



(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)



1-0033745

(51)⁸ H04L 1/00

(13) B

(21) 1-2019-00996

(22) 27/06/2017

(86) PCT/CN2017/090359 27/06/2017

(87) WO 2018/019073 01/02/2018

(30) 201610619696.5 29/07/2016 CN; PCT/CN2017/088023 13/06/2017 CN

(45) 25/10/2022 415

(43) 27/05/2019 374A

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

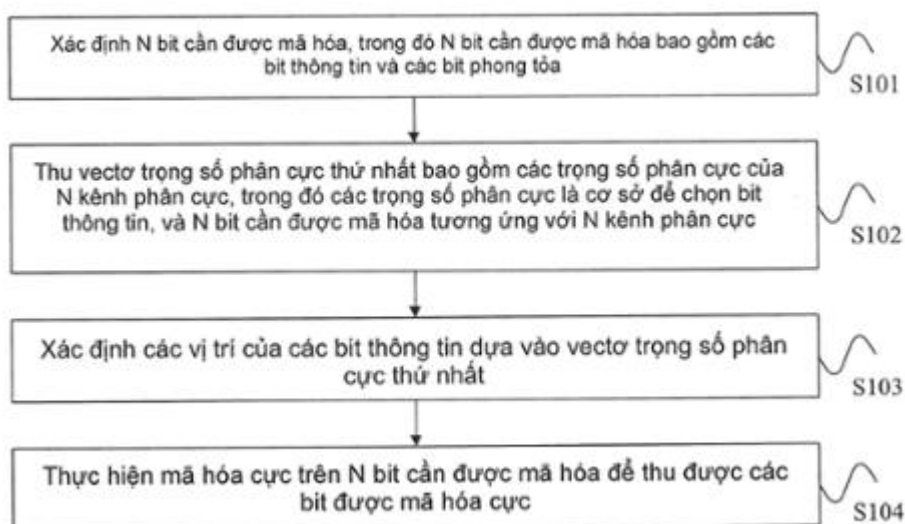
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) LIU, Xiaocheng (CN); CHEN, Ying (CN); LI, Rong (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA, THIẾT BỊ MÃ HÓA VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa, thiết bị mã hóa và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính. Phương pháp mã hóa này bao gồm các bước: xác định N bit cần được mã hóa, trong đó N bit cần được mã hóa bao gồm các bit thông tin và các bit phong tỏa; thu vector trọng số phân cực thứ nhất bao gồm các trọng số phân cực của N kênh phân cực, trong đó các trọng số phân cực là cơ sở để chọn bit thông tin, và N bit cần được mã hóa tương ứng với N kênh phân cực; thu vector trọng số phân cực thứ nhất bao gồm các trọng số phân cực của N kênh được phân cực, trong đó N bit cần được mã hóa tương ứng với N kênh được phân cực; xác định các vị trí của các bit thông tin dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất; và thực hiện mã hóa cực trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

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

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mã hóa kênh là kỹ thuật truy cập radio được sử dụng trong hệ thống truyền thông để cải thiện độ tin cậy truyền dữ liệu và đảm bảo chất lượng truyền thông. Mã cực (polar) là mô hình mã hóa mà có độ phức tạp mã hóa và giải mã thấp và về lý thuyết chứng tỏ là có thể đạt đến giới hạn Shannon. Mã cực là mã khối tuyến tính có ma trận sinh là G_N và có xử lý mã hóa là $x_1^N = u_1^N G_N$, trong đó x_1^N là bit được mã hóa và u_1^N là bit sẽ được mã hóa; $u_1^N = (u_1, u_2, \dots, u_N)$ là vector hàng nhị phân có độ dài là N (nghĩa là, độ dài mã); và G_N là ma trận $N \times N$ và $G_N = B_N F_2^{\otimes (\log_2(N))}$. $F_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ và B_N là ma trận chuyển vị $N \times N$, ví dụ, ma trận đảo bit (Bit Reversal). $F_2^{\otimes (\log_2(N))}$ được xác định là tích Kronecker (Kronecker) của các ma trận $\log_2 N$ F_2 . Trong xử lý mã hóa mã cực, các vị trí của các bit thông tin và các vị trí của các bit phong tỏa trong u_1^N cần được xác định trước tiên. Bit được sử dụng để mang thông tin được gọi là bit thông tin và bit còn lại mà được thiết lập ở giá trị cố định được chấp nhận từ trước bởi phía truyền và phía thu được gọi là bit phong tỏa. Sau đó, mã hóa được thực hiện dựa vào $x_1^N = u_1^N G_N$. Cụ thể là, độ tin cậy kênh được phân cực tương ứng với từng bit đầu vào có thể được đánh giá theo các cách khác nhau và kênh được phân cực

với độ tin cậy cao được ưu tiên chọn để đặt bit thông tin. Trong ứng dụng thực tế, các vị trí của các bit thông tin cần được chỉ thị bằng cách sử dụng trình tự và các vị trí của các bit thông tin có thể duy trì giống nhau giữa phía truyền và phía thu theo cách tính trực tuyến hoặc cách lưu trữ ngoại tuyến.

Trong kỹ thuật đã biết, có ba phương pháp đánh giá độ tin cậy kênh được phân cực. Một phương pháp là tính tham số Bhattacharyya (Bhattacharyya) của từng kênh được phân cực, trong đó tham số phản ánh xác suất sai số của kênh được phân cực và sau đó chọn các kênh được phân cực tương ứng với K tham số Bhattacharyya nhỏ nhất để đặt các bit thông tin. Tuy nhiên, phương pháp này áp dụng được chỉ cho kênh xóa nhị phân và không thể thực hiện chính xác đánh giá độ tin cậy trên các kênh khác, dẫn đến tính năng thấp. Hai phương pháp kia là phương pháp tiến hóa mật độ DE (Density evolution) và phương pháp ước lượng GA (Gaussian approximation). Phương pháp DE và phương pháp GA có độ phức tạp tính toán tương đối cao và không thích hợp cho tính trực tuyến. Đối với lưu trữ ngoại tuyến, phương pháp DE và phương pháp GA phụ thuộc vào cách làm khớp tốc độ tham số, tốc độ mã và sơ đồ điều chế của kênh thực trong khi tính độ tin cậy. Sự thay đổi trong bất kỳ một trong số các tham số trên đây dẫn đến sự thay đổi trong kết quả đánh giá độ tin cậy của kênh được phân cực và sự thay đổi trong vị trí của bit thông tin tương ứng. Do vậy điều này gây ra các phí tổn lưu trữ quá cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp mã hóa và thiết bị mã hóa, để giảm độ phức tạp tính toán và độ phức tạp lưu trữ của mã hóa mã cực.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa, bao gồm các bước:

sau khi các bit thông tin đầu vào thu được, xác định số lượng N bit cần được mã hóa dựa vào độ dài mã đích M của mã cực, trong đó N là số nguyên dương; sau đó thu vector trọng số phân cực thứ nhất bao gồm các trọng số phân cực của N kênh được phân cực, trong đó các trọng số phân cực là cơ sở để chọn bit thông tin; sau đó xác định các vị trí của các bit thông tin dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất; và cuối cùng thực hiện mã hóa cực trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực. Do đó, các vị trí của các bit thông tin và các vị trí của các bit phong tỏa được xác định bằng cách tính các trọng số phân cực của các kênh được phân cực mã cực, mà không liên quan đến tham số kênh và tốc độ mã. Điều này có thể giảm độ phức tạp tính của mã hóa mã cực. Ngoài ra, các trọng số phân cực tương ứng với các mã cực với các độ dài mã và tốc độ mã khác nhau có cùng thành phần, nên không gian lưu trữ được giảm nhiều và độ phức tạp lưu trữ của mã hóa mã cực có thể cũng được giảm.

Trong phương án có thể được thực hiện, độ dài mã đích M của mã cực bằng lũy thừa số nguyên dương của 2, M là số nguyên dương và việc xác định N bit cần được mã hóa bao gồm: xác định là N bằng M , trong đó độ dài mã đích của mã cực là độ dài mã đầu ra của mã cực; và vector trọng số phân cực thứ nhất thu được bao gồm các trọng số phân cực của N kênh được phân cực bao gồm: tính các trọng số phân cực của N kênh được phân cực để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất.

Trong phương án có thể được thực hiện, việc tính các trọng số phân

cực của N kênh được phân cực để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất bao gồm: tính các trọng số phân cực W_i của N kênh được phân cực theo các công thức sau, để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất:

$$W_i = \sum_{j=0}^{n-1} B_j * (2^j + \phi)^\alpha, \text{ trong đó}$$

$i \triangleq B_{n-1}B_{n-2} \dots B_0$, i là số chỉ số kênh, $B_{n-1}B_{n-2} \dots B_0$ là dạng biểu diễn nhị phân của i , B_{n-1} là bit quan trọng nhất, B_0 là bit ít quan trọng nhất, $B_j \in \{0,1\}$, $j \in \{0,1, \dots, n-1\}$, $i \in \{0,1, \dots, N-1\}$, $N = 2^n$, n là số nguyên dương và ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực.

Trong phương án có thể được thực hiện, việc tính các trọng số phân cực của N kênh được phân cực để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất bao gồm: thu vector trọng số phân cực thứ nhất W_0^{N-1} qua phép tính đệ quy theo các công thức sau:

$$\beta_i = (2^{i-1} + \phi)^\alpha;$$

$$W_{2^{i-1}}^{2^i-1} = W_0^{2^{i-1}-1} + \beta_i; \text{ và}$$

$$W_0^{2^i-1} = [W_0^{2^{i-1}-1}, W_{2^{i-1}}^{2^i-1}], \text{ trong đó}$$

$$W_0^1 = [W_0, W_1], W_0^{2^i-1} = [W_0, W_1, \dots, W_{2^{i-1}-1}], \text{ trong đó}$$

$i \in \{1, \dots, N-1\}$, β_i là biến trung gian liên quan đến số chỉ số kênh i , ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực và W_0 là hằng số tùy ý.

Trong phương án có thể được thực hiện, độ dài mã đích M của mã cực bằng lũy thừa số nguyên dương của 2 và việc thu nhận vector trọng số phân cực

thứ nhất bao gồm các trọng số phân cực của N kênh được phân cực bao gồm: thu vector trọng số phân cực thứ nhất từ vector trọng số phân cực thứ hai được lưu trữ từ trước, trong đó vector trọng số phân cực thứ hai bao gồm các trọng số phân cực của $N_{\max}$ kênh được phân cực, $N_{\max}$ là độ dài mã mẹ được thiết lập trước tương ứng với độ dài mã lớn nhất được hỗ trợ bởi hệ thống truyền thông và độ dài mã mẹ là lũy thừa số nguyên dương của 2.

Sau khi thu được các bit thông tin đầu vào, số lượng N bit cần được mã hóa được xác định dựa vào độ dài mã đích M của mã cực; sau đó, vector trọng số phân cực thứ nhất thu được từ vector trọng số phân cực thứ hai được lưu trữ từ trước, trong đó vector trọng số phân cực thứ hai bao gồm các trọng số phân cực của $N_{\max}$ kênh được phân cực và $N_{\max}$ là độ dài mã mẹ tương ứng với độ dài mã lớn nhất được hỗ trợ bởi hệ thống truyền thông; sau đó, các vị trí của các bit thông tin được xác định dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất; và cuối cùng, mã hóa cực được thực hiện trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực. Do đó, vị trí của các bit thông tin và các vị trí của các bit phong tỏa được xác định bằng cách thu được các trọng số phân cực của các kênh được phân cực của mã cực theo cách lưu trữ ngoại tuyến. Đối với các mã cực với các độ dài mã và tốc độ mã khác nhau, tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực tương ứng với độ dài mã ngắn là tập hợp con của tập hợp phần tử trong vector trọng số tương ứng với độ dài mã dài và các kênh được phân cực với cùng số chỉ số (số trình tự) có cùng giá trị trọng số phân cực. Do đó, không gian lưu trữ có thể được giảm và độ phức tạp lưu trữ của mã hóa mã cực có thể được giảm. So với phép tính trực tuyến, khi có đủ không gian lưu trữ, cách lưu trữ

ngoại tuyến có thể giảm độ trễ gây ra bởi phép tính trực tuyến.

Trong phương án có thể được thực hiện, khi độ dài mã đích M của mã cực nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$, tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực thứ nhất là tập hợp con của tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực thứ hai; hoặc khi độ dài mã đích M của mã cực lớn hơn hoặc bằng $N_{\max}$, trọng số phân cực của kênh được phân cực có số chỉ số kênh nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$ trong quan hệ tương ứng một một với trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ hai và trọng số phân cực của kênh được phân cực có số chỉ số kênh lớn hơn

$N_{\max}$ bằng số gia trọng số $\beta = \sum_{j=\log_2(N_{\max})}^{\lfloor \log_2(M-1) \rfloor} (2^j + \phi)^\alpha$ cộng thêm trọng số phân cực tương ứng của kênh được phân cực có số chỉ số kênh nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$, trong đó ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực.

Sau khi các bit thông tin đầu vào thu được, số lượng N bit cần được mã hóa được xác định dựa vào độ dài mã đích M của mã cực; sau đó, vector trọng số phân cực thứ nhất thu được từ vector trọng số phân cực thứ hai được lưu trữ từ trước, trong đó vector trọng số phân cực thứ hai bao gồm các trọng số phân cực của $N_{\max}$ kênh được phân cực và $N_{\max}$ là độ dài mã mẹ lớn nhất được hỗ trợ bởi hệ thống truyền thông; sau đó, các vị trí của các bit thông tin được xác định dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất; và cuối cùng, mã hóa cực được thực hiện trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực. Do đó, các vị trí của các bit thông tin và các vị trí của các bit phong tỏa được xác định bằng cách thu được các trọng số phân cực của các kênh được phân cực của mã

cực theo cách thức nửa tính toán trực tuyến- nửa lưu trữ ngoại tuyến. Đối với các mã cực với các độ dài mã và tốc độ mã khác nhau, tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực của mã cực tương ứng với độ dài mã nhỏ hơn $N_{\max}$ được lưu trữ từ trước là tập hợp con của tập hợp phần tử trong vector trọng số tương ứng với $N_{\max}$ và các kênh được phân cực với cùng số chỉ số (số trình tự) có cùng giá trị trọng số phân cực; và trong vector trọng số phân cực của mã cực tương ứng với độ dài mã lớn hơn $N_{\max}$ được lưu trữ từ trước, trọng số phân cực của kênh được phân cực có số chỉ số kênh nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$ trong quan hệ tương ứng một một với trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ hai và trọng số phân cực của kênh được phân cực có số chỉ số kênh lớn hơn $N_{\max}$

bằng số gia trọng số $\beta = \sum_{j=\log_2(N_{\max})}^{\lfloor \log_2(M-1) \rfloor} (2^j + \phi)^\alpha$ cộng thêm trọng số phân cực tương ứng của kênh được phân cực có số chỉ số kênh nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$. Do đó, không gian lưu trữ có thể được giảm và độ phức tạp lưu trữ của mã hóa mã cực có thể được giảm. Cách này có thể không chỉ giảm độ trễ gây ra bởi phép tính trực tuyến mà còn giảm độ phức tạp lưu trữ.

Trong phương án có thể được thực hiện, $\phi=0$ và $\alpha=1/4$.

Trong phương án có thể được thực hiện, độ dài mã đích M của mã cực không bằng lũy thừa số nguyên dương của 2 và việc xác định N bit cần được mã hóa bao gồm: xác định là $N = 2^{\lfloor \log_2(M-1) \rfloor + 1}$, trong đó ký hiệu $\lfloor \cdot \rfloor$ biểu thị làm tròn xuống.

Trong phương án có thể được thực hiện, trước khi vector trọng số phân cực thứ nhất thu được bao gồm các trọng số phân cực của N kênh được phân cực,

phương pháp còn bao gồm: xác định các vị trí của $N-M$ bit cần được xóa trong N bit cần được mã hóa và tính, dựa vào kết quả xác định, tập hợp của các hệ số biến đổi bao gồm các trọng số phân cực tương ứng với N bit cần được mã hóa, trong đó hệ số biến đổi được sử dụng để thể hiện lượng biến đổi đối với từng trọng số phân cực phát sinh từ việc xóa bit; và vector trọng số phân cực thứ nhất thu được bao gồm các trọng số phân cực của N kênh được phân cực bao gồm: tính các trọng số phân cực của N kênh được phân cực dựa vào tập hợp của các hệ số biến đổi, để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất.

Trong phương án có thể được thực hiện, việc xác định các vị trí của $N-M$ bit cần được xóa trong N bit cần được mã hóa bao gồm: xác định trình tự số chỉ số kênh $P_0^{N-1} = [0, 1, \dots, N-1]$ của N kênh được phân cực; và thực hiện các thao tác sau trên từng số chỉ số trong trình tự số chỉ số kênh: thực hiện đảo bit trên số nhị phân tương ứng với từng số chỉ số và biến đổi, thành số thập phân, số nhị phân thu được sau khi đảo bit, để thu được trình tự số chỉ số kênh mới P_0^{N-1}' ; phân loại số chỉ số trong trình tự số chỉ số kênh mới P_0^{N-1}' ; và chọn, theo thứ tự tăng dần, $N-M$ số chỉ số trong trình tự số chỉ số kênh P_0^{N-1}' làm các số chỉ số của các bit cần được xóa.

Cần lưu ý là trong bước này, thao tác được thực hiện trên từng số chỉ số không bị giới hạn ở thao tác đảo bit, ví dụ, đan xen, xáo trộn, hoặc tương tự có thể được thực hiện trên số nhị phân tương ứng với từng số chỉ số, hoặc không xử lý nào được thực hiện trên từng số chỉ số.

Trong phương án có thể được thực hiện,

tập hợp của các hệ số biến đổi là
$$g = \begin{bmatrix} g_{(0,0)} & \cdots & g_{(0,n-1)} \\ g_{(1,0)} & & g_{(1,n-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ g_{(N-1,0)} & & g_{(N-1,n-1)} \\ g_{(N,0)} & g_{(N,1)} & \cdots & g_{(N,n-1)} \end{bmatrix};$$
 và

việc tính, dựa vào kết quả xác định, tập hợp của các hệ số biến đổi bao gồm các hệ số biến đổi của N bit bao gồm: tính từng mục $g_{(i,j)}$ trong tập hợp g của các hệ số biến đổi theo các công thức sau:

$$g_{(i,j)} = (p_i + p_{i+2^{j-2}})/2; \text{ và}$$

$$g_{(i+2^j,j)} = g_{(i,j)}, \text{ trong đó}$$

$i \in \{0,1,\dots,N-1\}$, $j \in \{0,1,\dots,n-1\}$, $N = 2^n$, p_i là ký hiệu nhận dạng biểu thị việc bit tương ứng với kênh được phân cực có số chỉ số kênh là i sẽ bị xóa hay không và $p_i \in \{0,1\}$.

Trong phương án có thể được thực hiện, việc tính các trọng số phân cực của N kênh được phân cực dựa vào tập hợp của các hệ số biến đổi, để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất bao gồm: tính các trọng số phân cực W_i của N kênh được phân cực theo các công thức sau, để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất:

$$W_i = \sum_{j=0}^{n-1} B_j * (1 - g_{(i,j)}) * (2^j + \phi)^\alpha, \text{ trong đó}$$

$i \triangleq B_{n-1}B_{n-2}\dots B_0$, i là số chỉ số kênh, $B_{n-1}B_{n-2}\dots B_0$ là dạng biểu diễn nhị phân của i, B_{n-1} là bit quan trọng nhất, B_0 là bit ít quan trọng nhất, $B_j \in \{0,1\}$, $j \in \{0,1,\dots,n-1\}$, $i \in \{0,1,\dots,N-1\}$, $N = 2^n$, $g_{(i,j)}$ là phần tử trong hàng i và cột j

trong tập hợp g của các hệ số biến đổi và ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực.

Trong phương án có thể được thực hiện, việc tính các trọng số phân cực của N kênh được phân cực dựa vào tập hợp của các hệ số biến đổi, để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất bao gồm: thu được vector trọng số phân cực thứ nhất W_0^{N-1} qua phép tính đệ quy theo các công thức sau:

$$\beta_i = (2^{i-1} + \phi)^\alpha;$$

$$W_{2^{i-1}}^{2^i-1} = W_0^{2^{i-1}-1} + g_{(i,j)} * \beta_i; \text{ và}$$

$$W_0^{2^i-1} = [W_0^{2^{i-1}-1}, W_{2^{i-1}}^{2^i-1}] \quad , \text{ trong đó}$$

$$W_0^1 = [W_0, W_1], W_0^{2^i-1} = [W_0, W_1, \dots, W_{2^{i-1}}] \quad , \text{ trong đó}$$

$i \in \{1, \dots, N-1\}$, β_i là biến trung gian liên quan đến số chỉ số kênh i , ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực, $g_{(i,j)}$ là phần tử trong hàng i và cột j trong tập hợp g của các hệ số biến đổi và W_0 là hằng số tùy ý.

Trong phương án có thể trên đây, sau khi các bit thông tin đầu vào thu được, số lượng N bit cần được mã hóa được xác định dựa vào độ dài mã đích M của mã cực; sau đó, các vị trí của $N-M$ bit cần được xóa trong N bit cần được mã hóa được xác định và tập hợp của các hệ số biến đổi bao gồm các hệ số biến đổi của N bit cần được mã hóa được tính dựa vào kết quả xác định; sau đó, các trọng số phân cực của N kênh được phân cực được tính dựa vào tập hợp của các hệ số biến đổi, để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất; và cuối cùng, các vị trí của các bit thông tin được xác định dựa vào vector trọng số phân cực thứ

nhất và mã hóa cực được thực hiện trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực. Do đó, đối với mã cực với độ dài mã đích bất kỳ, các vị trí của các bit thông tin và các vị trí của các bit phong tỏa được xác định bằng cách tính các trọng số phân cực của các kênh được phân cực của mã cực, mà không liên quan đến tham số kênh và tốc độ mã. Điều này có thể giảm độ phức tạp tính và thực hiện của mã hóa mã cực.

Trong phương án có thể được thực hiện, $\phi=0$ và $\alpha=1/4$.

Trong phương án có thể được thực hiện, việc xác định các vị trí của các bit thông tin dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất bao gồm: phân loại các trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ nhất theo thứ tự giảm dần và chọn các bit tương ứng với K trọng số phân cực thứ nhất làm các bit thông tin.

Trong phương án có thể được thực hiện, phương pháp mã hóa được thực hiện bằng trạm gốc hoặc thiết bị đầu cuối.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa, bao gồm:

môđun xác định thứ nhất, được tạo cấu hình để xác định N bit cần được mã hóa, trong đó N bit cần được mã hóa bao gồm các bit thông tin và các bit phong tỏa và N là số nguyên dương; môđun thu, được tạo cấu hình để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất bao gồm các trọng số phân cực của N kênh được phân cực, trong đó các trọng số phân cực là cơ sở để chọn bit thông tin và N bit cần được mã hóa tương ứng với N kênh được phân cực; môđun xác định thứ hai, được tạo cấu hình để xác định các vị trí của các bit thông tin dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất; và môđun mã hóa, được tạo cấu hình để

thực hiện mã hóa cực trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực.

Trong phương án có thể được thực hiện, độ dài mã đích M của mã cực bằng lũy thừa số nguyên dương của 2, M là số nguyên dương và môđun xác định thứ nhất được tạo cấu hình cụ thể để xác định là N bằng M, trong đó độ dài mã đích của mã cực là độ dài mã đầu ra của mã cực; và môđun thu được tạo cấu hình cụ thể để tính các trọng số phân cực của N kênh được phân cực để thu được vectơ trọng số phân cực thứ nhất.

Trong phương án có thể được thực hiện, môđun thu được tạo cấu hình cụ thể để tính các trọng số phân cực W_i của N kênh được phân cực theo các công thức sau, để thu được vectơ trọng số phân cực thứ nhất:

$$W_i = \sum_{j=0}^{n-1} B_j * (2^j + \phi)^\alpha, \text{ trong đó}$$

$i \triangleq B_{n-1}B_{n-2} \dots B_0$, i là số chỉ số kênh, $B_{n-1}B_{n-2} \dots B_0$ là dạng biểu diễn nhị phân của i , B_{n-1} là bit quan trọng nhất, B_0 là bit ít quan trọng nhất, $B_j \in \{0,1\}$, $j \in \{0,1, \dots, n-1\}$, $i \in \{0,1, \dots, N-1\}$, $N = 2^n$, n là số nguyên dương và ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực.

Trong phương án có thể được thực hiện, môđun thu được tạo cấu hình cụ thể để thu được vectơ trọng số phân cực thứ nhất W_0^{N-1} qua phép tính đệ quy theo các công thức sau:

$$\beta_i = (2^{i-1} + \phi)^\alpha;$$

$$W_{2^{i-1}}^{2^i-1} = W_0^{2^{i-1}-1} + \beta_i; \text{ và}$$

$$W_0^{2^i-1} = [W_0^{2^{i-1}-1}, W_{2^{i-1}}^{2^i-1}], \text{ trong đó}$$

$$W_0^1 = [W_0, W_1], W_0^{2^i-1} = [W_0, W_1, \dots, W_{2^{i-1}}], \text{ trong đó}$$

$i \in \{1, \dots, N-1\}$, β_i là biến trung gian liên quan đến số chỉ số kênh i ,

ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực và W_0 là hằng số tùy ý.

Trong phương án có thể được thực hiện, độ dài mã đích M của mã cực bằng lũy thừa số nguyên dương của 2 và môđun thu được tạo cấu hình cụ thể để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất từ vector trọng số phân cực thứ hai được lưu trữ từ trước, trong đó vector trọng số phân cực thứ hai bao gồm các trọng số phân cực của $N_{\max}$ kênh được phân cực, $N_{\max}$ là độ dài mã mẹ được thiết lập trước tương ứng với độ dài mã lớn nhất được hỗ trợ bởi hệ thống truyền thông và độ dài mã mẹ là lũy thừa số nguyên dương của 2.

Trong phương án có thể được thực hiện, khi độ dài mã đích M của mã cực nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$, tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực thứ nhất là tập hợp con của tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực thứ hai; hoặc khi độ dài mã đích M của mã cực lớn hơn hoặc bằng $N_{\max}$, trọng số phân cực của kênh được phân cực có số chỉ số kênh nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$ trong quan hệ tương ứng một một với trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ hai và trọng số phân cực của kênh được phân cực có số chỉ số kênh lớn hơn

$N_{\max}$ bằng số gia trọng số $\beta = \sum_{j=\log_2(N_{\max})}^{\lfloor \log_2(M-1) \rfloor} (2^j + \phi)^\alpha$ cộng thêm trọng số phân cực tương ứng của kênh được phân cực có số chỉ số kênh nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$, trong đó ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã

đích và tốc độ mã của mã cực.

Trong phương án có thể được thực hiện, $\phi=0$ và $\alpha=1/4$.

Trong phương án có thể được thực hiện, độ dài mã đích M của mã cực không bằng lũy thừa số nguyên dương của 2 và môđun xác định thứ nhất được tạo cấu hình cụ thể để xác định là $N = 2^{\lfloor \log_2(M-1) \rfloor + 1}$, trong đó ký hiệu $\lfloor \cdot \rfloor$ biểu thị làm tròn xuống.

Trong phương án có thể được thực hiện, thiết bị mã hóa còn bao gồm: môđun xác định thứ ba, được tạo cấu hình để: trước khi môđun thu được vectơ trọng số phân cực thứ nhất bao gồm các trọng số phân cực của N kênh được phân cực, xác định các vị trí của $N-M$ bit cần được xóa trong N bit cần được mã hóa; và môđun tính, được tạo cấu hình để tính, dựa vào kết quả xác định được thực hiện bởi môđun xác định thứ ba, tập hợp của các hệ số biến đổi bao gồm các trọng số phân cực tương ứng với N bit cần được mã hóa, trong đó hệ số biến đổi được sử dụng để thể hiện lượng biến đổi đối với từng trọng số phân cực phát sinh từ việc xóa bit, trong đó môđun thu được tạo cấu hình cụ thể để tính các trọng số phân cực của N kênh được phân cực dựa vào tập hợp của các hệ số biến đổi, để thu được vectơ trọng số phân cực thứ nhất.

Trong phương án có thể được thực hiện, môđun xác định thứ ba được tạo cấu hình cụ thể để: xác định trình tự số chỉ số kênh $P_0^{N-1} = [0, 1, \dots, N-1]$ của N kênh được phân cực; và thực hiện các thao tác sau trên từng số chỉ số trong trình tự số chỉ số kênh: thực hiện đảo bit trên số nhị phân tương ứng với từng số chỉ số và biến đổi, thành số thập phân, số nhị phân thu được sau khi đảo bit, để thu được trình tự số chỉ số kênh mới P_0^{N-1} ; phân loại các số chỉ số trong trình tự

số chỉ số kênh mới P_0^{N-1} ; và chọn, theo thứ tự tăng dần, $N-M$ số chỉ số trong trình tự số chỉ số kênh P_0^{N-1} làm các số chỉ số của các bit cần được xóa.

Trong phương án có thể được thực hiện, tập hợp của các hệ số biến đổi

là $g = \begin{bmatrix} g_{(0,0)} & \cdots & g_{(0,n-1)} \\ g_{(1,0)} & & g_{(1,n-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ g_{(N-1,0)} & & g_{(N-1,n-1)} \\ g_{(N,0)} & g_{(N,1)} & \cdots & g_{(N,n-1)} \end{bmatrix}$; và môđun tính được tạo cấu hình cụ thể để tính từng mục $g_{(i,j)}$ trong tập hợp g của các hệ số biến đổi theo các công thức sau:

$$g_{(i,j)} = (p_i + p_{i+2^{j-2}})/2; \text{ và}$$

$$g_{(i+2^j,j)} = g_{(i,j)}, \text{ trong đó}$$

$i \in \{0,1,\dots,N-1\}$, $j \in \{0,1,\dots,n-1\}$, $N = 2^n$, p_i là ký hiệu nhận dạng biểu thị việc bit tương ứng với kênh được phân cực có số chỉ số kênh là i sẽ bị xóa hay không và $p_i \in \{0,1\}$.

Trong phương án có thể được thực hiện, môđun thu được tạo cấu hình cụ thể để tính các trọng số phân cực W_i của N kênh được phân cực theo các công thức sau, để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất:

$$W_i = \sum_{j=0}^{n-1} B_j * (1 - g_{(i,j)}) * (2^j + \phi)^\alpha, \text{ trong đó}$$

$i \triangleq B_{n-1}B_{n-2}\dots B_0$, i là số chỉ số kênh, $B_{n-1}B_{n-2}\dots B_0$ là dạng biểu diễn nhị phân của i , B_{n-1} là bit quan trọng nhất, B_0 là bit ít quan trọng nhất, $B_j \in \{0,1\}$, $j \in \{0,1,\dots,n-1\}$, $i \in \{0,1,\dots,N-1\}$, $N = 2^n$, $g_{(i,j)}$ là phần tử trong hàng i và cột j

trong tập hợp g của các hệ số biến đổi và ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực.

Trong phương án có thể được thực hiện, môđun thu được tạo cấu hình cụ thể để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất W_0^{N-1} qua phép tính đệ quy theo các công thức sau:

$$\beta_i = (2^{i-1} + \phi)^\alpha;$$

$$W_{2^{i-1}}^{2^i-1} = W_0^{2^{i-1}-1} + g_{(i,j)} * \beta_i; \text{ và}$$

$$W_0^{2^i-1} = [W_0^{2^{i-1}-1}, W_{2^{i-1}}^{2^i-1}] , \text{ trong đó}$$

$$W_0^1 = [W_0, W_1], W_0^{2^i-1} = [W_0, W_1, \dots, W_{2^{i-1}}] , \text{ trong đó}$$

$$i \in \{1, \dots, N-1\}, \beta_i \text{ là biến trung gian liên quan đến số chỉ số kênh } i,$$

ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực, $g_{(i,j)}$ là phần tử trong hàng i và cột j trong tập hợp g của các hệ số biến đổi và W_0 là hằng số tùy ý.

Trong phương án có thể được thực hiện, $\phi=0$ và $\alpha=1/4$.

Trong phương án có thể được thực hiện, môđun xác định thứ hai được tạo cấu hình cụ thể để: phân loại các trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ nhất theo thứ tự giảm dần và chọn các bit tương ứng với K trọng số phân cực thứ nhất làm các bit thông tin.

Trong phương án có thể được thực hiện, thiết bị mã hóa là trạm gốc hoặc thiết bị đầu cuối.

Đối với các hiệu quả có lợi của thiết bị mã hóa được đề xuất trong khía cạnh thứ hai và tất cả các thiết kế có thể của khía cạnh thứ hai, tham chiếu các

hiệu quả có lợi mang lại bởi khía cạnh thứ nhất và tất cả các thiết kế có thể của khía cạnh thứ nhất và các chi tiết không được lặp lại.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông, bao gồm:

bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh để thực hiện thao tác; và

bộ xử lý, được nối với bộ nhớ và theo lệnh, được tạo cấu hình để: xác định N bit cần được mã hóa, trong đó N bit cần được mã hóa bao gồm các bit thông tin và các bit phong tỏa và N là số nguyên dương; thu được vector trọng số phân cực thứ nhất bao gồm các trọng số phân cực của N kênh được phân cực, trong đó các trọng số phân cực là cơ sở để chọn bit thông tin và N bit cần được mã hóa tương ứng với N kênh được phân cực; xác định các vị trí của các bit thông tin dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất; và thực hiện mã hóa cực trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực.

Trong phương án có thể được thực hiện, thiết bị truyền thông là trạm gốc hoặc thiết bị đầu cuối.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ máy tính lưu trữ lệnh thực hiện được bằng máy tính và khi lệnh thực hiện được bằng máy tính được gọi ra bởi máy tính, máy tính thực hiện phương pháp theo tất cả các phương án trên đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là giản đồ của xử lý mã hóa mã cực hiện tại;

FIG.2 là sơ đồ khối của cấu trúc mã hóa trong Phương án 1 của

phương pháp mã hóa theo sáng chế;

FIG.3 là lưu đồ của Phương án 1 của phương pháp mã hóa theo sáng chế;

FIG.4 là lưu đồ của Phương án 2 của phương pháp mã hóa theo sáng chế;

FIG.5 là giản đồ của các vector trọng số phân cực lần lượt tương ứng với các mã cực với các độ dài mã N là 4, 8 và 16 theo Phương án 2 của sáng chế;

FIG.6 là giản đồ của các vector trọng số phân cực lần lượt tương ứng với các mã cực với các độ dài mã N là 4, 8 và 16 theo Phương án 3 của sáng chế;

FIG.7 là lưu đồ của Phương án 4 của phương pháp mã hóa theo sáng chế;

FIG.8 là giản đồ cấu trúc của Phương án 1 của thiết bị mã hóa theo sáng chế;

FIG.9 là giản đồ cấu trúc của Phương án 2 của thiết bị mã hóa theo sáng chế; và

FIG.10 là giản đồ cấu trúc của phương án của thiết bị truyền thông theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

FIG.1 là giản đồ của xử lý mã hóa mã cực hiện thời. Mã hóa mã cực được thực hiện bởi phía truyền. Như được thể hiện trên FIG.1, xử lý mã hóa mã

cực bao gồm ba quá trình xử lý: xây dựng, mã hóa và làm khớp tốc độ. Trước tiên, trong xử lý xây dựng, sau khi dữ liệu đầu vào (nghĩa là, các bit thông tin đầu vào, ví dụ, N_1 bit thông tin) thu được, số lượng N bit cần được mã hóa cần được xác định dựa vào độ dài mã đích M thu được sau khi mã hóa, trong đó các bit sẽ được mã hóa bao gồm các bit thông tin (có số lượng là N_1) và các bit phong tỏa (có số lượng là N_2) và $N=N_1+N_2$; và các vị trí của các bit thông tin và các vị trí của các bit phong tỏa cần được xác định, trong đó một bit tương ứng với một kênh được phân cực. Sau đó, trong xử lý mã hóa, mã hóa cực được thực hiện trên các bit sẽ được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực. Cuối cùng, trong xử lý làm khớp tốc độ, vì độ dài mã thu được sau khi mã hóa mã cực là lũy thừa số nguyên dương của 2 và trong dạng thực hiện thực tế, độ dài mã cần được tạo cấu hình linh hoạt, làm khớp tốc độ cần được thực hiện để thu được mã với độ dài mã bất kỳ. Dạng thực hiện cụ thể đang xóa một số $N-M$ bit từ mã với độ dài mã là lũy thừa số nguyên dương của 2, để thu được mã với độ dài mã đích. N , M , N_1 và N_2 đều là các số nguyên dương. Phương pháp mã hóa được đề xuất trong sáng chế chủ yếu liên quan đến xử lý mã hóa mã cực được thể hiện trên FIG.1 và chủ yếu liên quan đến xử lý xây dựng. Trong xử lý xây dựng hiện thời, trong kỹ thuật đã biết, đánh giá độ tin cậy kênh được thực hiện phần lớn dựa vào các tham số thực và các tốc độ mã của tất cả các kênh được phân cực, để xác định các vị trí của các bit thông tin và các vị trí còn lại là các vị trí của các bit phong tỏa. Trong ứng dụng thực tế, các vị trí của các bit thông tin cần được chỉ thị bằng cách sử dụng trình tự và các vị trí của các bit thông tin có thể duy trì giống nhau trong cách tính trực tuyến hoặc cách lưu trữ ngoại tuyến.

Trong khi lưu trữ ngoại tuyến, bảng tương đối lớn được yêu cầu để lưu trữ trình tự và do các tham số kênh, tốc độ mã và các độ dài mã khác nhau, hàng triệu trình tự cần được lưu trữ. Do đó, trong cách xác định hiện thời các vị trí của các bit thông tin, cả phép tính trực tuyến và phép tính ngoại tuyến là tương đối phức tạp. Vì vấn đề này, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa. Các vị trí của các bit thông tin và các vị trí của các bit phong tỏa được xác định bằng cách tính các trọng số phân cực của các kênh được phân cực của mã cực, mà không liên quan đến tham số kênh và tốc độ mã. Điều này có thể giảm độ phức tạp tính và độ phức tạp lưu trữ của mã hóa mã cực. Phần dưới đây mô tả chi tiết phương pháp mã hóa và thiết bị được đề xuất trong sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Sáng chế chủ yếu áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác nhau và hoạt động trên các bộ xử lý tín hiệu số trong các hệ thống, để cải thiện độ tin cậy của truyền thông không dây.

Các phần tử mạng trong sáng chế chủ yếu là trạm gốc và thiết bị đầu cuối. Trạm gốc thực hiện truyền thông với thiết bị đầu cuối.

FIG.2 là sơ đồ khối của cấu trúc mã hóa trong Phương án 1 của phương pháp mã hóa theo sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.2, cả các bit thông tin (có số lượng là N_1) và độ dài mã đích M của mã cực là các đầu vào và sau đó xây dựng mã cực được thực hiện. N bit cần được mã hóa được xác định trước tiên dựa vào độ dài mã đích M của mã cực. Số lượng của các bit phong tỏa là N_2 và $N=N_1+N_2$. Các vị trí của các bit thông tin và các vị trí của các bit phong tỏa sau đó được xác định. Sau đó, mã hóa được thực hiện bằng cách sử dụng ma trận mã hóa G_N , để thu được các bit được mã hóa cực.

FIG.3 là lưu đồ của Phương án 1 của phương pháp mã hóa theo sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.3, phương pháp trong phương án này có thể bao gồm các bước sau.

S101: Xác định N bit cần được mã hóa, trong đó N bit cần được mã hóa bao gồm các bit thông tin và các bit phong tỏa.

Cụ thể là, độ dài mã thu được sau khi mã hóa mã cực là lũy thừa số nguyên dương của 2 và trong dạng thực hiện thực tế, độ dài mã cần được tạo cấu hình linh hoạt, nói cách khác, mã cực với độ dài mã bất kỳ cần thu được. Do đó, sau khi các bit thông tin đầu vào thu được, số lượng N bit cần được mã hóa cần được xác định dựa vào độ dài mã đích M của mã cực. N bit cần được mã hóa bao gồm các bit thông tin và các bit phong tỏa. Độ dài mã đích của mã cực là độ dài mã đầu ra của mã cực. Cụ thể là, có hai trường hợp. Một trường hợp là độ dài mã đích M của mã cực bằng lũy thừa số nguyên dương của 2, cụ thể hơn, không cần thực hiện làm khớp tốc độ. Trong trường hợp này, số lượng N bit cần được mã hóa được xác định bằng M. Trường hợp khác là độ dài mã đích M của mã cực không bằng lũy thừa số nguyên dương của 2, cụ thể hơn, làm khớp tốc độ cần được thực hiện. Trong trường hợp này, số lượng được xác định của các bit sẽ được mã hóa là $N = 2^{\lfloor \log_2(M-1) \rfloor + 1}$, trong đó ký hiệu $\lfloor \cdot \rfloor$ biểu thị làm tròn xuống.

S102: Thu vector trọng số phân cực thứ nhất bao gồm các trọng số phân cực của N kênh được phân cực, trong đó các trọng số phân cực là cơ sở để chọn bit thông tin và N bit cần được mã hóa tương ứng với N kênh được phân cực.

Cụ thể là, một bit tương ứng với một kênh được phân cực và trọng số

phân cực của kênh được phân cực là cơ sở để chọn bit thông tin. Trọng số phân cực khác từ độ tin cậy kênh trong kỹ thuật đã biết. Đối với trường hợp trong đó độ dài mã đích M của mã cực bằng lũy thừa số nguyên dương của 2 và trường hợp trong đó độ dài mã đích M của mã cực không bằng lũy thừa số nguyên dương của 2, các cách thu được các trọng số phân cực là khác nhau. Phần dưới đây mô tả chi tiết cách để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất khi số lượng N bit cần được mã hóa bằng độ dài mã đích M của mã cực. Cụ thể là, các trọng số phân cực W_i của N kênh được phân cực trong vector trọng số phân cực thứ nhất được tính theo các công thức sau:

$$W_i = \sum_{j=0}^{n-1} B_j * (2^j + \phi)^\alpha, \text{ trong đó}$$

$i \triangleq B_{n-1}B_{n-2} \dots B_0$, i là số chỉ số kênh, $B_{n-1}B_{n-2} \dots B_0$ là dạng biểu diễn nhị phân của i , B_{n-1} là bit quan trọng nhất, B_0 là bit ít quan trọng nhất, $B_j \in \{0,1\}$, $j \in \{0,1, \dots, n-1\}$, $i \in \{0,1, \dots, N-1\}$, $N = 2^n$ và ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực. Đối với các mã cực với các độ dài mã và tốc độ mã khác nhau, các tham số ϕ và α có thể được điều chỉnh, để thu được trình tự chỉ thị bit thông tin của mã cực để tính năng tốt hơn.

Một cách tùy chọn, trong $W_i = \sum_{j=0}^{n-1} B_j * (2^j + \phi)^\alpha$, $\phi=0$, $\alpha=1/4$ và do đó

các công thức tính là $W_i = \sum_{j=0}^{n-1} B_j * 2^{\frac{j}{4}}$. Trọng số phân cực của kênh được phân cực được tính theo các công thức, để xác định bit thông tin, cụ thể hơn, để thu được trình tự chỉ thị bit thông tin để tính năng tốt hơn. Ví dụ, nếu $N=8$, $n=\log_2(8)=3$.

Đối với $i=3$ ($i \stackrel{\Delta}{=} 011$), xử lý tính trọng số phân cực W_3 như sau:

$$W_3 = 1 \times 2^{(0 \times (1/4))} + 1 \times 2^{(1 \times (1/4))} + 0 \times 2^{(2 \times (1/4))} = 2,8192.$$

Cần lưu ý là các trọng số phân cực tương ứng trong tất cả các phương án của sáng chế tương ứng với ma trận mã hóa mã cực F_N ngoại trừ thao tác đảo bit B_N . Nếu ma trận mã hóa bao gồm thao tác đảo bit B_N , thao tác đảo bit tương ứng cần được thực hiện trên các trọng số phân cực được tính.

Trong dạng thực hiện khác, vector trọng số phân cực thứ nhất W_0^{N-1} thu được qua phép tính đệ quy theo các công thức sau:

$$\beta_i = (2^{i-1} + \phi)^\alpha;$$

$$W_0^{2^i-1} = [W_0^{2^{i-1}-1}, W_{2^{i-1}}^{2^i-1}]; \text{ và}$$

$$W_{2^{i-1}}^{2^i-1} = W_0^{2^{i-1}-1} + \beta_i, \text{ trong đó}$$

$$W_0^1 = [W_0, W_1], W_0^{2^i-1} = [W_0, W_1, \dots, W_{2^{i-1}}], \text{ trong đó}$$

$$i \in \{1, \dots, N-1\}, \beta_i \text{ là biến trung gian liên quan đến số chỉ số kênh } i, \phi$$

và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực và W_0 là hằng số tùy ý.

Có thể thấy được từ các công thức trên đây là quan hệ giữa các trọng số phân cực của các mã cực trong hai thứ tự liên kế có thể được mô tả đơn giản là $W^N = [W^{N/2}, W^{N/2} + \beta_i]$, trong đó $i = \log_2(N)$. Khi $i=1$, giá trị được thay vào các công thức phép tính đệ quy trên đây, để thu được các công thức ban đầu cho phép tính đệ quy: $\beta_1 = (1 + \phi)^\alpha;$

$$W_1 = W_0 + \beta_1; \text{ và}$$

$$W_0^1 = [W_0, W_1]$$

Ví dụ, khi $W_0=0$, các công thức tính $W_i = \sum_{j=0}^{n-1} B_j * (2^j + \phi)^\alpha$ có thể thu

được. Khi $W_0=0$, $\phi=0$ và $\alpha=1/4$, các công thức tính $W_i = \sum_{j=0}^{n-1} B_j * 2^{\frac{j}{4}}$ có thể thu được.

Phân dưới đây sử dụng $N=8$ làm ví dụ và xử lý tính đệ quy như sau:

Trước tiên, trọng số phân cực của kênh được phân cực được khởi tạo là $W_0=a$, trong đó a là giá trị hằng số và thường có thể được thiết lập ở 0. Sau đó, dựa vào độ dài mã N ($N=2^n$) của mã cực, i được thiết lập ở 1 đến n và trọng số phân cực của kênh được phân cực tăng từng thứ tự một đến độ dài mã đích N và xử lý tính được thể hiện như sau:

(1) Thiết lập giá trị ban đầu: $W_0=a$.

(2) $i=1$, $\beta_1=(1+\phi)^\alpha$, $W_1 = W_0 + \beta_1$ và $W_0^1 = [W_0, W_1] = [W_0, W_0 + \beta_1]$.

(3) $i=2$, $\beta_2=(2+\phi)^\alpha$ và $[W_0, W_1, W_2, W_3] = [W_0, W_1, W_0 + \beta_2, W_1 + \beta_2]$.

(4) $i=3$, $\beta_3=(4+\phi)^\alpha$ và

$$[W_0, W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6, W_7] = [W_0, W_1, W_2, W_3, W_0 + \beta_3, W_1 + \beta_3, W_2 + \beta_3, W_3 + \beta_3]$$

Cuối cùng, $W_0^7 = [W_0, W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6, W_7]$ thu được.

S103: Xác định các vị trí của các bit thông tin dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất.

Cụ thể là, các trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ nhất có thể được phân loại theo thứ tự giảm dần và các bit tương ứng với K trọng số phân cực thứ nhất được chọn làm các bit thông tin. Cụ thể hơn, các vị trí của các

bit thông tin được chọn và các vị trí còn lại được thiết lập cho các bit phong tỏa, để thu được các bit sẽ được mã hóa đầy đủ với độ dài N .

S104: Thực hiện mã hóa cực trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực.

Cụ thể là, ma trận mã hóa mã cực F_N được sử dụng để kết thúc xử lý mã hóa của các bit sẽ được mã hóa.

Theo phương pháp mã hóa được đề xuất trong phương án này, sau khi các bit thông tin đầu vào thu được, số lượng N bit cần được mã hóa được xác định dựa vào độ dài mã đích M của mã cực; sau đó, vectơ trọng số phân cực thứ nhất bao gồm các trọng số phân cực của N kênh được phân cực thu được; sau đó, các vị trí của các bit thông tin được xác định dựa vào vectơ trọng số phân cực thứ nhất; và cuối cùng, mã hóa cực được thực hiện trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực. Do đó, các vị trí của các bit thông tin và các vị trí của các bit phong tỏa được xác định bằng cách tính các trọng số phân cực của các kênh được phân cực của mã cực, mà không liên quan đến tham số kênh và tốc độ mã. Điều này có thể giảm độ phức tạp tính của mã hóa mã cực. Ngoài ra, các trọng số phân cực tương ứng với các mã cực với các độ dài mã và tốc độ mã khác nhau có cùng phân, nên không gian lưu trữ được giảm nhiều và độ phức tạp lưu trữ của mã hóa mã cực có thể cũng được giảm.

Hơn thế nữa, có thể thấy được, theo các công thức tính của các trọng số phân cực trong Phương án 1 được thể hiện trên FIG.3, rằng chênh lệch giữa các trọng số phân cực của các mã cực trong hai thứ tự liên kề là số gia trọng số β_i . Trong dạng thực hiện cụ thể của S102 trong Phương án 1, vectơ trọng số

phân cực thứ nhất thu được qua phép tính trực tuyến. Trong dạng thực hiện khác, vectơ trọng số phân cực thứ nhất có thể thu được theo cách lưu trữ ngoại tuyến. So với phép tính trực tuyến, khi có đủ không gian lưu trữ, cách lưu trữ ngoại tuyến có thể giảm độ trễ gây ra bởi phép tính trực tuyến. Phần dưới đây mô tả chi tiết cách lưu trữ ngoại tuyến có dựa vào FIG.4. Cần lưu ý là cách lưu trữ ngoại tuyến áp dụng được cho kịch bản trong đó độ dài mã đích M của mã cực bằng lũy thừa số nguyên dương của 2.

FIG.4 là lưu đồ của Phương án 2 của phương pháp mã hóa theo sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.4, phương pháp trong phương án này có thể bao gồm các bước sau.

S201: Xác định N bit cần được mã hóa, trong đó N bit cần được mã hóa bao gồm các bit thông tin và các bit phong tỏa.

S202: Thu được vectơ trọng số phân cực thứ nhất từ vectơ trọng số phân cực thứ hai được lưu trữ từ trước, trong đó tập hợp phần tử trong vectơ trọng số phân cực thứ nhất là tập hợp con của tập hợp phần tử trong vectơ trọng số phân cực thứ hai, vectơ trọng số phân cực thứ hai bao gồm các trọng số phân cực của $N_{\max}$ kênh được phân cực, $N_{\max}$ là độ dài mã mẹ được thiết lập trước tương ứng với độ dài mã lớn nhất được hỗ trợ bởi hệ thống truyền thông và độ dài mã mẹ là lũy thừa số nguyên dương của 2.

Cụ thể là, độ dài mã mẹ $N_{\max}$ tương ứng với độ dài mã lớn nhất được hỗ trợ bởi hệ thống truyền thông có thể được thiết lập trước dựa vào kịch bản truyền thông thực tế, trong đó độ dài mã mẹ là lũy thừa số nguyên dương của 2; và vectơ trọng số phân cực thứ hai được tính từ trước bằng cách sử dụng công

thức tính như được thể hiện trong Phương án 1 và được lưu trữ ngoại tuyến. Trong khi sử dụng, vector trọng số phân cực thứ nhất thu được trực tiếp từ vector trọng số phân cực thứ hai được lưu trữ từ trước. Có thể thấy được từ công thức tính như được thể hiện trong Phương án 1 rằng khi độ dài mã là lũy thừa số nguyên dương của 2, tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực tương ứng với độ dài mã ngắn là tập hợp con của tập hợp phần tử trong vector trọng số tương ứng với độ dài mã dài và các kênh được phân cực với cùng số chỉ số (số trình tự) có cùng giá trị trọng số phân cực.

Ví dụ về các mã cực với các độ dài mã N là 4, 8 và 16 được sử dụng. FIG.5 là giản đồ của các vector trọng số phân cực lần lượt tương ứng với các mã cực với các độ dài mã N là 4, 8 và 16 theo Phương án 2 của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.5, tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực tương ứng với độ dài mã $N=8$ là tập hợp con của tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực tương ứng với độ dài mã $N=16$ và tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực tương ứng với độ dài mã $N=4$ là tập hợp con của tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực tương ứng với độ dài mã $N=8$. Ngoài ra, các trọng số phân cực của các kênh được phân cực là giống nhau trong cùng vị trí. Do đó, vector trọng số phân cực, tương ứng với độ dài mã lớn nhất $N_{\max}$, của các kênh được phân cực được lưu trữ từ trước, nên kênh được phân cực vector trọng số tương ứng với độ dài mã bất kỳ N nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$ có thể thu được.

S203: Xác định các vị trí của các bit thông tin dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất.

Cụ thể là, các trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ nhất

có thể được phân loại theo thứ tự giảm dần và các bit tương ứng với K trọng số phân cực thứ nhất được chọn làm các bit thông tin. Cụ thể hơn, các vị trí của các bit thông tin được chọn và các vị trí còn lại được thiết lập cho các bit phong tỏa, để thu được các bit sẽ được mã hóa đầy đủ với độ dài N .

S204: Thực hiện mã hóa cực trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực.

Cụ thể là, ma trận mã hóa mã cực F_N được sử dụng để kết thúc xử lý mã hóa của các bit sẽ được mã hóa.

Theo phương pháp mã hóa được đề xuất trong phương án này, sau khi các bit thông tin đầu vào thu được, số lượng N bit cần được mã hóa được xác định dựa vào độ dài mã đích M của mã cực; sau đó, vector trọng số phân cực thứ nhất thu được từ vector trọng số phân cực thứ hai được lưu trữ từ trước, trong đó vector trọng số phân cực thứ hai bao gồm các trọng số phân cực của $N_{\max}$ kênh được phân cực và $N_{\max}$ là độ dài mã mẹ tương ứng với độ dài mã lớn nhất được hỗ trợ bởi hệ thống truyền thông; sau đó, các vị trí của các bit thông tin được xác định dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất; và cuối cùng, mã hóa cực được thực hiện trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực. Do đó, các vị trí của các bit thông tin và các vị trí của các bit phong tỏa được xác định bằng cách thu được các trọng số phân cực của các kênh được phân cực của mã cực theo cách lưu trữ ngoại tuyến. Đối với các mã cực với các độ dài mã và tốc độ mã khác nhau, tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực tương ứng với độ dài mã ngắn là tập hợp con của tập hợp phần tử trong vector trọng số tương ứng với độ dài mã dài và các kênh được phân cực với cùng số chỉ số (số

trình tự) có cùng giá trị trọng số phân cực. Do đó, không gian lưu trữ có thể được giảm và độ phức tạp lưu trữ của mã hóa mã cực có thể được giảm. So với phép tính trực tuyến, khi có đủ không gian lưu trữ, cách lưu trữ ngoại tuyến có thể giảm độ trễ gây ra bởi phép tính trực tuyến.

Một cách tùy chọn, trong dạng thực hiện cụ thể khác với dạng thực hiện trong S202 trong Phương án 2, vector trọng số phân cực thứ nhất thu được trong cách lưu trữ ngoại tuyến. Trong dạng thực hiện khác, vector trọng số phân cực thứ nhất có thể thu được trong cách tính nửa trực tuyến lưu trữ nửa ngoại tuyến. Phần dưới đây mô tả chi tiết cách tính nửa trực tuyến lưu trữ nửa ngoại tuyến trong Phương án 3 của sáng chế. Cần lưu ý là cách này áp dụng được cho kịch bản trong đó độ dài mã đích M của mã cực bằng lũy thừa số nguyên dương của 2.

Vector trọng số phân cực thứ nhất thu được từ vector trọng số phân cực thứ hai được lưu trữ từ trước trong S202 có thể: Khi độ dài mã đích M của mã cực nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$, tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực thứ nhất là tập hợp con của tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực thứ hai; hoặc khi độ dài mã đích M của mã cực lớn hơn hoặc bằng $N_{\max}$, trọng số phân cực của kênh được phân cực có số chỉ số kênh nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$ trong quan hệ tương ứng một một với trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ hai và trọng số phân cực của kênh được phân cực có số chỉ số kênh lớn hơn

$N_{\max}$ bằng số gia trọng số $\beta = \sum_{j=\log_2(N_{\max})}^{\lfloor \log_2(M-1) \rfloor} (2^j + \phi)^\alpha$ cộng thêm trọng số phân cực tương ứng của kênh được phân cực có số chỉ số kênh nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$,

trong đó ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực. Ví dụ, FIG.6 là giản đồ của các vector trọng số phân cực lần lượt tương ứng với các mã cực với các độ dài mã N là 4, 8 và 16 theo Phương án 3 của sáng chế. Trong phương án này, $N_{\max}=8$. Như được thể hiện trên FIG.6, các trọng số phân cực được lưu trữ trong vector trọng số phân cực thứ hai là W_0 đến W_7 . Các trọng số phân cực tương ứng với các độ dài mã nhỏ hơn $N_{\max}=8$ được trích xuất từ vector trọng số phân cực thứ hai và các trọng số phân cực tương ứng với các số chỉ số 8 đến 15 trong vector trọng số phân cực tương ứng với độ dài mã 16 thu được bằng cách cộng số gia trọng số $(8+\phi)^\alpha$ vào các trọng số phân cực tương ứng với các số chỉ số 0 đến 7.

Một cách tùy chọn, trong phương án trên đây, $\phi=0$ và $\alpha=1/4$.

Theo phương pháp mã hóa được đề xuất trong phương án này, sau khi các bit thông tin đầu vào thu được, số lượng N bit cần được mã hóa được xác định dựa vào độ dài mã đích M của mã cực; sau đó, vector trọng số phân cực thứ nhất thu được từ vector trọng số phân cực thứ hai được lưu trữ từ trước, trong đó vector trọng số phân cực thứ hai bao gồm các trọng số phân cực của $N_{\max}$ kênh được phân cực và $N_{\max}$ là độ dài mã mẹ lớn nhất được hỗ trợ bởi hệ thống truyền thông; sau đó, các vị trí của các bit thông tin được xác định dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất; và cuối cùng, mã hóa cực được thực hiện trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực. Do đó, các vị trí của các bit thông tin và các vị trí của các bit phong tỏa được xác định bằng cách thu được các trọng số phân cực của các kênh được phân cực của mã cực trong cách tính nửa trực tuyến lưu trữ nửa ngoại tuyến. Đối với các mã cực với các độ dài mã và

tốc độ mã khác nhau, tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực của mã cực tương ứng với độ dài mã nhỏ hơn $N_{\max}$ được lưu trữ từ trước là tập hợp con của tập hợp phần tử trong vector trọng số tương ứng với $N_{\max}$ và các kênh được phân cực với cùng số chỉ số (số trình tự) có cùng giá trị trọng số phân cực; và trong vector trọng số phân cực của mã cực tương ứng với độ dài mã lớn hơn $N_{\max}$ được lưu trữ từ trước, trọng số phân cực của kênh được phân cực có số chỉ số kênh nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$ trong quan hệ tương ứng một một với trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ hai và trọng số phân cực của kênh được phân cực có số chỉ số kênh lớn hơn $N_{\max}$ bằng số gia trọng số $\beta = \sum_{j=\log_2(N_{\max})}^{\lfloor \log_2(M-1) \rfloor} (2^j + \phi)^\alpha$ cộng thêm trọng số phân cực tương ứng của kênh được phân cực có số chỉ số kênh nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$. Do đó, không gian lưu trữ có thể được giảm và độ phức tạp lưu trữ của mã hóa mã cực có thể được giảm. Cách này có thể không chỉ giảm độ trễ gây ra bởi phép tính trực tuyến mà còn giảm độ phức tạp lưu trữ.

FIG.7 là lưu đồ của Phương án 4 của phương pháp mã hóa theo sáng chế. Trong phương án này, phần dưới đây mô tả chi tiết cách để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất khi độ dài mã đích M của mã cực không bằng lũy thừa số nguyên dương của 2, cụ thể hơn, khi làm khớp tốc độ cần được thực hiện. Như được thể hiện trên FIG.7, phương pháp trong phương án này có thể bao gồm các bước sau.

S301: Xác định N bit cần được mã hóa, trong đó N bit cần được mã hóa bao gồm các bit thông tin và các bit phong tỏa.

Cụ thể là, độ dài mã thu được sau khi mã hóa mã cực là lũy thừa số nguyên dương của 2 và trong dạng thực hiện thực tế, độ dài mã cần được tạo cấu hình linh hoạt, nói cách khác, mã cực với độ dài mã bất kỳ cần thu được. Do đó, sau khi các bit thông tin đầu vào thu được, số lượng N bit cần được mã hóa cần được xác định dựa vào độ dài mã đích M của mã cực. N bit cần được mã hóa bao gồm các bit thông tin và các bit phong tỏa. Khi độ dài mã đích M của mã cực không bằng lũy thừa số nguyên dương của 2, cụ thể hơn, làm khớp tốc độ cần được thực hiện, số lượng được xác định của các bit sẽ được mã hóa là $N = 2^{\lceil \log_2(M+1) \rceil}$, trong đó ký hiệu $\lceil \cdot \rceil$ biểu thị làm tròn xuống.

S302: Xác định các vị trí của N-M bit cần được xóa trong N bit cần được mã hóa và tính, dựa vào kết quả xác định, tập hợp của các hệ số biến đổi bao gồm các trọng số phân cực tương ứng với N bit cần được mã hóa, trong đó hệ số biến đổi được sử dụng để thể hiện lượng biến đổi đối với từng trọng số phân cực phát sinh từ việc xóa bit.

Cụ thể là, việc xác định các vị trí của N-M bit cần được xóa trong N bit cần được mã hóa bao gồm các bước sau:

(1) Xác định trình tự số chỉ số kênh $P_0^{N-1} = [0, 1, \dots, N-1]$ của N kênh được phân cực.

(2) Thực hiện các thao tác sau trên từng số chỉ số trong trình tự số chỉ số kênh:

(3) Thực hiện đảo bit trên số nhị phân tương ứng với từng số chỉ số và biến đổi, thành số thập phân, số nhị phân thu được sau khi đảo bit, để thu được

trình tự số chỉ số kênh mới P_0^{N-1} .

Cần lưu ý là trong bước này, thao tác được thực hiện trên từng số chỉ số không bị giới hạn ở thao tác đảo bit, ví dụ, đan xen, xáo trộn, hoặc tương tự có thể được thực hiện trên số nhị phân tương ứng với từng số chỉ số, hoặc không xử lý nào được thực hiện trên từng số chỉ số.

(4) Phân loại các số chỉ số trong trình tự số chỉ số kênh mới P_0^{N-1} .

(5) Chọn, theo thứ tự tăng dần, $N-M$ số chỉ số trong trình tự số chỉ số kênh P_0^{N-1} làm các số chỉ số của các bit cần được xóa.

Ví dụ, trong trình tự số chỉ số kênh ban đầu $P_0^{N-1} = [0, 1, \dots, N-1]$, số nhị phân tương ứng với số chỉ số trong trình tự số chỉ số kênh ban đầu là $A_i \triangleq B_{n-1}B_{n-2} \dots B_0$ và số nhị phân thu được sau khi đảo bit là $A'_i \triangleq B_0B_1 \dots B_{n-1}$, trong đó $B_j \in \{0, 1\}$ và $j \in \{0, 1, \dots, n-1\}$. Sau khi thao tác đảo bit được thực hiện trên tất cả các phần tử trong P_0^{N-1} , thu được. Sau khi tất cả các số chỉ số trong P_0^{N-1} được phân loại lại, các bit tương ứng với $N-M$ số chỉ số được chọn từ trình tự số chỉ số kênh P_0^{N-1} theo thứ tự tăng dần làm các bit cần được xóa.

Do việc đưa vào của việc xóa bit, các hệ số của các trọng số phân cực cần được biến đổi và tập hợp tương ứng g của các hệ số biến đổi trong quan hệ tương ứng một một với từng nút tính trong cây giải mã hình bướm và do đó là vectơ $N \times n$.

$$g = \begin{bmatrix} g_{(0,0)} & \dots & g_{(0,n-1)} \\ g_{(1,0)} & & g_{(1,n-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ g_{(N-1,0)} & & g_{(N-1,n-1)} \\ g_{(N,0)} & g_{(N,1)} & \dots & g_{(N,n-1)} \end{bmatrix}; \text{ và}$$

Tập hợp của các hệ số biến đổi là

việc tính, dựa vào kết quả xác định, tập hợp của các hệ số biến đổi bao gồm các hệ số biến đổi của N bit có thể: tính từng mục $g_{(i,j)}$ trong tập hợp g của các hệ số biến đổi theo các công thức sau:

$$g_{(i,j)} = (p_i + p_{i+2^{j-2}})/2; \text{ và}$$

$$g_{(i+2^j,j)} = g_{(i,j)}, \text{ trong đó}$$

$$i \in \{0, 1, \dots, N-1\}, \quad j \in \{0, 1, \dots, n-1\}, \quad N = 2^n, \quad p \text{ là ký hiệu nhận dạng}$$

biểu thị việc bit tương ứng với kênh được phân cực có số chỉ số kênh là i sẽ bị xóa hay không và $p_i \in \{0, 1\}$.

Cụ thể là, khi $j = n-1$, g ban đầu được tính bằng cách sử dụng các công thức sau:

$$g_{(i,n-1)} = (p_i + p_{i+2^{n-1}})/2; \text{ và}$$

$$g_{(i+2^{n-1},n-1)} = g_{(i,n-1)}; \text{ và}$$

khi $j = [n-2, n-3, \dots, 1, 0]$, các hệ số còn lại của g được tính bằng cách sử dụng các công thức sau:

$$g_{(i,j)} = (g_{(i,j+1)} + g_{(i+2^j,j+1)})/2; \text{ và}$$

$$g_{(i+2^j,j)} = g_{(i,j)}.$$

Phần dưới đây là ví dụ để mô tả. Ví dụ, $N=2^n$:

khi $j = 2$,

$$g_{(0,2)} = (p_0 + p_4)/2 \quad \text{và} \quad g_{(4,2)} = g_{(0,2)};$$

$$g_{(1,2)} = (p_1 + p_5)/2 \quad \text{và} \quad g_{(5,2)} = g_{(1,2)};$$

$$g_{(2,2)} = (P_2 + P_6)/2 \text{ và } g_{(6,2)} = g_{(2,2)}, \text{ và}$$

$$g_{(3,2)} = (P_3 + P_7)/2 \text{ và } g_{(7,2)} = g_{(3,2)},$$

khi $j \in \{0,1\}$,

$$g_{(0,1)} = (g_{(0,2)} + g_{(2,2)})/2 \text{ và } g_{(2,1)} = g_{(0,1)},$$

$$g_{(1,1)} = (g_{(1,2)} + g_{(3,2)})/2 \text{ và } g_{(3,1)} = g_{(1,1)}, \text{ và}$$

$$g_{(0,0)} = (g_{(0,1)} + g_{(1,1)})/2 \text{ và } g_{(1,0)} = g_{(0,0)}.$$

$g_{(i,j)}$ còn lại được tính theo cùng quy tắc.

S303: Tính các trọng số phân cực của N kênh được phân cực dựa vào tập hợp của các hệ số biến đổi, để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất.

Cụ thể là, trong dạng thực hiện, các trọng số phân cực W_i của N kênh được phân cực được tính theo các công thức sau, để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất:

$$W_i = \sum_{j=0}^{n-1} B_j * (1 - g_{(i,j)}) * (2^j + \phi)^\alpha, \text{ trong đó}$$

$i \triangleq B_{n-1}B_{n-2} \dots B_0$, i là số chỉ số kênh, $B_{n-1}B_{n-2} \dots B_0$ là dạng biểu diễn nhị phân của i , B_{n-1} là bit quan trọng nhất, B_0 là bit ít quan trọng nhất, $B_j \in \{0,1\}$, $j \in \{0,1, \dots, n-1\}$, $i \in \{0,1, \dots, N-1\}$, $N = 2^n$, $g_{(i,j)}$ là phần tử trong hàng i và cột j trong tập hợp g của các hệ số biến đổi và ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực.

Trong dạng thực hiện khác, vector trọng số phân cực thứ nhất W_0^{N-1} thu được qua phép tính đệ quy theo các công thức sau:

$$\beta_i = (2^{i-1} + \phi)^\alpha;$$

$$W_{2^{i-1}}^{2^i-1} = W_0^{2^{i-1}-1} + g_{(i,j)} * \beta_i; \text{ và}$$

$$W_0^{2^i-1} = [W_0^{2^{i-1}-1}, W_{2^{i-1}}^{2^i-1}], \text{ trong đó}$$

$$W_0^1 = [W_0, W_1], W_0^{2^i-1} = [W_0, W_1, \dots, W_{2^{i-1}}], \text{ trong đó}$$

$$i \in \{1, \dots, N-1\}, \beta_i \text{ là biến trung gian liên quan đến số chỉ số kênh } i, \phi$$

và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực, $g_{(i,j)}$ là phần tử trong hàng i và cột j trong tập hợp g của các hệ số biến đổi và W_0 là hằng số tùy ý.

Một cách tùy chọn, trong các công thức trên đây, $\phi=0$ và $\alpha=1/4$.

S304: Xác định các vị trí của các bit thông tin dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất.

Cụ thể là, các trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ nhất có thể được phân loại theo thứ tự giảm dần và các bit tương ứng với K trọng số phân cực thứ nhất được chọn làm các bit thông tin. Cụ thể hơn, các vị trí của các bit thông tin được chọn và các vị trí còn lại được thiết lập cho các bit phong tỏa, để thu được các bit sẽ được mã hóa đầy đủ với độ dài N .

S305: Thực hiện mã hóa cực trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực.

Cụ thể là, ma trận mã hóa mã cực F_N được sử dụng để kết thúc xử lý mã hóa của các bit sẽ được mã hóa.

Theo phương pháp mã hóa được đề xuất trong phương án này, sau khi các bit thông tin đầu vào thu được, số lượng N bit cần được mã hóa được xác định dựa vào độ dài mã đích M của mã cực; sau đó, các vị trí của $N-M$ bit cần

được xóa trong N bit cần được mã hóa được xác định và tập hợp của các hệ số biến đổi bao gồm các hệ số biến đổi của N bit cần được mã hóa được tính dựa vào kết quả xác định; sau đó, các trọng số phân cực của N kênh được phân cực được tính dựa vào tập hợp của các hệ số biến đổi, để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất; và cuối cùng, các vị trí của các bit thông tin được xác định dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất và mã hóa cực được thực hiện trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực. Do đó, đối với mã cực với độ dài mã đích bất kỳ, các vị trí của các bit thông tin và các vị trí của các bit phong tỏa được xác định bằng cách tính các trọng số phân cực của các kênh được phân cực của mã cực, mà không liên quan đến tham số kênh và tốc độ mã. Điều này có thể giảm độ phức tạp tính và thực hiện của mã hóa mã cực.

FIG.8 là giản đồ cấu trúc của Phương án 1 của thiết bị mã hóa theo sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.8, thiết bị mã hóa 100 trong phương án này có thể bao gồm môđun xác định thứ nhất 11, môđun thu 12, môđun xác định thứ hai 13 và môđun mã hóa 14. Môđun xác định thứ nhất 11 được tạo cấu hình để xác định N bit cần được mã hóa. N bit cần được mã hóa bao gồm các bit thông tin và các bit phong tỏa. Môđun thu 12 được tạo cấu hình để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất bao gồm các trọng số phân cực của N kênh được phân cực. Các trọng số phân cực là cơ sở để chọn bit thông tin và N bit cần được mã hóa tương ứng với N kênh được phân cực. Môđun xác định thứ hai 13 được tạo cấu hình để xác định các vị trí của các bit thông tin dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất. Môđun mã hóa 14 được tạo cấu hình để thực hiện mã hóa cực trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực.

Hơn nữa, độ dài mã đích M của mã cực bằng lũy thừa số nguyên dương của 2 và môđun xác định thứ nhất 11 được tạo cấu hình cụ thể để xác định là N bằng M . Độ dài mã đích của mã cực là độ dài mã đầu ra của mã cực. Môđun thu 12 được tạo cấu hình cụ thể để tính các trọng số phân cực của N kênh được phân cực để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất.

Một cách tùy chọn, môđun thu 12 được tạo cấu hình cụ thể để tính các trọng số phân cực W_i của N kênh được phân cực theo các công thức sau, để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất:

$$W_i = \sum_{j=0}^{n-1} B_j * (2^j + \phi)^\alpha, \text{ trong đó}$$

$i \triangleq B_{n-1}B_{n-2} \dots B_0$, i là số chỉ số kênh, $B_{n-1}B_{n-2} \dots B_0$ là dạng biểu diễn nhị phân của i , B_{n-1} là bit quan trọng nhất, B_0 là bit ít quan trọng nhất, $B_j \in \{0,1\}$, $j \in \{0,1, \dots, n-1\}$, $i \in \{0,1, \dots, N-1\}$, $N = 2^n$, ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực.

Một cách tùy chọn, môđun thu 12 được tạo cấu hình cụ thể để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất W_0^{N-1} qua phép tính đệ quy theo các công thức sau:

$$\beta_i = (2^{i-1} + \phi)^\alpha;$$

$$W_{2^{i-1}}^{2^i-1} = W_0^{2^{i-1}-1} + \beta_i; \text{ và}$$

$$W_0^{2^i-1} = [W_0^{2^{i-1}-1}, W_{2^{i-1}}^{2^i-1}], \text{ trong đó}$$

$$W_0^1 = [W_0, W_1], W_0^{2^i-1} = [W_0, W_1, \dots, W_{2^{i-1}-1}], \text{ trong đó}$$

$$i \in \{1, \dots, N-1\}, \beta_i \text{ là biến trung gian liên quan đến số chỉ số kênh } i, \phi$$

và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực và W_0 là hằng số tùy ý.

Thiết bị mã hóa trong phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện giải pháp kỹ thuật trong phương án phương pháp được thể hiện trên FIG.3. Các nguyên lý thực hiện của chúng là tương tự và các chi tiết không được lặp lại.

Cần lưu ý là thiết bị mã hóa trong sáng chế có thể là trạm gốc hoặc thiết bị đầu cuối.

Sau khi thu các bit thông tin đầu vào, thiết bị mã hóa được đề xuất trong phương án này xác định số lượng N bit cần được mã hóa dựa vào độ dài mã đích M của mã cực; sau đó thu được vector trọng số phân cực thứ nhất bao gồm các trọng số phân cực của N kênh được phân cực, trong đó các trọng số phân cực là cơ sở để chọn bit thông tin; sau đó xác định các vị trí của các bit thông tin dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất; và cuối cùng thực hiện mã hóa cực trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực. Do đó, vị trí của các bit thông tin và các vị trí của các bit phong tỏa được xác định bằng cách tính các trọng số phân cực của các kênh được phân cực của mã cực, mà không liên quan đến tham số kênh và tốc độ mã. Điều này có thể giảm độ phức tạp tính của mã hóa mã cực. Ngoài ra, các trọng số phân cực tương ứng với các mã cực với các độ dài mã và tốc độ mã khác nhau có cùng phần, nên không gian lưu trữ được giảm nhiều và độ phức tạp lưu trữ của mã hóa mã cực có thể cũng được giảm.

Một cách tùy chọn, độ dài mã đích M của mã cực bằng lũy thừa số

nguyên dương của 2 và môđun thu 12 được tạo cấu hình cụ thể để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất từ vector trọng số phân cực thứ hai được lưu trữ từ trước. Vector trọng số phân cực thứ hai bao gồm các trọng số phân cực của $N_{\max}$ kênh được phân cực, $N_{\max}$ là độ dài mã mẹ được thiết lập trước tương ứng với độ dài mã lớn nhất được hỗ trợ bởi hệ thống truyền thông và độ dài mã mẹ là lũy thừa số nguyên dương của 2.

Trong dạng thực hiện này, các trọng số phân cực thu được theo cách lưu trữ ngoại tuyến. So với phép tính trực tuyến, khi có đủ không gian lưu trữ, cách lưu trữ ngoại tuyến có thể giảm độ trễ gây ra bởi phép tính trực tuyến.

Một cách tùy chọn, khi độ dài mã đích M của mã cực nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$, tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực thứ nhất là tập hợp con của tập hợp phần tử trong vector trọng số phân cực thứ hai; hoặc khi độ dài mã đích M của mã cực lớn hơn hoặc bằng $N_{\max}$, trọng số phân cực của kênh được phân cực có số chỉ số kênh nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$ trong quan hệ tương ứng một một với trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ hai và trọng số phân cực của kênh được phân cực có số chỉ số kênh lớn hơn $N_{\max}$ bằng

số gia trọng số
$$\beta = \sum_{j=\log_2(N_{\max})}^{\lfloor \log_2(M-1) \rfloor} (2^j + \phi)^\alpha$$
 cộng thêm trọng số phân cực tương ứng của kênh được phân cực có số chỉ số kênh nhỏ hơn hoặc bằng $N_{\max}$, trong đó ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực.

Trong dạng thực hiện này, cách tính nửa trực tuyến lưu trữ nửa ngoại tuyến được sử dụng, nên không chỉ độ trễ gây ra bởi phép tính trực tuyến có thể

được giảm, mà cả độ phức tạp lưu trữ có thể được giảm.

Trong dạng thực hiện trên đây, hơn nữa, $\phi=0$ và $\alpha=1/4$.

Hơn nữa, độ dài mã đích M của mã cực không bằng lũy thừa số nguyên dương của 2 và môđun xác định thứ nhất 11 được tạo cấu hình cụ thể để xác định là $N = 2^{\lfloor \log_2(M-1) \rfloor + 1}$, trong đó ký hiệu $\lfloor \cdot \rfloor$ biểu thị làm tròn xuống.

FIG.9 là giản đồ cấu trúc của Phương án 2 của thiết bị mã hóa theo sáng chế này. Như được thể hiện trên FIG.9, dựa vào cấu trúc của thiết bị mã hóa được thể hiện trên FIG.8, thiết bị mã hóa 200 trong phương án này có thể còn bao gồm môđun xác định thứ ba 15 và môđun tính 16. Môđun xác định thứ ba 15 được tạo cấu hình để: trước khi môđun thu 12 thu được vector trọng số phân cực thứ nhất bao gồm các trọng số phân cực của N kênh được phân cực, xác định các vị trí của $N-M$ bit cần được xóa trong N bit cần được mã hóa. Môđun tính 16 được tạo cấu hình để tính, dựa vào kết quả xác định được thực hiện bởi môđun xác định thứ ba 15, tập hợp của các hệ số biến đổi bao gồm các trọng số phân cực tương ứng với N bit cần được mã hóa. Hệ số biến đổi được sử dụng để thể hiện lượng biến đổi đối với từng trọng số phân cực phát sinh từ việc xóa bit. Môđun thu 12 được tạo cấu hình cụ thể để tính các trọng số phân cực của N kênh được phân cực dựa vào tập hợp của các hệ số biến đổi, để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất.

Hơn nữa, môđun xác định thứ ba 15 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định trình tự số chỉ số kênh $P_0^{N-1} = [0, 1, \dots, N-1]$ của N kênh được phân cực; và thực hiện các thao tác sau trên từng số chỉ số trong trình tự số chỉ số kênh: thực hiện đảo bit trên số nhị phân tương ứng với từng số chỉ số và biến đổi, thành số

thập phân, số nhị phân thu được sau khi đảo bit, để thu được trình tự số chỉ số kênh mới P_0^{N-1} ; phân loại các số chỉ số trong trình tự số chỉ số kênh mới P_0^{N-1} ; và chọn, theo thứ tự tăng dần, N-M số chỉ số trong trình tự số chỉ số kênh P_0^{N-1} , làm các số chỉ số của các bit cần được xóa.

Một cách tùy chọn, tập hợp của các hệ số biến đổi là

$$g = \begin{bmatrix} g_{(0,0)} & \cdots & g_{(0,n-1)} \\ g_{(1,0)} & & g_{(1,n-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ g_{(N-1,0)} & & g_{(N-1,n-1)} \\ g_{(N,0)} & g_{(N,1)} & \cdots & g_{(N,n-1)} \end{bmatrix}; \text{ và}$$

môđun tính 16 được tạo cấu hình cụ thể để tính từng mục $g_{(i,j)}$ trong tập hợp g của các hệ số biến đổi theo các công thức sau: $g_{(i,j)} = (p_i + p_{i+2^{j-2}})/2$; và

$$g_{(i+2^j,j)} = g_{(i,j)}, \text{ trong đó}$$

$$i \in \{0, 1, \dots, N-1\}, \quad j \in \{0, 1, \dots, n-1\}, \quad N = 2^n, \quad p \text{ là ký hiệu nhận dạng}$$

biểu thị việc bit tương ứng với kênh được phân cực có số chỉ số kênh là i sẽ bị

xóa hay không và $p \in \{0, 1\}$.

Một cách tùy chọn, môđun thu 12 được tạo cấu hình cụ thể để tính các trọng số phân cực W_i của N kênh được phân cực theo các công thức sau, để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất:

$$W_i = \sum_{j=0}^{n-1} B_j * (1 - g_{(i,j)}) * (2^j + \phi)^\alpha, \text{ trong đó}$$

$$i \triangleq B_{n-1}B_{n-2} \dots B_0, \quad i \text{ là số chỉ số kênh, } B_{n-1}B_{n-2} \dots B_0 \text{ là dạng biểu diễn}$$

nhị phân của i, B_{n-1} là bit quan trọng nhất, B_0 là bit ít quan trọng nhất, $B_j \in \{0, 1\}$,

$j \in \{0, 1, \dots, n-1\}$, $i \in \{0, 1, \dots, N-1\}$, $N = 2^n$, $g_{(i,j)}$ là phần tử trong hàng i và cột j trong tập hợp g của các hệ số biến đổi và ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực.

Một cách tùy chọn, môđun thu 12 được tạo cấu hình cụ thể để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất $W_0^{2^i-1}$ qua phép tính đệ quy theo các công thức sau:

$$\beta_i = (2^{i-1} + \phi)^\alpha;$$

$$W_{2^{i-1}}^{2^i-1} = W_0^{2^{i-1}-1} + g_{(i,j)} * \beta_i; \text{ và}$$

$$W_0^{2^i-1} = [W_0^{2^{i-1}-1}, W_{2^{i-1}}^{2^i-1}], \text{ trong đó}$$

$$W_0^1 = [W_0, W_1], W_0^{2^i-1} = [W_0, W_1, \dots, W_{2^{i-1}}], \text{ trong đó}$$

$i \in \{1, \dots, N-1\}$, β_i là biến trung gian liên quan đến số chỉ số kênh i , ϕ và α là các tham số mà được thiết lập trước dựa vào độ dài mã đích và tốc độ mã của mã cực, $g_{(i,j)}$ là phần tử trong hàng i và cột j trong tập hợp g của các hệ số biến đổi và W_0 là hằng số tùy ý.

Trong dạng thực hiện trên đây, $\phi=0$ và $\alpha=1/4$.

Trong dạng thực hiện trên đây, môđun xác định thứ hai 13 được tạo cấu hình cụ thể để: phân loại các trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ nhất theo thứ tự giảm dần và chọn các bit tương ứng với K trọng số phân cực thứ nhất làm các bit thông tin.

Thiết bị mã hóa trong phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện giải pháp kỹ thuật trong phương án phương pháp được thể hiện trên FIG.7. Các nguyên lý thực hiện của chúng là tương tự và các chi tiết không được lặp

lại.

Sau khi thu các bit thông tin đầu vào, thiết bị mã hóa được đề xuất trong phương án này xác định số lượng N bit cần được mã hóa dựa vào độ dài mã đích M của mã cực; sau đó xác định các vị trí của $N-M$ bit cần được xóa trong N bit cần được mã hóa và tính, dựa vào kết quả xác định, tập hợp của các hệ số biến đổi bao gồm các hệ số biến đổi của N bit cần được mã hóa; sau đó tính các trọng số phân cực của N kênh được phân cực dựa vào tập hợp của các hệ số biến đổi, để thu được vector trọng số phân cực thứ nhất; và cuối cùng xác định các vị trí của các bit thông tin dựa vào vector trọng số phân cực thứ nhất và thực hiện mã hóa cực trên N bit cần được mã hóa để thu được các bit được mã hóa cực. Do đó, đối với mã cực với độ dài mã đích bất kỳ, các vị trí của các bit thông tin và các vị trí của các bit phong tỏa được xác định bằng cách tính các trọng số phân cực của các kênh được phân cực của mã cực, mà không liên quan đến tham số kênh và tốc độ mã. Điều này có thể giảm độ phức tạp tính và thực hiện của mã hóa mã cực.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu là một số hoặc tất cả các bước trong các phương án phương pháp có thể được thực hiện bằng phần cứng tương thích lệnh chương trình. Chương trình có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Khi chương trình chạy, các bước trong các phương án phương pháp được thực hiện. Phương tiện lưu trữ bao gồm các phương tiện khác nhau mà có thể lưu trữ mã chương trình, như ROM, RAM, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Như được thể hiện trong phương pháp trên đây và thiết bị tương ứng,

khi các trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ nhất được phân loại theo thứ tự giảm dần, theo phương pháp tính trọng số phân cực theo các công thức hoặc đa thức tương ứng với cách biểu diễn nhị phân của kênh được phân cực số trình tự, nếu trọng số phân cực của một kênh được phân cực lớn hơn trọng số phân cực của kênh được phân cực khác, vị trí của "một kênh được phân cực" trong vector trọng số phân cực thứ nhất cần ở trước "kênh được phân cực khác". Rõ ràng là, khi các trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ nhất được phân loại theo thứ tự tăng dần, nếu trọng số phân cực của một kênh được phân cực lớn hơn trọng số phân cực của kênh được phân cực khác, vị trí của "một kênh được phân cực" trong vector trọng số phân cực thứ nhất cần ở sau vị trí của "kênh được phân cực khác". Ngoài ra, vị trí của từng kênh được phân cực trong vector trọng số phân cực thứ nhất có thể được coi là trọng số phân cực được nhân với hệ số.

Theo phương pháp trên đây và thiết bị tương ứng để tạo vector trọng số phân cực thứ nhất bao gồm các trọng số phân cực của N kênh được phân cực, một vài ví dụ sau của vector trọng số phân cực thứ nhất có thể được cung cấp. Các trọng số phân cực có thể được phân loại theo thứ tự giảm dần, hoặc các trọng số phân cực có thể được phân loại theo thứ tự tăng dần. Không mất tính chung, các số trình tự trong tất cả các ví dụ được xếp hạng từ 1, nói cách khác, giá trị số trình tự nhỏ nhất là 1. Điều này tương đương việc các số trình tự được xếp hạng từ 0. nếu các số trình tự được xếp hạng từ 0, 1 chỉ cần được trừ từ từng số trình tự trong trình tự tương ứng.

Các trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ nhất có thể

được phân loại theo thứ tự giảm dần. Ở đây, giá trị số trình tự nhỏ nhất là 1. Một cách tương ứng, nếu giá trị số trình tự nhỏ nhất là 0, 1 có thể được trừ từ từng số trình tự.

(1) $N=16$ và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

16,15,14,12,8,13,11,10,7,6,4,9,5,3,2,1.

(2) $N=32$ và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

32,31,30,28,24,16,29,27,26,23,22,15,20,14,12,25,8,21,19,13,18,11,1,
0,7,6,4,17,9,5,3,2,1.

(3) $N=64$ và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

64,63,62,60,56,48,61,32,59,58,55,54,47,52,46,31,44,30,57,40,28,53,
24,51,45,50,16,43,29,42,39,27,38,26,23,36,22,49,15,20,14,41,12,37,25,8,35,21,
34,19,13,18,11,10,7,6,33,4,17,9,5,3,2,1.

(4) $N=128$ và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

128,127,126,124,120,112,125,96,123,122,119,64,118,111,116,110,95,
,108,94,121,104,92,63,117,62,88,115,109,60,114,80,107,56,93,106,103,91,48,10
2,90,61,87,100,32,59,86,113,79,58,84,55,78,105,54,76,47,101,52,89,46,72,99,3
1,44,85,98,30,57,83,40,77,28,82,53,75,24,51,74,45,71,50,16,43,70,97,29,42,68,
39,27,81,38,26,23,36,73,22,49,15,69,20,14,41,67,12,66,37,25,8,35,21,34,19,13,
18,11,65,10,7,6,33,4,17,9,5,3,2,1.

(5) $N=256$ và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

256,255,254,252,248,240,253,224,251,250,247,192,246,239,244,238,
,128,223,236,222,249,232,220,191,245,190,216,243,237,188,242,127,208,235,1

84,126,221,234,231,124,219,176,230,218,189,120,215,228,160,187,214,241,11
 2,207,186,212,183,125,206,233,182,96,123,204,175,229,180,122,217,174,119,2
 00,227,64,159,118,172,213,226,111,158,185,116,211,168,110,205,156,210,181,
 95,108,203,152,179,94,121,202,173,104,199,178,92,63,144,117,171,198,225,62
 ,157,88,170,115,196,167,109,60,155,114,209,166,80,107,154,56,151,164,93,10
 6,201,103,150,177,91,48,143,102,197,148,90,61,142,87,169,100,195,32,59,86,1
 40,113,194,165,79,58,153,84,55,136,163,78,105,54,149,162,76,47,101,52,147,8
 9,46,141,72,99,146,31,44,85,139,98,193,30,57,138,83,40,135,77,28,82,53,134,1
 61,75,24,51,132,74,45,71,50,145,16,43,70,97,29,42,137,68,39,27,81,38,133,26,
 23,36,131,73,22,49,130,15,69,20,14,41,67,12,66,37,25,8,35,21,34,129,19,13,18,
 11,65,10,7,6,33,4,17,9,5,3,2,1.

(6) $N=512$ và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

512,511,510,508,504,496,509,480,507,506,503,448,502,495,500,494
 ,384,479,492,478,505,488,476,447,501,256,446,472,499,493,444,498,383,464,4
 91,440,382,477,490,487,380,475,432,486,474,255,445,376,471,484,254,416,44
 3,470,497,368,463,252,442,468,439,381,462,489,248,438,352,379,460,431,485,
 436,378,473,240,430,375,456,483,253,320,415,374,428,469,482,367,224,414,2
 51,441,372,467,424,366,461,250,412,466,247,437,351,364,459,192,246,408,43
 5,350,377,458,239,429,360,455,244,434,348,238,319,400,373,427,454,481,128,
 223,318,413,236,344,426,371,452,423,365,222,249,316,411,370,465,232,422,3
 36,363,220,410,191,245,312,407,420,349,362,457,190,359,216,406,243,433,34
 7,237,304,399,358,188,453,242,404,346,127,208,317,398,235,343,425,356,451,
 184,126,221,288,234,315,342,396,369,450,231,421,335,124,219,314,409,176,3

40,230,311,392,419,334,361,218,189,120,215,310,405,228,418,332,303,160,35
 7,187,214,241,308,403,345,112,207,302,397,328,186,355,212,402,183,125,206,
 287,233,300,341,395,354,449,182,96,286,123,204,313,394,175,339,229,296,39
 1,180,333,122,217,284,174,338,119,200,309,390,227,417,331,64,159,118,172,2
 13,280,226,307,388,330,111,301,158,327,185,116,211,306,401,168,110,205,272
 ,299,326,156,353,210,181,95,285,108,203,298,393,324,295,152,179,94,121,202
 ,283,173,337,104,199,294,389,178,92,282,63,144,117,171,198,279,225,292,387
 ,329,62,157,88,170,278,115,196,305,386,167,109,271,60,325,155,114,209,276,
 166,80,270,107,297,154,323,56,151,164,93,106,201,268,322,103,293,150,177,9
 1,281,48,143,102,197,264,291,148,90,61,142,87,169,277,100,195,290,385,32,5
 9,86,140,113,194,275,165,79,269,58,153,84,274,55,136,163,78,105,267,321,54,
 149,162,76,266,47,101,263,52,147,89,46,141,72,262,99,289,146,31,44,85,139,9
 8,193,260,30,57,138,83,273,40,135,77,28,82,53,134,161,75,265,24,51,132,74,4
 5,71,261,50,145,16,43,70,97,259,29,42,137,68,258,39,27,81,38,133,26,23,36,13
 1,73,22,49,130,15,69,20,14,41,67,257,12,66,37,25,8,35,21,34,129,19,13,18,11,6
 5,10,7,6,33,4,17,9,5,3,2,1.

(7) $N=1024$ và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

1024,1023,1022,1020,1016,1008,1021,992,1019,1018,1015,960,101
 4,1007,1012,1006,896,991,1004,990,1017,1000,988,959,1013,768,958,984,101
 1,1005,956,1010,895,976,1003,952,894,989,1002,999,512,892,987,944,998,986
 ,767,957,888,983,996,766,928,955,982,1009,880,975,764,954,980,951,893,974,
 1001,760,950,864,511,891,972,943,997,948,510,890,985,752,942,887,968,995,
 508,765,832,927,886,940,981,994,879,736,926,763,953,504,884,979,936,878,9

73,762,924,978,759,949,863,496,876,971,704,758,920,947,862,509,889,970,75
 1,941,872,967,756,946,480,860,507,750,831,912,885,939,966,993,506,640,735,
 830,925,748,856,938,503,883,964,935,877,734,448,761,828,923,502,882,977,7
 44,934,848,495,875,732,922,703,500,757,824,919,932,861,494,874,969,702,87
 1,728,918,755,945,384,479,859,492,749,816,911,870,700,965,754,916,478,858,
 505,639,720,829,910,747,855,937,488,868,963,696,476,638,733,800,447,746,8
 27,854,908,501,881,962,743,933,847,256,446,636,731,826,921,472,688,852,49
 9,742,823,904,931,846,493,873,730,444,701,498,632,727,822,917,740,930,383,
 464,844,491,815,672,869,699,726,440,753,820,915,382,477,857,490,624,719,8
 14,909,840,698,487,867,724,914,695,380,475,637,718,799,432,745,812,853,90
 7,486,866,961,694,474,608,255,798,445,635,716,825,376,906,471,687,851,484,
 741,808,903,692,845,254,416,634,729,796,443,470,686,850,497,631,712,821,9
 02,739,929,368,463,843,252,442,576,671,468,630,684,725,792,439,738,819,90
 0,381,462,842,489,623,813,670,839,697,248,438,628,723,818,913,352,680,379,
 460,622,717,784,431,811,838,668,485,865,722,436,693,378,473,607,240,797,4
 30,620,715,810,375,905,456,836,483,807,664,691,606,253,320,415,633,714,79
 5,374,428,469,685,849,482,616,711,806,901,690,367,224,414,604,251,794,441,
 575,656,372,467,629,683,710,791,424,737,804,899,366,461,841,250,412,574,6
 69,466,600,682,247,790,437,627,708,817,898,351,679,364,459,621,783,192,57
 2,837,667,246,408,626,721,788,435,350,678,377,458,592,239,782,429,619,809,
 360,666,455,835,244,434,568,663,348,676,605,238,319,400,618,713,780,373,4
 27,454,834,481,615,805,662,689,128,223,318,413,603,236,793,344,426,560,65
 5,371,452,614,709,776,423,803,660,365,222,602,249,316,411,573,654,370,465,

599,681,232,789,422,612,707,802,897,336,363,220,410,544,191,571,598,652,2
 45,312,407,625,706,787,420,349,677,362,457,591,781,190,570,359,665,216,40
 6,596,243,786,433,567,648,347,675,590,237,304,399,617,779,358,188,453,833,
 242,404,566,661,346,674,127,208,317,398,588,235,778,343,425,559,356,451,6
 13,775,184,564,659,126,221,288,601,234,315,342,396,558,653,369,450,584,23
 1,774,421,611,801,658,335,124,219,314,409,543,176,340,556,597,651,230,311,
 392,610,705,772,419,334,361,218,542,189,569,120,650,215,310,405,595,228,7
 85,418,552,647,332,589,303,160,540,357,187,214,594,241,308,403,565,646,34
 5,673,112,207,302,397,587,777,328,186,355,212,402,536,183,563,644,125,206,
 287,586,233,300,341,395,557,354,449,583,773,182,562,657,96,286,123,204,31
 3,394,528,175,339,555,582,229,296,391,609,771,180,333,122,217,284,541,174,
 338,554,119,649,200,309,390,580,227,770,417,551,331,64,159,539,118,172,21
 3,280,593,226,307,388,550,645,330,111,301,158,538,327,185,116,211,306,401,
 535,168,548,643,110,205,272,585,299,326,156,353,210,534,181,561,642,95,28
 5,108,203,298,393,527,324,581,295,152,532,179,94,121,202,283,526,173,337,5
 53,104,199,294,389,579,769,178,92,282,63,144,524,117,171,198,279,578,225,2
 92,387,549,329,62,157,537,88,170,278,115,196,305,386,520,167,547,109,271,6
 0,325,155,114,209,276,533,166,546,641,80,270,107,297,154,323,56,151,531,16
 4,93,106,201,268,525,322,103,293,150,530,177,91,281,48,143,523,102,197,264
 ,577,291,148,90,61,142,522,87,169,277,100,195,290,385,519,32,59,86,140,113,
 194,275,518,165,545,79,269,58,153,84,274,55,136,516,163,78,105,267,321,54,
 149,529,162,76,266,47,101,263,52,147,89,46,141,521,72,262,99,289,146,31,44,
 85,139,98,193,260,517,30,57,138,83,273,40,135,515,77,28,82,53,134,514,161,7

5,265,24,51,132,74,45,71,261,50,145,16,43,70,97,259,29,42,137,68,258,39,27,8
 1,38,133,513,26,23,36,131,73,22,49,130,15,69,20,14,41,67,257,12,66,37,25,8,3
 5,21,34,129,19,13,18,11,65,10,7,6,33,4,17,9,5,3,2,1.

(8) N=2048 và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

2048,2047,2046,2044,2040,2032,2045,2016,2043,2042,2039,1984,2
 038,2031,2036,2030,1920,2015,2028,2014,2041,2024,2012,1983,2037,1792,19
 82,2008,2035,2029,1980,2034,1919,2000,2027,1976,1918,2013,2026,2023,153
 6,1916,2011,1968,2022,2010,1791,1981,1912,2007,2020,1790,1952,1979,2006,
 2033,1904,1999,1788,1978,2004,1975,1917,1998,2025,1024,1784,1974,1888,1
 535,1915,1996,1967,2021,1972,1534,1914,2009,1776,1966,1911,1992,2019,15
 32,1789,1856,1951,1910,1964,2005,2018,1903,1760,1950,1787,1977,1528,190
 8,2003,1960,1902,1997,1786,1948,1023,2002,1783,1973,1887,1520,1900,1995,
 1728,1022,1782,1944,1971,1886,1533,1913,1994,1775,1965,1896,1991,1020,1
 780,1970,1504,1884,1531,1774,1855,1936,1909,1963,1990,2017,1016,1530,16
 64,1759,1854,1949,1772,1880,1962,1527,1907,1988,1959,1901,1758,1472,178
 5,1852,1947,1526,1906,1008,2001,1768,1958,1872,1519,1899,1756,1946,1727,
 1021,1524,1781,1848,1943,1956,1885,1518,1898,1993,1726,992,1895,1752,10
 19,1942,1779,1969,1408,1503,1883,1516,1773,1840,1935,1894,1724,1989,101
 8,1778,1940,1502,1015,1882,1529,1663,1744,1853,1934,1771,1879,1961,1512,
 1892,1987,960,1720,1014,1500,1662,1757,1824,1471,1770,1851,1878,1932,15
 25,1905,1007,1986,1767,1957,1871,1012,1280,1470,1660,1755,1850,1945,149
 6,1712,1876,1006,1523,1766,1847,1928,1955,1870,1517,1897,1754,1468,1725,
 896,991,1522,1656,1751,1846,1004,1941,1764,1954,1407,1488,1868,1515,183

9,1696,990,1893,1723,1750,1017,1464,1777,1844,1939,1406,1501,1000,1881,1
 514,1648,1743,1838,1933,1864,1722,1511,988,1891,1748,959,1938,1719,1013,
 1404,1499,1661,1742,1823,1456,1769,1836,1877,1931,1510,1890,768,1985,95
 8,1718,984,1498,1632,1011,1279,1822,1469,1659,1740,1849,1400,1930,1495,1
 711,1875,1005,1508,1765,1832,1927,956,1716,1869,1010,1278,1440,1658,175
 3,1820,1467,1494,1710,895,1874,976,1521,1655,1736,1845,1003,1926,1763,19
 53,1392,1487,1867,952,1276,1466,1600,1695,894,989,1492,1654,1708,1749,18
 16,1002,1463,1762,1843,1924,1405,1486,999,1866,1513,1647,1837,1694,512,1
 863,1721,892,1272,987,1462,1652,1747,1842,944,1937,1376,1704,998,1403,14
 84,1646,1741,1808,1455,1835,1862,1692,1509,986,1889,767,1746,957,1460,17
 17,888,983,1402,1497,1631,996,1264,1821,1454,1644,1739,1834,1399,1929,14
 80,1860,766,1507,928,1831,1688,955,982,1715,1630,1009,1277,1344,1439,165
 7,1738,1819,1398,1452,1493,1709,880,1873,975,1506,1640,1735,1830,764,192
 5,954,1714,1391,980,1248,1438,1628,951,1275,1818,1465,1599,1680,893,1396
 ,974,1491,1653,1707,1734,1815,1001,1448,1761,1828,1923,1390,1485,760,186
 5,950,1274,1436,1598,1693,864,511,1490,1624,1706,891,1271,1814,972,1461,
 1651,1732,1841,943,1922,1375,1703,997,1388,1483,1645,1807,948,1216,510,1
 596,1861,1691,890,1270,985,1432,1650,752,1745,1812,942,1459,1374,1702,88
 7,968,1401,1482,1616,995,1263,1806,1453,1643,1833,1384,1690,1479,508,185
 9,765,832,1268,927,1458,1592,1687,886,940,981,1372,1700,1629,994,1262,13
 43,1424,1642,1737,1804,1397,1451,1478,879,1858,736,1505,1639,926,1829,76
 3,1686,953,504,1713,884,1152,979,1247,1342,1437,1627,936,1260,1817,1368,
 1450,1584,1679,878,1395,973,1476,1638,1733,1800,762,1447,924,1827,1684,1

389,978,1246,759,1626,949,1273,1340,1435,1597,1678,863,1394,496,1489,162
 3,1705,876,1256,1813,971,1446,1636,1731,1826,704,1921,1360,758,1387,920,
 1244,1434,1568,947,1215,862,509,1595,1622,1676,889,1269,1336,970,1431,16
 49,751,1730,1811,941,1444,1373,1701,872,967,1386,1481,1615,756,1805,946,
 1214,480,1594,1383,1689,860,1240,507,1430,1620,750,831,1267,1810,912,145
 7,1591,1672,885,939,966,1371,1699,1614,993,1261,1328,1423,1641,1803,1382
 ,1212,1477,506,640,1857,735,830,1266,925,1428,1590,748,1685,856,938,503,1
 370,1698,883,1151,964,1232,1341,1422,1612,935,1259,1802,1367,1449,1583,8
 77,1380,734,1475,1637,448,1799,761,828,1208,923,502,1588,1683,882,1150,9
 77,1245,1312,744,1625,934,1258,1339,1366,1420,1582,1677,848,1393,495,147
 4,1608,875,1255,1798,732,1445,1635,922,1825,703,1682,1359,500,757,824,11
 48,919,1243,1338,1433,1567,932,1200,861,1364,494,1580,1621,1675,874,1254
 ,1335,969,1416,1634,1729,1796,702,1443,1358,871,728,1385,918,1242,755,15
 66,945,1213,384,479,1593,1144,1674,859,1239,1334,492,1429,1619,749,816,1
 252,1809,911,1442,1576,1671,870,700,965,1356,1613,754,1327,916,1184,478,
 1564,1381,1211,858,1238,505,639,1618,720,829,1265,1332,910,1427,1589,747
 ,1670,855,937,488,1369,1697,868,1136,963,1231,1326,1421,1611,696,1801,13
 52,1210,476,638,1379,733,800,1236,447,1426,1560,746,827,1207,854,908,501,
 1587,1668,881,1149,962,1230,1311,743,1610,933,1257,1324,1365,1419,1581,8
 47,1378,256,1473,1607,446,636,1797,731,826,1206,921,472,1586,688,1681,85
 2,1120,499,1310,742,823,1147,904,1228,1337,1418,1552,931,1199,846,1363,49
 3,1579,1606,873,1253,1320,730,1415,1633,444,1795,701,1204,1357,498,632,7
 27,822,1146,917,1241,1308,740,1565,930,1198,383,1362,464,1578,1143,1673,8

44,1224,1333,491,1414,1604,815,1251,1794,672,1441,1575,869,699,726,1355,
 440,753,820,1088,915,1183,382,477,1563,1142,1196,857,1237,1304,490,624,16
 17,719,814,1250,1331,909,1412,1574,1669,840,698,487,1354,867,1135,724,13
 25,914,1182,695,1562,1351,1209,380,475,637,1140,718,799,1235,1330,432,14
 25,1559,745,812,1192,853,907,486,1572,1667,866,1134,961,1229,1296,1609,6
 94,1323,1350,1180,474,608,1377,255,798,1234,445,635,1558,716,825,1205,37
 6,906,471,1585,687,1666,851,1119,484,1309,741,808,1132,903,1227,1322,1417
 ,1551,692,845,1348,254,1605,416,634,1319,729,796,1176,443,470,1556,686,12
 03,850,1118,497,631,712,821,1145,902,1226,1307,739,1550,929,1197,368,1361
 ,463,1577,1128,843,1223,1318,252,1413,1603,442,576,1793,671,1202,468,630,
 684,725,792,1116,439,1306,738,819,1087,900,1168,381,462,1548,1141,1195,84
 2,1222,1303,489,623,1602,813,1249,1316,670,1411,1573,839,697,248,1353,43
 8,628,723,818,1086,913,1181,352,680,1561,1112,1194,379,1302,460,622,1139,
 717,784,1220,1329,431,1410,1544,811,1191,838,668,485,1571,865,1133,722,12
 95,436,693,1084,1349,1179,378,473,607,1138,240,797,1233,1300,430,620,155
 7,715,810,1190,375,905,456,1570,1665,836,1104,483,1294,807,1131,664,1321,
 1178,691,606,1347,253,320,415,633,1080,714,795,1175,374,428,469,1555,685,
 1188,849,1117,482,616,711,806,1130,901,1225,1292,1549,690,367,1346,224,11
 27,414,604,1317,251,794,1174,441,575,1554,656,1201,372,467,629,683,710,79
 1,1115,424,1305,737,804,1072,899,1167,366,461,1547,1126,841,1221,1288,250
 ,1601,412,574,1315,669,1172,466,600,682,247,790,1114,437,627,708,817,1085,
 898,1166,351,679,1546,1111,1193,364,1301,459,621,1124,783,1219,1314,192,1
 409,1543,572,837,667,246,408,626,721,788,1056,435,350,678,1083,1110,1164,

377,458,592,1137,239,782,1218,1299,429,619,1542,809,1189,360,666,455,156
 9,835,1103,244,1293,434,568,663,1082,1177,348,676,605,1108,238,319,1298,4
 00,618,1079,713,780,1160,373,427,454,1540,1187,834,1102,481,615,805,1129,
 662,1291,689,128,1345,223,318,413,603,1078,236,793,1173,344,426,560,1553,
 655,1186,371,452,614,709,776,1100,423,1290,803,1071,660,365,222,1125,602,
 1287,249,316,411,573,1076,654,1171,370,465,599,681,232,789,1113,422,612,7
 07,802,1070,897,1165,336,1545,1096,363,1286,220,1123,410,544,1313,191,117
 0,571,598,652,245,312,407,625,706,787,1055,420,349,677,1068,1109,1163,362
 ,457,591,1122,781,1217,1284,190,1541,570,359,665,216,406,596,243,786,1054
 ,433,567,648,1081,1162,347,675,590,1107,237,304,1297,399,617,1064,779,115
 9,358,188,453,1539,833,1101,242,404,566,661,1052,346,674,127,1106,208,317
 ,398,588,1077,235,778,1158,343,425,559,1538,1185,356,451,613,775,1099,184
 ,1289,564,659,126,221,288,601,1048,234,315,342,396,558,1075,653,1156,369,
 450,584,231,774,1098,421,611,801,1069,658,335,1095,124,1285,219,314,409,5
 43,1074,176,1169,340,556,597,651,230,311,392,610,705,772,1040,419,334,106
 7,1094,361,218,1121,542,1283,189,569,120,650,215,310,405,595,228,785,1053
 ,418,552,647,1066,1161,332,589,1092,303,1282,160,1063,540,357,187,214,594
 ,241,308,403,565,646,1051,345,673,112,1105,207,302,397,587,1062,777,1157,3
 28,186,1537,355,212,402,536,183,1050,563,644,125,206,287,586,1047,233,300
 ,341,395,557,1060,1155,354,449,583,773,1097,182,562,657,96,286,123,1046,2
 04,313,394,528,1073,175,1154,339,555,582,229,296,391,609,771,1039,180,333
 ,1093,122,217,284,541,1044,174,338,554,119,649,200,309,390,580,227,770,10
 38,417,551,1065,331,1091,64,1281,159,539,118,172,213,280,593,226,307,388,

550,645,1036,330,111,1090,301,158,1061,538,327,185,116,211,306,401,535,16
 8,1049,548,643,110,205,272,585,1032,299,326,156,1059,353,210,534,181,561,
 642,95,285,108,1045,203,298,393,527,1058,1153,324,581,295,152,532,179,94,
 121,202,283,526,1043,173,337,553,104,199,294,389,579,769,1037,178,92,282,
 63,1042,144,524,117,171,198,279,578,225,292,387,549,1035,329,1089,62,157,
 537,88,170,278,115,196,305,386,520,167,1034,547,109,271,1031,60,325,155,1
 14,209,276,533,166,546,641,80,270,107,1030,297,154,1057,323,56,151,531,16
 4,93,106,201,268,525,1028,322,103,293,150,530,177,91,281,48,1041,143,523,1
 02,197,264,577,291,148,90,61,142,522,87,169,277,100,195,290,385,519,1033,3
 2,59,86,140,113,194,275,518,165,545,79,269,1029,58,153,84,274,55,136,516,1
 63,78,105,267,1027,321,54,149,529,162,76,266,47,1026,101,263,52,147,89,46,
 141,521,72,262,99,289,146,31,44,85,139,98,193,260,517,30,57,138,83,273,40,1
 35,515,77,28,82,53,134,514,161,75,265,1025,24,51,132,74,45,71,261,50,145,16
 ,43,70,97,259,29,42,137,68,258,39,27,81,38,133,513,26,23,36,131,73,22,49,130
 ,15,69,20,14,41,67,257,12,66,37,25,8,35,21,34,129,19,13,18,11,65,10,7,6,33,4,1
 7,9,5,3,2,1.

(9) $N=4096$ và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

4096,4095,4094,4092,4088,4080,4093,4064,4091,4090,4087,4032,4
 086,4079,4084,4078,3968,4063,4076,4062,4089,4072,4060,4031,4085,3840,40
 30,4056,4083,4077,4028,4082,3967,4048,4075,4024,3966,4061,4074,4071,358
 4,3964,4059,4016,4070,4058,3839,4029,3960,4055,4068,3838,4000,4027,4054,
 4081,3952,4047,3836,4026,4052,4023,3965,4046,4073,3072,3832,4022,3936,3
 583,3963,4044,4015,4069,4020,3582,3962,4057,3824,4014,3959,4040,4067,35

80,3837,3904,3999,3958,4012,4053,4066,3951,3808,3998,3835,4025,3576,395
6,4051,4008,3950,4045,3834,3996,3071,4050,3831,4021,2048,3935,3568,3948,
4043,3776,3070,3830,3992,4019,3934,3581,3961,4042,3823,4013,3944,4039,3
068,3828,4018,3552,3932,3579,3822,3903,3984,3957,4011,4038,4065,3064,35
78,3712,3807,3902,3997,3820,3928,4010,3575,3955,4036,4007,3949,3806,352
0,3833,3900,3995,3574,3954,3056,4049,3816,4006,2047,3920,3567,3947,3804,
3994,3775,3069,3572,3829,3896,3991,2046,4004,3933,3566,3946,4041,3774,3
040,3943,3800,3067,3990,3827,4017,3456,3551,2044,3931,3564,3821,3888,39
83,3942,3772,4037,3066,3826,3988,3550,3063,3930,3577,3711,3792,3901,398
2,2040,3819,3927,4009,3560,3940,4035,3008,3768,3062,3548,3710,3805,3872,
3519,3818,3899,3926,3980,3573,3953,3055,4034,3815,4005,2032,3919,3060,3
328,3518,3708,3803,3898,3993,3544,3760,3924,3054,3571,3814,3895,3976,20
45,4003,3918,3565,3945,3802,3516,3773,2944,3039,3570,3704,3799,3894,305
2,3989,3812,2016,4002,3455,3536,2043,3916,3563,3887,3744,3038,3941,3771,
3798,3065,3512,3825,3892,3987,3454,3549,2042,3048,3929,3562,3696,3791,3
886,3981,2039,3912,3770,3559,3036,3939,3796,3007,3986,3767,3061,3452,35
47,3709,1984,3790,3871,3504,2038,3817,3884,3925,3979,3558,3938,2816,403
3,3006,3766,3032,2031,3546,3680,3059,3327,3870,3517,3707,3788,3897,3448,
3978,3543,2036,3759,3923,3053,3556,3813,3880,3975,3004,2030,3764,3917,3
058,3326,3488,3706,3801,3868,3515,3542,3758,2943,3922,3024,3569,3703,37
84,3893,3051,3974,1920,3811,2015,4001,3440,3535,2028,3915,3000,3324,351
4,3648,3743,2942,3037,3540,3702,3756,3797,3864,3050,3511,3810,3891,2014,
3972,3453,3534,2041,3047,3914,3561,3695,3885,3742,2024,2560,3911,3769,2

940,3320,3035,3510,3700,3795,3890,2992,3985,3424,3752,2012,3046,3451,35
 32,3694,1983,3789,3856,3503,2037,3883,3910,3740,3557,3034,3937,2815,379
 4,3005,3508,3765,2936,3031,3450,1792,3545,3679,1982,3044,3312,3869,3502,
 3692,2008,3787,3882,3447,3977,3528,2035,3908,2814,3555,2976,3879,3736,3
 003,3030,2029,3763,3678,3057,3325,3392,3487,3705,1980,3786,3867,3446,35
 00,3541,2034,3757,2928,3921,3023,3554,3688,3783,3878,2812,3973,3002,191
 9,2000,3762,3439,3028,3296,2027,3486,3676,2999,3323,3866,3513,3647,3728,
 2941,3444,3022,3539,3701,1976,3755,3782,3863,3049,3496,1918,3809,3876,2
 013,3971,3438,3533,2026,2808,3913,2998,3322,3484,3646,3741,2912,2023,25
 59,3538,3672,3754,2939,3319,3862,3020,3509,3699,3780,3889,1536,2991,397
 0,3423,1916,3751,2011,3045,3436,3531,3693,1968,3855,2996,3264,2022,2558,
 3644,3909,3739,2938,3318,3033,3480,3698,2800,3793,3860,2990,3507,3422,3
 750,2935,2010,3016,3449,1791,3530,3664,1981,3043,3311,3854,1912,3501,36
 91,2007,3881,3432,3738,3527,2020,2556,3907,2813,2880,3316,2975,3506,364
 0,3735,2934,2988,3029,3420,1790,3748,3677,1952,3042,3310,3391,3472,3690,
 1979,2006,3785,3852,3445,3499,3526,2033,2927,3906,2784,3553,3687,2974,3
 877,2811,3734,3001,1904,2552,1999,3761,2932,3200,3027,3295,3390,1788,34
 85,3675,1978,2984,3308,3865,3416,3498,3632,2004,3727,2926,3443,3021,352
 4,3686,1975,3781,3848,2810,3495,2972,1917,3875,1998,3732,3437,3026,3294,
 2025,2807,3674,2997,3321,3388,3483,3645,1024,3726,2911,3442,1784,2544,3
 537,3671,1974,3753,2924,3304,3861,3019,3494,3684,1888,3779,3874,1535,27
 52,3969,3408,1915,1996,2806,3435,2968,3292,1967,3482,3616,2995,3263,291
 0,2021,2557,3643,3670,3724,2937,3317,3384,3018,3479,3697,1972,2799,3778,

3859,1534,2989,3492,3421,1914,3749,2920,2009,3015,3434,1776,3529,3663,1
 966,2804,3853,2994,1911,3262,1992,2528,3642,3431,3737,2908,3288,2019,25
 55,3478,3668,2798,2879,3315,3858,2960,3505,3639,3720,2933,1532,2987,301
 4,3419,1789,1856,3747,3662,1951,3041,3309,3376,1910,3471,3689,1964,2005,
 3851,3430,3260,3525,2018,2554,2688,3905,2783,2878,3314,2973,3476,3638,2
 796,3733,2904,2986,1903,2551,3418,1760,3746,2931,3199,1950,3012,3280,33
 89,1787,3470,3660,1977,1528,2983,3307,3850,3415,1908,3497,3631,2003,292
 5,3428,2782,3523,3685,1960,2496,3847,2809,2876,3256,2971,1902,2550,3636,
 1997,3731,2930,3198,3025,3293,3360,1786,2792,3673,1948,2982,3306,3387,3
 414,3468,3630,1023,2002,3725,2896,3441,1783,2543,3522,3656,1973,2923,33
 03,3846,2780,3493,3683,2970,1887,3873,1520,2751,3730,3407,1900,2548,199
 5,2805,2872,3196,2967,3291,3386,1728,3481,3615,1022,2980,3248,2909,3412,
 1782,2542,3628,3669,1944,3723,2922,3302,3383,3017,3464,3682,1971,1886,3
 777,3844,1533,2750,3491,3406,1913,2919,1994,2776,3433,1775,2966,3290,19
 65,2803,3614,2993,1896,3261,2432,1991,2527,3641,1020,3192,3722,2907,328
 7,3382,1780,2540,3477,3667,1970,2797,2864,3300,3857,1504,2959,3490,3624,
 1884,3719,2918,1531,2748,3013,3404,1774,1855,3661,1936,2802,3375,2964,1
 909,3232,1963,1990,2526,3612,3429,3259,2906,3286,2017,2553,2687,3666,27
 68,2877,3313,3380,2958,3475,3637,1016,2795,3718,2903,1530,2985,1664,253
 6,3417,1759,1854,3745,2916,3184,1949,3011,3279,3374,1772,1880,3469,3659,
 1962,1527,2744,3849,3400,1907,3258,1988,2524,2686,3427,2781,2848,3284,1
 959,2495,3474,3608,2794,2875,3255,2902,2956,1901,2549,3635,1758,3716,29
 29,3197,1472,3010,3278,3359,1785,1852,2791,3658,1947,1526,2981,3305,337

2,3413,1906,3467,3629,1008,2001,2895,3426,1768,2304,3521,3655,1958,2494,
 2684,3845,2779,2874,3254,2969,1872,2520,3634,1519,2736,3729,2900,3168,1
 899,2547,3358,1756,2790,2871,3195,1946,2952,3276,3385,1727,3466,3600,10
 21,1524,2979,3247,2894,3411,1781,1848,2541,3627,3654,1943,2921,3301,336
 8,2778,3463,3681,1956,2492,1885,3843,1518,2749,3252,3405,1898,2546,2680,
 1993,2775,2870,3194,2965,3289,3356,1726,2788,3613,992,2978,1895,3246,24
 31,3410,1752,2512,3626,1019,3191,1942,3721,2892,3272,3381,1779,2539,346
 2,3652,1969,1408,2863,3299,3842,1503,2720,3489,3623,1883,2917,1516,2747,
 2774,3403,1773,1840,2488,1935,2801,2868,3136,2963,1894,3231,2430,1724,1
 989,2525,3611,1018,3190,3244,2905,3285,3352,1778,2538,2672,3665,1940,27
 67,2862,3298,3379,1502,2957,3460,3622,1015,1882,3717,2888,1529,2746,166
 3,2535,3402,1744,1853,2915,3183,1934,2772,3373,1771,2962,1879,3230,1961,
 1512,2743,3610,3399,1892,3257,2428,1987,2523,2685,960,3188,2766,2847,32
 83,3378,1720,2480,3473,3607,1014,2793,2860,3240,2901,1500,2955,1662,253
 4,3620,1757,1824,3715,2914,3182,1471,3009,3277,3344,1770,1851,1878,3657,
 1932,1525,2742,3371,3398,1905,3228,1007,1986,2522,2656,3425,1767,2303,2
 846,3282,1957,2493,2683,3606,2764,2873,3253,2424,2954,1871,2519,3633,10
 12,1280,2735,3714,2899,3167,1470,1660,2532,3357,1755,1850,2789,2856,318
 0,1945,1496,2951,3275,3370,1712,1876,3465,3599,1006,1523,2740,2893,3396,
 1766,1847,2302,3653,1928,2464,2682,3367,2777,2844,3224,1955,2491,1870,2
 518,3604,1517,2734,3251,2898,3166,1897,2545,2679,1754,2760,2869,3193,14
 68,2950,3274,3355,1725,896,2787,3598,991,1522,2977,1656,3245,2416,3409,1
 751,1846,2511,3625,1004,3176,1941,2891,3271,3366,1764,2300,3461,3651,19

54,2490,1407,2624,3841,1488,2719,3250,1868,2516,2678,1515,2732,2773,284
 0,3164,1839,2487,3354,1696,2786,2867,3135,990,2948,1893,3216,2429,1723,1
 750,2510,3596,1017,3189,1464,3243,2890,3270,3351,1777,1844,2537,2671,36
 50,1939,1406,2861,3297,3364,1501,2718,3459,3621,1000,1881,2887,1514,274
 5,1648,2296,3401,1743,1838,2486,2676,1933,2771,2866,3134,2961,1864,3229,
 2400,1722,1511,2728,3609,988,3160,1891,3242,2427,3350,1748,2508,2670,95
 9,3187,1938,2765,2832,3268,3377,1719,2479,3458,3592,1013,1404,2859,3239,
 2886,1499,2716,1661,2533,3619,1742,1823,2913,3181,1456,2770,3343,1769,1
 836,2484,1877,1931,1510,2741,3132,3397,1890,3227,2426,768,1985,2521,265
 5,958,3186,2288,2845,3281,3348,1718,2478,2668,3605,984,2763,2858,3238,24
 23,1498,2953,1632,2504,3618,1011,1279,1822,3713,2884,3152,1469,1659,253
 1,3342,1740,1849,1400,2855,3179,1930,1495,2712,3369,1711,1875,3226,1005,
 1508,2739,2654,3395,1765,1832,2301,2368,1927,2463,2681,956,3128,2762,28
 43,3223,2422,1716,2476,1869,2517,3603,1010,1278,2733,3236,2897,3165,144
 0,1658,2530,2664,1753,1820,2759,2854,3178,1467,1494,2949,3273,3340,1710,
 895,1874,3597,976,1521,2738,1655,2415,3394,1736,1845,2272,1003,3175,192
 6,2462,2652,3365,1763,2299,2842,3222,1953,2489,1392,2623,3602,1487,2704,
 3249,2420,1867,2515,2677,952,1276,2731,2758,2839,3163,1466,1600,2472,33
 53,1695,894,2785,2852,3120,989,1492,2947,1654,3215,2414,1708,1749,1816,2
 509,3595,1002,3174,1463,2889,3269,3336,1762,1843,2298,3649,1924,2460,14
 05,2622,3363,1486,2717,3220,999,1866,2514,2648,1513,2730,1647,2295,2838,
 3162,1837,2485,2675,1694,2756,2865,3133,512,2946,1863,3214,2399,1721,89
 2,1272,2727,3594,987,3159,1462,1652,3241,2412,3349,1747,1842,2507,2669,9

44,3172,1937,1376,2831,3267,3362,1704,2240,3457,3591,998,1403,2620,2885,
 1484,2715,1646,2294,1741,1808,2456,2674,1455,2769,2836,3104,1835,2483,1
 862,2398,1692,1509,2726,3131,986,3158,1889,3212,2425,767,1746,2506,2640,
 957,3185,1460,2287,2830,3266,3347,1717,888,2477,2667,3590,983,1402,2857,
 3237,2408,1497,2714,1631,2503,3617,996,1264,1821,2883,3151,1454,1644,22
 92,3341,1739,1834,2482,1399,2616,1929,1480,2711,3130,1860,3225,2396,766,
 1507,2724,2653,928,3156,1831,2286,2367,3346,1688,2448,2666,955,3127,982,
 2761,2828,3208,2421,1715,2475,1630,2502,3588,1009,1277,1344,3235,2882,3
 150,1439,1657,2529,2663,1738,1819,1398,2853,3177,1452,1493,2710,3339,17
 09,880,1873,975,1506,2737,1640,2176,3393,1735,1830,2271,2366,764,1925,24
 61,2651,954,3126,2284,2841,3221,2392,1714,2474,1391,2608,3601,980,1248,2
 703,3234,2419,1438,1628,2500,2662,951,1275,1818,2757,2824,3148,1465,159
 9,2471,3338,1680,893,1396,2851,3119,974,1491,2708,1653,2413,1707,1734,18
 15,2270,1001,3173,1448,2650,3335,1761,1828,2297,2364,1923,2459,1390,262
 1,3124,1485,2702,3219,2418,760,1865,2513,2647,950,1274,2729,2280,2837,31
 61,1436,1598,2470,2660,1693,864,2755,2850,3118,511,1490,2945,1624,3213,2
 384,1706,891,1271,1814,3593,972,3144,1461,1651,2411,3334,1732,1841,2268,
 943,3171,1922,2458,1375,2592,3361,1703,2239,3218,997,1388,2619,2646,148
 3,2700,1645,2293,2360,1807,2455,2673,948,1216,2754,2835,3103,510,1596,24
 68,1861,2397,1691,890,1270,2725,3116,985,3157,1432,1650,3211,2410,752,17
 45,1812,2505,2639,942,3170,1459,1374,2829,3265,3332,1702,887,2238,3589,9
 68,1401,2618,2407,1482,2713,1616,2264,995,1263,1806,2454,2644,1453,1643,
 2291,2834,3102,1833,2481,1384,2615,1690,1479,2696,3129,508,1859,3210,23

95,765,832,1268,2723,2638,927,3155,1458,1592,2285,2352,3345,1687,886,244
 7,2665,940,3112,981,1372,2827,3207,2406,1700,2236,1629,2501,3587,994,126
 2,1343,2881,3149,1424,1642,2290,1737,1804,2452,1397,2614,1451,1478,2709,
 3100,879,1858,2394,736,1505,2722,1639,2175,926,3154,1829,2256,2365,763,1
 686,2446,2636,953,3125,504,2283,2826,3206,2391,1713,884,2473,1152,2607,3
 586,979,1247,1342,3233,2404,1437,1627,2499,2661,936,1260,1817,1368,2823,
 3147,1450,1584,2232,3337,1679,878,1395,2612,973,1476,2707,1638,2174,173
 3,1800,2269,2336,762,1447,2649,924,3096,1827,2282,2363,2390,1684,2444,13
 89,2606,3123,978,1246,2701,3204,2417,759,1626,2498,2632,949,1273,1340,22
 79,2822,3146,1435,1597,2469,2659,1678,863,1394,2849,3117,496,1489,2706,1
 623,2383,1705,876,1256,1813,971,3143,1446,1636,2172,3333,1731,1826,2267,
 2362,704,1921,2457,1360,2591,3122,2224,3217,2388,758,1387,2604,2645,920,
 1244,2699,2278,2359,1434,1568,2440,2658,947,1215,862,2753,2820,3088,509,
 1595,2467,1622,2382,1676,889,1269,1336,3115,970,3142,1431,1649,2409,751,
 1730,1811,2266,941,3169,1444,1373,2590,3331,1701,872,2237,967,1386,2617,
 2168,1481,2698,1615,2263,2358,756,1805,2453,2643,946,1214,2276,2833,310
 1,480,1594,2466,1383,2600,1689,860,1240,2695,3114,507,1430,1620,3209,238
 0,750,831,1267,1810,2637,912,3140,1457,1591,2351,3330,1672,885,2208,939,
 3111,966,1371,2588,2405,1699,2235,1614,2262,993,1261,1328,2642,1423,164
 1,2289,2356,1803,2451,1382,2613,1212,1477,2694,3099,506,640,1857,2393,73
 5,830,1266,2721,2160,925,3153,1428,1590,2255,2350,748,1685,856,2445,2635
 ,938,3110,503,1370,2825,3205,2376,1698,883,2234,1151,3585,964,1232,1341,
 2403,1422,1612,2260,935,1259,1802,2450,1367,2584,1449,1583,2231,3098,87

7,1380,2611,734,1475,2692,1637,2173,448,1799,2254,2335,761,828,1208,2634
 ,923,3095,502,1588,2281,2348,2389,1683,882,2443,1150,2605,3108,977,1245,
 1312,3203,2402,744,1625,2497,2631,934,1258,1339,1366,2821,3145,1420,158
 2,2230,1677,848,1393,2610,495,1474,2705,1608,2144,875,1255,1798,2334,732
 ,1445,1635,2171,922,3094,1825,2252,2361,703,1682,2442,1359,2576,3121,500
 ,2223,3202,2387,757,824,1148,2603,2630,919,1243,1338,2277,2344,1433,1567
 ,2439,2657,932,1200,861,1364,2819,3087,494,1580,2228,1621,2381,1675,874,
 1254,1335,969,3141,1416,1634,2170,1729,1796,2265,2332,702,1443,1358,258
 9,3092,871,2222,2386,728,1385,2602,2167,918,1242,2697,2248,2357,755,1566
 ,2438,2628,945,1213,384,2275,2818,3086,479,1593,2465,1144,2599,1674,859,
 1239,1334,3113,492,1429,1619,2379,749,816,1252,1809,911,3139,1442,1576,2
 112,3329,1671,870,2207,700,965,1356,2587,2166,2220,1613,2261,2328,754,13
 27,2641,916,1184,2274,2355,478,1564,2436,1381,2598,1211,858,1238,2693,30
 84,505,639,1618,2378,720,829,1265,1332,2159,910,3138,1427,1589,2349,747,
 1670,855,2206,937,3109,488,1369,2586,2375,1697,868,2233,1136,963,1231,13
 26,2164,1421,1611,2259,2354,696,1801,2449,1352,2583,1210,2216,3097,476,6
 38,1379,2596,733,800,1236,2691,2158,447,1426,1560,2253,2320,746,827,1207
 ,854,2633,908,3080,501,1587,2347,2374,1668,881,2204,1149,3107,962,1230,1
 311,2401,743,1610,2258,933,1257,1324,1365,2582,1419,1581,2229,847,1378,2
 609,256,1473,2690,1607,2143,446,636,1797,2333,731,826,1206,2156,921,3093
 ,472,1586,2251,2346,688,1681,852,2441,1120,2575,3106,499,1310,3201,2372,
 742,823,1147,2629,904,1228,1337,2343,1418,1552,2200,931,1199,846,1363,25
 80,493,1579,2227,1606,2142,873,1253,1320,730,1415,1633,2169,444,1795,225

0,2331,701,1204,1357,2574,3091,498,632,2221,2385,727,822,1146,2601,2152,
 917,1241,1308,2247,2342,740,1565,2437,2627,930,1198,383,1362,2817,3085,4
 64,1578,2226,1143,1673,844,1224,1333,491,1414,1604,2140,815,1251,1794,23
 30,672,1441,1575,2111,3090,869,2192,699,726,1355,2572,2165,440,2219,2246
 ,2327,753,820,1088,2626,915,1183,382,2273,2340,477,1563,2435,1142,2597,11
 96,857,1237,1304,3083,490,624,1617,2377,719,814,1250,1331,909,3137,1412,
 1574,2110,1669,840,2205,698,487,1354,2585,2136,867,2218,1135,2326,724,13
 25,2163,914,1182,2244,2353,695,1562,2434,1351,2568,1209,380,2215,3082,47
 5,637,1140,2595,718,799,1235,1330,2157,432,1425,1559,2319,745,812,1192,8
 53,907,3079,486,1572,2108,2373,1667,866,2203,1134,961,1229,1296,2162,160
 9,2257,2324,694,1323,1350,2581,1180,2214,474,608,1377,2594,255,798,1234,
 2689,2128,445,635,1558,2318,716,825,1205,376,2155,906,3078,471,1585,2345
 ,687,1666,851,2202,1119,3105,484,1309,2371,741,808,1132,903,1227,1322,210
 4,1417,1551,2199,692,845,1348,2579,254,2212,1605,2141,416,634,1319,729,7
 96,1176,2154,443,470,1556,2249,2316,686,1203,850,1118,2573,3076,497,631,2
 370,712,821,1145,2151,902,1226,1307,2341,739,1550,2198,929,1197,368,1361
 ,2578,463,1577,2225,1128,843,1223,1318,252,1413,1603,2139,442,576,1793,2
 329,671,1202,2096,3089,468,630,2191,684,725,792,1116,2571,2150,439,1306,
 2245,2312,738,819,1087,2625,900,1168,381,2339,462,1548,2196,1141,1195,84
 2,1222,1303,489,623,1602,2138,813,1249,1316,670,1411,1573,2109,839,2190,
 697,248,1353,2570,2135,438,628,2217,2325,723,818,1086,2148,913,1181,352,
 2243,2338,680,1561,2433,1112,2567,1194,379,1302,3081,460,622,1139,717,78
 4,1220,1329,431,1410,1544,2080,811,1191,838,668,485,1571,2107,2134,865,2

188,1133,722,1295,2161,436,2242,2323,693,1084,1349,2566,1179,378,2213,47
3,607,1138,2593,240,797,1233,1300,2127,430,620,1557,2317,715,810,1190,37
5,905,3077,456,1570,2106,1665,836,2201,1104,483,1294,2132,807,1131,2322,
664,1321,2103,1178,2184,691,606,1347,2564,253,320,2211,2126,415,633,1080
,714,795,1175,374,2153,428,469,1555,2315,685,1188,849,1117,3075,482,616,2
369,711,806,1130,901,1225,1292,2102,1549,2197,690,367,1346,2577,224,2210
,1127,414,604,1317,251,794,1174,2124,441,575,1554,2314,656,1201,372,2095,
3074,467,629,683,710,791,1115,2149,424,1305,2311,737,804,1072,899,1167,36
6,2100,461,1547,2195,1126,841,1221,1288,250,1601,2137,412,574,1315,669,1
172,2094,466,600,2189,682,247,790,1114,2569,2120,437,627,2310,708,817,10
85,2147,898,1166,351,2337,679,1546,2194,1111,1193,364,1301,459,621,1124,7
83,1219,1314,192,1409,1543,2079,572,837,667,246,2092,2133,408,626,2187,7
21,788,1056,2146,435,350,2241,2308,678,1083,1110,2565,1164,377,458,592,11
37,239,782,1218,1299,429,619,1542,2078,809,1189,360,666,455,1569,2105,83
5,2186,1103,244,1293,2131,434,568,2321,663,1082,2088,1177,348,2183,676,6
05,1108,2563,238,319,1298,2125,400,618,1079,713,780,1160,373,427,454,154
0,2076,1187,834,1102,481,615,2130,805,1129,662,1291,2101,2182,689,128,134
5,2562,223,318,2209,413,603,1078,236,793,1173,344,2123,426,560,1553,2313,
655,1186,371,3073,452,614,709,776,1100,423,1290,2072,803,1071,660,365,20
99,222,2180,1125,602,1287,249,316,2122,411,573,1076,654,1171,370,2093,465
,599,681,232,789,1113,2119,422,612,2309,707,802,1070,897,1165,336,2098,15
45,2193,1096,363,1286,220,1123,410,544,1313,191,1170,2064,571,598,652,24
5,312,2091,2118,407,625,706,787,1055,2145,420,349,2307,677,1068,1109,1163

,362,457,591,1122,781,1217,1284,190,1541,2077,570,359,665,216,2090,406,59
6,2185,243,786,1054,2116,433,567,2306,648,1081,2087,1162,347,675,590,1107
,237,304,1297,399,617,1064,779,1159,358,188,453,1539,2075,833,1101,242,21
29,404,566,661,1052,2086,346,2181,674,127,1106,2561,208,317,398,588,1077,
235,778,1158,343,425,559,1538,2074,1185,356,451,613,775,1099,184,1289,20
71,564,659,126,2084,221,288,2179,601,1048,234,315,342,2121,396,558,1075,6
53,1156,369,450,584,231,774,1098,421,611,2070,801,1069,658,335,2097,2178,
1095,124,1285,219,314,409,543,1074,176,1169,340,2063,556,597,651,230,311,
2117,392,610,705,772,1040,419,334,2068,1067,1094,361,218,1121,542,1283,1
89,2062,569,120,650,215,310,2089,405,595,228,785,1053,2115,418,552,2305,6
47,1066,1161,332,589,1092,303,1282,160,1063,540,357,187,214,2060,594,241,
308,2114,403,565,646,1051,2085,345,673,112,1105,207,302,397,587,1062,777,
1157,328,186,1537,2073,355,212,402,536,183,1050,2056,563,644,125,2083,20
6,287,586,1047,233,300,341,395,557,1060,1155,354,449,583,773,1097,182,206
9,562,657,96,2082,286,2177,123,1046,204,313,394,528,1073,175,1154,339,555
,582,229,296,391,609,771,1039,180,333,2067,1093,122,217,284,541,1044,174,
338,2061,554,119,649,200,309,390,580,227,770,1038,417,551,2066,1065,331,1
091,64,1281,159,539,118,172,213,280,2059,593,226,307,2113,388,550,645,103
6,330,111,1090,301,158,1061,538,327,185,2058,116,211,306,401,535,168,1049,
2055,548,643,110,205,272,585,1032,299,326,156,1059,353,210,534,181,2054,5
61,642,95,2081,285,108,1045,203,298,393,527,1058,1153,324,581,295,152,532
,179,94,2052,121,202,283,526,1043,173,337,553,104,199,294,389,579,769,103
7,178,2065,92,282,63,1042,144,524,117,171,198,279,578,225,292,387,549,103

5,329,1089,62,157,537,88,170,278,2057,115,196,305,386,520,167,1034,547,10
 9,271,1031,60,325,155,114,209,276,533,166,2053,546,641,80,270,107,1030,29
 7,154,1057,323,56,151,531,164,93,2051,106,201,268,525,1028,322,103,293,15
 0,530,177,2050,91,281,48,1041,143,523,102,197,264,577,291,148,90,61,142,52
 2,87,169,277,100,195,290,385,519,1033,32,59,86,140,113,194,275,518,165,545
 ,79,269,1029,58,153,84,274,55,136,516,163,78,105,267,1027,321,54,149,529,1
 62,2049,76,266,47,1026,101,263,52,147,89,46,141,521,72,262,99,289,146,31,4
 4,85,139,98,193,260,517,30,57,138,83,273,40,135,515,77,28,82,53,134,514,161
 ,75,265,1025,24,51,132,74,45,71,261,50,145,16,43,70,97,259,29,42,137,68,258,
 39,27,81,38,133,513,26,23,36,131,73,22,49,130,15,69,20,14,41,67,257,12,66,37
 ,25,8,35,21,34,129,19,13,18,11,65,10,7,6,33,4,17,9,5,3,2,1.

Các trọng số phân cực trong vector trọng số phân cực thứ nhất có thể được phân loại theo cách khác theo thứ tự tăng dần. Ở đây, giá trị số trình tự nhỏ nhất là 1. Một cách tương tự, nếu giá trị số trình tự nhỏ nhất là 0, chỉ trừ 1 từ tất cả số trình tự được yêu cầu.

(1) $N=16$ và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

1,2,3,5,9,4,6,7,10,11,13,8,12,14,15,16.

(2) $N=32$ và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

1,2,3,5,9,17,4,6,7,10,11,18,13,19,21,8,25,12,14,20,15,22,23,26,27,29
 ,16,24,28,30,31,32.

(3) $N=64$ và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

1,2,3,5,9,17,4,33,6,7,10,11,18,13,19,34,21,35,8,25,37,12,41,14,20,15

,49,22,36,23,26,38,27,39,42,29,43,16,50,45,51,24,53,28,40,57,30,44,31,46,52,47,54,55,58,59,32,61,48,56,60,62,63,64.

(4) $N=128$ và vectơ trọng số phân cực thứ nhất là:

1,2,3,5,9,17,4,33,6,7,10,65,11,18,13,19,34,21,35,8,25,37,66,12,67,41,14,20,69,15,49,22,73,36,23,26,38,81,27,39,68,42,29,97,70,43,16,50,71,45,74,51,24,75,53,82,28,77,40,83,57,30,98,85,44,31,99,72,46,89,52,101,47,76,54,105,78,55,84,58,79,113,86,59,32,100,87,61,90,102,48,91,103,106,93,56,107,80,114,60,109,115,88,62,117,63,92,104,121,94,108,95,110,116,111,118,64,119,122,123,96,125,112,120,124,126,127,128.

(5) $N=256$ và vectơ trọng số phân cực thứ nhất là:

1,2,3,5,9,17,4,33,6,7,10,65,11,18,13,19,129,34,21,35,8,25,37,66,12,67,41,14,20,69,15,130,49,22,73,131,36,23,26,133,38,81,27,39,68,137,42,29,97,70,43,16,145,50,71,45,74,132,51,24,75,161,134,53,82,28,77,135,40,83,138,57,30,193,98,139,85,44,31,146,99,72,141,46,89,147,52,101,47,76,162,149,54,105,78,163,136,55,84,153,58,79,165,194,113,140,86,59,32,195,100,169,87,142,61,90,148,197,102,143,48,91,177,150,103,201,106,93,164,151,56,154,107,80,166,209,114,155,60,109,167,196,115,170,88,157,62,225,198,171,117,144,63,92,178,199,104,173,202,121,94,179,152,203,108,95,181,210,156,205,110,168,211,116,185,158,111,226,213,172,118,159,64,227,200,119,174,217,122,180,229,175,204,123,96,182,233,206,125,183,212,186,207,112,241,214,187,160,228,215,120,189,218,230,176,219,124,231,234,221,126,184,235,208,127,242,188,237,243,216,190,245,191,220,232,249,222,236,223,128,238,244,239,246,192,247,250,251,224,253,240,248,252,254,255,256.

(6) $N=512$ và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

1,2,3,5,9,17,4,33,6,7,10,65,11,18,13,19,129,34,21,35,8,25,37,66,12,2
 57,67,41,14,20,69,15,130,49,22,73,131,36,23,26,133,38,81,27,39,258,68,137,42
 ,29,259,97,70,43,16,145,50,261,71,45,74,132,51,24,265,75,161,134,53,82,28,77
 ,135,40,273,83,138,57,30,260,193,98,139,85,44,31,146,289,99,262,72,141,46,8
 9,147,52,263,101,47,266,76,162,149,54,321,267,105,78,163,136,55,274,84,153,
 58,269,79,165,275,194,113,140,86,59,32,385,290,195,100,277,169,87,142,61,9
 0,148,291,264,197,102,143,48,281,91,177,150,293,103,322,268,201,106,93,164
 ,151,56,323,154,297,107,270,80,166,276,209,114,155,325,60,271,109,167,386,
 305,196,115,278,170,88,157,62,329,387,292,225,279,198,171,117,144,63,282,9
 2,178,389,294,199,104,337,173,283,202,121,94,179,152,295,324,393,298,203,1
 08,285,95,181,210,353,156,326,299,272,205,110,168,401,306,211,116,185,327,
 158,301,111,330,388,307,226,280,213,172,118,159,64,331,417,227,390,309,200
 ,119,338,174,284,217,122,333,180,391,296,229,339,175,394,313,204,123,286,9
 6,182,449,354,395,341,300,233,287,206,125,183,402,212,355,186,328,397,302,
 207,112,345,403,308,241,214,187,357,160,303,332,418,228,405,310,215,120,1
 89,218,361,334,419,392,311,230,340,176,409,314,219,124,335,421,231,450,36
 9,396,342,315,234,288,221,126,184,451,356,425,343,235,398,317,208,127,346,
 404,242,453,188,358,399,304,237,347,433,243,406,216,359,190,457,362,349,4
 20,407,312,245,191,410,220,363,336,422,232,465,370,411,316,249,222,365,42
 3,452,371,426,344,236,413,318,223,128,481,454,427,373,400,319,238,348,434,
 244,455,360,429,239,458,377,350,435,408,246,192,459,364,351,437,247,466,4
 12,250,461,366,424,467,372,441,251,414,224,367,482,469,428,374,415,320,25

3,483,456,375,430,240,473,378,436,485,431,460,379,352,438,248,489,462,381,
 439,468,442,252,463,368,497,470,443,416,254,484,471,376,445,255,474,486,4
 32,475,380,487,490,477,382,440,491,464,383,498,444,493,499,472,446,256,50
 1,447,476,488,505,478,492,479,384,494,500,495,502,448,503,506,507,480,509,
 496,504,508,510,511,512.

(7) $N=1024$ và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

1,2,3,5,9,17,4,33,6,7,10,65,11,18,13,19,129,34,21,35,8,25,37,66,12,2
 57,67,41,14,20,69,15,130,49,22,73,131,36,23,26,513,133,38,81,27,39,258,68,13
 7,42,29,259,97,70,43,16,145,50,261,71,45,74,132,51,24,265,75,161,514,134,53,
 82,28,77,515,135,40,273,83,138,57,30,517,260,193,98,139,85,44,31,146,289,99
 ,262,72,521,141,46,89,147,52,263,101,47,266,76,162,529,149,54,321,267,105,7
 8,163,516,136,55,274,84,153,58,269,79,545,165,518,275,194,113,140,86,59,32,
 519,385,290,195,100,277,169,87,522,142,61,90,148,291,577,264,197,102,523,1
 43,48,281,91,177,530,150,293,103,322,525,268,201,106,93,164,531,151,56,323
 ,154,297,107,270,80,641,546,166,533,276,209,114,155,325,60,271,109,547,167
 ,520,386,305,196,115,278,170,88,537,157,62,329,549,387,292,225,578,279,198
 ,171,117,524,144,63,282,92,178,769,579,389,294,199,104,553,337,173,526,283
 ,202,121,94,179,532,152,295,581,324,527,393,298,203,108,285,95,642,561,181
 ,534,210,353,156,326,299,585,272,205,110,643,548,168,535,401,306,211,116,1
 85,327,538,158,301,111,330,645,550,388,307,226,593,280,213,172,118,539,159
 ,64,331,551,417,770,227,580,390,309,200,649,119,554,338,174,541,284,217,12
 2,333,180,771,609,391,296,229,582,555,339,175,528,394,313,204,123,286,96,6
 57,562,182,773,583,449,354,557,395,341,300,233,586,287,206,125,644,563,18

3,536,402,212,355,186,328,777,587,397,302,207,112,673,345,646,565,403,308,
 241,594,214,187,357,540,160,303,589,332,647,552,418,785,228,595,405,310,2
 15,650,120,569,189,542,218,361,334,419,772,705,610,392,311,230,651,597,55
 6,340,176,543,409,314,219,124,335,658,801,611,421,774,231,584,450,369,653,
 558,396,342,315,234,601,288,221,126,659,564,184,775,613,451,356,559,425,3
 43,778,235,588,398,317,208,127,674,346,661,566,404,242,833,453,188,358,77
 9,617,399,304,237,590,675,347,648,567,433,786,243,596,406,216,665,359,570,
 190,781,591,457,362,677,349,420,787,706,625,407,312,245,652,598,571,191,5
 44,410,220,363,336,897,802,707,612,422,789,232,681,599,465,370,654,573,41
 1,316,249,602,222,365,660,803,423,776,709,614,452,371,655,560,426,344,793,
 236,603,413,318,223,128,689,662,805,615,481,834,454,427,373,780,713,618,4
 00,319,238,605,676,348,663,568,434,244,835,455,666,360,809,619,429,782,23
 9,592,458,377,678,350,435,788,721,626,408,246,667,837,572,192,783,621,459,
 364,679,351,898,817,708,627,437,790,247,682,600,466,669,574,412,250,841,4
 61,366,899,804,737,424,791,710,683,629,467,372,656,575,441,794,251,604,41
 4,224,367,690,901,806,711,616,482,849,685,469,428,374,795,714,633,415,320,
 253,606,691,664,807,483,836,456,905,375,810,715,620,430,797,240,607,473,3
 78,693,436,722,865,485,668,838,811,431,784,717,622,460,379,680,352,913,81
 8,723,628,438,248,697,839,670,813,623,489,842,462,381,900,819,738,439,792,
 725,684,630,468,671,576,442,252,843,463,368,929,739,902,821,712,631,497,8
 50,686,470,443,796,729,634,416,254,845,692,903,808,741,484,851,687,471,90
 6,376,825,716,635,445,798,255,608,474,694,961,866,486,907,853,812,745,432,
 799,718,637,475,380,695,914,724,867,487,698,840,909,814,719,624,490,857,4

77,382,915,820,753,440,726,699,869,672,815,491,844,464,383,930,740,917,82
 2,727,632,498,701,444,730,873,493,846,931,904,823,742,499,852,688,472,921,
 826,731,636,446,256,847,933,743,962,881,501,908,854,827,746,447,800,733,6
 38,476,696,963,868,488,937,855,747,910,829,720,639,505,858,478,916,754,96
 5,700,870,911,816,749,492,859,479,384,945,755,918,728,871,702,969,874,494,
 861,932,919,824,757,500,703,922,732,875,495,848,934,744,977,882,502,923,8
 28,761,448,734,877,935,964,883,503,938,856,748,925,830,735,640,506,993,96
 6,939,885,912,831,750,507,860,480,946,756,967,872,941,751,970,889,509,862,
 947,920,758,704,971,876,496,863,949,759,978,924,762,973,878,936,979,884,5
 04,953,763,926,736,879,994,981,940,886,927,832,765,508,995,968,887,942,75
 2,985,890,510,948,997,943,972,891,511,864,950,760,1001,974,893,951,980,95
 4,764,975,880,1009,982,955,928,766,996,983,888,957,767,986,998,944,987,89
 2,512,999,1002,989,894,952,1003,976,895,1010,956,1005,1011,984,958,768,10
 13,959,988,1000,1017,990,1004,991,896,1006,1012,1007,1014,960,1015,1018,
 1019,992,1021,1008,1016,1020,1022,1023,1024.

(8) $N=2048$ và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

1,2,3,5,9,17,4,33,6,7,10,65,11,18,13,19,129,34,21,35,8,25,37,66,12,2
 57,67,41,14,20,69,15,130,49,22,73,131,36,23,26,513,133,38,81,27,39,258,68,13
 7,42,29,259,97,70,43,16,145,50,261,71,45,74,132,51,24,1025,265,75,161,514,1
 34,53,82,28,77,515,135,40,273,83,138,57,30,517,260,193,98,139,85,44,31,146,
 289,99,262,72,521,141,46,89,147,52,263,101,1026,47,266,76,162,529,149,54,3
 21,1027,267,105,78,163,516,136,55,274,84,153,58,1029,269,79,545,165,518,27
 5,194,113,140,86,59,32,1033,519,385,290,195,100,277,169,87,522,142,61,90,1

48,291,577,264,197,102,523,143,1041,48,281,91,177,530,150,293,103,322,102
 8,525,268,201,106,93,164,531,151,56,323,1057,154,297,1030,107,270,80,641,5
 46,166,533,276,209,114,155,325,60,1031,271,109,547,1034,167,520,386,305,1
 96,115,278,170,88,537,157,62,1089,329,1035,549,387,292,225,578,279,198,17
 1,117,524,144,1042,63,282,92,178,1037,769,579,389,294,199,104,553,337,173,
 1043,526,283,202,121,94,179,532,152,295,581,324,1153,1058,527,393,298,203
 ,1045,108,285,95,642,561,181,534,210,353,1059,156,326,299,1032,585,272,20
 5,110,643,548,1049,168,535,401,306,211,116,185,327,538,1061,158,301,1090,1
 11,330,1036,645,550,388,307,226,593,280,213,172,118,539,159,1281,64,1091,
 331,1065,551,417,1038,770,227,580,390,309,200,649,119,554,338,174,1044,54
 1,284,217,122,1093,333,180,1039,771,609,391,296,229,582,555,339,1154,175,
 1073,528,394,313,204,1046,123,286,96,657,562,182,1097,773,583,449,354,115
 5,1060,557,395,341,300,233,1047,586,287,206,125,644,563,1050,183,536,402,
 212,355,1537,186,328,1157,777,1062,587,397,302,207,1105,112,673,345,1051,
 646,565,403,308,241,594,214,187,357,540,1063,160,1282,303,1092,589,332,11
 61,1066,647,552,418,1053,785,228,595,405,310,215,650,120,569,189,1283,542
 ,1121,218,361,1094,1067,334,419,1040,772,705,610,392,311,230,651,597,556,
 340,1169,176,1074,543,409,314,219,1285,124,1095,335,658,1069,801,611,421,
 1098,774,231,584,450,369,1156,653,1075,558,396,342,315,234,1048,601,288,2
 21,126,659,564,1289,184,1099,775,613,451,356,1185,1538,559,425,343,1158,7
 78,235,1077,588,398,317,208,1106,127,674,346,1052,661,566,404,242,1101,83
 3,1539,453,188,358,1159,779,1064,617,399,1297,304,237,1107,590,675,347,11
 62,1081,648,567,433,1054,786,243,596,406,216,665,359,570,1541,190,1284,12

17,781,1122,591,457,362,1163,1109,1068,677,349,420,1055,787,706,625,407,3
 12,245,652,598,571,1170,191,1313,544,410,1123,220,1286,363,1096,1545,336,
 1165,897,1070,802,707,612,422,1113,789,232,681,599,465,370,1171,654,1076,
 573,411,316,249,1287,602,1125,222,365,660,1071,803,1290,423,1100,776,709,
 614,452,371,1186,655,1553,560,426,344,1173,793,236,1078,603,413,318,223,1
 345,128,689,1291,662,1129,805,615,481,1102,834,1187,1540,454,427,373,1160
 ,780,713,1079,618,400,1298,319,238,1108,605,676,348,1177,1082,663,568,434
 ,1293,244,1103,835,1569,455,666,360,1189,809,1542,619,429,1299,1218,782,2
 39,1137,592,458,377,1164,1110,1083,678,350,435,1056,788,721,626,408,246,6
 67,837,572,1543,1409,192,1314,1219,783,1124,621,459,1301,364,1193,1111,15
 46,679,351,1166,898,1085,817,708,627,437,1114,790,247,682,600,466,1172,66
 9,1315,574,412,1601,250,1288,1221,841,1126,1547,461,366,1167,899,1072,80
 4,737,1305,424,1115,791,710,683,629,467,372,1201,656,1554,575,441,1174,79
 4,251,1317,604,414,1127,224,1346,367,690,1549,1292,1225,901,1130,806,711,
 616,482,1117,849,1188,685,1555,469,428,374,1175,795,714,1080,633,415,320,
 253,1347,606,691,1178,1321,664,1131,807,1294,483,1104,836,1665,1570,456,9
 05,375,1190,810,715,1557,620,430,1300,1233,797,240,1138,607,473,378,1179,
 1349,1084,693,436,1295,722,1133,865,1571,485,668,838,1191,811,1544,1410,4
 31,1329,1220,784,717,1139,622,460,1302,379,1194,1112,1561,680,352,1181,91
 3,1086,818,723,628,438,1353,248,697,839,1573,1411,670,1316,1249,813,1602,
 623,489,1303,1222,842,1195,1141,1548,462,381,1168,900,1087,819,738,1306,4
 39,1116,792,725,684,630,468,1202,671,1793,576,442,1603,1413,252,1318,122
 3,843,1128,1577,463,1361,368,1197,929,1550,739,1307,1226,902,1145,821,712

,631,497,1118,850,1203,686,1556,470,443,1176,796,729,1319,634,416,1605,25
4,1348,845,692,1551,1417,1322,1227,903,1132,808,741,1309,484,1119,851,166
6,687,1585,471,906,376,1205,825,716,1558,635,445,1234,798,255,1377,608,47
4,1180,1350,1323,694,1609,1296,1229,961,1134,866,1667,1572,486,907,853,11
92,812,745,1559,1425,432,1330,1235,799,718,1140,637,475,380,1209,1351,15
62,695,1182,914,1325,724,1135,867,1354,487,698,840,1669,1574,1412,909,13
31,1250,814,719,1617,624,490,1304,1237,857,1196,1142,1563,477,382,1183,91
5,1088,820,753,440,1355,726,699,869,1575,1441,672,1794,1251,815,1604,141
4,491,1333,1224,844,1673,1143,1578,464,1362,383,1198,930,1565,740,1308,1
241,917,1146,822,727,632,498,1357,1204,701,1795,444,1633,1415,730,1320,1
253,873,1606,1579,493,1363,846,1199,931,1552,1418,1337,1228,904,1147,823
,742,1310,499,1120,852,1681,688,1586,472,921,1206,826,731,1797,636,446,16
07,1473,256,1378,847,1581,1419,1365,1324,1257,933,1610,743,1311,1230,962
,1149,881,1668,1587,501,908,854,1207,827,746,1560,1426,447,1236,800,733,1
379,638,476,1210,1352,1801,696,1611,1421,1326,1231,963,1136,868,1697,136
9,488,937,855,1670,747,1589,1427,910,1332,1265,829,720,1618,639,505,1238,
858,1211,1381,1564,478,1184,916,1327,754,1613,1356,965,700,870,1671,1576
,1442,911,1809,1252,816,749,1619,1429,492,1334,1239,859,1674,1144,1593,4
79,384,1213,945,1566,755,1242,918,1385,728,871,1358,1443,702,1796,1729,1
634,1416,969,1335,1254,874,1675,1621,1580,494,1364,861,1200,932,1567,143
3,1338,1243,919,1148,824,757,500,1359,1682,703,1825,922,1635,1445,732,17
98,1255,875,1608,1474,495,1393,848,1677,1582,1420,1366,1339,1258,934,162
5,744,1312,1245,977,1150,882,1683,1588,502,923,1208,828,761,1799,448,163

7,1475,734,1380,877,1583,1449,1367,1802,1259,935,1612,1422,1341,1232,964
 ,1151,883,1698,1370,503,938,856,1685,748,1590,1428,925,1266,830,735,1857,
 640,506,1477,1212,1382,1803,1641,1423,1328,1261,993,1614,1699,1371,966,9
 39,885,1672,1591,1457,912,1810,1267,831,750,1620,1430,507,1240,860,1689,
 1383,1594,480,1214,946,1805,756,1615,1481,1386,967,872,1701,1373,1444,94
 1,1811,1730,751,1649,1431,970,1336,1269,889,1676,1622,1595,509,862,1215,
 947,1568,1434,1244,920,1387,758,1360,1921,704,1826,1731,1636,1446,971,18
 13,1256,876,1705,1623,1489,496,1394,863,1678,1597,1435,1340,1273,949,162
 6,759,1246,978,1389,1684,1827,924,1447,762,1800,1733,1638,1476,973,1395,
 878,1679,1584,1450,1368,1817,1260,936,1627,1437,1342,1247,979,1152,884,1
 713,504,953,1686,763,1829,926,1639,1505,736,1858,879,1478,1451,1397,1804
 ,1737,1642,1424,1343,1262,994,1629,1700,1372,981,940,886,1687,1592,1458,
 927,1268,832,765,1859,508,1479,1690,1384,1833,1643,1453,1806,1263,995,16
 16,1482,1401,968,887,1702,1374,1459,942,1812,1745,752,1650,1432,985,1270
 ,890,1691,1861,1596,510,1216,948,1807,1645,1483,1388,997,1703,1375,1922,
 943,1841,1732,1651,1461,972,1814,1271,891,1706,1624,1490,511,864,1693,15
 98,1436,1274,950,1865,760,1485,1390,1923,1828,1761,1448,1001,1815,1734,1
 707,1653,1491,974,1396,893,1680,1599,1465,1818,1275,951,1628,1438,1248,9
 80,1391,1714,954,1925,764,1830,1735,1640,1506,975,1873,880,1709,1493,145
 2,1398,1819,1738,1657,1439,1344,1277,1009,1630,1715,982,955,1688,1831,92
 8,1507,766,1860,1480,1929,1399,1834,1739,1644,1454,1821,1264,996,1631,14
 97,1402,983,888,1717,1460,957,1746,767,1889,986,1509,1692,1862,1835,1455
 ,1808,1741,1646,1484,1403,998,1704,1376,1937,944,1842,1747,1652,1462,987

,1272,892,1721,1863,512,1694,1837,1647,1513,1866,999,1486,1405,1924,1843
 ,1762,1463,1002,1816,1749,1708,1654,1492,989,894,1695,1600,1466,1276,952
 ,1867,1487,1392,1953,1763,1926,1003,1845,1736,1655,1521,976,1874,895,171
 0,1494,1467,1820,1753,1658,1440,1278,1010,1869,1716,956,1927,1832,1765,1
 508,1005,1875,1711,1495,1930,1400,1849,1740,1659,1469,1822,1279,1011,16
 32,1498,984,1718,958,1985,768,1890,1510,1931,1877,1836,1769,1456,1823,17
 42,1661,1499,1404,1013,1719,1938,959,1748,1891,988,1511,1722,1864,1933,1
 838,1743,1648,1514,1881,1000,1501,1406,1939,1844,1777,1464,1017,1750,17
 23,1893,990,1696,1839,1515,1868,1488,1407,1954,1764,1941,1004,1846,1751,
 1656,1522,991,896,1725,1468,1754,1897,1517,1870,1955,1928,1847,1766,152
 3,1006,1876,1712,1496,1945,1850,1755,1660,1470,1280,1012,1871,1957,1767,
 1986,1007,1905,1525,1932,1878,1851,1770,1471,1824,1757,1662,1500,1014,1
 720,960,1987,1892,1512,1961,1879,1771,1934,1853,1744,1663,1529,1882,101
 5,1502,1940,1778,1018,1989,1724,1894,1935,1840,1773,1516,1883,1503,1408,
 1969,1779,1942,1019,1752,1895,992,1726,1993,1898,1518,1885,1956,1943,18
 48,1781,1524,1021,1727,1946,1756,1899,1519,1872,1958,1768,2001,1008,190
 6,1526,1947,1852,1785,1472,1758,1901,1959,1988,1907,1527,1962,1880,1772,
 1949,1854,1759,1664,1530,1016,2017,1990,1963,1909,1936,1855,1774,1531,1
 884,1504,1970,1780,1020,1991,1896,1965,1775,1994,1913,1533,1886,1971,19
 44,1782,1022,1728,1995,1900,1520,1887,1973,1783,2002,1023,1948,1786,199
 7,1902,1960,2003,1908,1528,1977,1787,1950,1760,1903,2018,2005,1964,1910,
 1951,1856,1789,1532,2019,1992,1911,1966,1776,2009,1914,1534,1972,2021,1
 967,1996,1915,1535,1888,1974,1784,1024,2025,1998,1917,1975,2004,1978,17

88,1999,1904,2033,2006,1979,1952,1790,2020,2007,1912,1981,1791,2010,202
2,1968,2011,1916,1536,2023,2026,2013,1918,1976,2027,2000,1919,2034,1980,
2029,2035,2008,1982,1792,2037,1983,2012,2024,2041,2014,2028,2015,1920,2
030,2036,2031,2038,1984,2039,2042,2043,2016,2045,2032,2040,2044,2046,20
47,2048.

(9) $N=4096$ và vector trọng số phân cực thứ nhất là:

1,2,3,5,9,17,4,33,6,7,10,65,11,18,13,19,129,34,21,35,8,25,37,66,12,2
57,67,41,14,20,69,15,130,49,22,73,131,36,23,26,513,133,38,81,27,39,258,68,13
7,42,29,259,97,70,43,16,145,50,261,71,45,74,132,51,24,1025,265,75,161,514,1
34,53,82,28,77,515,135,40,273,83,138,57,30,517,260,193,98,139,85,44,31,146,
289,99,262,72,521,141,46,89,147,52,263,101,1026,47,266,76,2049,162,529,149
,54,321,1027,267,105,78,163,516,136,55,274,84,153,58,1029,269,79,545,165,5
18,275,194,113,140,86,59,32,1033,519,385,290,195,100,277,169,87,522,142,61
,90,148,291,577,264,197,102,523,143,1041,48,281,91,2050,177,530,150,293,10
3,322,1028,525,268,201,106,2051,93,164,531,151,56,323,1057,154,297,1030,1
07,270,80,641,546,2053,166,533,276,209,114,155,325,60,1031,271,109,547,10
34,167,520,386,305,196,115,2057,278,170,88,537,157,62,1089,329,1035,549,3
87,292,225,578,279,198,171,117,524,144,1042,63,282,92,2065,178,1037,769,5
79,389,294,199,104,553,337,173,1043,526,283,202,121,2052,94,179,532,152,2
95,581,324,1153,1058,527,393,298,203,1045,108,285,2081,95,642,561,2054,18
1,534,210,353,1059,156,326,299,1032,585,272,205,110,643,548,2055,1049,168
,535,401,306,211,116,2058,185,327,538,1061,158,301,1090,111,330,1036,645,5
50,388,2113,307,226,593,2059,280,213,172,118,539,159,1281,64,1091,331,106

5,2066,551,417,1038,770,227,580,390,309,200,649,119,554,2061,338,174,1044
 ,541,284,217,122,1093,2067,333,180,1039,771,609,391,296,229,582,555,339,1
 154,175,1073,528,394,313,204,1046,123,2177,286,2082,96,657,562,2069,182,1
 097,773,583,449,354,1155,1060,557,395,341,300,233,1047,586,287,206,2083,1
 25,644,563,2056,1050,183,536,402,212,355,2073,1537,186,328,1157,777,1062,
 587,397,302,207,1105,112,673,345,2085,1051,646,565,403,2114,308,241,594,2
 060,214,187,357,540,1063,160,1282,303,1092,589,332,1161,1066,647,2305,55
 2,418,2115,1053,785,228,595,405,2089,310,215,650,120,569,2062,189,1283,54
 2,1121,218,361,1094,1067,2068,334,419,1040,772,705,610,392,2117,311,230,6
 51,597,556,2063,340,1169,176,1074,543,409,314,219,1285,124,1095,2178,209
 7,335,658,1069,801,2070,611,421,1098,774,231,584,450,369,1156,653,1075,55
 8,396,2121,342,315,234,1048,601,2179,288,221,2084,126,659,564,2071,1289,1
 84,1099,775,613,451,356,1185,2074,1538,559,425,343,1158,778,235,1077,588,
 398,317,208,2561,1106,127,674,2181,346,2086,1052,661,566,404,2129,242,11
 01,833,2075,1539,453,188,358,1159,779,1064,617,399,1297,304,237,1107,590,
 675,347,1162,2087,1081,648,2306,567,433,2116,1054,786,243,2185,596,406,2
 090,216,665,359,570,2077,1541,190,1284,1217,781,1122,591,457,362,1163,110
 9,1068,677,2307,349,420,2145,1055,787,706,625,407,2118,2091,312,245,652,5
 98,571,2064,1170,191,1313,544,410,1123,220,1286,363,1096,2193,1545,2098,
 336,1165,897,1070,802,707,2309,612,422,2119,1113,789,232,681,599,465,2093
 ,370,1171,654,1076,573,411,2122,316,249,1287,602,1125,2180,222,2099,365,6
 60,1071,803,2072,1290,423,1100,776,709,614,452,3073,371,1186,655,2313,15
 53,560,426,2123,344,1173,793,236,1078,603,413,2209,318,223,2562,1345,128,

689,2182,2101,1291,662,1129,805,2130,615,481,1102,834,1187,2076,1540,454,
 427,373,1160,780,713,1079,618,400,2125,1298,319,238,2563,1108,605,676,21
 83,348,1177,2088,1082,663,2321,568,434,2131,1293,244,1103,2186,835,2105,
 1569,455,666,360,1189,809,2078,1542,619,429,1299,1218,782,239,1137,592,4
 58,377,1164,2565,1110,1083,678,2308,2241,350,435,2146,1056,788,721,2187,6
 26,408,2133,2092,246,667,837,572,2079,1543,1409,192,1314,1219,783,1124,6
 21,459,1301,364,1193,1111,2194,1546,679,2337,351,1166,898,2147,1085,817,7
 08,2310,627,437,2120,2569,1114,790,247,682,2189,600,466,2094,1172,669,131
 5,574,412,2137,1601,250,1288,1221,841,1126,2195,1547,461,2100,366,1167,8
 99,1072,804,737,2311,1305,424,2149,1115,791,710,683,629,467,3074,2095,372
 ,1201,656,2314,1554,575,441,2124,1174,794,251,1317,604,414,1127,2210,224,
 2577,1346,367,690,2197,1549,2102,1292,1225,901,1130,806,711,2369,616,482
 ,3075,1117,849,1188,685,2315,1555,469,428,2153,374,1175,795,714,1080,633,
 415,2126,2211,320,253,2564,1347,606,691,2184,1178,2103,1321,664,2322,113
 1,807,2132,1294,483,1104,2201,836,1665,2106,1570,456,3077,905,375,1190,8
 10,715,2317,1557,620,430,2127,1300,1233,797,240,2593,1138,607,473,2213,3
 78,1179,2566,1349,1084,693,2323,2242,436,2161,1295,722,1133,2188,865,213
 4,2107,1571,485,668,838,1191,811,2080,1544,1410,431,1329,1220,784,717,113
 9,622,460,3081,1302,379,1194,2567,1112,2433,1561,680,2338,2243,352,1181,9
 13,2148,1086,818,723,2325,2217,628,438,2135,2570,1353,248,697,2190,839,2
 109,1573,1411,670,1316,1249,813,2138,1602,623,489,1303,1222,842,1195,114
 1,2196,1548,462,2339,381,1168,900,2625,1087,819,738,2312,2245,1306,439,2
 150,2571,1116,792,725,684,2191,630,468,3089,2096,1202,671,2329,1793,576,

442,2139,1603,1413,252,1318,1223,843,1128,2225,1577,463,2578,1361,368,11
 97,929,2198,1550,739,2341,1307,1226,902,2151,1145,821,712,2370,631,497,3
 076,2573,1118,850,1203,686,2316,2249,1556,470,443,2154,1176,796,729,1319,
 634,416,2141,1605,2212,254,2579,1348,845,692,2199,1551,1417,2104,1322,12
 27,903,1132,808,741,2371,1309,484,3105,1119,2202,851,1666,687,2345,1585,4
 71,3078,906,2155,376,1205,825,716,2318,1558,635,445,2128,2689,1234,798,2
 55,2594,1377,608,474,2214,1180,2581,1350,1323,694,2324,2257,1609,2162,12
 96,1229,961,1134,2203,866,1667,2373,2108,1572,486,3079,907,853,1192,812,
 745,2319,1559,1425,432,2157,1330,1235,799,718,2595,1140,637,475,3082,221
 5,380,1209,2568,1351,2434,1562,695,2353,2244,1182,914,2163,1325,724,2326
 ,1135,2218,867,2136,2585,1354,487,698,2205,840,1669,2110,1574,1412,3137,
 909,1331,1250,814,719,2377,1617,624,490,3083,1304,1237,857,1196,2597,114
 2,2435,1563,477,2340,2273,382,1183,915,2626,1088,820,753,2327,2246,2219,
 440,2165,2572,1355,726,699,2192,869,3090,2111,1575,1441,672,2330,1794,12
 51,815,2140,1604,1414,491,1333,1224,844,1673,1143,2226,1578,464,3085,281
 7,1362,383,1198,930,2627,2437,1565,740,2342,2247,1308,1241,917,2152,2601
 ,1146,822,727,2385,2221,632,498,3091,2574,1357,1204,701,2331,2250,1795,4
 44,2169,1633,1415,730,1320,1253,873,2142,1606,2227,1579,493,2580,1363,84
 6,1199,931,2200,1552,1418,2343,1337,1228,904,2629,1147,823,742,2372,3201
 ,1310,499,3106,2575,1120,2441,852,1681,688,2346,2251,1586,472,3093,921,2
 156,1206,826,731,2333,1797,636,446,2143,1607,2690,1473,256,2609,1378,847
 ,2229,1581,1419,2582,1365,1324,1257,933,2258,1610,743,2401,1311,1230,962
 ,3107,1149,2204,881,1668,2374,2347,1587,501,3080,908,2633,854,1207,827,7

46,2320,2253,1560,1426,447,2158,2691,1236,800,733,2596,1379,638,476,3097
 ,2216,1210,2583,1352,2449,1801,696,2354,2259,1611,1421,2164,1326,1231,96
 3,1136,2233,868,1697,2375,2586,1369,488,3109,937,2206,855,1670,747,2349,
 1589,1427,3138,910,2159,1332,1265,829,720,2378,1618,639,505,3084,2693,12
 38,858,1211,2598,1381,2436,1564,478,2355,2274,1184,916,2641,1327,754,232
 8,2261,1613,2220,2166,2587,1356,965,700,2207,870,1671,3329,2112,1576,144
 2,3139,911,1809,1252,816,749,2379,1619,1429,492,3113,1334,1239,859,1674,
 2599,1144,2465,1593,479,3086,2818,2275,384,1213,945,2628,2438,1566,755,2
 357,2248,2697,1242,918,2167,2602,1385,728,2386,2222,871,3092,2589,1358,1
 443,702,2332,2265,1796,1729,2170,1634,1416,3141,969,1335,1254,874,1675,2
 381,1621,2228,1580,494,3087,2819,1364,861,1200,932,2657,2439,1567,1433,2
 344,2277,1338,1243,919,2630,2603,1148,824,757,2387,3202,2223,500,3121,25
 76,1359,2442,1682,703,2361,2252,1825,3094,922,2171,1635,1445,732,2334,17
 98,1255,875,2144,1608,2705,1474,495,2610,1393,848,1677,2230,1582,1420,31
 45,2821,1366,1339,1258,934,2631,2497,1625,744,2402,3203,1312,1245,977,31
 08,2605,1150,2443,882,1683,2389,2348,2281,1588,502,3095,923,2634,1208,82
 8,761,2335,2254,1799,448,2173,1637,2692,1475,734,2611,1380,877,3098,2231
 ,1583,1449,2584,1367,2450,1802,1259,935,2260,1612,1422,2403,1341,1232,96
 4,3585,1151,2234,883,1698,2376,3205,2825,1370,503,3110,938,2635,2445,856
 ,1685,748,2350,2255,1590,1428,3153,925,2160,2721,1266,830,735,2393,1857,
 640,506,3099,2694,1477,1212,2613,1382,2451,1803,2356,2289,1641,1423,264
 2,1328,1261,993,2262,1614,2235,1699,2405,2588,1371,966,3111,939,2208,885
 ,1672,3330,2351,1591,1457,3140,912,2637,1810,1267,831,750,2380,3209,1620

,1430,507,3114,2695,1240,860,1689,2600,1383,2466,1594,480,3101,2833,2276
,1214,946,2643,2453,1805,756,2358,2263,1615,2698,1481,2168,2617,1386,967
,2237,872,1701,3331,2590,1373,1444,3169,941,2266,1811,1730,751,2409,1649
,1431,3142,970,3115,1336,1269,889,1676,2382,1622,2467,1595,509,3088,2820
,2753,862,1215,947,2658,2440,1568,1434,2359,2278,2699,1244,920,2645,2604
,1387,758,2388,3217,2224,3122,2591,1360,2457,1921,704,2362,2267,1826,173
1,3333,2172,1636,1446,3143,971,1813,1256,876,1705,2383,1623,2706,1489,49
6,3117,2849,1394,863,1678,2659,2469,1597,1435,3146,2822,2279,1340,1273,9
49,2632,2498,1626,759,2417,3204,2701,1246,978,3123,2606,1389,2444,1684,2
390,2363,2282,1827,3096,924,2649,1447,762,2336,2269,1800,1733,2174,1638,
2707,1476,973,2612,1395,878,1679,3337,2232,1584,1450,3147,2823,1368,181
7,1260,936,2661,2499,1627,1437,2404,3233,1342,1247,979,3586,2607,1152,24
73,884,1713,2391,3206,2826,2283,504,3125,953,2636,2446,1686,763,2365,225
6,1829,3154,926,2175,1639,2722,1505,736,2394,1858,879,3100,2709,1478,145
1,2614,1397,2452,1804,1737,2290,1642,1424,3149,2881,1343,1262,994,3587,2
501,1629,2236,1700,2406,3207,2827,1372,981,3112,940,2665,2447,886,1687,3
345,2352,2285,1592,1458,3155,927,2638,2723,1268,832,765,2395,3210,1859,5
08,3129,2696,1479,1690,2615,1384,2481,1833,3102,2834,2291,1643,1453,264
4,2454,1806,1263,995,2264,1616,2713,1482,2407,2618,1401,968,3589,2238,88
7,1702,3332,3265,2829,1374,1459,3170,942,2639,2505,1812,1745,752,2410,32
11,1650,1432,3157,985,3116,2725,1270,890,1691,2397,1861,2468,1596,510,31
03,2835,2754,1216,948,2673,2455,1807,2360,2293,1645,2700,1483,2646,2619,
1388,997,3218,2239,1703,3361,2592,1375,2458,1922,3171,943,2268,1841,173

2,3334,2411,1651,1461,3144,972,3593,1814,1271,891,1706,2384,3213,1624,29
 45,1490,511,3118,2850,2755,864,1693,2660,2470,1598,1436,3161,2837,2280,2
 729,1274,950,2647,2513,1865,760,2418,3219,2702,1485,3124,2621,1390,2459,
 1923,2364,2297,1828,1761,3335,2650,1448,3173,1001,2270,1815,1734,1707,2
 413,1653,2708,1491,974,3119,2851,1396,893,1680,3338,2471,1599,1465,3148,
 2824,2757,1818,1275,951,2662,2500,1628,1438,2419,3234,2703,1248,980,360
 1,2608,1391,2474,1714,2392,3221,2841,2284,3126,954,2651,2461,1925,764,23
 66,2271,1830,1735,3393,2176,1640,2737,1506,975,1873,880,1709,3339,2710,1
 493,1452,3177,2853,1398,1819,1738,2663,2529,1657,1439,3150,2882,3235,13
 44,1277,1009,3588,2502,1630,2475,1715,2421,3208,2828,2761,982,3127,955,2
 666,2448,1688,3346,2367,2286,1831,3156,928,2653,2724,1507,766,2396,3225,
 1860,3130,2711,1480,1929,2616,1399,2482,1834,1739,3341,2292,1644,1454,3
 151,2883,1821,1264,996,3617,2503,1631,2714,1497,2408,3237,2857,1402,983,
 3590,2667,2477,888,1717,3347,3266,2830,2287,1460,3185,957,2640,2506,174
 6,767,2425,3212,1889,3158,986,3131,2726,1509,1692,2398,1862,2483,1835,31
 04,2836,2769,1455,2674,2456,1808,1741,2294,1646,2715,1484,2885,2620,140
 3,998,3591,3457,2240,1704,3362,3267,2831,1376,1937,3172,944,2669,2507,18
 42,1747,3349,2412,3241,1652,1462,3159,987,3594,2727,1272,892,1721,2399,3
 214,1863,2946,512,3133,2865,2756,1694,2675,2485,1837,3162,2838,2295,164
 7,2730,1513,2648,2514,1866,999,3220,2717,1486,3363,2622,1405,2460,1924,3
 649,2298,1843,1762,3336,3269,2889,1463,3174,1002,3595,2509,1816,1749,17
 08,2414,3215,1654,2947,1492,989,3120,2852,2785,894,1695,3353,2472,1600,1
 466,3163,2839,2758,2731,1276,952,2677,2515,1867,2420,3249,2704,1487,360

2,2623,1392,2489,1953,3222,2842,2299,1763,3365,2652,2462,1926,3175,1003,
 2272,1845,1736,3394,2415,1655,2738,1521,976,3597,1874,895,1710,3340,327
 3,2949,1494,1467,3178,2854,2759,1820,1753,2664,2530,1658,1440,3165,2897,
 3236,2733,1278,1010,3603,2517,1869,2476,1716,2422,3223,2843,2762,3128,9
 56,2681,2463,1927,2368,2301,1832,1765,3395,2654,2739,1508,1005,3226,187
 5,1711,3369,2712,1495,1930,3179,2855,1400,1849,1740,3342,2531,1659,1469,
 3152,2884,3713,1822,1279,1011,3618,2504,1632,2953,1498,2423,3238,2858,2
 763,984,3605,2668,2478,1718,3348,3281,2845,2288,3186,958,2655,2521,1985,
 768,2426,3227,1890,3397,3132,2741,1510,1931,1877,2484,1836,1769,3343,27
 70,1456,3181,2913,1823,1742,3619,2533,1661,2716,1499,2886,3239,2859,140
 4,1013,3592,3458,2479,1719,3377,3268,2832,2765,1938,3187,959,2670,2508,1
 748,3350,2427,3242,1891,3160,988,3609,2728,1511,1722,2400,3229,1864,296
 1,3134,2866,2771,1933,2676,2486,1838,1743,3401,2296,1648,2745,1514,2887,
 1881,1000,3621,3459,2718,1501,3364,3297,2861,1406,1939,3650,2671,2537,1
 844,1777,3351,3270,2890,3243,1464,3189,1017,3596,2510,1750,1723,2429,32
 16,1893,2948,990,3135,2867,2786,1696,3354,2487,1839,3164,2840,2773,2732,
 1515,2678,2516,1868,3250,2719,1488,3841,2624,1407,2490,1954,3651,3461,2
 300,1764,3366,3271,2891,1941,3176,1004,3625,2511,1846,1751,3409,2416,32
 45,1656,2977,1522,991,3598,2787,896,1725,3355,3274,2950,1468,3193,2869,2
 760,1754,2679,2545,1897,3166,2898,3251,2734,1517,3604,2518,1870,2491,19
 55,3224,2844,2777,3367,2682,2464,1928,3653,2302,1847,1766,3396,2893,274
 0,1523,1006,3599,3465,1876,1712,3370,3275,2951,1496,1945,3180,2856,2789,
 1850,1755,3357,2532,1660,1470,3167,2899,3714,2735,1280,1012,3633,2519,1

871,2954,2424,3253,2873,2764,3606,2683,2493,1957,3282,2846,2303,1767,34
 25,2656,2522,1986,1007,3228,1905,3398,3371,2742,1525,1932,3657,1878,185
 1,1770,3344,3277,3009,1471,3182,2914,3715,1824,1757,3620,2534,1662,2955,
 1500,2901,3240,2860,2793,1014,3607,3473,2480,1720,3378,3283,2847,2766,3
 188,960,2685,2523,1987,2428,3257,1892,3399,3610,2743,1512,1961,3230,187
 9,2962,1771,3373,2772,1934,3183,2915,1853,1744,3402,2535,1663,2746,1529,
 2888,3717,1882,1015,3622,3460,2957,1502,3379,3298,2862,2767,1940,3665,2
 672,2538,1778,3352,3285,2905,3244,3190,1018,3611,2525,1989,1724,2430,32
 31,1894,2963,3136,2868,2801,1935,2488,1840,1773,3403,2774,2747,1516,291
 7,1883,3623,3489,2720,1503,3842,3299,2863,1408,1969,3652,3462,2539,1779,
 3381,3272,2892,3721,1942,3191,1019,3626,2512,1752,3410,2431,3246,1895,2
 978,992,3613,2788,1726,3356,3289,2965,3194,2870,2775,1993,2680,2546,189
 8,3405,3252,2749,1518,3843,1885,2492,1956,3681,3463,2778,3368,3301,2921,
 1943,3654,3627,2541,1848,1781,3411,2894,3247,2979,1524,1021,3600,3466,1
 727,3385,3276,2952,1946,3195,2871,2790,1756,3358,2547,1899,3168,2900,37
 29,2736,1519,3634,2520,1872,2969,3254,2874,2779,3845,2684,2494,1958,365
 5,3521,2304,1768,3426,2895,2001,1008,3629,3467,1906,3413,3372,3305,2981,
 1526,1947,3658,2791,1852,1785,3359,3278,3010,1472,3197,2929,3716,1758,3
 635,2549,1901,2956,2902,3255,2875,2794,3608,3474,2495,1959,3284,2848,27
 81,3427,2686,2524,1988,3258,1907,3400,3849,2744,1527,1962,3659,3469,188
 0,1772,3374,3279,3011,1949,3184,2916,3745,1854,1759,3417,2536,1664,2985,
 1530,2903,3718,2795,1016,3637,3475,2958,3380,3313,2877,2768,3666,2687,2
 553,2017,3286,2906,3259,3429,3612,2526,1990,1963,3232,1909,2964,3375,28

02,1936,3661,1855,1774,3404,3013,2748,1531,2918,3719,1884,3624,3490,295
 9,1504,3857,3300,2864,2797,1970,3667,3477,2540,1780,3382,3287,2907,3722,
 3192,1020,3641,2527,1991,2432,3261,1896,2993,3614,2803,1965,3290,2966,1
 775,3433,2776,1994,2919,1913,3406,3491,2750,1533,3844,3777,1886,1971,36
 82,3464,3017,3383,3302,2922,3723,1944,3669,3628,2542,1782,3412,2909,324
 8,2980,1022,3615,3481,1728,3386,3291,2967,3196,2872,2805,1995,2548,1900,
 3407,3730,2751,1520,3873,1887,2970,3683,3493,2780,3846,3303,2923,1973,3
 656,3522,2543,1783,3441,2896,3725,2002,1023,3630,3468,3414,3387,3306,29
 82,1948,3673,2792,1786,3360,3293,3025,3198,2930,3731,1997,3636,2550,190
 2,2971,3256,2876,2809,3847,2496,1960,3685,3523,2782,3428,2925,2003,3631,
 3497,1908,3415,3850,3307,2983,1528,1977,3660,3470,1787,3389,3280,3012,1
 950,3199,2931,3746,1760,3418,2551,1903,2986,2904,3733,2796,3638,3476,29
 73,3314,2878,2783,3905,2688,2554,2018,3525,3260,3430,3851,2005,1964,368
 9,3471,1910,3376,3309,3041,1951,3662,3747,1856,1789,3419,3014,2987,1532,
 2933,3720,3639,3505,2960,3858,3315,2879,2798,3668,3478,2555,2019,3288,2
 908,3737,3431,3642,2528,1992,3262,1911,2994,3853,2804,1966,3663,3529,17
 76,3434,3015,2009,2920,3749,1914,3421,3492,2989,1534,3859,3778,2799,197
 2,3697,3479,3018,3384,3317,2937,3724,3670,3643,2557,2021,2910,3263,2995,
 3616,3482,1967,3292,2968,3435,2806,1996,1915,3408,3969,2752,1535,3874,3
 779,1888,3684,3494,3019,3861,3304,2924,3753,1974,3671,3537,2544,1784,34
 42,2911,3726,1024,3645,3483,3388,3321,2997,3674,2807,2025,3294,3026,343
 7,3732,1998,3875,1917,2972,3495,2810,3848,3781,1975,3686,3524,3021,3443,
 2926,3727,2004,3632,3498,3416,3865,3308,2984,1978,3675,3485,1788,3390,3

295,3027,3200,2932,3761,1999,2552,1904,3001,3734,2811,3877,2974,3687,35
53,2784,3906,2927,2033,3526,3499,3445,3852,3785,2006,1979,3690,3472,339
1,3310,3042,1952,3677,3748,1790,3420,3029,2988,2934,3735,3640,3506,2975,
3316,2880,2813,3907,2556,2020,3527,3738,3432,3881,2007,3691,3501,1912,3
854,3311,3043,1981,3664,3530,1791,3449,3016,2010,2935,3750,3422,3507,29
90,3860,3793,2800,3698,3480,3033,3318,2938,3739,3909,3644,2558,2022,326
4,2996,3855,1968,3693,3531,3436,3045,2011,3751,1916,3423,3970,2991,1536,
3889,3780,3699,3509,3020,3862,3319,2939,3754,3672,3538,2559,2023,2912,3
741,3646,3484,3322,2998,3913,2808,2026,3533,3438,3971,2013,3876,3809,19
18,3496,3049,3863,3782,3755,1976,3701,3539,3022,3444,2941,3728,3647,351
3,3866,3323,2999,3676,3486,2027,3296,3028,3439,3762,2000,1919,3002,3973,
2812,3878,3783,3688,3554,3023,3921,2928,3757,2034,3541,3500,3446,3867,3
786,1980,3705,3487,3392,3325,3057,3678,3763,2029,3030,3003,3736,3879,29
76,3555,2814,3908,2035,3528,3977,3447,3882,3787,2008,3692,3502,3869,331
2,3044,1982,3679,3545,1792,3450,3031,2936,3765,3508,3005,3794,2815,3937,
3034,3557,3740,3910,3883,2037,3503,3856,3789,1983,3694,3532,3451,3046,2
012,3752,3424,3985,2992,3890,3795,3700,3510,3035,3320,2940,3769,3911,25
60,2024,3742,3885,3695,3561,3914,3047,2041,3534,3453,3972,2014,3891,381
0,3511,3050,3864,3797,3756,3702,3540,3037,2942,3743,3648,3514,3324,3000,
3915,2028,3535,3440,4001,2015,3811,1920,3974,3051,3893,3784,3703,3569,3
024,3922,2943,3758,3542,3515,3868,3801,3706,3488,3326,3058,3917,3764,20
30,3004,3975,3880,3813,3556,3053,3923,3759,2036,3543,3978,3448,3897,378
8,3707,3517,3870,3327,3059,3680,3546,2031,3032,3766,3006,4033,2816,3938,

3558,3979,3925,3884,3817,2038,3504,3871,3790,1984,3709,3547,3452,3061,3
 767,3986,3007,3796,3939,3036,3559,3770,3912,2039,3981,3886,3791,3696,35
 62,3929,3048,2042,3549,3454,3987,3892,3825,3512,3065,3798,3771,3941,303
 8,3744,3887,3563,3916,2043,3536,3455,4002,2016,3812,3989,3052,3894,3799,
 3704,3570,3039,2944,3773,3516,3802,3945,3565,3918,4003,2045,3976,3895,3
 814,3571,3054,3924,3760,3544,3993,3898,3803,3708,3518,3328,3060,3919,20
 32,4005,3815,4034,3055,3953,3573,3980,3926,3899,3818,3519,3872,3805,371
 0,3548,3062,3768,3008,4035,3940,3560,4009,3927,3819,2040,3982,3901,3792,
 3711,3577,3930,3063,3550,3988,3826,3066,4037,3772,3942,3983,3888,3821,3
 564,3931,2044,3551,3456,4017,3827,3990,3067,3800,3943,3040,3774,4041,39
 46,3566,3933,4004,2046,3991,3896,3829,3572,3069,3775,3994,3804,3947,356
 7,3920,2047,4006,3816,4049,3056,3954,3574,3995,3900,3833,3520,3806,3949,
 4007,4036,3955,3575,4010,3928,3820,3997,3902,3807,3712,3578,3064,4065,4
 038,4011,3957,3984,3903,3822,3579,3932,3552,4018,3828,3068,4039,3944,40
 13,3823,4042,3961,3581,3934,4019,3992,3830,3070,3776,4043,3948,3568,393
 5,2048,4021,3831,4050,3071,3996,3834,4045,3950,4008,4051,3956,3576,4025,
 3835,3998,3808,3951,4066,4053,4012,3958,3999,3904,3837,3580,4067,4040,3
 959,4014,3824,4057,3962,3582,4020,4069,4015,4044,3963,3583,3936,4022,38
 32,3072,4073,4046,3965,4023,4052,4026,3836,4047,3952,4081,4054,4027,400
 0,3838,4068,4055,3960,4029,3839,4058,4070,4016,4059,3964,3584,4071,4074,
 4061,3966,4024,4075,4048,3967,4082,4028,4077,4083,4056,4030,3840,4085,4
 031,4060,4072,4089,4062,4076,4063,3968,4078,4084,4079,4086,4032,4087,40
 90,4091,4064,4093,4080,4088,4092,4094,4095,4096.

Có thể dễ dàng thấy rằng vector trọng số phân cực thứ nhất tương ứng trong đó các trọng số phân cực được phân loại theo thứ tự tăng dần và vector trọng số phân cực thứ nhất tương ứng trong đó các trọng số phân cực được phân loại theo thứ tự giảm dần tương hỗ trong thứ tự đảo ngược. Nói cách khác, vector nêu trước tiên có thể thu được bằng cách tuần tự đọc vector sau theo thứ tự đảo ngược, hoặc ngược lại.

Cả vector trọng số phân cực thứ nhất mà tương ứng với N hoặc $N_{\max}$ bất kỳ và trong đó các trọng số phân cực được phân loại theo thứ tự giảm dần và vector trọng số phân cực thứ nhất mà tương ứng với N hoặc $N_{\max}$ bất kỳ và trong đó các trọng số phân cực được phân loại theo thứ tự tăng dần có thể được lưu trữ từ trước.

FIG.10 là giản đồ cấu trúc của ví dụ về thiết bị truyền thông theo sáng chế. Thiết bị truyền thông có thể là trạm gốc hoặc thiết bị đầu cuối. Dựa vào cùng ý tưởng, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông, được tạo cấu hình để thực hiện thủ tục phương pháp trên đây. Như được thể hiện trên FIG.10, thiết bị 1000 bao gồm bộ xử lý 1001, bộ nhớ 1002 và giao diện truyền thông 1003. Bộ xử lý 1001, bộ nhớ 1002 và giao diện truyền thông 1003 được nối với nhau.

Bộ nhớ 1002 có thể bao gồm bộ nhớ khả biến (volatile memory), ví dụ, RAM. Bộ nhớ có thể theo cách khác bao gồm bộ nhớ bất biến (non-volatile memory), ví dụ, bộ nhớ chớp (flash memory), HDD, hoặc SSD. Bộ nhớ 1002 có thể theo cách khác bao gồm kết hợp của các loại bộ nhớ trên đây.

Giao diện truyền thông 1003 có thể là giao diện truyền thông sử dụng dây, giao diện truyền thông không dây, hoặc kết hợp của chúng. Giao diện

truyền thông sử dụng dây có thể là, ví dụ, giao diện Ethernet. Giao diện Ethernet có thể là giao diện quang, giao diện điện, hoặc kết hợp của chúng. Giao diện truyền thông không dây có thể là giao diện WLAN.

Bộ xử lý 1001 có thể là CPU, NP, hoặc kết hợp của CPU và NP.

Bộ xử lý 1001 có thể còn bao gồm chip phần cứng. Chip phần cứng có thể là ASIC, PLD, hoặc kết hợp của chúng. PLD có thể là CPLD, FPGA, GAL, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Trong một số phương án, bộ nhớ 1002 có thể còn được kết hợp với bộ xử lý 1001, ví dụ, có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mạch.

Một cách tùy chọn, bộ nhớ 1002 có thể còn được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh để thực hiện các thao tác khác nhau. Bộ xử lý 1001 gọi ra lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 1002, để thực hiện một hoặc nhiều bước hoặc các dạng thực hiện tùy chọn trong các phương án trên đây, nên thiết bị truyền thông 1000 thực hiện các phương pháp trên đây, ví dụ, tính hoặc lưu trữ ít nhất một vector trọng số phân cực thứ nhất mà tương ứng với N và trong đó các trọng số phân cực được phân loại tuần tự. Trọng số phân cực của từng kênh được phân cực có thể được tính theo cách bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các phương pháp được bộc lộ trong các phương án trên đây.

Tất cả hoặc một số phương án trên đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Khi phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án, các phương án có thể được thực hiện toàn bộ hoặc một phần trong dạng của sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy

tính. Khi các lệnh máy tính được tải và thực hiện trên máy tính, các thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án của sáng chế được tạo toàn bộ hoặc một phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính, hoặc thiết bị khả lập trình khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hoặc có thể được truyền từ phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính đến phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính khác. Ví dụ, các lệnh máy tính có thể được truyền từ trang mạng, máy tính, máy phục vụ, hoặc trung tâm dữ liệu đến trang mạng, máy tính, máy phục vụ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách sử dụng dây (ví dụ, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc DSL (digital subscriber line-đường dây thuê bao số)) hoặc không dây (ví dụ, hồng ngoại, radio, hoặc vi sóng). Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là vật sử dụng được bất kỳ có thể truy cập được bằng máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, như máy phục vụ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều vật sử dụng được. Vật sử dụng được có thể phương tiện từ (ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang (ví dụ, DVD), phương tiện bán dẫn (ví dụ, SSD), hoặc tương tự.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này cần hiểu là các phương án của sáng chế có thể được cung cấp là phương pháp hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Do đó, sáng chế có thể sử dụng dạng của các phương án chỉ phần cứng, các phương án chỉ phần mềm, hoặc các phương án với sự kết hợp của phần mềm và phần cứng. Hơn nữa, sáng chế có thể sử dụng dạng của sản phẩm chương trình máy tính mà được thực hiện trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ sử dụng được bởi máy tính (bao gồm nhưng không bị giới hạn ở bộ

nhớ đĩa, CD-ROM, bộ nhớ quang và tương tự) mà bao gồm mã chương trình sử dụng được bởi máy tính.

Sáng chế được mô tả có dựa vào các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối của phương pháp, thiết bị (hệ thống) và sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án của sáng chế. Cần hiểu rằng các lệnh chương trình máy tính có thể được sử dụng để thực hiện từng xử lý và/hoặc từng khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối và kết hợp của xử lý và/hoặc khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối. Các lệnh chương trình máy tính này có thể được cung cấp cho máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, bộ xử lý được lắp sẵn bên trong, hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác bất kỳ để tạo máy, nên các lệnh được thực hiện bằng máy tính hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác bất kỳ tạo thiết bị để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều xử lý trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính mà có thể ra lệnh cho máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác bất kỳ để làm việc theo cách cụ thể, nên các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính tạo thành phần lạ mà bao gồm thiết bị ra lệnh. Thiết bị ra lệnh thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều xử lý trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này theo cách khác có thể được tải vào máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác, nên chuỗi các thao tác và bước được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị khả lập trình khác, bằng cách

này tạo xử lý được thực hiện bằng máy tính. Do đó, các lệnh được thực hiện trên máy tính hoặc khả lập trình khác cung cấp các bước để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều xử lý trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Mặc dù một số phương án của sáng chế đã được mô tả, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các thay đổi và cải biến đối với các phương án này một khi họ nhận biết được khái niệm sáng tạo cơ bản. Do đó, các yêu cầu bảo hộ kèm theo được dự định được hiểu là bao hàm các phương án và tất cả các thay đổi và cải biến nằm trong phạm vi của sáng chế.

Rõ ràng, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các cải biến và thay đổi khác nhau đối với sáng chế mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Sáng chế nhằm bao hàm các cải biến và thay đổi này với điều kiện là chúng nằm trong phạm vi bảo hộ được xác định bằng các yêu cầu bảo hộ kèm theo và các kỹ thuật tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa, bao gồm:

xác định (S101) N bit cần được mã hóa, trong đó N bit cần được mã hóa bao gồm các bit thông tin và các bit phong tỏa và N là số nguyên dương;

thu nhận (S102) vector thứ nhất bao gồm các số thứ tự của N kênh được phân cực, trong đó vector thứ nhất là cơ sở cho việc lựa chọn bit thông tin và N bit cần được mã hóa tương ứng với N kênh được phân cực, N số thứ tự được sắp xếp theo thứ tự tăng dần của độ tin cậy của N kênh được phân cực trong vector thứ nhất, giá trị nhỏ nhất của N số thứ tự là 1;

xác định (S103) các vị trí của các bit thông dựa trên vector thứ nhất; và

thực hiện (S104) việc mã hóa cực trên N bit cần được mã hóa để thu nhận các bit được mã hóa cực;

trong đó khi $N=1024$:

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 1 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 1; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 5 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 4; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 9 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 5; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 17 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 6; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 6 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 9; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 10 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 11; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 34 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 18; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 67 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 27; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 69 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 31; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 137 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 49; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 145 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 57; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 162 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 107; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 275 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 128; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 290 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 137; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 195 trong

vector thứ nhất là vị trí thứ 138; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 277 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 140; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 205 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 258; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 211 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 266; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 307 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 278; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 118 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 284; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 331 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 288; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 355 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 346; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 595 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 376; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 610 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 391; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 356 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 431; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 570 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 470; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 410 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 490; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 371 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 520; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 426 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 523; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 413 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 528; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 244 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 553; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 455 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 555; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 682 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 591; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 629 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 608; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 439 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 689; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 635 trong

vectơ thứ nhất là vị trí thứ 731; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 380 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 750; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 909 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 758; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 915 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 766; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 852 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 797; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 859 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 844; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 479 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 845; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 871 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 851; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 932 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 857; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 938 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 883; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 748 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 885; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 860 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 899; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 926 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 932; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 994 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 935; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 940 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 937; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 765 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 941; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 997 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 952; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 996 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 974; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 944 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 981; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 976 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 991; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 895 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 992; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 1010 trong

vectơ thứ nhất là vị trí thứ 993; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 956 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 994; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 1005 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 995; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 1011 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 996; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 990 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 1005; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 1004 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 1006; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 991 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 1007; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 992 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 1017; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 1024 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 1024.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm: làm khớp tốc độ các bit được mã hóa cực.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó số lượng N của các bit cần được mã hóa được xác định dựa trên độ dài mã đích M.

4. Thiết bị mã hóa (100), bao gồm:

môđun xác định thứ nhất (11), có cấu trúc để xác định N bit cần được mã hóa, trong đó N bit cần được mã hóa bao gồm các bit thông và các bit phong tỏa và N là số nguyên dương;

môđun thu nhận (12), có cấu trúc để thu nhận vector thứ nhất bao gồm các số thứ tự của N kênh được phân cực, trong đó vector thứ nhất là cơ sở cho việc lựa chọn bit thông tin và N bit cần được mã hóa tương ứng với N kênh được phân cực, N số thứ tự được sắp xếp theo thứ tự tăng dần của độ tin cậy của N kênh được phân cực trong vector thứ nhất, giá trị nhỏ nhất của N số thứ tự là 1;

môđun xác định thứ hai (13), có cấu trúc để xác định các vị trí của các bit thông tin dựa trên vector thứ nhất; và

môđun mã hóa (14), có cấu trúc để thực hiện việc mã hóa cực trên N bit cần được mã hóa để thu nhận các bit được mã hóa cực;

trong đó khi $N=1024$:

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 1 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 1; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 5 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 4; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 9 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 5; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 17 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 6; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 6 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 9; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 10 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 11; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 34 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 18; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 67 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 27; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 69 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 31; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 137 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 49; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 145 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 57; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 162 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 107; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 275 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 128; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 290 trong

vectơ thứ nhất là vị trí thứ 137; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 195 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 138; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 277 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 140; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 205 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 258; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 211 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 266; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 307 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 278; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 118 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 284; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 331 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 288; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 355 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 346; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 595 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 376; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 610 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 391; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 356 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 431; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 570 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 470; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 410 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 490; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 371 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 520; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 426 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 523; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 413 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 528; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 244 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 553; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 455 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 555; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 682 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 591; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 629 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 608; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 439 trong

vectơ thứ nhất là vị trí thứ 689; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 635 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 731; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 380 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 750; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 909 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 758; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 915 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 766; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 852 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 797; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 859 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 844; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 479 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 845; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 871 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 851; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 932 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 857; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 938 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 883; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 748 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 885; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 860 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 899; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 926 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 932; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 994 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 935; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 940 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 937; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 765 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 941; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 997 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 952; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 996 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 974; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 944 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 981; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 976 trong vector thứ nhất là vị trí thứ 991; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 895 trong

vectơ thứ nhất là vị trí thứ 992; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 1010 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 993; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 956 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 994; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 1005 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 995; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 1011 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 996; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 990 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 1005; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 1004 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 1006; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 991 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 1007; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 992 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 1017; và

vị trí của kênh được phân cực mà số thứ tự của kênh này là 1024 trong vectơ thứ nhất là vị trí thứ 1024.

5. Thiết bị mã hóa theo điểm 4, trong đó môđun mã hóa còn có cấu trúc để làm khớp tốc độ các bit được mã hóa cực.

6. Thiết bị mã hóa theo điểm 4 hoặc 5, trong đó số lượng N của các bit cần được mã hóa được xác định dựa trên độ dài mã đích M .

7. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính này lưu trữ lệnh có thể được thực thi bởi máy tính và khi lệnh có thể được thực thi bởi máy tính được gọi ra bởi máy tính, phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3 được thực hiện.

1/9

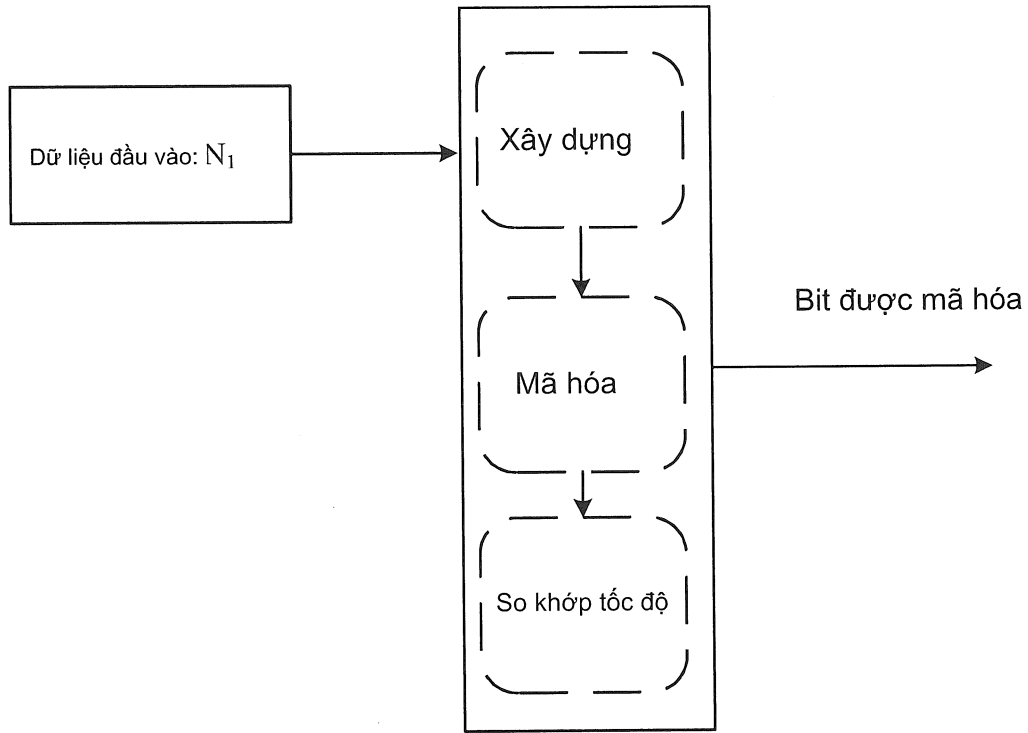


FIG. 1

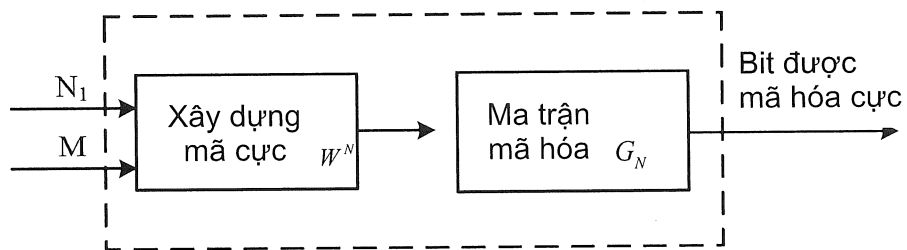


FIG. 2

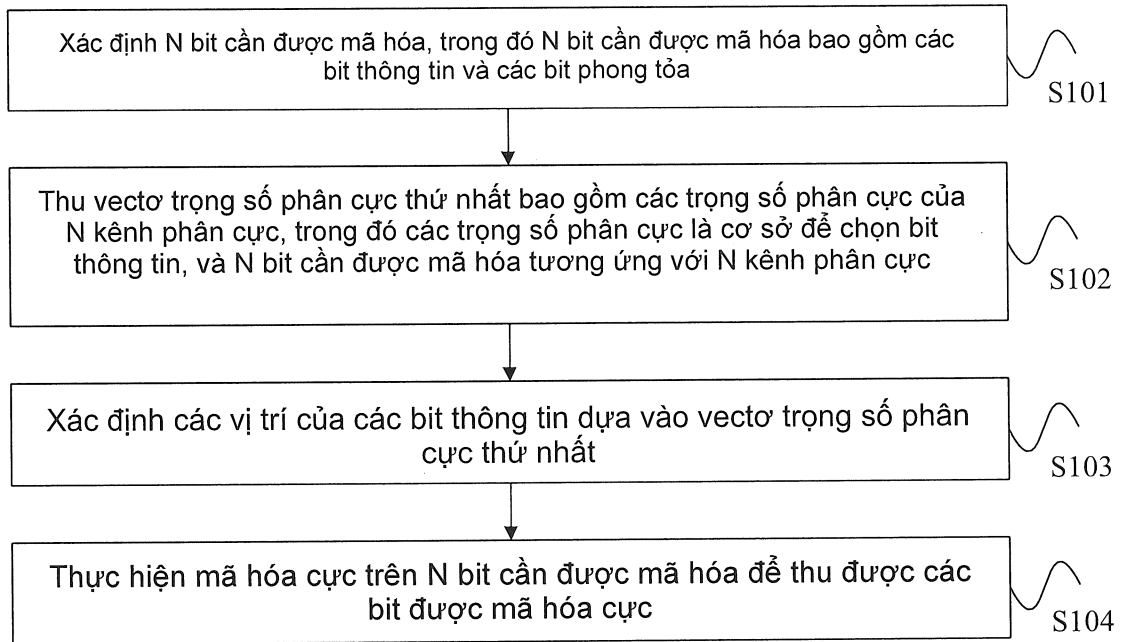


FIG. 3

3/9

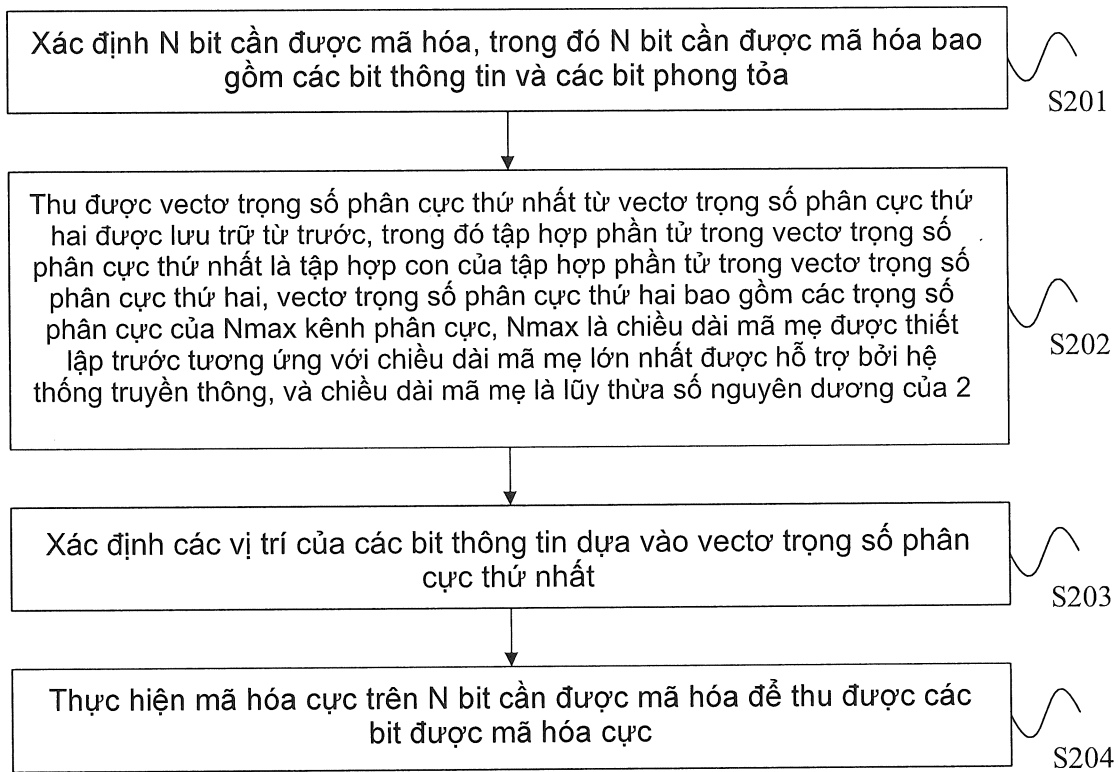


FIG. 4

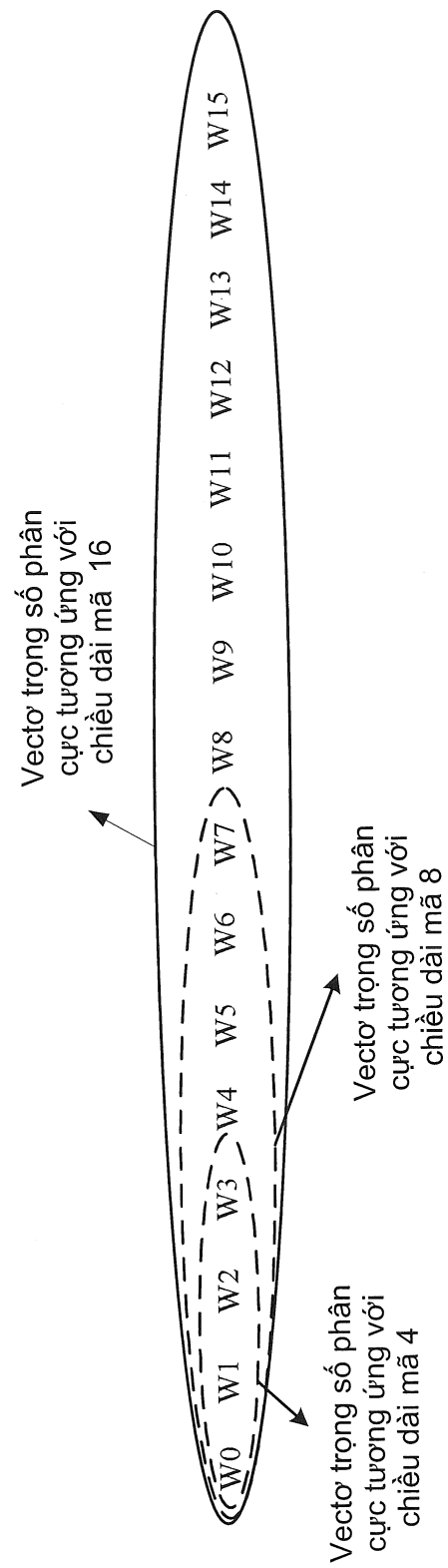


FIG. 5

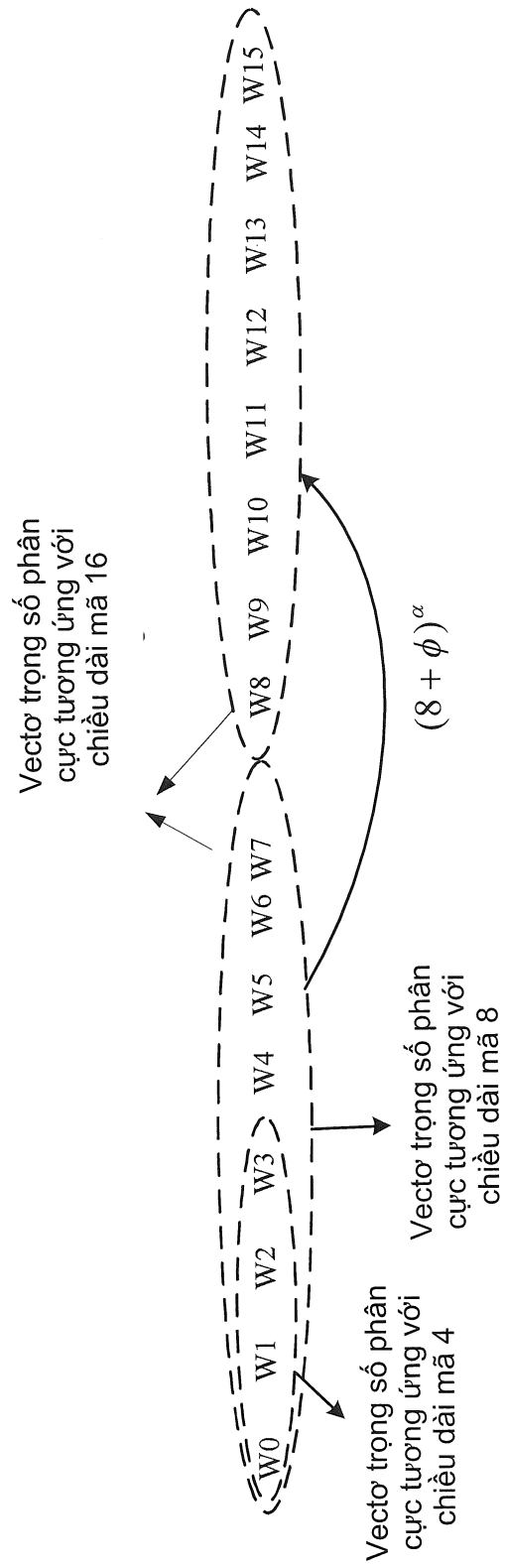


FIG. 6

6/9

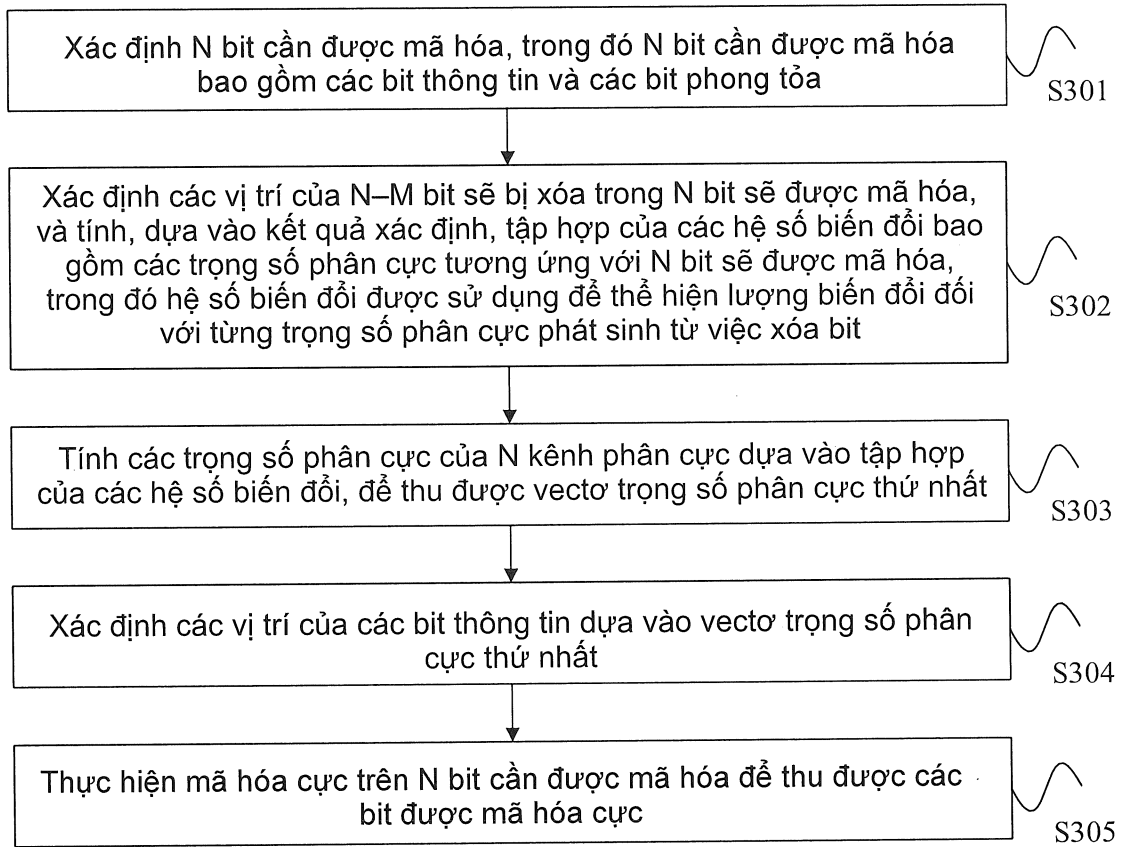


FIG. 7

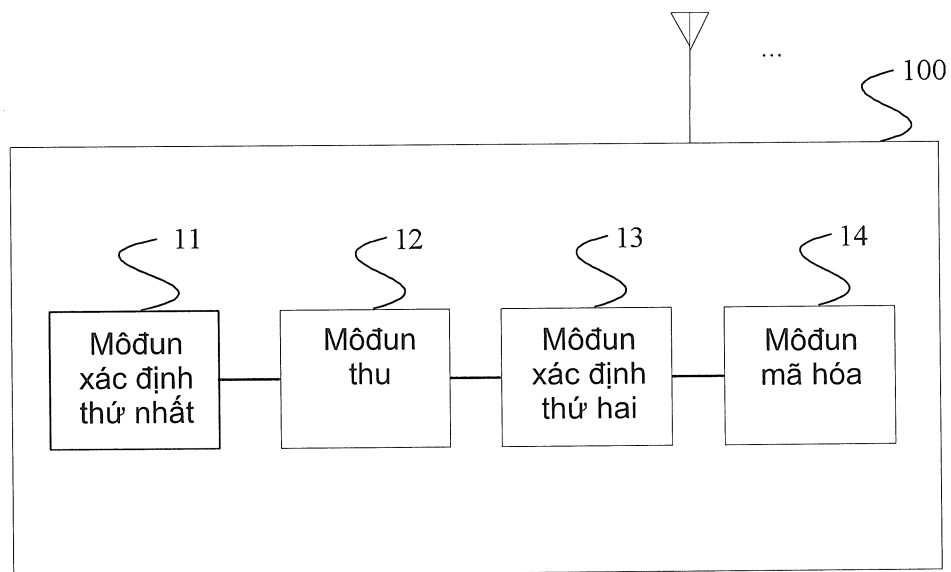


FIG. 8

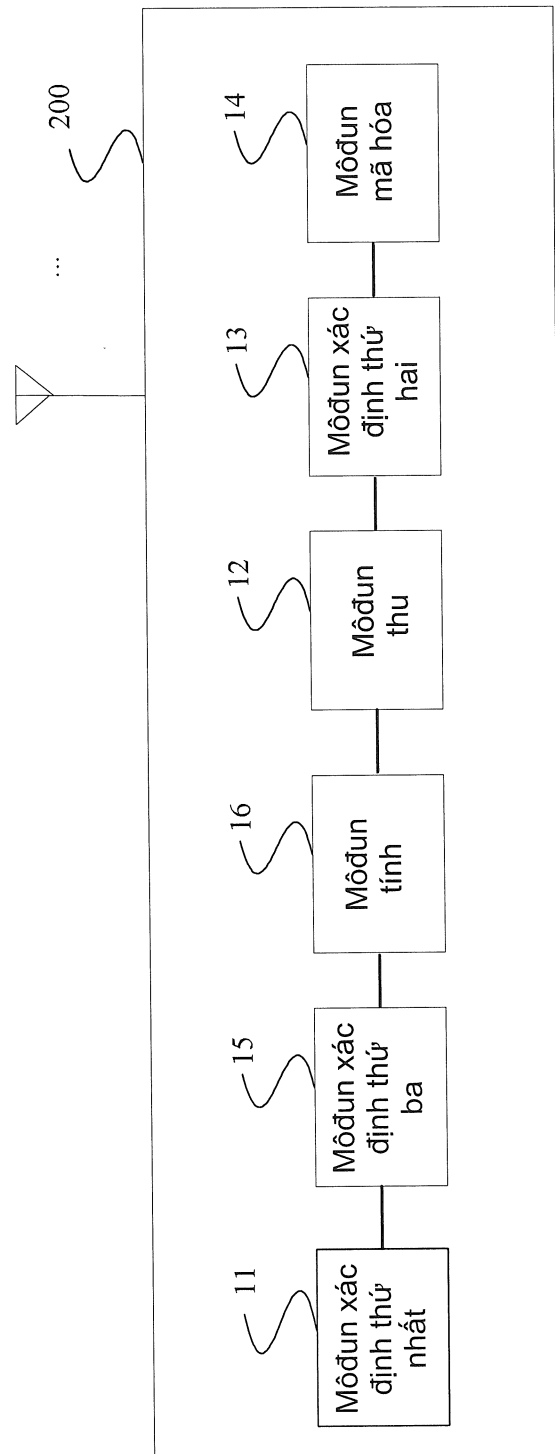


FIG. 9

9/9

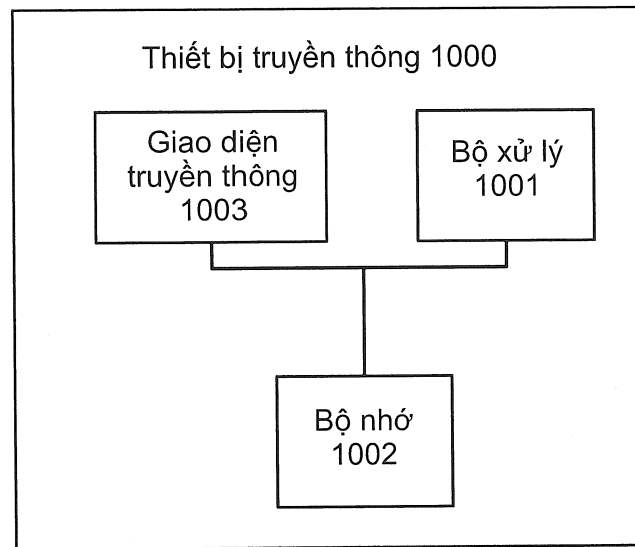


FIG. 10