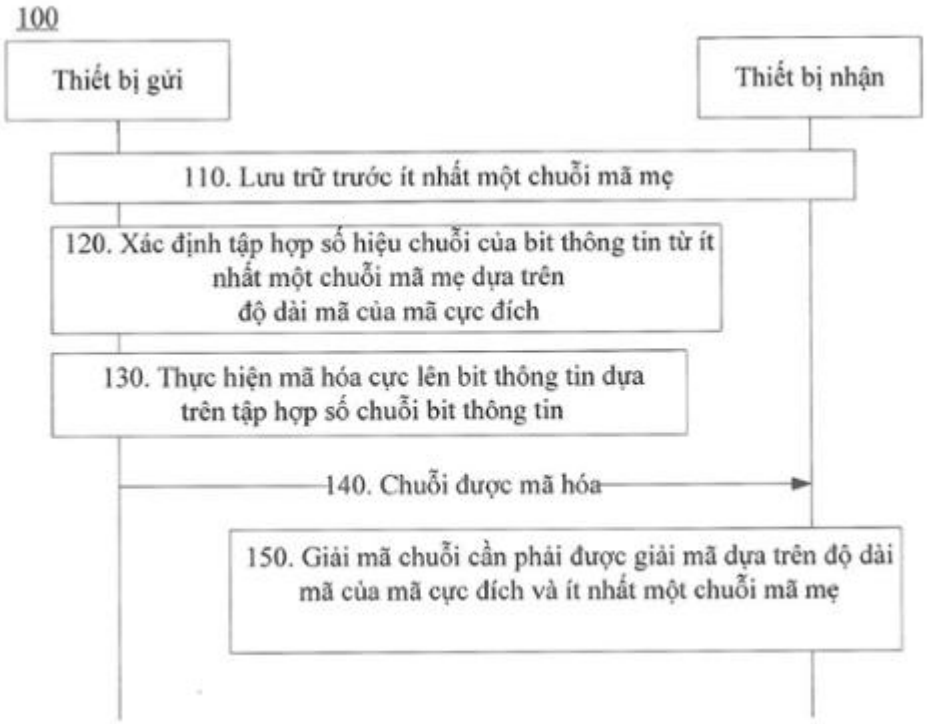
(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(11) **1-0036848**
(51)[19] **H03M 13/13**; H04L 1/00
(13) **B**

(21) 1-2019-05007
(22) 29/03/2018
(86) PCT/CN2018/081189 29/03/2018
(87) WO/2018/177386 04/10/2018
(30) 201710214465.0 01/04/2017 CN
(45) 25/09/2023 426
(43) 30/01/2020 382A
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, P. R. China
(72) CHEN, Ying (CN); ZHANG, Gongzheng (CN); QIAO, Yunfei (CN); LI, Rong (CN); ZHANG, Huazi (CN); LUO, Hejia (CN).
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA CỰC, THIẾT BỊ GỬI VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC TRÊN MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa, thiết bị gửi, và phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính, để giúp khắc phục các nhược điểm trong việc truyền dẫn các gói dữ liệu vừa và nhỏ, tỷ lệ mã, độ tin cậy, và độ phức tạp trong lĩnh vực kỹ thuật trước đây. Phương pháp bao gồm: bước lưu trữ trước, bởi thiết bị gửi, ít nhất một chuỗi mã mẹ, trong đó mỗi chuỗi mã mẹ bao gồm ít nhất một chuỗi con và ít nhất một tập hợp con, phần tử trong mỗi chuỗi con hoặc tập hợp con là số hiệu chuỗi của kênh phân cực, mỗi chuỗi con hoặc tập hợp con bao gồm ít nhất một số hiệu chuỗi, và các vị trí tương đối của các số hiệu chuỗi trong mỗi chuỗi con được sắp xếp theo thứ tự về độ tin cậy của các kênh phân cực; bước xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên độ dài mã của mã cực đích; và bước thực hiện, bởi thiết bị gửi, việc mã hóa cực lên các bit thông tin dựa trên tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.


100
Thiết bị gửi
Thiết bị nhận
110. Lưu trữ trước ít nhất một chuỗi mã mẹ
120. Xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên độ dài mã của mã cực đích
130. Thực hiện mã hóa cực lên bit thông tin dựa trên tập hợp số chuỗi bit thông tin
140. Chuỗi được mã hóa
150. Giải mã chuỗi cần phải được giải mã dựa trên độ dài mã của mã cực đích và ít nhất một chuỗi mã mẹ

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã cực, và cụ thể hơn, đề cập đến phương pháp mã hóa và giải mã cực, thiết bị gửi, và thiết bị nhận.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đối với công nghệ truy cập vô tuyến cơ bản nhất, việc mã hóa kênh đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo việc truyền dẫn dữ liệu đáng tin cậy. Trong hệ thống truyền thông không dây hiện tại, việc mã hóa kênh thường được thực hiện bằng cách sử dụng mã turbo, mã kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (low-density parity-check, LDPC), hoặc mã cực (Polar). Mã turbo không thể hỗ trợ việc truyền dẫn thông tin ở tỷ lệ mã quá thấp hoặc quá cao. Đối với việc truyền tải các gói dữ liệu vừa và nhỏ, do các đặc tính mã hóa và giải mã của mã turbo và mã LDPC, khó có thể để đạt được hiệu năng mong muốn của mã turbo và mã LDPC trong trường hợp độ dài mã bị giới hạn. Xét về mặt triển khai, mã turbo và mã LDPC trong quá trình triển khai mã hóa và giải mã có độ phức tạp tính toán tương đối cao. Mã cực đã được chứng minh về mặt lý thuyết là đạt được dung lượng Shannon và có độ phức tạp mã hóa và giải mã tương đối thấp, và do đó được ứng dụng rộng rãi.

Mã cực là mã khối tuyến tính. Ma trận sinh của mã cực là F_N, và quá trình mã hóa của mã cực là $x_1^N = u_1^N \cdot F_N$. Trong đó, $u_1^N = (u_1, u_2, u_3, .. u_N)$ là vectơ hàng nhị phân với độ dài là N, với $N=2^n$, và n là số nguyên dương. Trong quá trình mã hóa của mã cực, một số bit trong u_1^N được sử dụng để mang thông tin, và được gọi là các bit thông tin. Tập hợp các chỉ số của các bit thông tin được ký hiệu là A. Các bit khác trong u_1^N được đặt là các trị số cố định mà được quy ước trước bởi đầu nhận và đầu truyền, và được gọi là các bit cố định. Quá trình mã hóa của mã cực chủ yếu phụ thuộc vào quá trình lựa chọn tập hợp A, và tập hợp A quyết định hiệu năng của việc mã hóa và giải mã cực. Hầu hết các giải pháp mã hóa cực hiện nay sử dụng cách lưu trữ ngoại tuyến hoặc tính toán trực tuyến để xác định tập hợp số hiệu chuỗi của các bit thông tin. Bởi vì cách tính toán trực tuyến không xét đến tham số của kênh thực tế, việc giải mã thất bại dễ xảy ra do độ chính

xác tính toán khác nhau giữa các đầu truyền và đầu nhận, và độ trễ và độ phức tạp của việc tính toán trực tuyến là tương đối cao. Trong cách lưu trữ ngoại tuyến, để hỗ trợ kết hợp các độ dài mã và các tỷ lệ mã khác nhau, các đầu truyền và đầu nhận cần phải lưu trữ số lượng chuỗi mã mẹ lớn, dẫn đến chi phí lưu trữ lớn và thiếu độ linh hoạt.

Với sự phát triển nhanh chóng của các hệ thống truyền thông không dây, hệ thống truyền thông trong tương lai (ví dụ, 5G) thể hiện một số đặc tính mới. Ví dụ, ba kịch bản truyền thông điển hình nhất bao gồm: băng thông di động tăng cường (Enhanced Mobile Broadband, eMBB), truyền thông loại máy quy mô lớn (Massive Machine Type Communications, mMTC), và truyền thông độ trễ thấp và cực kỳ đáng tin cậy (Ultra-Reliable and Low Latency Communications, URLLC). Các kịch bản truyền thông đặt ra các yêu cầu cao hơn đối với việc truyền dẫn dữ liệu ở các khía cạnh như độ tin cậy, độ phức tạp, độ linh hoạt, và độ trễ. Ngoài ra, đặc tính quan trọng mà giúp phân biệt eMBB và mMTC với công nghệ tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE) nằm ở việc truyền dẫn các gói dữ liệu vừa và nhỏ, và do đó việc mã hóa kênh được yêu cầu để hỗ trợ tốt hơn cho truyền thông có các độ dài mã như vậy.

Do đó, để đáp ứng các yêu cầu cao hơn của hệ thống truyền thông không dây trong tương lai đối với việc truyền dẫn dữ liệu ở các khía cạnh như tỷ lệ mã, độ tin cậy, độ trễ, độ linh hoạt, và độ phức tạp, công nghệ mã hóa và giải mã mới là rất cần thiết, để khắc phục các nhược điểm của công nghệ mã hóa kênh trong lĩnh vực kỹ thuật trước đây ở các khía cạnh trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa và giải mã cực, để giúp khắc phục các nhược điểm của công nghệ mã hóa kênh trong các giải pháp kỹ thuật đã biết ở các khía cạnh như tỷ lệ mã, độ tin cậy, độ trễ, độ linh hoạt, và độ phức tạp.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa cực, trong đó phương pháp bao gồm: lưu trữ trước, bởi thiết bị gửi, ít nhất một chuỗi mã mẹ, trong đó mỗi chuỗi mã mẹ bao gồm ít nhất một chuỗi con và ít nhất một tập hợp con, phần tử trong mỗi chuỗi con hoặc tập hợp con là số hiệu chuỗi của kênh phân cực, mỗi chuỗi con hoặc tập hợp con bao gồm ít nhất một số hiệu chuỗi, và các vị trí tương đối của các số hiệu chuỗi trong mỗi chuỗi con được sắp xếp theo thứ tự về độ tin cậy của các kênh phân cực;

xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên độ dài mã của mã cực đích; và thực hiện, bởi thiết bị gửi, việc mã hóa cực lên các bit thông tin dựa trên tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Theo phương án triển khai của sáng chế, các vị trí tương đối của ít nhất một chuỗi con và ít nhất một tập hợp con được sắp xếp theo thứ tự về độ tin cậy của các kênh phân cực, và khi độ tin cậy của chuỗi con thứ nhất trong ít nhất một chuỗi con cao hơn độ tin cậy của tập hợp con thứ nhất liền kề, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong chuỗi con thứ nhất cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ nhất; hoặc khi độ tin cậy của tập hợp con thứ nhất trong ít nhất một tập hợp con cao hơn độ tin cậy của tập hợp con thứ hai liền kề, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ nhất cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ hai; hoặc khi độ tin cậy của tập hợp con thứ nhất trong ít nhất một tập hợp con cao hơn độ tin cậy của chuỗi con thứ nhất trong ít nhất một chuỗi con, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ nhất cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong chuỗi con thứ nhất.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên độ dài mã của mã cực đích bao gồm: xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng K bit thông tin trong mã cực đích hoặc số lượng F bit cố định trong mã cực đích.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng K bit thông tin trong mã cực đích bao gồm: lựa chọn, bởi thiết bị gửi dựa trên số lượng K bit thông tin, các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng nhỏ hơn hoặc bằng N từ chuỗi mã mẹ lớn nhất trong ít nhất một chuỗi mã mẹ theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy là chuỗi mã mẹ của mã cực đích; và xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên chuỗi mã mẹ của mã cực đích, trong đó N là độ dài mã mẹ của mã cực đích.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc lựa chọn, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ chuỗi mã mẹ lớn nhất dựa trên số lượng K bit thông tin trong mã cực đích bao gồm:

lựa chọn lần lượt, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, K số hiệu chuỗi không bị đánh thủng nhỏ hơn hoặc bằng N từ chuỗi mã mẹ lớn nhất là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin, trong đó N là độ dài mã mẹ của mã cực đích.

Theo phương án này, số lượng K bit thông tin là số lượng các bit không cố định. Khi có bit kiểm tra, K ở trong bản mô tả này cũng bao gồm bit kiểm tra.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng K bit thông tin trong mã cực đích bao gồm: khi $K=M_1$, lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin, trong đó M_1 là số lượng các số hiệu chuỗi trong ít nhất một chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, $M_1 \geq 1$, và M_1 là số nguyên.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng K bit thông tin trong mã cực đích bao gồm: khi $M_1<K\leq M_2$, lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi thứ nhất, trong đó M_1 là số lượng các số hiệu chuỗi trong ít nhất một chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, $M_2>M_1$, và M_1 và M_2 là các số nguyên dương; lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi là tập hợp chuỗi số thứ hai; và xác định các số hiệu chuỗi trong tập hợp số hiệu chuỗi thứ nhất và tập hợp chuỗi số thứ hai là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Theo phương án triển khai của sáng chế, tập hợp con thứ ba liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, và việc lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi là tập hợp chuỗi số thứ hai bao gồm: lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy theo cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến, $(K–M_1)$ số hiệu

chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ ba là tập hợp chuỗi số thứ hai.

Theo phương án triển khai của sáng chế, chuỗi con thứ hai liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, và việc lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi là tập hợp chuỗi số thứ hai bao gồm: lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong chuỗi con thứ hai là tập hợp chuỗi số thứ hai.

Theo phương án triển khai của sáng chế, thiết bị gửi còn lưu trữ trước bảng xếp thứ tự thứ nhất, và bảng xếp thứ tự thứ nhất ghi lại việc xếp thứ tự độ tin cậy của các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ ba, và việc lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy theo cách đọc bảng, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ ba là tập hợp chuỗi số thứ hai bao gồm: lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi không bị đánh thủng từ bảng xếp thứ tự thứ nhất là tập hợp chuỗi số thứ hai.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng F bit cố định trong mã cực đích bao gồm: lựa chọn, bởi thiết bị gửi dựa trên số lượng F bit cố định theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng nhỏ hơn hoặc bằng N từ chuỗi mã mẹ lớn nhất trong ít nhất một chuỗi mã mẹ là chuỗi mã mẹ của mã cực đích; và xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định dựa trên chuỗi mã mẹ của mã cực đích, trong đó N là độ dài mã mẹ của mã cực đích; và xác định, bởi thiết bị gửi, phần bù của tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định tương ứng với tập hợp bao gồm các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng F bit cố định trong mã cực đích bao gồm: khi $F=M_3$, lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực

đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định, trong đó M_3 là số lượng các số hiệu chuỗi trong ít nhất một chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, $M_3 \geq 1$, và M_3 là số nguyên; và xác định, bởi thiết bị gửi, phần bù của tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định tương ứng với tập hợp bao gồm các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng F bit cố định trong mã cực đích bao gồm: khi $M_3 < F \leq M_4$, lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi thứ ba, trong đó M_3 là số lượng các số hiệu chuỗi trong ít nhất một chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, $M_4 > M_3$, và M_3 và M_4 là các số nguyên dương; lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy từ chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, $(F-M_3)$ số hiệu chuỗi là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư; xác định, bởi thiết bị gửi, các số hiệu chuỗi trong tập hợp số hiệu chuỗi thứ ba và tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư là tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định; và xác định, bởi thiết bị gửi, phần bù của tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định tương ứng với tập hợp bao gồm các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Theo phương án triển khai của sáng chế, tập hợp con thứ tư liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, và việc lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy từ chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, $(F-M_3)$ số hiệu chuỗi là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư bao gồm: lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy theo cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến, $(F-M_3)$ số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ tư là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư.

Theo phương án triển khai của sáng chế, thiết bị gửi còn lưu trữ trước bảng xếp thứ tự thứ hai, và bảng xếp thứ tự thứ hai ghi lại việc xếp thứ tự độ tin cậy của các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ tư, và việc lựa chọn, bởi thiết bị

gửi theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy theo cách đọc bảng, (F–M_3) số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ tư là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư bao gồm: lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, (F–M_3) số hiệu chuỗi không bị đánh thủng từ bảng xếp thứ tự thứ hai là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã cực, trong đó phương pháp bao gồm: lưu trữ trước, bởi thiết bị nhận, ít nhất một chuỗi mã mẹ, trong đó mỗi chuỗi mã mẹ bao gồm ít nhất một chuỗi con và ít nhất một tập hợp con, phần tử trong mỗi chuỗi con hoặc tập hợp con là số hiệu chuỗi của kênh phân cực, mỗi chuỗi con hoặc tập hợp con bao gồm ít nhất một số hiệu chuỗi, và các vị trí tương đối của các số hiệu chuỗi trong mỗi chuỗi con được sắp xếp theo thứ tự về độ tin cậy của các kênh phân cực; thu, bởi thiết bị nhận, chuỗi cần phải được giải mã; và giải mã, bởi thiết bị nhận, chuỗi cần phải được giải mã dựa trên độ dài mã của mã cực đích và ít nhất một chuỗi mã mẹ.

Theo phương án triển khai của sáng chế, các vị trí tương đối của ít nhất một chuỗi con và ít nhất một tập hợp con được sắp xếp theo thứ tự về độ tin cậy của các kênh phân cực, và khi độ tin cậy của chuỗi con thứ nhất trong ít nhất một chuỗi con cao hơn độ tin cậy của tập hợp con thứ nhất liền kề, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong chuỗi con thứ nhất cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ nhất; hoặc khi độ tin cậy của tập hợp con thứ nhất trong ít nhất một tập hợp con cao hơn độ tin cậy của tập hợp con thứ hai liền kề, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ nhất cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ hai; hoặc khi độ tin cậy của tập hợp con thứ nhất trong ít nhất một tập hợp con cao hơn độ tin cậy của chuỗi con thứ nhất trong ít nhất một chuỗi con, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ nhất cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong chuỗi con thứ nhất.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc giải mã, bởi thiết bị nhận, chuỗi cần phải được giải mã dựa trên độ dài mã của mã cực đích và ít nhất một chuỗi mã mẹ bao gồm: xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên ít nhất một chuỗi mã mẹ và số lượng K bit thông tin trong mã cực đích hoặc số lượng F bit cố định trong mã cực đích; và giải mã, bởi thiết bị nhận, chuỗi cần phải được giải mã dựa

trên tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên ít nhất một chuỗi mã mẹ và số lượng K bit thông tin trong mã cực đích bao gồm: lựa chọn, bởi thiết bị nhận dựa trên số lượng K bit thông tin, các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng nhỏ hơn hoặc bằng N từ chuỗi mã mẹ lớn nhất trong ít nhất một chuỗi mã mẹ theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy là chuỗi mã mẹ của mã cực đích; xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên chuỗi mã mẹ của mã cực đích; và giải mã, bởi thiết bị nhận, chuỗi cần phải được giải mã dựa trên tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin, trong đó N là độ dài mã mẹ của mã cực đích.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc lựa chọn, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định từ chuỗi mã mẹ lớn nhất dựa trên số lượng F bit cố định trong mã cực đích bao gồm:

lựa chọn lần lượt, bởi thiết bị gửi theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, F số hiệu chuỗi không bị đánh thủng nhỏ hơn hoặc bằng N từ chuỗi mã mẹ lớn nhất là tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định, trong đó N là độ dài mã mẹ của mã cực đích.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên chuỗi mã mẹ của mã cực đích bao gồm: khi $K=M_1$, lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin, trong đó M_1 là số lượng các số hiệu chuỗi trong ít nhất một chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, $M_1 \geq 1$, và M_1 là số nguyên.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên chuỗi mã mẹ của mã cực đích bao gồm: khi $M_1 < K \leq M_2$, lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi thứ nhất, trong đó M_1 là số lượng các số hiệu chuỗi trong ít nhất một chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, $M_2 > M_1$, và M_1 và M_2 là các số nguyên dương; lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo

thứ tự giảm dần về độ tin cậy từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi là tập hợp chuỗi số thứ hai; và xác định, bởi thiết bị nhận, các số hiệu chuỗi trong tập hợp số hiệu chuỗi thứ nhất và tập hợp chuỗi số thứ hai là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Theo phương án triển khai của sáng chế, tập hợp con thứ ba liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, và việc lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi là tập hợp chuỗi số thứ hai bao gồm: lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy theo cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ ba là tập hợp chuỗi số thứ hai; và xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi thứ nhất và tập hợp chuỗi số thứ hai là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Theo phương án triển khai của sáng chế, chuỗi con thứ hai liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, và việc lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi là tập hợp chuỗi số thứ hai bao gồm: lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong chuỗi con thứ hai là tập hợp chuỗi số thứ hai.

Theo phương án triển khai của sáng chế, thiết bị nhận còn lưu trữ trước bảng xếp thứ tự thứ nhất, và bảng xếp thứ tự thứ nhất ghi lại việc xếp thứ tự độ tin cậy của các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ ba, và việc lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy theo cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ ba là tập hợp chuỗi số thứ hai bao gồm: lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi không bị đánh thủng từ bảng xếp thứ tự thứ nhất là tập hợp chuỗi số thứ hai.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc giải mã, bởi thiết bị nhận, chuỗi cần phải được giải mã dựa trên ít nhất một chuỗi mã mẹ và số lượng F bit cố định trong mã cực đích bao gồm: lựa chọn, bởi thiết bị nhận dựa trên số lượng F bit cố định theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng nhỏ hơn hoặc bằng N từ chuỗi mã mẹ lớn nhất trong ít nhất một chuỗi mã mẹ là chuỗi mã mẹ của mã cực đích; xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định dựa trên chuỗi mã mẹ của mã cực đích, trong đó N là độ dài mã mẹ của mã cực đích; và xác định, bởi thiết bị nhận, phần bù của tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định tương ứng với tập hợp bao gồm các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng F bit cố định trong mã cực đích bao gồm: khi $F=M_3$, lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định, trong đó M_3 là số lượng các số hiệu chuỗi trong ít nhất một chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, $M_3 \geq 1$, và M_3 là số nguyên; và xác định, bởi thiết bị nhận, phần bù của tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định tương ứng với tập hợp bao gồm các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Theo phương án triển khai của sáng chế, việc xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng F bit cố định trong mã cực đích bao gồm: khi $M_3<F\leq M_4$, lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi thứ ba, trong đó M_3 là số lượng các số hiệu chuỗi trong ít nhất một chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, $M_4>M_3$, và M_3 và M_4 là các số nguyên dương; lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy từ chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, $(F–M_3)$ số hiệu chuỗi là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư; xác định, bởi thiết bị nhận, các số hiệu chuỗi tập hợp số hiệu chuỗi thứ ba và tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư là tập hợp

số hiệu chuỗi của bit cố định; và xác định, bởi thiết bị nhận, phần bù của tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định tương ứng với tập hợp bao gồm các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Theo phương án triển khai của sáng chế, tập hợp con thứ tư liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, và việc lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy từ chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, ($F–M_3$) số hiệu chuỗi là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư bao gồm: lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy theo cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến, ($F–M_3$) số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ tư là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư.

Theo phương án triển khai của sáng chế, thiết bị nhận còn lưu trữ trước bảng xếp thứ tự thứ hai, và bảng xếp thứ tự thứ hai ghi lại việc xếp thứ tự độ tin cậy của các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ tư, và việc lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy theo cách đọc bảng, ($F–M_3$) số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ tư là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư bao gồm: lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, ($F–M_3$) số hiệu chuỗi không bị đánh thủng từ bảng xếp thứ tự thứ hai là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thiết bị gửi, được định cấu hình để thực hiện phương pháp theo phương án thứ nhất hoặc các triển khai khả thi bất kỳ của phương án thứ nhất. Cụ thể, thiết bị gửi bao gồm khối được định cấu hình để thực hiện phương pháp theo phương án thứ nhất hoặc các triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất thiết bị nhận, được định cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai. Cụ thể, thiết bị nhận bao gồm khối được định cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất thiết bị gửi. Thiết bị gửi bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, một hoặc nhiều bộ nhớ, và một hoặc nhiều bộ thu-phát (mỗi bộ thu-phát bao gồm bộ truyền và bộ nhận). Bộ truyền hoặc bộ nhận được nối với một hoặc

nhiều ăngten, và gửi hoặc nhận tín hiệu bằng cách sử dụng một hoặc nhiều ăngten. Bộ nhớ được định cấu hình để lưu trữ chỉ lệnh (hoặc mã) chương trình máy vi tính. Bộ xử lý được định cấu hình để thực thi chỉ lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và khi chỉ lệnh được thực thi, bộ xử lý thực hiện phương pháp theo phương án thứ nhất hoặc các triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Một cách tùy chọn, bộ nhớ có thể độc lập, hoặc có thể được tích hợp với bộ xử lý. Khi bộ xử lý được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng, ví dụ, có thể là mạch logic hoặc mạch tích hợp, và được kết nối với phần cứng khác bằng cách sử dụng giao diện, bộ nhớ có thể không cần thiết.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất thiết bị nhận. Thiết bị nhận bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, một hoặc nhiều bộ nhớ, và một hoặc nhiều bộ thu-phát (mỗi bộ thu-phát bao gồm bộ truyền và bộ nhận). Bộ truyền hoặc bộ nhận được nối với một hoặc nhiều ăngten, và gửi hoặc nhận tín hiệu bằng cách sử dụng một hoặc nhiều ăngten. Bộ nhớ được định cấu hình để lưu trữ chỉ lệnh chương trình (hoặc mã) máy vi tính. Bộ xử lý được định cấu hình để thực thi chỉ lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và khi chỉ lệnh được thực thi, bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Một cách tùy chọn, bộ nhớ có thể độc lập, hoặc có thể được tích hợp với bộ xử lý. Khi bộ xử lý được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng, ví dụ, có thể là mạch logic hoặc mạch tích hợp, và được kết nối với phần cứng khác bằng cách sử dụng giao diện, bộ nhớ có thể không cần thiết.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính lưu trữ chỉ lệnh, và khi chỉ lệnh chạy trên máy vi tính, máy vi tính thực hiện phương pháp theo phương án thứ nhất hoặc các triển khai khả thi bất kỳ của phương án thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính lưu trữ chỉ lệnh, và khi chỉ lệnh chạy trên máy vi tính, máy vi tính thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Trong các giải pháp kỹ thuật đã đề xuất trong các phương án của sáng chế, có đề

xuất chuỗi mã mẹ của mã cực bao gồm chuỗi và tập hợp mà được ghép đan xen, sao cho trong quá trình thực hiện việc mã hóa và giải mã cực bằng cách sử dụng chuỗi mã mẹ dưới dạng như này, cách tính toán phân nửa và lưu trữ phân nửa có thể được sử dụng để lựa chọn các bit thông tin (nghĩa là, xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin). Do đó, chuỗi mã cực được xây dựng linh hoạt hơn. Ngoài ra, các nhược điểm ở các khía cạnh như sự truyền dẫn các gói dữ liệu vừa và nhỏ, độ tin cậy, độ phức tạp, và tỷ lệ mã trong lĩnh vực kỹ thuật trước đây được khắc phục ở một mức độ nào đó.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ tương tác dạng giản đồ của phương pháp mã hóa và giải mã cực theo sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ của chuỗi mã mẹ theo sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối dạng giản đồ của thiết bị gửi theo phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối dạng giản đồ của thiết bị nhận theo phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ của thiết bị gửi theo phương án của sáng chế; và

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ của thiết bị nhận theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần dưới đây mô tả các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế với sự tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo.

Trước tiên, công nghệ liên quan đến mã cực (Polar) theo sáng chế được mô tả ngắn gọn.

Mã cực là mã khối tuyến tính. Ma trận sinh của mã cực là F_N, và quá trình mã hóa của mã cực là $x_1^N = u_1^N \cdot F_N$. $u_1^N = (u_1, u_2, u_3, \ldots u_N)$ là vectơ hàng nhị phân với độ dài là N, trong đó $N=2^n$, và n là số nguyên dương. $F_N = F_2^{\otimes(\log_2 N)}$, và $F_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$. $F_2^{\otimes(\log_2 N)}$ được định nghĩa là tích Kronecker (Kronecker) của $\log_2 N$ với các ma trận F_2. Các phép toán cộng và nhân trong các công thức nêu trên là các phép toán cộng và nhân trong

trường Galois nhị phân.

Trong quá trình mã hóa của mã cực, một số bit trong u_1^N được sử dụng để mang thông tin, và được gọi là các bit thông tin. Tập hợp các chỉ số của các bit thông tin được ký hiệu là **A**. Các bit khác trong u_1^N được đặt là các trị số cố định mà được quy ước trước bởi đầu nhận và đầu truyền, và được gọi là các bit cố định. Tập hợp các chỉ số của các bit cố định được biểu diễn bằng cách sử dụng tập hợp bù $\mathbf{A}^c$ của **A**. Quá trình xây dựng mã cực chủ yếu phụ thuộc vào quá trình lựa chọn tập hợp A, và tập hợp A quyết định hiệu năng của mã cực.

Xét về các yêu cầu cao hơn về sự truyền dẫn dữ liệu mà được đặt ra bởi một vài kịch bản truyền thông điển hình, ví dụ, eMBB, mMTC, và URLLC, của hệ thống truyền thông tương lai (ví dụ, 5G) ở các khía cạnh như độ tin cậy, độ trễ, độ phức tạp mã hóa và giải mã, và độ linh hoạt, các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa và giải mã cực, để khắc phục các nhược điểm của mã cực ở các khía cạnh như tỷ lệ mã, độ tin cậy, độ trễ, độ linh hoạt, và độ phức tạp trong lĩnh vực kỹ thuật trước đây.

Phần dưới đây mô tả chi tiết phương pháp mã hóa và giải mã cực được đề xuất theo các phương án của sáng chế.

Các số "thứ nhất", "thứ hai", và tương tự trong các phương án của sáng chế chỉ nhằm mục đích phân biệt giữa các đối tượng khác nhau, ví dụ, để phân biệt giữa các chuỗi con hoặc các tập hợp con khác nhau, và sẽ không làm giới hạn phạm vi bảo hộ của các phương án của sáng chế.

Fig.1 là sơ đồ tương tác dạng giản đồ của phương pháp mã hóa và giải mã cực 100 theo sáng chế. Tham chiếu đến Fig.1, phương pháp 100 chủ yếu bao gồm các bước từ 110 đến 150.

110. Thiết bị gửi và thiết bị nhận lưu trữ trước ít nhất một chuỗi mã mẹ.

Mỗi chuỗi mã mẹ bao gồm ít nhất một chuỗi con và ít nhất một tập hợp con, phần tử trong mỗi chuỗi con hoặc tập hợp con là số hiệu chuỗi của kênh phân cực, mỗi chuỗi con hoặc tập hợp con bao gồm ít nhất một số hiệu chuỗi, và các vị trí tương đối của các số hiệu chuỗi trong mỗi chuỗi con được sắp xếp theo thứ tự về độ tin cậy của các kênh phân cực.

Độ tin cậy của kênh phân cực có thể được tính toán bằng cách sử dụng phương pháp như tiến hóa mật độ, xấp xỉ Gauss, hoặc khớp tuyến tính trong lĩnh vực kỹ thuật trước đây. Quá trình tính toán cụ thể có thể giống như trong lĩnh vực kỹ thuật trước đây. Để cho ngắn gọn, các chi tiết được mô tả ở đây.

Ngoài ra, tham số như xác suất lỗi, dung lượng kênh, hoặc trọng số phân cực có thể được lựa chọn là tham số để đo độ tin cậy của kênh phân cực, hoặc tham số khác mà có thể được sử dụng để đo kênh phân cực có thể được lựa chọn. Điều này không bị giới hạn trong phương án của sáng chế này.

Trong phương án này của sáng chế, chuỗi mã mẹ được lưu trữ trong thiết bị gửi và thiết bị nhận là chuỗi có thứ tự bao gồm chuỗi con và tập hợp con mà được xếp thứ tự theo cách được ghép đan xen. Bất kỳ hai phần liền kề nào trong chuỗi mã mẹ có thể là chuỗi con và chuỗi con, hoặc có thể là chuỗi con và tập hợp con, hoặc có thể là tập hợp con và tập hợp con.

Để cho dễ hiểu, chuỗi mã mẹ với độ dài mã là 32 được nêu dưới dạng ví dụ. Ví dụ, chuỗi mã mẹ là [0, 1, 2, 4, 8], {16, 3}, {5, 6, 9, 10}, {17, 12}, {18, 20, 7, 24, 11, 13}, {19, 14}, [21, 22, 25, 26], {28, 15}, [23, 27, 29, 30, 31].

Trong chuỗi mã mẹ này, các chuỗi con và các tập hợp con được sắp xếp theo cách được ghép đan xen. Số lượng các số hiệu chuỗi trong mỗi chuỗi con hoặc tập hợp con có thể là số lượng bất kỳ (ít nhất một).

Ví dụ, nếu việc xếp thứ tự được thực hiện theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy của các kênh phân cực, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi trong chuỗi con hoặc tập hợp con được xếp thứ tự gần về phía trước cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi trong chuỗi con hoặc tập hợp con được xếp thứ tự gần về phía sau.

Ví dụ khác, nếu việc xếp thứ tự được thực hiện theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy của các kênh phân cực, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi trong chuỗi con hoặc tập hợp con được xếp thứ tự gần về phía trước thấp hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi trong chuỗi con hoặc tập hợp con được xếp thứ tự gần về phía sau.

Cần lưu ý rằng, tất cả các số hiệu chuỗi được bao gồm trong chuỗi con được xếp

thứ tự theo thứ tự độ tin cậy của các kênh phân cực tương ứng với các số hiệu chuỗi. Nói cách khác, các số hiệu chuỗi trong chuỗi con được xếp thứ tự. Như được mô tả ở trên, nếu các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ được xếp thứ tự theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy của các kênh phân cực, các số hiệu chuỗi trong chuỗi con bất kỳ trong chuỗi mã mẹ cũng được xếp thứ tự theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy của các kênh phân cực tương ứng với các số hiệu chuỗi. Thì độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi gần về phía trước của chuỗi con cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi gần về phía sau của chuỗi con.

Trong phương án này của sáng chế, các số hiệu chuỗi trong tập hợp con không được xếp thứ tự. Nói cách khác, trong tập hợp con, sự sắp xếp của các số hiệu chuỗi không liên quan đến độ tin cậy của các kênh phân cực tương ứng của chúng.

Ngoài ra, khi độ tin cậy của chuỗi con (được ký hiệu là chuỗi con #A) cao hơn độ tin cậy của chuỗi con khác (được ký hiệu là chuỗi con #B) trong phương án này của sáng chế, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong chuỗi con #A cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong chuỗi con #B. Điều tương tự cũng đúng đối với sự so sánh độ lớn giữa độ tin cậy của chuỗi con và độ tin cậy của tập hợp con, hoặc sự so sánh độ lớn giữa độ tin cậy của tập hợp con và độ tin cậy của tập hợp con khác.

Một cách tùy chọn, trong phương án, các vị trí tương đối của ít nhất một chuỗi con và ít nhất một tập hợp con được sắp xếp theo thứ tự về độ tin cậy của các kênh phân cực, và

khi độ tin cậy của chuỗi con thứ nhất trong ít nhất một chuỗi con cao hơn độ tin cậy của tập hợp con thứ nhất liền kề, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong chuỗi con thứ nhất cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ nhất; hoặc

khi độ tin cậy của tập hợp con thứ nhất trong ít nhất một tập hợp con cao hơn độ tin cậy của tập hợp con thứ hai liền kề, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ nhất cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ hai; hoặc

khi độ tin cậy của tập hợp con thứ nhất trong ít nhất một tập hợp con cao hơn độ tin cậy của chuỗi con thứ nhất trong ít nhất một chuỗi con, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ nhất cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong chuỗi con thứ nhất.

Fig.2 là sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ của chuỗi mã mẹ theo sáng chế. Tham chiếu đến Fig.2, chuỗi mã mẹ là (I_1, I_2, …, I_i, I_{i+1}, …, I_n), trong đó I biểu diễn chuỗi con hoặc tập hợp con. Nếu các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ được xếp thứ tự theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy của các kênh phân cực, và j>i tức là độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ ở I_j cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ ở I_i.

Việc sử dụng bất kỳ hai chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề nào (ví dụ, I_i và I_{i+1} được thể hiện trên Fig.2) trong chuỗi mã mẹ như ví dụ, I_i và I_{i+1} bao gồm một vài trường hợp có thể xảy ra sau đây.

Trường hợp 1

I_i là chuỗi con, và I_{i+1} là tập hợp con.

Trong trường hợp 1, I_i là chuỗi con, và các vị trí tương đối của các số hiệu chuỗi trong I_i được xếp thứ tự theo độ tin cậy. I_{i+1} là tập hợp con, và độ tin cậy của các kênh phân cực tương ứng với các số hiệu chuỗi trong I_{i+1} không được phân biệt theo độ lớn (hoặc trị số) tương đối. Tuy nhiên, bởi vì toàn bộ chuỗi mã mẹ được xếp thứ tự theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, và I_i được đặt trước I_{i+1}, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong I_{i+1} cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong I_i.

Trường hợp 2

I_i là tập hợp con, và I_{i+1} là tập hợp con.

Trong trường hợp 2, cả I_i và I_{i+1} là các tập hợp con, và do đó độ tin cậy của các kênh phân cực tương ứng với các số hiệu chuỗi trong mỗi I_i và I_{i+1} không được phân biệt theo độ lớn. Tuy nhiên, bởi vì I_i được đặt trước I_{i+1}, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong I_i thấp hơn độ tin cậy tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong I_{i+1}.

Trường hợp 3

I_i là tập hợp con, và I_{i+1} là chuỗi con.

Tương tự như trường hợp 2, I_i ở đây là tập hợp con, và độ tin cậy của các kênh phân cực tương ứng với các số hiệu chuỗi trong I_{i+1} không được phân biệt theo độ lớn. Tuy nhiên, bởi vì I_i được đặt trước I_{i+1}, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong I_i thấp hơn so với kênh phân cực mà độ tin cậy của nó là thấp nhất trong I_{i+1}.

Trong phương án này của sáng chế, chuỗi mã mẹ đồng thời bao gồm ít nhất một chuỗi con và ít nhất một tập hợp con. Số lượng các chuỗi con và số lượng các tập hợp con không bị giới hạn, và chúng có thể bằng nhau, hoặc có thể không bằng nhau. Ngoài ra, mỗi chuỗi con có thể bao gồm số lượng số hiệu chuỗi bất kỳ (ít nhất một), và mỗi tập hợp con cũng có thể bao gồm số lượng số hiệu chuỗi bất kỳ (ít nhất một).

Cần lưu ý rằng, trong chuỗi mã mẹ được đề xuất theo phương án này của sáng chế, các số hiệu chuỗi trong tập hợp con có thể được xếp thứ tự khác nhau đối với các mã cực với các độ dài khác nhau, các thuật toán khác nhau, hoặc các tham số khác nhau trong cùng thuật toán. Tuy nhiên, ngay cả khi nếu các thuật toán khác nhau được sử dụng hoặc các tham số khác nhau trong cùng thuật toán được sử dụng, việc xếp thứ tự các số hiệu chuỗi trong chuỗi con luôn không đổi.

120. Thiết bị gửi xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên độ dài mã của mã cực đích.

Có thể thấy được từ phần mô tả nêu trên của mã cực là, phần chủ yếu nhất của quá trình mã hóa của mã cực là việc lựa chọn của các vị trí bit thông tin, nghĩa là, xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin. Quá trình lựa chọn tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin được mô tả dưới đây dựa trên các đặc tính của chuỗi mã mẹ được đề xuất theo phương án này của sáng chế.

Một cách tùy chọn, trong phương án, việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên độ dài mã của mã cực đích bao gồm:

xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng K bit thông tin trong mã cực đích hoặc số lượng F bit cố định trong mã cực đích.

Trong quá trình mã hóa cực, mã cực bao gồm các phần sau: các bit thông tin, các bit cố định (hoặc được gọi là các bit bị đóng băng), và các bit bị đánh thủng. Ví dụ, độ dài mã mẹ của mã cực là N, thì N=K+F+P, trong đó K là số lượng các bit thông tin, F là số lượng các bit cố định, và P là số lượng các bit mà có thể bị đánh thủng trong quá trình khớp tỷ lệ.

Trong phương án này của sáng chế, số lượng K bit thông tin là số lượng các bit không cố định. Khi có bit kiểm tra, K trong bản mô tả này cũng bao gồm bit kiểm tra.

Một cách tùy chọn, trong phương án, việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên độ dài mã của mã cực đích bao gồm:

xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng K bit thông tin trong mã cực đích hoặc số lượng F bit cố định trong mã cực đích.

Trong phương án này của sáng chế, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin có thể được xác định dựa trên số lượng K bit thông tin trong mã cực đích hoặc số lượng các bit cố định trong mã cực đích.

Cần lưu ý rằng, số hiệu chuỗi bất kỳ trong chuỗi mã mẹ trong phương án này của sáng chế là số hiệu chuỗi mà không bị đánh thủng trong quá trình mã hóa cực.

(1) Tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin được xác định dựa trên số lượng K bit thông tin.

Cụ thể, cách thức mà trong đó thiết bị gửi xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin thay đổi theo các chuỗi mã mẹ khác nhau được trữ trước trong thiết bị gửi và thiết bị nhận.

Trường hợp 1

Thiết bị gửi và thiết bị nhận lưu trữ trước chuỗi mã mẹ lớn nhất.

Cần phải hiểu là, chuỗi mã mẹ lớn nhất ở đây là chuỗi mã mẹ với độ dài mã tối đa

mà có thể được hỗ trợ bởi hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị gửi và thiết bị nhận. Dưới đây, độ dài mã của chuỗi mã mẹ lớn nhất được ký hiệu là L. Ví dụ, L=32, 128, hoặc 1024.

Để cho dễ mô tả, quá trình mã hóa cực và giải mã cực chi tiết được đề xuất theo sáng chế được mô tả trong các phương án sau đây bằng cách sử dụng L=32 như ví dụ.

Một cách tùy chọn, trong phương án, việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng K bit thông tin trong mã cực đích bao gồm:

lựa chọn, bởi thiết bị gửi dựa trên số lượng K bit thông tin, các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng nhỏ hơn hoặc bằng N từ chuỗi mã mẹ lớn nhất trong ít nhất một chuỗi mã mẹ theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy là chuỗi mã mẹ của mã cực đích; và

xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên chuỗi mã mẹ của mã cực đích, trong đó N là độ dài mã mẹ của mã cực đích.

Cần phải hiểu là, nếu các số hiệu chuỗi, tương ứng với các kênh phân cực, trong chuỗi mã mẹ bắt đầu từ 1, nên chọn các số hiệu chuỗi nhỏ hơn hoặc bằng N. Nếu các số hiệu chuỗi, tương ứng với các kênh phân cực, trong chuỗi mã mẹ bắt đầu từ 0, nên chọn các số hiệu chuỗi nhỏ hơn N.

Để cho dễ mô tả, L=32 được sử dụng làm ví dụ, việc xếp thứ tự được thực hiện theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy của các kênh phân cực, và có thể giả sử chuỗi mã mẹ lớn nhất là:

[0, 1, 2, 4, 8], {16, 3}, {5, 6, 9, 10}, {17, 12}, {18, 20, 7, 24, 11, 13}, {19, 14}, [21, 22, 25, 26], {28, 15}, [23, 27, 29, 30, 31].

Ở đây, ký hiệu { } biểu diễn tập hợp, và [ ] biểu diễn chuỗi.

Nếu độ dài mã mẹ của mã cực đích là N=16, và số lượng các bit thông tin là K=7:

Trước tiên, các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng nhỏ hơn hoặc bằng N được lựa chọn từ chuỗi mã mẹ lớn nhất theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, để thu được chuỗi mã mẹ với N=16 của mã cực đích, nghĩa là, {15}, {14}, {7, 11, 13}, {12}, {5, 6, 9, 10}, {3}, [0, 1, 2, 4, 8]. Sau đó tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin được chọn từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng nhỏ hơn hoặc bằng N. Ví dụ, nếu việc lựa chọn được thực

hiện theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, chuỗi thu được sau bảy số hiệu chuỗi được lựa chọn sẽ là {15}, {14}, {7, 11, 13}, {12}, [10]. Nghĩa là, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin là {15, 14, 13, 11, 7, 12, 10}.

Tất nhiên, các số hiệu chuỗi 13, 11, và 7 ở trong cùng tập hợp con của chuỗi mã mẹ lớn nhất, và do đó độ tin cậy của các kênh phân cực tương ứng với ba số hiệu chuỗi không được xếp thứ tự. Ngoài ra, số hiệu chuỗi 10 cuối cùng được chọn từ tập hợp con {5, 6, 9, 10} của chuỗi mã mẹ lớn nhất. Bởi vì độ tin cậy của các kênh phân cực tương ứng với các số hiệu chuỗi 5, 6, 9, và 10 trong tập hợp con không được xếp thứ tự, số hiệu chuỗi 10 được chọn trong ví dụ nêu trên. Rõ ràng, bất kỳ một trong số 5, 6, và 9 có thể được chọn là số hiệu chuỗi. Trong trường hợp này, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin được chọn dựa trên mã cực đích với N=16 và số lượng các bit thông tin K=7 cũng có thể là {15, 14, 13, 11, 7, 12, 5}, {15, 14, 13, 11, 7, 12, 6}, hoặc {15, 14, 13, 11, 7, 12, 9}. Đối với cách lựa chọn số hiệu chuỗi có độ tin cậy tương đối cao từ tập hợp con, cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến có thể được sử dụng. Dưới đây cung cấp phần mô tả chi tiết.

Có thể hiểu là, trong quá trình lựa chọn chuỗi mã mẹ của mã cực, nếu có tập hợp con có một số hiệu chuỗi, và chuỗi con ở ngay trước tập hợp con, số hiệu chuỗi trong tập hợp con có thể được bao gồm trong chuỗi con ngay trước tập hợp con. Ngoài ra, nếu chuỗi con ngay sau tập hợp con có một số hiệu chuỗi, số hiệu chuỗi trong tập hợp con có thể được bao gồm trong chuỗi con ngay sau tập hợp con. Tất nhiên, nếu các chuỗi con ở ngay trước và ngay sau tập hợp con, tập hợp con và các chuỗi con ngay trước và sau tập hợp con có thể được kết hợp thành một chuỗi.

Ví dụ, chuỗi mã mẹ, được lựa chọn từ chuỗi mã mẹ nêu trên, của mã cực đích là {15}, {14}, {7, 11, 13}, {12}, {5}. Tập hợp con {5} ở ngay sau {12}. Bởi vì việc xếp thứ tự độ tin cậy của các số hiệu chuỗi của hai tập hợp con là xác định, các tập hợp con {12} và {5} có thể được kết hợp thành một chuỗi. Do đó, một vài chuỗi con hoặc tập hợp con cũng có thể được biểu diễn là {15}, {14}, {7, 11, 13}, [12, 5]. Tương tự, nếu hai tập hợp con liền kề đều có một số hiệu chuỗi, bởi vì việc xếp thứ tự của hai tập hợp con tương ứng với độ tin cậy khác nhau, hai tập hợp con có thể được kết hợp thành một chuỗi. Ví dụ, trong ví dụ này, {15} và {14} có thể được kết hợp thành chuỗi con [15, 14]. Trong trường hợp này, chuỗi mã mẹ của mã cực đích cũng có thể được biểu diễn là [15, 14], {7,

11, 13}, [12, 5].

Trong triển khai khả thi khác, khi việc lựa chọn tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ chuỗi mã mẹ lớn nhất dựa trên số lượng K bit thông tin, thiết bị gửi có thể lựa chọn trực tiếp, từ chuỗi mã mẹ lớn nhất, K số hiệu chuỗi nhỏ hơn độ dài của mã mẹ của mã cực đích. Tập hợp bao gồm K số hiệu chuỗi là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Ví dụ, chuỗi mã mẹ với N=32 là chuỗi mã mẹ lớn nhất. Có thể giả sử là độ dài của mã mẹ của mã cực đích là 16, và số lượng các bit thông tin là 7. Sau đó thiết bị gửi có thể lựa chọn trực tiếp bảy số hiệu chuỗi từ chuỗi mã mẹ lớn nhất theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, thay vì lựa chọn trước chuỗi mã mẹ của mã cực đích từ chuỗi mã mẹ lớn nhất, và sau đó lựa chọn bảy số hiệu chuỗi từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Ví dụ, thiết bị gửi lựa chọn trực tiếp, theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, bảy số hiệu chuỗi nhỏ hơn 16 từ chuỗi mã mẹ lớn nhất với độ dài mã là 32. Bảy số hiệu chuỗi là 15, 14, 13, 11, 7, 12, và 10 trong chuỗi. Nói cách khác, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin là {15, 14, 13, 11, 7, 12, 10}.

Phần ở trên chủ yếu mô tả cách lựa chọn chuỗi mã mẹ của mã cực đích từ chuỗi mã mẹ lớn nhất. Sau khi chuỗi mã mẹ của mã cực đích được xác định, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin có thể được lựa chọn tiếp từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích. Phần dưới đây mô tả cách lựa chọn tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích.

Trường hợp 2

Thiết bị gửi và thiết bị nhận lưu trữ trước nhiều chuỗi mã mẹ thay vì chuỗi mã mẹ lớn nhất.

Một cách tùy chọn, trong phương án, việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng K bit thông tin trong mã cực đích bao gồm:

khi $K=M_1$, lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin, trong đó M_1 là số lượng các số hiệu chuỗi trong ít nhất một chuỗi

con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, $M_1 \geq 1$, và M_1 là số nguyên.

Chuỗi mã mẹ với độ dài mã là 32 vẫn được sử dụng làm ví dụ. Ở đây, có thể giả sử là độ dài mã của mã cực đích là N=32, và chuỗi mã mẹ của mã cực đích là [0, 1, 2, 4, 8], {16, 3}, {5, 6, 9, 10}, {17, 12}, {18, 20, 7, 24, 11, 13}, {19, 14}, [21, 22, 25, 26], {28, 15}, [23, 27, 29, 30, 31].

Ở đây, đối với tất cả các chuỗi con hoặc các tập hợp con của chuỗi mã mẹ với N=32 của mã cực, số lượng các số hiệu chuỗi trong các chuỗi con hoặc các tập hợp con được ký hiệu là $P_1, P_2, \ldots, P_i$ theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy. Trong ví dụ nêu trên, i=9, và $P_1=5$, $P_2=2$, $P_3=4$, và v.v.

Nếu độ dài mã của mã cực đích là N=32, và K=7, $K=P_9+P_8$. Nói cách khác, số lượng K bit thông tin bằng đúng với tổng số lượng các số hiệu chuỗi trong một vài chuỗi con hoặc tập hợp con được xếp thứ tự theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích. Ở đây, $M_1=P_9+P_8$. Nói cách khác, tổng số lượng của tất cả các số hiệu chuỗi trong một vài chuỗi con hoặc tập hợp con được xếp thứ tự ở phía trước của chuỗi mã mẹ theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy bằng đúng với K. Tất nhiên, "một vài" ở đây có thể là số lượng bất kỳ, ví dụ, 1, 2, hoặc n (n<N và N là số nguyên).

Trong trường hợp này, thiết bị gửi có thể sử dụng trực tiếp các số hiệu chuỗi trong một vài chuỗi con hoặc tập hợp con là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin. Do đó, khi N=32 và K=7, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin được xác định bởi thiết bị gửi là $\{I_9, I_8\}=\{28, 15, 23, 27, 29, 30, 31\}$.

Một cách tùy chọn, trong phương án, việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng K bit thông tin trong mã cực đích bao gồm:

khi $M_1<K\leq M_2$, lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi thứ nhất, trong đó M_1 là số lượng các số hiệu chuỗi trong ít nhất một chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, $M_2>M_1$, và M_1 và M_2 là các số nguyên dương;

lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi là tập hợp chuỗi số thứ hai; và

xác định các số hiệu chuỗi trong tập hợp số hiệu chuỗi thứ nhất và tập hợp chuỗi số thứ hai là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Trong trường hợp này, theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, tổng số lượng các số hiệu chuỗi trong W chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ nhỏ hơn K, nhưng tổng số lượng các số hiệu chuỗi trong W+1 chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên là lớn hơn K. Trong trường hợp này, các số hiệu chuỗi trong W chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ được xác định trước là tập hợp số hiệu chuỗi thứ nhất. Sau đó $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi được chọn từ chuỗi con thứ (W+1) hoặc tập hợp con theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy là tập hợp chuỗi số thứ hai. Cuối cùng, tập hợp số hiệu chuỗi thứ nhất và tập hợp chuỗi số thứ hai được kết hợp, và tập hợp thu được là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Chuỗi mã mẹ với độ dài mã là 32 vẫn được sử dụng làm ví dụ để mô tả.

Nếu độ dài mã mẹ của mã cực đích là N=32, và K=9, $P_9+P_8<K<P_9+P_8+P_7$. Nói cách khác, số lượng K bit thông tin không phải là tổng số lượng các số hiệu chuỗi trong một vài chuỗi con hoặc tập hợp con trong chuỗi mã mẹ.

Trong trường hợp này, thiết bị gửi lựa chọn trước tất cả các số hiệu chuỗi trong các chuỗi con hoặc các tập hợp con I_9 và I_8 tương ứng với P_9 và P_8 là tập hợp số hiệu chuỗi thứ nhất. Tập hợp số hiệu chuỗi thứ nhất là {23, 27, 29, 30, 31, 28, 15}. Sau đó thiết bị gửi lựa chọn, từ chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con có độ tin cậy thấp hơn trong I_9 và I_8, $(K–P_9–P_8)$ số hiệu chuỗi có độ tin cậy cao nhất là tập hợp chuỗi số thứ hai. Trong ví dụ nêu trên, I_8 có độ tin cậy thấp hơn trong I_9 và I_8, và I_7 liền kề với I_8. Do đó, thiết bị gửi cần phải lựa chọn $(K–P_9–P_8)$ số hiệu chuỗi từ I_7 là tập hợp chuỗi số thứ hai.

Một cách tùy chọn, trong phương án, chuỗi con thứ hai liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, và việc lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy từ các số hiệu chuỗi không

bị đánh thủng trong chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, (K–M_1) số hiệu chuỗi là tập hợp chuỗi số thứ hai bao gồm:

lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, (K–M_1) số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong chuỗi con thứ hai là tập hợp chuỗi số thứ hai.

Cụ thể, nếu I_7 là chuỗi con, (K–P_9–P_8) số hiệu chuỗi có độ tin cậy cao nhất được chọn trực tiếp là tập hợp chuỗi số thứ hai. Ví dụ, trong chuỗi mã mẹ với N=32, I_7 là chuỗi con, và thì (9–5–2) các số hiệu chuỗi có độ tin cậy cao nhất được chọn trực tiếp từ I_7 là tập hợp chuỗi số thứ hai. Tập hợp chuỗi số thứ hai là {25, 26}.

Một cách tùy chọn, trong phương án, tập hợp con thứ ba liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, và

việc lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, (K–M_1) số hiệu chuỗi là tập hợp chuỗi số thứ hai bao gồm:

lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy theo cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến, (K–M_1) số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ ba là tập hợp chuỗi số thứ hai.

Cụ thể, nếu I_7 là tập hợp con, thiết bị gửi cần phải lựa chọn, từ I_7 theo cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến, (9–5–2) số hiệu chuỗi có độ tin cậy cao nhất là tập hợp chuỗi số thứ hai.

Một cách tùy chọn khác, trong phương án, thiết bị gửi còn lưu trữ trước bảng xếp thứ tự thứ nhất, và bảng xếp thứ tự thứ nhất ghi lại việc xếp thứ tự độ tin cậy của các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ ba, và việc lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy theo cách đọc bảng, (K–M_1) số hiệu chuỗi không bị đánh thủng từ tập hợp con thứ ba là tập hợp chuỗi số thứ hai bao gồm:

lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, (K–M_1) số hiệu chuỗi không bị đánh thủng từ bảng xếp thứ tự thứ nhất là tập hợp chuỗi số thứ hai.

Cụ thể, nếu số hiệu chuỗi có độ tin cậy tương đối cao được chọn từ tập hợp con theo cách tính toán trực tuyến, thiết bị gửi có thể sử dụng thuật toán xây dựng để lựa chọn. Thuật toán xây dựng được sử dụng bởi thiết bị gửi có thể không liên quan đến kênh, hoặc có thể liên quan đến tỷ lệ mã hoặc độ dài mã, và không bị giới hạn ở đây. Tất nhiên, phương pháp tính toán trực tuyến trong lĩnh vực kỹ thuật trước đây cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, thuật toán xấp xỉ Gauss và thuật toán xây dựng trọng số phân cực trong lĩnh vực kỹ thuật trước đây có thể được sử dụng.

Nếu số hiệu chuỗi có độ tin cậy tương đối cao được chọn từ tập hợp con theo cách đọc bảng, thiết bị gửi có thể lưu trữ thêm bảng dùng cho việc xếp thứ tự có thể có trong tập hợp con. Ví dụ, việc xếp thứ tự khác nhau của các số hiệu chuỗi trong tập hợp con được lưu trữ tương ứng tùy thuộc vào các độ dài mã khác nhau. Trong quá trình mã hóa cực, việc xếp thứ tự tương ứng được chọn dựa trên độ dài mã thực tế. Ngoài ra, bảng được lưu trữ tùy thuộc vào yếu tố khác (ví dụ, xếp thứ tự theo các thuật toán khác nhau). Điều này không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế.

Ví dụ, đối với chuỗi mã mẹ với N=32, các lưu trữ bảng có thể được sử dụng cho tất cả các số hiệu chuỗi trong tất cả các tập hợp con trong chuỗi mã mẹ, mà trong đó việc xếp thứ tự các vị trí tương đối của các số hiệu chuỗi trong các tập hợp con được lưu trữ trong bảng.

Sau khi tập hợp chuỗi số thứ hai được xác định, tập hợp số hiệu chuỗi thứ nhất và tập hợp chuỗi số thứ hai được kết hợp thành tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin. Cụ thể, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin là {23, 27, 29, 30, 31, 28, 15}+{25, 26}={15, 23, 25, 26, 28, 27, 29, 30, 31}.

Phần dưới đây mô tả cách lựa chọn tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích dựa trên số lượng F bit cố định trong mã cực đích.

(2) tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin được xác định dựa trên số lượng F bit cố định.

Quá trình xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên số lượng F bit cố định tương tự như quá trình xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên số lượng K bit thông tin. Dưới đây cung cấp phần mô tả vắn tắt.

Đầu tiên là cách lựa chọn tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên F trong

trường hợp 1 nêu trên, nghĩa là, khi thiết bị gửi và thiết bị nhận lưu trữ trước chuỗi mã mẹ lớn nhất.

Một cách tùy chọn, trong phương án, việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng F bit cố định trong mã cực đích bao gồm:

lựa chọn, bởi thiết bị gửi dựa trên số lượng F bit cố định theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng nhỏ hơn hoặc bằng N từ chuỗi mã mẹ lớn nhất trong ít nhất một chuỗi mã mẹ là chuỗi mã mẹ của mã cực đích;

xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định dựa trên chuỗi mã mẹ của mã cực đích, trong đó N là độ dài mã mẹ của mã cực đích; và

xác định, bởi thiết bị gửi, phần bù của tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định tương ứng với tập hợp bao gồm các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Có thể hiểu là, khi thiết bị gửi và thiết bị nhận lưu trữ chuỗi mã mẹ lớn nhất, trước tiên thiết bị gửi lựa chọn, từ chuỗi mã mẹ lớn nhất theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng nhỏ hơn hoặc bằng N là chuỗi mã mẹ của mã cực đích, sau đó xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích, và cuối cùng xác định phần bù của tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định tương ứng với tập hợp bao gồm các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Ví dụ được sử dụng dưới đây để mô tả.

Độ dài của chuỗi mã mẹ lớn nhất là L=32 vẫn được sử dụng làm ví dụ. Có thể giả định chuỗi mã mẹ lớn nhất là:

[0, 1, 2, 4, 8], {16, 3}, {5, 6, 9, 10}, {17, 12}, {18, 20, 7, 24, 11, 13}, {19, 14}, [21, 22, 25, 26], {28, 15}, [23, 27, 29, 30, 31].

Nếu độ dài mã mẹ của mã cực đích là N=16, và số lượng các bit cố định là F=7:

Đầu tiên, các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng nhỏ hơn hoặc bằng N được chọn từ chuỗi mã mẹ lớn nhất, và được xếp thứ tự theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, để thu được chuỗi mã mẹ của mã cực đích, nghĩa là, [0, 1, 2, 4, 8], {3}, {5, 6, 9, 10}, {12}, {7,

11, 13}, {14}, {15}. Sau đó bảy số hiệu chuỗi được lựa chọn từ chuỗi mã mẹ theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, để thu được tập hợp số hiệu chuỗi (được ký hiệu là tập hợp C). Nghĩa là, tập hợp C={[0, 1, 2, 4, 8], {3}, {5, 6}}={0, 1, 2, 4, 8, 3, 5, 6}. Ở đây, tập hợp bao gồm tất cả các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích được ký hiệu là tập hợp D, và tập hợp D={0, 1, 2, 4, 8, 3, 5, 6, 9, 10, 12, 7, 11, 13}. Cuối cùng, phần bù của tập hợp C tương ứng với tập hợp D được xác định là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin. Trong trường hợp này, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin là {5, 6, 9, 10, 12, 7, 11, 13, 14, 15}.

Trong triển khai khả thi khác, khi lựa chọn tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định từ chuỗi mã mẹ lớn nhất dựa trên số lượng F bit cố định, thiết bị gửi có thể lựa chọn trực tiếp, từ chuỗi mã mẹ lớn nhất theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, F số hiệu chuỗi nhỏ hơn độ dài của mã mẹ của mã cực đích, trong đó tập hợp bao gồm F số hiệu chuỗi là tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định, thay vì lựa chọn chuỗi mã mẹ của mã cực đích từ chuỗi mã mẹ lớn nhất trước, và sau đó lựa chọn F số hiệu chuỗi từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy là tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định.

Ví dụ, thiết bị gửi lựa chọn trực tiếp, theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, bảy số hiệu chuỗi nhỏ hơn 16 từ chuỗi mã mẹ lớn nhất với độ dài mã là 32. Bảy số hiệu chuỗi là 0, 1, 2, 4, 8, 3, và 5 trong chuỗi. Nói cách khác, tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định là {0, 1, 2, 4, 8, 3, 5}.

Tiếp theo là cách lựa chọn tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên F trong trường hợp 2 nêu trên, nghĩa là, khi thiết bị gửi và thiết bị nhận lưu trữ trước nhiều chuỗi mã mẹ thay vì chuỗi mã mẹ lớn nhất.

Một cách tùy chọn, trong phương án, việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng F bit cố định trong mã cực đích bao gồm:

khi $F=M_3$, lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định, trong đó M_3 là số lượng các số hiệu chuỗi trong ít nhất một chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, $M_3 \geq 1$, và M_3 là số nguyên; và

xác định, bởi thiết bị gửi, phần bù của tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định tương ứng với tập hợp bao gồm các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Trên thực tế, trong phương án nêu trên, quá trình lựa chọn tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích dựa trên số lượng F bit cố định trong mã cực đích là giống như quá trình lựa chọn chuỗi mã mẹ của mã cực đích từ chuỗi mã mẹ lớn nhất và sau đó lựa chọn tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ chuỗi mã mẹ.

Chuỗi mã mẹ với độ dài mã là 32 được sử dụng làm ví dụ để mô tả.

Ở đây, số lượng các số hiệu chuỗi trong các chuỗi con hoặc các tập hợp con được bao gồm trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích được ký hiệu lần lượt là P_1, P_2, …, P_n theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy của các kênh phân cực.

Nghĩa là, nếu $F=M_3=P_1+P_2+\ldots+P_i$ (i=1, 2, …, n), có thể xác định được tập hợp bit cố định là $\{I_1, I_2, \ldots, I_i\}$. Phần bù của tập hợp bit cố định tương ứng với tập hợp bao gồm tất cả các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Ví dụ, N=32, và F=13. Trong trường hợp này, phần bù của tập hợp bit cố định (được ký hiệu là tập hợp C) C={[0, 1, 2, 4, 8], {16, 3}, {5, 6, 9, 10}, {17, 12}} tương ứng với chuỗi mã mẹ là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin. Tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin là {7, 11, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31}.

Một cách tùy chọn, trong phương án, việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng F bit cố định trong mã cực đích bao gồm:

khi $M_3<F\leq M_4$, lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi thứ ba, trong đó M_3 là số lượng các số hiệu chuỗi trong ít nhất một chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, $M_4>M_3$, và M_3 và M_4 là các số nguyên dương;

lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy từ chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, ($F–M_3$) số hiệu chuỗi là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư;

xác định, bởi thiết bị gửi, các số hiệu chuỗi trong tập hợp số hiệu chuỗi thứ ba và tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư là tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định; và

xác định, bởi thiết bị gửi, phần bù của tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định tương ứng với tập hợp bao gồm các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Nghĩa là, nếu $M_3<F<M_4$ và $M_3=P_1+P_2+\ldots P_i$, $M_4=P_1+P_2+\ldots P_i+P_{i+1}$.

Cụ thể, thiết bị gửi có thể sử dụng các phương pháp lựa chọn khác nhau tùy thuộc vào việc I_{i+1} tương ứng với P_{i+1} là chuỗi con hay là tập hợp con.

Nếu I_{i+1} là chuỗi con, thiết bị gửi có thể lựa chọn tất cả các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng từ I_1, $I_2\ldots$, I_i, sau đó lựa chọn ($F–P_1–P_2–\ldots P_i=F–M_3$) các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng có độ tin cậy thấp nhất từ I_{i+1}, và kết hợp các số hiệu chuỗi thành tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định. Cuối cùng, thiết bị gửi xác định phần bù của tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định tương ứng với tập hợp bao gồm tất cả các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Nếu I_{i+1} là tập hợp con, thiết bị gửi có thể lựa chọn trước tất cả các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng từ I_1, $I_2\ldots$, I_i. Quá trình này giống như quá trình trong trường hợp mà trong đó I_{i+1} là chuỗi con. Sự khác nhau nằm ở chỗ là khi ($F–M_3$) số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được lựa chọn từ tập hợp con I_{i+1}, bởi vì độ tin cậy của các kênh phân cực tương ứng với các số hiệu chuỗi trong tập hợp con I_{i+1} không được xếp thứ tự, thiết bị gửi cần phải lựa chọn ($F–M_3$) số hiệu chuỗi không bị đánh thủng từ tập hợp con I_{i+1} theo cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến. Cuối cùng, ($F–M_3$) số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được lựa chọn và tất cả các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được lựa chọn từ I_1, $I_2\ldots$, I_i được kết hợp thành tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định.

Một cách tùy chọn, trong phương án, tập hợp con thứ tư liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, và việc lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy từ chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh

thủng được cấp phát, ($F–M_3$) các số hiệu chuỗi là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư bao gồm:

lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy theo cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến, ($F–M_3$) số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ tư là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư.

Đối với cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến được sử dụng ở đây, tham chiếu đến phần mô tả ở trên về việc xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên số lượng K bit thông tin nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, trong phương án, thiết bị gửi còn lưu trữ trước bảng xếp thứ tự thứ hai, và bảng xếp thứ tự thứ hai ghi lại việc xếp thứ tự độ tin cậy của các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ tư, và việc lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy theo cách đọc bảng, ($F–M_3$) số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ tư là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư bao gồm:

lựa chọn, bởi thiết bị gửi theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, ($F–M_3$) số hiệu chuỗi không bị đánh thủng từ bảng xếp thứ tự thứ hai là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư.

130. Thiết bị gửi thực hiện việc mã hóa cực lên các bit thông tin dựa trên tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Trong bước 130, thiết bị gửi thực hiện việc mã hóa cực lên các bit thông tin dựa trên tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin được lựa chọn, để thu được chuỗi được mã hóa. Bước 130 có thể giống như trong lĩnh vực kỹ thuật trước đây, và không bị giới hạn ở đây.

Cần phải hiểu là, các bit thông tin ở đây là các bit cần phải được mã hóa mà thiết bị gửi cần phải gửi đến thiết bị nhận. Chuỗi được mã hóa là từ mã thu được sau khi việc mã hóa cực được thực hiện lên các bit cần phải được mã hóa.

Sau đó, thiết bị gửi gửi chuỗi được mã hóa đến thiết bị nhận. Một cách tương ứng, thiết bị nhận thực hiện các bước 140 và 150.

140. Thiết bị nhận chuỗi thu được cần phải được giải mã.

150. Thiết bị nhận giải mã chuỗi cần phải được giải mã dựa trên độ dài mã của mã cực đích và ít nhất một chuỗi mã mẹ.

Cần phải hiểu là, thiết bị gửi thực hiện việc mã hóa cực lên các bit thông tin, để thu được chuỗi được mã hóa. Chuỗi được mã hóa được gửi bởi thiết bị gửi, và sau đó chuỗi được nhận bởi thiết bị nhận là chuỗi cần phải được giải mã.

Trong bước 150, sau khi giải mã chính xác chuỗi cần phải được giải mã, thiết bị nhận thu được các bit thông tin.

Có thể hiểu là, thiết bị gửi và thiết bị nhận lưu trữ trước cùng thông tin chuỗi mã mẹ. Ngoài ra, chuỗi mã mẹ và tham số mã hóa được sử dụng cho mã cực của mỗi độ dài mã được quy ước trước bởi thiết bị gửi và thiết bị nhận. Do đó, sau khi thu được chuỗi cần phải được giải mã (hoặc từ mã cần phải được giải mã), thiết bị nhận có thể thu được, qua việc giải mã chính xác bằng cách sử dụng quá trình kiểm tra độ dư vòng (Cyclic Redundancy Check, CRC), các bit thông tin đã gửi bởi thiết bị gửi đến thiết bị nhận.

Trên thực tế, quá trình giải mã chuỗi cần phải được giải mã đã thu được bởi thiết bị nhận hoàn toàn ngược với quá trình thực hiện việc mã hóa cực lên bit thông tin dựa trên tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin bởi thiết bị gửi. Bởi vì các bit cố định được quy ước trước bởi thiết bị gửi và thiết bị nhận, nghĩa là, đã được biết trước, điểm then chốt cho quá trình giải mã chuỗi cần phải được giải mã bởi thiết bị nhận là việc xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Một cách tùy chọn, trong phương án, việc giải mã, bởi thiết bị nhận, chuỗi cần phải được giải mã dựa trên độ dài mã của mã cực đích và ít nhất một chuỗi mã mẹ bao gồm: xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên ít nhất một chuỗi mã mẹ và số lượng K bit thông tin trong mã cực đích hoặc số lượng F bit cố định trong mã cực đích; và giải mã, bởi thiết bị nhận, chuỗi cần phải được giải mã dựa trên tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

(1) Thiết bị nhận xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên số lượng K bit thông tin.

Một cách tùy chọn, trong phương án, việc xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên chuỗi mã mẹ của mã cực đích bao gồm:

khi $K=M_1$, lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin, trong đó M_1 là số lượng các số hiệu chuỗi trong ít nhất một

chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, $M_1 \geq 1$, và M_1 là số nguyên.

Một cách tùy chọn, trong phương án, việc xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên chuỗi mã mẹ của mã cực đích bao gồm:

khi $M_1 < K \leq M_2$, lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi thứ nhất, trong đó M_1 là số lượng các số hiệu chuỗi trong ít nhất một chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, $M_2 > M_1$, và M_1 và M_2 là các số nguyên dương;

lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi là tập hợp chuỗi số thứ hai; và

xác định, bởi thiết bị nhận, các số hiệu chuỗi trong tập hợp số hiệu chuỗi thứ nhất và tập hợp chuỗi số thứ hai là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Một cách tùy chọn, trong phương án, tập hợp con thứ ba liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, và việc lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi là tập hợp chuỗi số thứ hai bao gồm:

lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy theo cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ ba là tập hợp chuỗi số thứ hai; và

xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi thứ nhất và tập hợp chuỗi số thứ hai là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Một cách tùy chọn, trong phương án, chuỗi con thứ hai liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, và việc lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy từ các số hiệu chuỗi không

bị đánh thủng trong chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_1 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi là tập hợp chuỗi số thứ hai bao gồm:

lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong chuỗi con thứ hai là tập hợp chuỗi số thứ hai.

Một cách tùy chọn, trong phương án, thiết bị nhận còn lưu trữ trước bảng xếp thứ tự thứ nhất, và bảng xếp thứ tự thứ nhất ghi lại việc xếp thứ tự độ tin cậy của các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ ba, và việc lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy theo cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ ba là tập hợp chuỗi số thứ hai bao gồm:

lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy, $(K–M_1)$ số hiệu chuỗi không bị đánh thủng từ bảng xếp thứ tự thứ nhất là tập hợp chuỗi số thứ hai.

Cụ thể, trong các phương án nêu trên, quá trình xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ được trữ trước dựa trên số lượng K bit thông tin là giống như quá trình xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên số lượng K bit thông tin. Do đó, sự tham chiếu có thể được thực hiện cho phần mô tả nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

(2) Thiết bị nhận xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên số lượng F bit cố định.

Một cách tùy chọn, trong phương án, việc xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng F bit cố định trong mã cực đích bao gồm:

khi $F=M_3$, lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định, trong đó M_3 là số lượng các số hiệu chuỗi trong ít nhất một chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, $M_3 \geq 1$, và M_3 là số nguyên; và

xác định, bởi thiết bị nhận, phần bù của tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định tương ứng với tập hợp bao gồm các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Một cách tùy chọn, trong phương án, việc xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng F bit cố định trong mã cực đích bao gồm:

khi $M_3<F\leq M_4$, lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng đầu tiên từ chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi thứ ba, trong đó M_3 là số lượng các số hiệu chuỗi ít nhất một chuỗi con hoặc tập hợp con đầu tiên trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, $M_4>M_3$, và M_3 và M_4 là các số nguyên dương;

lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy từ chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, $(F–M_3)$ số hiệu chuỗi là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư;

xác định, bởi thiết bị nhận, các số hiệu chuỗi trong tập hợp số hiệu chuỗi thứ ba và tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư là tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định; và

xác định, bởi thiết bị nhận, phần bù của tập hợp số hiệu chuỗi của bit cố định tương ứng với tập hợp bao gồm các số hiệu chuỗi trong chuỗi mã mẹ của mã cực đích là tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Một cách tùy chọn, trong phương án, tập hợp con thứ tư liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, và

lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy từ chuỗi con hoặc tập hợp con liền kề với chuỗi con hoặc tập hợp con mà trong đó M_3 số hiệu chuỗi không bị đánh thủng được cấp phát, $(F–M_3)$ số hiệu chuỗi là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư bao gồm:

lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy theo cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến, $(F–M_3)$ số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ tư là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư.

Một cách tùy chọn, trong phương án, thiết bị nhận còn lưu trữ trước bảng xếp thứ tự thứ hai, và bảng xếp thứ tự thứ hai ghi lại việc xếp thứ tự độ tin cậy của các số hiệu

chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ tư, và

lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy theo cách đọc bảng, ($F–M_3$) số hiệu chuỗi từ các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng trong tập hợp con thứ tư là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư bao gồm:

lựa chọn, bởi thiết bị nhận theo thứ tự tăng dần về độ tin cậy, ($F–M_3$) số hiệu chuỗi không bị đánh thủng từ bảng xếp thứ tự thứ hai là tập hợp số hiệu chuỗi thứ tư.

Tương tự, quá trình xác định, bởi thiết bị nhận, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ được trữ trước dựa trên số lượng F bit cố định là giống như quá trình xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên số lượng F bit cố định đã nêu ở trên. Do đó, đối với quá trình chi tiết trong phương án nêu trên, tham chiếu đến phần mô tả nêu trên về việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ được trữ trước ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng F bit cố định. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Dưới đây là ví dụ về chuỗi mã mẹ được đề xuất theo phương án của sáng chế, với độ dài mã là 1024. Chuỗi mã mẹ được thể hiện như sau:

[0, 1, 2, 4, 8, 16, 3, 32, 5, 6, 9, 64, 10, 17, 12, 18, 128, 33, 20, 34, 7, 24, 36, 65, 11, 256, 66, 40, 13, 19, 68, 14, 129, 48, 21, 72, 130, 35, 22], {25, 512}, [132], {37, 80}, [26], {38, 257, 67, 136}, [41, 28, 258, 96, 69, 42], {15, 144, 49, 260}, [70, 44, 73, 131, 50], {23, 264, 74, 160, 513}, [133, 52, 81], {27, 76, 514, 134, 39, 272, 82}, [137, 56], {29, 516, 259, 192}, [97, 138, 84, 43], {30, 145, 288, 98, 261, 71, 520, 140, 45, 88}, [146], {51, 262}, [100], {46, 265, 75, 161, 528, 148, 53, 320}, [266, 104], {77, 162, 515, 135, 54, 273, 83, 152, 57, 268, 78, 544, 164, 517}, [274, 193, 112, 139, 85, 58], {31, 518, 384, 289}, [194], {99, 276, 168, 86, 521}, [141], {60, 89, 147}, [290], {576, 263, 196, 101, 522, 142, 47, 280, 90, 176, 529, 149, 292, 102, 321, 524, 267, 200, 105, 92, 163, 530, 150, 55, 322, 153, 296, 106, 269, 79, 640, 545, 165, 532, 275, 208, 113, 154, 324, 59, 270, 108, 546, 166, 519, 385, 304, 195, 114, 277, 169, 87, 536, 156, 61, 328, 548, 386, 291, 224, 577}, [278, 197], {170, 116, 523, 143, 62, 281, 91, 177, 768, 578, 388, 293, 198, 103, 552, 336, 172, 525}, [282, 201, 120], {93, 178, 531, 151}, [294], {580, 323, 526, 392, 297, 202, 107, 284, 94, 641, 560, 180, 533, 209, 352, 155, 325, 298, 584, 271, 204, 109, 642, 547, 167, 534, 400, 305, 210, 115, 184, 326, 537, 157, 300, 110, 329,

644, 549, 387, 306, 225, 592, 279, 212, 171, 117, 538, 158, 63, 330, 550, 416, 769, 226, 579, 389, 308, 199, 648, 118, 553, 337, 173, 540, 283, 216, 121, 332, 179, 770, 608, 390, 295, 228, 581, 554, 338, 174, 527, 393, 312, 203, 122, 285, 95, 656, 561, 181, 772, 582, 448, 353}, [556, 394, 340], {299, 232, 585, 286, 205, 124, 643, 562, 182, 535, 401, 211, 354, 185, 327, 776, 586, 396, 301, 206, 111, 672, 344, 645, 564, 402, 307, 240, 593, 213, 186, 356, 539, 159, 302, 588, 331, 646, 551, 417, 784, 227, 594, 404, 309, 214, 649, 119, 568, 188, 541, 217, 360, 333, 418, 771, 704, 609, 391, 310, 229, 650, 596}, [555], {339, 175, 542, 408, 313, 218, 123, 334, 657, 800, 610, 420, 773, 230, 583, 449, 368, 652, 557, 395, 341, 314, 233, 600, 287, 220, 125, 658, 563, 183, 774, 612, 450, 355, 558, 424, 342, 777, 234, 587, 397, 316, 207, 126, 673, 345, 660, 565, 403, 241, 832, 452, 187, 357, 778, 616, 398, 303, 236, 589, 674, 346, 647, 566, 432, 785, 242, 595, 405, 215, 664, 358, 569, 189, 780, 590, 456, 361, 676, 348, 419, 786, 705, 624, 406, 311, 244, 651, 597, 570, 190, 543, 409, 219, 362, 335, 896, 801, 706, 611, 421, 788, 231, 680, 598, 464, 369, 653}, [572, 410], {315, 248, 601, 221, 364, 659, 802, 422, 775, 708}, [613, 451], {370, 654, 559, 425, 343, 792, 235, 602, 412, 317, 222, 127, 688, 661, 804, 614, 480, 833, 453, 426, 372, 779, 712, 617, 399, 318, 237, 604, 675, 347, 662, 567, 433, 243, 834, 454, 665, 359, 808, 618, 428, 781, 238, 591, 457, 376, 677, 349, 434, 787, 720, 625, 407, 245, 666, 836, 571, 191, 782, 620, 458, 363, 678, 350, 897, 816, 707, 626, 436, 789, 246, 681, 599, 465, 668, 573, 411, 249, 840, 460, 365, 898, 803, 736, 423, 790, 709, 682, 628, 466, 371, 655, 574, 440, 793, 250, 603, 413, 223, 366, 689, 900, 805, 710, 615, 481, 848, 684}, [468], {427, 373, 794, 713, 632, 414, 319, 252, 605, 690, 663, 806, 482, 835, 455, 904, 374, 809, 714, 619, 429, 796, 239, 606, 472, 377, 692, 435, 721, 864, 484, 667, 837, 810, 430, 783, 716, 621, 459, 378, 679, 351, 912, 817, 722, 627, 437, 247, 696, 838, 669, 812, 622, 488, 841, 461, 380, 899, 818, 737, 438, 791, 724}, [683, 629, 467], {670, 575, 441, 251, 842, 462, 367, 928, 738, 901, 820, 711, 630, 496, 849, 685, 469, 442, 795, 728, 633, 415, 253, 844, 691, 902, 807, 740, 483, 850, 686, 470, 905, 375, 824, 715, 634, 444, 797, 254, 607, 473, 693, 960, 865, 485, 906, 852, 811, 744, 431, 798, 717, 636, 474, 379, 694, 913, 723, 866, 486, 697, 839, 908, 813, 718, 623, 489, 856, 476, 381, 914, 819, 752, 439, 725, 698, 868, 671, 814, 490, 843, 463, 382, 929, 739, 916, 821, 726, 631, 497, 700, 443}, [729], {872, 492, 845, 930}, [903, 822, 741], {498, 851, 687, 471, 920, 825, 730, 635, 445, 255, 846, 932, 742, 961, 880, 500, 907, 853}, [826, 745], {446, 799, 732, 637, 475, 695, 962, 867, 487, 936, 854, 746, 909, 828, 719, 638, 504, 857, 477, 915, 753, 964, 699,

869, 910, 815, 748, 491, 858, 478, 383, 944, 754, 917, 727, 870, 701, 968, 873, 493, 860, 931, 918, 823, 756, 499, 702, 921, 731, 874, 494, 847, 933, 743, 976, 881, 501, 922, 827, 760, 447}, [733], {876, 934, 963}, [882], {502, 937, 855, 747, 924}, [829], {734, 639, 505, 992}, [965, 938, 884, 911, 830, 749], {506, 859, 479, 945, 755, 966, 871, 940, 750, 969, 888, 508, 861, 946}, [919, 757], {703, 970, 875, 495, 862, 948, 758, 977}, [923], {761, 972}, [877], {935, 978, 883, 503, 952, 762, 925, 735, 878, 993}, [980, 939, 885, 926], {831, 764, 507, 994}, [967, 886], {941, 751, 984, 889, 509, 947, 996}, [942, 971, 890], {510, 863, 949, 759, 1000}, [973, 892, 950, 979, 953], {763, 974, 879, 1008}, [981, 954, 927, 765, 995, 982], {887, 956, 766, 985}, [997], {943, 986}, [891], {511, 998}, [1001, 988, 893, 951, 1002, 975, 894, 1009, 955, 1004, 1010, 983, 957, 767, 1012, 958, 987, 999, 1016, 989, 1003, 990, 895, 1005, 1011, 1006, 1013, 959, 1014, 1017, 1018, 991, 1020, 1007, 1015, 1019, 1021, 1022, 1023].

Như được thể hiện trong chuỗi mã mẹ nêu trên, { } trong chuỗi mã mẹ biểu diễn tập hợp con, và [ ] biểu diễn chuỗi con. Đối với phần mô tả chi tiết của chuỗi mã mẹ, tham chiếu đến phần mô tả nêu trên.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo phương án này của sáng chế, có đề xuất chuỗi mã mẹ của mã cực bao gồm chuỗi và tập hợp mà được ghép đan xen, vì vậy trong quá trình thực hiện việc mã hóa và giải mã cực bằng cách sử dụng chuỗi mã mẹ dưới dạng như này, cách tính toán phân nửa và lưu trữ phân nửa có thể được sử dụng để lựa chọn các bit thông tin (nghĩa là, xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin). Do đó, chuỗi mã cực được xây dựng linh hoạt hơn. Ngoài ra, các nhược điểm ở các khía cạnh như truyền dẫn các gói dữ liệu vừa và nhỏ, độ tin cậy, độ phức tạp, và tỷ lệ mã trong lĩnh vực kỹ thuật trước đây được khắc phục ở một mức độ nào đó.

Phương pháp mã hóa và giải mã cực được đề xuất trong các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết ở trên với sự tham chiếu đến Fig.1 và Fig.2. Thiết bị gửi và thiết bị nhận được đề xuất trong các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây với sự tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.6.

Fig.3 là sơ đồ khối dạng giản đồ của thiết bị gửi 500 theo phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig.3, thiết bị gửi 500 bao gồm:

khối lưu trữ 510, được định cấu hình để lưu trữ trước ít nhất một chuỗi mã mẹ, trong đó mỗi chuỗi mã mẹ bao gồm ít nhất một chuỗi con và ít nhất một tập hợp con, phần tử trong mỗi chuỗi con hoặc tập hợp con là số hiệu chuỗi của kênh phân cực, mỗi chuỗi con hoặc tập hợp con bao gồm ít nhất một số hiệu chuỗi, và các vị trí tương đối của các số hiệu chuỗi trong mỗi chuỗi con được sắp xếp theo thứ tự về độ tin cậy của các kênh phân cực; và

khối xử lý 520, được định cấu hình để xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên độ dài mã của mã cực đích, trong đó

khối xử lý 520 còn được định cấu hình để thực hiện việc mã hóa cực lên các bit thông tin dựa trên tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin.

Các khối chức năng trong thiết bị gửi 500 được đề xuất theo phương án này của sáng chế và các hoạt động hoặc các chức năng nêu trên được dành riêng để triển khai quy trình tương ứng được thực hiện bởi thiết bị gửi trong phương pháp mã hóa và giải mã cực 100 được đề xuất theo phương án nêu trên của sáng chế. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, thiết bị gửi có thể còn bao gồm khối gửi 530, được định cấu hình để gửi chuỗi được mã hóa đến thiết bị nhận.

Fig.4 là sơ đồ khối dạng giản đồ của thiết bị nhận 600 theo phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig.4, thiết bị nhận 600 bao gồm:

khối lưu trữ 610, được định cấu hình để lưu trữ trước ít nhất một chuỗi mã mẹ, trong đó mỗi chuỗi mã mẹ bao gồm ít nhất một chuỗi con và ít nhất một tập hợp con, phần tử trong mỗi chuỗi con hoặc tập hợp con là số hiệu chuỗi của kênh phân cực, mỗi chuỗi con hoặc tập hợp con bao gồm ít nhất một số hiệu chuỗi, và các vị trí tương đối của các số hiệu chuỗi trong mỗi chuỗi con được sắp xếp theo thứ tự về độ tin cậy của các kênh phân cực;

khối nhận 620, được định cấu hình để thu được chuỗi cần phải được giải mã; và

khối xử lý 630, được định cấu hình để giải mã chuỗi cần phải được giải mã dựa trên độ dài mã của mã cực đích và ít nhất một chuỗi mã mẹ.

Các khối chức năng trong thiết bị nhận 600 được đề xuất theo phương án này của

sáng chế và các hoạt động hoặc các chức năng nêu trên được dành riêng để triển khai quy trình tương ứng được thực hiện bởi thiết bị nhận theo phương pháp mã hóa và giải mã cực 100 được đề xuất theo phương án nêu trên của sáng chế. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.5 là sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ của thiết bị gửi 700 theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5, thiết bị gửi 700 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 701, một hoặc nhiều bộ nhớ 702, và một hoặc nhiều bộ thu-phát (mỗi bộ thu-phát bao gồm bộ truyền 703 và bộ nhận 704). Bộ truyền 703 hoặc bộ nhận 704 được nối với một hoặc nhiều ăngten 705, và gửi hoặc nhận tín hiệu bằng cách sử dụng một hoặc nhiều ăngten. Bộ nhớ 702 lưu trữ chỉ lệnh (hoặc mã) chương trình máy vi tính. Bộ xử lý 701 thực thi chỉ lệnh chương trình máy vi tính được lưu trữ trong bộ nhớ 702, để triển khai quy trình và/hoặc hoạt động tương ứng được thực hiện bởi thiết bị gửi trong phương pháp mã hóa và giải mã cực 100 được đề xuất theo phương án nêu trên của sáng chế. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Cần lưu ý rằng, thiết bị gửi 500 được thể hiện trên Fig.3 có thể được triển khai bằng cách sử dụng thiết bị gửi 700 được thể hiện trên Fig.5. Ví dụ, khối lưu trữ 510 được thể hiện trên Fig.3 có thể được triển khai bằng cách sử dụng bộ nhớ 702. khối xử lý 520 có thể được triển khai bằng cách sử dụng bộ xử lý 701. khối gửi 530 có thể được triển khai bằng cách sử dụng bộ truyền 703.

Một cách tùy chọn, bộ nhớ 702 có thể độc lập, hoặc có thể được tích hợp với bộ xử lý 701. Khi bộ xử lý 701 được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng, ví dụ, có thể là mạch logic hoặc mạch tích hợp, và được kết nối với phần cứng khác bằng cách sử dụng giao diện, bộ nhớ 702 có thể không cần thiết.

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ của thiết bị nhận 800 theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.6, thiết bị nhận 800 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 801, một hoặc nhiều bộ nhớ 802, và một hoặc nhiều bộ thu-phát (mỗi bộ thu-phát bao gồm bộ truyền 803 và bộ nhận 804). Bộ truyền 803 hoặc bộ nhận 804 được nối với một hoặc nhiều ăngten 805, và gửi hoặc nhận tín hiệu bằng cách sử dụng một hoặc nhiều ăngten. Bộ nhớ 802 lưu trữ chỉ lệnh (hoặc mã) chương trình máy vi tính. Bộ xử lý 801 thực thi chỉ lệnh chương trình máy vi tính được lưu trữ trong bộ nhớ 802, để triển khai quy trình và/hoặc hoạt động tương ứng được thực hiện bởi thiết bị nhận trong phương

pháp mã hóa và giải mã cực 100 được đề xuất theo phương án nêu trên của sáng chế. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, bộ nhớ 802 có thể độc lập, hoặc có thể được tích hợp với bộ xử lý 801. Khi bộ xử lý 801 được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng, ví dụ, có thể là mạch logic hoặc mạch tích hợp, và được kết nối với phần cứng khác bằng cách sử dụng giao diện, bộ nhớ 802 có thể không cần thiết.

Tương tự, thiết bị nhận 600 được thể hiện trên Fig.4 có thể được triển khai bằng cách sử dụng thiết bị nhận 800 được thể hiện trên Fig.6. Ví dụ, khối lưu trữ 610 được thể hiện trên Fig.4 có thể được triển khai bằng cách sử dụng bộ nhớ 802. khối nhận 620 có thể được triển khai bằng cách sử dụng bộ nhận 804 được thể hiện trên Fig.6. khối xử lý 630 có thể được triển khai bằng cách sử dụng bộ xử lý 801.

Trong các phương án nêu trên, bộ xử lý có thể là khối xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), bộ vi xử lý, mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được định cấu hình để điều khiển việc thực thi chương trình của giải pháp theo sáng chế. Ví dụ, bộ xử lý có thể bao gồm thiết bị xử lý tín hiệu số, thiết bị vi xử lý, bộ chuyển đổi tương tự-sang-số, hoặc bộ chuyển đổi số-sang-tương tự. Bộ xử lý có thể phân phối các chức năng điều khiển và xử lý tín hiệu của thiết bị di động giữa các thiết bị này dựa trên các chức năng tương ứng của các thiết bị này. Ngoài ra, bộ xử lý có thể bao gồm chức năng vận hành một hoặc nhiều chương trình phần mềm, và một hoặc nhiều chương trình phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ.

Bộ nhớ có thể là bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM) hoặc loại thiết bị lưu trữ tĩnh khác, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM) hoặc loại thiết bị lưu trữ động khác có khả năng lưu trữ thông tin và các chỉ lệnh, hoặc có thể là bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM), bộ nhớ chỉ đọc dạng đĩa compact (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM) hoặc bộ lưu trữ dạng đĩa compact khác, bộ lưu trữ dạng đĩa quang (bao gồm đĩa quang dạng đĩa nén, đĩa laze, đĩa quang, đĩa quang đa năng kỹ thuật số, đĩa quang blue-ray, và tương tự), phương tiện lưu trữ dạng đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc bất kỳ phương tiện nào khác có khả năng mang hoặc lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các chỉ lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có khả năng được

truy cập bởi máy vi tính, nhưng không bị giới hạn ở đây. Bộ nhớ có thể độc lập, hoặc có thể được tích hợp với bộ xử lý.

Bộ thu-phát có thể bao gồm, ví dụ, bộ thu-phát hồng ngoại, bộ thu-phát, bộ thu-phát dạng bus nối tiếp đa năng (Universal Serial Bus, USB) không dây, hoặc bộ thu-phát Bluetooth. Mặc dù không được thể hiện, thiết bị gửi và thiết bị nhận có thể gửi tín hiệu (hoặc dữ liệu) bằng cách sử dụng bộ truyền và/hoặc nhận tín hiệu (dữ liệu) bằng cách sử dụng bộ nhận, bằng cách sử dụng công nghệ truyền thông tương ứng.

Người có trình độ thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật có thể nhận thấy là, các khối chức năng và các bước thuật toán trong các ví dụ được mô tả liên quan đến các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được triển khai bởi phần cứng điện tử hoặc kết hợp phần mềm máy vi tính và phần cứng điện tử. Việc các chức năng được thực hiện bởi phần cứng hay phần mềm tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các điều kiện ràng buộc về mặt thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để triển khai các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên xem sự triển khai này là vượt quá phạm vi của sáng chế.

Người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rõ là, để cho thuận tiện và phần mô tả được ngắn gọn, đối với quá trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị, và khối chức năng, sự tham chiếu có thể được thực hiện cho quá trình tương ứng trong phương pháp các phương án. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong một vài phương án được đề xuất theo sáng chế, cần phải hiểu là hệ thống, thiết bị, và phương pháp được bộc lộ có thể được triển khai các cách thức khác. Ví dụ, phương án công cụ được mô tả chỉ là ví dụ. Ví dụ, sự phân chia khối chức năng chỉ là sự phân chia chức năng logic và có thể là sự phân chia khác trong triển khai thực tế. Ví dụ, nhiều khối chức năng hoặc thành phần có thể được kết hợp hoặc được tích hợp vào trong hệ thống khác, hoặc một vài tính năng có thể bị bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các khớp nối lẫn nhau hoặc khớp nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông được hiển thị hoặc được thảo luận có thể được triển khai bằng cách sử dụng một số giao diện. Các khớp nối gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các khối chức năng có thể được triển khai dưới dạng điện tử, cơ học, hoặc các dạng khác.

Các khối chức năng được mô tả các phần riêng biệt có thể có hoặc có thể không tách rời về mặt vật lý, và các phần được hiển thị như các khối chức năng có thể là hoặc có thể không phải là các khối vật lý, có thể được đặt ở một vị trí, hoặc có thể được phân phối cho nhiều khối mạng. Một số hoặc tất cả các khối này có thể được lựa chọn tùy thuộc vào các nhu cầu thực tế để đạt được các mục tiêu của các giải pháp của các phương án.

Ngoài ra, các khối chức năng trong các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào trong một khối xử lý, hoặc mỗi khối chức năng có thể tồn tại riêng biệt về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều khối chức năng có thể được tích hợp vào trong một khối.

Khi các chức năng được triển khai dưới dạng khối chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng như sản phẩm độc lập, các chức năng có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính. Dựa trên hiểu biết như này, các giải pháp kỹ thuật thuộc bản chất của sáng chế, hoặc một phần của các giải pháp kỹ thuật đã có, hoặc một số giải pháp kỹ thuật có thể được triển khai dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy vi tính được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, và bao gồm một vài các chỉ lệnh để chỉ lệnh cho thiết bị máy vi tính (mà có thể là máy vi tính cá nhân, máy chủ, thiết bị mạng, hoặc tương tự) để thực hiện tất cả hoặc một số bước của các phương pháp được mô tả trong các phương án của sáng chế. Phương tiện lưu trữ bao gồm phương tiện bất kỳ mà có thể lưu trữ mã chương trình, như ổ đĩa flash USB, ổ đĩa cứng di động, bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các triển khai cụ thể của sáng chế, nhưng không nhằm mục đích giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Bất kỳ thay đổi hoặc thay thế nào dễ dàng được phát hiện bởi người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật nằm trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ trong sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ được đưa vào phạm vi bảo hộ của yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa cực (100), trong đó phương pháp bao gồm:

bước lưu trữ trước (110), bởi thiết bị gửi, ít nhất một chuỗi mã mẹ;

bước xác định (120), bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên độ dài mã của mã cực đích; và

bước thực hiện (130), bởi thiết bị gửi, việc mã hóa cực trên các bit thông tin dựa trên tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin;

phương pháp khác biệt ở chỗ:

mỗi chuỗi mã mẹ được lưu trữ trước gồm chuỗi của một hoặc nhiều chuỗi con và một hoặc nhiều tập hợp con, phần tử trong mỗi chuỗi con hoặc tập hợp con là số hiệu chuỗi của kênh phân cực; trong đó các số hiệu chuỗi trong mỗi chuỗi con được sắp xếp theo thứ tự về độ tin cậy của các kênh phân cực và các số hiệu chuỗi trong mỗi tập hợp con không theo thứ tự về sự sắp xếp của các số hiệu chuỗi là không liên quan đến độ tin cậy của các kênh phân cực tương ứng của chúng; trong đó mỗi số hiệu chuỗi trong bất kỳ một trong số ít nhất một chuỗi mã mẹ là trong một trong số ít nhất một chuỗi con hoặc trong một trong số ít nhất một tập hợp con; trong đó bước xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin bao gồm việc lựa chọn từ tập hợp con ít nhất số hiệu chuỗi có độ tin cậy cao bằng cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến; và trong đó

ít nhất một chuỗi mã mẹ bao gồm chuỗi có độ dài 1024, và khi các số hiệu chuỗi của các kênh phân cực bắt đầu từ 0, vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 194 trong chuỗi có độ dài 1024 là vị trí thứ 137; và

ít nhất một chuỗi mã mẹ bao gồm chuỗi có độ dài là N mà trong đó các số hiệu chuỗi được lựa chọn từ chuỗi mã mẹ có độ dài 1024 là nhỏ hơn N; và khi các số hiệu chuỗi của các kênh phân cực bắt đầu từ 0, thì

khi N=512, vị trí của kênh phân cực trong chuỗi có độ dài N bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều vị trí sau đây:

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 146 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 194; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 468 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 427; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 505 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 502; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 495 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 506; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 503 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 507; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 507 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 508; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 509 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 509; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 510 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 510; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 511 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 511; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với tập hợp con số hiệu chuỗi {506, 479, 508} là {503, 504, 505};

khi N=256, vị trí của kênh phân cực trong chuỗi có độ dài N bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều vị trí sau đây:

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 100 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 87; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 255 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 255;

khi N=128, vị trí của kênh phân cực trong chuỗi có độ dài N bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều vị trí sau đây:

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 93 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 109; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 127 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 127; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với tập hợp con số hiệu chuỗi {30, 98, 71, 45, 88} là {65, 66, 67, 68, 69}; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với tập hợp con số hiệu chuỗi {123, 125, 126} là {124, 125, 126};

khi N=64, vị trí của kênh phân cực trong chuỗi có độ dài N bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều vị trí sau đây:

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 38 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 33; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với chuỗi con số hiệu chuỗi [41, 28, 42] là các vị trí thứ 34, thứ 35, thứ 36; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 29 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 46; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 43 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 47; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 51 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 50; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 58 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 55; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 62 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 62; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 63 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 63; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với tập hợp con số hiệu chuỗi {30, 45} là {48, 49}; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với tập hợp con số hiệu chuỗi {46, 53} là {51, 52}; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với tập hợp con số hiệu chuỗi {54, 57} là {53, 54}; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với tập hợp con số hiệu chuỗi {47, 55, 59, 61} là {58, 59, 60, 61}.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều chuỗi con và một hoặc nhiều tập hợp con được sắp xếp theo thứ tự về độ tin cậy của các kênh phân cực, và

khi độ tin cậy của chuỗi con thứ nhất trong ít nhất một chuỗi con là cao hơn độ tin cậy của tập hợp con thứ nhất liền kề, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong chuỗi con thứ nhất là cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ nhất; hoặc

khi độ tin cậy của tập hợp con thứ nhất trong ít nhất một tập hợp con là cao hơn độ tin cậy của tập hợp con thứ hai liền kề, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ nhất là cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ hai; hoặc

khi độ tin cậy của tập hợp con thứ nhất trong ít nhất một tập hợp con là cao hơn độ tin cậy của chuỗi con thứ nhất trong ít nhất một chuỗi con, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ nhất là cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong chuỗi con thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bước xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên độ dài mã của mã cực đích bao gồm:

việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng K bit thông tin trong mã cực đích hoặc số lượng F bit cố định trong mã cực đích.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng K bit thông tin

trong mã cực đích bao gồm:

việc lựa chọn, bởi thiết bị gửi dựa trên số lượng K bit thông tin, các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng nhỏ hơn hoặc bằng N từ chuỗi mã mẹ lớn nhất trong ít nhất một chuỗi mã mẹ theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy là chuỗi mã mẹ của mã cực đích; và

việc xác định, bởi thiết bị gửi, tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên chuỗi mã mẹ của mã cực đích, trong đó N là độ dài mã mẹ của mã cực đích.

5. Phương pháp theo điểm 4, độ dài mã của chuỗi mã mẹ lớn nhất là 1024.

6. Thiết bị gửi (500), bao gồm:

bộ lưu trữ (510), được định cấu hình để lưu trữ trước ít nhất một chuỗi mã mẹ; và

bộ xử lý (520), được định cấu hình để xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên độ dài mã của mã cực đích, trong đó bộ xử lý (520) còn được định cấu hình để thực hiện việc mã hóa cực trên các bit thông tin dựa trên tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin;

thiết bị (500) khác biệt ở chỗ:

mỗi chuỗi mã mẹ được lưu trữ trước gồm chuỗi của một hoặc nhiều chuỗi con và một hoặc nhiều tập hợp con, phần tử trong mỗi chuỗi con hoặc tập hợp con là số hiệu chuỗi của kênh phân cực; trong đó các số hiệu chuỗi trong mỗi chuỗi con được sắp xếp theo thứ tự về độ tin cậy của các kênh phân cực và các số hiệu chuỗi trong mỗi tập hợp con không theo thứ tự về sự sắp xếp của các số hiệu chuỗi là không liên quan đến độ tin cậy của các kênh phân cực tương ứng của chúng; trong đó mỗi số hiệu chuỗi trong bất kỳ một trong số ít nhất một chuỗi mã mẹ là trong một trong số ít nhất một chuỗi con hoặc trong một trong số ít nhất một tập hợp con; trong đó bước xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin bao gồm việc lựa chọn từ tập hợp con ít nhất số hiệu chuỗi có độ tin cậy cao bằng cách tính toán hoặc đọc bảng trực tuyến; và trong đó

ít nhất một chuỗi mã mẹ bao gồm chuỗi có độ dài 1024, và khi các số hiệu chuỗi của các kênh phân cực bắt đầu từ 0, vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 194 trong chuỗi có độ dài 1024 là vị trí thứ 137; và

ít nhất một chuỗi mã mẹ bao gồm chuỗi có độ dài là N mà trong đó các số hiệu chuỗi được lựa chọn từ chuỗi mã mẹ có độ dài 1024 là nhỏ hơn N; và khi các số hiệu chuỗi của các kênh phân cực bắt đầu từ 0, thì

khi N=512, vị trí của kênh phân cực trong chuỗi có độ dài N bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều vị trí sau đây:

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 146 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 194; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 468 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 427; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 505 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 502; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 495 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 506; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 503 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 507; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 507 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 508; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 509 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 509; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 510 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 510; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 511 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 511; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với tập hợp con số hiệu chuỗi {506, 479, 508} là {503, 504, 505};

khi N=256, vị trí của kênh phân cực trong chuỗi có độ dài N bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều vị trí sau đây:

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 100 trong chuỗi

có độ dài N là vị trí thứ 87; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 255 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 255;

khi N=128, vị trí của kênh phân cực trong chuỗi có độ dài N bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều vị trí sau đây:

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 93 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 109; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 127 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 127; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với tập hợp con số hiệu chuỗi {30, 98, 71, 45, 88} là {65, 66, 67, 68, 69}; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với tập hợp con số hiệu chuỗi {123, 125, 126} là {124, 125, 126};

khi N=64, vị trí của kênh phân cực trong chuỗi có độ dài N bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều vị trí sau đây:

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 38 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 33; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với chuỗi con số hiệu chuỗi [41, 28, 42] là các vị trí thứ 34, thứ 35, thứ 36; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 29 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 46; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 43 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 47; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 51 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 50; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 58

trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 55; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 62 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 62; hoặc

vị trí của kênh phân cực có số hiệu chuỗi là 63 trong chuỗi có độ dài N là vị trí thứ 63; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với tập hợp con số hiệu chuỗi {30, 45} là {48, 49}; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với tập hợp con số hiệu chuỗi {46, 53} là {51, 52}; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với tập hợp con số hiệu chuỗi {54, 57} là {53, 54}; hoặc

các vị trí, trong chuỗi có độ dài N, của các kênh phân cực tương ứng với tập hợp con số hiệu chuỗi {47, 55, 59, 61} là {58, 59, 60, 61}.

7. Thiết bị gửi (500) theo điểm 6, trong đó một hoặc nhiều chuỗi con và một hoặc nhiều tập hợp con được sắp xếp theo thứ tự về độ tin cậy của các kênh phân cực, và

khi độ tin cậy của chuỗi con thứ nhất trong ít nhất một chuỗi con là cao hơn độ tin cậy của tập hợp con thứ nhất liền kề, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong chuỗi con thứ nhất là cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ nhất; hoặc

khi độ tin cậy của tập hợp con thứ nhất trong ít nhất một tập hợp con là cao hơn độ tin cậy của tập hợp con thứ hai liền kề, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ nhất là cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ hai; hoặc

khi độ tin cậy của tập hợp con thứ nhất trong ít nhất một tập hợp con là cao hơn độ tin cậy của chuỗi con thứ nhất trong ít nhất một chuỗi con, độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong tập hợp con thứ nhất là cao hơn độ tin cậy của kênh phân cực tương ứng với số hiệu chuỗi bất kỳ trong chuỗi con thứ nhất.

8. Thiết bị gửi (500) theo điểm 6 hoặc 7, trong đó bộ xử lý được định cấu hình cụ thể để

xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên số lượng K bit thông tin trong mã cực đích hoặc số lượng F bit cố định trong mã cực đích.

9. Thiết bị gửi (500) theo điểm 8, trong đó bộ xử lý được định cấu hình cụ thể để:

lựa chọn, dựa trên số lượng K bit thông tin, các số hiệu chuỗi không bị đánh thủng nhỏ hơn hoặc bằng N từ chuỗi mã mẹ lớn nhất trong ít nhất một chuỗi mã mẹ theo thứ tự giảm dần về độ tin cậy là chuỗi mã mẹ của mã cực đích; và

xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin dựa trên chuỗi mã mẹ của mã cực đích, trong đó N là độ dài mã mẹ của mã cực đích.

10. Thiết bị gửi (500) theo điểm 9, độ dài mã của chuỗi mã mẹ lớn nhất là 1024.

11. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính lưu trữ chỉ lệnh, và khi chỉ lệnh chạy trong thiết bị gửi, thiết bị gửi thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.

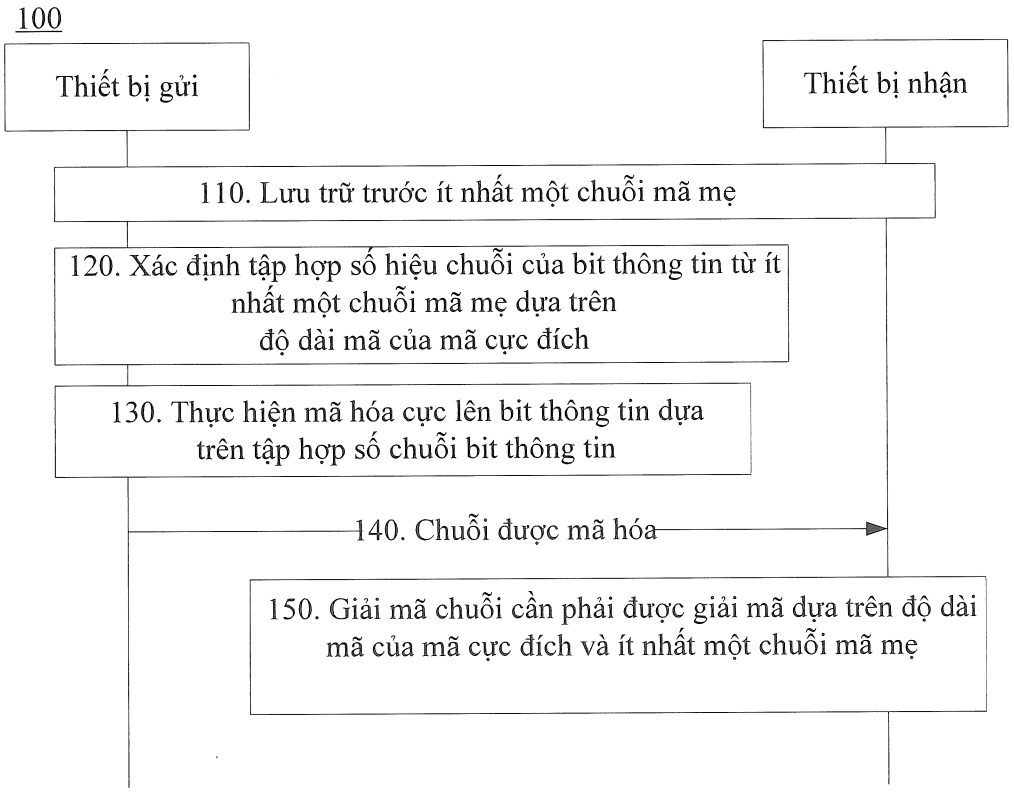

100
Thiết bị gửi
Thiết bị nhận
110. Lưu trữ trước ít nhất một chuỗi mã mẹ
120. Xác định tập hợp số hiệu chuỗi của bit thông tin từ ít nhất một chuỗi mã mẹ dựa trên độ dài mã của mã cực đích
130. Thực hiện mã hóa cực lên bit thông tin dựa trên tập hợp số chuỗi bit thông tin
140. Chuỗi được mã hóa
150. Giải mã chuỗi cần phải được giải mã dựa trên độ dài mã của mã cực đích và ít nhất một chuỗi mã mẹ

Fig.1

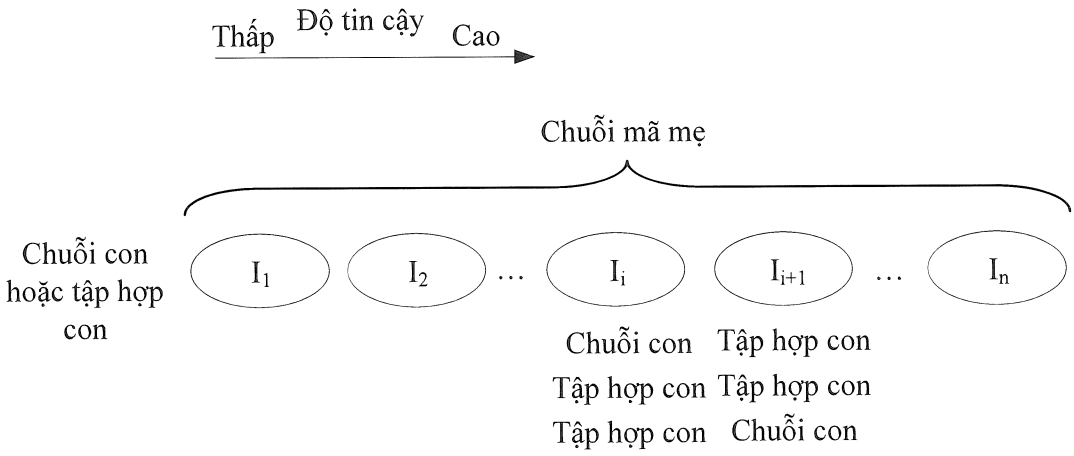

Thấp
Độ tin cậy
Cao
Chuỗi mã mẹ
Chuỗi con hoặc tập hợp con
I_1
I_2
…
I_i
I_{i+1}
…
I_n
Chuỗi con
Tập hợp con
Tập hợp con
Tập hợp con
Tập hợp con
Tập hợp con
Chuỗi con

Fig.2

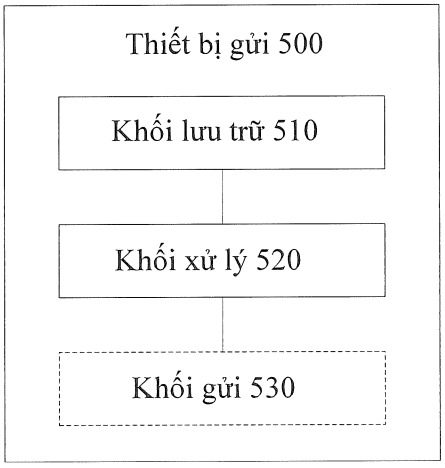


Fig.3

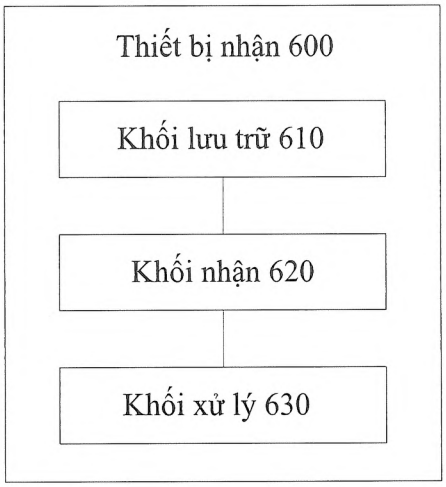


Fig.4

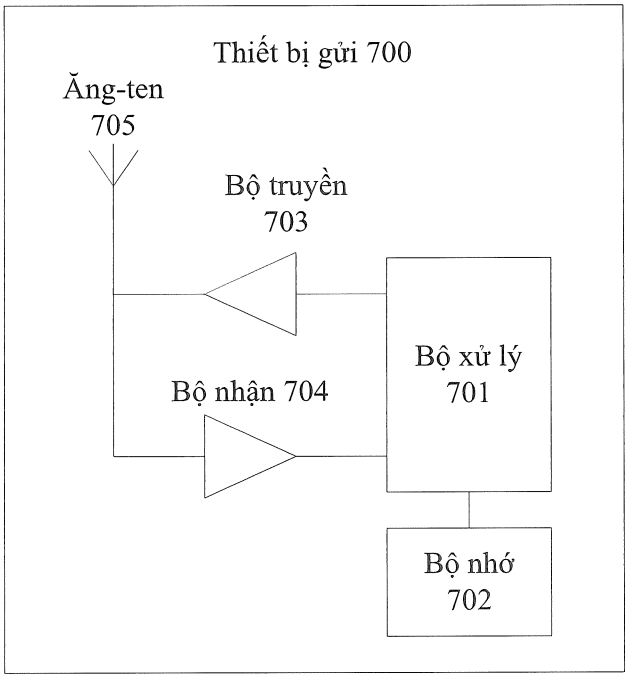

Thiết bị gửi 700
Ăng-ten
705
Bộ truyền
703
Bộ xử lý
701
Bộ nhận 704
Bộ nhớ
702

Fig.5

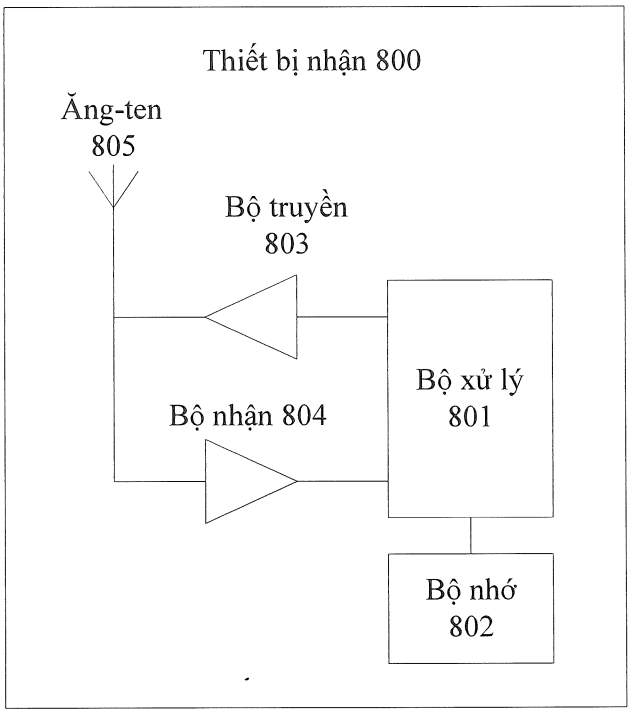

Thiết bị nhận 800
Ăng-ten
805
Bộ truyền
803
Bộ xử lý
801
Bộ nhận 804
Bộ nhớ
802

Fig.6