn dữ liệu cần được mã hóa thành C khối mã nếu độ dài dữ liệu sau mã hóa lớn hơn ngưỡng được thiết lập trước; và

môđun mã hóa, có cấu trúc để thực hiện việc mã hóa cực trên mỗi C khối mã để thu nhận dữ liệu được mã hóa có độ dài dữ liệu sau mã hóa, trong đó C là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 2.

18. Thiết bị mã hóa theo điểm 17, trong đó C được xác định dựa trên công thức 1 sau đây:

$$C = \lceil S_A / Z \rceil \quad \text{công thức 1, trong đó}$$

S_A là độ dài dữ liệu sau mã hóa, Z là ngưỡng được thiết lập trước, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

19. Thiết bị mã hóa theo điểm 17 hoặc 18, trong đó C khối mã bao gồm C_+ loại thứ nhất của khối (các khối) mã mà độ dài trước mã hóa của chúng là K_+ , và C_- loại thứ hai của khối (các khối) mã mà độ dài trước mã hóa của chúng là K_- , $C = C_+ + C_-$, $K_- = K_+ - P$, $P \geq 1$, và P là số lẻ.

20. Thiết bị mã hóa theo điểm 19, trong đó độ dài trước mã hóa K_+ của loại thứ nhất của khối mã được xác định dựa trên độ dài của thông tin kiểm tra trong khối mã, trên độ dài của dữ liệu cần được mã hóa, và trên C .

21. Thiết bị mã hóa theo điểm 20, trong đó độ dài trước mã hóa K_+ của loại thứ nhất của khối mã được xác định dựa trên công thức 2 sau đây:

$$K_+ = \lceil (S_{TB} + C \times l_{CB}) / C \rceil \quad \text{công thức 2, trong đó}$$

S_{TB} là độ dài của dữ liệu cần được mã hóa, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối mã, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

22. Thiết bị mã hóa theo điểm 19, trong đó số lượng C của loại thứ hai của khối (các khối) mã được xác định dựa trên độ dài trước mã hóa K_+ của loại thứ nhất của khối mã, trên độ dài trước mã hóa K của loại thứ hai của khối mã, và trên độ dài của dữ liệu cần được mã hóa.

23. Thiết bị mã hóa theo điểm 22, trong đó số lượng C của loại thứ hai của khối (các khối) mã được xác định bằng cách sử dụng công thức 3 sau đây:

$$C_- = \lfloor (C \times K_+ - S_{TB} - C \times l_{CB}) / P \rfloor \quad \text{công thức 3, trong đó}$$

K_+ là độ dài trước mã hóa của loại thứ nhất của khối mã, K là độ dài trước mã hóa của loại thứ hai của khối mã, S_{TB} là độ dài của dữ liệu cần được mã hóa, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối mã, và $\lfloor \cdot \rfloor$ là phép toán làm tròn xuống.

24. Thiết bị mã hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm 17 đến 23, trong đó độ dài dữ liệu sau mã hóa là độ dài dữ liệu sau so khớp tốc độ.

25. Thiết bị giải mã, bao gồm:

môđun thu nhận, có cấu trúc để thu nhận độ dài của dữ liệu cần được giải mã;

môđun phân đoạn, có cấu trúc để phân đoạn dữ liệu cần được giải mã thành C khối giải mã nếu độ dài của dữ liệu cần được giải mã lớn hơn ngưỡng được thiết lập trước; và

môđun giải mã, có cấu trúc để thực hiện việc giải mã cực trên mỗi C khối giải mã, để thu nhận dữ liệu được giải mã.

26. Thiết bị giải mã theo điểm 25, trong đó C được xác định dựa trên công thức 4 sau đây:

$$C = \lceil S_B / Z \rceil \quad \text{công thức 4, trong đó}$$

S_B là độ dài của dữ liệu cần được giải mã, Z là ngưỡng được thiết lập trước, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

27. Thiết bị giải mã theo điểm 26 hoặc 27, trong đó C khối giải mã bao gồm C_+ loại thứ nhất của khối (các khối) giải mã mà độ dài trước mã hóa của chúng là K_+ , và C_- loại thứ hai của khối (các khối) giải mã mà độ dài trước mã hóa của chúng là K_- , $C = C_+ + C_-$, $K = K_+ - P$, $P \geq 1$, và P là số lẻ.

28. Thiết bị giải mã theo điểm 27, trong đó độ dài sau giải mã K_+ của loại thứ nhất của khối giải mã được xác định dựa trên độ dài của thông tin kiểm tra trên khối giải mã, độ dài dữ liệu sau giải mã, và trên C .

29. Thiết bị giải mã theo điểm 28, trong đó độ dài sau giải mã K_+ của loại thứ nhất của khối giải mã được xác định dựa trên công thức 5 sau đây:

$$K_+ = \lceil (S_{TB} + C \times l_{CB}) / C \rceil \quad \text{công thức 5, trong đó}$$

S_{TB} là độ dài dữ liệu sau giải mã, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối giải mã, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

30. Thiết bị giải mã theo điểm 27, trong đó số lượng C_- của loại thứ hai của khối (các khối) giải mã được xác định dựa trên độ dài sau giải mã K_+ của loại thứ nhất của khối giải mã, độ dài sau giải mã K_- của loại thứ hai của khối giải mã, và độ dài dữ liệu sau giải mã.

31. Thiết bị giải mã theo điểm 30, trong đó số lượng C_- của loại thứ hai của khối (các khối) giải mã được xác định dựa trên công thức 6 sau đây:

$$C_- = \lfloor (C \times K_+ - S_{TB} - C \times l_{CB}) / P \rfloor \quad \text{công thức 6, trong đó}$$

K_+ là độ dài sau giải mã của loại thứ nhất của khối giải mã, K_- là độ dài sau giải mã của loại thứ hai của khối giải mã, S_{TB} là độ dài dữ liệu sau giải mã, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối giải mã, và $\lfloor \cdot \rfloor$ là phép toán làm tròn xuống.

32. Thiết bị giải mã theo điểm bất kỳ trong số các điểm 25 đến 31, trong đó độ dài của dữ liệu cần được giải mã được thu nhận dựa trên phương pháp điều chế và mã hóa và các tài nguyên tần số-thời gian.

33. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính mà lưu trữ trên đó các lệnh có thể được thực thi bởi máy tính mà khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8.

34. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính mà lưu trữ trên đó các lệnh có thể được thực thi bởi máy tính mà khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 16.

35. Thiết bị mã hóa, bao gồm:

bộ nhớ mà lưu trữ chương trình máy tính; và

bộ xử lý, có cấu trúc để thực thi chương trình máy tính để làm cho thiết bị mã hóa thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 8.

36. Thiết bị giải mã, bao gồm:

bộ nhớ mà lưu trữ chương trình máy tính; và

bộ xử lý, có cấu trúc để thực thi chương trình máy tính để làm cho thiết bị giải mã thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 9 đến 16.

37. Thiết bị truyền thông, bao gồm:

phương tiện thu nhận độ dài dữ liệu sau mã hóa mà tương ứng với dữ liệu cần được mã hóa;

phương tiện phân đoạn dữ liệu cần được mã hóa thành C khối mã nếu độ dài dữ liệu sau mã hóa lớn hơn ngưỡng được thiết lập trước, trong đó C là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 2; và

phương tiện thực hiện mã hóa cục trên mỗi C khối mã để thu nhận dữ liệu được mã hóa có độ dài dữ liệu sau mã hóa.

38. Thiết bị theo điểm 37, trong đó C được xác định dựa trên công thức 1 sau đây:

$$C = \lceil S_A / Z \rceil$$

công thức 1, trong đó

S_A là độ dài dữ liệu sau mã hóa, Z là ngưỡng được thiết lập trước, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

39. Thiết bị theo điểm 37 hoặc 38, trong đó C khối mã bao gồm C_+ loại thứ nhất của khối (các khối) mã mà độ dài trước mã hóa của chúng là K_+ , và C_- loại thứ hai của khối (các khối) mã mà độ dài trước mã hóa của chúng là K_- , $C = C_+ + C_-$, $K_- = K_+ - P$, $P \geq 1$, và P là số lẻ.

40. Thiết bị theo điểm 39, trong đó độ dài trước mã hóa K_+ của loại thứ nhất của khối mã được xác định dựa trên độ dài của thông tin kiểm tra trong khối mã, trên độ dài của dữ liệu cần được mã hóa, và trên C .

41. Thiết bị theo điểm 40, trong đó độ dài trước mã hóa K_+ của loại thứ nhất của khối mã được xác định dựa trên công thức 2 sau đây:

$$K_+ = \lceil (S_{TB} + C \times l_{CB}) / C \rceil \quad \text{công thức 2, trong đó}$$

S_{TB} là độ dài của dữ liệu cần được mã hóa, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối mã, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

42. Thiết bị theo điểm 39, trong đó số lượng C_- của loại thứ hai của khối (các khối) mã được xác định dựa trên độ dài trước mã hóa K_+ của loại thứ nhất của khối mã, trên độ dài trước mã hóa K_- của loại thứ hai của khối mã, và trên độ dài của dữ liệu cần được mã hóa.

43. Thiết bị theo điểm 42, trong đó số lượng C_- của loại thứ hai của khối (các khối) mã được xác định bằng cách sử dụng công thức 3 sau đây:

$$C_- = \lfloor (C \times K_+ - S_{TB} - C \times l_{CB}) / P \rfloor \quad \text{công thức 3, trong đó}$$

K_+ là độ dài trước mã hóa của loại thứ nhất của khối mã, K_- là độ dài trước mã hóa của loại thứ hai của khối mã, S_{TB} là độ dài của dữ liệu cần được mã hóa, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối mã, và $\lfloor \cdot \rfloor$ là phép toán làm tròn xuống.

44. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 37 đến 43, trong đó độ dài dữ liệu sau mã hóa là độ dài dữ liệu sau so khớp tốc độ.

45. Thiết bị truyền thông, bao gồm:

phương tiện thu nhận, độ dài của dữ liệu cần được giải mã;

phương tiện để phân đoạn dữ liệu cần được giải mã thành C khối giải mã nếu độ dài của dữ liệu cần được giải mã lớn hơn ngưỡng được thiết lập trước, trong đó C là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 2; và

phương tiện thực hiện giải mã cực trên mỗi C khối giải mã, để thu nhận dữ liệu được giải mã.

46. Thiết bị theo điểm 45, trong đó C được xác định dựa trên công thức 4 sau đây:

$$C = \lceil S_B / Z \rceil \quad \text{công thức 4, trong đó}$$

S_B là độ dài của dữ liệu cần được giải mã, Z là ngưỡng được thiết lập trước, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

47. Thiết bị theo điểm 45 hoặc 46, trong đó C khối giải mã bao gồm C_+ loại thứ nhất của khối (các khối) giải mã mà độ dài trước mã hóa của chúng là K_+ , và C_- loại thứ hai của khối (các khối) giải mã mà độ dài trước mã hóa của chúng là K_- , $C = C_+ + C_-$, độ dài sau giải mã của loại thứ hai của khối giải mã là K_- , $K_- = K_+ - P$, $P \geq 1$, và P là số lẻ.

48. Thiết bị theo điểm 47, trong đó độ dài sau giải mã K_+ của loại thứ nhất của khối giải mã được xác định dựa trên độ dài của thông tin kiểm tra trên khối giải mã, trên độ dài dữ liệu sau giải mã, và trên C .

49. Thiết bị theo điểm 48, trong đó độ dài sau giải mã K_+ của loại thứ nhất của khối giải mã được xác định dựa trên công thức 5 sau đây:

$$K_+ = \lceil (S_{TB} + C \times l_{CB}) / C \rceil \quad \text{công thức 5, trong đó}$$

S_{TB} là độ dài dữ liệu sau giải mã, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối giải mã, và $\lceil \cdot \rceil$ là phép toán làm tròn lên.

50. Thiết bị theo điểm 47, trong đó số lượng C của loại thứ hai của khối (các khối) giải mã được xác định dựa trên độ dài sau giải mã K_+ của loại thứ nhất của khối giải mã, độ dài sau giải mã K_- của loại thứ hai của khối giải mã, và độ dài dữ liệu sau giải mã.

51. Thiết bị theo điểm 50, trong đó số lượng C của loại thứ hai của các khối giải mã được xác định bằng cách sử dụng công thức 6 sau đây:

$$C_- = \lfloor (C \times K_+ - S_{TB} - C \times l_{CB}) / P \rfloor \quad \text{công thức 6, trong đó}$$

K_+ là độ dài sau giải mã của loại thứ nhất của khối giải mã, K_- là độ dài sau giải mã của loại thứ hai của khối giải mã, S_{TB} là độ dài dữ liệu sau giải mã, l_{CB} là độ dài của thông tin kiểm tra trong khối giải mã, và $\lfloor \cdot \rfloor$ là phép toán làm tròn xuống.

52. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 45 đến 51, trong đó độ dài của dữ liệu cần được giải mã được thu nhận dựa trên phương pháp điều chế và mã hóa và các tài nguyên tần số-thời gian.

1/5

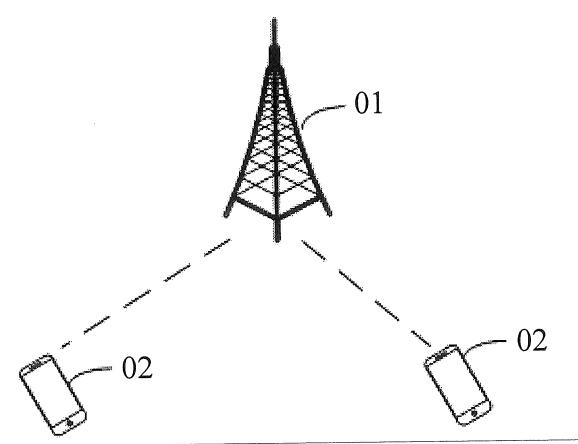


FIG. 1

2/5

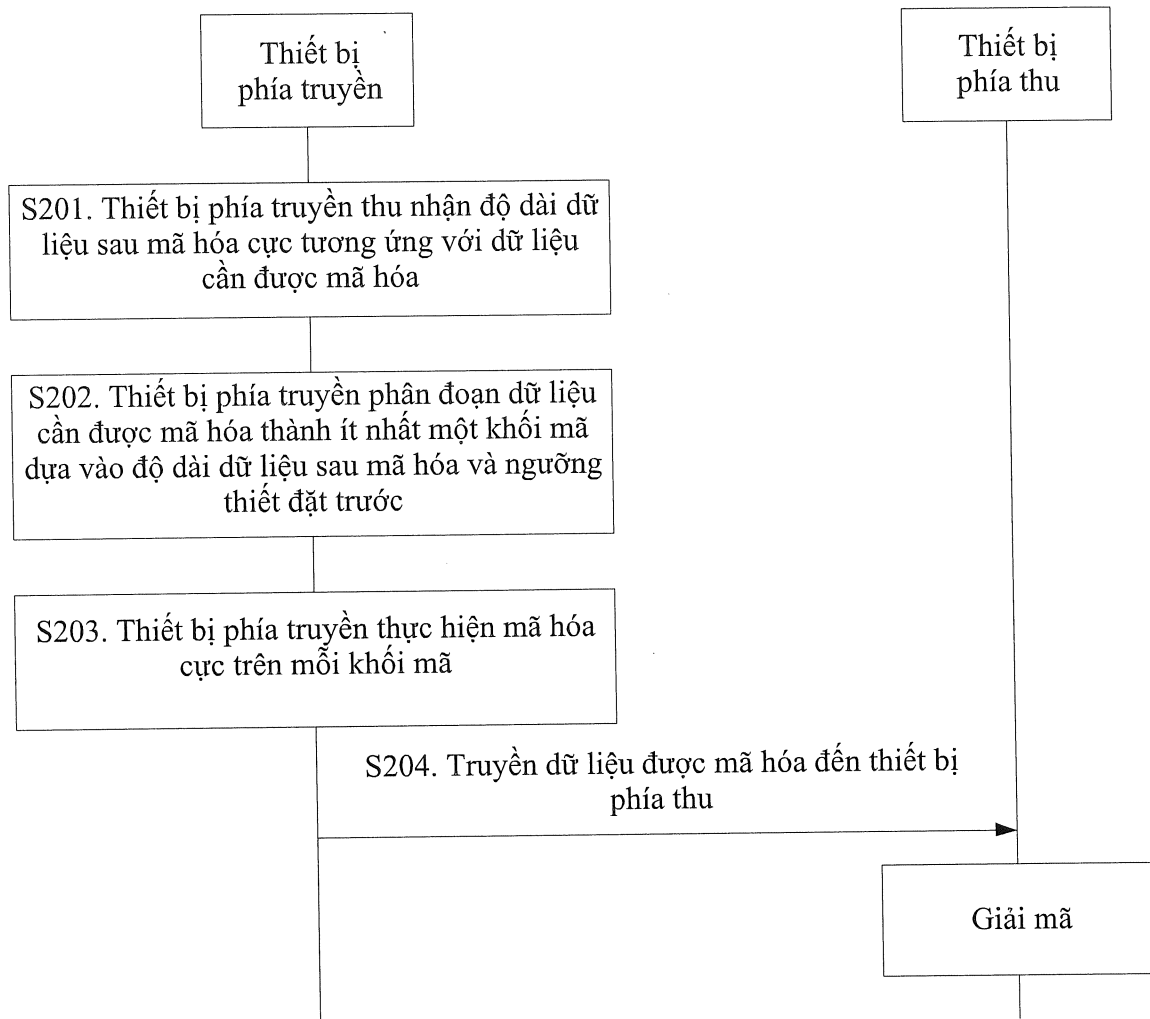


FIG. 2

3/5

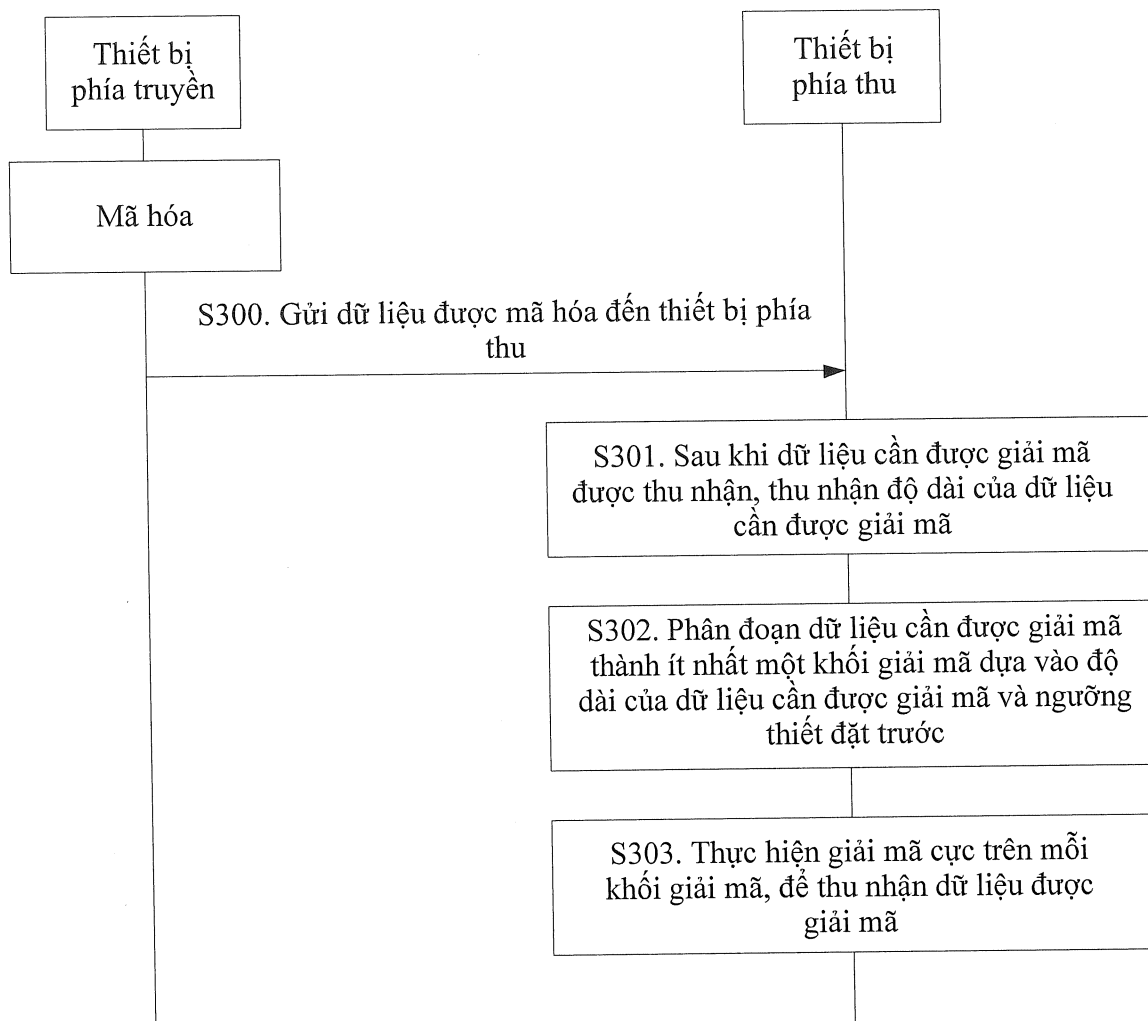


FIG. 3

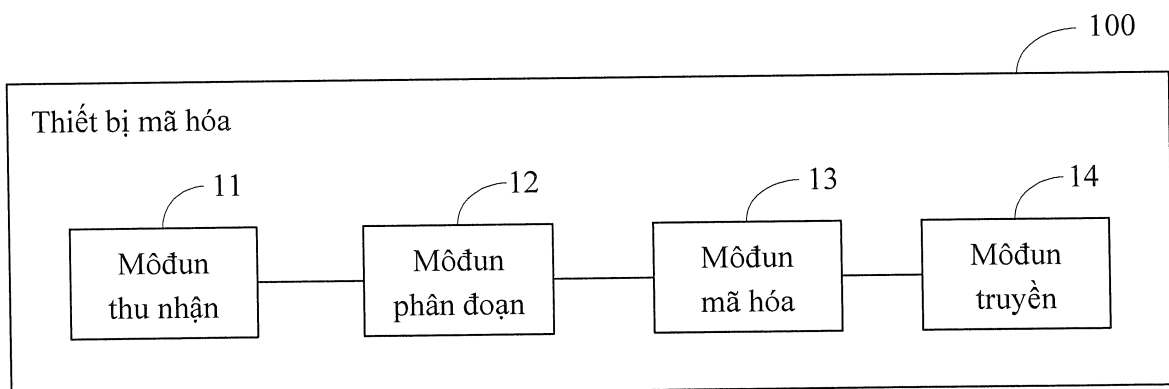


FIG. 4

4/5

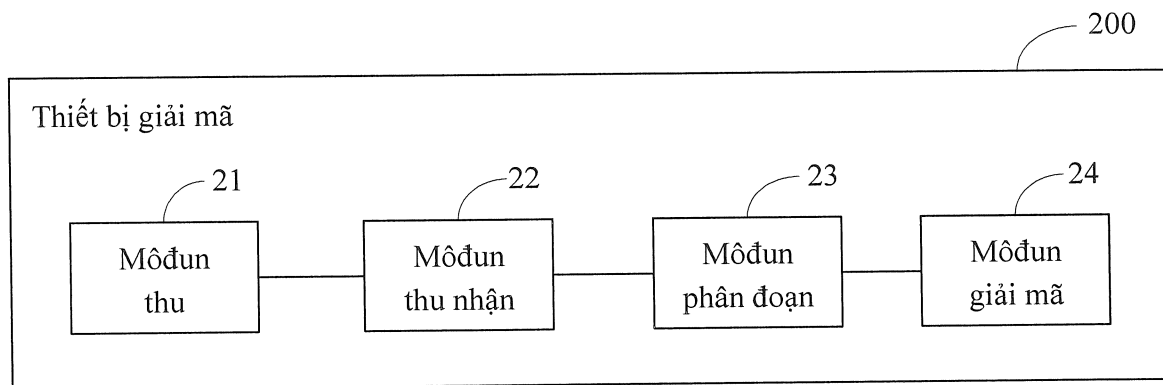


FIG. 5

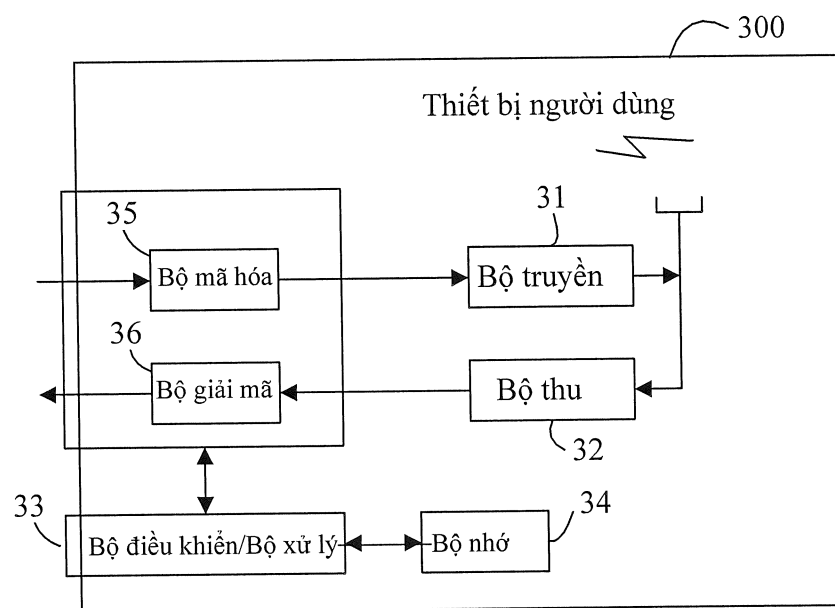


FIG. 6

5/5

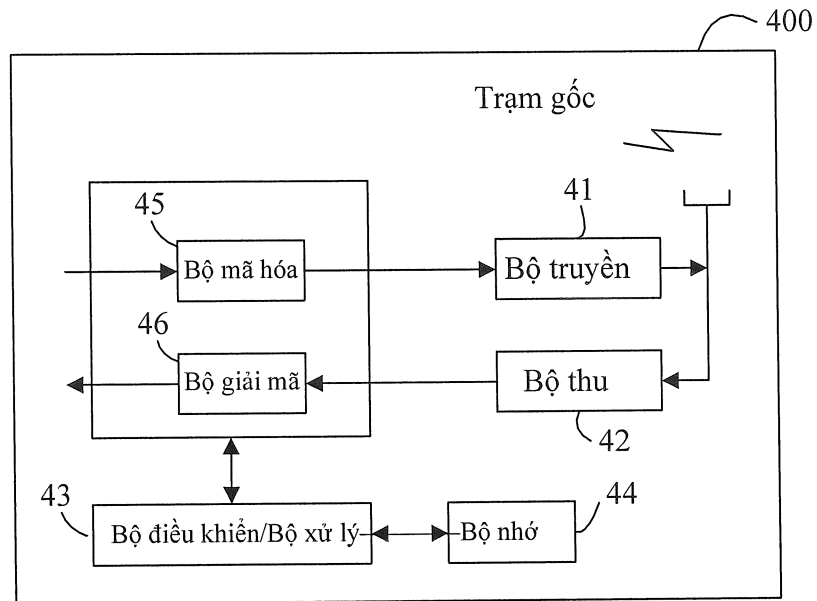


FIG. 7