



(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)



1-0038578

(51)^{2019.01} H03M 13/13; H03M 13/00

(13) B

(21) 1-2020-00325

(22) 16/05/2018

(86) PCT/CN2018/087183 16/05/2018

(87) WO 2018/233414 27/12/2018

(30) 201710465743.X 19/06/2017 CN

(45) 26/02/2024 431

(43) 25/03/2020 384ASC

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

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

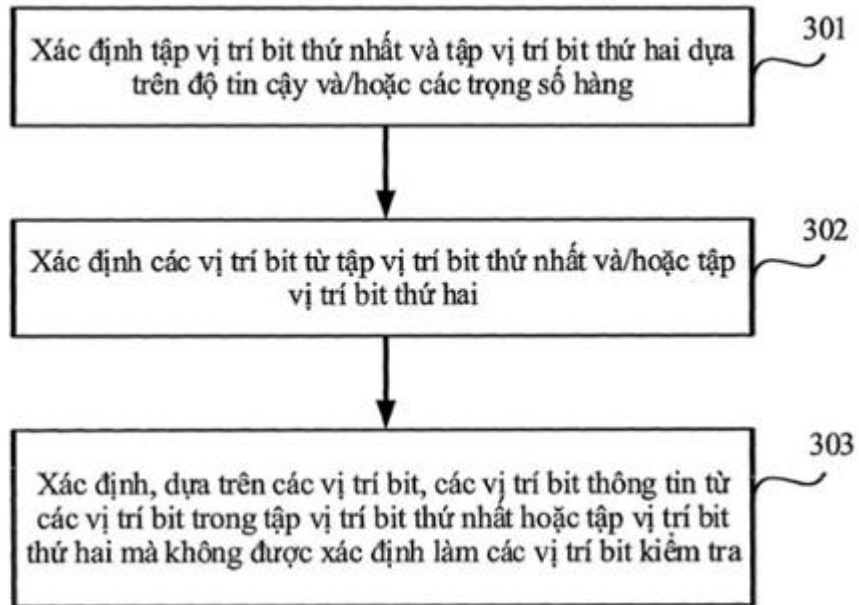
(72) DAI, Shengchen (CN); ZHANG, Huazi (CN); LI, Rong (CN); QIAO, Yunfei (CN);
ZHOU, Yue (CN).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ BIT THÔNG TIN, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ
VẬT GHI BẮT KHẢ BIẾN CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57)

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý bit thông tin, thiết bị truyền thông và vật ghi bắt khả biến có thể đọc được bằng máy tính để lập mã dữ liệu trong mạng truyền thông không dây. Trong đó phương pháp này bao gồm các bước: nhận K bit thông tin và chiều dài M, trong đó K, M là các số nguyên dương; tạo ra chuỗi bit, trong đó chuỗi bit này có N bit, N bit này bao gồm K bit thông tin và số lượng J' bit kiểm tra chẵn lẻ, trong đó $N \geq K + J'$ và $J' \geq 1$; lập mã chuỗi bit, để nhận chuỗi được lập mã N-bit; so khớp tỷ lệ chuỗi được lập mã N-bit, để nhận chuỗi được so khớp tỷ lệ, trong đó chiều dài của chuỗi được so khớp tỷ lệ là M; điều biến chuỗi được so khớp tỷ lệ, để nhận chuỗi đầu ra; và xuất ra chuỗi đầu ra; trong đó khi $M - K > 192$, thì một trong số các bit kiểm tra chẵn lẻ được đặt trong vị trí bit của chuỗi bit, và vị trí bit được xác định theo các độ tin cậy của các vị trí bit trong chuỗi bit để đặt K bit thông tin và J' bit kiểm tra chẵn lẻ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là đề cập đến phương pháp xử lý bit thông tin, thiết bị truyền thông và vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các hệ thống truyền thông, mã kênh để truyền thông tin có thể ngăn chặn nhiều xảy ra khi truyền dẫn thông tin, và đảm bảo thông tin hoặc dữ liệu được truyền tin cậy tới thiết bị thu. Thông thường, thiết bị gửi lập mã thông tin hoặc dữ liệu để nhận được các bit được lập mã, xen kẽ các bit được lập mã, ánh xạ các bit xen kẽ lên các ký hiệu điều biến, và xử lý và gửi các ký hiệu điều biến thông qua kênh truyền thông. Sau khi thu các ký hiệu điều biến, thiết bị thu khôi phục thông tin hoặc dữ liệu thông qua quy trình giải mã.

Trong các hệ thống truyền thông bằng cách sử dụng các kỹ thuật truy nhập vô tuyến khác nhau, các sơ đồ mã hóa khác nhau được sử dụng để tương thích với các trường hợp ứng dụng khác nhau.

Trong giao thức mạng phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE) (3GPP TS 36.212 đoạn 5.2.2 đến đoạn 5.2.4), khi chiều dài của chuỗi bit thông tin mang thông tin điều khiển đường xuống lớn hơn hoặc bằng 12 bit và nhỏ hơn hoặc bằng 22 bit, thì việc mã hóa được thực hiện bằng cách sử dụng mã LTE-RM (Reed Muller, RM) kép (để biết chi tiết tham khảo 3GPP TS 36.212 đoạn 5.2.2 đến đoạn 5.2.4). Gần đây, trong cuộc hội thảo RAN1#88bis về hệ thống vô tuyến mới (New Radio, NR), được đồng ý rằng, trong các sơ đồ NR thế hệ thứ năm (Fifth Generation, 5G), khi chiều dài của chuỗi bit thông tin lớn hơn hoặc bằng 12 và nhỏ hơn hoặc bằng 22, thì chuỗi bit thông tin được lập mã bằng cách sử dụng mã cực. Mã cực là sơ đồ mã hóa mà có thể dần tiếp cận dung lượng kênh, và có hiệu suất giải mã rất tốt trong phạm vi thông số rộng (ví dụ chiều dài mã, tốc độ bit, và tỷ lệ tín trên nhiễu).

Trong các sơ đồ mã hóa mã cực hiện có, thì mã cực kiểm tra chẵn lẻ (Parity Check,

PC) có hiệu suất tương đối tốt về mặt khoảng cách mã và tỷ lệ lỗi khối (Block Error Rate, BLER) khi thuật toán danh sách khử liên tiếp (Successive Cancellation List, SCL) được sử dụng, thì có khả năng ứng dụng tốt. Khi mã hóa mã cực PC, thì chuỗi bit thông tin bao gồm K bit thông tin và một hoặc nhiều bit kiểm tra. Vị trí của các bit kiểm tra trong chuỗi này được chọn ngẫu nhiên theo thứ tự độ tin cậy, và vị trí của K bit thông tin được chọn tuần tự theo thứ tự độ tin cậy giảm dần. Do đó, khi mã hóa mã cực PC, thì độ tin cậy của các vị trí được làm đầy bởi các bit kiểm tra không thể được đảm bảo, và hiệu suất tổng thể của sơ đồ mã hóa mã cực có thể bị ảnh hưởng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất thiết bị và phương pháp lập mã/giải mã mã cực, để tối ưu cách thức để xác định các vị trí bit kiểm tra, và cải thiện hiệu suất mã cực tổng thể.

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

xác định các vị trí bit thông tin, và xác định các vị trí bit kiểm tra được chèn vào trong các bit thông tin, trong đó các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin được xác định theo thứ tự độ tin cậy của các kênh mã cực và/hoặc theo thứ tự trọng số hàng, độ tin cậy là độ tin cậy của các kênh mã cực mà trên đó các vị trí bit được định vị, và các trọng số hàng là các trọng số hàng của các vector hàng trong ma trận sinh mã cực mà tương ứng với các kênh mã cực; và

lập mã mã cực và giải mã mã cực dựa trên các vị trí bit thông tin và các vị trí bit kiểm tra.

So với lĩnh vực kỹ thuật đã biết, theo sáng chế, các vị trí bit kiểm tra được xác định theo sự sắp xếp độ tin cậy và/hoặc theo thứ tự trọng số hàng, để đảm bảo rằng độ tin cậy của các vị trí bit kiểm tra được xác định cao hơn so với độ tin cậy của các vị trí bit kiểm tra được xác định theo lĩnh vực kỹ thuật đã biết.

Theo một phương án có thể, các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin được xác định theo một tập bất kỳ trong số tập 1 đến tập N, và một tập bất kỳ trong số tập 1 đến tập N bao gồm nhiều biểu thức kiểm tra hoặc hàm kiểm tra. Nếu biểu thức kiểm tra nhận được bằng cách sắp xếp tuần tự ít nhất hai phần tử, thì phần tử cuối chỉ báo vị trí bit kiểm tra, và một hoặc nhiều phần tử còn lại chỉ báo các vị trí bit thông tin được kiểm tra bằng

cách sử dụng bit kiểm tra.

Theo một phương án có thể, bước xác định các vị trí bit thông tin của các bit thông tin được lập mã, và xác định các vị trí bit kiểm tra của các bit kiểm tra được chèn vào trong các bit thông tin bao gồm các bước:

xác định nhiều vị trí bit dựa trên độ tin cậy và/hoặc các trọng số hàng, và xác định các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin từ nhiều vị trí bit, trong đó

nhiều vị trí bit được xác định từ các vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy của các kênh mã cực; hoặc nhiều vị trí bit được xác định theo thứ tự trọng số hàng của ma trận sinh từ các vị trí bit tương ứng với các vector hàng có các trọng số hàng đáp ứng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất; hoặc một số vị trí trong số nhiều vị trí bit được xác định từ các vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy của các kênh mã cực, và các vị trí còn lại trong số nhiều vị trí bit được xác định theo thứ tự trọng số hàng của ma trận sinh từ các vị trí bit tương ứng với các vector hàng có các trọng số hàng đáp ứng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất.

Theo một phương án có thể, bước xác định các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin từ nhiều vị trí bit bao gồm các bước:

nhiều vị trí bit ở trong tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai, cả hai tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai được xác định từ các vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy của các kênh mã cực, và tập vị trí bit thứ nhất bao gồm các vị trí bit tương ứng với các vector hàng có các trọng số hàng đáp ứng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất;

nhận thông số tối ưu thứ nhất và thông số tối ưu thứ hai, trong đó thông số tối ưu thứ nhất chỉ báo số lượng vị trí bit trong tập vị trí bit thứ nhất mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra, thông số tối ưu thứ hai chỉ báo số lượng vị trí bit trong tập vị trí bit thứ hai mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra, và tổng của thông số tối ưu thứ nhất và thông số tối ưu thứ hai bằng với tổng số lượng các bit kiểm tra được chèn vào trong các bit thông tin;

xác định, từ tập vị trí bit thứ nhất, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất, xác định, từ tập vị trí bit thứ hai, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ hai, và sử dụng các vị trí bit được xác định làm các vị trí bit kiểm tra; và

xác định các vị trí bit thông tin từ các vị trí bit trong tập vị trí bit thứ nhất hoặc tập vị trí bit thứ hai mà không được xác định làm các vị trí bit kiểm tra.

Theo một phương án có thể, bước xác định, từ tập vị trí bit thứ nhất, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất bao gồm các bước:

nhận thông số tối ưu thứ ba, trong đó thông số tối ưu thứ ba chỉ báo giá trị trọng số hàng nhỏ nhất của các vectơ hàng tương ứng với nhiều vị trí bit độ có tin cậy cao bất kỳ;

xác định tập vị trí bit thứ ba và tập vị trí bit thứ tư từ tập vị trí bit thứ nhất dựa trên thông số tối ưu thứ ba, trong đó trọng số hàng tương ứng với vị trí bit trong tập vị trí bit thứ ba lớn hơn m_1 lần so với thông số tối ưu thứ ba, m_1 là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, trọng số hàng tương ứng với vị trí bit trong tập vị trí bit thứ tư lớn hơn m_2 lần so với thông số tối ưu thứ ba, m_2 là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, và m_1 không bằng m_2 ; và

xác định, từ tập vị trí bit thứ ba, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất; hoặc

xác định, từ tập vị trí bit thứ tư, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất; hoặc

xác định, từ tập vị trí bit thứ ba và tập vị trí bit thứ tư, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất.

Theo một phương án có thể, bước xác định, từ tập vị trí bit thứ ba và tập vị trí bit thứ tư, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất bao gồm các bước:

nhận thông số tối ưu thứ tư và thông số tối ưu thứ năm, trong đó thông số tối ưu thứ tư chỉ báo số lượng vị trí bit trong tập vị trí bit thứ ba mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra, và thông số tối ưu thứ năm chỉ báo số lượng vị trí bit trong tập vị trí bit thứ tư mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra; và

xác định, từ tập vị trí bit thứ ba, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ tư, và xác định, từ tập vị trí bit thứ tư, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ năm, trong đó tổng của thông số tối ưu thứ tư và thông số tối ưu thứ năm đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất.

Theo một phương án có thể, bước xác định, từ tập vị trí bit thứ nhất, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất, xác định, từ tập vị trí bit thứ hai, các vị trí bit mà đáp

ứng thông số tối ưu thứ hai, và sử dụng các vị trí bit được xác định làm các vị trí bit kiểm tra bao gồm các bước:

xác định, từ tập vị trí bit thứ nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất, xác định, từ tập vị trí bit thứ hai theo thứ tự tăng dần của độ tin cậy, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ hai, và sử dụng các vị trí bit được xác định làm các vị trí bit kiểm tra.

Theo một phương án có thể, bước nhận thông số tối ưu thứ nhất bao gồm các bước:

nhận thông số tối ưu thứ nhất dựa trên hàm làm tròn, hàm xác định từng đoạn, hoặc dạng tương ứng được lưu trước mà được đáp ứng theo thông số tối ưu thứ nhất và một hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chiều dài của các bit thông tin được lập mã, chiều dài của chuỗi bit nhận được sau khi mã hóa, và chiều dài mã mẹ.

Theo một phương án có thể, bước thông số tối ưu thứ tư bao gồm bước:

nhận thông số tối ưu thứ tư dựa trên hàm làm tròn, hàm xác định từng đoạn, hoặc dạng tương ứng được lưu trước được đáp ứng theo thông số tối ưu thứ tư và một hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chiều dài của các bit thông tin được lập mã, chiều dài của chuỗi bit nhận được sau khi mã hóa, thông số tối ưu thứ nhất, thông số tối ưu thứ ba, và thông số tối ưu thứ sáu, trong đó thông số tối ưu thứ sáu chỉ báo số lượng vị trí bit ở trong tập vị trí bit thứ nhất hoặc tập vị trí bit thứ hai và có các trọng số hàng đáp ứng thông số tối ưu thứ ba.

Theo một phương án có thể, bước nhận thông số tối ưu thứ năm bao gồm bước:

nhận thông số tối ưu thứ năm dựa trên hàm làm tròn, hàm xác định từng đoạn, hoặc dạng tương ứng được lưu trước mà được đáp ứng theo thông số tối ưu thứ năm và một hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chiều dài của các bit thông tin được lập mã, chiều dài của chuỗi bit nhận được sau khi mã hóa, thông số tối ưu thứ nhất, thông số tối ưu thứ ba, và thông số tối ưu thứ sáu, trong đó thông số tối ưu thứ sáu chỉ báo số lượng vị trí bit ở trong tập vị trí bit thứ nhất hoặc dạng kết hợp vị trí bit thứ hai và có các trọng số hàng đáp ứng thông số tối ưu thứ ba.

Theo một phương án có thể, bước thực hiện lập mã mã cực và giải mã mã cực dựa trên các vị trí bit thông tin và các vị trí bit kiểm tra bao gồm các bước:

xác định biểu thức kiểm tra dựa trên các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin, trong đó nếu biểu thức kiểm tra nhận được bằng cách sắp xếp tuần tự

ít nhất hai phần tử, phần tử cuối chỉ báo vị trí bit kiểm tra, các phần tử còn lại chỉ báo các vị trí bit thông tin được kiểm tra bằng cách sử dụng các vị trí bit kiểm tra, chênh lệch số thứ tự giữa vị trí bit kiểm tra và một vị trí bất kỳ trong số các vị trí bit thông tin được kiểm tra là bội nguyên của hằng số quy định, và hằng số quy định này có một hoặc nhiều giá trị; và

thực hiện lập mã mã cực hoặc giải mã mã cực dựa trên biểu thức kiểm tra.

Theo một phương án có thể, phương pháp này còn có thể bao gồm các bước: lưu một hoặc dạng kết hợp bất kỳ của tập 1 đến tập N, và truy vấn tập 1 đến tập N được lưu dựa trên chiều dài của các bit thông tin được lập mã và chiều dài của chuỗi bit nhận được sau khi mã hóa, để nhận các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin.

Theo khía cạnh thứ hai, các phương án của sáng chế đề xuất thiết bị lập mã/giải mã mã cực bao gồm:

bộ phận xác định vị trí, được tạo cấu hình để xác định các vị trí bit thông tin của các bit thông tin được lập mã, và xác định các vị trí bit kiểm tra của các bit kiểm tra được chèn vào trong các bit thông tin, trong đó các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin được xác định theo thứ tự độ tin cậy và/hoặc theo thứ tự trọng số hàng, độ tin cậy là độ tin cậy của các kênh mã cực mà trên đó các vị trí bit được định vị, và các trọng số hàng là các trọng số hàng của các vectơ hàng trong ma trận sinh mã cực mà tương ứng với các kênh mã cực; và

bộ phận lập mã/giải mã, còn được tạo cấu hình để thực hiện lập mã mã cực và giải mã mã cực dựa trên các vị trí bit thông tin và các vị trí bit kiểm tra.

Theo một phương án có thể, các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin đáp ứng một tập bất kỳ trong số tập 1 đến tập N, và một tập bất kỳ trong số tập 1 đến tập N bao gồm nhiều biểu thức kiểm tra. Nếu biểu thức kiểm tra nhận được bằng cách sắp xếp tuần tự ít nhất hai phần tử, thì phần tử cuối chỉ báo vị trí bit kiểm tra, và các phần tử còn lại chỉ báo các vị trí bit thông tin.

Theo một phương án có thể, bộ phận xác định vị trí được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định nhiều vị trí bit dựa trên độ tin cậy và/hoặc các trọng số hàng, và xác định các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin từ nhiều vị trí bit, trong đó

nhiều vị trí bit được xác định từ các vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy của các kênh mã cực; hoặc nhiều vị trí bit được xác định

theo thứ tự trọng số hàng của ma trận sinh từ các vị trí bit tương ứng với các vector hàng có các trọng số hàng đáp ứng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất; hoặc một số vị trí trong số nhiều vị trí bit được xác định từ các vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy của các kênh mã cực, và các vị trí còn lại trong số nhiều vị trí bit được xác định theo thứ tự trọng số hàng của ma trận sinh từ các vị trí bit tương ứng với các vector hàng có các trọng số hàng đáp ứng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất.

Theo một phương án có thể, bộ phận xác định vị trí được tạo cấu hình cụ thể để:

nhiều vị trí ở trong tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai, cả tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai được xác định từ các vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy của các kênh mã cực, và tập vị trí bit thứ nhất bao gồm các vị trí bit tương ứng với các vector hàng có các trọng số hàng đáp ứng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất;

nhận thông số tối ưu thứ nhất và thông số tối ưu thứ hai, trong đó thông số tối ưu thứ nhất chỉ báo số lượng vị trí bit trong tập vị trí bit thứ nhất mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra, thông số tối ưu thứ hai chỉ báo số lượng vị trí bit trong tập vị trí bit thứ hai mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra, và tổng của thông số tối ưu thứ nhất và thông số tối ưu thứ hai bằng với tổng số lượng các bit kiểm tra được chèn vào trong các bit thông tin;

xác định, từ tập vị trí bit thứ nhất, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất, xác định, từ tập vị trí bit thứ hai, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ hai, và sử dụng các vị trí bit được xác định làm các vị trí bit kiểm tra; và

xác định các vị trí bit thông tin từ các vị trí bit trong tập vị trí bit thứ nhất hoặc tập vị trí bit thứ hai mà không được xác định làm các vị trí bit kiểm tra.

Theo một phương án có thể, bộ phận xác định vị trí được tạo cấu hình cụ thể để:

nhận thông số tối ưu thứ ba, trong đó thông số tối ưu thứ ba chỉ báo giá trị trọng số hàng nhỏ nhất tương ứng với nhiều vị trí bit có độ tin cậy cao;

xác định tập vị trí bit thứ ba và tập vị trí bit thứ tư từ tập vị trí bit thứ nhất dựa trên thông số tối ưu thứ ba, trong đó trọng số hàng tương ứng với vị trí bit trong tập vị trí bit thứ ba lớn hơn m_1 lần so với thông số tối ưu thứ ba, m_1 là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, trọng số hàng tương ứng với vị trí bit trong tập vị trí bit thứ tư lớn hơn m_2 lần so với thông số tối ưu thứ ba, m_2 là số

nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, và m_1 không bằng m_2 ; và

xác định, từ tập vị trí bit thứ ba, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất; hoặc

xác định, từ tập vị trí bit thứ tư, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất; hoặc

xác định, từ tập vị trí bit thứ ba và tập vị trí bit thứ tư, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất.

Theo một phương án có thể, bộ phận xác định vị trí được tạo cấu hình cụ thể để:

nhận thông số tối ưu thứ tư và thông số tối ưu thứ năm, trong đó thông số tối ưu thứ tư chỉ báo số lượng vị trí bit trong tập vị trí bit thứ ba mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra, và thông số tối ưu thứ năm chỉ báo số lượng vị trí bit trong tập vị trí bit thứ tư mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra; và

xác định, từ tập vị trí bit thứ ba, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ tư, và xác định, từ tập vị trí bit thứ tư, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ năm, trong đó tổng của thông số tối ưu thứ tư và thông số tối ưu thứ năm đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất.

Theo một phương án có thể, bộ phận xác định vị trí được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định, từ tập vị trí bit thứ nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất, xác định, từ tập vị trí bit thứ hai theo thứ tự tăng dần của độ tin cậy, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ hai, và sử dụng các vị trí bit được xác định làm các vị trí bit kiểm tra.

Theo một phương án có thể, bộ phận xác định vị trí được tạo cấu hình cụ thể để:

nhận thông số tối ưu thứ nhất dựa trên hàm làm tròn, hàm xác định từng đoạn, hoặc dạng tương ứng được lưu trước mà được đáp ứng theo thông số tối ưu thứ nhất và một hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chiều dài của các bit thông tin được lập mã, chiều dài của chuỗi bit nhận được sau khi mã hóa, và chiều dài mã mẹ.

Theo một phương án có thể, bộ phận xác định vị trí được tạo cấu hình cụ thể để:

nhận thông số tối ưu thứ tư dựa trên hàm làm tròn, hàm xác định từng đoạn, hoặc dạng tương ứng được lưu trước được đáp ứng theo thông số tối ưu thứ tư và một hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chiều dài của các bit thông tin được

lập mã, chiều dài của chuỗi bit nhận được sau khi mã hóa, thông số tối ưu thứ nhất, thông số tối ưu thứ ba, và thông số tối ưu thứ sáu, trong đó thông số tối ưu thứ sáu chỉ báo số lượng vị trí bit ở trong tập vị trí bit thứ nhất hoặc tập vị trí bit thứ hai và có các trọng số hàng đáp ứng thông số tối ưu thứ ba.

Theo một phương án có thể, bộ phận xác định vị trí được tạo cấu hình cụ thể để:

nhận thông số tối ưu thứ năm dựa trên hàm làm tròn, hàm xác định từng đoạn, hoặc dạng tương ứng được lưu trước mà được đáp ứng theo thông số tối ưu thứ năm và một hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chiều dài của các bit thông tin được lập mã, chiều dài của chuỗi bit nhận được sau khi mã hóa, thông số tối ưu thứ nhất, thông số tối ưu thứ ba, và thông số tối ưu thứ sáu, trong đó thông số tối ưu thứ sáu chỉ báo số lượng vị trí bit ở trong tập vị trí bit thứ nhất hoặc dạng kết hợp vị trí bit thứ hai và có các trọng số hàng đáp ứng thông số tối ưu thứ ba.

Theo một phương án có thể, bộ phận lập mã/giải mã được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định biểu thức kiểm tra dựa trên các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin, trong đó nếu biểu thức kiểm tra nhận được bằng cách sắp xếp tuần tự ít nhất hai phần tử, thì phần tử cuối chỉ báo vị trí bit kiểm tra, các phần tử còn lại chỉ báo các vị trí bit thông tin được kiểm tra bằng cách sử dụng các vị trí bit kiểm tra, giá trị của phần tử này chỉ báo số thứ tự của vị trí bit kiểm tra tương ứng hoặc vị trí bit thông tin và chênh lệch số thứ tự giữa vị trí bit kiểm tra và một vị trí bất kỳ trong số các vị trí bit thông tin được kiểm tra là bội nguyên của hằng số quy định; và

thực hiện lập mã mã cực hoặc giải mã mã cực dựa trên biểu thức kiểm tra.

Theo một phương án có thể, thiết bị này còn bao gồm bộ nhớ, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình cụ thể để lưu một hoặc dạng kết hợp bất kỳ của tập 1 đến tập N; và

bộ phận xác định vị trí được tạo cấu hình cụ thể để truy vấn tập 1 đến tập N được lưu dựa trên chiều dài của các bit thông tin được lập mã và chiều dài của chuỗi bit nhận được sau khi mã hóa, để nhận được các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin.

Theo khía cạnh thứ ba, thiết bị lập mã mã cực được đề xuất, trong đó thiết bị lập mã mã cực có chức năng để thực hiện hoạt động đầu truyền theo khía cạnh thứ nhất hoặc dạng thực hiện có thể bất kỳ của khía cạnh thứ nhất. Chức năng này có thể được thực hiện bằng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách thực hiện phần mềm tương ứng

bởi phần cứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng này.

Theo khía cạnh thứ tư, thiết bị lập mã mã cực được đề xuất, trong đó thiết bị lập mã mã cực bao gồm bộ thu phát, bộ xử lý, và bộ nhớ, bộ xử lý và bộ nhớ được kết nối với nhau bằng cách sử dụng hệ thống bus, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện mã trong bộ nhớ, và khi mã này được thực hiện, thì bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc dạng thực hiện có thể bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ năm, thiết bị giải mã mã cực được đề xuất, trong đó thiết bị giải mã mã cực có chức năng để thực hiện hoạt động đầu thu theo khía cạnh thứ nhất hoặc dạng thực hiện có thể bất kỳ của khía cạnh thứ nhất. Chức năng này có thể được thực hiện bằng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách thực hiện phần mềm tương ứng bởi phần cứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng này.

Theo khía cạnh thứ sáu, thiết bị giải mã mã cực được đề xuất, trong đó thiết bị giải mã mã cực bao gồm bộ thu phát, bộ xử lý, và bộ nhớ, bộ xử lý và bộ nhớ được kết nối với nhau bằng cách sử dụng hệ thống bus, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện mã trong bộ nhớ, và khi mã này được thực hiện, thì bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc dạng thực hiện có thể bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ bảy, chip hệ thống được đề xuất, trong đó chip hệ thống này bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, bộ xử lý và bộ nhớ được kết nối với nhau bằng cách sử dụng hệ thống bus, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện mã trong bộ nhớ, và khi mã này được thực hiện, thì bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc dạng thực hiện có thể bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tám, vật ghi có thể đọc được bằng máy tính được đề xuất, trong đó vật ghi có thể đọc được bằng máy tính lưu lệnh, và khi lệnh này chạy trên máy tính, thì máy tính này thực hiện phương pháp theo các khía cạnh được đề cập ở trên.

Theo khía cạnh thứ chín, các phương án của khía cạnh khác của sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh, và khi lệnh này chạy trên máy tính, thì máy tính này thực hiện phương pháp theo các khía cạnh được đề cập ở trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ thể hiện hệ thống truyền thông;

Fig.2 là hình vẽ sơ đồ thể hiện loại mã hóa cực thứ nhất theo lĩnh vực kỹ thuật đã biết;

Fig.3 là hình vẽ sơ đồ thể hiện loại mã hóa cực thứ hai theo lĩnh vực kỹ thuật đã biết;

Fig.4 là hình vẽ sơ đồ của sơ đồ mã hóa mã cực theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp lập mã/giải mã mã cực theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ so sánh hiệu suất giữa phương pháp mã hóa mã cực theo một phương án theo sáng chế và sơ đồ mã hóa mã cực được thể hiện trên Fig.3;

Fig.7 là hình vẽ so sánh hiệu suất khác giữa phương pháp mã hóa/giải mã mã cực theo một phương án theo sáng chế và sơ đồ lập mã mã cực được thể hiện trên Fig.3;

Fig.8 là hình vẽ sơ đồ khối của thiết bị mã hóa mã cực theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ sơ đồ khối của thiết bị giải mã mã cực theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ sơ đồ kết cấu đơn giản của thiết bị lập mã/giải mã mã cực theo một phương án của sáng chế; và

Fig.11 là hình vẽ sơ đồ kết cấu đơn giản của thiết bị truyền dẫn dữ liệu theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây còn mô tả thêm các phương án cụ thể của sáng chế có dựa vào các hình vẽ của sáng chế.

Theo phương pháp lập mã/giải mã mã cực (được gọi chung là mã hóa) được đề xuất theo các phương án của sáng chế, K bit thông tin, với K nằm giữa 12 và 22, được sắp xếp trong chuỗi bit thông tin. Một hoặc nhiều bit kiểm tra được chèn vào trong chuỗi bit thông tin theo điều khoản chọn các vị trí bit kiểm tra. Các vị trí của các bit kiểm tra trong chuỗi bit thông tin được thiết đặt theo thứ tự độ tin cậy hoặc theo thứ tự trọng số hàng. Các phương án của sáng chế có thể áp dụng được để mã hóa kênh điều khiển trong hệ thống 5G NR, và có thể áp dụng được cho các trường hợp khác nhau trong hệ thống 5G NR, trong đó số lượng các bit thông tin được lập mã nằm giữa 12 bit và 22 bit. Có khả năng là, các trường hợp ứng dụng của các phương án của sáng chế có thể bao gồm tất cả các trường hợp trong hệ thống 5G NR, trong đó số lượng các bit thông tin là tương đối nhỏ,

chẳng hạn như mã hóa kênh điều khiển đường lên và mã hóa kênh điều khiển đường xuống.

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ thể hiện hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền thông bao gồm một hoặc nhiều thiết bị mạng (chỉ một thiết bị mạng 100 được thể hiện trên hình vẽ) và một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối 200 được kết nối với thiết bị mạng 100.

Thiết bị mạng 100 có thể là thiết bị mà có thể truyền thông với thiết bị đầu cuối 200. Thiết bị mạng 100 có thể là thiết bị bất kỳ có chức năng gửi/thu không dây. Thiết bị mạng 100 bao gồm nhưng không hạn chế bởi trạm gốc (ví dụ, NodeB, NodeB tiến hóa (eNodeB), trạm gốc trong hệ thống truyền thông 5G, trạm gốc hoặc thiết bị mạng trong hệ thống truyền thông tương lai, nút truy nhập, nút chuyển tiếp không dây, nút mạng tuyến sau không dây trong hệ thống WiFi, và thiết bị tương tự). Thiết bị mạng 100 cũng có thể là bộ điều khiển vô tuyến trong trường hợp mạng truy nhập vô tuyến đám mây (Cloud Radio Access Network, CRAN). Thiết bị mạng 100 còn có thể là tế bào nhỏ, nút truyền dẫn chẳng hạn như điểm tham chiếu truyền dẫn (Transmission Reference Point, TRP), hoặc thiết bị tương tự. Tuy nhiên, sáng chế không bị hạn chế ở đó.

Thiết bị đầu cuối 200 là thiết bị có chức năng gửi/thu không dây. Thiết bị đầu cuối 200 có thể được triển khai trên mặt đất và bao gồm thiết bị trong nhà hoặc thiết bị ngoài trời, thiết bị cầm tay, thiết bị đeo được, hoặc thiết bị trên phương tiện vận chuyển. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 200 có thể được triển khai trên mặt nước (ví dụ, trên tàu), hoặc có thể được triển khai trên không trung (ví dụ, trong máy bay, khinh khí cầu, hoặc vệ tinh). Thiết bị đầu cuối có thể là điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính cá nhân, thiết bị đầu cuối thực tế ảo (virtual reality, VR), thiết bị đầu cuối tăng cường thực tế (Augmented Reality, AR), thiết bị đầu cuối không dây dùng trong việc kiểm soát công nghiệp, thiết bị đầu cuối không dây dùng trong việc tự lái xe, thiết bị đầu cuối không dây dùng trong y tế từ xa, thiết bị đầu cuối không dây trong mạng lưới thông minh, thiết bị đầu cuối không dây dùng trong an toàn vận tải, thiết bị đầu cuối không dây dùng trong thành phố thông minh, thiết bị đầu cuối không dây dùng trong nhà thông minh, hoặc thiết bị tương tự. Các trường hợp ứng dụng của thiết bị đầu cuối không bị hạn chế theo các phương án của sáng chế. Thiết bị đầu cuối có thể được gọi bằng các thuật ngữ khác chẳng hạn như thiết bị người dùng (User Equipment, UE), thiết bị đầu cuối truy nhập, trạm di động, trạm ở xa, thiết bị đầu cuối ở xa, thiết bị di động, thiết bị truyền thông không dây, hoặc thiết bị tương tự.

Phải hiểu rằng các thuật ngữ "hệ thống" và "mạng" có thể được sử dụng thay thế cho

nhau theo sáng chế. Thuật ngữ "nhiều" có nghĩa là "ít nhất hai". Thuật ngữ "và/hoặc" mô tả mối quan hệ liên kết giữa các đối tượng được liên kết và thể hiện rằng ba mối quan hệ có thể tồn tại. Ví dụ, A và/hoặc B có thể chỉ báo ba mối quan hệ sau: chỉ A tồn tại, cả A và B tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ngoài ra, ký tự "/" thường thể hiện mối quan hệ "hoặc" giữa các đối tượng liên quan, trừ khi có quy định khác.

Để dễ dàng hiểu, thì quy trình lập mã mã cực được mô tả bên dưới.

Phương pháp lập mã mã cực khác biệt ở chỗ hiệu suất cao, độ phức tạp thấp, và cách thức so khớp tỷ lệ linh hoạt. Quy trình lập mã có thể được thể hiện bởi biểu thức sau đây:

$$x=u \times F_n,$$

trong đó $u=(u_1, u_2, \dots, u_n)$ là vector nhị phân có chiều dài n bit, F_n là ma trận sinh,

$$F_n = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}^{\otimes n}, \text{ tích Kronecker của } n \text{ } 2 \times 2 \text{ ma trận } F_2, \quad F_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \text{ và } x \text{ là vector được lập}$$

mã. Trong phần sau đây, ma trận sinh F_n được ký hiệu là G .

Fig.2 thể hiện ma trận mã hóa 8×8 ($N=8$). Vector u được thể hiện là $(0, 0, 0, u_4, 0, u_6, u_7, u_8)$. Sau khi vector u được lập mã bằng cách sử dụng ma trận mã hóa, thì các bit được lập mã được thể hiện bởi vector $x(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8)$ (còn được gọi là từ mã). Sự phân cực xảy ra khi mã cực được sử dụng để lập mã và phương pháp khử liên tiếp bit (SC) được sử dụng để giải mã. Sự phân cực có nghĩa là một số bit của vector u đi qua các kênh có độ tin cậy cao tương ứng và có xác suất được giải mã chính xác cao hơn, và các bit khác đi qua các kênh có độ tin cậy thấp tương ứng và có xác suất được giải mã chính xác thấp hơn. Thông thường, các kênh có độ tin cậy cao được sử dụng để truyền các bit thông tin, và các kênh có độ tin cậy thấp được sử dụng để truyền các bit bị đóng băng, tức là các bit có giá trị cố định (ví dụ, được thiết đặt là 0). Điều này có nghĩa là, các kênh có độ tin cậy thấp không được sử dụng để truyền dữ liệu. Như được thể hiện trên Fig.2, trong vector u , các vị trí bit $\{u_1, u_2, u_3, u_5\}$ được thiết lập là các vị trí bit đóng băng, các vị trí bit $\{u_4, u_6, u_7, u_8\}$ được thiết lập là các vị trí bit thông tin. Vector được lập mã x có tám bit được mã hóa $\{x_1, x_2, \dots, x_8\}$ được tạo ra bằng cách lập mã vector thông tin $\{i_1, i_2, i_3, i_4\}$ có các vị trí bit trong vector u lần lượt là $\{u_4, u_6, u_7, u_8\}$. Sau khi lập mã, các bit được lập mã được xuất ra sau khi được điều biến và sau đó đi qua kênh nhiễu.

Để cải thiện hiệu suất mã cực, thì mã trước kiểm tra thường được sử dụng trước hết trên các bit thông tin trước khi mã hóa cực. Có hai cách thức mã cực thông thường có mã trước kiểm tra: (1) mã hóa cực liên kết kiểm dư vòng (cyclic redundancy check, CRC)

như được thể hiện trên Fig.3, và (2) mã cực liên kết kiểm tra chẵn lẻ (parity check, PC) như được thể hiện trên Fig.4. So với mã cực thông thường như được thể hiện trên Fig.2, và mã cực liên kết-CRC như được thể hiện trên Fig.3, thì mã cực liên kết-PC được thể hiện trên Fig.4 có hiệu suất tốt hơn về mặt khoảng cách mã và tỷ lệ lỗi khối (BLER) khi sử dụng thuật toán danh sách khử liên tiếp (SCL) để giải mã. Đối với mã cực-PC, việc mã trước kiểm tra được thực hiện trên các bit thông tin trước khi mã hóa cực được thực hiện. Khi mã trước kiểm tra, thì biểu thức kiểm tra cần phải được tạo ra. Phần tử cuối cùng trong biểu thức kiểm tra chỉ báo vị trí bit kiểm tra, và các phần tử khác chỉ báo các vị trí bit thông tin. Vị trí bit kiểm tra được sử dụng để sửa lỗi trong khi giải mã tại đầu thu, để cải thiện xác suất giải mã chính xác tại các vị trí bit thông tin. Trong biểu thức kiểm tra, giá trị của vị trí bit kiểm tra nhận được bằng cách thực hiện phép cộng môđun 2 trên các giá trị của các vị trí bit thông tin. Ví dụ, nếu biểu thức kiểm tra là [3, 6, 7], thì kênh con thứ ba (vị trí bit) và kênh con thứ sáu (vị trí bit) là các kênh con thông tin (các vị trí bit). Nếu giá trị của các kênh con thông tin lần lượt là u_3 và u_6 , thì giá trị u_7 của vị trí bit kiểm tra bằng $\text{mod}(u_3+u_6, 2)$.

Trong mã cực kiểm tra chẵn lẻ như được thể hiện trên Fig.4, thì vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin được xác định theo cách thức sau đây: Vị trí bit kiểm tra được thiết đặt ngẫu nhiên, và sau đó K vị trí bit thông tin được chọn trước theo cách thức chọn vị trí bit thông tin theo mã cực thông thường. K vị trí bit có thể được chọn tuần tự làm các vị trí bit thông tin theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy. Trong trường hợp này, khả năng kiểm tra của vị trí bit kiểm tra không thể được đảm bảo, và hiệu suất tổng thể của mã cực có thể bị ảnh hưởng.

Trong mã cực, các chiều của ma trận mã hóa F_n là $n \times n$ và n là lũy thừa nguyên của 2. Do đó, chiều dài tự nhiên của từ mã mã cực được tạo ra bởi biểu thức mã cực được đề cập ở trên cũng là lũy thừa nguyên của 2. Tuy nhiên, trong các hệ thống truyền thông khác nhau, tùy thuộc vào thiết kế hệ thống, chiều dài của từ mã có thể cần phải được thiết đặt là số nguyên bất kỳ. Trong trường hợp này, việc so khớp tỷ lệ cần phải được thực hiện trên vector được mã hóa, để thay đổi chiều dài mã thành chiều dài bất kỳ. Vector được mã hóa trước khi so khớp tỷ lệ được gọi là vector mã mẹ. Để dễ dàng biểu diễn, giả định rằng chiều dài của vector mã mẹ là M_0 , chiều dài của vector được mã hóa nhận được sau khi so khớp tỷ lệ được thiết đặt là M . M_0 là lũy thừa nguyên của 2, và M có thể là số nguyên bất kỳ.

Cụ thể là, các cách thức để so khớp tỷ lệ mã cực bao gồm: lặp lại, đột lỗ, và cắt ngắn, và dạng kết hợp khác của hai hoặc ba cách thức bất kỳ trong số ba cách thức được đề cập ở trên. Ví dụ, cách thức lặp lại như sau: Nếu $M_0 < M$, thì mã mẹ có chiều dài M_0 được lặp lại cho đến khi đạt được chiều dài mã M . Các thức đột lỗ và cách thức cắt ngắn như sau: Nếu $M_0 > M$, bit được mã hóa tại vị trí bit cụ thể của mã mẹ không được gửi, để đạt được so khớp tỷ lệ.

Sự khác biệt giữa cách thức đột lỗ và cách thức cắt ngắn là ở chỗ cách thức đột lỗ, giá trị tỷ số hợp lý hàm log (log likelihood ratio, LLR) của vị trí bit không được gửi của mã mẹ được thiết đặt là 0 bởi bộ giải mã, và điều này có nghĩa là giá trị của vị trí bit không được gửi chưa được xác định. Theo cách thức cắt ngắn, LLR của vị trí bit không được gửi của mã mẹ được thiết đặt là dương vô cùng hoặc âm vô cùng bởi bộ giải mã, và điều này có nghĩa là giá trị của vị trí bit không được gửi được xác định đầy đủ.

Các thức cắt ngắn có thể được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ sau đây. Đối với ma trận sinh có chiều dài mã mẹ là 4, thì nó được coi là kênh con thứ nhất (vị trí bit) và kênh con thứ tư (vị trí bit) là các kênh con bị đóng băng (các vị trí bit), và kênh con thứ hai (vị trí bit) và kênh con thứ ba (vị trí bit) là các kênh con thông tin (các vị trí bit). Có thể thấy được là đối với dạng kết hợp bit thông tin bất kỳ, thì bit thứ tư của từ mã mã mẹ là 0. Trong trường hợp này, giá trị được xác định không cần được gửi trên kênh. Trên bộ giải mã, nếu LLR tương ứng với 0 là dương, thì LLR được thu của bit thứ tư của từ mã mã mẹ được thiết đặt là dương vô cùng. Do đó, mã cực, có chiều dài không phải của mã mẹ, thì nhận được $K=2$ và $N=3$.

$$G_{\text{mã cực}}(3,2) = \begin{bmatrix} 1 & 00 & 0 \\ 1 & 10 & 0 \\ 1 & 01 & 0 \\ 1 & 11 & 1 \end{bmatrix}$$

Mã cực-PC chỉ có thể được xác định dựa trên (các) vị trí bit đóng băng, (các) bit kiểm tra, biểu thức kiểm tra, các vị trí bit thông tin, cách thức so khớp tỷ lệ, và (các) vị trí đột lỗ/cắt ngắn. Các yếu tố xác định này được gọi là các thông số cấu thành của mã cực-PC.

Trong mã cực, trọng số hàng được định nghĩa như sau: Theo một ví dụ mã cực 2×2 , các trọng số hàng của hàng thứ nhất tới hàng thứ tư của ma trận sinh G của mã cực 2×2 , như được thể hiện bên dưới, lần lượt là 1, 2, 2, và 4. Cụ thể là, trọng số của hàng bằng số lượng 1s trong các hàng.

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 00 & 0 \\ 1 & 10 & 0 \\ 1 & 01 & 0 \\ 1 & 11 & 1 \end{bmatrix}$$

Trong mã cực, độ tin cậy của kênh con (vị trí bit) của từ mã mã cực có thể nhận được thông qua phép xấp xỉ Gaussian, có thể được tính bằng cách sử dụng biểu thức, hoặc có thể nhận được từ thứ tự độ tin cậy được lưu trước.

Dựa trên phần mô tả được đề cập ở trên, phương pháp lập mã/giải mã được đề xuất theo các phương án của sáng chế được mô tả cụ thể có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Trong phần mô tả sau đây, các vị trí bit được thể hiện bằng cách sử dụng các chỉ số hàng 0, 1, ..., và M_{0-1} của ma trận sinh. Tùy chọn là, các vị trí bit có thể được thể hiện bằng cách sử dụng các chỉ số hàng 1, 2, ..., và M_0 của ma trận sinh. Tùy chọn là, các vị trí bit có thể được thể hiện bằng cách sử dụng các chỉ số cột của ma trận sinh. Theo các phương án của sáng chế, các vị trí bit được thể hiện bằng cách sử dụng các chỉ số hàng bắt đầu từ 1. M_0 là chiều dài mã mẹ của từ mã mã cực-PC, và K là số lượng của các bit thông tin được lập mã. Nếu có các bit CRC, thì tất cả hoặc một số bit CRC có thể được chứa trong K bit thông tin, hoặc các bit CRC có thể không được chứa trong K bit thông tin. M là chiều dài của chuỗi bit nhận được sau khi mã hóa. M_0 , K , và M là các số nguyên dương. R là cách thức so khớp tỷ lệ. P là tập một hoặc nhiều vị trí xử lý cho cách thức so khớp tỷ lệ, ví dụ, vị trí đột lỗi hoặc vị trí cắt ngắn. F/PF (hàm đóng băng/chặn lẻ) cũng là tập bao gồm một hoặc nhiều hàm kiểm tra, và tập hàm kiểm tra bao gồm một hoặc nhiều phần tử. Từ mã mã cực-PC chỉ có thể được xác định dựa trên dạng kết hợp $\{K, M, P, F/PF\}$ bao gồm các thông số cấu thành: K , M , P , và F/PF .

Phương pháp lập mã/giải mã mã cực được đề xuất theo sáng chế được mô tả có dựa vào phương án cụ thể. Phương pháp lập mã/giải mã mã cực có thể áp dụng được để lập mã mã cực tại thiết bị truyền thông mà truyền thông tin (sau đây được gọi là đầu truyền), và cũng có thể áp dụng được để giải mã mã cực tại đầu thu. Phương pháp bao gồm các bước sau.

Bước 100: Xác định các vị trí bit của các bit thông tin được lập mã, và xác định các vị trí bit của các bit kiểm tra được chèn vào trong các bit thông tin, trong đó các vị trí bit của các bit kiểm tra và các vị trí bit của các bit thông tin được xác định theo nguyên tắc sắp xếp độ tin cậy và/hoặc nguyên tắc sắp xếp trọng số hàng.

Tùy chọn là, các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin được xác định từ các vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy. Ngoài ra, các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin được xác định theo thứ tự trọng số hàng từ các vị trí bit có các trọng số hàng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất. Ngoài ra, các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin được xác định bằng cách chọn, từ các vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy và theo thứ tự trọng số hàng, các vị trí bit có các trọng số hàng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất. Các bit thông tin tại các vị trí bit thông tin được sử dụng để tạo ra các bit kiểm tra được chèn tại các vị trí bit kiểm tra.

Bước 200: Thực hiện lập mã mã cực và giải mã mã cực dựa trên các vị trí bit thông tin và các vị trí bit kiểm tra.

Đối với bước 100, hai giải pháp thực hiện tùy chọn được đề xuất.

Theo giải pháp 1, các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin đáp ứng một tập bất kỳ trong số tập 1 đến tập N được lưu. Một tập bất kỳ trong số tập 1 đến tập N bao gồm nhiều biểu thức kiểm tra. Nếu biểu thức kiểm tra nhận được bằng cách sắp xếp tuần tự ít nhất hai phần tử, thì phần tử cuối chỉ báo vị trí bit kiểm tra, các phần tử còn lại chỉ báo các vị trí bit thông tin, và giá trị phần tử chỉ báo số thứ tự của vị trí bit kiểm tra tương ứng hoặc vị trí bit thông tin tương ứng.

Trong trường hợp này, bước 100 bao gồm cụ thể các bước: trước hết lưu một hoặc dạng kết hợp bất kỳ của tập 1 đến tập N, nhận chiều dài của các bit thông tin được lập mã và chiều dài của chuỗi bit nhận được sau khi mã hóa, và truy vấn tập 1 đến tập N được lưu dựa trên chiều dài của các bit thông tin được lập mã và chiều dài của chuỗi bit nhận được sau khi mã hóa, để nhận được các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin.

Một hoặc dạng kết hợp bất kỳ của tập 1 đến tập N được lưu bằng cách sử dụng K và M như các mục chỉ số. Trong khi truy vấn, ví dụ, $K=12$ và $M=48$; tập 1 có thể nhận được dựa trên $K=12$ và $M=48$; và dựa trên các biểu thức kiểm tra [53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], và [47, 57, 62] trong tập 1, có thể thấy được rằng 58, 60, 61, và 62 là các số thứ tự tương ứng với các vị trí bit kiểm tra, và 53, 30, 45, 55, 31, 46, 51, 47, và 57 là các số thứ tự tương ứng với các vị trí bit thông tin được kiểm tra bằng cách sử dụng các vị trí bit kiểm tra tương ứng.

Theo giải pháp 2, nhiều vị trí bit được xác định dựa trên độ tin cậy và/hoặc các trọng số hàng, và các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin được xác định từ nhiều vị trí bit.

Nhiều vị trí bit được xác định từ các vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy của các kênh mã cực; hoặc nhiều vị trí bit được xác định theo thứ tự trọng số hàng của ma trận sinh từ các vị trí bit tương ứng với các vectơ hàng có các trọng số hàng đáp ứng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất; hoặc một số trong số nhiều vị trí bit được xác định từ các vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy của các kênh mã cực, và các vị trí còn lại trong số nhiều vị trí bit được xác định theo thứ tự trọng số hàng của ma trận sinh từ các vị trí bit tương ứng với các vectơ hàng có các trọng số hàng đáp ứng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất.

Tùy chọn là, bước xác định các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin từ nhiều vị trí bit bao gồm các bước:

nhiều vị trí ở trong tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai, cả tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai được xác định từ các vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy của các kênh mã cực, và tập vị trí bit thứ nhất bao gồm các vị trí bit tương ứng với các vectơ hàng có các trọng số hàng đáp ứng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất;

nhận thông số tối ưu thứ nhất và thông số tối ưu thứ hai, trong đó thông số tối ưu thứ nhất chỉ báo số lượng vị trí bit trong tập vị trí bit thứ nhất mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra, thông số tối ưu thứ hai chỉ báo số lượng vị trí bit trong tập vị trí bit thứ hai mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra, và tổng của thông số tối ưu thứ nhất và thông số tối ưu thứ hai bằng với tổng số lượng các bit kiểm tra được chèn vào trong các bit thông tin;

xác định, từ tập vị trí bit thứ nhất, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất, xác định, từ tập vị trí bit thứ hai, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ hai, và sử dụng các vị trí bit được xác định làm các vị trí bit kiểm tra; và

xác định các vị trí bit thông tin từ các vị trí bit trong tập vị trí bit thứ nhất hoặc tập vị trí bit thứ hai mà không được xác định làm các vị trí bit kiểm tra.

Tùy chọn là, bước xác định các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin từ nhiều vị trí bit bao gồm các bước:

nhiều vị trí ở trong tập vị trí bit thứ nhất, tập vị trí bit thứ nhất được xác định từ các vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy của các kênh mã cực, và tập vị trí bit thứ nhất bao gồm các vị trí bit tương ứng với các vectơ hàng có các trọng số hàng đáp ứng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ

nhất; nhận thông số tối ưu thứ nhất, trong đó thông số tối ưu thứ nhất chỉ báo số lượng vị trí bit trong tập vị trí bit thứ nhất mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra, và thông số tối ưu thứ nhất bằng với tổng số lượng các bit kiểm tra được chèn vào trong các bit thông tin; xác định, từ tập vị trí bit thứ nhất, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất làm các vị trí bit kiểm tra; và xác định các vị trí bit thông tin từ các vị trí bit trong tập vị trí bit thứ nhất mà không được xác định làm các vị trí bit kiểm tra.

Tùy chọn là, bước xác định các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin từ nhiều vị trí bit bao gồm các bước:

nhiều vị trí ở trong tập vị trí bit thứ hai, và tập vị trí bit thứ hai được xác định từ các vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy của các kênh mã cực; nhận thông số tối ưu thứ hai, trong đó thông số tối ưu thứ hai chỉ báo số lượng vị trí bit trong tập vị trí bit thứ hai mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra, và thông số tối ưu thứ hai bằng với tổng số lượng các bit kiểm tra được chèn vào trong các bit thông tin; xác định, từ tập vị trí bit thứ hai, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ hai làm các vị trí bit kiểm tra; và xác định các vị trí bit thông tin từ các vị trí bit trong tập vị trí bit thứ hai mà không được xác định làm các vị trí bit kiểm tra.

Tùy chọn là, sáng chế đề xuất phương pháp xác định vị trí bit kiểm tra bao gồm các bước sau đây.

Bước 301: Xác định tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai dựa trên độ tin cậy và/hoặc các trọng số hàng.

Thứ tự độ tin cậy là thứ tự của độ tin cậy của các vị trí bit. Vị trí bit còn được gọi là kênh con của các vị trí bit. Độ tin cậy của kênh con (vị trí bit) của mã cực có thể nhận được thông qua phép xấp xỉ Gaussian, có thể được tính bằng cách sử dụng biểu thức, hoặc có thể nhận được bằng cách lưu trước thứ tự độ tin cậy. Số thứ tự của vị trí bit được thể hiện bằng cách sử dụng số hàng của ma trận sinh. Số thứ tự có thể bắt đầu từ 0 hoặc có thể bắt đầu từ 1.

Tùy chọn là, tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai được xác định từ các vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy.

Tùy chọn là, tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai được xác định theo thứ tự trọng số hàng từ các vị trí bit có các trọng số hàng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ

nhất.

Tùy chọn là, tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai được xác định bằng cách chọn, từ các vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy và theo thứ tự trọng số hàng, các vị trí bit có các trọng số hàng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất.

Nếu số lượng các vị trí bit trong tập vị trí bit thứ nhất là giá trị đặt trước thứ nhất, và số lượng các vị trí bit trong tập vị trí bit thứ hai là giá trị đặt trước thứ hai, giá trị đặt trước thứ nhất khác với giá trị đặt trước thứ hai. Giá trị đặt trước thứ nhất nhỏ hơn so với giá trị đặt trước thứ hai, hoặc giá trị đặt trước thứ nhất lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước thứ hai. Giá trị đặt trước thứ nhất và giá trị đặt trước thứ hai cần phải được thiết đặt và được xác định theo nguyên tắc mà các vị trí bit có thể được cấp phát cho các bit thông tin được lập mã và các bit kiểm tra được chèn vào trong các bit thông tin được lập mã.

Tùy chọn là, giá trị đặt trước thứ nhất có thể được xác định dựa trên K và M . Ví dụ, thông số tối ưu thứ nhất F được xác định dựa trên K và M , và giá trị đặt trước thứ nhất được xác định là $K+F$ dựa trên F . Thông số tối ưu thứ nhất F chỉ báo số lượng vị trí bit trong tập vị trí bit thứ nhất mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra. Nếu J' chỉ báo số lượng của các bit kiểm tra được chèn vào trong K các bit thông tin được lập mã, thì dải giá trị của F từ 0 đến J' , hoặc giá trị của F có thể là 0 hoặc J' .

Tùy chọn là, giá trị đặt trước thứ nhất có thể được xác định dựa trên K và J' . Ví dụ, giá trị đặt trước thứ nhất là $K+J'$.

Tùy chọn là, giá trị đặt trước thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng giá trị đặt trước thứ hai. Tùy chọn là, giá trị đặt trước thứ nhất là $K+F$, và giá trị đặt trước thứ hai là $K+J'$.

Bước 302: Xác định các vị trí bit kiểm tra từ tập vị trí bit thứ nhất và/hoặc tập vị trí bit thứ hai.

Theo sáng chế, các vị trí bit kiểm tra có thể được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất, có thể được xác định từ tập vị trí bit thứ hai, hoặc có thể được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai.

Theo sáng chế, số lượng các vị trí bit mà được chọn từ tập vị trí bit thứ nhất làm các vị trí bit kiểm tra và số lượng các vị trí bit mà được chọn từ tập vị trí bit thứ hai làm các vị trí bit kiểm tra có thể được tạo cấu hình. Các vị trí bit kiểm tra lần lượt được xác định dựa trên các cấu hình tương ứng với tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai.

Cấu hình tùy chọn như sau: Thông số tối ưu thứ nhất chỉ báo số lượng các vị trí bit trong tập vị trí bit thứ nhất mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra, thông số tối

ưu thứ hai chỉ báo số lượng các vị trí bit trong tập vị trí bit thứ hai mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra, và tổng của thông số tối ưu thứ nhất và thông số tối ưu thứ hai bằng với tổng số lượng các bit kiểm tra được chèn vào trong các bit thông tin.

Tùy chọn là, nếu tập vị trí bit thứ nhất là tập có nhiều vị trí bit mà được chọn từ các vị trí bit tin cậy nhất và có các trọng số hàng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất, thì thông số tối ưu thứ nhất chỉ báo số lượng vị trí bit trong tập vị trí bit thứ nhất mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra và có các trọng số hàng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất.

Tùy chọn là, nếu tập vị trí bit thứ hai là tập có nhiều vị trí bit mà được chọn từ các vị trí bit tin cậy nhất và có các trọng số hàng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất, thì thông số tối ưu thứ hai chỉ báo số lượng vị trí bit trong tập vị trí bit thứ hai mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra và có các trọng số hàng là bội nguyên của trọng số hàng nhỏ nhất.

Ví dụ, nếu thông số tối ưu thứ nhất được thể hiện theo F , thì thông số tối ưu thứ hai được thể hiện theo E , và số lượng các bit kiểm tra được chèn vào trong K các bit thông tin được lập mã được thể hiện theo J' , $E+F=J'$. J' là giới hạn số lượng bit kiểm tra. Dải giá trị của E từ 0 đến J' , hoặc giá trị của E có thể là 0 hoặc J' .

Dựa trên các cấu hình được đề cập ở trên, các vị trí bit kiểm tra có thể được xác định theo ba cách thức sau đây:

Theo cách thức 1, nhận được thông số tối ưu thứ nhất, và các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất làm các vị trí bit kiểm tra.

Theo cách thức 1, nếu tất cả các vị trí bit kiểm tra được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất, thì J' vị trí bit được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất làm các vị trí bit kiểm tra. Trong trường hợp này, thông số tối ưu thứ nhất $F=J'$, và $E=0$.

Theo cách thức 2, nhận được thông số tối ưu thứ hai, và các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ hai được xác định từ tập vị trí bit thứ hai làm các vị trí bit kiểm tra.

Theo cách thức 2, nếu tất cả các vị trí bit kiểm tra được xác định từ tập bit thứ hai, thì J' vị trí bit được xác định từ tập vị trí bit thứ hai làm các vị trí bit kiểm tra. Trong trường hợp này, thông số tối ưu thứ hai $E=J'$, và $F=0$.

Theo cách thức 3, nhận được thông số tối ưu thứ nhất và thông số tối ưu thứ hai, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ hai được xác định từ tập vị trí bit thứ hai, và các

vị trí bit được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai được sử dụng làm các vị trí bit kiểm tra.

Theo cách thức 3, khi các vị trí bit kiểm tra được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai, thì thông số tối ưu thứ nhất đáp ứng $0 < F < J'$, thông số tối ưu thứ hai đáp ứng $0 < E < J'$, và tổng của E và F bằng với J' .

Theo một cách thức bất kỳ trong số ba cách thức được đề cập ở trên, các vị trí bit có thể được xác định theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy hoặc theo thứ tự tăng dần của độ tin cậy từ tập vị trí bit thứ nhất và/hoặc tập vị trí bit thứ hai làm các vị trí bit kiểm tra.

Tùy chọn là, khi các vị trí bit được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai làm các vị trí bit kiểm tra, thì các vị trí bit được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy, các vị trí bit được xác định từ tập vị trí bit thứ hai theo thứ tự tăng dần của độ tin cậy, và các vị trí bit được xác định được sử dụng làm các vị trí bit kiểm tra.

Bước 303: Xác định, dựa trên các vị trí bit kiểm tra, các vị trí bit thông tin từ các vị trí bit trong tập vị trí bit thứ nhất hoặc tập vị trí bit thứ hai mà không được xác định làm các vị trí bit kiểm tra.

Nếu J' vị trí bit kiểm tra được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất theo cách thức 1, thì K vị trí bit có thể được xác định từ tập vị trí bit thứ hai làm các vị trí bit thông tin, hoặc K vị trí bit vẫn được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất làm các vị trí bit thông tin.

Nếu J' vị trí bit kiểm tra được xác định từ tập vị trí bit thứ hai theo cách thức 2, thì K vị trí bit được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất làm các vị trí bit thông tin, hoặc K vị trí bit vẫn được xác định từ tập vị trí bit thứ hai làm các vị trí bit thông tin.

Nếu J' vị trí bit kiểm tra được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất và tập vị trí bit thứ hai theo cách thức 3, thì K vị trí bit vẫn được xác định từ các vị trí bit còn lại trong tập vị trí bit thứ nhất hoặc tập vị trí bit thứ hai làm các vị trí bit thông tin.

Tùy chọn là, các vị trí bit thông tin được chọn từ tập vị trí bit thứ nhất hoặc tập vị trí bit thứ hai theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy hoặc theo thứ tự tăng dần của độ tin cậy.

Dựa trên một phương án bất kỳ trong số các phương án được đề cập ở trên, theo sáng chế, các vị trí bit có thể được chọn theo thứ tự trọng số hàng từ tập vị trí bit thứ nhất và/hoặc tập vị trí bit thứ hai làm các vị trí bit kiểm tra hoặc các vị trí bit thông tin, để nhận được mã cực-PC có hiệu suất tốt hơn.

Để dễ dàng mô tả, ví dụ, các vị trí bit mà đáp ứng thông số tối ưu thứ nhất được xác

định theo thứ tự trọng số hàng từ tập vị trí bit thứ nhất làm các vị trí bit kiểm tra.

Cụ thể là, việc các vị trí bit kiểm tra được xác định theo nguyên tắc sắp xếp trọng số hàng có thể được thực hiện bằng cách tạo cấu hình thông số tối ưu thứ ba. Thông số tối ưu thứ ba chỉ báo giá trị trọng số hàng nhỏ nhất tương ứng với nhiều vị trí bit có độ tin cậy cao. Khi vị trí bit được thể hiện bằng cách sử dụng số hàng của ma trận sinh, thì giá trị trọng số hàng tương ứng với vị trí bit là giá trị trọng số hàng của vector hàng tương ứng với số hàng.

Nhiều vị trí bit có độ tin cậy cao là nhiều vị trí bit có độ tin cậy cao nhất được nhận tuân tự theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy.

Tùy chọn là, thông số tối ưu thứ ba chỉ báo giá trị trọng số hàng nhỏ nhất tương ứng với K , $K+F$, $K+J'$, hoặc $K+J$ các vị trí bit có độ tin cậy cao. J là số lượng bit CRC mà tương đương với tỷ lệ cảnh báo sai (false alarm rate, FAR) được yêu cầu bởi hệ thống. Ví dụ, $J=0$ chỉ báo là hệ thống không yêu cầu FAR, và $J=16$ chỉ báo là tỷ lệ báo cảnh sai được yêu cầu bởi hệ thống xấp xỉ 2^{-16} .

Tùy chọn là, giá trị trọng số hàng nhỏ nhất được chỉ báo bởi thông số tối ưu thứ ba có thể nhận được bằng cách truy vấn tập.

Tùy chọn là, thông số tối ưu thứ ba có thể chỉ báo giá trị trọng số hàng nhỏ nhất tương ứng với các vị trí bit trong tập vị trí bit thứ hai.

Một hoặc nhiều tập con còn được xác định thêm từ tập vị trí bit thứ nhất dựa trên thông số tối ưu thứ ba.

Tùy chọn là, các vị trí bit có các trọng số hàng đáp ứng thông số tối ưu thứ ba được chọn từ tập bit thứ nhất làm tập con, hoặc các vị trí bit có các trọng số hàng lớn hơn m_1 lần so với thông số tối ưu thứ ba được chọn từ tập bit thứ nhất làm tập con, trong đó m_1 là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1.

Ngoài ra, số lượng cụ thể các vị trí bit mà đáp ứng yêu cầu độ tin cậy được chọn từ một hoặc nhiều tập con làm các vị trí bit kiểm tra hoặc các vị trí bit thông tin. Tùy chọn là, số lượng các vị trí bit được chọn từ các tập con có thể được tạo cấu hình.

Tùy chọn là, hai tập con, tập vị trí bit thứ ba và tập vị trí bit thứ tư, được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất. Trọng số hàng tương ứng với vị trí bit trong tập vị trí bit thứ ba lớn hơn m_1 lần so với thông số tối ưu thứ ba, và m_1 là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1. Trọng số hàng tương ứng với vị trí bit trong tập vị trí bit thứ tư lớn hơn m_2 lần so với thông số tối ưu thứ ba, và m_2 là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1.

Ví dụ, hai tập con, tập vị trí bit thứ ba và tập vị trí bit thứ tư, được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất. Trọng số hàng tương ứng với vị trí bit trong tập vị trí bit thứ ba lớn hơn một lần so với thông số tối ưu thứ ba $w_{\min}$. Trọng số hàng tương ứng với vị trí bit trong tập vị trí bit thứ tư lớn hơn hai lần so với thông số tối ưu thứ ba, cụ thể là, $2w_{\min}$. Thông số tối ưu thứ tư J_1' được tạo cấu hình, để chỉ báo số lượng các vị trí bit trong tập vị trí bit thứ ba mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra. Thông số tối ưu thứ năm J_1' được tạo cấu hình, để chỉ báo số lượng các vị trí bit trong tập vị trí bit thứ tư mà được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra. Trong trường hợp này, thông số tối ưu thứ nhất F chỉ báo tổng số lượng của các vị trí bit mà ở trong tập bit thứ ba và tập bit thứ tư và được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra.

F vị trí bit được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất làm các vị trí bit kiểm tra dựa trên thông số tối ưu thứ ba $w_{\min}$, thông số tối ưu thứ tư J_1' , và thông số tối ưu thứ năm J_2' bằng cách sử dụng các bước sau đây:

Thứ nhất, nhận được $w_{\min}$.

Thứ hai, tập vị trí bit thứ ba và tập vị trí bit thứ tư được xác định từ tập vị trí bit thứ nhất dựa trên $w_{\min}$, trong đó trọng số hàng tương ứng với vị trí bit trong tập vị trí bit thứ ba là $w_{\min}$, và trọng số hàng tương ứng với vị trí bit trong tập vị trí bit thứ tư là $2w_{\min}$.

Thứ ba, nhận được thông số tối ưu thứ tư J_1' và thông số tối ưu thứ năm J_2' , và F vị trí bit được xác định từ tập vị trí bit thứ ba và/hoặc tập vị trí bit thứ tư làm các vị trí bit kiểm tra.

Cụ thể là, bước này bao gồm ba cách thức chọn tùy chọn.

Theo cách thức chọn 1, nhận được J_1' , và J_1' vị trí bit được xác định từ tập vị trí bit thứ ba. Trong trường hợp này, $J_1'=F$.

Theo cách thức chọn 2, nhận được J_2' , và J_2' vị trí bit được xác định từ tập vị trí bit thứ tư. Trong trường hợp này, $J_2'=F$.

Theo cách thức chọn 3, nhận được J_1' và J_2' , J_1' vị trí bit được xác định từ tập vị trí bit thứ ba, và J_2' vị trí bit được xác định từ tập vị trí bit thứ tư. $J_1'+J_2'=F$.

Dựa trên một phương án bất kỳ trong số các phương án được đề cập ở trên của sáng chế, thông số tối ưu thứ nhất F được xác định theo cách thức sau:

Thông số tối ưu thứ nhất F nhận được dựa trên hàm làm tròn, hàm xác định từng đoạn, hoặc dạng tương ứng được lưu trước mà được đáp ứng theo thông số tối ưu thứ nhất F và một hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chiều dài K của các bit thông tin được lập mã, và

chiều dài M của chuỗi bit nhận được sau khi mã hóa, và chiều dài mã mẹ M_0 .

Tùy chọn là, giá trị của F được xác định dựa trên hàm làm tròn mà được đáp ứng theo F và dạng kết hợp bất kỳ của hai chiều dài bất kỳ trong số K, M, và M_0 . Nếu $\text{integer}(x)$ chỉ báo hàm làm tròn, thì hàm làm tròn mà được đáp ứng theo F và dạng kết hợp bất kỳ của hai chiều dài bất kỳ trong số K, M, và M_0 như sau:

$$F = \text{integer}(f(M-K));$$

$$F = \text{integer}(f(M_0-K));$$

$$F = \text{integer}(f(K/M)); \text{ hoặc}$$

$$F = \text{integer}(f(K/M_0)).$$

Tùy chọn là, giá trị của F được xác định dựa trên hàm làm tròn mà được đáp ứng theo F và cả K và M. Nếu $f(M,K)$ chỉ báo hàm liên quan đến K và M, thì biểu thức tính F được thể hiện theo hàm xác định từng đoạn như sau:

$$F = \begin{cases} C1, & \text{nếu } K < C3 \\ C2, & \text{nếu } K \geq C3 \end{cases}$$

$$F = \begin{cases} C1, & \text{nếu } f(M,K) < C3 \\ C2, & \text{nếu } f(M,K) \geq C3 \end{cases}$$

$C1$, $C2$, và $C3$ là các số nguyên bất kỳ, và có thể là hằng số, các hàm liên quan đến chiều dài bit CRC, hoặc các hàm liên quan đến FAR (tỷ lệ cảnh báo sai) được yêu cầu. F không bị giới hạn khi được chia thành hai phân đoạn, và F có thể được chia thành nhiều phân đoạn. F là hàm xác định từng đoạn. Không loại trừ một phân đoạn trên mỗi K, và các phân đoạn tương ứng với giá trị giống hoặc các giá trị khác nhau.

Tùy chọn là, đối với $M=48$, biểu thức tính F được chỉ báo như sau:

$$F = \begin{cases} 4, & \text{nếu } K < 16 \\ 3, & \text{nếu } K \geq 16 \end{cases}$$

Đối với $M=64$, biểu thức tính F được chỉ báo như sau:

$$F = \begin{cases} 4, & \text{nếu } K < 22 \\ 3, & \text{nếu } K \geq 22 \end{cases}$$

Tùy chọn là, biểu thức tính F có thể được chỉ báo như sau:

$$F = \begin{cases} 1, & \text{nếu } M - K > C4 \\ 0, & \text{nếu } M - K \leq C4 \end{cases}$$

Tất cả F bit kiểm tra có thể được phân bố tại các vị trí bit có các trọng số hàng bằng $w_{\min}$, hoặc có thể được phân bố tại các vị trí bit có các trọng số hàng bằng $2w_{\min}$. $C4$ có

thể là hằng số, ví dụ, 192, 33, 49, 30, hoặc 46, có thể là hàm liên quan đến chiều dài bit CRC, hoặc các hàm liên quan đến FAR (tỷ lệ cảnh báo sai) được yêu cầu.

Tùy chọn là, biểu thức tính F có thể được chỉ báo như sau: $F = \begin{cases} 1, & \text{nếu } K < C5 \\ 0, & \text{nếu } K \geq C5 \end{cases}$

$$F = \begin{cases} 1, & \text{nếu } K < C5 \\ 0, & \text{nếu } K \geq C5 \end{cases}$$

Tất cả F bit kiểm tra có thể được phân bố tại các vị trí bit có các trọng số hàng bằng $w_{\min}$, hoặc có thể được phân bố tại các vị trí bit có các trọng số hàng bằng $2w_{\min}$. C5 có thể là hằng số, ví dụ, 15, 16, 17, hoặc 18, có thể là hàm liên quan đến chiều dài bit CRC, hoặc các hàm liên quan đến FAR (tỷ lệ cảnh báo sai) được yêu cầu.

Tùy chọn là, F có thể được xác định dựa trên dạng tương ứng được lưu trước mà được đáp ứng theo F và cả K và M. Ví dụ, đối với dạng tương ứng được đáp ứng theo F, K, và M, thì có thể tham khảo bảng L1 hoặc bảng L2.

Bảng L1

F	K=12	K=13	K=14	K=15	K=16	K=17	K=18	K=19	K=20	K=21	K=22
M=48	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
M=64	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
M=96	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Bảng L2

F	K=12	K=13	K=14	K=15	K=16	K=17	K=18	K=19	K=20	K=21	K=22
M=48	4	4	4	3	2 hoặc 3	1 hoặc 2	3	2	1	2	3
M=64	4	4 hoặc 5	4	3	2 hoặc 5	4	3	4	3	2	5
M=80	5	4	4	4	4	3	5	5	5	4	3
M=96	5	4	4	4	4	3	1	4	4	4	3

Dựa trên một phương án bất kỳ trong số các phương án được đề cập ở trên của sáng chế, tùy chọn là, thông số tối ưu thứ tư J_1' được xác định theo cách thức sau đây:

Thông số tối ưu thứ tư được nhận dựa trên hàm làm tròn, hàm xác định từng đoạn, hoặc dạng tương ứng được lưu trước mà được đáp ứng theo thông số tối ưu thứ tư và một hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chiều dài của các bit thông tin được lập mã, chiều dài của chuỗi bit nhận được sau khi mã hóa, thông số tối ưu thứ nhất, thông số tối ưu thứ ba, và thông số tối ưu thứ sáu. Thông số tối ưu thứ sáu chỉ báo số lượng vị trí bit ở trong tập vị trí bit thứ nhất hoặc dạng kết hợp vị trí bit thứ hai và có các trọng số hàng đáp ứng thông số tối ưu thứ ba.

Tùy chọn là, thông số tối ưu thứ năm J_2' được xác định theo cách thức sau đây:

Thông số tối ưu thứ năm được nhận dựa trên hàm làm tròn, hàm xác định từng đoạn, hoặc dạng tương ứng được lưu trước mà được đáp ứng theo thông số tối ưu thứ năm và một hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chiều dài của các bit thông tin được lập mã, chiều dài của chuỗi bit nhận được sau khi mã hóa, thông số tối ưu thứ nhất, thông số tối ưu thứ ba, và thông số tối ưu thứ sáu.

Tùy chọn là, J_1' và J_2' có thể được xác định theo cách thức sau đây: Sau khi J_1' được xác định theo cách thức được đề cập ở trên, thì J_2' được xác định dựa trên tổng F của J_1' và J_2' . Ngoài ra, sau khi J_2' được xác định theo cách thức được đề cập ở trên, thì J_1' được xác định dựa trên tổng F của J_1' và J_2' . Ngoài ra, J_1' và J_2' được xác định riêng biệt theo cách thức được đề cập ở trên, và tổng của J_1' và J_2' là F .

Cụ thể là, biểu thức tính J_1' và biểu thức tính J_2' có thể liên quan đến một hoặc nhiều thông số K , M , $w_{\min}$, và n , có thể được thể hiện bằng cách sử dụng hàm $f(K, M, w_{\min}, n)$, có thể được thiết kế độc lập cho M khác nhau, hoặc có thể được thể hiện bằng cách sử dụng bảng. Thông số $w_{\min}$ chỉ báo trọng số hàng nhỏ nhất của K kênh con có độ tin cậy cao nhất (các vị trí bit), có thể là trọng số hàng nhỏ nhất của $K+F$ kênh con có độ tin cậy cao nhất (các vị trí bit), có thể là trọng số hàng nhỏ nhất của $K+J'$ kênh con có độ tin cậy cao nhất (các vị trí bit), có thể là trọng số hàng nhỏ nhất của $K+J$ kênh con có độ tin cậy cao nhất (các vị trí bit), hoặc có thể nhận được bằng cách truy vấn bảng. Thông số n là số lượng các kênh con có các trọng số hàng là $w_{\min}$ trong K kênh con có độ tin cậy cao nhất (các vị trí bit), $K+F$ kênh con có độ tin cậy cao nhất (các vị trí bit), $K+J'$ kênh con có độ tin cậy cao nhất (các vị trí bit), hoặc $K+J$ kênh con có độ tin cậy cao nhất (các vị trí bit). J là số lượng bit CRC mà tương đương với FAR (tỷ lệ cảnh báo sai) được yêu cầu bởi hệ

thống. Ví dụ, $J=0$ chỉ báo là hệ thống không yêu cầu FAR, và $J=16$ chỉ báo là tỷ lệ báo cảnh sai được yêu cầu bởi hệ thống xấp xỉ 2^{-16} .

Tùy chọn là, $J_1' = \min(n, \text{integer}(f(K, F)))$, trong đó $f(K, F) = K \times F \times C5 \times 2^{-m}$ hoặc $f(K, F) = K \times F \times C6$, m có thể là số nguyên bất kỳ, $C5$ là số nguyên bất kỳ, và $C6$ là số nguyên bất kỳ.

$$\text{Tùy chọn là, } J_1' = \min \left(n, \left\lfloor \frac{K}{M} * F \right\rfloor \right).$$

Ví dụ, đối với $M=48$,

$$J_1' = \min \left(n, \left\lfloor \frac{K}{48} * F \right\rfloor \right),$$

và đối với $M=64$,

$$J_1' = \min \left(n, \left\lfloor \frac{K}{64} * F \right\rfloor \right).$$

Tùy chọn là, J_1' và J_2' có thể là các hàm xác định từng đoạn. Không loại trừ một phân đoạn trên mỗi K , và các phân đoạn tương ứng với giá trị giống hoặc các giá trị khác nhau.

Ví dụ,

$$J_1' = \begin{cases} C1, & \text{nếu } K < C3 \\ C2, & \text{nếu } K \geq C3 \end{cases}$$

hoặc

$$J_1' = \begin{cases} C1, & \text{nếu } f(M, K) < C3 \\ C2, & \text{nếu } f(M, K) \geq C3 \end{cases}.$$

$C1$, $C2$, và $C3$ là các số nguyên bất kỳ, và có thể là hằng số, các hàm liên quan đến chiều dài bit CRC, hoặc các hàm liên quan đến FAR (tỷ lệ cảnh báo sai) được yêu cầu. Ví dụ, $C3$ có thể bằng 17, 18, hoặc 19.

Tùy chọn là,

$$J_1' = \begin{cases} 1, & \text{nếu } M - K > C4 \\ 0, & \text{nếu } M - K \leq C4 \end{cases}.$$

$C4$ có thể là hằng số, ví dụ, 192, 33, 49, 30, hoặc 46, có thể là hàm liên quan đến chiều dài bit CRC, hoặc hàm liên quan đến FAR được yêu cầu.

Tùy chọn là,

$$J_1' = \begin{cases} 1, & \text{nếu } K < C5 \\ 0, & \text{nếu } K \geq C5 \end{cases}.$$

C5 có thể là hằng số, ví dụ, 15, 16, 17, hoặc 18, có thể là hàm liên quan đến chiều dài bit CRC, hoặc các hàm liên quan đến FAR (tỷ lệ cảnh báo sai) được yêu cầu.

Tùy chọn là, J_2' có thể nhận được bằng cách sử dụng biểu thức tính tương tự với biểu thức tính được sử dụng để nhận được J_1' , hoặc có thể nhận được bằng cách trừ đi J_1' khỏi tổng số lượng F.

Tùy chọn là, J_1' được nhận dựa trên bảng được lưu trước trong đó một hoặc dạng kết hợp bất kỳ của thông số K, M, F, $w_{\min}$, và n được sử dụng làm chỉ số và giá trị của J_1' được sử dụng làm dữ liệu. J_2' nhận được dựa trên bảng được lưu trước trong đó một hoặc dạng kết hợp bất kỳ của thông số K, M, F, $w_{\min}$, và n được sử dụng làm chỉ số và giá trị của J_2' được sử dụng làm dữ liệu. Tùy chọn là, $w_{\min}$ có thể nhận được thông qua tính toán, hoặc có thể được chứa trực tiếp trong bảng.

Ví dụ, J_1' , J_2' , và $w_{\min}$ được thể hiện bằng cách sử dụng bảng. Tham khảo bảng L3, bảng L4, bảng L5, bảng L6, và bảng L7. Bảng L4 có hiệu suất tốt hơn so với bảng L3.

Bảng L3

$w_{\min}$, J_1' , J_2'	K=1	K=1	K=1	K=1	K=1	K=1	K=1	K=1	K=1	K=2	K=2	K=2
	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	
M=4 8	16, 2, 2	16, 2, 2	16, 2, 2	8, 1, 3	8, 1, 2	8, 1, 2	8, 1, 2	8, 2, 1	8, 2, 1	8, 2, 1	8, 3, 0	
M=6 4	16, 2, 2	16, 2, 2	16, 2, 2	8, 1, 3	8, 1, 3	8, 1, 3	8, 2, 2	8, 2, 2	8, 3, 1	8, 3, 1	8, 3, 0	
M=9 6	32, 2, 2	32, 2, 2	32, 2, 2	32, 2, 2	16, 1, 3	16, 1, 3	16, 1, 3	16, 1, 3	16, 2, 2	16, 2, 2	16, 2, 2	

Bảng L4

$w_{\min}$, J_1' , J_2'	K=12	K=13	K=14	K=15	K=16	K=17	K=18	K=19	K=20	K=21	K=22
M=48	16, 2, 2	16, 2, 2	16, 2, 2	16, 2, 1	16, 2, 0 hoặc	16, 1, 0 hoặc	8, 1, 2	8, 1, 1	8, 1, 0	8, 2, 0	8, 2, 1

					8, 1, 2	8, 1, 1					
M=64	16, 0, 4	16, 0, 4 hoặc 16, 1, 4	16, 0, 4	16, 1, 2	16, 0, 2 hoặc 8, 1, 4	8, 1, 3	8, 1, 2	8, 2, 2	8, 2, 1	8, 2, 0	8, 5, 0
M=80	32, 2, 3	32, 0, 4	32, 2, 2	32, 0, 4	16, 1, 3	16, 1, 2	16, 1, 4	16, 1, 4	16, 1, 4	16, 0, 4	16, 2, 1
M=96	32, 1, 4	32, 0, 4	32, 0, 4	32, 1, 3	16, 1, 3	16, 1, 2	32, 1, 0	16, 1, 3	16, 2, 2	16, 2, 2	16, 2, 1

Bảng L5

$W_{\min},$ J_1', J_2'	K=12	K=13	K=14	K=15	K=16	K=17	K=18	K=19	K=20	K=21	K=22
M=48	16, 2, 2	16, 2, 2	16, 2, 2	16, 2, 1	16, 2, 0	16, 0, 4 hoặc 32, 4, 0	16, 0, 3 hoặc 32, 3, 0	8, 2, 1	8, 1, 0	8, 3, 0	8, 3, 0
M=64	16, 0, 4 hoặc 32, 4, 0	16, 0, 4 hoặc 32, 4, 0	16, 0, 4 hoặc 32, 4, 0	16, 0, 4 hoặc 32, 4, 0	16, 0, 2 hoặc 32, 2, 0	16, 0, 4 hoặc 32, 4, 0	16, 0, 3 hoặc 32, 3, 0	8, 4, 2	8, 3, 1	8, 3, 0	8, 6, 0
M=96	32, 1, 4	32, 0, 4 hoặc 64, 4, 0	32, 0, 4 hoặc 64, 4, 0	32, 0, 4 hoặc 64, 4, 0	32, 0, 4 hoặc 64, 4, 0	32, 0, 4 hoặc 64, 4, 0	32, 0, 4 hoặc 64, 4, 0	32, 1, 3	16, 2, 2	16, 3, 1	16, 3, 1
M=12	32, 1,	32, 0,	32, 0,	32, 0,	32, 0,	32, 0,	32, 1,	32, 0,	16, 2,	16, 2,	16, 4,

8	4	4 hoặc 64, 4, 0	4 hoặc 64, 4, 0	4 hoặc 64, 4, 0	3 hoặc 64, 3, 0	2 hoặc 64, 2, 0	4	4 hoặc 64, 4, 0	3	2	1
---	---	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---	--------------------------	---	---	---

Bảng L6

$w_{\min},$ J_1', J_2'	K=12	K=13	K=14	K=15	K=16	K=17	K=18	K=19	K=20	K=21	K=22
M=48	16, 2, 2	8, 1, 3	8, 1, 3	8, 1, 3	8, 2, 2	8, 2, 2	8, 3, 1	8, 2, 1	8, 2, 1	8, 2, 1	8, 3, 0
M=64	16, 2, 2	8, 1, 3	8, 1, 3	8, 1, 3	8, 2, 2	8, 2, 2	8, 3, 1	8, 2, 1	8, 2, 1	8, 2, 1	8, 3, 0

Bảng L7

$w_{\min},$ J_1', J_2'	K=12	K=13	K=14	K=15	K=16	K=17	K=18	K=19	K=20	K=21	K=22
M=48	16, 2, 2	8, 1, 3	8, 0, 4	8, 1, 3	8, 1, 2	8, 2, 1	8, 3, 2	8, 4, 1	8, 1, 0	8, 6, 0	8, 2, 1
M=64	16, 0, 4	8, 1, 5	8, 1, 4	8, 0, 3	8, 2, 3	8, 2, 3	8, 3, 2	8, 4, 2	8, 2, 1	8, 4, 0	8, 5, 0

Đối với bước 200, bước thực hiện lập mã mã cực và giải mã mã cực dựa trên các vị trí bit thông tin và các vị trí bit kiểm tra bao gồm các bước:

xác định biểu thức kiểm tra dựa trên các vị trí bit kiểm tra và các vị trí bit thông tin, trong đó nếu biểu thức kiểm tra nhận được bằng cách sắp xếp tuần tự ít nhất hai phần tử, thì phần tử cuối chỉ báo vị trí bit kiểm tra, các phần tử còn lại chỉ báo các vị trí bit thông tin, giá trị phần tử chỉ báo số thứ tự của vị trí bit kiểm tra tương ứng hoặc vị trí bit thông tin tương ứng, chênh lệch số thứ tự giữa vị trí bit kiểm tra và một vị trí bất kỳ trong số các vị trí bit thông tin được kiểm tra là bội nguyên của hằng số quy định, và hằng số quy định này có một hoặc nhiều giá trị; và thực hiện lập mã mã cực hoặc giải mã mã cực dựa trên

biểu thức kiểm tra. Hằng số quy định có thể là 3, 5, 7, 9, hoặc giá trị khác.

Theo quan điểm này, sáng chế còn đề xuất thêm phương án mở rộng sau đây:

Theo các phương án được đề cập ở trên của sáng chế, vì hiệu suất giải mã SCL là sự dung hòa giữa khoảng cách mã và độ tin cậy, khi cấu thành biểu thức kiểm tra, để cải thiện hiệu suất, thì các bit tại một số vị trí bit có các trọng số hàng đáp ứng $w_{\min}$ hoặc $2w_{\min}$ có thể được chọn làm các bit kiểm tra, và biểu thức kiểm tra được cấu thành bằng cách sử dụng bộ ghi môđun 5 hoặc bộ ghi môđun 3. Trong biểu thức kiểm tra được cấu thành bằng cách sử dụng bộ ghi môđun 5, thì chênh lệch số thứ tự giữa vị trí bit kiểm tra và vị trí bit thông tin là bội của 5. Trong biểu thức kiểm tra được cấu thành bằng cách sử dụng bộ ghi môđun 3, thì chênh lệch số thứ tự giữa vị trí bit kiểm tra và vị trí bit thông tin là bội của 3. Biểu thức kiểm tra có thể không cần thiết được tạo ra bằng cách chỉ sử dụng bộ ghi môđun 5, và có thể được tạo ra bằng cách sử dụng bộ ghi môđun 3, bộ ghi đa thức CRC hồi tiếp nhiều nhánh, hoặc dạng kết hợp của một số cách thức.

Đối với biểu thức kiểm tra được cấu thành bằng cách sử dụng bộ ghi vòng môđun 5 (hoặc môđun 3), chỉ một số bit thông tin có thể được kiểm tra, mà không cần phải kiểm tra tất cả các bit thông tin đáp ứng điều kiện. Ví dụ, vị trí bit kiểm tra của bit kiểm tra là 30, thì các vị trí bit thông tin của các bit thông tin mà có thể được kiểm tra bằng cách sử dụng bit kiểm tra là 25, 20, 15, 10, 5, và 0, và chỉ một hoặc nhiều vị trí 25, 20, 15, 10, 5, và 0 có thể được kiểm tra. Tùy chọn là, chênh lệch số thứ tự giữa vị trí bit của bit kiểm tra và vị trí bit của bit được kiểm tra là bội nguyên của 9, 7, 5, hoặc 3. Ví dụ, 30 có thể được sử dụng để kiểm tra một hoặc nhiều vị trí 25, 27, 21, 20, 15, và vị trí tương tự có chênh lệch với vị trí 30 là bội nguyên của 9, 7, 5, hoặc 3.

Ví dụ cụ thể được sử dụng bên dưới để mô tả. Giả định rằng K là chiều dài của các bit thông tin được lập mã, M là chiều dài mã của chuỗi bit nhận được sau khi lập mã, M_0 là chiều dài mã mẹ và $N=2^{\text{ceil}(\log_2(M))}$, và số lượng các bit kiểm tra khả dụng là J' . Sáng chế đề xuất phương pháp lập mã/giải mã mã cực. Quy trình cụ thể như sau:

Bước 1: Xác định tập $K'=K+J'$ vị trí bit tin cậy nhất theo thứ tự độ tin cậy của mã cực.

Bước 2: Xác định F và tập $K+F$ vị trí bit tin cậy nhất. F là tổng số lượng của các bit kiểm tra tại các vị trí bit có các giá trị trọng số hàng là $w_{\min}$ hoặc $2w_{\min}$, và cũng là số lượng các vị trí bit ở trong tập $K+F$ vị trí bit tin cậy nhất và được tạo cấu hình làm các vị trí bit kiểm tra và có các trọng số hàng đáp ứng $w_{\min}$ hoặc $2w_{\min}$.

$$F = \begin{cases} 4, & \text{nếu } K/M < 0.33 \\ 3, & \text{nếu } K/M \geq 0.33 \end{cases}$$

Bước 3: Tính các giá trị $w_{\min}$ và n dựa trên F .

Thông số $w_{\min}$ là giá trị trọng số hàng nhỏ nhất của K vị trí bit tin cậy nhất, hoặc $w_{\min}$ là giá trị trọng số hàng nhỏ nhất của $K+F$ vị trí bit tin cậy nhất, hoặc $w_{\min}$ là giá trị trọng số hàng nhỏ nhất của $K+J'$ vị trí bit tin cậy nhất; và n là số lượng các vị trí bit mà ở trong K vị trí bit tin cậy nhất và có các trọng số hàng bằng với $w_{\min}$, hoặc n là số lượng các vị trí bit mà ở trong $K+F$ vị trí bit tin cậy nhất và có các trọng số hàng bằng với $w_{\min}$, hoặc n là số lượng các vị trí bit mà ở trong $K+J'$ vị trí bit tin cậy nhất và có các trọng số hàng bằng với $w_{\min}$.

Bước 4: Xác định J_1' , chọn, từ tập $K+F$ hoặc $K+J'$ vị trí bit tin cậy nhất, các vị trí bit có các trọng số hàng là $w_{\min}$ làm tập con thứ nhất, và chọn J_1' vị trí bit theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy từ tập con thứ nhất làm các vị trí bit kiểm tra.

$J_1' = \min \left(n, \left\lceil \frac{K}{32} * F \right\rceil \right)$, trong đó $\min(x, y)$ nghĩa là chọn giá trị nhỏ nhất từ x và y , và $\lceil x \rceil$ nghĩa là hàm làm tròn lên.

Bước 5: Xác định J_2' , chọn, từ tập $K+F$ vị trí bit tin cậy nhất, các vị trí bit có các trọng số hàng là $2 \times w_{\min}$ làm tập con thứ hai, và chọn J_2' vị trí bit theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy từ tập con thứ hai làm các vị trí bit kiểm tra.

Tùy chọn là, $J_2' = F - J_1'$.

Bước 6: Chọn $J - F$ vị trí bit theo thứ tự tăng dần của độ tin cậy từ tập K' vị trí bit tin cậy nhất làm các vị trí bit kiểm tra.

Bước 7: Loại bỏ các vị trí bit kiểm tra được chọn từ tập K' vị trí bit tin cậy nhất, trong đó K vị trí bit còn lại là các vị trí bit thông tin.

Bước 8: Cấu thành biểu thức kiểm tra dựa trên các vị trí bit kiểm tra được xác định và các vị trí bit thông tin, trong đó biểu thức kiểm tra có thể được cấu thành bằng cách sử dụng bộ ghi dịch môđun 5, và khoảng cách số thứ tự giữa vị trí bit kiểm tra và vị trí bit thông tin là bội của 5.

Thứ tự của bước 4, bước 5, và bước 6 có thể được thay đổi ngẫu nhiên mà không ảnh hưởng đến kết quả cuối cùng.

Đối với các phương án được đề cập ở trên, nếu J' là 6 và $M=48$, thì thông số cấu thành chi tiết của mã cục mà $K=12$ đến 22 bao gồm vị trí xử lý theo cách thức so khớp tỷ

lệ, ví dụ, vị trí đột lỗ hoặc cắt ngắn. Vị trí xử lý được thể hiện theo P. Nếu J' là 6 và $M=64$, thì vị trí xử lý P theo cách thức so khớp tỷ lệ trong thông số cấu thành chi tiết của mã cục mà $K=12$ đến 22 là tập tập rỗng.

Phải lưu ý rằng theo phương án này của sáng chế, số thứ tự của vị trí bit bắt đầu từ 0 hoặc có thể bắt đầu từ 1. Tập thông số cấu thành bất kỳ theo sáng chế có nghĩa là nếu biểu thức kiểm tra hoặc hàm kiểm tra bao gồm ít nhất hai phần tử, thì phần tử cuối cùng của các phần tử này là vị trí bit kiểm tra, và giá trị của phần tử cuối cùng được nhận bằng cách thực hiện phép cộng môđun 2 trên các giá trị của các phần tử khác trong biểu thức kiểm tra. Ví dụ, nếu biểu thức kiểm tra là [1 3 5 7], thì các vị trí bit 1, 3, và 5 là các vị trí bit thông tin. Nếu các giá trị của các vị trí bit thông tin lần lượt là u_1 , u_3 , và u_5 , thì giá trị u_7 của vị trí bit kiểm tra bằng $\text{mod}(u_1+u_3+u_5, 2)$. Ví dụ khác, đối với biểu thức kiểm tra [1], nếu vị trí bit thứ nhất có trong P vị trí đột lỗ/cắt ngắn, thì vị trí bit thứ nhất là các vị trí bit đột lỗ/cắt ngắn. Tức là, nếu vị trí bit thứ nhất, vị trí 1 không có trong P vị trí bit đột lỗ/cắt ngắn, thì vị trí bit thứ nhất là vị trí bit đóng băng. Trong tất cả các vị trí bit có chiều dài mã mẹ, thì vị trí bit khác với vị trí bit đột lỗ/cắt ngắn hoặc vị trí bit đóng băng/kiểm tra là vị trí bit thông tin để đặt bit thông tin.

Tùy chọn là, nếu J' là 6, $M=48$, và cách thức so khớp tỷ lệ được chỉ báo bởi R là cách thức đột lỗ, thì các thông số cấu thành chi tiết của $K=12$ đến 22 được đề xuất theo sáng chế được thể hiện trong tập 1 đến tập 11 sau đây.

Ví dụ, trong tập 1, P là vị trí xử lý theo cách thức so khớp tỷ lệ, ví dụ, vị trí đột lỗ hoặc cắt ngắn, F/PF (hàm đóng băng/chặn lẻ) là biểu thức kiểm tra, và biểu thức kiểm tra bao gồm một hoặc nhiều phần tử.

Ví dụ, [0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15] trong tập 1 có trong P, và do đó các phần tử trong các biểu thức kiểm tra này chỉ báo các vị trí đột lỗ/cắt ngắn. Nếu biểu thức kiểm tra trong tập 1 bao gồm ít nhất hai phần tử, ví dụ, các biểu thức kiểm tra [53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], và [47, 57, 62] lần lượt bao gồm hai phần tử, bốn phần tử, bốn phần tử, và ba phần tử, thì các phần tử trong các biểu thức kiểm tra này không có trong P và chỉ báo các vị trí bit thông tin hoặc các vị trí bit kiểm tra. Phần tử cuối cùng trong mỗi biểu thức kiểm tra chỉ báo vị trí bit kiểm tra, và các phần tử còn lại chỉ báo các vị trí, được kiểm tra bằng cách sử dụng vị trí bit kiểm tra, của các bit thông tin cụ thể là, các vị trí bit thông tin. Ví dụ, phần tử cuối cùng 62 trong biểu thức kiểm tra [47, 57, 62] chỉ báo vị trí bit kiểm tra, và 47 và 57 chỉ báo các vị

trí bit thông tin được kiểm tra bằng cách sử dụng vị trí bit kiểm tra 62. Các vị trí bit được thể hiện bởi các phân tử trong các biểu thức kiểm tra khác mà mỗi biểu thức chỉ bao gồm một phân tử và không có trong P là các vị trí bit đóng băng. Ví dụ:

[16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [48], [49], [50], [52], [56].

Các phân tử trong tập khác theo các phương án của sáng chế có các chức năng tương tự như các phân tử được mô tả ở trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong tập 1, $K=12$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [48], [49], [50], [52], [56], [53], [58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 2, $K=13$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 3, $K=14$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 4, $K=15$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 5, $K=16$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 6, $K=17$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 7, $K=18$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 8, $K=19$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 9, $K=20$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 10, $K=21$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 50, 55, 60]\}$.

Trong tập 11, $K=22$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Đối với các phương án được đề cập ở trên, nếu J' là 6, $M=64$, và cách thức so khớp tỷ lệ được chỉ báo bởi R là việc đột lỗ và cắt ngắn không được yêu cầu, các thông số cấu thành chi tiết của $K=12$ đến 22 được thể hiện trong tập 12 đến tập 22:

Trong tập 12, $K=12$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [48], [49], [50], [52], [56], [53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 13, $K=13$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 14, $K=14$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 15, $K=15$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 16, $K=16$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 17, $K=17$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [27, 47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 18, $K=18$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 19, $K=19$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [23, 43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 20, $K=20$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15],$

[16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]}.

Trong tập 21, $K=21$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [48], [29, 39, 44, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 22, $K=22$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56] \}$.

Đối với các phương án được đề cập ở trên, nếu J' là 8 và $M=48$, các thông số cấu thành chi tiết của $K=12$ đến 22 như sau:

Trong tập 23, $K=12$ và $M=48$;

$P = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15] \}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62] \}$.

Trong tập 24, $K=13$ và $M=48$;

$P = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15] \}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62] \}$.

Trong tập 25, $K=14$ và $M=48$;

$P = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15] \}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15],$

[16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}.

Trong tập 26, $K=15$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 27, $K=16$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 28, $K=17$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 29, $K=18$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 30, $K=19$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47,$

52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]}.

Trong tập 31, $K=20$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 32, $K=21$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [31, 41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 50, 55, 60]\}$.

Trong tập 33, $K=22$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [23, 38], [40], [31, 41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Đối với các phương án được đề cập ở trên, nếu J' là 8 và $M=64$, các thông số cấu thành chi tiết của $K=12$ đến 22 như sau:

Trong tập 34, $K=12$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 35, $K=13$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51,$

56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}.

Trong tập 36, $K=14$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}\}.$

Trong tập 37, $K=15$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]}\}.$

Trong tập 38, $K=16$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]}\}.$

Trong tập 39, $K=17$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [27, 47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]}\}.$

Trong tập 40, $K=18$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]}\}.$

Trong tập 41, $K=19$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [23, 43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 42, $K=20$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 43, $K=21$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 44, $K=22$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [31, 41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Các thông số cấu thành chi tiết có hiệu suất tốt hơn mà nhận được dựa trên một phương án bất kỳ trong số các phương án được đề cập ở trên của sáng chế cụ thể như sau:

Nếu J' là 6 và $M=48, 64, 80$, hoặc 96, các thông số cấu thành chi tiết của mã cực mà $K=12$ đến 22 như sau:

Trong tập 45, $K=12$ và $M=48$;

$P = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [48], [49], [50], [52], [56], [53],$

58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}.

Trong tập 46, $K=13$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 47, $K=14$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 48, $K=15$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 49, $K=16$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 50, $K=17$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 51, $K=18$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 52, $K=19$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 53, $K=20$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Trong tập 54, $K=21$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Trong tập 55, $K=22$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 50, 55, 60]\}$.

Trong tập 56, $K=12$ và $M=64$;

$P =$ tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15],$

[16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [48], [49], [50], [52], [30, 45, 55], [56], [54, 59], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}.

Trong tập 57, $K=13$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [30, 45, 55], [31, 46, 51, 56], [54, 59], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62] \}$.

Trong tập 58, $K=14$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [30, 45, 55], [31, 46, 51, 56], [29, 54, 59], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62] \}$.

Trong tập 59, $K=15$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62] \}$.

Trong tập 60, $K=16$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62] \}$.

Trong tập 61, $K=17$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [27,$

47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]}.

Trong tập 62, $K=18$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]}\}$.

Trong tập 63, $K=19$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [23, 43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]}\}$.

Trong tập 64, $K=20$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]}\}$.

Trong tập 65, $K=21$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]}\}$.

Trong tập 66, $K=22$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [15, 30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]}\}$.

Trong tập 67, $K=12$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [93], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [103], [104], [105], [106], [107], [108], [112], [113], [114], [116], [120], [117, 122], [63, 118, 123], [94, 109, 119, 124], [95, 110, 115, 125], [111, 121, 126]\}$.

Trong tập 68, $K=13$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [63, 93], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [103], [104], [105], [106], [107], [108], [112], [113], [114], [116], [94, 109, 119], [120], [63, 118, 123], [95, 110, 115, 125], [111, 121, 126]\}$.

Trong tập 69, $K=14$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64],$

[65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [63, 93], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [116], [95, 110, 115, 120], [107, 117, 122], [94, 109, 119, 124], [95, 110, 115, 125], [111, 121, 126]}.

Trong tập 70, $K=15$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 93, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [116], [94, 109, 119], [95, 110, 115, 120], [63, 93, 118, 123], [95, 110, 115, 125], [111, 121, 126]\}$.

Trong tập 71, $K=16$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 93, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [116], [95, 110, 115, 120], [111, 121], [107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 72, $K=17$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 93, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [116], [95, 110, 115, 120], [107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 73, $K=18$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [91, 111, 116], [63, 93, 103, 118], [95, 110, 115, 120], [91, 111, 121], [62, 107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 74, $K=19$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [63, 93, 103, 118], [95, 110, 115, 120], [91, 111, 116, 121], [62, 107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 75, $K=20$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [62, 87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [63, 93, 103, 118], [95, 110, 115, 120], [61, 91, 111, 116, 121], [62, 107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 76, $K=21$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [62, 87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [94, 109, 114], [63, 93, 103, 118], [61, 91, 111, 116, 121], [62, 107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 77, $K=22$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [64], [65], [66],$

[67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [62, 87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [63, 93, 103, 108], [112], [113], [94, 109, 114], [61, 91, 111, 116], [95, 110, 115, 120], [94, 109, 119, 124]}.

Trong tập 78, $M=96$: đột lỗ; và

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

Trong tập 79, $K=12$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [93], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [103], [104], [105], [106], [107], [108], [112], [113], [114], [116], [94, 109, 119], [120], [63, 118, 123], [94, 109, 124], [95, 110, 115, 125], [111, 121, 126]\}$.

Trong tập 80, $K=13$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [63, 93], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [103], [104], [105], [106], [107], [108], [112], [113], [114], [116], [94, 109, 119], [120], [63, 118, 123], [95, 110, 115, 125], [111, 121, 126]\}$.

Trong tập 81, $K=14$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [63, 93], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [116], [94, 109, 119], [95, 110, 115, 120], [63, 118, 123], [95, 110, 115, 125], [111, 121, 126]\}$.

Trong tập 82, $K=15$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 93, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [116], [95, 110, 115, 120], [63, 93, 118, 123], [94, 109, 119, 124], [95, 110, 115, 125], [111, 121, 126]\}$.

Trong tập 83, $K=16$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 93, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [116], [95, 110, 115, 120], [111, 121], [107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 84, $K=17$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 93, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [116], [95, 110, 115, 120], [107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 85, $K=18$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 93, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [111, 116], [95, 110, 115, 120], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 86, $K=19$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [91, 111, 116], [95, 110, 115, 120], [91, 111, 121], [62, 107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 87, $K=20$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [62, 87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [91, 111, 116], [95, 110, 115, 120], [62, 107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 88, $K=21$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [62, 87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [94, 109, 114], [61, 91, 111, 116], [95, 110, 115, 120], [62, 107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 89, $K=22$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [62, 87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [63, 93, 103, 108], [112], [113], [94, 109, 114], [61, 91, 111,$

116], [95, 110, 115, 120], [94, 109, 119, 124]}.

Dựa trên các phương án được đề cập ở trên, nếu J' là 8 và $M=48, 64, 80$, hoặc 96, thì các thông số cấu thành chi tiết của mã cực mà $K=12$ đến 22 như sau:

Trong tập 90, $K=12$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 91, $K=13$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 92, $K=14$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 93, $K=15$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 94, $K=16$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31,$

46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]}.

Trong tập 95, $K=17$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [29, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 96, $K=18$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 97, $K=19$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 98, $K=20$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Trong tập 99, $K=21$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [31, 41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Trong tập 100, $K=22$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [23, 38], [40], [31, 41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 50, 55, 60]\}$.

Trong tập 101, $K=12$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [48], [49], [50], [52], [30, 45, 55], [31, 46, 51, 56], [54, 59], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 102, $K=13$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [30, 45, 55], [31, 46, 51, 56], [54, 59], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 103, $K=14$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [30, 45, 55], [31, 46, 51, 56], [29, 54, 59], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 104, $K=15$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 105, $K=16$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15],$

[16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}.

Trong tập 106, $K=17$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [27, 47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 107, $K=18$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 108, $K=19$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [23, 43, 53, 58], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 109, $K=20$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 110, $K=21$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52],$

[31, 46, 51, 56]}.

Trong tập 111, $K=22$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [31, 41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [15, 30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56] \}$.

Trong tập 112, $K=12$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71] \}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [63, 93], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [103], [104], [105], [106], [107], [108], [112], [113], [114], [116], [95, 110, 115, 120], [117, 122], [63, 118, 123], [94, 109, 119, 124], [95, 110, 115, 125], [111, 121, 126] \}$.

Trong tập 113, $K=13$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71] \}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [63, 93], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 103], [104], [105], [106], [107], [108], [112], [113], [114], [116], [94, 109, 119], [95, 110, 115, 120], [63, 118, 123], [95, 110, 115, 125], [111, 121,$

126}}.

Trong tập 114, $K=14$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [63, 93], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [116], [95, 110, 115, 120], [107, 117, 122], [94, 109, 119, 124], [95, 110, 115, 125], [111, 121, 126]\}$.

Trong tập 115, $K=15$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 93, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [116], [94, 109, 119], [95, 110, 115, 120], [63, 93, 118, 123], [95, 110, 115, 125], [111, 121, 126]\}$.

Trong tập 116, $K=16$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

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

[32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 93, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [111, 116], [95, 110, 115, 120], [111, 121], [107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]}.

Trong tập 117, $K=17$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 93, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [111, 116], [95, 110, 115, 120], [107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 118, $K=18$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [62, 87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [91, 111, 116], [63, 93, 103, 118], [95, 110, 115, 120], [91, 111, 121], [62, 107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 119, $K=19$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16],$

[17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]}; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [62, 87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [94, 109, 114], [63, 93, 103, 118], [95, 110, 115, 120], [91, 111, 116, 121], [62, 107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 120, $K=20$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [62, 87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [63, 93, 103, 108], [112], [113], [94, 109, 114], [63, 93, 103, 118], [95, 110, 115, 120], [61, 91, 111, 116, 121], [62, 107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 121, $K=21$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82],$

[83], [84], [85], [86], [62, 87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [63, 93, 103, 108], [112], [113], [94, 109, 114], [63, 93, 103, 118], [61, 91, 111, 116, 121], [62, 107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]}.

Trong tập 122, $K=22$ và $M=80$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [62, 87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [63, 93, 103, 108], [112], [63, 93, 103, 113], [94, 109, 114], [61, 91, 111, 116], [95, 110, 115, 120], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 123, $K=12$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [63, 93], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [103], [104], [105], [106], [107], [108], [112], [113], [114], [116], [94, 109, 119], [95, 110, 115, 120], [63, 118, 123], [94, 109, 124], [95, 110, 115, 125], [111, 121, 126]\}$.

Trong tập 124, $K=13$ và $M=96$;

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

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

[32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [63, 93], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 103], [104], [105], [106], [107], [108], [112], [113], [114], [116], [94, 109, 119], [95, 110, 115, 120], [63, 118, 123], [95, 110, 115, 125], [111, 121, 126]}.

Trong tập 125, $K=14$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [63, 93], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [116], [94, 109, 119], [95, 110, 115, 120], [63, 118, 123], [95, 110, 115, 125], [111, 121, 126]\}$.

Trong tập 126, $K=15$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 93, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [116], [95, 110, 115, 120], [63, 93, 118, 123], [94, 109, 119, 124], [95, 110, 115, 125], [111, 121, 126]\}$.

Trong tập 127, $K=16$ và $M=96$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16],$

[17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31]}; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 93, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [111], [116], [95, 110, 115, 120], [111, 121], [107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 128, $K=17$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 93, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [111], [116], [95, 110, 115, 120], [107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 129, $K=18$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [63, 93, 103], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [114], [111], [116], [95, 110, 115, 120], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 130, $K=19$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [62, 87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [108], [112], [113], [94, 109, 114], [91, 111, 116], [95, 110, 115, 120], [91, 111, 121], [62, 107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 131, $K=20$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [62, 87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [63, 93, 103, 108], [112], [113], [94, 109, 114], [91, 111, 116], [95, 110, 115, 120], [62, 107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 132, $K=21$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [62, 87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [63, 93, 103, 108], [112], [113], [94, 109, 114], [61, 91, 111, 116], [95, 110, 115, 120], [62, 107, 117, 122], [94, 109, 119, 124]\}$.

Trong tập 133, $K=22$ và $M=96$;

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

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [62, 87], [88], [89], [90], [92], [96], [97], [98], [99], [100], [101], [102], [104], [105], [106], [63, 93, 103, 108], [112], [63, 93, 103, 113], [94, 109, 114], [61, 91, 111, 116], [95, 110, 115, 120], [94, 109, 119, 124]\}$.

Các thông số cấu thành chi tiết có hiệu suất tốt hơn mà nhận được dựa trên một phương án bất kỳ trong số các phương án được đề cập ở trên của sáng chế cụ thể như sau:

Nếu J' là 6 và $M=48$ hoặc 64, thì các thông số cấu thành chi tiết của mã cực mà $K=12$ đến 22 như sau:

Trong tập 134, $K=12$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [48], [49], [50], [52], [56], [53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 135, $K=13$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 136, $K=14$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56],$

[43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}.

Trong tập 137, $K=15$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 138, $K=16$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 139, $K=17$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [27, 47, 52], [30, 45, 55], [29, 39, 54, 59], [31, 46, 51, 56, 61], [27, 47, 57, 62]\}$.

Trong tập 140, $K=18$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [29, 39, 54, 59], [31, 46, 51, 56, 61], [27, 47, 57, 62]\}$.

Trong tập 141, $K=19$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 142, $K=20$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Trong tập 143, $K=21$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Trong tập 144, $K=22$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Trong tập 145, $K=12$ và $M=64$;

$P =$ tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [48], [49], [50], [52], [30, 45, 55], [56], [54, 59], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 146, $K=13$ và $M=64$;

$P =$ tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [30, 45, 55], [31, 46, 51, 56], [54, 59], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 147, $K=14$ và $M=64$;

$P =$ tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15],$

[16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [30, 45, 55], [31, 46, 51, 56], [29, 54, 59], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}.

Trong tập 148, $K=15$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [30, 45, 55], [29, 54, 59], [31, 46, 51, 56, 61], [47, 57, 62]}\}.$

Trong tập 149, $K=16$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}\}.$

Trong tập 150, $K=17$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [27, 47, 52], [30, 45, 55], [29, 39, 54, 59], [31, 46, 51, 56, 61], [27, 47, 57, 62]}\}.$

Trong tập 151, $K=18$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [29, 39, 54, 59], [31, 46, 51, 56, 61], [27, 47, 57, 62]}\}.$

Trong tập 152, $K=19$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}\}.$

56], [23, 43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]}.

Trong tập 153, $K=20$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 154, $K=21$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56] \}$.

Trong tập 155, $K=22$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [15, 30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56] \}$.

Dựa trên các phương án được đề cập ở trên, sáng chế còn đề xuất thêm phương án mở rộng sau đây:

Quy trình cấu thành biểu thức kiểm tra như sau: Đối với mỗi vị trí bit kiểm tra trong vector tương ứng với mỗi vị trí bit kiểm tra, thì một số vị trí bit thông tin có số hàng nhỏ hơn số hàng của vị trí bit kiểm tra được chọn (bằng cách sử dụng bộ ghi dịch vòng môđun 5). Biểu thức kiểm tra được cấu thành bằng cách sử dụng các vị trí bit thông tin này và vị trí bit kiểm tra được chọn hiện tại. Mỗi vị trí bit kiểm tra trong mỗi vector vị trí bit kiểm tra được duyệt theo cách này cho đến khi tất cả các biểu thức kiểm tra có thể được cấu thành, để tạo thành tập biểu thức kiểm tra. Tất nhiên, trong quy trình cấu thành biểu thức kiểm tra, không vị trí bit thông tin nào có thể được chọn. Biểu thức kiểm tra nhận được theo cách này chỉ bao gồm một phần tử chỉ báo vị trí bit kiểm tra. Trong trường hợp này, vị trí bit kiểm tra tương đương với vị trí bit đóng băng.

Khi biểu thức kiểm tra không thể được cấu thành bằng cách sử dụng vị trí bit kiểm

tra được chọn theo quy tắc tạo biểu thức kiểm tra (ví dụ, bằng cách sử dụng bộ ghi dịch vòng môđun 5), cụ thể là, không bit thông tin nào có thể được kiểm tra bằng cách sử dụng vị trí bit kiểm tra, có thể được coi là vị trí bit đóng băng được kiểm tra bằng cách sử dụng vị trí bit kiểm tra. Do đó, số lượng thực tế của các biểu thức kiểm tra được cấu thành khả dụng có thể nhỏ hơn J' . Trong trường hợp này, nếu J' biểu thức kiểm tra cần phải được cấu thành, thì số lượng biểu thức kiểm tra được tăng lên đến J' bằng cách sử dụng hai cách thức sau đây:

Theo cách thức 1, sau khi $K+J'$ vị trí bit tin cậy nhất được loại bỏ khỏi tất cả các kênh con (các vị trí bit) theo thứ tự giảm dần của độ tin cậy, thì các vị trí bit còn lại được chọn làm các vị trí bit kiểm tra, để tiếp tục cấu thành biểu thức kiểm tra, cho đến khi J' biểu thức kiểm tra có thể được cấu thành.

Theo cách thức 2, sau khi $K+J'$ vị trí bit tin cậy nhất được loại bỏ khỏi tất cả các kênh con (các vị trí bit) theo thứ tự giảm dần của số thứ tự vị trí bit, thì các vị trí bit còn lại được chọn làm các vị trí bit kiểm tra, để tiếp tục cấu thành biểu thức kiểm tra, cho đến khi J' biểu thức kiểm tra có thể được cấu thành.

Tùy chọn là, khi $J'=6$, $M=48$ hoặc 64, và $K=12$ đến 22, thì các thông số cấu thành mà bao gồm ít nhất số lượng các biểu thức kiểm tra hữu hiệu mà nhỏ hơn 6 được tối ưu theo cách thức 1. Các biểu thức được chọn là các biểu thức được sử dụng trong bước 1 đến bước 8 theo phương án được đề cập ở trên. Các thông số cấu thành được tối ưu mà bao gồm số lượng các biểu thức kiểm tra được cấu thành mà đạt đến 6 cụ thể như sau:

Trong tập 156, $K=12$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 157, $K=13$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 158, $K=14$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 159, $K=15$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 160, $K=16$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 161, $K=17$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 162, $K=18$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 163, $K=19$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 164, $K=20$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 165, $K=21$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 50, 55, 60]\}$.

Trong tập 166, $K=22$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Trong tập 167, $K=12$ và $M=64$;

$P =$ tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 168, $K=13$ và $M=64$;

$P =$ tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33],$

[34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}.

Trong tập 169, $K=14$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62] \}$.

Trong tập 170, $K=15$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 171, $K=16$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 172, $K=17$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [27, 47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 173, $K=18$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 174, $K=19$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [23, 43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 175, $K=20$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 176, $K=21$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 177, $K=22$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Tùy chọn là, khi $J'=6$, $M=48$ hoặc 64 , và $K=12$ đến 22 , thì các thông số cấu thành mà bao gồm ít nhất số lượng các biểu thức kiểm tra hữu hiệu mà nhỏ hơn 6 được tối ưu theo cách thức 1. Các thông số tối ưu được chọn là các giá trị được thể hiện trong tập L4 theo phương án được đề cập ở trên. Các thông số cấu thành được tối ưu mà bao gồm số lượng các biểu thức kiểm tra được cấu thành mà đạt đến 6 cụ thể như sau:

Trong tập 178, $K=12$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15],$

[16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}.

Trong tập 179, $K=13$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 180, $K=14$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 181, $K=15$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 182, $K=16$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 183, $K=17$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [29, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52],$

[31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]}.

Trong tập 184, $K=18$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 185, $K=19$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 186, $K=20$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Trong tập 187, $K=21$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Trong tập 188, $K=22$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 50, 55, 60]\}$.

Trong tập 189, $K=12$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [30, 45, 55], [31, 46, 51, 56], [54, 59], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 190, $K=13$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [30, 45, 55], [31, 46, 51, 56], [54, 59], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 191, $K=14$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [52], [30, 45, 55], [31, 46, 51, 56], [29, 54, 59], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 192, $K=15$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 193, $K=16$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 194, $K=17$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15],$

[16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [27, 47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]}.

Trong tập 195, $K=18$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 196, $K=19$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [23, 43, 53, 58], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 197, $K=20$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 198, $K=21$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56] \}$.

Trong tập 199, $K=22$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [15, 30, 45, 50], [27, 47, 52], [31,$

46, 51, 56]}.

Tùy chọn là, khi $J'=6$, $M=48$, và $K=12$ đến 22, thì các thông số cấu thành mà bao gồm số lượng biểu thức kiểm tra hữu hiệu mà nhỏ hơn 8 được tối ưu theo cách thức 1. Các biểu thức được chọn là các biểu thức được sử dụng trong bước 1 đến bước 8 theo phương án được đề cập ở trên. Các thông số cấu thành được tối ưu mà bao gồm số lượng các biểu thức kiểm tra được cấu thành mà đạt đến 8 cụ thể như sau:

Trong tập 200, $K=12$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [31, 41], [42], [43], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 201, $K=13$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [31, 41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 202, $K=14$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 203, $K=15$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [29, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 204, $K=16$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [29, 44], [48], [29, 49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}.$

Trong tập 205, $K=17$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [31, 41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}.$

Trong tập 206, $K=18$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}.$

Trong tập 207, $K=19$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [31, 41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}.$

Trong tập 208, $K=20$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}.$

Trong tập 209, $K=21$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36],$

[37], [38], [40], [31, 41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 50, 55, 60]}.

Trong tập 210, $K=22$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [23, 38], [40], [31, 41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Trong tập 211, $K=12$ và $M=64$;

$P =$ tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [31, 41], [42], [43], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 212, $K=13$ và $M=64$;

$P =$ tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [31, 41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 213, $K=14$ và $M=64$;

$P =$ tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 214, $K=15$ và $M=64$;

$P =$ tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [29, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 215, $K=16$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 216, $K=17$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [27, 47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 217, $K=18$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 218, $K=19$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [23, 43, 53, 58], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 219, $K=20$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 220, $K=21$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [31, 41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 221, $K=22$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [23, 38], [40], [31, 41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Tùy chọn là, khi $J'=6$, $M=48$, và $K=12$ đến 22, thì các thông số cấu thành mà bao gồm số lượng biểu thức kiểm tra hữu hiệu mà nhỏ hơn 8 được tối ưu theo cách thức 1. Các thông số tối ưu được chọn là các giá trị được thể hiện trong bảng 4 theo phương án được đề cập ở trên. Các thông số cấu thành được tối ưu mà bao gồm số lượng các biểu thức kiểm tra được cấu thành mà đạt đến 8 cụ thể như sau:

Trong tập 222, $K=12$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [31, 41], [42], [43], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 223, $K=13$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [31, 41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 224, $K=14$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31,$

46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}.

Trong tập 225, $K=15$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [29, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 226, $K=16$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [29, 44], [48], [29, 49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 227, $K=17$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [31, 41], [42], [29, 44], [48], [29, 49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 228, $K=18$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 229, $K=19$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [31, 41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60]\}$.

Trong tập 230, $K=20$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [27, 37], [38], [40], [31, 41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Trong tập 231, $K=21$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [31, 41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56]\}$.

Trong tập 232, $K=22$ và $M=48$;

$P=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]\}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [23, 38], [40], [31, 41], [27, 42], [48], [29, 39, 44, 49], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 50, 55, 60]\}$.

Trong tập 233, $K=12$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [31, 41], [42], [43], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [30, 45, 55], [31, 46, 51, 56], [54, 59], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 234, $K=13$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [31, 41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [30, 45, 55], [31, 46, 51, 56], [54, 59], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]\}$.

Trong tập 235, $K=14$ và $M=64$;

$P = \text{tập rỗng}$; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15],$

[16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [30, 45, 55], [31, 46, 51, 56], [29, 54, 59], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}.

Trong tập 236, $K=15$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [29, 44], [48], [49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}\}$.

Trong tập 237, $K=16$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [29, 39], [40], [41], [42], [29, 44], [48], [29, 49], [30, 45, 50], [47, 52], [31, 46, 51, 56], [31, 46, 51, 61], [47, 57, 62]}\}$.

Trong tập 238, $K=17$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [27, 47, 57], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]}\}$.

Trong tập 239, $K=18$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]}\}$.

Trong tập 240, $K=19$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52],$

[31, 46, 51, 56], [23, 43, 53, 58], [30, 45, 55, 60]}.

Trong tập 241, $K=20$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56], [30, 45, 55, 60] \}$.

Trong tập 242, $K=21$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [31, 41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56] \}$.

Trong tập 243, $K=22$ và $M=64$;

P = tập rỗng; và

$F/PF=\{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [24], [25], [26], [23, 28], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [40], [31, 41], [27, 42], [29, 39, 44], [48], [29, 39, 49], [15, 30, 45, 50], [27, 47, 52], [31, 46, 51, 56] \}$.

Dựa trên một phương án bất kỳ trong số các phương án được đề cập ở trên của sáng chế, các phương án của sáng chế còn đề xuất thêm phương án mở rộng sau đây:

M có thể khác khác với 48, 64, 80, và 96 có thể được thiết kế độc lập, hoặc thiết kế của M có thể khác có thể nhận được theo cách thức lặp lại dựa trên các phương án được đề cập ở trên của $M=48, 64, 80$, và 96. Các thức lặp lại bao gồm nhưng không hạn chế bởi: việc thực hiện lặp lại theo thứ tự giảm dần (hoặc thứ tự tăng dần) của độ tin cậy, thực hiện lặp lại theo thứ tự giảm dần (hoặc thứ tự tăng dần) của số thứ tự vị trí bit, hoặc thực hiện lặp lại theo thứ tự đảo ngược bit theo thứ tự giảm dần (hoặc thứ tự tăng dần).

Dựa trên một phương án bất kỳ trong số các phương án được đề cập ở trên của sáng chế, các phương án của sáng chế còn đề xuất thêm phương án mở rộng sau đây:

Các bit kiểm tra có thể được đặt tại các vị trí có các trọng số hàng là $w_{\min}$ hoặc $2w_{\min}$ (một ví trí bất kỳ trong số vị trí $w_{\min}$ và $2w_{\min}$ được xác định làm bit PC, và việc xác định không nhất thiết dựa trên độ tin cậy). Ngoài ra, cách thức này có thể được kết hợp với

cách thức khác. Ví dụ, các vị trí bit của K bit thông tin và J' bit kiểm tra được xác định dựa trên các bit thông tin và các vị trí tương đối của các bit kiểm tra trong các bit thông tin (ví dụ, các bit kiểm tra được phân bố trong các bit thông tin ở các khoảng cách bằng nhau hoặc theo tỷ lệ). Ví dụ, nếu chiều dài bit thông tin K=8, thì chuỗi bit thông tin là $[u_0, u_1, u_2, \dots, u_7]$, và J'=2, chuỗi bit thông tin và bit kiểm tra là $[u_0, u_1, p_1, u_2, \dots, u_6, p_2, u_7]$. K+J'=10 vị trí bit có độ tin cậy cao nhất được xác định, và các vị trí bit của p_1 và p_2 là các vị trí bit kiểm tra.

Dựa trên một phương án bất kỳ trong số các phương án được đề cập ở trên của sáng chế, các phương án của sáng chế còn đề xuất thêm phương án mở rộng sau đây:

Một phương án bất kỳ trong số các phương án được đề cập ở trên của phương pháp lập mã/giải mã mã cực-PC theo sáng chế cũng có thể được sử dụng kết hợp với phương pháp lập mã/giải mã mã cực-CA hiện có. Có thể có ba, bốn, hoặc năm bit CRC mã cực-CA. Đa thức của ba bit CRC là x^3+x+1 , đa thức của bốn bit CRC là $x^4+x^3+x^2+x+1$, và đa thức của năm bit CRC là $x^5+x^4+x^3+x^2+1$.

Khi có các bit CRC, thì các thông số cấu thành của mã cực có thể nhận được trong bảng 8 và bảng 9 sau đây.

Bảng 8

$w_{\min},$ J_1', J_2'	K=12	K=13	K=14	K=15	K=16	K=17	K=18	K=19	K=20	K=21	K=22
M=48	16, 1, 0	16, 0, 1	8, 1, 1	16, 0, 0	8, 0, 0	8, 0, 1	8, 0, 0	8, 0, 0	8, 0, 0	8, 0, 0	8, 0, 0
M=64	16, 0, 1	16, 0, 1	16, 0, 1	8, 1, 0	8, 0, 0	8, 2, 0	8, 0, 0	8, 0, 1	8, 0, 0	8, 0, 0	8, 2, 0
M=96	32, 0, 0	32, 0, 0	32, 0, 0	32, 0, 0	32, 0, 0	32, 0, 0	32, 0, 0	32, 0, 0	16, 0, 0	16, 0, 0	16, 0, 0
M=128	32, 0, 0	32, 0, 0	32, 0, 0	32, 0, 0	32, 0, 0	32, 0, 0	32, 0, 0	32, 0, 0	16, 0, 0	16, 0, 0	16, 0, 0

Bảng 9

$w_{\min}$, J_1', J_2'	K=12	K=13	K=14	K=15	K=16	K=17	K=18	K=19	K=20	K=21	K=22
M=48	16, 1, 0	16, 1, 0	16, 1, 0	16, 0, 0 hoặc 16, 1, 0	8, 0, 0 hoặc 16, 0, 0	8, 0, 0 hoặc 16, 0, 0	8, 0, 0 hoặc 16, 0, 0	8, 0, 0	8, 0, 0	8, 0, 0	8, 0, 0
M=64	16, 1, 0	16, 1, 0	16, 1, 0	8, 1, 0 hoặc 8, 0, 0 hoặc 16, 0, 0 hoặc 16, 1, 0	8, 1, 0 hoặc 8, 0, 0 hoặc 16, 0, 0	8, 1, 0 hoặc 8, 0, 0 hoặc 16, 0, 0	8, 0, 0 hoặc 16, 0, 0	8, 0, 0	8, 0, 0	8, 0, 0	8, 0, 0
M=96	32, 1, 0	32, 1, 0	32, 1, 0	32, 1, 0	32, 1, 0	32, 1, 0	32, 1, 0	32, 1, 0	16, 1, 0	16, 1, 0	16, 1, 0
M=128	32, 1, 0	32, 1, 0	32, 1, 0	32, 1, 0	32, 1, 0	32, 1, 0	32, 1, 0	32, 1, 0	16, 1, 0	16, 1, 0	16, 1, 0

Theo các phương án được đề cập ở trên của sáng chế, mã cực-PC có lợi thế hiệu suất rõ ràng so với mã cực-CA với số lượng bit CRC khác nhau.

Fig.6 là hình vẽ sơ đồ so sánh hiệu suất giữa mã cực-PC và mã cực-CA khi M=48 và K=12 đến 22. Đa thức của ba bit CRC là $0xd (x^3+x+1)$. Dựa trên Fig.6, mã cực-PC có hiệu suất tổng thể tốt hơn so với mã cực-CA.

Fig.7 là hình vẽ sơ đồ so sánh hiệu suất giữa mã cực-PC và mã cực-CA khi M=64 và K=12 đến 22. Đa thức của ba bit CRC là $0xd (x^3+x+1)$. Dựa trên Fig.7, mã cực-PC có hiệu suất tổng thể tốt hơn so với mã cực-CA.

Dựa trên cùng một khái niệm sáng tạo như phương pháp lập mã/giải mã mã cực được đề xuất theo các phương án được đề cập ở trên của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.8, một phương án của sáng chế còn đề xuất thêm thiết bị lập mã mã cực 800. Thiết bị

lập mã mã cực 800 bao gồm bộ phận xác định vị trí 801 và bộ phận lập mã/giải mã 802. Bộ phận xác định vị trí 801 và bộ phận mã hóa 802 là các môđun chức năng tương ứng để thực hiện các phương án phương pháp được thể hiện trên Fig.5. Thiết bị lập mã mã cực 800 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp lập mã/giải mã mã cực được thể hiện trên Fig.5. Thiết bị lập mã mã cực 800 có thể là thiết bị mạng 100 hoặc thiết bị đầu cuối 200 được thể hiện trên Fig.1.

Dựa trên cùng một khái niệm sáng tạo như phương pháp lập mã/giải mã mã cực được đề xuất theo các phương án được đề cập ở trên của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.9, một phương án của sáng chế còn đề xuất thêm thiết bị giải mã mã cực 900. Thiết bị giải mã mã cực 900 bao gồm bộ phận xác định vị trí 901 và bộ phận giải mã 902. Bộ phận xác định vị trí 901 và bộ phận giải mã 902 là các môđun chức năng tương ứng để thực hiện các phương án phương pháp được thể hiện trên Fig.5. Thiết bị giải mã mã cực 900 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp lập mã/giải mã mã cực được thể hiện trên Fig.5. Thiết bị giải mã mã cực 900 có thể là thiết bị mạng 100 hoặc thiết bị đầu cuối 200 được thể hiện trên Fig.1.

Dựa trên cùng một khái niệm sáng tạo như phương pháp lập mã/giải mã mã cực được đề xuất theo các phương án được đề cập ở trên của sáng chế, một phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị lập mã/giải mã mã cực được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp lập mã/giải mã mã cực theo các phương án được đề cập ở trên. Một số hoặc toàn bộ các bước của phương pháp lập mã/giải mã mã cực theo các phương án được đề cập ở trên có thể được thực hiện bằng phần cứng hoặc có thể được thực hiện bằng phần mềm. Khi phương pháp lập mã/giải mã mã cực theo các phương án được đề cập ở trên được thực hiện bằng phần cứng, như được thể hiện trên Fig.10, thì thiết bị lập mã/giải mã mã cực 1000 bao gồm: mạch giao diện nhập 1002, mạch logic 1004, và mạch giao diện xuất 1006. Thiết bị lập mã/giải mã mã cực 1000 còn bao gồm bộ thu phát 1008 và anten 1010. Bộ thu phát 1008 gửi/thu dữ liệu bằng cách sử dụng anten 1010.

Mạch logic 1004 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp lập mã/giải mã mã cực được thể hiện trên Fig.5. Để biết chi tiết, thì có thể tham khảo các phần mô tả theo các phương án phương pháp được đề cập ở trên. Các chi tiết này không được mô tả lại ở đây. Trong dạng thực hiện cụ thể, thiết bị lập mã/giải mã mã cực 1000 có thể là chip hoặc mạch tích hợp.

Dựa trên cùng một khái niệm sáng tạo như phương pháp lập mã/giải mã mã cực

được đề xuất theo các phương án được đề cập ở trên của sáng chế, một phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền dẫn dữ liệu. Fig.11 là hình vẽ kết cấu của thiết bị truyền dẫn dữ liệu (thiết bị truyền thông chẳng hạn như điểm truy nhập, trạm gốc, trạm, hoặc thiết bị đầu cuối, hoặc chip trên thiết bị truyền thông) được đề xuất theo các dạng thực hiện của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.11, thiết bị truyền dẫn dữ liệu 1200 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bus 1201 như cấu trúc bus thông thường. Dựa trên các ràng buộc về ứng dụng cụ thể và thiết kế tổng thể của thiết bị truyền dẫn dữ liệu 1200, bus 1201 có thể bao gồm số lượng bus và cầu kết nối bất kỳ. Bus 1201 kết nối các mạch khác với nhau, và các mạch này bao gồm bộ xử lý 1202, vật ghi 1203, và giao diện bus 1204. Tùy chọn là, thiết bị truyền dẫn dữ liệu 1200 sử dụng giao diện bus 1204 để kết nối bộ thích nghi mạng 1205 và bộ phận tương tự bằng cách sử dụng bus 1201. Bộ thích nghi mạng 1205 có thể được tạo cấu hình để: thực hiện chức năng xử lý tín hiệu của lớp vật lý trong mạng truyền thông không dây (mà cụ thể là mạng vùng nội bộ không dây hoặc mạng tương tự nếu cần), và gửi hoặc thu tín hiệu tần số vô tuyến bằng cách sử dụng anten 1207. Giao diện người dùng 1206 có thể được kết nối với thiết bị đầu cuối người dùng, ví dụ, bàn phím, bộ hiển thị, chuột, hoặc cần điều khiển. Bus 1201 còn có thể được kết nối với các mạch khác nhau, ví dụ, nguồn định thời, thiết bị ngoại vi, bộ điều chỉnh điện áp, và mạch quản lý điện năng. Các mạch này đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan, và do đó không được mô tả chi tiết ở đây.

Ngoài ra, thiết bị truyền dẫn dữ liệu 1200 có thể được tạo cấu hình như hệ thống xử lý thông thường. Ví dụ, hệ thống xử lý thông thường thường được gọi là chip. Hệ thống xử lý thông thường bao gồm một hoặc nhiều bộ vi xử lý mà cung cấp chức năng của bộ xử lý, và bộ nhớ ngoài mà là ít nhất một phần của vật ghi 1203. Tất cả các thành phần này được kết nối với các mạch hỗ trợ khác bằng cách sử dụng cấu trúc bus bên ngoài.

Ngoài ra, thiết bị truyền dẫn dữ liệu 1200 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC) có bộ xử lý 1202, giao diện bus 1204, và giao diện người dùng 1206, hoặc bằng cách sử dụng ít nhất một phần của vật ghi 1203 được tích hợp thành một chip. Ngoài ra, thiết bị truyền dẫn dữ liệu 1200 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mảng cổng khả lập trình bằng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), thiết bị logic khả lập trình (Programmable Logic Device, PLD), bộ điều khiển, máy trạng thái, logic cổng, thành

phần phần cứng rời rạc, mạch phù hợp khác, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các mạch mà có thể thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trong suốt sáng chế.

Bộ xử lý 1202 chịu trách nhiệm cho việc quản lý bus và xử lý chung (bao gồm việc thực hiện phần mềm được lưu trong vật ghi 1203). Bộ xử lý 1202 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý đa năng và/hoặc bộ xử lý chung dụng. Các ví dụ về bộ xử lý bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý DSP, và các mạch khác mà có thể thực hiện phần mềm. Phần mềm phải được hiểu theo nghĩa rộng như là lệnh, dữ liệu, hoặc dạng kết hợp của chúng, bất kể việc phần mềm được gọi là phần mềm, phần sụn, phần trung gian, vi mã, ngôn ngữ mô tả phần cứng, hoặc dạng tương tự.

Vật ghi 1203 tách biệt với bộ xử lý 1202 như được thể hiện trên Fig.11. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này dễ dàng hiểu rằng vật ghi 1203 hoặc phần bất kỳ của vật ghi 1203 có thể được đặt bên ngoài thiết bị truyền dẫn dữ liệu 1200. Ví dụ, vật ghi 1203 có thể bao gồm cáp truyền dẫn, dạng sóng mang được điều biến bằng cách sử dụng dữ liệu, và/hoặc sản phẩm máy tính tách biệt với nút không dây. Tất cả các phương tiện mà có thể được truy nhập bởi bộ xử lý 1202 bằng cách sử dụng giao diện bus 1204. Ngoài ra, vật ghi 1203 hoặc một phần của vật ghi 1203 có thể được tích hợp trong bộ xử lý 1202, ví dụ, có thể là bộ nhớ và/hoặc thanh ghi đa năng.

Bộ xử lý 1202 có thể thực hiện phương pháp lập mã/giải mã mã cực theo một phương án bất kỳ trong số các phương án được đề cập ở trên của sáng chế. Nội dung cụ thể không được mô tả lại ở đây.

Toàn bộ hoặc một số phương án được đề cập ở trên có thể được thực hiện bằng phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc bất kỳ dạng kết hợp nào của chúng. Khi các phương án này được thực hiện bằng phần mềm, thì tất cả hoặc một số phương án có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh chương trình máy tính được nạp và thực hiện trên máy tính, thì toàn bộ hoặc một số thủ tục hoặc chức năng theo các phương án của sáng chế được tạo ra. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, máy tính mạng, hoặc các thiết bị khả lập trình khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trong vật ghi có thể đọc được bằng máy tính, hoặc có thể được truyền từ vật ghi có thể đọc được bằng máy tính tới vật ghi có thể đọc được bằng máy tính khác. Ví dụ, các lệnh máy tính có thể được truyền từ trang web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu tới trang web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách thức truyền có dây

(ví dụ, cáp đồng trục, cáp quang, đường dây thuê bao số (Digital Subscriber Line, DSL) hoặc không dây (ví dụ, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc sóng vi ba). Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính có thể là vật bất kỳ có thể sử dụng có thể truy nhập bởi máy tính, hoặc có thể là thiết bị lưu dữ liệu, chẳng hạn như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều vật có thể sử dụng. Vật có thể sử dụng có thể là vật từ tính (ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), vật quang tính (ví dụ, đĩa DVD), vật bán dẫn (ví dụ, bộ nhớ ở trạng thái rắn (Solid State Disk, SSD)), hoặc vật tương tự.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý các bit thông tin, được thực hiện bởi thiết bị trong mạng truyền thông không dây, bao gồm các bước:

nhận K bit thông tin và chiều dài M, trong đó K, M là các số nguyên dương;

tạo ra chuỗi bit, trong đó chuỗi bit này có N bit, N bit này bao gồm K bit thông tin và số lượng J' bit kiểm tra chẵn lẻ, trong đó $N \geq K + J'$ và $J' \geq 1$;

lập mã chuỗi bit, để nhận chuỗi được lập mã N-bit;

so khớp tỷ lệ chuỗi được lập mã N-bit, để nhận chuỗi được so khớp tỷ lệ, trong đó chiều dài của chuỗi được so khớp tỷ lệ là M;

điều biến chuỗi được so khớp tỷ lệ, để nhận chuỗi đầu ra; và

xuất ra chuỗi đầu ra;

trong đó khi $M - K > 192$, thì một trong số các bit kiểm tra chẵn lẻ được đặt trong vị trí bit của chuỗi bit, và vị trí bit được xác định theo các độ tin cậy của các vị trí bit trong chuỗi bit để đặt K bit thông tin và J' bit kiểm tra chẵn lẻ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vị trí bit của một trong số các bit kiểm tra chẵn lẻ có trọng số hàng nhỏ nhất trong số các vị trí bit để đặt K bit thông tin và J' bit kiểm tra chẵn lẻ.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các vị trí bit trong chuỗi bit để đặt K bit thông tin được xác định theo các độ tin cậy của các vị trí bit còn lại trong chuỗi bit để đặt K bit thông tin và J' bit kiểm tra chẵn lẻ.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước so khớp tỷ lệ chuỗi được lập mã N-bit, để nhận chuỗi được so khớp tỷ lệ bao gồm bước:

đột lỗ hoặc cắt ngắn chuỗi được lập mã N-bit, để nhận chuỗi được so khớp tỷ lệ.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó K bit thông tin bao gồm một hoặc nhiều bit kiểm dư vòng (cyclic redundancy check, CRC).

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước lập mã chuỗi bit để nhận chuỗi được lập mã N-bit bao gồm bước:

lập mã chuỗi bit theo công thức lập mã, để nhận chuỗi được lập mã N-bit;

trong đó công thức lập mã là:

$$x_1^N = u_1^N G_N$$

trong đó $u_1^N = (u_1, u_2, \dots, u_N)$ là vectơ hàng nhị phân thể hiện chuỗi bit, $x_1^N = (x_1,$

$x_2, \dots, x_N$) là chuỗi được lập mã, và G_N là ma trận sinh mã cực có N hàng và N cột.

7. Thiết bị truyền thông trong mạng truyền thông không dây, bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ lưu các lệnh chương trình để thực hiện bởi bộ xử lý này;

trong đó khi được thực hiện bởi bộ xử lý, thì các lệnh chương trình này làm cho thiết bị:

nhận K bit thông tin và chiều dài M , trong đó K, M là các số nguyên dương;

tạo ra chuỗi bit, trong đó chuỗi bit này có N bit, N bit này bao gồm K bit thông tin và số lượng J' bit kiểm tra chẵn lẻ, trong đó $N \geq K + J'$ và $J' \geq 1$;

lập mã chuỗi bit, để nhận chuỗi được lập mã N -bit; và

so khớp tỷ lệ chuỗi được lập mã N -bit, để nhận chuỗi được so khớp tỷ lệ, trong đó chiều dài của chuỗi được so khớp tỷ lệ là M ;

điều biến chuỗi được so khớp tỷ lệ, để nhận chuỗi đầu ra; và

trong đó khi $M - K > 192$, thì một trong số các bit kiểm tra chẵn lẻ được đặt trong vị trí bit của chuỗi bit, và vị trí bit được xác định theo các độ tin cậy của các vị trí bit trong chuỗi bit để đặt K bit thông tin và J' bit kiểm tra chẵn lẻ.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó vị trí bit của một trong số các bit kiểm tra chẵn lẻ có trọng số hàng nhỏ nhất trong số các vị trí bit để đặt K bit thông tin và J' bit kiểm tra chẵn lẻ.

9. Thiết bị theo điểm 7, trong đó các vị trí bit trong chuỗi bit để đặt K bit thông tin được xác định theo các độ tin cậy của các vị trí bit còn lại trong chuỗi bit để đặt K bit thông tin và J' bit kiểm tra chẵn lẻ.

10. Thiết bị theo điểm 7, trong đó các lệnh chương trình này làm cho thiết bị:

đột lỗ hoặc cắt ngắn chuỗi được lập mã N -bit, để nhận chuỗi được so khớp tỷ lệ.

11. Thiết bị theo điểm 7, trong đó K bit thông tin bao gồm một hoặc nhiều bit kiểm dư vòng (CRC).

12. Thiết bị theo điểm 7, trong đó các lệnh chương trình này làm cho thiết bị:

lập mã chuỗi bit theo công thức lập mã, để nhận chuỗi được lập mã;

trong đó công thức lập mã là:

$$x_1^N = u_1^N G_N$$

trong đó $u_1^N = (u_1, u_2, \dots, u_N)$ là vector hàng nhị phân thể hiện chuỗi bit, $x_1^N = (x_1,$

$x_2, \dots, x_N)$ là chuỗi được lập mã, và G_N là ma trận sinh mã cực có N hàng và N cột.

13. Thiết bị theo điểm 7, trong đó thiết bị này là trạm gốc hoặc thiết bị người dùng.

14. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính lưu các mã chương trình trên đó để thực hiện bởi bộ xử lý trong thiết bị truyền thông, trong đó các mã chương trình này bao gồm các lệnh để:

nhận K bit thông tin và chiều dài M, trong đó K, M là các số nguyên dương;

tạo ra chuỗi bit, trong đó chuỗi bit này có N bit, N bit này bao gồm K bit thông tin và số lượng J' bit kiểm tra chẵn lẻ, trong đó $N \geq K + J'$ và $J' \geq 1$;

lập mã chuỗi bit, để nhận chuỗi được lập mã N-bit;

so khớp tỷ lệ chuỗi được lập mã N-bit, để nhận chuỗi được so khớp tỷ lệ, trong đó chiều dài của chuỗi được so khớp tỷ lệ là M;

điều biến chuỗi được so khớp tỷ lệ, để nhận chuỗi đầu ra;

xuất ra chuỗi đầu ra; và

trong đó khi $M - K > 192$, thì một trong số các bit kiểm tra chẵn lẻ được đặt trong vị trí bit của chuỗi bit, và vị trí bit được xác định theo các độ tin cậy của các vị trí bit trong chuỗi bit để đặt K bit thông tin và J' bit kiểm tra chẵn lẻ.

15. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 14, trong đó vị trí bit của một trong số các bit kiểm tra chẵn lẻ có trọng số hàng nhỏ nhất trong số các vị trí bit để đặt K bit thông tin và J' bit kiểm tra chẵn lẻ.

16. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 14, trong đó các vị trí bit trong chuỗi bit để đặt K bit thông tin được xác định theo các độ tin cậy của các vị trí bit còn lại trong chuỗi bit để đặt K bit thông tin và J' bit kiểm tra chẵn lẻ.

17. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 14, trong đó các mã chương trình bao gồm các lệnh để:

đột lỗ hoặc cắt ngắn chuỗi được lập mã N-bit, để nhận chuỗi được so khớp tỷ lệ.

18. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 14, trong đó K bit thông tin bao gồm một hoặc nhiều bit kiểm dư vòng (CRC).

19. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 14, trong đó các mã chương trình bao gồm các lệnh để:

lập mã chuỗi bit theo công thức lập mã, để nhận chuỗi được lập mã;

trong đó công thức lập mã là:

$$x_1^N = u_1^N G_N$$

trong đó $u_1^N = (u_1, u_2, \dots, u_N)$ là vectơ hàng nhị phân thể hiện chuỗi bit, $x_1^N = (x_1,$

$x_2, \dots, x_N$) là chuỗi được lập mã, và G_N là ma trận sinh mã cực có N hàng và N cột.

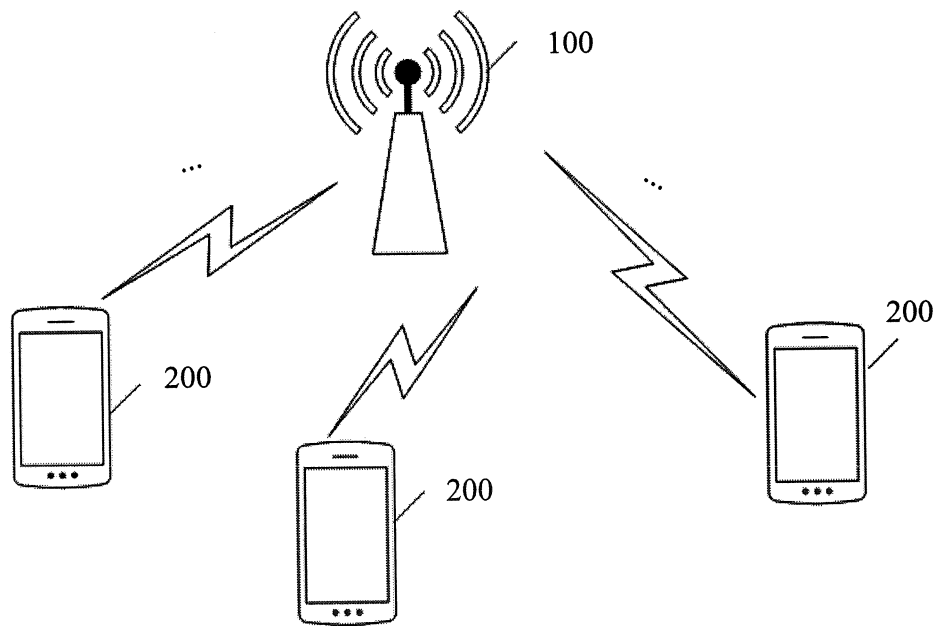


Fig.1

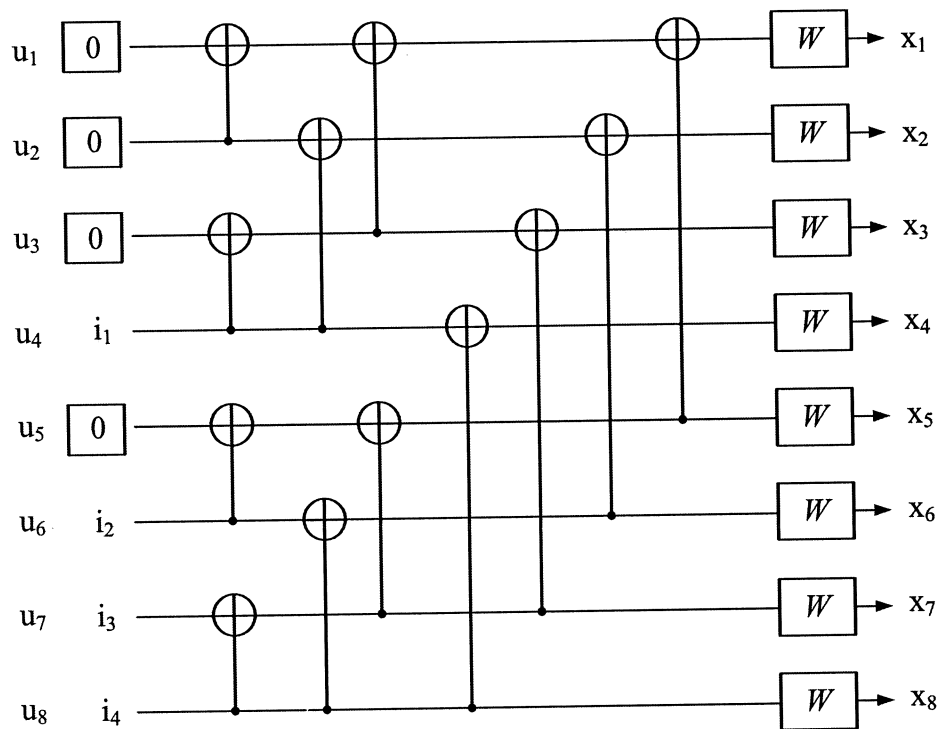


Fig.2

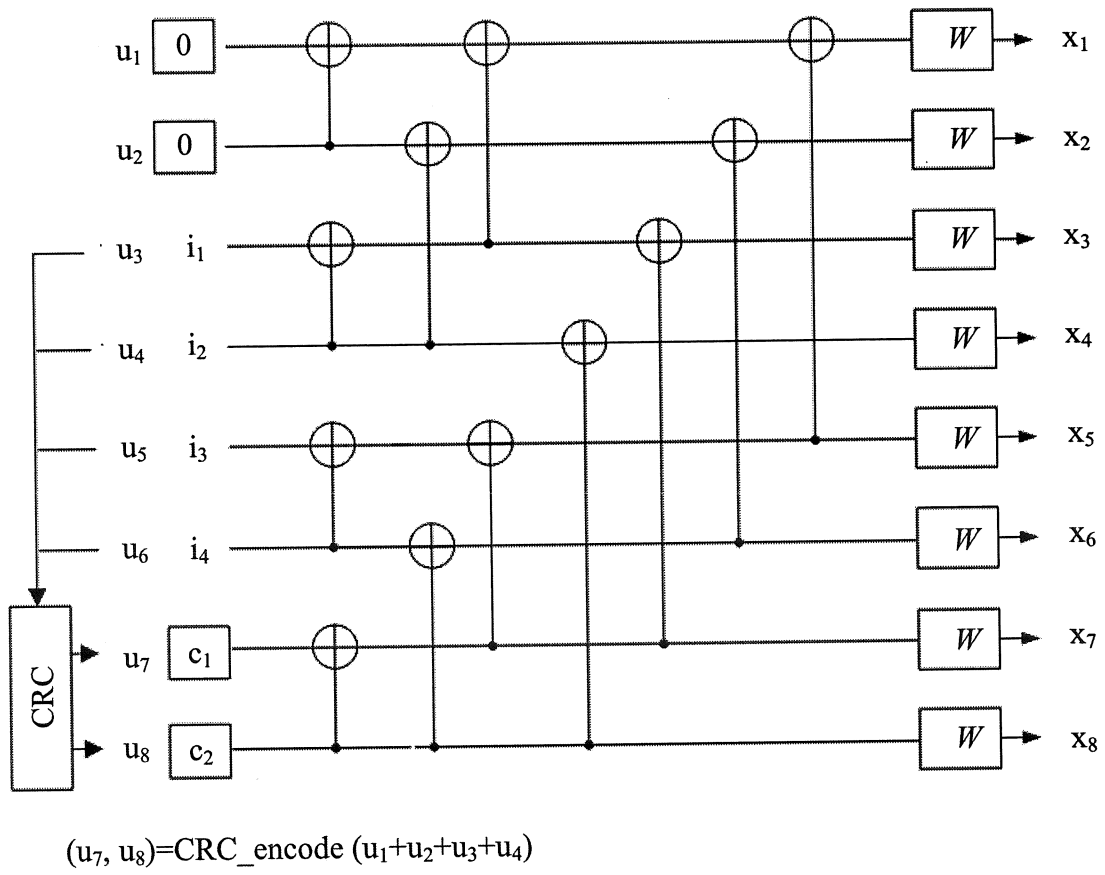


Fig.3

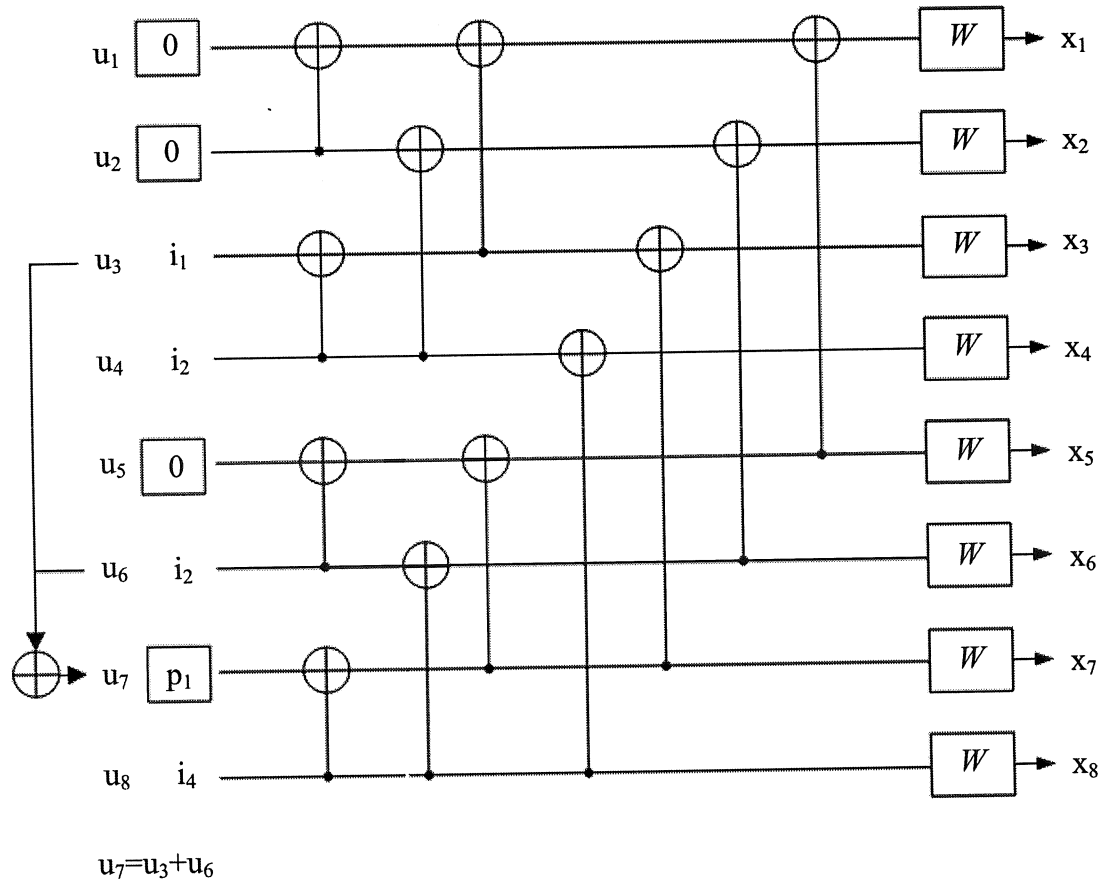


Fig.4

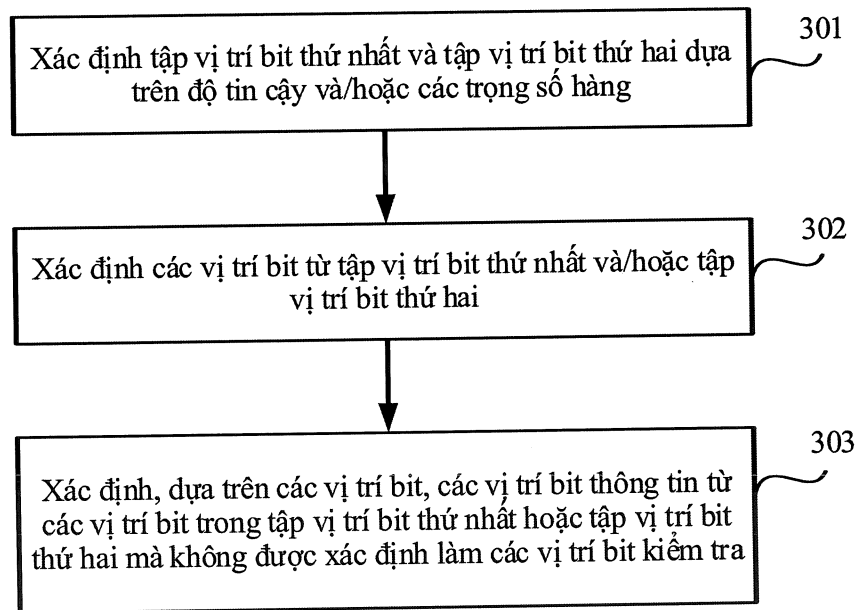


Fig.5

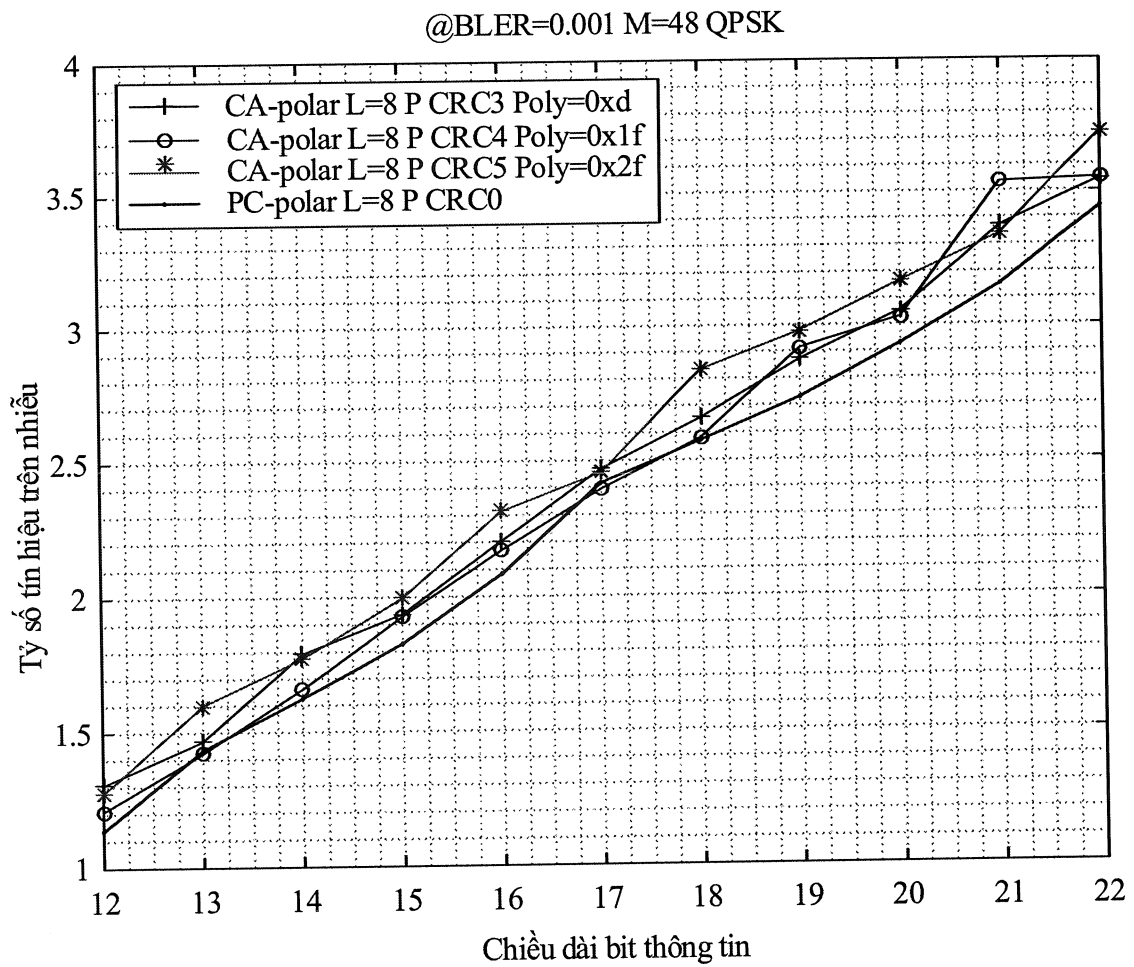


Fig.6

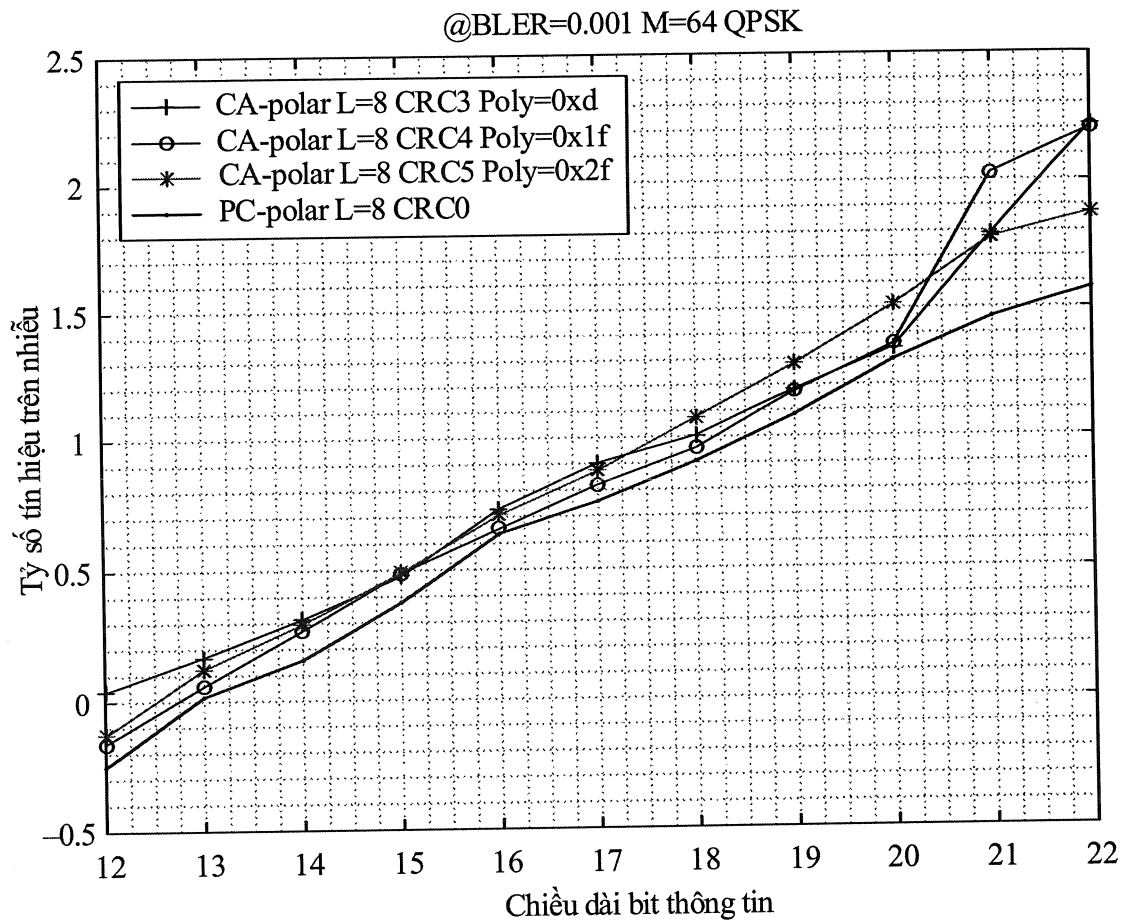


Fig.7

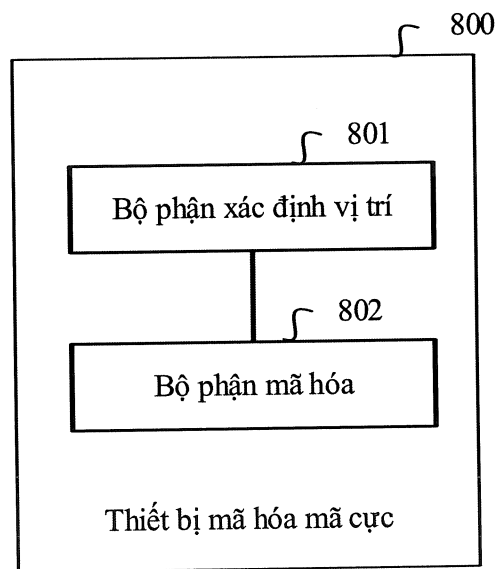


Fig.8

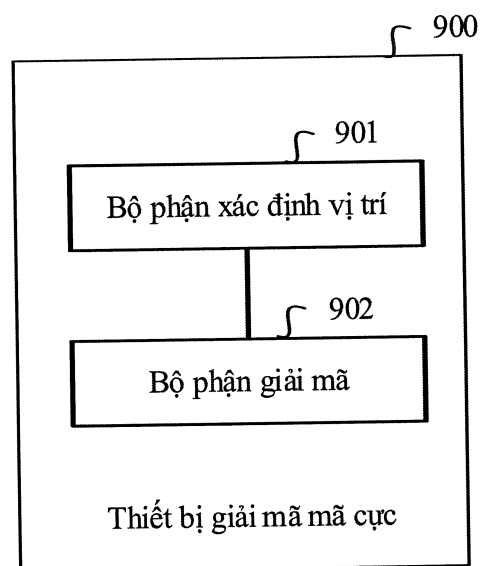


Fig.9

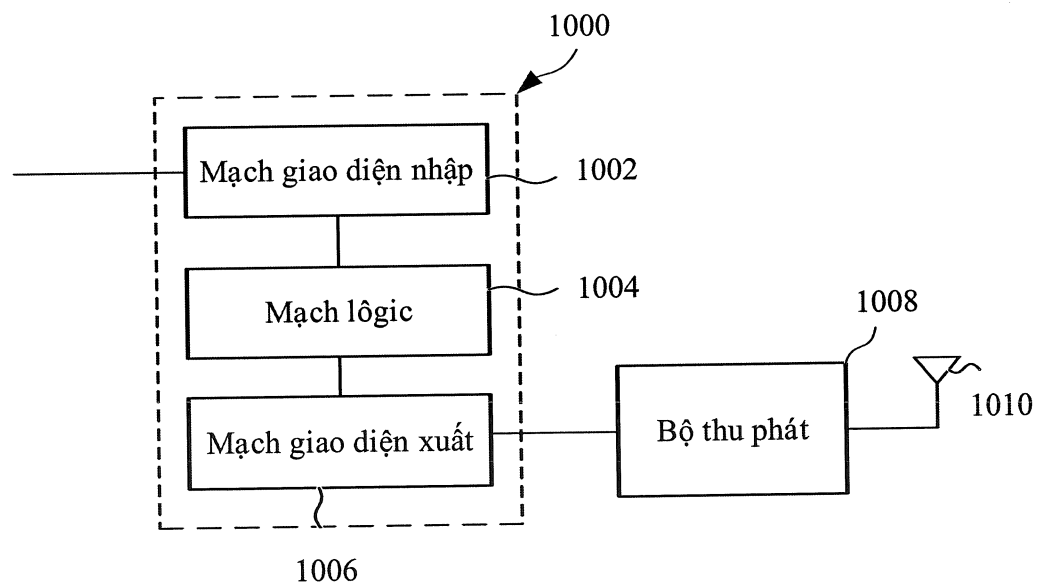


Fig.10

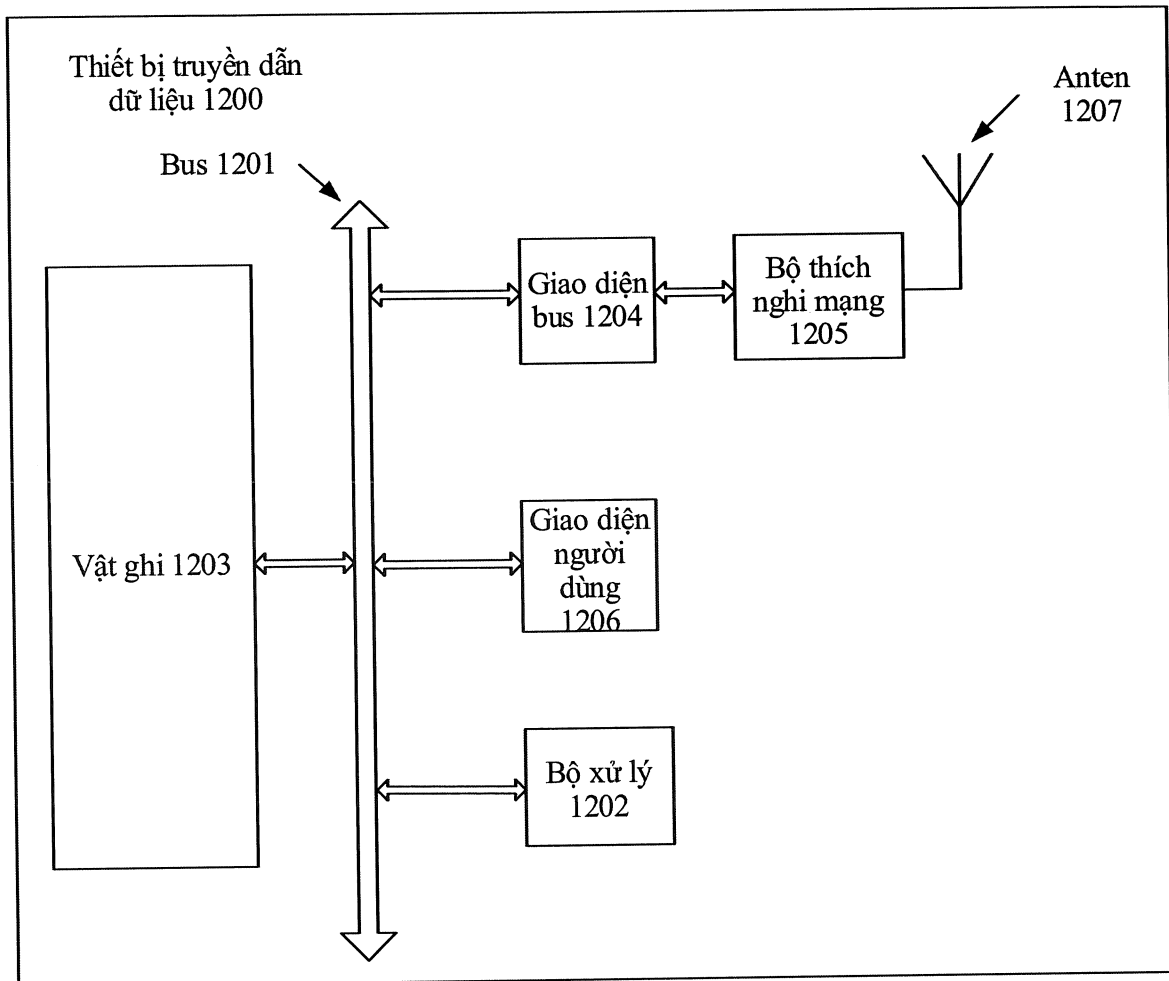


Fig.11