



(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)



1-0025162

(51)⁷ H03M 7/40

(13) B

(21) 1-2019-04092

(22) 21/01/2013

(62) 1-2014-02777

(30) 61/588846 20/01/2012 US

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/12/2014 321A

(73) GE Video Compression, LLC (US)

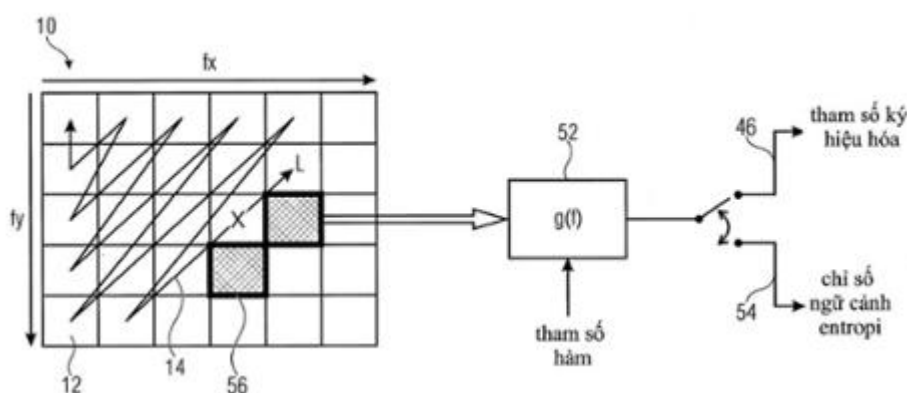
8 Southwoods Boulevard, Albany, New York 12211, USA

(72) NGUYEN, Tung (DE); KIRCHHOFFER, Heiner (DE); MARPE, Detlev (DE).

(74) Công ty Luật TNHH AMBYS Hà Nội (AMBYS HANOI)

(54) THIẾT BỊ GIẢI MÃ, THIẾT BỊ MÃ HÓA, PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VÀ MÃ HÓA HỆ SỐ BIẾN ĐỔI

(57) Sáng chế đề cập bộ mã hóa và giải mã và phương pháp giải mã và mã hóa hệ số biến đổi. Nguyên lý được sử dụng theo sáng chế là việc sử dụng cùng hàm với sự phụ thuộc của ngữ cảnh và sự phụ thuộc của tham số ký hiệu hóa vào các hệ số biến đổi được mã hóa/giải mã trước. Việc sử dụng cùng hàm - với việc biến đổi tham số hàm - thậm chí có thể được sử dụng đối với các kích cỡ khối biến đổi khác nhau và/hoặc các thành phần tần số của các khối biến đổi trong trường hợp các hệ số biến đổi được sắp xếp trong không gian trong các khối biến đổi. Biến thể khác của ý tưởng này là sử dụng cùng hàm với sự phụ thuộc của tham số ký hiệu hóa vào các hệ số biến đổi được mã hóa/giải mã trước với các kích cỡ khác nhau của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời, các loại thành phần thông tin khác nhau của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời và/hoặc các thành phần tần số khác nhau mà hệ số biến đổi hiện thời được đặt trong khối biến đổi.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa hệ số biến đổi như các hệ số biến đổi của khối hệ số biến đổi của ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các bộ mã hóa-giải mã ảnh và/hoặc video dựa trên khối, ảnh hoặc khung được mã hóa trong các đơn vị khối. Trong số chúng, các bộ mã hóa – giải mã dựa trên sự biến đổi khiến cho các khối ảnh hoặc khung biến đổi trải qua quá trình biến đổi để đạt được các khối hệ số biến đổi. Ví dụ, ảnh hoặc khung có thể được mã hóa dự báo với số dư dự báo mà được mã hóa biến đổi thành các đơn vị khối và tiếp đó mã hóa các mức hệ số biến đổi thu được của các hệ số biến đổi của các khối biến đổi này bằng cách sử dụng mã hóa entropi.

Để làm tăng hiệu quả mã hóa entropi, các ngữ cảnh được sử dụng để ước lượng một cách chính xác xác suất của các ký hiệu của các mức hệ số biến đổi sẽ được mã hóa. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, các yêu cầu đặt ra với bộ mã hóa-giải mã ảnh và/hoặc hình ảnh tăng lên. Ngoài các thành phần luma (sáng) và chroma (sắc độ), các bộ mã hóa-giải mã đôi khi phải chuyển các ánh xạ theo chiều sâu, các giá trị rõ ràng, v.v. Hơn nữa, kích cỡ khối biến đổi có thể thay đổi trong khoảng rất lớn. Do các biến đổi này, các bộ mã hóa-giải mã có số ngữ cảnh khác nhau tăng vọt với các hàm khác nhau để xác định ngữ cảnh từ hệ số biến đổi đã được mã hóa.

Một cách khác để có thể đạt được tốc độ nén cao với độ phức tạp vừa phải hơn, là điều chỉnh sơ đồ ký hiệu hóa theo các số liệu thống kê của các hệ số càng chính xác càng tốt. Tuy nhiên, để thực hiện sự thích ứng này gần với các thống kê thực tế, thì bắt buộc xem xét các yếu tố khác nhau mà cần số lượng lớn các sơ đồ ký hiệu hóa khác nhau.

Do đó, nhu cầu về việc giữ độ phức tạp của bước mã hóa hệ số biến đổi thấp

trong khi vẫn duy trì khả năng đạt được hiệu quả mã hóa cao sẽ phát sinh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất sơ đồ mã hóa hệ số biến đổi này.

Mục đích này đạt được bằng đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập hiện thời.

Theo khía cạnh của sáng chế, thiết bị để mã hóa nhiều hệ số biến đổi có các mức hệ số biến đổi thành dòng, bao gồm bộ ký hiệu hóa được tạo cấu hình để ánh xạ hệ số biến đổi hiện thời lên trên tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất, với mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời là nằm trong khoảng mức thứ nhất, và nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời là nằm trong khoảng mức thứ hai, lên trên tổ hợp của tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu mà mức tối đa của khoảng mức thứ nhất được ánh xạ theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất, và tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu tùy thuộc vào vị trí của mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai mà có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu hóa. Hơn nữa, thiết bị bao gồm bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh được tạo cấu hình để, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ nhất, mã hóa entropi tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu vào dòng dữ liệu, và, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, mã hóa entropi tập hợp thứ hai gồm một hoặc nhiều ký hiệu vào dòng dữ liệu, trong đó bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh được tạo cấu hình để, trong mã hóa entropi ít nhất một ký hiệu được xác định trước của tập hợp thứ hai gồm một hoặc nhiều ký hiệu vào dòng dữ liệu, sử dụng ngữ cảnh phụ thuộc, thông qua hàm có thể tham số hóa thông qua tham số hàm, với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ nhất, trên hệ số biến đổi được mã hóa trước. Hơn nữa, thiết bị bao gồm bộ xác định tham số ký hiệu hóa được tạo cấu hình để, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, xác định tham số ký hiệu hóa đối với ánh xạ trên tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu phụ thuộc, thông qua hàm với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ hai, vào các hệ số biến đổi được mã hóa trước. Bộ chèn được tạo cấu hình để, nếu mức hệ số biến đổi

của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, chèn tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu vào dòng dữ liệu.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị mã hóa nhiều hệ số biến đổi của các khối biến đổi khác nhau, mỗi khối có mức hệ số biến đổi, vào dòng dữ liệu, bao gồm bộ ký hiệu hóa được tạo cấu hình để ánh xạ mức hệ số biến đổi đối với hệ số biến đổi hiện thời theo sơ đồ ký hiệu hóa mà có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu hóa, trên tập hợp các ký hiệu; bộ chèn được tạo cấu hình để chèn tập hợp gồm các ký hiệu đối với hệ số biến đổi hiện thời vào dòng dữ liệu; và bộ xác định tham số ký hiệu hóa được tạo cấu hình để xác định tham số ký hiệu hóa đối với hệ số biến đổi hiện thời phụ thuộc, thông qua hàm có thể tham số hóa thông qua tham số hàm, vào các hệ số biến đổi được xử lý trước, trong đó bộ chèn, bộ khử ký hiệu hóa và bộ xác định tham số ký hiệu hóa được tạo cấu hình để xử lý theo thứ tự các hệ số biến đổi của các khối biến đổi khác nhau, trong đó tham số hàm biến đổi tùy thuộc vào kích cỡ của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời, loại thành phần thông tin của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời và/hoặc phần tần số mà hệ số biến đổi hiện thời được đặt trong khối biến đổi.

Ý tưởng của sáng chế là sử dụng cùng hàm với sự phụ thuộc của ngữ cảnh và sự phụ thuộc của tham số ký hiệu hóa trên các hệ số biến đổi được mã hóa/giải mã trước. Nhờ sử dụng cùng hàm— với việc biến đổi tham số hàm — thậm chí có thể được sử dụng đối với các kích cỡ của khối biến đổi khác nhau và/hoặc các phần tần số của các khối biến đổi trong trường hợp các hệ số biến đổi được sắp xếp theo không gian trong các khối biến đổi. Biến thể khác của ý tưởng này là sử dụng cùng hàm đối với sự phụ thuộc của tham số ký hiệu hóa trên các hệ số chuyển đổi được mã hóa/giải mã trước đối với kích cỡ khác nhau của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời, các loại thành phần thông tin khác nhau của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời và/hoặc các phần tần số khác nhau mà hệ số biến đổi hiện thời được đặt trong khối biến đổi.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây với các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 thể hiện sơ đồ của khối hệ số biến đổi bao gồm các hệ số biến đổi được mã hóa và minh họa việc sử dụng đồng thời hàm có thể tham số hóa để lựa chọn ngữ cảnh và xác định tham số ký hiệu hóa theo phương án của sáng chế;

Fig.2 thể hiện sơ đồ của khái niệm ký hiệu hóa với các mức hệ số biến đổi bằng cách sử dụng hai sơ đồ khác nhau trong hai khoảng mức;

Fig.3 thể hiện đồ thị của hai đường cong xác suất xuất hiện được xác định qua các mức hệ số biến đổi có khả năng với hai ngữ cảnh khác nhau;

Fig.4 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị mã hóa nhiều hệ số biến đổi theo phương án của sáng chế;

Fig.5a và 5b thể hiện sơ đồ của cấu trúc với dòng dữ liệu tạo ra theo các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa ảnh theo phương án của sáng chế;

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị giải mã nhiều hệ số biến đổi theo phương án của sáng chế;

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã ảnh theo phương án của sáng chế;

Fig.9 thể hiện sơ đồ của khối hệ số biến đổi để minh họa hình quét và hình mẫu theo phương án của sáng chế.

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị giải mã nhiều hệ số biến đổi theo phương án khác của sáng chế;

Fig.11a và 11b thể hiện các sơ đồ của các khái niệm ký hiệu hóa đối với mức hệ số biến đổi kết hợp hai hoặc ba sơ đồ khác nhau trong từng khoảng của toàn bộ phạm vi khoảng;

Fig.12 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị mã hóa nhiều hệ số biến đổi theo phương án khác của sáng chế; và

Fig.13 thể hiện sơ đồ của khối hệ số biến đổi để minh họa, theo phương án khác, thứ

tự quét trong số các khối hệ số biến đổi theo thứ tự khối con được xác định trong số các khối con mà khối hệ số biến đổi được chia nhỏ để minh họa phương án khác để thiết kế hàm có thể tham số hóa để lựa chọn ngữ cảnh và xác định tham số ký hiệu hóa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sau đây, lưu ý rằng ký hiệu tham chiếu giống nhau được sử dụng trong các hình vẽ này cho các phần tử xuất hiện nhiều hơn một trong số các hình vẽ. Do đó, phần mô tả của phần tử này cho một hình vẽ sẽ áp dụng như nhau với phần mô tả của hình vẽ khác mà phần tử này xuất hiện.

Hơn nữa, phần mô tả sau đây xem xét sơ bộ các hệ số biến đổi được mã hóa khi đang được sắp xếp hai chiều để tạo thành khối biến đổi như khối biến đổi của ảnh. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở việc mã hóa ảnh và/hoặc video. Thay vào đó, các hệ số biến đổi được mã hóa có thể là các hệ số biến đổi của sự biến đổi một chiều như được sử dụng, ví dụ, trong mã hóa âm thanh hoặc mã hóa tương tự.

Để giải thích các vấn đề mà các phương án còn được mô tả dưới đây đưa ra, và cách mà các phương án còn được mô tả khắc phục các vấn đề này, tham chiếu sơ bộ đến các Fig.1 đến Fig.3, mà thể hiện ví dụ của các hệ số biến đổi của khối biến đổi và cách mã hóa entropi chung của chúng, mà tiếp đó được cải tiến bằng các phương án được giải thích sau đó.

Fig.1 thể hiện minh họa khối 10 của các hệ số biến đổi 12. Theo phương án, các hệ số biến đổi được sắp xếp theo hai chiều. Cụ thể là, các hệ số biến đổi này được thể hiện như được sắp xếp thông thường theo các cột và dòng mặc dù cũng có khả năng có cách sắp xếp hai chiều khác. Sự biến đổi mà dẫn đến các hệ số biến đổi 12 hoặc khối biến đổi 10 có thể là DCT hoặc một số biến đổi khác khai triển khối (biến đổi) của ảnh, ví dụ, hoặc khối các giá trị được sắp xếp trong không gian khác thành các thành phần có tần số không gian khác nhau. Trong ví dụ của Fig.1, các hệ số biến đổi 12 được sắp xếp hai chiều theo các cột i và dòng j để tương ứng với cặp tần số $(f_x(i), f_y(j))$ của các tần số $f_x(i), f_y(j)$ đo được dọc theo các hướng không gian khác nhau x, y như

các hướng vuông góc với nhau, trong đó $f_{x/y}(i) < f_{x/y}(i + 1)$ và (i,j) là vị trí của hệ số tương ứng trong khối biến đổi 10.

Các hệ số biến đổi 12 thường tương ứng với các tần số thấp hơn có các mức hệ số biến đổi cao hơn so với các hệ số biến đổi tương ứng với các tần số cao hơn. Do đó, nhiều hệ số biến đổi thường gần với thành phần tần số cao nhất của khối biến đổi 10 được lượng tử hóa về 0 và có thể không phải được mã hóa. Thay vào đó, thứ tự quét 14 có thể được xác định trong số các hệ số biến đổi 12 mà sắp xếp một chiều các hệ số biến đổi được sắp xếp hai chiều 12 (i,j) thành thứ tự của các hệ số theo thứ tự, nghĩa là $(i,j) \rightarrow k$, sao cho nếu có khả năng các mức hệ số biến đổi có xu hướng giảm đơn điệu dọc theo thứ tự này, nghĩa là có khả năng mức hệ số của hệ số k lớn hơn mức hệ số của hệ số $k+1$.

Ví dụ, quét zic-zắc hoặc quét mảnh có thể được xác định trong số các hệ số biến đổi 12. Theo việc quét này, khối 10 có thể được quét theo các đường chéo từ, ví dụ, hệ số biến đổi thành phần DC (hệ số bên tay trái phía trên) đến hệ số biến đổi có tần số cao nhất (hệ số bên tay phải phía dưới) và ngược lại. Theo cách khác, quét theo hàng hoặc theo cột của các hệ số biến đổi giữa các hệ số biến đổi thành phần cực biên vừa nêu có thể được sử dụng.

Như được mô tả dưới đây, trong mã hóa khối biến đổi, đầu tiên, vị trí của hệ số biến đổi khác không cuối cùng L theo thứ tự quét 14 có thể được mã hóa thành dòng dữ liệu, mà tiếp đó chỉ mã hóa các hệ số biến đổi từ hệ số biến đổi DC dọc theo đường quét 14 đến hệ số biến đổi khác không cuối cùng L – tùy ý theo hướng đó hoặc theo hướng ngược lại.

Các hệ số biến đổi 12 có các mức hệ số biến đổi mà có thể được đánh dấu hoặc không được đánh dấu. Ví dụ, các hệ số biến đổi 12 có thể thu được bằng việc biến đổi nêu trên với phép lượng tử hóa sau đó lên trên tập hợp giá trị lượng tử hóa có khả năng mà mỗi giá trị được kết hợp với mức hệ số biến đổi tương ứng. Hàm lượng tử hóa được sử dụng để lượng tử hóa các hệ số biến đổi, nghĩa là ánh xạ các hệ số biến đổi lên trên các mức hệ số biến đổi, có thể là tuyến tính hoặc không tuyến tính. Nói cách khác, mỗi hệ số biến đổi 12 có mức hệ số biến đổi ra khỏi khoảng các mức có thể. Fig.2, ví

dụ, thể hiện ví dụ mà các mức hệ số biến đổi x được xác định nằm trong khoảng mức $[0, 2^{N-1}]$. Theo phương án thay thế, có thể là không có giới hạn trên của phạm vi khoảng. Hơn nữa, Fig.2 chỉ minh họa các mức hệ số biến đổi dương mặc dù mức hệ số biến đổi âm cũng được đánh dấu. Liên quan đến các dấu hiệu của các hệ số biến đổi 12 và sự mã hóa của chúng, lưu ý rằng các khả năng khác nhau tồn tại đối với tất cả các phương án được nêu dưới đây để mã hóa các dấu hiệu này, và tất cả các khả năng này sẽ nằm trong phạm vi của các phương án này. Liên quan đến Fig.2, điều này có nghĩa cũng có thể không có giới hạn dưới của phạm vi khoảng của các mức hệ số biến đổi.

Trong trường hợp bất kỳ, để mã hóa các mức hệ số biến đổi của các hệ số biến đổi 12, các sơ đồ ký hiệu hóa khác nhau được sử dụng để chứa các phần hoặc các khoảng khác nhau 16, 18 của phạm vi khoảng 20. Để rõ ràng hơn, các mức hệ số biến đổi nằm trong khoảng mức thứ nhất 16, ngoại trừ các mức bằng mức tối đa của khoảng mức thứ nhất 16, có thể được ký hiệu hóa trên tập hợp của một hoặc nhiều ký hiệu theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất. Tuy nhiên, mức hệ số biến đổi nằm trong khoảng mức thứ hai 18, được ánh xạ lên trên tổ hợp của tập hợp ký hiệu của sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất và thứ hai. Như sẽ được lưu ý sau đây, khoảng thứ ba và các khoảng khác theo đó có thể theo khoảng thứ hai.

Như được thể hiện trên Fig.2, khoảng mức thứ hai 18 nằm trên khoảng mức thứ nhất 16 nhưng chồng lên khoảng sau tại mức tối đa của khoảng mức thứ nhất 16, là 2 trong ví dụ của Fig.2. Với các mức hệ số biến đổi nằm trong khoảng mức thứ hai 18, mức tương ứng được ánh xạ lên trên tổ hợp của tập hợp ký hiệu thứ nhất tương ứng với mức tối đa của khoảng mức thứ nhất theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất, và tập hợp ký hiệu thứ hai tùy thuộc vào vị trí của mức hệ số biến đổi nằm trong khoảng mức thứ hai 18 theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai.

Nói cách khác, sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất 16 ánh xạ các mức được chứa bởi khoảng mức thứ nhất 16 trên tập hợp của các chuỗi ký hiệu thứ nhất. Lưu ý rằng chiều dài của các chuỗi ký hiệu nằm trong tập hợp của chuỗi ký hiệu của sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất thậm chí có thể chỉ là một ký hiệu nhị phân trong trường hợp bảng chữ cái nhị phân và trong trường hợp khoảng mức thứ nhất 16 chỉ chứa hai mức hệ số biến đổi

như 0 và 1. Theo phương án của sáng chế, sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất là nhị phân hóa đơn phân rút gọn (truncated unary binarization) có các mức trong khoảng 16. Trong trường hợp bảng chữ cái nhị phân, các ký hiệu có thể được gọi các số nhị phân.

Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai ánh xạ các mức nằm trong khoảng mức thứ hai 18 lên trên tập hợp của các chuỗi ký hiệu có chiều dài biến đổi mà trong đó sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu hóa. Sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai có thể ánh xạ các mức nằm trong khoảng 18, nghĩa là x – mức tối đa của khoảng thứ nhất, lên trên mã Rice có tham số Rice.

Cụ thể là, sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai 18 có thể được tạo cấu hình sao cho tham số ký hiệu hóa biến đổi tốc độ mà chiều dài của các chuỗi ký hiệu của sơ đồ thứ hai tăng từ giới hạn dưới của khoảng mức thứ hai 18 lên giới hạn trên của nó. Hiển nhiên, tăng chiều dài của các chuỗi ký hiệu tốn nhiều tốc độ dữ liệu hơn trong dòng dữ liệu mà các hệ số biến đổi được mã hóa thành. Nói chung, tốt hơn là nếu chiều dài của chuỗi ký hiệu mà mức nhất định được ánh xạ lên trên tương quan với xác suất thực tế mà tại đó mức hệ số biến đổi được mã hóa hiện thời giả định mức tương ứng. Thông thường, câu lệnh sau cũng đúng với các mức nằm ngoài khoảng mức thứ hai 18 trong khoảng mức thứ nhất 16 hoặc với sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất nói chung.

Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.3, các hệ số biến đổi thường thể hiện một số các thống kê nhất định hoặc xác suất xuất hiện các mức hệ số biến đổi nhất định. Fig.3 thể hiện đồ thị liên quan đến mỗi mức hệ số biến đổi có khả năng x mà xác suất mà tại đó mức hệ số biến đổi tương ứng được giả định thực tế bằng hệ số biến đổi theo câu hỏi. Để rõ ràng hơn, Fig.3 thể hiện hai sự kết hợp hoặc hai đường cong xác suất, cụ thể là với hai hệ số của các ngữ cảnh khác nhau. Cụ thể là, Fig.3 giả định các hệ số biến đổi được phân biệt theo các ngữ cảnh của chúng như được xác định bằng các giá trị hệ số biến đổi của các hệ số biến đổi xung quanh. Tùy thuộc vào ngữ cảnh, Fig.3 thể hiện đường cong xác suất mà kết hợp giá trị xác suất với mỗi mức hệ số biến đổi có thể phụ thuộc vào ngữ cảnh của hệ số biến đổi theo câu hỏi.

Theo các phương án được mô tả dưới đây, các ký hiệu của các chuỗi ký hiệu của sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất 16 được mã hóa entropi theo cách thích ứng với ngữ

cảnh. Cụ thể là, ngữ cảnh được kết hợp với các ký hiệu, và phân bố xác suất theo bảng chữ cái được kết hợp với ngữ cảnh được chọn mà được sử dụng để mã hóa entropi ký hiệu tương ứng. Các ký hiệu của các chuỗi ký hiệu của sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai được chèn trực tiếp vào dòng dữ liệu hoặc sử dụng phân bố xác suất theo bảng chữ cái cố định mà phân bố xác suất bằng nhau theo tất cả các thành phần của bảng chữ cái có thể có xác suất bằng nhau.

Các ngữ cảnh được sử dụng trong mã hóa entropi mà các ký hiệu của sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất phải được lựa chọn thích hợp để cho phép thích ứng tốt với phân bố xác suất theo bảng chữ cái được thiết lập với thống kê theo bảng chữ cái thực tế. Cụ thể là, sơ đồ mã hóa entropi có thể được tạo cấu hình để cập nhật ước lượng hiện thời của phân bố xác suất theo bảng chữ cái của ngữ cảnh mà bất kỳ khi nào ký hiệu có ngữ cảnh được mã hóa/giải mã, nhờ đó tiệm cận các thống kê theo bảng chữ cái thực tế. Sự tiệm cận nhanh hơn nếu các ngữ cảnh được chọn thích hợp, mà đúng vừa đủ, nhưng không quá nhiều ngữ cảnh khác nhau để tránh sự kết hợp không quá thường xuyên các ký hiệu với các ngữ cảnh nhất định.

Tương tự, tham số ký hiệu hóa với hệ số nên được chọn tùy thuộc vào các hệ số được mã hóa/giải mã trước để tiệm cận các thống kê theo bảng chữ cái thực tế càng gần càng tốt. Việc quá đa dạng hóa đúng không phải là vấn đề quan trọng ở đây, do tham số ký hiệu hóa được xác định trực tiếp từ các hệ số được mã hóa/giải mã trước, nhưng sự xác định nên gần tương ứng với sự tương quan của sự phụ thuộc của đường cong xác suất nằm trong khoảng thứ hai 18 vào các hệ số được mã hóa/giải mã trước.

Như sẽ được mô tả chi tiết dưới đây, các phương án để mã hóa các hệ số biến đổi còn được mô tả dưới đây có ưu điểm ở chỗ hàm phổ biến được sử dụng để đạt khả năng thích ứng ngữ cảnh và xác định tham số ký hiệu hóa. Như được nêu trên đây, việc chọn ngữ cảnh chính xác là quan trọng để đạt được hiệu quả mã hóa cao hoặc tốc độ nén cao, và việc chọn ngữ cảnh tương tự áp dụng với tham số ký hiệu hóa. Các phương án được mô tả dưới đây cho phép đạt được mục đích này bằng cách giữ để không đổi sự phụ thuộc vào các hệ số được mã hóa/giải mã trước thấp. Cụ thể là, các tác giả của sáng chế phát hiện ra rằng cách tìm ra thỏa hiệp tốt giữa một mặt là nhận

dạng sự phụ thuộc hiệu quả vào các hệ số được mã hóa/giải mã trước và mặt khác giảm số logic sở hữu để không đòi các phụ thuộc ngữ cảnh riêng.

Fig.4 thể hiện thiết bị mã hóa nhiều hệ số biến đổi có các mức hệ số biến đổi thành dòng dữ liệu theo phương án của sáng chế. Lưu ý rằng trong phần mô tả sau, bảng chữ cái ký hiệu thường được giả định là bảng chữ cái nhị phân mặc dù sự giả định này, như nêu trên, không quan trọng với sáng chế và do đó, tất cả các sự giải thích này sẽ được hiểu là cũng minh họa cho phần mở rộng trên các chữ cái ký hiệu khác.

Thiết bị theo Fig.4 là để mã hóa nhiều hệ số biến đổi đi vào đầu vào 30 thành dòng dữ liệu 32. Thiết bị bao gồm bộ ký hiệu hóa 34, bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh 36, bộ xác định tham số ký hiệu hóa 38 và bộ chèn 40.

Bộ ký hiệu hóa 34 có đầu vào được kết nối với đầu vào 30 và được tạo cấu hình để ánh xạ hệ số biến đổi hiện thời mà hiện tại đi vào đầu vào của nó lên trên các ký hiệu theo cách được mô tả trên đây với Fig.2. Cụ thể là, bộ ký hiệu hóa 34 được tạo cấu hình để ánh xạ hệ số biến đổi hiện thời lên trên tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời x nằm trong khoảng mức thứ nhất 16, và, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai 18, ánh xạ hệ số biến đổi hiện thời lên trên tổ hợp của tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu mà mức tối đa của khoảng mức thứ nhất 16 được ánh xạ theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất, và tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu phụ thuộc vào vị trí của mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai 18, theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai. Nói cách khác, bộ ký hiệu hóa 34 được tạo cấu hình để ánh xạ hệ số biến đổi hiện thời lên trên chuỗi ký hiệu thứ nhất của sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất trong trường hợp mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ nhất 16 nhưng nằm ngoài khoảng mức thứ hai, và lên trên tổ hợp của chuỗi ký hiệu của sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất với mức tối đa của khoảng mức thứ nhất 16 và chuỗi ký hiệu của sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai trong trường hợp mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai.

Bộ ký hiệu hóa 34 có hai đầu ra, cụ thể một đầu ra với các chuỗi ký hiệu của sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất, và đầu còn lại cho các chuỗi ký hiệu của sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai. Bộ chèn 40 có đầu vào để nhận các chuỗi ký hiệu của sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai 42 và bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh 36 có đầu vào để nhận các chuỗi ký hiệu của sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất 44. Hơn nữa, bộ ký hiệu hóa 34 có đầu vào tham số nhận tham số ký hiệu hóa 46 từ đầu ra của bộ xác định tham số ký hiệu hóa 38.

Bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh 36 được tạo cấu hình để mã hóa entropi ký hiệu của các chuỗi ký hiệu thứ nhất 44 thành dòng dữ liệu 32. Bộ chèn 40 được tạo cấu hình để chèn các chuỗi ký hiệu 42 vào dòng dữ liệu 32.

Nói chung, cả hai bộ mã hóa entropi 36 và bộ chèn entropi 40 quét theo thứ tự các hệ số biến đổi. Hiển nhiên, bộ chèn 40 chỉ hoạt động với các hệ số biến đổi, mức hệ số biến đổi của nó nằm trong khoảng mức thứ hai 18. Tuy nhiên, như sẽ được mô tả chi tiết dưới đây, có các khả năng khác nhau để xác định thứ tự giữa hoạt động của bộ mã hóa entropi 36 và bộ chèn entropi 40. Theo phương án thứ nhất, thiết bị mã hóa của Fig.4 được tạo cấu hình để quét các hệ số biến đổi trong một lần quét sao cho bộ chèn 40 chèn chuỗi ký hiệu 42 của hệ số biến đổi vào dòng dữ liệu 32 sau bước mã hóa entropi của bộ mã hóa entropi của chuỗi ký hiệu thứ nhất 44 liên quan đến cùng hệ số biến đổi vào dòng dữ liệu 32 và trước bước mã hóa entropi của bộ mã hóa entropi mã hóa chuỗi ký hiệu 44 liên quan đến hệ số biến đổi tiếp theo theo dòng vào dòng dữ liệu 32.

Theo phương án thay thế, thiết bị sử dụng hai lần quét, trong đó trong lần quét thứ nhất, bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh 36 mã hóa theo thứ tự các chuỗi ký hiệu 44 thành dòng dữ liệu 32 với mỗi hệ số biến đổi với bộ chèn 40 mà tiếp đó chèn các chuỗi ký hiệu 42 với các hệ số biến đổi đó mà mức hệ số biến đổi của nó nằm trong khoảng mức thứ hai 18. Thậm chí có thể là các sơ đồ phức tạp hơn theo, ví dụ, bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh 36 nào sử dụng một vài lần quét để mã hóa các ký hiệu riêng của các chuỗi ký hiệu thứ nhất 44 thành dòng dữ liệu 32 như ký hiệu hoặc số nhị phân thứ nhất trong lần quét thứ nhất, sau đó là ký hiệu hoặc số nhị phân

thứ hai của các chuỗi 44 trong lần quét thứ hai, v.v.

Như được chỉ ra trên đây, bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh 36 được tạo cấu hình để mã hóa entropi ít nhất một ký hiệu được xác định trước của các chuỗi ký hiệu 44 thành dòng dữ liệu 32 theo cách thích ứng với ngữ cảnh. Ví dụ, khả năng thích ứng với ngữ cảnh có thể được sử dụng với tất cả các ký hiệu của các chuỗi ký hiệu 44. Theo cách khác, bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh 36 có thể giới hạn khả năng thích ứng với ngữ cảnh với các ký hiệu tại vị trí thứ nhất và các chuỗi ký hiệu của chỉ sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất, hoặc các vị trí thứ nhất và thứ hai và các vị trí thứ nhất đến thứ ba, v.v.

Như được mô tả trên đây, với khả năng thích ứng với ngữ cảnh, bộ mã hóa 36 quản lý các ngữ cảnh bằng cách lưu trữ và cập nhật ước lượng phân bố xác suất theo bảng chữ cái với mỗi ngữ cảnh. Mỗi lần ký hiệu của ngữ cảnh nào đó được mã hóa, ước lượng phân bố xác suất theo bảng chữ cái được lưu trữ hiện thời được cập nhật bằng cách sử dụng giá trị thực tế của ký hiệu này nhờ đó thực hiện tiệm cận các thống kê theo bảng chữ cái thực tế của các ký hiệu của ngữ cảnh đó.

Tương tự, bộ xác định tham số ký hiệu hóa 38 được tạo cấu hình để xác định tham số ký hiệu hóa 46 với sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai và các chuỗi ký hiệu của nó 42 tùy thuộc vào các hệ số biến đổi được mã hóa trước.

Để rõ ràng hơn, bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh 36 được tạo cấu hình để sử dụng, hoặc lựa chọn, cho hệ số biến đổi hiện thời, ngữ cảnh phụ thuộc vào các hệ số biến đổi được mã hóa trước, thông qua việc có thể tham số hóa hàm thông qua tham số hàm, và với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ nhất, trong khi bộ xác định tham số ký tự 38 được tạo cấu hình để xác định tham số ký hiệu hóa 46 phụ thuộc vào các hệ số biến đổi được mã hóa trước, thông qua cùng hàm, và với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ hai. Thiết lập này có thể khác nhau, nhưng, do bộ xác định tham số ký hiệu hóa 38 và bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh 36 sử dụng cùng hàm, nên trên hết tính logic có thể được giảm đi. Một mặt, tham số hàm có thể chỉ khác sự lựa chọn ngữ cảnh của bộ mã hóa entropi 36 và mặt khác, có thể chỉ khác sự xác định tham số ký hiệu hóa của bộ xác định tham số ký hiệu hóa 38.

Do sự phụ thuộc vào các hệ số biến đổi được mã hóa trước có liên quan, lưu ý rằng sự phụ thuộc này bị giới hạn đến phạm vi mà các hệ số biến đổi được mã hóa trước này đã được mã hóa thành dòng dữ liệu 32. Ví dụ, tưởng tượng rằng hệ số biến đổi được mã hóa trước nằm trong khoảng mức thứ hai 18, nhưng chuỗi ký hiệu 42 của nó chưa được chèn vào dòng dữ liệu 32. Trong trường hợp đó, bộ xác định tham số ký hiệu hóa 38 và bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh 36 chỉ biết từ chuỗi ký hiệu thứ nhất 44 của hệ số biến đổi được mã hóa trước đó cùng nằm trong khoảng mức thứ hai 18. Trong trường hợp đó, mức tối đa của khoảng mức thứ nhất 16 có thể đóng vai trò như đại diện cho hệ số biến đổi được mã hóa trước này. Đến mức đó, sự phụ thuộc “vào các hệ số biến đổi được mã hóa trước” sẽ được hiểu theo nghĩa rộng sao cho bao gồm sự phụ thuộc vào “thông tin về các hệ số biến đổi khác được mã hóa /chèn trước vào dòng dữ liệu 32”. Hơn nữa, các hệ số biến đổi nằm “vượt quá” vị trí hệ số khác không cuối cùng L có thể được suy ra là 0.

Để kết luận phần mô tả của Fig.4, các đầu ra của bộ mã hóa entropi 36 và bộ chèn 40 được thể hiện được kết nối là đầu ra phổ biến 48 của thiết bị thông qua công tắc 50, một mặt với cùng khả năng kết nối tồn tại giữa các đầu vào với thông tin được chèn/mã hóa trước của bộ xác định tham số ký hiệu hóa 38 và bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh 36 và mặt khác giữa các đầu ra của bộ mã hóa entropi 36 và bộ chèn 40. Công tắc 50 kết nối đầu ra 48 với một trong các đầu ra của bộ mã hóa entropi 36 và bộ chèn 40 theo thứ tự nêu trên so với các khả năng sử dụng khác nhau của một, hai hoặc nhiều lần quét để mã hóa các hệ số biến đổi.

Để giải thích việc sử dụng phổ biến của hàm có thể tham số hóa đối với bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh 36 và bộ xác định tham số ký hiệu hóa 38 theo các thuật ngữ chi tiết hơn, tham chiếu đến Fig.1. Hàm mà được sử dụng đồng thời bằng bộ mã hóa entropi 36 và bộ xác định tham số ký hiệu hóa 38 được chỉ định tại 52 trên Fig.1, cụ thể là $g(f(x))$. Hàm này được áp dụng cho tập hợp của các hệ số biến đổi được mã hóa trước mà có thể, như được giải thích trên đây, được xác định bao gồm các hệ số được mã hóa nêu trên đó có mối quan hệ trong không gian nhất định so với hệ số hiện thời. Các phương án cụ thể với hàm này sẽ được nêu cụ thể hơn dưới đây. Nói chung, f là hàm mà kết hợp tập hợp các mức hệ số được mã hóa trước thành đại

lượng vô hướng, trong đó g là hàm mà kiểm tra khoảng mà đại lượng vô hướng nằm trong đó. Nói cách khác, hàm $g(f(\mathbf{x}))$ được áp dụng với tập hợp $\mathbf{x}$ của các hệ số biến đổi được mã hóa trước. Trên Fig.1, hệ số biến đổi 12 được chỉ ra bằng các ký hiệu chéo nhỏ, ví dụ, hệ số biến đổi hiện thời, và các hệ số biến đổi được gạch chéo 12 chỉ ra tập hợp $\mathbf{x}$ của các hệ số biến đổi mà hàm 52 được áp dụng để thu được tham số ký hiệu hóa 46 và chỉ số ngữ cảnh entropi 54 biểu thị ngữ cảnh với hệ số biến đổi hiện thời x . Như được minh họa trên Fig.1, khuôn cục bộ, xác định sự sắp xếp trong không gian tương đối quanh hệ số biến đổi hiện thời có thể được sử dụng để xác định tập hợp $\mathbf{x}$ của các hệ số biến đổi được mã hóa trước liên quan ra khỏi tất cả các hệ số biến đổi được mã hóa trước. Như có thể được quan sát trên Fig.1, khuôn 56 có thể bao gồm hệ số biến đổi liên kế ở dưới và về phía phải của hệ số biến đổi hiện thời. Bằng cách chọn khuôn giống như này, các chuỗi ký hiệu 42 và 44 của các hệ số biến đổi trên một đường chéo của ảnh quét 140 có thể được mã hóa song song do không có hệ số biến đổi nào trên đường chéo rơi vào khuôn 56 của hệ số biến đổi khác theo cùng đường chéo. Thông thường, các khuôn tương tự có thể được tìm ra với các lần quét theo dòng và theo cột.

Để cung cấp các ví dụ cụ thể hơn với hàm được sử dụng phổ biến $g(f(\mathbf{x}))$ và các tham số hàm tương ứng, trong các ví dụ sau đây được cung cấp bằng cách sử dụng công thức tương ứng. Cụ thể là, thiết bị của Fig.4 có thể được tạo cấu hình để một mặt hàm 52 xác định mối quan hệ giữa tập hợp $\mathbf{x}$ của các hệ số biến đổi được mã hóa trước, và mặt khác là để số chỉ số ngữ cảnh 54 biểu thị ngữ cảnh và tham số ký hiệu hóa 46, có thể là

$$g(f(\mathbf{x})) \text{ trong đó } g(x) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(x, n_i) \text{ và } f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

với

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \quad \text{và} \quad \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

trong đó

t và $\{n_1, \dots, n_{d_f}\} = \mathbf{n}$ và, tùy ý w_i , tạo thành tham số hàm,

$\mathbf{x} = \{x_1, \dots, x_d\}$ với x_i với $i \in \{1 \dots d\}$ biểu thị hệ số biến đổi được giải mã trước thứ i ,

w_i là các giá trị gán trọng số mà mỗi giá trị có thể bằng một hoặc không bằng một, và

h là hằng số hoặc hàm của x_i .

Theo đó $g(f(\mathbf{x}))$ nằm trong $[0, d_f]$. Nếu $g(f(\mathbf{x}))$ được sử dụng để xác định độ lệch chỉ số ngưỡng cảnh $\text{ctx}_{\text{offset}}$ mà được tính tổng cùng với ít nhất một độ lệch chỉ số ngưỡng cảnh cơ sở ctx_{base} , thì khoảng giá trị của chỉ số ngưỡng cảnh thu được $\text{ctx} = \text{ctx}_{\text{base}} + \text{ctx}_{\text{offset}}$ là $[\text{ctx}_{\text{base}} ; \text{ctx}_{\text{base}} + d_f]$. Bất kỳ khi nào nêu ra rằng các tập hợp ngưỡng cảnh khác nhau được sử dụng để mã hóa entropi các ký tự của các chuỗi ký hiệu 44, thì ctx_{base} được chọn khác nhau sao cho $[\text{ctx}_{\text{base},1} ; \text{ctx}_{\text{base}} + d_f]$ không chồng chéo với $[\text{ctx}_{\text{base},2} ; \text{ctx}_{\text{base}} + d_f]$. Ví dụ, điều này đúng với

- các hệ số biến đổi thuộc về các khối biến đổi có kích cỡ khác nhau;
- các hệ số biến đổi thuộc về các khối biến đổi thuộc loại thành phần thông tin khác nhau như chiều sâu, luma, chroma, v.v;
- các hệ số biến đổi thuộc về các phần tần số khác nhau của cùng khối biến đổi;

Như nêu trên, tham số ký hiệu hóa có thể là tham số Rice k . Cụ thể là, các mức (tuyệt đối) nằm trong khoảng 16, nghĩa là X , với $X + M = x$ (trong đó M là mức tối đa của khoảng 16 và x là mức hệ số biến đổi (tuyệt đối) sẽ được ánh xạ trên chuỗi nhị phân có tiền tố và hậu tố, tiền tố là mã nhất nguyên của $\lfloor X \cdot 2^{-k} \rfloor$, và hậu tố là mã nhị phân của phần còn lại của $X \cdot 2^{-k}$.

d_f cũng có thể là một phần của tham số hàm. d cũng có thể tạo thành một phần của tham số hàm.

Sự khác biệt trong tham số hàm như giữa lựa chọn ngưỡng cảnh và xác định tham số ký hiệu hóa chỉ cần thiết một sự khác biệt trong t , $\{n_1, \dots, n_{d_f}\} = \mathbf{n}$, d_f (nếu tạo thành

phần của tham số hàm), hoặc d (nếu tạo thành phần của tham số hàm).

Như nêu trên, chỉ số i có thể biểu thị các hệ số biến đổi 12 trong khuôn 56. x_i có thể là được thiết lập về không trong trường hợp vị trí khuôn tương ứng nằm ngoài khối biến đổi. Hơn nữa, bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh 36 có thể được tạo cấu hình sao cho sự phụ thuộc của ngữ cảnh từ các hệ số biến đổi được mã hóa trước thông qua hàm là sao cho x_i bằng với mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được mã hóa trước i trong cùng trường hợp mà nằm trong khoảng mức thứ nhất 16, và bằng mức tối đa của khoảng mức thứ nhất 16, trong trường hợp mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được mã hóa trước i là nằm trong khoảng mức thứ hai 18, hoặc sao cho x_i bằng mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được mã hóa trước i , độc lập với mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được mã hóa trước i là nằm trong khoảng mức thứ nhất hoặc thứ hai.

Theo như bộ xác định tham số ký hiệu hóa, nó có thể được tạo cấu hình sao cho, trong xác định tham số ký hiệu hóa, x_i bằng mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được mã hóa trước thứ i , độc lập với mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được mã hóa trước i là nằm trong khoảng mức thứ nhất hoặc thứ hai.

Thiết bị còn có thể được tạo cấu hình sao cho $n_1 \leq \dots \leq n_{d_f}$ áp dụng trong trường hợp bất kỳ.

Thiết bị cũng có thể được tạo cấu hình sao cho $h = |x_i| - t$.

Theo phương án nữa, thiết bị có thể được tạo cấu hình để xác định trong không gian các hệ số biến đổi được mã hóa trước tùy thuộc vào sự sắp xếp trong không gian tương đối của các hệ số biến đổi so với hệ số biến đổi hiện thời, nghĩa là dựa trên khuôn quanh vị trí của hệ số biến đổi hiện thời.

Thiết bị còn có thể được tạo cấu hình để xác định vị trí của hệ số biến đổi khác không cuối cùng L trong số các hệ số biến đổi của khối hệ số biến đổi 10 dọc theo thứ tự quét được xác định trước 14, và chèn thông tin về vị trí vào dòng dữ liệu 32, trong đó nhiều hệ số biến đổi bao gồm các hệ số biến đổi từ hệ số biến đổi khác không cuối

cùng L đến điểm bắt đầu của thứ tự quét được xác định trước, nghĩa là hệ số biến đổi thành phần DC.

Theo phương án nữa, bộ ký hiệu hóa 34 có thể được tạo cấu hình để sử dụng sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất được biến đổi cho ký hiệu hóa của hệ số biến đổi cuối cùng L. Theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất được biến đổi, chỉ các mức hệ số biến đổi khác không nằm trong khoảng mức thứ nhất 16 có thể được ánh xạ, trong khi mức 0 được giả định không áp dụng cho hệ số biến đổi cuối cùng L. Ví dụ, số nhị phân thứ nhất của nhị phân hóa đơn phân rút gọn có thể bị cắt với hệ số L.

Bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh có thể được tạo cấu hình để sử dụng tập hợp riêng biệt của các ngữ cảnh để mã hóa entropi tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu với hệ số biến đổi khác không cuối cùng, tách biệt với các ngữ cảnh được sử dụng trong mã hóa entropi tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu ngoại trừ hệ số biến đổi khác không cuối cùng.

Bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh có thể giao với nhiều hệ số biến đổi theo thứ tự quét ngược lại dẫn từ hệ số biến đổi khác không cuối cùng đến hệ số biến đổi DC của khối hệ số biến đổi. Điều này có thể hoặc không thể áp dụng với các chuỗi ký hiệu thứ hai 42.

Thiết bị cũng có thể được tạo cấu hình để mã hóa nhiều hệ số biến đổi thành dòng dữ liệu 32 trong hai lần quét, trong đó bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh 36 có thể được tạo cấu hình để mã hóa entropi các chuỗi ký hiệu thứ nhất 44 với các hệ số biến đổi thành dòng dữ liệu 32 theo thứ tự tương ứng với lần quét thứ nhất của các hệ số biến đổi, trong đó bộ chèn 40 được tạo cấu hình để chèn theo thứ tự các chuỗi ký hiệu 42 với các hệ số biến đổi có mức hệ số biến đổi nằm trong khoảng mức thứ hai 18 vào dòng dữ liệu 32 theo thứ tự tương ứng với sự xuất hiện của các hệ số biến đổi có mức hệ số biến đổi nằm trong khoảng mức thứ hai 18 trong lần quét thứ hai của các hệ số biến đổi. Ví dụ với dòng dữ liệu thu được 32 được thể hiện trên Fig.5a: nó có thể bao gồm tùy ý trong thông tin 57 về vị trí của L, sau đó là các chuỗi ký hiệu 42 trong dạng được mã hóa entropi (ít nhất một số trong dạng được mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh) và còn sau đó là chuỗi ký hiệu 44 được chèn trực tiếp

hoặc sử dụng, ví dụ, chế độ đường vòng (bảng chữ cái bỏ qua dấu bằng).

Theo phương án nữa, thiết bị có thể được tạo cấu hình để mã hóa nhiều hệ số biến đổi thành dòng dữ liệu 23 theo thứ tự trong một lần quét, trong đó bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh 36 và bộ chèn 40 được tạo cấu hình để, với mỗi hệ số biến đổi trong thứ tự quét của một lần quét, chèn các chuỗi ký hiệu 42 của các hệ số biến đổi tương ứng có mức hệ số biến đổi nằm trong khoảng mức thứ hai 18 vào dòng dữ liệu 32 ngay sau mã hóa entropi của bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh của chuỗi ký hiệu 44 vào dòng dữ liệu 32, cùng với tạo thành tổ hợp mà các hệ số biến đổi được ánh xạ lên trên, sao cho các chuỗi ký hiệu 42 được phân tán vào dòng dữ liệu 32 giữa các chuỗi ký hiệu 44 của các hệ số biến đổi. Kết quả được minh họa trên Fig.5b.

Bộ chèn 40 có thể được tạo cấu hình để chèn các chuỗi ký hiệu 42 trực tiếp vào dòng dữ liệu hoặc sử dụng mã hóa entropi bằng cách sử dụng phân bố xác suất cố định. Sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất có thể là sơ đồ nhị phân hóa đơn phân rút gọn. Sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai có thể sao cho các chuỗi ký hiệu 42 là của mã Rice.

Như đã được lưu ý trên đây, các phương án của Fig.4 có thể được thực hiện trong bộ mã hóa ảnh /video. Ví dụ về bộ mã hóa ảnh/video được thể hiện trên Fig.6. Ví dụ, bộ mã hóa ảnh thường biểu thị tại dấu hiệu tham chiếu 60 và bao gồm thiết bị 62 tương ứng với thiết bị được thể hiện trên Fig.4. Bộ mã hóa 60 được tạo cấu hình để, trong mã hóa ảnh 64, các khối biến đổi 66 của ảnh 64 vào các khối hệ số biến đổi 10 mà tiếp đó được xử lý bằng thiết bị 62 để mã hóa, trên mỗi khối biến đổi 10, nhiều hệ số biến đổi của nó. Cụ thể là, thiết bị 62 xử lý các khối biến đổi 10 khối biến đổi theo khối biến đổi. Để làm như vậy, thiết bị 62 có thể sử dụng hàm 52 với các khối 10 có kích cỡ khác nhau. Ví dụ, việc chia nhỏ nhiều cây giải mã phân cấp có thể được sử dụng để khai triển ảnh 64 hoặc các khối gốc cây giải mã của nó, thành các khối 66 có kích cỡ khác nhau. Các khối biến đổi 10 thu được từ việc áp dụng sự biến đổi với các khối này 66, theo đó, cũng có kích cỡ khác nhau và mặc dù, theo đó, hàm 52 có thể được tối ưu với các kích cỡ khối khác nhau bằng cách sử dụng các tham số hàm khác nhau, trên hết một mặt để tạo ra các phụ thuộc khác nhau với tham số ký hiệu hóa và mặt khác là chỉ số ngữ cảnh được giữ thấp.

Fig.7 thể hiện thiết bị giải mã nhiều hệ số biến đổi có các mức hệ số biến đổi từ dòng dữ liệu 32 mà vừa với thiết bị nêu trên Fig.4. Cụ thể là, thiết bị của Fig.7 bao gồm bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh 80, bộ khử ký hiệu hóa 82 và bộ trích xuất 84 cũng như bộ xác định tham số ký hiệu hóa 86. Bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh 80 được tạo cấu hình để, với hệ số biến đổi hiện thời, giải mã entropi tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu, nghĩa là chuỗi ký hiệu 44, từ dòng dữ liệu 32. Bộ khử ký hiệu hóa 82 được tạo cấu hình để ánh xạ tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu, nghĩa là chuỗi ký hiệu 44, lên trên mức hệ số biến đổi nằm trong khoảng mức thứ nhất 16 theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất. Để rõ ràng hơn, bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh 80 và bộ khử ký hiệu hóa 82 hoạt động theo cách tương tác. Bộ khử ký hiệu hóa 82 thông báo với bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh 80 thông qua tín hiệu 88 mà ký hiệu được giải mã theo thứ tự bằng bộ giải mã 80 từ dòng dữ liệu 32 mà chuỗi ký hiệu đúng của sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất được hoàn thành.

Bộ trích xuất 84 được tạo cấu hình để, nếu mức hệ số biến đổi mà tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu, nghĩa là chuỗi ký hiệu 44, được ánh xạ lên trên theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất, là mức tối đa của khoảng mức thứ nhất 16, trích xuất tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu, nghĩa là chuỗi ký hiệu 42 từ dòng dữ liệu 32. Lần nữa, bộ khử ký hiệu hóa 82 và bộ trích xuất 84 có thể hoạt động phối hợp. Cụ thể là, bộ khử ký hiệu hóa 82 có thể thông báo cho bộ trích xuất 84 bằng tín hiệu 90 khi chuỗi ký hiệu đúng của sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai được hoàn thành khi mà bộ trích xuất 84 có thể kết thúc việc trích xuất chuỗi ký hiệu 42.

Bộ khử ký hiệu hóa 82 được tạo cấu hình để ánh xạ tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu, nghĩa là chuỗi ký hiệu 42, lên trên vị trí nằm trong khoảng mức thứ hai 18 theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai mà, như đã lưu ý trên đây, có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu hóa 46.

Bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh 80 được tạo cấu hình để, trong giải mã entropi ít nhất một ký hiệu được xác định trước của chuỗi ký hiệu thứ nhất 44, sử dụng ngữ cảnh phụ thuộc vào các hệ số biến đổi được giải mã trước, thông qua hàm

52. Bộ xác định tham số ký hiệu hóa 86 được tạo cấu hình để, nếu mức hệ số biến đổi mà chuỗi ký hiệu thứ nhất 44 được ánh xạ lên trên theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất là mức tối đa của khoảng mức thứ nhất 16, xác định tham số ký hiệu hóa 46 phụ thuộc vào hệ số biến đổi được giải mã trước, thông qua hàm 52. Tóm lại, các đầu vào của bộ giải mã entropi 80 và bộ xác định tham số ký hiệu hóa 86 được kết nối thông qua công tắc 92 đến đầu ra của bộ khử ký hiệu hóa 82 mà tại đó bộ khử ký hiệu hóa 82 xuất các giá trị x_i của các hệ số biến đổi.

Như được mô tả trên đây, với khả năng thích ứng với ngữ cảnh, bộ giải mã 80 quản lý các ngữ cảnh bằng cách lưu trữ và cập nhật ước lượng phân bố xác suất theo bảng chữ cái với mỗi ngữ cảnh. Mỗi lần ký hiệu của ngữ cảnh nào đó được giải mã, ước lượng phân bố xác suất theo bảng chữ cái được lưu trữ hiện thời được cập nhật bằng cách sử dụng giá trị thực tế/được giải mã của ký hiệu này mà theo đó tiệm cận các thống kê theo bảng chữ cái thực tế của ngữ cảnh đó.

Tương tự, bộ xác định tham số ký hiệu hóa 86 được tạo cấu hình để xác định tham số ký hiệu hóa 46 với sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai và các chuỗi ký hiệu của nó 42 phụ thuộc vào các hệ số biến đổi được giải mã trước.

Nói chung, tất cả các biến đổi có thể và các chi tiết khác nêu trên đối với việc mã hóa có thể chuyển lên thiết bị giải mã của Fig.7.

Fig.8 thể hiện là đối xứng với Fig.6. Cụ thể là, thiết bị của Fig.7 có thể được thực hiện trong bộ giải mã ảnh 100. Bộ giải mã ảnh 100 của Fig.7 bao gồm thiết bị theo Fig.7, cụ thể là thiết bị 102. Bộ giải mã ảnh 100 được tạo cấu hình để, trong giải mã hoặc tái cấu trúc ảnh 104, các khối tái biến đổi 106 của ảnh 104 từ các khối hệ số biến đổi 10 mà nhiều hệ số biến đổi của thiết bị 102 giải mã từ dòng dữ liệu 32 mà, lần lượt, đi vào bộ giải mã ảnh 100. Cụ thể là, thiết bị 102 xử lý các khối biến đổi 10 theo khối và có thể, như đã được ký hiệu trên đây, sử dụng hàm 52 phổ biến với các khối 106 có kích cỡ khác nhau.

Lưu ý rằng bộ mã hóa và bộ giải mã ảnh 60 và 100 lần lượt có thể được tạo cấu hình để sử dụng mã hóa dự báo với việc áp dụng biến đổi/tái biến đổi đến số dư dự

báo. Hơn nữa, dòng dữ liệu 32 có thể có thông tin chia nhỏ được mã hóa trong đó, mà truyền tín hiệu chia nhỏ đến bộ giải mã ảnh 100 thành các khối riêng trải qua quá trình biến đổi.

Sau đây, các phương án nêu trên được mô tả lần nữa theo cách khác, và với việc cung cấp chi tiết hơn về các khía cạnh cụ thể mà các chi tiết có thể được chuyển riêng đến các phương án nêu trên. Cụ thể là, các phương án nêu trên liên quan đến cách mô hình hóa ngữ cảnh cụ thể đối với việc mã hóa các phần tử cú pháp liên quan đến các hệ số biến đổi như bộ mã hóa ảnh và video dựa trên khối, và các khía cạnh của nó được mô tả và nhấn mạnh hơn dưới đây.

Các phương án có thể đề cập đến lĩnh vực xử lý tín hiệu số và, cụ thể là, đề cập đến phương pháp và thiết bị cho các bộ giải mã và bộ mã hóa ảnh và video. Cụ thể là, mã hóa các hệ số biến đổi và các phần tử cú pháp liên quan của chúng trong các bộ mã hóa-giải mã ảnh và video dựa trên khối có thể được thực hiện theo các phương án được mô tả. Đến đây, một số phương án thể hiện mô hình hóa ngữ cảnh được cải thiện để mã hóa các phần tử cú pháp liên quan đến các hệ số biến đổi với bộ mã hóa entropi mà sử dụng mô hình xác suất. Hơn nữa, phép lấy đạo hàm của tham số Rice mà được sử dụng cho phép nhị phân hóa thích ứng của các hệ số biến đổi tuyệt đối còn lại có thể được thực hiện như được mô tả trên đây đối với tham số ký hiệu hóa. Đồng nhất, đơn giản, xử lý song song thân thiện, và sử dụng bộ nhớ vừa phải đối với bộ nhớ ngữ cảnh là các lợi ích của các phương án so với mô hình ngữ cảnh có trước.

Nói cách khác, các phương án theo sáng chế có thể bộc lộ phương pháp mới với sự lựa chọn mô hình ngữ cảnh của các phần tử cú pháp liên quan đến mã hóa các hệ số biến đổi trong các bộ mã hóa ảnh và video dựa trên khối. Hơn nữa, các quy luật về phép lấy đạo hàm với tham số ký hiệu hóa, như tham số Rice, nhưng điều khiển sự nhị phân hóa giá trị còn lại của các hệ số biến đổi tuyệt đối được mô tả. Quan trọng là, các phương án nêu trên được sử dụng tập hợp các quy luật đơn giản và phổ biến cho lựa chọn mô hình ngữ cảnh với tất cả hoặc một phần của các phần tử cú pháp liên quan đến mã hóa các hệ số biến đổi.

Sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất nêu trên có thể là nhị phân hóa đơn phân rút gọn.

Nếu vậy, `coeff_significant_flag`, `coeff_abs_greater_1`, và `coeff_abs_greater_2` có thể được gọi là các phần tử hoặc ký hiệu cú pháp nhị phân mà tạo thành số nhị phân thứ nhất, thứ hai và thứ ba thu được từ nhị phân hóa đơn phân rút gọn của hệ số biến đổi. Như được mô tả trên đây, nhị phân hóa đơn phân rút gọn có thể chỉ là tiền tố, mà có thể đi kèm bởi hậu tố là bản thân mã Rice trong trường hợp của mức hệ số biến đổi nằm trong khoảng mức thứ hai 18. Hậu tố nữa có thể là mã Exp-Golomb như thứ tự 0, theo đó tạo thành khoảng mức khác sau khoảng thứ nhất và thứ hai 16 và 18 trên Fig.2 (không được thể hiện trên Fig.2).

Như được mô tả trên đây, phép lấy đạo hàm của tham số Rice để nhị phân hóa thích ứng của hệ số biến đổi tuyệt đối còn lại có thể được thực hiện dựa trên cùng tập hợp quy luật 52 như được sử dụng đối với lựa chọn mô hình ngữ cảnh.

Đối với thứ tự quét, lưu ý rằng thứ tự quét có thể khác nhau với phần mô tả nêu trên. Hơn nữa, các kích cỡ khối và hình dạng khác nhau có thể được hỗ trợ bằng các thiết bị của Fig.4 và 6, bằng việc sử dụng, tuy nhiên, cùng tập hợp quy luật, nghĩa là với việc sử dụng cùng hàm 52. Do đó, sơ đồ thống nhất và đơn giản hóa để lựa chọn mô hình ngữ cảnh của các phần tử cú pháp liên quan đến mã hóa các hệ số biến đổi kết hợp với hài hòa hóa cho phép lấy đạo hàm của tham số ký hiệu hóa có thể đạt được. Do đó, lựa chọn mô hình ngữ cảnh và phép lấy đạo hàm tham số ký hiệu hóa có thể sử dụng cùng logic mà có thể, ví dụ, là phần cứng, phần cứng được lập trình hoặc phần mềm-trình con.

Để đạt được sơ đồ phổ biến và đơn giản để lựa chọn mô hình ngữ cảnh và lấy đạo hàm của tham số ký hiệu hóa, như tham số Rice, các hệ số biến đổi đã được mã hóa của khối hoặc hình dạng có thể được đánh giá như được mô tả trên đây. Để đánh giá các hệ số biến đổi đã được mã hóa, việc tách biệt trong mã hóa `coeff_significant_flag`, mà là số nhị phân thứ nhất thu được từ nhị phân hóa (mà có thể gọi là mã hóa ánh xạ đáng kể), và giá trị tuyệt đối còn lại của mức hệ số biến đổi được thực hiện bằng cách sử dụng hàm phổ biến 52.

Mã hóa thông tin ký hiệu có thể được thực hiện theo cách xen giữa, nghĩa là mã hóa ký hiệu trực tiếp sau khi mã hóa hệ số biến đổi tuyệt đối. Do đó, toàn bộ hệ số

biến đổi sẽ được mã hóa trong chỉ một lần quét qua. Theo cách khác, thông tin ký hiệu có thể được mã hóa theo đường quét riêng biệt nếu các giá trị đánh giá $f(x)$ chỉ phụ thuộc vào thông tin mức tuyệt đối.

Như được nêu trên, các hệ số biến đổi có thể được mã hóa trong một lần quét qua hoặc trong nhiều lần quét qua. Điều này có thể cho phép bởi, hoặc được mô tả bằng, tập hợp cắt bỏ c của các hệ số c_i mà chỉ ra số ký hiệu của ký hiệu hóa (thứ nhất và thứ hai) của hệ số biến đổi được xử lý trong lần quét thứ i . Trong trường hợp tập hợp cắt bỏ rỗng, một lần quét sẽ được sử dụng. Để cải thiện kết quả cho phép lựa chọn mô hình ngữ cảnh và lấy đạo hàm của tham số ký hiệu hóa, tham số cắt bỏ thứ nhất c_0 của tập hợp cắt bỏ c nên lớn hơn một.

Lưu ý rằng tập hợp cắt bỏ c có thể được chọn là $c=\{c_0; c_1\}$ với $c_0=1$ và $c_1=3$ và $|c|=2$, trong đó c_0 chỉ ra số nhị phân/ký hiệu của phép nhị phân hóa thứ nhất, chứa trong lần quét thứ nhất, và $c_1=3$ chỉ ra vị trí ký tự trong phép nhị phân hóa thứ nhất mà các ký hiệu của phép nhị phân hóa thứ nhất được bao trùm lên đến là lần quét thứ hai. Ví dụ khác được đưa ra khi sơ đồ mã hóa số nhị phân thứ nhất thu được từ phép nhị phân hóa cho toàn bộ khối hoặc hình dạng trong lần quét qua thứ nhất, tiếp đó số nhị phân thứ hai cho toàn bộ khối hoặc hình dạng trong lần quét qua thứ hai, với c_0 bằng một, c_1 bằng hai, v.v.

Khuôn cục bộ 56 để mã hóa coeff_significant_flag, nghĩa là số nhị phân thứ nhất từ quá trình nhị phân hóa, có thể được thiết kế như được thể hiện trên Fig.1 hoặc như được thể hiện trên Fig.9. Do đồng nhất và đơn giản hóa, khuôn cục bộ 56 có thể được sử dụng với tất cả các kích thước và hình dạng khối. Thay vì đánh giá số lân cận với hệ số biến đổi chỉ không bằng 0, thì toàn bộ các hệ số biến đổi đi vào hàm 52 ở dạng x_i . Lưu ý rằng khuôn cục bộ 56 có thể được cố định, nghĩa là độc lập với vị trí của hệ số biến đổi hiện thời hoặc chỉ số quét và độc lập với các hệ số biến đổi được mã hóa trước, hoặc thích ứng, nghĩa là phụ thuộc với vị trí hoặc chỉ số quét của hệ số biến đổi hiện thời và/hoặc các hệ số biến đổi được mã hóa trước, và kích cỡ có thể được cố định hoặc thích ứng. Hơn nữa, khi kích cỡ và hình dạng khuôn được điều chỉnh cho phép bao trùm tất cả các vị trí quét của khối hoặc hình dạng, thì tất cả các hệ số biến

đổi đã được mã hóa hoặc tất cả các hệ số biến đổi đã được mã hóa lên đến giới hạn cụ thể được sử dụng với quá trình đánh giá.

Ví dụ, Fig.9 thể hiện ví dụ khác với khuôn cục bộ 56 mà có thể được sử dụng với khối biến đổi 8×8 10 với việc quét theo đường chéo 14. L chỉ ra vị trí quét có ý nghĩa cuối cùng và các vị trí quét được đánh dấu với x chỉ ra vị trí quét hiện thời. Lưu ý rằng với các thứ tự quét khác, khuôn cục bộ có thể biến đổi để vừa với thứ tự quét 14. Ví dụ, trong trường hợp quét theo đường chéo về phía trước, khuôn cục bộ 56 được lật dọc theo các đường chéo này.

Việc lựa chọn mô hình ngữ cảnh và lấy đạo hàm tham số ký hiệu hóa có thể dựa trên các giá trị đánh giá khác nhau $f(x)$ thu được từ việc đánh giá các lân cận đã được mã hóa x_i . Việc đánh giá này được thực hiện với tất cả các vị trí quét đã có các lân cận được mã hóa bởi khuôn cục bộ 56. Khuôn cục bộ 56 có các kích thước biến đổi hoặc cố định và có thể phụ thuộc vào thứ tự quét. Tuy nhiên, hình dạng và kích thước khuôn là sự thích ứng chỉ với thứ tự quét và do đó phép lấy đạo hàm của các giá trị $f(x)$ độc lập với thứ tự quét 140 và hình dạng và kích thước của khuôn 56. Lưu ý rằng bằng cách thiết lập kích thước và hình dạng của khuôn 56 sao cho sự bao trùm của tất cả các vị trí quét của khối 10 với mọi vị trí quét được cho phép, việc sử dụng tất cả các hệ số biến đổi đã được mã hóa trong khối hoặc hình dạng hiện thời sẽ đạt được.

Như nêu trên, việc lựa chọn các chỉ số mô hình ngữ cảnh và phép lấy đạo hàm của tham số ký hiệu hóa sử dụng các giá trị đánh giá $f(x)$. Nói chung, tập hợp chung của các hàm ánh xạ ánh xạ các giá trị đánh giá thu được $f(x)$ lên trên chỉ số mô hình ngữ cảnh và trên tham số ký hiệu hóa cụ thể. Ngoài ra, thông tin bổ sung như vị trí trong không gian hiện tại của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong hình dạng hoặc khối biến đổi 10 hoặc vị trí quét có ý nghĩa cuối cùng L có thể được sử dụng để lựa chọn các mô hình ngữ cảnh liên quan đến mã hóa các hệ số biến đổi và với phép lấy đạo hàm của tham số ký hiệu hóa. Lưu ý rằng thông tin thu được từ đánh giá và vị trí trong không gian hoặc thông tin cuối cùng có thể được kết hợp và do đó trọng số cụ thể là có thể có. Sau quá trình đánh giá và thu được, tất cả các tham số (các chỉ số mô hình ngữ cảnh, tham số ký hiệu hóa) có sẵn để mã hóa toàn bộ mức hệ số biến đổi hoặc hệ số

biến đổi lên đến giới hạn cụ thể.

Cấu hình ví dụ theo sáng chế, kích cỡ tập hợp cắt bỏ là rỗng. Điều này có nghĩa, mỗi hệ số biến đổi được truyền dẫn hoàn toàn trước khi xử lý các hệ số biến đổi tiếp theo dọc theo thứ tự quét.

Các giá trị đánh giá $f(x)$ có thể thu được từ việc đánh giá các lân cận đã được mã hóa x_i được bao trùm bởi khuôn cục bộ 56. Hàm ánh xạ cụ thể $f_i(x)$ ánh xạ vector đầu vào đến giá trị đánh giá để chọn mô hình ngữ cảnh và tham số Rice. Vector đầu vào x có thể chứa các giá trị hệ số biến đổi x_i của các lân cận được bao trùm bởi khuôn cục bộ 56 và phụ thuộc vào sơ đồ đan xen. Ví dụ, nếu tập hợp được cắt bỏ c là rỗng và dấu hiệu được mã hóa trong lần quét qua riêng biệt, vector x chứa các hệ số biến đổi tuyệt đối x_i . Nói chung, các giá trị của vector đầu vào x có thể được đánh dấu hoặc không được đánh dấu. Hàm ánh xạ có thể có công thức như sau với vector đầu vào x có kích thước d (đưa ra t là đầu vào không đổi).

$$f_t(x) = \sum_{i=1}^{i=d} w_i \cdot g_t(x_i) \cdot \delta(x_i, t)$$

Để cụ thể hơn, hàm ánh xạ $f_i(x)$ có thể được xác định như sau với vector đầu vào x có kích thước d (đưa ra t là đầu vào không đổi).

$$f_t(x) = \sum_{i=1}^{i=d} w_i \cdot (|x_i| - t) \cdot \delta(x_i, t)$$

Cụ thể là, $g_t(x_i)$ có thể là $(|x_i| - t)$. Trong công thức sau, hàm δ được xác định như sau (đưa ra t là đầu vào không đổi):

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \quad (1)$$

Loại giá trị đánh giá khác là số mức hệ số biến đổi tuyệt đối lân cận lớn hơn hoặc nhỏ hơn giá trị cụ thể t được xác định như sau:

$$f_t(x) = \sum_{i=0}^{i=d} w_i \cdot \delta(x_i, t)$$

Lưu ý rằng cả hai loại giá trị đánh giá, yếu tố trọng số bổ sung kiểm soát tầm

quan trọng của lân cận cụ thể là có thể. Ví dụ, yếu tố trọng số w_i là cao hơn với các lân cận có khoảng cách không gian ngắn hơn so với các lân cận có khoảng cách không gian lớn hơn. Hơn nữa, trọng số được bỏ qua khi cài đặt tất cả w_i về một.

Ví dụ, cấu hình theo sáng chế, f_0, f_1, f_2 và f_3 là các giá trị đánh giá với t tương ứng $\{0, 1, 2, 3\}$ và $\delta(x_i)$ như được xác định trong (1). Với ví dụ này, f_0 được sử dụng với phép lấy đạo hàm của chỉ số ngữ cảnh của số nhị phân thứ nhất, f_1 với số nhị phân thứ hai, f_2 với số nhị phân thứ ba, và f_3 với tham số Rice. Trong kết cấu ví dụ khác, f_0 được sử dụng với lựa chọn mô hình ngữ cảnh của số nhị phân thứ nhất, trong đó f_1 được lấy với lựa chọn mô hình ngữ cảnh của số nhị phân thứ hai, thứ ba, và tham số Rice. Ở đây, tham số Rice đóng vai trò là phép biểu diễn cũng với các tham số ký hiệu hóa khác.

Lựa chọn mô hình ngữ cảnh với tất cả các phần tử cú pháp hoặc các chỉ số nhị phân trong mã hóa entropi và tham số ký hiệu hóa sử dụng cùng logic bằng cách sử dụng các giá trị đánh giá $f(x)$. Nói chung, giá trị đánh giá cụ thể $f(x)$ được ánh xạ bằng hàm ánh xạ khác $g(x, n)$ đến chỉ số mô hình ngữ cảnh hoặc tham số ký hiệu hóa. Hàm ánh xạ cụ thể được xác định như sau với d như kích thước của vector vào n .

$$g(x) = \sum_{i=1}^{i=d} \delta'(x, n_i)$$

Với ánh xạ này, hàm $\delta(x, n)$ có thể được xác định như sau.

$$\delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

Kích thước d của vector đầu vào n và các giá trị của vector n có thể biến đổi và phụ thuộc vào phần tử cú pháp hoặc chỉ số nhị phân. Hơn nữa, vị trí trong không gian bên trong của khối hoặc hình dạng biến đổi có thể được sử dụng để cộng hoặc trừ (hoặc di chuyển) chỉ số mô hình ngữ cảnh được chọn.

Vị trí quét thứ nhất trong quá trình quét các hệ số biến đổi khi mã hóa/giải mã các hệ số biến đổi này, có thể là vị trí quét cuối cùng L khi áp dụng hướng quét của Fig.1 chỉ từ DC đến tần số cao nhất. Cụ thể là, ít nhất lần quét thứ nhất của các lần

quét để giao các hệ số để mã hóa/giải mã các hệ số này, có thể chỉ từ hệ số L đến DC. Với vị trí quét này L, chỉ số nhị phân thứ nhất có thể được bỏ qua do thông tin cuối cùng đã được truyền tín hiệu mà vị trí quét bao gồm hệ số biến đổi không bằng 0. Với vị trí quét này, chỉ số mô hình ngữ cảnh riêng biệt có thể được sử dụng để mã hóa số nhị phân thứ hai và thứ ba thu được từ phép nhị phân hóa hệ số biến đổi.

Ví dụ về cấu hình theo sáng chế, giá trị đánh giá thu được f_0 được sử dụng như đầu vào cùng với vector đầu vào $\mathbf{n}=\{1,2,3,4,5\}$, và giá trị thu được là chỉ số mô hình ngữ cảnh với số nhị phân thứ nhất. Lưu ý rằng, trong trường hợp giá trị đánh giá bằng 0, chỉ số ngữ cảnh là 0. Cùng sơ đồ được áp dụng với giá trị đánh giá f_1 và vector đầu vào $\mathbf{n}=\{1,2,3,4\}$ và giá trị thu được là chỉ số mô hình ngữ cảnh với số nhị phân thứ hai và thứ ba của phép nhị phân hóa. Với tham số Rice, f_3 và $\mathbf{n}=\{0,5,19\}$ được sử dụng. Lưu ý rằng tham số Rice tối đa là 3 và do đó không có thay đổi về tham số Rice tối đa so với tình trạng kỹ thuật được thực hiện bởi sáng chế. Theo cách khác, f_1 có thể được sử dụng để thu được tham số Rice. Với cấu hình đó, vector đầu vào nên được biến đổi thành $\mathbf{n}=\{3,9,21\}$. Lưu ý rằng rằng tập hợp các quy luật cơ bản là giống nhau với tất cả các phân tử cú pháp hoặc chỉ số nhị phân và với tham số Rice, chỉ các tham số hoặc các tập hợp ngưỡng (vector đầu vào $\mathbf{n}$) là khác nhau. Hơn nữa, tùy thuộc vào đường chéo của vị trí quét hiện thời, chỉ số mô hình ngữ cảnh có thể được biến đổi như nêu trên bằng cách cộng hoặc trừ lượng cụ thể. Phần mô tả tương đương với nó là lựa chọn của tập hợp mô hình ngữ cảnh rời khác. Trong ví dụ thực hiện, chỉ số mô hình ngữ cảnh thu được với số nhị phân thứ nhất được di chuyển bởi $2*|ctx0|$ nếu vị trí quét hiện thời nằm trên hai đường chéo thứ nhất. Nếu vị trí quét hiện thời nằm trên đường chéo thứ ba và thứ tư, chỉ số mô hình ngữ cảnh với số nhị phân thứ nhất được di chuyển bằng $|ctx0|$, trong đó $|ctx0|$ là số mô hình ngữ cảnh tối đa thu được từ phép lấy đạo hàm dựa trên các giá trị đánh giá thu được các tập hợp mô hình ngữ cảnh rời. Định nghĩa này được sử dụng với các mặt phẳng luma chỉ cho ví dụ thực hiện, trong khi không có độ lệch nào nữa được cộng trong trường hợp tránh chroma làm loãng ngữ cảnh (nghĩa là không đủ số nhị phân được mã hóa với mô hình ngữ cảnh thích ứng và thống kê không thể được theo dõi bởi mô hình ngữ cảnh). Kỹ thuật tương tự có thể áp dụng với chỉ số mô hình ngữ cảnh của số nhị phân thứ hai và thứ ba. Ở đây, trong cấu hình ví dụ của sáng chế, các đường chéo ngưỡng là ba và mười. Một lần nữa, kỹ thuật

này chỉ được áp dụng với tín hiệu luma. Lưu ý rằng cũng có khả năng mở rộng kỹ thuật này đến các tín hiệu chroma. Hơn nữa, lưu ý rằng độ lệch chỉ số bổ sung tùy thuộc vào các đường chéo có thể có công thức như sau.

$$ctx_{offset} = d_j * idx_{inc}$$

Trong công thức này, d_j là trọng số cho đường chéo của vị trí quét hiện thời và idx_{inc} là kích cỡ bước. Hơn nữa, lưu ý rằng chỉ số độ lệch có thể được đảo ngược với thực tế. Với ví dụ đã nêu, sự đảo ngược sẽ được thiết lập chỉ số bổ sung về 0 nếu vị trí quét hiện thời nằm trên đường chéo thứ nhất và thứ hai, được di chuyển bởi $|ctx0|$ với đường chéo thứ ba và thứ tư và nếu không thì là $2*|ctx0|$. Bằng cách sử dụng công thức nêu trên, cùng cách xử lý như với cấu hình ví dụ đạt được khi thiết lập d_0 và d_1 đến 2, d_3 và d_4 đến 1 và tất cả các thừa số đường chéo còn lại về 0.

Thậm chí nếu chỉ số mô hình ngữ cảnh bằng với kích cỡ khối hoặc kích cỡ mặt phẳng khác nhau (ví dụ, luma và chroma), chỉ số mô hình ngữ cảnh cơ sở có thể khác nhau thu được với tập hợp mô hình ngữ cảnh khác nhau. Ví dụ, cùng chỉ số cơ sở với các kích cỡ khối lớn hơn 8x8 trong luma có thể được sử dụng, trong khi chỉ số cơ sở có thể khác nhau với 4x4 và 8x8 trong luma. Tuy nhiên, để có số ý nghĩa của các mô hình ngữ cảnh, chỉ số cơ sở có thể được nhóm lại theo cách khác nhau.

Ví dụ cấu hình, các mô hình ngữ cảnh với các khối 4x4 và các khối còn lại có thể khác nhau trong luma, trong khi cùng chỉ số cơ sở có thể được sử dụng với tín hiệu chroma. Trong ví dụ khác, cùng chỉ số cơ sở có thể được sử dụng với cả hai tín hiệu luma và chroma, trong khi các mô hình ngữ cảnh với luma và chroma là khác nhau. Hơn nữa, các mô hình ngữ cảnh với các số nhị phân thứ hai và thứ ba có thể được nhóm lại dẫn đến ít số bộ nhớ ngữ cảnh. Nếu phép lấy đạo hàm chỉ số mô hình ngữ cảnh cho số nhị phân thứ hai và thứ ba là bằng nhau, cùng mô hình ngữ cảnh có thể được sử dụng để truyền số nhị phân thứ hai và thứ ba. Bằng sự kết hợp đúng chỉ số cơ sở tạo nhóm và trọng số, số mô hình ngữ cảnh ý nghĩa có thể đạt được dẫn đến tiết kiệm bộ nhớ ngữ cảnh.

Theo phương án của sáng chế, tập hợp được cắt bỏ c là rỗng. Cụ thể là, chỉ một

lần quét là được sử dụng. Với phương án được ưu tiên này, thông tin dấu hiệu có thể được xen kẽ bằng cách sử dụng cùng lần quét qua hoặc có thể được mã hóa theo lần quét qua riêng biệt. Theo phương án khác, kích cỡ tập hợp c bằng một và c_0 , giá trị thứ nhất và chỉ giá trị của tập hợp được cắt bỏ c bằng 3. Điều này tương ứng với ví dụ được minh họa trên đây với việc sử dụng hai lần quét. Theo phương án này, lựa chọn mô hình ngữ cảnh có thể được thực hiện với tất cả ba số nhị phân thu được từ phép nhị phân hóa đơn phân rút gọn trong khi phép lấy đạo hàm tham số ký hiệu hóa như lựa chọn tham số Rice có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cùng hàm 52.

Theo phương án, kích cỡ của khuôn cục bộ là 5. Kích cỡ của khuôn cục bộ có thể là 4. Với phương án này, vùng lân cận với khoảng cách không gian của hai hướng nằm ngang có thể được loại bỏ so với Fig.8. Theo phương án khác, kích cỡ khuôn là thích ứng và được điều chỉnh đến thứ tự quét. Với phương án được ưu tiên này, vùng lân cận mà được mã hóa trong bước xử lý trước khi không chứa trong khuôn chỉ như là trường hợp trên Fig.1 và 8. Bằng cách làm như vậy, sự phụ thuộc hoặc độ trễ được rút ngắn, đạt được thứ tự xử lý cao hơn. Theo phương án khác, kích cỡ và hình dạng khuôn được điều chỉnh đủ lớn (ví dụ, cùng kích cỡ hoặc hình dạng khối của khối hoặc hình dạng hiện thời). Theo phương án khác, hai khuôn cục bộ có thể được sử dụng và chúng có thể được kết hợp bởi thừa số trọng số. Với phương án này, các khuôn cục bộ có thể khác nhau về kích thước và hình dạng.

Theo phương án được ưu tiên, f_0 có thể được sử dụng để chọn chỉ số mô hình ngữ cảnh với số nhị phân thứ nhất và f_1 với số nhị phân thứ hai, số nhị phân thứ ba, và tham số Rice. Theo phương án này, vector đầu vào $\mathbf{n}=\{0,1,2,3,4,5\}$ thu được 6 mô hình ngữ cảnh. Vector đầu vào $\mathbf{n}$ cho chỉ số nhị phân thứ hai và thứ ba có thể giống nhau và $\mathbf{n}=\{0,1,2,3,4\}$, trong khi vector đầu vào $\mathbf{n}$ với tham số Rice có thể là $\mathbf{n}=\{3,9,21\}$. Hơn nữa, theo phương án, các phần tần số nêu trên của khối biến đổi nằm trong các tập hợp ngữ cảnh riêng biệt nào mà được sử dụng, có thể được tạo thành bằng cách tách rời các tập hợp các đường chéo (hoặc đường) của việc quét đường chéo (mảnh). Ví dụ, các số độ lệch cơ sở ngữ cảnh khác nhau có thể tồn tại với các đường chéo thứ nhất và thứ hai, các đường chéo thứ hai và thứ ba và các đường chéo thứ tư và thứ năm khi quan sát từ thành phần DC, sao cho phép chọn ngữ cảnh cho các hệ số trong các đường chéo

này xảy ra trong các tập hợp ngữ cảnh tách rời. Lưu ý rằng đường chéo thứ nhất là một. Với chỉ số nhị phân thứ hai và thứ ba, các đường chéo nằm trong khoảng $[0,2]$ có thừa số trọng số là hai và các đường chéo nằm trong khoảng $[3,9]$ có thừa số trọng số là một. Các số lệch bổ sung được sử dụng trong trường hợp tín hiệu luma, trong khi các thừa số trọng số với chroma tất cả đều bằng 0. Cũng với phương án này, mô hình ngữ cảnh với chỉ số nhị phân thứ hai và thứ ba của vị trí quét thứ nhất, mà là vị trí quét có ý nghĩa cuối cùng, được tách riêng khỏi các mô hình ngữ cảnh còn lại. Điều này có nghĩa là quá trình đánh giá có thể không bao giờ chọn mô hình ngữ cảnh riêng biệt này.

Theo phương án, các khối luma 4x4 hoặc hình dạng sử dụng tập hợp đơn của ngữ cảnh với số nhị phân thứ nhất, trong khi các mô hình ngữ cảnh với các kích cỡ hoặc hình dạng khối còn lại là giống nhau. Theo phương án này, không có sự tách riêng giữa kích thước hoặc hình dạng khối với tín hiệu chroma. Theo phương án khác của sáng chế, không có sự tách riêng giữa các kích thước hoặc hình dạng khối dẫn trong cùng các tập hợp chỉ số cơ sở hoặc mô hình ngữ cảnh cho tất cả các kích cỡ và hình dạng khối. Lưu ý rằng với cả hai phương án, tập hợp các mô hình ngữ cảnh khác nhau được sử dụng cho các tín hiệu luma và chroma.

Sau đây, phương án sử dụng phép nhị phân hóa tham số Rice được biến đổi theo các phương án nêu trên, mà mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh được thể hiện. Theo sơ đồ mã hóa thay thế này, chỉ sơ đồ nhị phân hóa Rice được sử dụng (với việc thêm hậu tố Exp-Golomb tùy ý). Do đó, không có mô hình ngữ cảnh thích ứng được yêu cầu mã hóa hệ số biến đổi. Với sơ đồ mã hóa thay thế đó, phép đạo hàm tham số Rice sử dụng cùng nguyên lý như với các phương án nêu trên.

Nói cách khác, để làm giảm độ phức tạp và bộ nhớ ngữ cảnh và cải thiện độ trễ trong đường mã hóa, sơ đồ mã hóa thay thế mà dựa trên cùng tập hợp quy luật hoặc logic được mô tả. Với sơ đồ mã hóa thay thế này, việc lựa chọn mô hình ngữ cảnh với ba số nhị phân đầu tiên thu được từ phép nhị phân hóa được vô hiệu hóa và ba số nhị phân đầu tiên thu được từ phép nhị phân hóa đơn phân rút gọn, nghĩa là sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất, có thể được mã hóa với xác suất bằng nhau cố định (nghĩa là với xác suất

là 0,5). Theo cách khác, sơ đồ nhị phân hóa đơn phân rút gọn bị bỏ qua và các giới hạn khoảng của sơ đồ nhị phân hóa được điều chỉnh. Trong việc sử dụng này, giới hạn trái của khoảng Rice, nghĩa là khoảng 18, là 0 thay vì 3 (với việc biến mất khoảng 16). Giới hạn phải/trên với việc sử dụng này có thể không bị biến đổi hoặc có thể được trừ cho 3. Phép đạo hàm của tham số Rice có thể được biến đổi đối với các giá trị đánh giá và đối với vector đầu vào n .

Do đó, theo các phương án được biến đổi vừa nêu, thiết bị giải mã nhiều hệ số biến đổi của các khối biến đổi khác nhau, mỗi khối có mức hệ số biến đổi, từ dòng dữ liệu 32, có thể được cấu trúc và hoạt động như được thể hiện trong, và được mô tả với Fig.10.

Thiết bị của Fig.10, bao gồm bộ trích xuất 120 được tạo cấu hình để tách tập hợp các ký hiệu hoặc chuỗi ký hiệu 122 khỏi dòng dữ liệu 32 với hệ số biến đổi hiện thời. Việc tách được thực hiện như được mô tả trên đây đối với bộ trích xuất 84 của Fig.7.

Bộ khử ký hiệu hóa 124 được tạo cấu hình để ánh xạ tập hợp 122 của các ký hiệu lên trên mức hệ số biến đổi với hệ số biến đổi hiện thời theo sơ đồ ký hiệu hóa mà có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu hóa. Việc ánh xạ có thể chỉ sử dụng sơ đồ ký hiệu hóa có thể tham số hóa như phép nhị phân hóa Rice, hoặc có thể sử dụng sơ đồ ký hiệu hóa có thể tham số hóa này chỉ như tiền tố hoặc hậu tố của toàn bộ phép ký hiệu hóa của hệ số biến đổi hiện thời. Trong trường hợp của Fig.2, ví dụ, sơ đồ ký hiệu hóa có thể tham số hóa, nghĩa là sơ đồ thứ hai, tạo thành hậu tố so với chuỗi ký hiệu của sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất.

Để trình bày nhiều ví dụ hơn, tham chiếu đến các hình vẽ Fig.11a và Fig.11b. Theo Fig.11a, phạm vi khoảng 20 của các hệ số biến đổi được chia nhỏ thành ba khoảng 16, 18 và 126, cùng bao phủ phạm vi khoảng 20 và chồng lên nhau tại mức tối đa tương ứng của khoảng thấp hơn tương ứng. Nếu mức hệ số x nằm trong khoảng cao nhất 126, toàn bộ phép ký hiệu hóa là sự kết hợp của chuỗi ký hiệu 44 của sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất 128 ký hiệu hóa các mức trong khoảng 16, chuỗi ký hiệu tạo thành tiền tố, sau đó là hậu tố thứ nhất, cụ thể là chuỗi ký hiệu 42 của sơ đồ ký hiệu hóa thứ

hai 130 ký hiệu hóa các mức nằm trong khoảng 18, và sau đó nữa là hậu tố thứ hai, cụ thể là chuỗi ký hiệu 132 của sơ đồ ký hiệu hóa thứ ba 134 ký hiệu hóa các mức trong khoảng 126. Sơ đồ thứ hai có thể là mã Exp-Golomb như có thứ tự 0. Nếu mức hệ số x nằm trong khoảng giữa 18 (nhưng không nằm trong khoảng 126), toàn bộ phép ký hiệu hóa là sự kết hợp của chỉ tiền tố 44, sau đó là hậu tố thứ nhất 42. Nếu mức hệ số x nằm trong khoảng thấp nhất 16 (nhưng không nằm trong khoảng 18), toàn bộ phép ký hiệu hóa chỉ bao gồm tiền tố 44. Toàn bộ phép ký hiệu hóa bao gồm sao cho là tiền tố tự do. Không có ký hiệu hóa thứ ba này, ký hiệu hóa theo Fig.11a có thể tương ứng với ký hiệu hóa của Fig.2. Sơ đồ ký hiệu hóa thứ ba 134 có thể là nhị phân hóa Golomb-Rice. Sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai 130 có thể tạo thành sơ đồ có thể tham số hóa, mặc dù sơ đồ này cũng có thể là sơ đồ thứ nhất 128.

Ký hiệu hóa toàn bộ thay thế được thể hiện trên Fig.1. Ở đây, chỉ hai sơ đồ ký hiệu hóa được kết hợp. So với Fig.11a, sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất có thể rời đi. Tùy thuộc vào x trong khoảng 136 của sơ đồ 134, hoặc khoảng 138 của sơ đồ 130 (ngoài khoảng 136), ký hiệu hóa của x bao gồm tiền tố 142, hoặc chỉ tiền tố 140.

Hơn nữa, thiết bị của Fig.10 bao gồm bộ xác định tham số ký hiệu hóa 144 được kết nối giữa đầu ra của bộ khử ký hiệu hóa và đầu vào tham số của bộ khử ký hiệu hóa 124. Bộ xác định 144 được tạo cấu hình để xác định tham số ký hiệu hóa 46 với hệ số biến đổi hiện thời phụ thuộc vào các hệ số biến đổi được xử lý trước (do nguồn gốc từ các mảnh khử ký hiệu hóa hoặc các phần được khử ký hiệu hóa /xử lý /giải mã), thông qua hàm 52.

Bộ trích xuất 120, bộ khử ký hiệu hóa 124 và bộ xác định tham số ký hiệu hóa 144 được tạo cấu hình để xử lý theo thứ tự các hệ số biến đổi của các khối biến đổi khác nhau như được mô tả trên đây. Cụ thể là, việc quét 140 có thể giao với hướng đối diện trong khối biến đổi 10. Một vài lần quét có thể được sử dụng như, ví dụ, với các đoạn ký hiệu hóa khác nhau, nghĩa là (các) tiền tố và hậu tố.

Tham số hàm biến đổi tùy thuộc vào kích cỡ của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời, loại thành phần thông tin của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời và/hoặc phần tần số mà hệ số biến đổi hiện thời được đặt trong khối biến đổi.

Thiết bị có thể được tạo cấu hình sao cho một mặt hàm xác định mối quan hệ giữa các hệ số biến đổi được giải mã trước, và mặt khác là tham số ký hiệu hóa, là $g(f(\mathbf{x}))$, mà chức năng đã được mô tả trên đây.

Như đã được thảo luận trên đây, việc xác định trong không gian của các hệ số biến đổi được xử lý trước phụ thuộc vào sự sắp xếp trong không gian tương đối so với hệ số biến đổi hiện thời có thể được sử dụng.

Thiết bị có thể hoạt động rất dễ dàng và nhanh, do bộ trích xuất 120 có thể được tạo cấu hình để trích xuất tập hợp các ký hiệu trực tiếp từ dòng dữ liệu hoặc sử dụng giải mã entropi bằng cách sử dụng phân bố xác suất cố định. Sơ đồ ký hiệu hóa có thể tham số hóa có thể sao cho tập hợp các ký hiệu là của mã Rice code, và tham số ký hiệu hóa là tham số Rice.

Nói cách khác, bộ khử ký hiệu hóa 124 có thể được tạo cấu hình để giới hạn sơ đồ ký hiệu hóa đến khoảng mức như 18 hoặc 138 ra khỏi khoảng dải 20 của các hệ số biến đổi sao cho tập hợp các ký hiệu là tiền tố hoặc hậu tố đối với các phần khác của toàn bộ phép ký hiệu hóa của hệ số biến đổi hiện thời như 44 và 132, hoặc 142. Như với các ký hiệu khác, các ký hiệu này cũng có thể được trích xuất trực tiếp từ dòng dữ liệu hoặc sử dụng giải mã entropi bằng cách sử dụng phân bố xác suất cố định, nhưng các hình vẽ từ Fig.1 đến 9 thể hiện mã hóa entropi bằng cách sử dụng khả năng thích ứng với ngữ cảnh cũng có thể được sử dụng.

Thiết bị của Fig.10 có thể được sử dụng làm thiết bị 102 trong bộ giải mã ảnh 102 của Fig.8.

Để đạt được mục đích, Fig.12 thể hiện, thiết bị mã hóa nhiều hệ số biến đổi của các khối biến đổi khác nhau, mỗi khối có mức hệ số biến đổi, thành dòng dữ liệu 32, phù hợp với thiết bị của Fig.10.

Thiết bị của Fig.12 bao gồm bộ ký hiệu hóa 150 được tạo cấu hình để ánh xạ mức hệ số biến đổi với hệ số biến đổi hiện thời theo sơ đồ ký hiệu hóa mà có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu hóa, trên tập hợp các ký hiệu hoặc chuỗi ký hiệu.

Bộ chèn 154 được tạo cấu hình để chèn tập hợp các ký hiệu với hệ số biến đổi hiện thời vào dòng dữ liệu 32.

Bộ xác định tham số ký hiệu hóa 156 được tạo cấu hình để xác định tham số ký hiệu hóa 46 với hệ số biến đổi hiện thời phụ thuộc vào các hệ số biến đổi được xử lý trước, thông qua hàm 52 có thể tham số hóa qua tham số hàm, và có thể, để đạt được điều này, được kết nối giữa đầu ra của bộ chèn 152 và đầu vào theo tham số của bộ ký hiệu hóa 150, hoặc, theo cách khác, giữa đầu vào và đầu ra của bộ ký hiệu hóa 150.

Bộ chèn 154, bộ ký hiệu hóa 150 và bộ xác định tham số ký hiệu hóa 156 có thể được tạo cấu hình để xử lý theo thứ tự các hệ số biến đổi của các khối biến đổi khác nhau, và tham số hàm biến đổi tùy thuộc vào kích cỡ của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời, loại thành phần thông tin của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời và/hoặc phần tần số mà hệ số biến đổi hiện thời được đặt trong khối biến đổi.

Như được đề cập ở trên đối với thiết bị giải mã của Fig.10, thiết bị của Fig.12 có thể được tạo cấu hình sao cho một mặt hàm xác định mối quan hệ giữa các hệ số biến đổi được giải mã trước, và mặt khác để xác định tham số ký hiệu hóa, là $g(f(\mathbf{x}))$, và các hệ số biến đổi được xử lý trước có thể được xác định trong không gian tùy thuộc vào sự sắp xếp trong không gian tương đối so với hệ số biến đổi hiện thời. Bộ chèn có thể được tạo cấu hình để chèn tập hợp các ký hiệu trực tiếp vào dòng dữ liệu hoặc sử dụng mã hóa entropi bằng cách sử dụng phân bố xác suất cố định, và sơ đồ ký hiệu hóa có thể sao cho tập hợp các ký hiệu là của mã Rice, và tham số ký hiệu hóa là tham số Rice. Bộ ký hiệu hóa có thể được tạo cấu hình để giới hạn sơ đồ ký hiệu hóa đến khoảng mức ra khỏi khoảng dải 20 của các hệ số biến đổi sao cho tập hợp các ký hiệu là tiền tố hoặc hậu tố so với các phần khác của toàn bộ phép ký hiệu hóa của hệ số biến đổi hiện thời.

Như nêu trên, theo cách thực hiện của các phương án từ Fig.10 đến 12, việc lựa chọn mô hình ngữ cảnh với ba số nhị phân đầu tiên bị vô hiệu so với các phương án của các hình vẽ từ Fig.1 đến 9. Với phương án này, các số nhị phân thu được từ phép nhị phân hóa đơn phân rút gọn 128 được mã hóa bằng xác suất cố định là 0,5. Theo phương án khác, phép nhị phân hóa đơn phân rút gọn 128 bị bỏ qua như được thể hiện

trên Fig.11b và các giới hạn với khoảng Rice được điều chỉnh thu được cùng phạm vi khoảng như trong tình trạng kỹ thuật (nghĩa là các giới hạn trái và phải trừ 3). Với phương án này, quy luật lấy đạo hàm tham số Rice được điều chỉnh so với phương án của các hình vẽ từ Fig.1 đến 9. Thay vì sử dụng f_l là giá trị đánh giá, ví dụ, f_0 có thể được sử dụng. Hơn nữa, vector đầu vào có thể được điều chỉnh đến $n=\{4,10,22\}$.

Phương án khác được mô tả ở đây, một mặt minh họa khả năng có các khuôn khác nhau một cách ảo với lựa chọn/phụ thuộc ngữ cảnh và mặt khác là xác định tham số ký hiệu hóa. Cụ thể là, khuôn của các hệ số x_i giữ giống nhau với cả hai lựa chọn/phụ thuộc ngữ cảnh và xác định tham số ký hiệu hóa, nhưng các hệ số x_i mà tham gia vào ảnh hưởng $f(\mathbf{x})$ được hoàn trả có hiệu quả khác nhau giữa lựa chọn/phụ thuộc ngữ cảnh và xác định tham số ký hiệu hóa bằng cách thiết lập thích hợp w_i : tất cả các hệ số x_i mà các trọng số w_i là 0 mà theo đó không ảnh hưởng đến $f(\mathbf{x})$, thiết kế các phần của khuôn mà w_i là 0, chênh lệch giữa lựa chọn/phụ thuộc ngữ cảnh một mặt và mặt khác, xác định tham số ký hiệu hóa, tạo ra hiệu quả trong “các mẫu hiệu quả” khác nhau với lựa chọn/phụ thuộc ngữ cảnh và xác định tham số ký hiệu hóa. Nói cách khác, bằng cách thiết lập một số w_i về 0 cho các vị trí khuôn i với một trong số lựa chọn/phụ thuộc ngữ cảnh và xác định tham số ký hiệu hóa, trong khi thiết lập w_i tại các vị trí khuôn nhất định này i về giá trị khác không với phép toán khác trong số lựa chọn/phụ thuộc ngữ cảnh và xác định tham số ký hiệu hóa khác, khuôn của phép toán nêu đầu tiên ở trên mà lựa chọn/phụ thuộc ngữ cảnh và xác định tham số ký hiệu hóa có hiệu quả nhỏ hơn so với khuôn của phép toán sau của lựa chọn/phụ thuộc ngữ cảnh và xác định tham số ký hiệu hóa. Một lần nữa, như đã nêu trên, khuôn có thể bao gồm tất cả các hệ số biến đổi của khối, ví dụ, sự không tương ứng của vị trí của hệ số biến đổi được mã hóa hiện thời.

Xem, ví dụ, Fig.13 thể hiện khối hệ số biến đổi 10, bao gồm minh họa mảng 16x16 các hệ số biến đổi 12. Mỗi khối hệ số biến đổi 10 được chia nhỏ thành các khối con 200 có 4x4 hệ số biến đổi 12. Do đó, các khối con 200 được sắp xếp thông thường thành mảng 4x4. Theo phương án, để mã hóa khối hệ số biến đổi 10, phép ánh xạ có ý nghĩa được mã hóa trong dòng dữ liệu 32, phép ánh xạ có ý nghĩa chỉ ra các vị trí của các mức hệ số biến đổi có ý nghĩa 12, nghĩa là các mức hệ số biến đổi không

bằng 0. Tiếp đó, các mức hệ số biến đổi trừ một trong các hệ số biến đổi có ý nghĩa này có thể được mã hóa trong dòng dữ liệu. Việc mã hóa các mức hệ số biến đổi sau có thể được thực hiện như được mô tả trên đây, cụ thể nhờ mã hóa entropi thích ứng ngữ cảnh hỗn hợp và sơ đồ mã hóa chiều dài có thể biến đổi bằng cách sử dụng hàm phổ biến có thể tham số hóa để lựa chọn ngữ cảnh và xác định tham số ký hiệu hóa. Thứ tự quét nhất định có thể được sử dụng để nối tiếp hóa hoặc sắp xếp các hệ số biến đổi có ý nghĩa. Một ví dụ của thứ tự quét này được minh họa trên Fig.13: các khối con 200 được quét từ tần số cao nhất (bên phải phía dưới) đến DC (bên trái phía trên), và trong mỗi khối con 200 các hệ số biến đổi 12 được quét trước khi các hệ số biến đổi của khối con tiếp theo theo thứ tự khối con là được đi đến. Việc này được minh họa bằng các mũi tên 202 chỉ ra việc quét khối con, và 204 minh họa phần quét hệ số thực tế. Chỉ số quét có thể được truyền trong dòng dữ liệu 32 để cho phép lần lượt lựa chọn trong số một vài đường quét để quét các khối con 200 và/hoặc các hệ số biến đổi 12 trong các khối con. Trên Fig.13, việc quét đường chéo được minh họa với cả việc quét khối con 202 và quét các hệ số biến đổi 12 trong mỗi khối con. Do đó, tại bộ giải mã, phép ánh xạ có ý nghĩa sẽ được giải mã, và các mức hệ số biến đổi của các hệ số biến đổi có ý nghĩa sẽ được giải mã bằng cách sử dụng thứ tự quét vừa nêu và sử dụng các phương án nêu trên khai thác hàm có thể tham số hóa. Trong phần mô tả được nêu chi tiết dưới đây, xS và yS chỉ cột khối con và dòng khối con đo được từ vị trí DC, nghĩa là góc phía trái trên cùng của khối 10, mà trong đó hệ số biến đổi được mã hóa/giải mã hiện thời nào được đặt vào. xP và yP chỉ vị trí của hệ số biến đổi được mã hóa/giải mã hiện thời đo được từ góc bên trái phía trên (vị trí hệ số DC) của khối con hiện thời (xS, yS). Việc này được minh họa trên Fig.13 với khối con bên phải phía trên 200. xC và yC chỉ vị trí của các hệ số biến đổi được mã hóa/giải mã hiện thời đo được trong các hệ số biến đổi từ vị trí DC bắt. Hơn nữa, do kích cỡ khối với khối 10 trên Fig.13, cụ thể là 16x16, được chọn chỉ với mục đích minh họa, phương án còn nêu dưới đây sử dụng $\log_2 \text{TrafoSize}$ làm tham số chỉ kích cỡ của khối 10 mà được giả định là bậc hai. $\log_2 \text{TrafoSize}$ chỉ nhị nguyên logarit của số hệ số biến đổi trong mỗi dòng của các hệ số biến đổi của khối 10, nghĩa là $\log_2$ của chiều dài của biên của khối 10 đo được trong các hệ số biến đổi. CtxIdxInc cuối cùng chọn ngữ cảnh. Hơn nữa, trong phương án cụ thể nêu dưới đây, giả định rằng ánh xạ có ý nghĩa nêu trên truyền tín hiệu

coded_sub_block_flag, nghĩa là phần tử hoặc cờ hiệu cú pháp nhị phân, với các khối con 200 của khối 10 để truyền tín hiệu, theo khối con, xác định xem liệu nằm trong khối con tương ứng 200 mà hệ số biến đổi có ý nghĩa bất kỳ được đặt hay không, nghĩa là liệu chỉ các hệ số biến đổi không có ý nghĩa được đặt nằm trong khối con tương ứng 200 hay không. Nếu cờ hiệu này là 0, chỉ các hệ số biến đổi không có ý nghĩa được đặt trong khối con tương ứng.

Do đó, theo phương án này, phần sau đây được thực hiện bằng bộ giải mã/bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh để lựa chọn ngữ cảnh của significant_coeff_flag, nghĩa là cờ hiệu mà là một phần của phép ánh xạ có ý nghĩa và truyền tín hiệu cho hệ số biến đổi nào đó của khối con mà cho các tín hiệu coded_sub_block_flag mà khối con tương ứng 200 chứa các các hệ số biến đổi khác không, do đó để xác định xem liệu hệ số tương ứng là có ý nghĩa, nghĩa là khác không hay không.

Các đầu vào quá trình này là chỉ số thành phần màu cIdx, vị trí quét quét hệ số hiện thời (xC, yC), chỉ số thứ tự quét scanIdx, kích cỡ khối biến đổi log2TrafoSize. Đầu ra của quá trình này là ctxIdxInc.

Biến số sigCtx phụ thuộc vào vị trí hiện thời (xC, yC), chỉ số thành phần màu cIdx, kích cỡ khối biến đổi và số nhị phân được giải mã trước của phần tử cú pháp coded_sub_block_flag. Với phép đạo hàm của sigCtx, sau đây áp dụng.

- Nếu log2TrafoSize bằng 2, sigCtx thu được nhờ sử dụng ctxIdxMap[] được cụ thể trong bảng 1 như sau.

$$\text{sigCtx} = \text{ctxIdxMap}[(yC \ll 2) + xC]$$

- Nếu không, nếu xC + yC bằng 0, thì sigCtx thu được như sau.

$$\text{sigCtx} = 0$$

- Nếu không, sigCtx thu được nhờ sử dụng các giá trị trước của coded_sub_block_flag như sau.

- Các vị trí khối con theo chiều dọc và chiều ngang xS và yS lần lượt được thiết lập bằng (xC >> 2) và (yC >> 2).

- Biến số prevCsbF được thiết lập bằng 0.

- Khi xS nhỏ hơn $(1 \ll (\log_2 \text{TrafoSize} - 2)) - 1$, thì áp dụng.

$$\text{prevCsbF} += \text{coded_sub_block_flag}[xS + 1][yS]$$

- Khi yS nhỏ hơn $(1 \ll (\log_2 \text{TrafoSize} - 2)) - 1$, thì áp dụng.

$$\text{prevCsbF} += (\text{coded_sub_block_flag}[xS][yS + 1] \ll 1)$$

- Các vị trí khối con bên trong xP và yP lần lượt được thiết lập bằng (xC & 3) và (yC & 3).

- Biến số sigCtx thu được như sau.

- Nếu prevCsbF bằng 0, thì áp dụng.

$$\text{sigCtx} = (xP + yP == 0) ? 2 : (xP + yP < 3) ? 1 : 0$$

- Nếu không, nếu prevCsbF bằng 1, thì áp dụng.

$$\text{sigCtx} = (yP == 0) ? 2 : (yP == 1) ? 1 : 0$$

- Nếu không, nếu prevCsbF bằng 2, thì áp dụng.

$$\text{sigCtx} = (xP == 0) ? 2 : (xP == 1) ? 1 : 0$$

- Nếu không (prevCsbF bằng 3), thì áp dụng.

$$\text{sigCtx} = 2$$

- Biến số sigCtx được biến đổi như sau.

- Nếu cIdx bằng 0, thì áp dụng.

- Khi (xS + yS) lớn hơn 0, thì áp dụng.

$\text{sigCtx} += 3$

- Biến sigCtx được biến đổi như sau.
- Nếu $\log_2\text{TrafoSize}$ bằng 3, thì áp dụng.

$\text{sigCtx} += (\text{scanIdx} == 0) ? 9 : 15$

- Nếu không, thì áp dụng.

$\text{sigCtx} += 21$

- Nếu không (cIdx lớn hơn 0), thì áp dụng.
- Nếu $\log_2\text{TrafoSize}$ bằng 3, thì áp dụng.

$\text{sigCtx} += 9$

- Nếu không, thì áp dụng.

$\text{sigCtx} += 12$

Số gia chỉ số ngữ cảnh ctxIdxInc thu được nhờ sử dụng chỉ số thành phần màu cIdx và sigCtx như sau.

- Nếu cIdx bằng 0, ctxIdxInc thu được như sau.

$\text{ctxIdxInc} = \text{sigCtx}$

- Nếu không (cIdx lớn hơn 0), ctxIdxInc thu được như sau.

$\text{ctxIdxInc} = 27 + \text{sigCtx}$

Bảng 1 – Mô tả của $\text{ctxIdxMap}[i]$

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$\text{ctxIdxMap}[i]$	0	1	4	5	2	3	4	5	6	6	8	8	7	7	8

Như được mô tả trên đây, với mỗi hệ số biến đổi có ý nghĩa, còn có các phân tử

cú pháp hoặc tập hợp các ký hiệu có thể được truyền trong dòng dữ liệu để truyền tín hiệu các mức của nó. Theo phương án nêu dưới đây, với một hệ số biến đổi có ý nghĩa thì các phần tử cú pháp hoặc các tập hợp các hệ số biến đổi sau được truyền: `coeff_abs_level_greater1_flag`, `coeff_abs_level_greater2_flag` (tùy ý), và `coeff_abs_level_remaining` sao cho mức của mức hệ số biến đổi được mã hóa/ giải mã hiện thời `TransCoeffLevel` là

$$\text{TransCoeffLevel} = (\text{coeff_abs_level_remaining} + \text{baseLevel}) * (1 - 2 * \text{coeff_sign_flag})$$

với

$$\text{baseLevel} = 1 + \text{coeff_abs_level_greater1_flag} + \text{coeff_abs_level_greater2_flag}$$

Lưu ý rằng `significant_coeff_flag` là, trên mỗi định nghĩa, 1 với các hệ số biến đổi ý nghĩa, và do đó, có thể được xem xét là một phần của mã hóa hệ số biến đổi, cụ thể là một phần của các ký hiệu mã hóa entropi của nó.

Bộ giải mã/mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh sẽ, ví dụ, thực hiện lựa chọn ngữ cảnh với `coeff_abs_level_greater1_flag` như sau. Ví dụ, chỉ số quét khối con hiện thời *i* sẽ tăng dọc theo đường quét 202 vào hướng của DC, và chỉ số quét hệ số hiện thời *n* sẽ tăng trong khối con tương ứng mà vị trí của hệ số biến đổi được mã hóa/giải mã hiện thời được đặt trong đó, dọc theo đường quét 204, trong đó, như nêu trên, các khả năng khác nhau tồn tại với các đường quét 202 và 204, và các khả năng này có thể biến đổi thực tế đến chỉ số `scanIdx`.

Các đầu vào quá trình này lựa chọn ngữ cảnh `coeff_abs_level_greater1_flag` là chỉ số thành phần màu `cIdx`, chỉ số quét khối con hiện thời *i* và chỉ số quét hệ số hiện thời *n* trong khối con hiện thời.

Đầu ra của quy trình này là `ctxIdxInc`.

Biến số `ctxSet` cụ thể hóa tập hợp ngữ cảnh hiện thời và với đạo hàm của nó sau đây áp dụng.

- Nếu quy trình này gọi ra trong lần đầu tiên với chỉ số quét khối con hiện thời i , sau đây áp dụng.
- Biến số `ctxSet` được khởi tạo như sau.
 - Nếu chỉ số quét khối con hiện thời i bằng 0 hoặc `cIdx` lớn hơn 0, thì áp dụng.

$$\text{ctxSet} = 0$$
 - Nếu không (i lớn hơn 0 và `cIdx` bằng 0), thì áp dụng.

$$\text{ctxSet} = 2$$
- Biến số `lastGreater1Ctx` thu được như sau.
 - Nếu khối con hiện thời với chỉ số quét i là khối đầu tiên được xử lý trong mệnh đề con này với khối biến đổi hiện thời, biến số `lastGreater1Ctx` được thiết lập bằng 1.
 - Nếu không, biến số `lastGreater1Ctx` được thiết lập bằng giá trị của `greater1Ctx` mà thu được trong quá trình dẫn ra cuối cùng của quy trình được cụ thể hóa trong mệnh đề con này với phần tử cú pháp `coeff_abs_level_greater1_flag` với khối con trước có chỉ số quét $i + 1$.
- Khi `lastGreater1Ctx` bằng 0, `ctxSet` được gia số bằng biểu thức như sau.

$$\text{ctxSet} = \text{ctxSet} + 1$$
- Biến `greater1Ctx` được thiết lập bằng 1.
- Nếu không (quy trình này được gọi ra trong lần đầu với chỉ số quét khối con hiện thời i), thì áp dụng.
 - Biến số `ctxSet` được thiết lập bằng biến số `ctxSet` mà thu được trong quá trình dẫn ra cuối cùng của quy trình được cụ thể trong mệnh đề con này.
 - Biến số `greater1Ctx` được thiết lập bằng biến số `greater1Ctx` mà thu được trong

quá trình dẫn ra cuối cùng của quy trình được cụ thể trong mệnh đề con này.

- Khi `greater1Ctx` lớn hơn 0, biến số `lastGreater1Flag` được thiết lập bằng phần tử cú pháp `coeff_abs_level_greater1_flag` mà được sử dụng trong quá trình dẫn ra cuối cùng của quy trình được cụ thể hóa trong mệnh đề này và `greater1Ctx` được biến đổi như sau.
- Nếu `lastGreater1Flag` bằng 1, `greater1Ctx` được thiết lập bằng 0.
- Nếu không (`lastGreater1Flag` bằng 0), `greater1Ctx` được gia số bởi 1.

Số gia chỉ số ngữ cảnh `ctxIdxInc` thu được nhờ sử dụng tập hợp ngữ cảnh hiện thời `ctxSet` và ngữ cảnh hiện thời `greater1Ctx` như sau.

$$\text{ctxIdxInc} = (\text{ctxSet} * 4) + \text{Min}(3, \text{greater1Ctx})$$

Khi `cIdx` lớn hơn 0, `ctxIdxInc` được biến đổi như sau.

$$\text{ctxIdxInc} = \text{ctxIdxInc} + 16$$

Quy trình chọn ngữ cảnh của `coeff_abs_level_greater2_flag` có thể được thực hiện giống như `coeff_abs_level_greater2_flag` với sự khác biệt sau đây:

Số gia chỉ số ngữ cảnh `ctxIdxInc` được thiết lập bằng biến số `ctxSet` như sau.

$$\text{ctxIdxInc} = \text{ctxSet}$$

Khi `cIdx` lớn hơn 0, `ctxIdxInc` được biến đổi như sau.

$$\text{ctxIdxInc} = \text{ctxIdxInc} + 4$$

Với lựa chọn tham số ký hiệu hóa, sau đây sẽ được thực hiện bằng bộ xác định tham số ký hiệu hóa để xác định tham số ký hiệu hóa mà ở đây bao gồm `cLastAbsLevel` và `cLastRiceParam`.

Đầu vào quy trình này là yêu cầu nhị phân hóa với phần tử cú pháp `coeff_abs_level_remaining[ n ]`, và `baseLevel`.

Đầu ra của quy trình này là nhị phân hóa của phần tử cú pháp.

Biến số cLastAbsLevel và cLastRiceParam thu được như sau.

- Nếu n bằng 15, cLastAbsLevel và cLastRiceParam được thiết lập bằng 0.
- Nếu không (n nhỏ hơn 15), cLastAbsLevel được thiết lập bằng $\text{baseLevel} + \text{coeff_abs_level_remaining}[n + 1]$ và cLastRiceParam được thiết lập bằng giá trị của cRiceParam mà thu được trong quá trình dẫn ra quy trình nhị phân hóa như được cụ thể trong mệnh đề con với phần tử cú pháp $\text{coeff_abs_level_remaining}[n + 1]$ của cùng khối biến đổi.

Biến số cRiceParam thu được từ cLastAbsLevel và cLastRiceParam là:

$$\text{cRiceParam} = \text{Min}(\text{cLastRiceParam} + (\text{cLastAbsLevel} > (3 * (1 \ll \text{cLastRiceParam})) ? 1 : 0), 4)$$

Biến số cTRMax thu được từ cRiceParam là:

$$\text{cTRMax} = 4 \ll \text{cRiceParam}$$

Phép nhị phân hóa của $\text{coeff_abs_level_remaining}$ có thể bao gồm phần tiền tố và (khi có mặt) phần hậu tố.

Phần tiền tố của phép nhị phân hóa được suy ra bằng cách gọi, ví dụ, quy trình nhị phân hóa Rice với phần tiền tố $\text{Min}(\text{cTRMax}, \text{coeff_abs_level_remaining}[n])$.

Khi chuỗi nhị phân tiền tố bằng chuỗi bit có chiều dài 4, ví dụ, với tất cả các bit bằng 1, chuỗi nhị phân có thể bao gồm chuỗi nhị phân tiền tố và chuỗi nhị phân hậu tố. Ví dụ, chuỗi nhị phân hậu tố có thể thu được bằng cách sử dụng phép nhị phân thứ k Exp Golomb với phần hậu tố $(\text{coeff_abs_level_remaining}[n] - \text{cTRMax})$ với tập hợp Exp-Golomb thứ tự k được thiết lập bằng $\text{cRiceParam} + 1$.

Lưu ý rằng các phương án nêu trên có thể khác nhau. Ví dụ, sự phụ thuộc vào chỉ số thành phần màu cIdx có thể dịch chuyển ra. Chỉ một thành phần màu sẽ, ví dụ,

được xem xét. Hơn nữa, tất cả các giá trị rõ ràng có thể khác nhau. Đến mức này, các ví dụ vừa nêu được phiên dịch sao cho cũng kết hợp các biến đổi.

Trong ví dụ nêu trên, các phương án nêu trên có thể được sử dụng có lợi theo cách sau đây. Cụ thể là, một mặt xác định CtxIdxInc for coeff_abs_level_greater1_flag và mặt khác là xác định tham số ký hiệu hóa với coeff_abs_level_remaining được khai thác các hàm trên f và g bằng cách thiết lập các tham số hàm theo cách sau đây.

Tóm lại, Fig.16 thể hiện minh họa “hệ số biến đổi hiện thời” được minh họa với giao điểm 206. Fig.16 là đại diện với hệ số biến đổi bất kỳ mà các phần tử cú pháp nêu bất kỳ sau đây được liên kết với. Nó được đặt tại (xP,yP)=(1,1) và (xC,yC)=(1,5) nằm trong khối con hiện thời (xS,yS)=(0,1). Khối con lân cận bên phải tại (xS,yS)=(1,1), khối con lân cận phía dưới tại (xS,yS)=(0,2) và khối con được mã hóa ngay trước phụ thuộc vào đường quét 202. Ở đây, minh họa, quét đường chéo 202 được thể hiện, và khối con mã hóa/giải mã khối con hiện thời ngay trước là tại (xS,yS)=(1,0).

Lại lần nữa, viết lại các công thức với hàm phổ biến có thể tham số hóa

$$g(f(x)) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(f(x), n_i) \quad (1)$$

$$f(x) = \sum_i w_i \times h(x_i) \times \delta(x_i, t) \quad (2)$$

Để lựa chọn ngữ cảnh của significant_coeff_flag với hệ số hiện thời 206, sau đây có thể được tính toán bằng thiết bị mã hóa/giải mã entropi. Cụ thể là, lựa chọn ngữ cảnh có thể sử dụng hàm (1) với (2) mà có tham số hàm t , h và w được thiết lập như sau:

Với hàm (2), $w_i = 1$ với tất cả x_i nằm trong các khối con lân cận với phía phải và phía dưới của, khối con hiện thời, và $w_i=0$ ở đâu đó trong khối 10;

$h(x_i) = 1$ với tất cả x_i trong khối con lân cận về phía phải của khối con hiện thời; nếu có, thì khối này được quét trước trong quét khối con 202; trong trường hợp, nhiều hơn một lần quét 202 có sẵn, thì tất cả có thể sao cho, độc lập với scanIdx,

khối con lân cận về phía phải có các hệ số của nó được mã hóa/giải mã trước khối con hiện thời;

$h(x_i) = 2^4 + 1$ với tất cả x_i nằm trong khối con lân cận dưới khối con hiện thời được quét trước trong quét khối con (độc lập với scanIdx);

$h(x_i) = 0$ nếu không;

$t = 1$;

Nếu giá trị của f bằng 0, thì các tín hiệu này mà trường hợp không có các khối con lân cận với phía phải và phía dưới khối con hiện thời Nachbarn bao gồm hệ số biến đổi có ý nghĩa bất kỳ;

Nếu giá trị của f nằm giữa 1 và 16, bao gồm cả hai đầu mút, thì điều này tương ứng với coded_sub_block_flag bằng 1 trong khối con lân cận bên phải

Nếu giá trị của f là nhiều lần của $2^4 + 1$ (mà không có lời nhắc), thì điều này tương ứng với coded_sub_block_flag bằng 1 trong khối con lân cận bên dưới

Nếu giá trị của f là nhiều lần của $2^4 + 1$, nhưng có lời nhắc, điều này có nghĩa là coded_sub_block_flag bằng 1 với cả hai khối con lân cận, cụ thể là một với phía phải của, và một với phía dưới của, khối con hiện thời;

Với hàm (1), n được thiết lập như sau với d_f là 3:

$$n = (0, 2^4, m)$$

$$\text{Với } m = \begin{cases} 2^{16} & \text{if } f(x) \leq 2^4 \\ f(x) - f(x) \% (2^4 + 1) & \text{else} \end{cases}$$

Bằng phương pháp này, thành phần biến số của chỉ số ngữ cảnh được xác định bằng cách sử dụng $g(f)$ với các tham số hàm trên đây dựa trên các hệ số đã mã hóa/giải mã.

Để lựa chọn ngữ cảnh của coeff_abs_greater1_flag, sau đây có thể được tính

toán bằng thiết bị mã hóa/giải mã entropi. Cụ thể là, lựa chọn ngữ cảnh có thể sử dụng hàm (1) với (2) mà có tham số hàm được thiết lập như sau:

Với hàm (2), các tham số được thiết lập như sau:

$w_i = 1$ được thiết lập với tất cả x_i trong khối con đứng liền trước và khối con hiện thời, và 0 với tất cả các khối khác.

$$h(x_i) = 1 \text{ với tất cả } x_i \text{ trong khối con hiện thời với } |x_i| = 1$$

$$h(x_i) = 2^4 \text{ với tất cả } x_i \text{ trong khối con hiện thời với } |x_i| > 1$$

$$h(x_i) = 2^{16} \text{ với tất cả } x_i \text{ trong khối con đi ngay trước}$$

$$t = 2$$

Với hàm (1) n được thiết lập như sau với d_f là 8:

$$n = (0, 1, 2, 2^4, 2^{16}, 2^{16} + 1, 2^{16} + 2, 2^{16} + 2^4)$$

Để lựa chọn ngữ cảnh của `coeff_abs_greater2_flag`, sau đây có thể được tính toán bằng thiết bị mã hóa/giải mã entropi. Cụ thể là, lựa chọn ngữ cảnh sẽ sử dụng hàm (1) với (2) mà có tham số hàm được thiết lập như được mô tả trên đây đối với `coeff_abs_greater2_flag`, nhưng với d_f là 1:

$$n = (2^{16})$$

Để xác định tham số ký hiệu hóa với `coeff_abs_level_remaining`, bộ xác định tham số ký hiệu hóa có thể sử dụng hàm phổ biến (1) với các tham số hàm được thiết lập như sau:

Với hàm (2), các tham số được thiết lập như sau:

$$w_i = 1 \text{ với tất cả } x_i \text{ trong khối con hiện thời, nhưng là 0 ở bất cứ đâu}$$

$$h(x_i) = 1 \text{ gần nhất – theo lần quét hệ số bên trong 204 – hệ số được đi đến } x_i \text{ mà}$$

cho `coeff_abs_level_remaining` đã được mã hóa, nghĩa là mức của nó nằm trong khoảng tương ứng với sơ đồ ký hiệu hóa;

$$h(x_i) = 0 \text{ ở bất cứ đâu trong khuôn}$$

$$t = 0$$

Với hàm (1) n được thiết lập như sau:

$$n = (2^m) \text{ với } m = \begin{cases} k & \text{if } k < 4 \\ 2^{16} & \text{if } k = 4 \end{cases} \text{ trong đó } k \text{ là tham số ký hiệu hóa, ví dụ, tham}$$

số Rice, với được nêu gần đây nhất – quét hệ số bên trong 204 – hệ số được đi đến. Sử dụng $g(f)$ thu được, tham số ký hiệu hóa với hệ số hiện thời 206 được xác định.

Cú pháp sau đây có thể được sử dụng để chuyển các phần tử cú pháp vừa nêu.

```

residual_coding( x0, y0, log2TrafoSize, cIdx ) {

    if( transform_skip_enabled_flag && !cu_transquant_bypass_flag && (
log2TrafoSize == 2 ) )

        transform_skip_flag[ x0 ][ y0 ][ cIdx ]

last_significant_coeff_x_prefix

last_significant_coeff_y_prefix

    if( last_significant_coeff_x_prefix > 3 )

        last_significant_coeff_x_suffix

    if( last_significant_coeff_y_prefix > 3 )

        last_significant_coeff_y_suffix

    lastScanPos = 16

    lastSubBlock = ( 1 << ( log2TrafoSize - 2 ) ) * ( 1 << ( log2TrafoSize - 2 ) )
                - 1

    do {

        if( lastScanPos == 0 ) {

            lastScanPos = 16

            lastSubBlock--

        }

        lastScanPos--

        xS = ScanOrder[ log2TrafoSize - 2 ][ scanIdx ][ lastSubBlock ][ 0 ]

        yS = ScanOrder[ log2TrafoSize - 2 ][ scanIdx ][ lastSubBlock ][ 1 ]

```

```

xC = ( xS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ lastScanPos ][ 0 ]

yC = ( yS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ lastScanPos ][ 1 ]

} while( ( xC != LastSignificantCoeffX ) || ( yC != LastSignificantCoeffY )
        )

for( i = lastSubBlock; i >= 0; i-- ) {

    xS = ScanOrder[ log2TrafoSize - 2 ][ scanIdx ][ i ][ 0 ]

    yS = ScanOrder[ log2TrafoSize - 2 ][ scanIdx ][ i ][ 1 ]

    inferSbDcSigCoeffFlag = 0

    if( ( i < lastSubBlock ) && ( i > 0 ) ) {

        coded_sub_block_flag[ xS ][ yS ]

        inferSbDcSigCoeffFlag = 1

    }

    for( n = ( i == lastSubBlock ) ? lastScanPos - 1 : 15; n >= 0; n-- ) {

        xC = ( xS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 0 ]

        yC = ( yS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 1 ]

        if( coded_sub_block_flag[ xS ][ yS ] && ( n > 0 ||
!inferSbDcSigCoeffFlag ) ) {

            significant_coeff_flag[ xC ][ yC ]

            if( significant_coeff_flag[ xC ][ yC ] )

                inferSbDcSigCoeffFlag = 0

        }
    }
}

```

```

    }

    firstSigScanPos = 16

    lastSigScanPos = -1

    numGreater1Flag = 0

    lastGreater1ScanPos = -1

    for( n = 15; n >= 0; n-- ) {

        xC = ( xS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 0 ]

        yC = ( yS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 1 ]

        if( significant_coeff_flag[ xC ][ yC ] ) {

            if( numGreater1Flag < 8 ) {

                coeff_abs_level_greater1_flag[ n ]

                numGreater1Flag++

                if( coeff_abs_level_greater1_flag[ n ] && lastGreater1ScanPos ==
-1 )

                    lastGreater1ScanPos = n

            }

            if( lastSigScanPos == -1)

                lastSigScanPos = n

            firstSigScanPos = n

        }

```

```

    }

    signHidden = ( lastSigScanPos - firstSigScanPos > 3 &&
!cu_transquant_bypass_flag )

    if( lastGreater1ScanPos != -1 )

        coeff_abs_level_greater2_flag[ lastGreater1ScanPos ]

    for( n = 15; n >= 0; n-- ) {

        xC = ( xS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 0 ]

        yC = ( yS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 1 ]

        if( significant_coeff_flag[ xC ][ yC ] &&
            ( !sign_data_hiding_flag || !signHidden || n != firstSigScanPos ) )

            coeff_sign_flag[ n ]

    }

    numSigCoeff = 0

    sumAbsLevel = 0

    for( n = 15; n >= 0; n-- ) {

        xC = ( xS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 0 ]

        yC = ( yS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 1 ]

        if( significant_coeff_flag[ xC ][ yC ] ) {

            baseLevel = 1 + coeff_abs_level_greater1_flag[ n ] +
coeff_abs_level_greater2_flag[ n ]

```

```

if( baseLevel == ( ( numSigCoeff < 8 ) ? ( n ==
lastGreater1ScanPos ) ? 3 : 2 ) : 1 ) )

    coeff_abs_level_remaining[ n ]

TransCoeffLevel[ x0 ][ y0 ][ cIdx ][ xC ][ yC ] =
    ( coeff_abs_level_remaining[ n ] + baseLevel ) * ( 1 - 2 *
coeff_sign_flag[ n ] )

if( sign_data_hiding_flag && signHidden ) {

    sumAbsLevel += ( coeff_abs_level_remaining[ n ] + baseLevel )

    if( n == firstSigScanPos && ( ( sumAbsLevel % 2 ) == 1 ) )

        TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] = -
TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC]

    }

    numSigCoeff++

}

}

}

}

```

Cú pháp này chỉ ra rằng mức hệ số biến đổi bao gồm *coeff_abs_level_remaining* và *baseLevel*, trong đó *baseLevel* bao gồm $1 + \text{coeff_abs_level_greater1_flag}[n] + \text{coeff_abs_level_greater2_flag}[n]$. 1 được sử dụng, do tại vị trí này (hoặc tại thời điểm mà các mức được tái cấu trúc trong bộ giải mã) thì phần tử cú pháp là *significant_coeff_flag*=1. Tiếp đó, “tập hợp thứ nhất” sẽ là mã TU (mã Rice với tham số hóa bằng 0) – từ các phần tử cú pháp 3 thứ nhất được tạo thành. Tiếp đó, “tập hợp thứ hai” tạo thành phần tử cú pháp

coeff_abs_level_remaining.

Do giới hạn được chuyển giữa “tập hợp thứ nhất” và “tập hợp thứ hai” thì giá trị tối đa được xác định bằng *coeff_abs_greater1_flag*, *coeff_abs_greater2_flag* hoặc bằng *significant_coeff_flag*, do đó các nhánh phụ thuộc vào các phần tử cú pháp trong bảng.

Các thiết lập trên đây của các tham số hàm vẫn còn chút động lực như sau.

$g(f)$ tạo thành tổng của các hệ số lân cận và sử dụng kết quả mà ngữ cảnh và tham số khử ký hiệu hóa thu được, trong đó biến thể sau có thể được thực thi tùy thuộc vào vị trí trong không gian.

$g(x)$ yêu cầu một giá trị đơn. Giá trị này tương ứng với kết quả của hàm $f(x)$. Biết điều này, lựa chọn ngữ cảnh và cả tham số hóa của tham số Rice có thể thu được.

significant_coeff_flag: Do h có thể bản thân nó là hàm của x , $f(x)$ hoặc hàm bất kỳ khác có thể tạo thành chuỗi nữa. Hàm $f(x)$ với $w_i=1$ với tất cả vị trí ở khối con 4×4 bên tay phải, $t=1$ và h là hàm mà được tạo cấu hình chỉ như $f(x)$ nhưng đảo ngược, sao cho cuối cùng tạo ra giá trị 0 hoặc 1, nghĩa là $h(x)=\min(1, f(x))$.

Tương đương, với đầu vào thứ hai thì việc này được áp dụng với khối con 4×4 phía dưới. Tiếp đó, $\text{prevCsbF}=h_0+2 \times h_1$, trong đó prefCsbF cũng có thể là hàm h nằm trong $f(x)$.

Nếu $t=\infty$ được thiết lập, các giá trị của phần tử cú pháp *coded_sub_block_flag* có thể thu được. Do đó, giá trị giữa 0 và bao gồm 3 yêu cầu so với ngoài cùng $f(x)$. Tiếp đó, tham số n với $g(x)$ sẽ là $(xP+yP)$, xP , yP , hoặc $(0,0)$. Nếu $f(x)=0$ tạo ra, thì $n=(xP+yP, xP+yP+3)$, với $f(x)=1$ $n=(yP, yP+1)$ tạo ra, với $f(x)=2$ $n=(xP, xP+1)$ tạo ra, và với $f(x)=3$ $n=(0,0)$ tạo ra. Để nói rằng, $f(x)$ có thể được đánh giá trực tiếp để xác định n . Công thức còn lại nêu trên chỉ mô tả sự thích ứng phụ thuộc vào luma/chroma và sự phụ thuộc khác vào vị trí toàn cầu và quét. Trong trường hợp khối 4×4 sạch, $f(x)$ có thể được tạo cấu hình sao cho giá trị với $\text{prevCsbF}=4$ (cũng có thể khác nhau) và do đó bảng ánh xạ có thể được tái tạo.

coeff_abs_level_greater1_flag: Ở đây, sự đánh giá của các khối con là tương tự, trong đó chỉ khối con phía trước là được đánh giá. Kết quả là, ví dụ, 1 hoặc 2 (nó chỉ phải là hai giá trị khác nhau), trong đó $t=2$. Điều này tương ứng với sự lựa chọn chỉ số cơ sở tùy thuộc vào các mức đã được giải mã trong khối con phía trước. Do đó, sự phụ thuộc trực tiếp vào các mức được đặt trong khối con có thể yêu cầu. Theo cách có hiệu quả, việc bật bởi một chỉ số được thực thi khi 0 được giải mã (được giới hạn đến 3 bắt đầu bởi 1) và ngay khi 1 được giải mã thì nó được thiết lập về 0. Nếu sự sắp xếp này không được xem xét, việc tham số hóa có thể được thực hiện như sau, bắt đầu từ 0. $w_i=1$ với tất cả các mức trong cùng khối con và $t=3$, nghĩa là $f(x)$ cung cấp số mức với $\text{coeff_abs_greater1_flag}=1$. Với hàm khác $f(x)$ $t=2$, nghĩa là số vị trí với phân tử cú pháp được mã hóa $\text{coeff_abs_greater1_flag}$. Hàm thứ nhất được giới hạn, nghĩa là $h_0=f(x)=\min(f_0(x),2)$ và hàm thứ hai được giới hạn với $h_1=f(x)=\max(f_1(x),1)$. Tất cả các chuỗi có hàm delta (0 nếu $h_1=1$, h_0 nếu không). Với $\text{coeff_abs_greater2_flag}$, chỉ phép đạo hàm của tập hợp là được sử dụng (w_i được thiết lập đến 0 với hàm bên trong chuỗi).

coeff_abs_level_remaining: Việc lựa chọn chỉ được giới hạn đến khối con hiện thời và n thu được như được mô tả trên đây.

Liên quan đến phương án vừa nêu, lưu ý sau đây. Cụ thể là, tuân theo phần mô tả nêu trên, các khả năng khác nhau tồn tại liên quan đến xác định khuôn: khuôn có thể là khuôn di chuyển, vị trí của khuôn được xác định tùy thuộc vào vị trí của hệ số hiện thời 206. Tóm lược của khuôn di chuyển minh họa này được mô tả trên Fig.13 với đường nét đứt 208. Khuôn bao gồm khối con hiện thời, mà hệ số hiện thời 206 được đặt trong đó, các khối con lân cận về phía phải và phía dưới khối con hiện thời, cũng như một hoặc nhiều khối con mà về phía trước khối con hiện thời trong quét khối con 202 hoặc các quét khối con bất kỳ 202 nếu có một vài trong số chúng là có thể chọn được bằng cách sử dụng chỉ số quét như nêu trên. Theo cách khác, khuôn 208 có thể đơn giản bao gồm tất cả các hệ số biến đổi 12 của khối 10.

Trong ví dụ nêu trên, còn có các khả năng khác để chọn các giá trị của h và n . Do đó, các giá trị này có thể được thiết lập khác nhau. Việc này đôi khi cũng đúng đối

với w_i , do các trọng số này được thiết lập về một. Các trọng số có thể được thiết lập về giá trị khác 0 khác. Chúng thậm chí phải bằng nhau. Do w_i được nhân với $h(x_i)$, cùng giá trị sản phẩm đạt được bằng cách thiết lập w_i khác 0 khác nhau. Hơn nữa, tham số ký hiệu hóa không phải là tham số Rice hoặc, nói khác đi, sơ đồ ký hiệu hóa không được giới hạn là sơ đồ ký hiệu hóa Rice. Như đối với lựa chọn chỉ số ngữ cảnh, tham chiếu đến phần mô tả nêu trên mà nó đã lưu ý rằng chỉ số ngữ cảnh cuối cùng có thể thu được bằng cách cộng chỉ số ngữ cảnh như thu được bằng cách sử dụng hàm $g(f)$ với một số chỉ số độ lệch mà, ví dụ, cụ thể với loại phần tử cú pháp tương ứng, nghĩa là cụ thể với `significant_coeff_flag`, `coeff_abs_level_greater1_flag`, và `coeff_abs_level_greater2_flag`.

Mặc dù một số khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, rõ ràng là các khía cạnh này cũng thể hiện phần mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước phương pháp hoặc dấu hiệu của bước phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong ngữ cảnh của bước phương pháp cũng thể hiện phần mô tả của khối tương ứng hoặc mục hoặc dấu hiệu của thiết bị tương ứng. Một số hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực thi bằng (hoặc sử dụng) thiết bị phần cứng, như ví dụ, bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Theo một số phương án, một hoặc nhiều trong các bước phương pháp quan trọng nhất có thể được thực thi bằng thiết bị này.

Tùy thuộc vào một số yêu cầu thực thi nhất định, các phương án theo sáng chế có thể được thực thi trong phần cứng hoặc phần mềm. Việc thực thi này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng môi trường lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, Blu-Ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có thể có cả tín hiệu điều khiển có thể đọc theo cách điện tử được lưu trữ trên đó, mà liên kết (hoặc có khả năng liên kết) với hệ máy tính có thể lập trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, môi trường lưu trữ số có thể đọc bằng máy tính.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật mang dữ liệu có các tín hiệu điều khiển có thể đọc theo cách điện tử mà có khả năng liên kết với hệ máy tính có thể lập trình được, sao cho một trong các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

Nói chung, các phương án theo sáng chế có thể được thực thi như sản phẩm của chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình hoạt động để thực hiện một trong các phương pháp khi sản phẩm của chương trình máy tính chạy trên máy tính. Ví dụ, mã chương trình có thể được lưu trữ trên vật mang có thể đọc bằng máy.

Các phương án khác bao gồm chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây, được lưu trữ trên vật mang có thể đọc bằng máy.

Nói cách khác, phương án theo phương pháp của sáng chế là chương trình máy tính có mã chương trình thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Do đó, phương án khác theo phương pháp của sáng chế là vật mang dữ liệu (hoặc môi trường lưu trữ số, hoặc môi trường có thể đọc bằng máy tính) bao gồm, được ghi trên đó, chương trình máy tính thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây. Vật mang dữ liệu, môi trường lưu trữ số hoặc môi trường được ghi thường là hữu hình và/hoặc không chuyển tiếp.

Do đó, phương án khác của phương án theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu thể hiện chương trình máy tính thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây. Dòng dữ liệu hoặc thứ tự tín hiệu có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để chuyển qua kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ, qua Internet.

Phương án khác bao gồm các phương tiện xử lý, ví dụ, máy tính, hoặc thiết bị logic có thể lập trình, được tạo cấu hình hoặc thích ứng với một trong các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương pháp nữa bao gồm máy tính có chương trình máy tính được cài đặt trên đó để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác theo sáng chế bao gồm thiết bị hoặc hệ thống được tạo cấu hình để chuyển (ví dụ, theo cách điện tử hoặc quang học) chương trình máy tính thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây đến bộ phận tiếp nhận. Ví dụ, bộ phận tiếp nhận có thể là máy tính, thiết bị di động, thiết bị nhớ hoặc thiết bị tương tự.

Thiết bị hoặc hệ thống có thể, ví dụ, bao gồm máy chủ tệp tin để chuyển chương trình máy tính đến bộ phận tiếp nhận.

Trong một số phương án, thiết bị logic có thể lập trình (ví dụ, mảng cổng có thể lập trình dạng trường) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả các hàm của phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số phương án, mảng cổng có thể lập trình dạng trường có thể liên kết với bộ vi xử lý để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây. Nói chung, các phương pháp có thể tốt hơn được thực hiện bằng thiết bị phần cứng bất kỳ.

Các phương án nêu trên chỉ đơn thuần minh họa các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các biến thể và các biến đổi về cách bố trí và các chi tiết được mô tả trong bản mô tả này sẽ rõ ràng đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Do đó, sáng chế chỉ bị giới hạn bởi phạm vi của yêu cầu bảo hộ và không bởi phần mô tả chi tiết cụ thể được thể hiện theo cách mô tả và giải thích của các phương án trong bản mô tả này.

Các phương án bổ sung của sáng chế:

Phương án 1. Thiết bị giải mã nhiều hệ số biến đổi (12) có các mức hệ số biến đổi từ dòng dữ liệu (32), bao gồm:

bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh (80) được tạo cấu hình để, đối với hệ số biến đổi hiện thời (x), giải mã entropi tập hợp thứ nhất (44) của một hoặc nhiều ký hiệu từ dòng dữ liệu (32);

bộ khử ký hiệu hóa (82) được tạo cấu hình để ánh xạ tập hợp thứ nhất (44) của một hoặc nhiều ký hiệu lên trên mức hệ số biến đổi trong khoảng mức thứ nhất (16) theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất;

bộ tách (84) được tạo cấu hình để, nếu mức hệ số biến đổi mà tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu được ánh xạ theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất là mức tối đa của khoảng mức thứ nhất (16), tách tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu (42) từ dòng dữ liệu (32),

trong đó, bộ khử ký hiệu hóa (82) được tạo cấu hình để ánh xạ tập hợp thứ hai (42) của các ký hiệu lên trên vị trí nằm trong khoảng mức thứ hai (18) theo sơ đồ ký hiệu thứ hai mà có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu,

trong đó, bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh (80) được tạo cấu hình để, trong giải mã entropi ít nhất một ký hiệu được xác định trước của tập hợp thứ nhất (44) của một hoặc nhiều ký hiệu từ dòng dữ liệu (32), sử dụng ngữ cảnh phụ thuộc, thông qua hàm có thể tham số hóa thông qua tham số hàm (52), với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ nhất, trên các hệ số biến đổi được giải mã trước, và

trong đó, thiết bị còn bao gồm bộ xác định tham số ký hiệu (86) được tạo cấu hình để, nếu mức hệ số biến đổi mà tập hợp thứ nhất (44) của một hoặc nhiều ký hiệu được ánh xạ theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất là mức tối đa của khoảng mức thứ nhất (16), xác định tham số ký hiệu (46) phụ thuộc, thông qua hàm (52) với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ hai, vào các hệ số biến đổi được giải mã trước.

Phương án 2. Thiết bị theo phương án 1, trong đó một mặt thiết bị được tạo cấu hình sao cho hàm xác định mối quan hệ giữa các hệ số biến đổi được mã hóa trước, và mặt khác số độ lệnh chỉ số ngữ cảnh để chỉ số ngữ cảnh, và tham số ký hiệu, là

$$g(f(\mathbf{x})) \text{ trong đó } g(x) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(x, n_i) \text{ và } f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

với

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \text{ và } \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

trong đó

t, w_i và $\{n_1, K, n_{d_f}\} = \mathbf{n}$ tạo thành tham số hàm,

$\mathbf{x} = \{x_1, K, x_d\}$ với x_i với $i \in \{1, K, d\}$ biểu thị hệ số biến đổi được giải mã trước i ,

w_i là các giá trị trọng số mà mỗi giá trị có thể bằng một hoặc không bằng một,

và

h là hằng số hoặc hàm của x_i .

Phương án 3. Thiết bị theo phương án 2, trong đó bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh được tạo cấu hình sao cho sự phụ thuộc của ngữ cảnh từ các hệ số biến đổi được giải mã trước thông qua hàm là

sao cho x_i bằng mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được giải mã trước i trong cùng trường hợp nằm trong khoảng mức thứ nhất, và bằng mức tối đa của khoảng mức thứ nhất, trong trường hợp mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được giải mã trước i là nằm trong khoảng mức thứ hai, hoặc

sao cho x_i bằng mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được giải mã trước i , độc lập với mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được giải mã trước i là nằm trong khoảng mức thứ nhất hoặc thứ hai.

Phương án 4. Thiết bị theo phương án 2 hoặc 3, trong đó bộ thiết lập tham số ký hiệu được tạo cấu hình sao cho sự phụ thuộc của tham số ký hiệu trên các hệ số biến đổi được giải mã trước thông qua hàm là

sao cho x_i bằng mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được giải mã trước i , độc lập với mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được giải mã trước i là nằm trong khoảng mức thứ nhất hoặc thứ hai.

Phương án 5. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 2 đến 4, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho $n_1 \leq K \leq n_d$.

Phương án 6. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 2 đến 5, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho h là $|x_i| - t$.

Phương án 7. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 6, trong đó thiết bị mà trong đó được tạo cấu hình để xác định theo không gian các hệ số biến đổi được mã hóa trước phụ thuộc vào sự sắp xếp trong không gian tương đối của các hệ số biến đổi liên quan đến hệ số biến đổi hiện thời.

Phương án 8. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 7, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để tách thông tin trên vị trí của hệ số biến đổi khác không cuối cùng trong số các hệ số biến đổi của khối hệ số biến đổi dọc theo thứ tự quét được xác định trước (14) từ dòng dữ liệu (32), trong đó nhiều hệ số biến đổi bao gồm các hệ số biến đổi từ hệ số biến đổi khác không cuối cùng dọc theo thứ tự quét đến hệ số biến đổi DC của khối hệ số biến đổi.

Phương án 9. Thiết bị theo phương án 8, trong đó bộ ký hiệu hóa được tạo cấu hình để sử dụng sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất biến đổi để ánh xạ tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu của hệ số biến đổi khác không cuối cùng, trong đó chỉ có các mức hệ số biến đổi khác không nằm trong khoảng mức thứ nhất liên quan, trong khi mức 0 được giả định không áp dụng với hệ số biến đổi cuối cùng.

Phương án 10. Thiết bị theo phương án 8 hoặc 9, trong đó bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh được tạo cấu hình để sử dụng tập hợp riêng biệt của các ngữ cảnh để giải mã entropi tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu với hệ số biến đổi khác không cuối cùng, tách biệt với các ngữ cảnh được sử dụng trong giải mã entropi tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu của ngoại trừ hệ số biến đổi khác không cuối cùng.

Phương án 11. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án 8 đến 10, trong đó bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh giao với nhiều hệ số biến đổi theo thứ tự quét đối diện dẫn từ hệ số biến đổi khác không cuối cùng đến hệ số biến đổi DC của khối hệ số biến đổi.

Phương án 12. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 11, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để giải mã nhiều hệ số biến đổi từ dòng dữ liệu trong hai lần quét, trong đó bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh được tạo cấu hình để giải mã entropi tập hợp thứ nhất gồm các ký hiệu với các hệ số biến đổi từ dòng dữ liệu theo thứ tự tương ứng với lần quét thứ nhất của các hệ số biến đổi, trong đó bộ tách được tạo cấu hình để tách theo thứ tự tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu với các hệ số biến đổi mà tập hợp thứ nhất gồm các ký hiệu được ánh xạ trên mức tối đa của khoảng mức thứ nhất từ dòng dữ liệu theo thứ tự tương ứng với sự xuất hiện

của các hệ số biến đổi mà tập hợp thứ nhất gồm các ký hiệu được ánh xạ trên mức tối đa của khoảng mức thứ nhất nằm trong lần quét thứ hai của các hệ số biến đổi.

Phương án 13. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 12, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để giải mã nhiều hệ số biến đổi từ dòng dữ liệu theo thứ tự trong một lần quét, trong đó các tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu được phân tán vào dòng dữ liệu giữa các tập ký hiệu thứ nhất của các hệ số biến đổi, và trong đó bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh và bộ tách được tạo cấu hình để, với mỗi hệ số biến đổi theo thứ tự quét của một lần quét, tách các tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu của các ký hiệu của các hệ số biến đổi tương ứng mà tập hợp thứ nhất gồm các ký hiệu được ánh xạ trên mức tối đa của khoảng mức thứ nhất từ dòng dữ liệu ngay sau giải mã entropi của bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh của tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu của các hệ số biến đổi tương ứng mà tập hợp thứ nhất gồm các ký hiệu được ánh xạ trên mức tối đa của khoảng mức thứ nhất từ dòng dữ liệu.

Phương án 14. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó bộ tách được tạo cấu hình để tách tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu trực tiếp từ dòng dữ liệu hoặc sử dụng giải mã entropi bằng cách sử dụng sự phân bố xác suất có định.

Phương án 15. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất là sơ đồ nhị phân hóa đơn phân rút gọn.

Phương án 16. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó sơ đồ ký hiệu thứ hai sao cho tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu là của mã Rice.

Phương án 17. Bộ giải mã ảnh bao gồm thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó bộ giải mã ảnh được tạo cấu hình để, trong giải mã ảnh, các khối biến đổi lại của ảnh từ các khối hệ số biến đổi, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để giải mã theo thứ tự nhiều hệ số biến đổi của các khối hệ số biến đổi, khối hệ số biến đổi theo khối hệ số biến đổi, với việc sử dụng hàm với các khối hệ số biến đổi có kích cỡ khác nhau, với các khối hệ số biến đổi có kích cỡ khác nhau, và/hoặc

với các khối hệ số biến đổi thuộc loại thành phần thông tin khác nhau.

Phương án 18. Bộ giải mã ảnh theo phương án 17, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để sử dụng các tập hợp ngữ cảnh khác nhau ra khỏi ngữ cảnh với hệ số biến đổi hiện thời mà được chọn tùy thuộc vào các hệ số biến đổi được giải mã trước, với các phần khối hệ số biến đổi có tần số khác nhau, với các khối hệ số biến đổi có kích cỡ khác nhau, và/hoặc với các khối hệ số biến đổi thuộc loại thành phần thông tin khác nhau.

Phương án 19. Thiết bị mã hóa nhiều hệ số biến đổi có các mức hệ số biến đổi vào dòng dữ liệu (32) bao gồm

bộ ký hiệu hóa (34) được tạo cấu hình để ánh xạ hệ số biến đổi hiện thời

lên trên tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ nhất (16), và

nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai (18), lên trên tổ hợp của tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu trên mà mức tối đa của khoảng mức thứ nhất (16) được ánh xạ sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất, và tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu phụ thuộc vào vị trí của mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai (18), theo sơ đồ ký hiệu thứ hai mà có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu (46);

bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh (36) được tạo cấu hình để, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ nhất, mã hóa entropi tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu vào dòng dữ liệu, và, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, mã hóa entropi tập hợp thứ hai gồm một hoặc nhiều ký hiệu vào dòng dữ liệu, trong đó bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh được tạo cấu hình để, trong mã hóa entropi ít nhất một ký hiệu được xác định trước của tập hợp thứ hai gồm một hoặc nhiều ký hiệu vào dòng dữ liệu, sử dụng ngữ cảnh phụ thuộc, thông qua hàm có thể tham số hóa thông qua tham số hàm, với tham số hàm được thiết lập vào thiết lập thứ nhất, trên các hệ số biến

đôi được mã hóa trước; và

bộ xác định tham số ký hiệu (38) được tạo cấu hình để, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, xác định tham số ký hiệu (46) để ánh xạ lên trên tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu phụ thuộc, thông qua hàm với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ hai, trên các hệ số biến đổi được mã hóa trước; và

bộ chèn (40) được tạo cấu hình để, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, chèn tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu vào dòng dữ liệu.

Phương án 20. Thiết bị theo phương án 19, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho hàm (52) một mặt xác định mối quan hệ giữa các hệ số biến đổi được mã hóa trước, và mặt khác số chỉ số ngữ cảnh (56) chỉ số ngữ cảnh, và tham số ký hiệu (46), là

$$g(f(\mathbf{x})) \text{ trong đó } g(x) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(x, n_i) \text{ và } f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

với

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \quad \text{và} \quad \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

trong đó

t , w_i và $\{n_1, K, n_{d_f}\} = n$ tạo thành tham số hàm,

$\mathbf{x} = \{x_1, K, x_d\}$ với x_i với $i \in \{1, K, d\}$ biểu thị hệ số biến đổi được giải mã trước i ,

w_i là các giá trị trọng số mà mỗi giá trị có thể bằng một hoặc không bằng một,

và

h là hằng số hoặc hàm của x_i .

Phương án 21. Thiết bị theo phương án 20, trong đó bộ mã hóa entropi thích

ứng với ngữ cảnh (36) được tạo cấu hình sao cho sự phụ thuộc của ngữ cảnh từ các hệ số biến đổi được mã hóa trước thông qua hàm là

sao cho x_i bằng mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được mã hóa trước thứ i trong cùng trường hợp nằm trong khoảng mức thứ nhất (16), và bằng mức tối đa của khoảng mức thứ nhất (16), trong trường hợp của mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được mã hóa trước i là nằm trong khoảng mức thứ hai (18), hoặc

sao cho x_i bằng mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được mã hóa trước thứ i , độc lập trên mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được mã hóa trước thứ i là nằm trong mức thứ nhất hoặc thứ hai.

Phương án 22. Thiết bị theo phương án 20 hoặc 21, trong đó bộ xác định tham số ký hiệu (38) được tạo cấu hình sao cho sự phụ thuộc của tham số ký hiệu trên các hệ số biến đổi được mã hóa trước thông qua hàm là

sao cho x_i bằng mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được mã hóa trước thứ i , độc lập với mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được mã hóa trước thứ i là nằm trong khoảng mức thứ nhất hoặc thứ hai.

Phương án 23. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 20 đến 22, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho $n_1 \leq \dots \leq n_{d_f}$.

Phương án 24. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 20 đến 23, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho h là $|x_i| - t$.

Phương án 25. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 19 đến 24, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để xác định theo không gian các hệ số biến đổi được mã hóa trước phụ thuộc vào sự sắp xếp trong không gian tương đối của các hệ số biến đổi so với hệ số biến đổi hiện thời.

Phương án 26. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 19 đến 25, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để xác định vị trí của hệ số biến đổi khác không cuối cùng trong số các hệ số biến đổi của khối hệ số biến đổi dọc theo thứ tự quét được

xác định trước, và chèn thông tin lên vị trí vào dòng dữ liệu, trong đó nhiều hệ số biến đổi bao gồm các hệ số biến đổi từ hệ số biến đổi khác không cuối cùng đến lúc bắt đầu thứ tự quét được xác định trước.

Phương án 27. Thiết bị theo phương án 26, trong đó bộ ký hiệu hóa được tạo cấu hình để sử dụng sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất được biến đổi để ký hiệu hóa hệ số biến đổi cuối cùng mà trong đó chỉ các mức hệ số biến đổi khác không nằm trong khoảng mức thứ nhất liên quan, trong khi mức không được giả định không áp dụng với hệ số biến đổi cuối cùng.

Phương án 28. Thiết bị theo phương án 26 hoặc 27, trong đó bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh được tạo cấu hình để sử dụng tập hợp các ngữ cảnh riêng biệt để mã hóa entropi tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu với hệ số biến đổi khác không cuối cùng, tách biệt với các ngữ cảnh được sử dụng trong mã hóa entropi tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu khác với hệ số biến đổi khác không cuối cùng.

Phương án 29. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 26 đến 28, trong đó bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh được tạo cấu hình để giao với nhiều hệ số biến đổi theo thứ tự quét đối diện dẫn từ hệ số biến đổi khác không cuối cùng đến hệ số biến đổi DC của khối hệ số biến đổi.

Phương án 30. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 19 đến 29, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa nhiều hệ số biến đổi vào dòng dữ liệu trong hai lần quét, trong đó bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh được tạo cấu hình để mã hóa entropi tập hợp thứ nhất và thứ hai của các ký hiệu với các hệ số biến đổi vào dòng dữ liệu theo thứ tự tương ứng với lần quét thứ nhất của các hệ số biến đổi, trong đó bộ chèn được tạo cấu hình để chèn theo thứ tự tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu với các hệ số biến đổi có mức hệ số biến đổi nằm trong khoảng mức thứ hai vào dòng dữ liệu theo thứ tự tương ứng với sự xuất hiện của các hệ số biến đổi có mức hệ số biến đổi nằm trong khoảng mức thứ hai trong lần quét thứ hai của các hệ số biến đổi.

Phương án 31. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 19 đến 30, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa nhiều hệ số biến đổi vào dòng dữ liệu theo thứ tự trong một lần quét, trong đó bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh và bộ chèn được tạo cấu hình để, với mỗi hệ số biến đổi theo thứ tự quét của một lần quét, chèn tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu của các hệ số biến đổi tương ứng có mức hệ số biến đổi nằm trong khoảng mức thứ hai vào dòng dữ liệu ngay sau mã hóa entropi của bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh của tập hợp thứ hai gồm một hoặc nhiều ký hiệu của các hệ số biến đổi tương ứng có mức hệ số biến đổi nằm trong khoảng mức thứ hai vào dòng dữ liệu sao cho tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu được phân tán vào dòng dữ liệu giữa tập hợp thứ nhất và thứ hai của các ký hiệu của các hệ số biến đổi.

Phương án 32. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 19 đến 31, trong đó bộ chèn được tạo cấu hình để chèn tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu trực tiếp vào dòng dữ liệu hoặc sử dụng mã hóa entropi bằng cách sử dụng phân bố xác suất cố định.

Phương án 33. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 19 đến 32, trong đó sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất là sơ đồ nhị phân hóa đơn phân rút gọn.

Phương án 34. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 19 đến 33, trong đó sơ đồ ký hiệu thứ hai là sao cho tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu là của mã Rice.

Phương án 35. Bộ mã hóa ảnh bao gồm thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 19 đến 34, trong đó bộ mã hóa ảnh được tạo cấu hình để, trong mã hóa ảnh, các khối biến đổi của ảnh vào các khối hệ số biến đổi, trong đó thiết bị (62) được tạo cấu hình để mã hóa nhiều hệ số biến đổi của các khối hệ số biến đổi, khối hệ số biến đổi bằng khối hệ số biến đổi, với việc sử dụng hàm (52) với các khối có kích cỡ khác nhau.

Phương án 36. Bộ mã hóa ảnh theo phương án 35, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để sử dụng các tập hợp ngữ cảnh khác nhau ra khỏi ngữ cảnh mà với hệ số biến

đổi hiện thời mà được chọn phụ thuộc vào các hệ số biến đổi được mã hóa trước, với các phần của các khối hệ số biến đổi có tần số khác nhau.

Phương án 37. Thiết bị giải mã nhiều hệ số biến đổi (12) của các khối biến đổi khác nhau, mỗi khối có mức hệ số biến đổi, từ dòng dữ liệu (32), bao gồm:

bộ tách được tạo cấu hình để tách tập hợp các ký hiệu từ dòng dữ liệu với hệ số biến đổi hiện thời;

bộ khử ký hiệu hóa được tạo cấu hình để ánh xạ tập hợp các ký hiệu lên trên mức hệ số biến đổi với hệ số biến đổi hiện thời theo sơ đồ ký hiệu hóa mà có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu, và

bộ xác định tham số ký hiệu được tạo cấu hình để xác định tham số ký hiệu (46) với hệ số biến đổi hiện thời phụ thuộc, thông qua hàm (52) có thể tham số hóa thông qua tham số hàm (46), trên các hệ số biến đổi được xử lý trước,

trong đó, bộ tách, bộ ký hiệu hóa và bộ xác định tham số ký hiệu được tạo cấu hình để xử lý theo thứ tự các hệ số biến đổi của các khối biến đổi khác nhau, trong đó tham số hàm biến đổi tùy thuộc vào kích cỡ của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời, loại thành phần thông tin của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời và/hoặc phần tần số mà hệ số biến đổi hiện thời được đặt trong khối biến đổi.

Phương án 38. Thiết bị theo phương án 37, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho một mặt hàm xác định mối quan hệ giữa các hệ số biến đổi được mã hóa trước, và mặt khác là tham số ký hiệu, là

$$g(f(\mathbf{x})) \text{ trong đó } g(x) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(x, n_i) \text{ và } f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

với

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \quad \text{và} \quad \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

trong đó

t, w_i và $\{n_1, K, n_{d_f}\} = n$ tạo thành tham số hàm,

$\mathbf{x} = \{x_1, K, x_d\}$ với x_i với $i \in \{1, K, d\}$ biểu thị hệ số biến đổi được xử lý trước i ,

w_i là các giá trị trọng số mà mỗi giá trị có thể bằng một hoặc không bằng một,

và

h là hằng số hoặc hàm của x_i .

Phương án 39. Thiết bị theo phương án 38, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho $n_1 \leq K \leq n_{d_f}$.

Phương án 40. Thiết bị theo phương án 38 hoặc 39, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho h là $|x_i| - t$.

Phương án 41. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 37 đến 40, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để xác định theo không gian các hệ số biến đổi được xử lý trước phụ thuộc vào sự sắp xếp trong không gian tương đối so với hệ số biến đổi hiện thời.

Phương án 42. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 37 đến 41, trong đó bộ tách được tạo cấu hình để tách tập hợp các ký hiệu trực tiếp từ dòng dữ liệu hoặc sử dụng giải mã entropi bằng cách sử dụng phân bố xác suất cố định.

Phương án 43. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 37 đến 42, trong đó sơ đồ ký hiệu hóa là sao cho tập hợp các ký hiệu là của mã Rice, và tham số ký hiệu là tham số RICE.

Phương án 44. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 37 đến 43, trong đó bộ khử ký hiệu hóa được tạo cấu hình để giới hạn sơ đồ ký hiệu hóa đến khoảng mức (18) ra khỏi khoảng dải (20) của các hệ số biến đổi sao cho tập hợp các ký hiệu là tiền tố hoặc hậu tố đối với các phần của toàn bộ sơ đồ ký hiệu hóa của hệ số biến đổi hiện thời.

Phương án 45. Thiết bị mã hóa nhiều hệ số biến đổi (12) của các khối biến đổi

khác nhau, mỗi khối có mức hệ số biến đổi, vào dòng dữ liệu (32), bao gồm:

bộ ký hiệu hóa được tạo cấu hình để ánh xạ mức hệ số biến đổi với hệ số biến đổi hiện thời theo sơ đồ ký hiệu hóa mà có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu, lên trên tập hợp các ký hiệu;

bộ chèn được tạo cấu hình để chèn tập hợp các ký hiệu với hệ số biến đổi hiện thời vào dòng dữ liệu; và

bộ xác định tham số ký hiệu được tạo cấu hình để xác định tham số ký hiệu (46) với hệ số biến đổi hiện thời phụ thuộc, thông qua hàm (52) có thể tham số hóa thông qua tham số hàm (46), trên các hệ số biến đổi được xử lý trước,

trong đó, bộ chèn, bộ ký hiệu hóa và bộ xác định tham số ký hiệu được tạo cấu hình để xử lý theo thứ tự các hệ số biến đổi của các khối biến đổi khác nhau, trong đó tham số hàm biến đổi phụ thuộc vào kích cỡ của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời, loại thành phần thông tin của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời và/hoặc phần tần số mà hệ số biến đổi hiện thời được đặt trong khối biến đổi.

Phương án 46. Thiết bị theo phương án 45, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho hàm xác định mối quan hệ giữa một mặt là các hệ số biến đổi được mã hóa trước, và mặt khác là tham số ký hiệu, là

$$g(f(\mathbf{x})) \text{ trong đó } g(x) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(x, n_i) \text{ và } f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

với

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \quad \text{và} \quad \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

trong đó

t, w_i và $\{n_1, \dots, n_{d_f}\} = \mathbf{n}$ tạo thành tham số hàm,

$\mathbf{x} = \{x_1, \dots, x_d\}$ với x_i với $i \in \{1 \dots d\}$ biểu thị hệ số biến đổi được xử lý

trước i ,

w_i là các giá trị trọng số mà mỗi giá trị có thể bằng một hoặc không bằng một, và

h là hằng số hoặc hàm của x_i .

Phương án 47. Thiết bị theo phương án 46, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho $n_1 \leq K \leq n_{d_f}$.

Phương án 48. Thiết bị theo phương án 46 hoặc 47, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho h là $|x_i| - t$.

Phương án 49. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 46 đến 48, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để xác định theo không gian các hệ số biến đổi được xử lý trước phụ thuộc vào sự sắp xếp trong không gian tương đối so với hệ số biến đổi hiện thời.

Phương án 50. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 46 đến 49, trong đó bộ chèn được tạo cấu hình để chèn tập hợp các ký hiệu trực tiếp vào dòng dữ liệu hoặc sử dụng mã hóa entropi bằng cách sử dụng phân bố xác suất cố định.

Phương án 51. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 46 đến 50, trong đó sơ đồ ký hiệu hóa là sao cho tập hợp các ký hiệu là của mã Rice, và tham số ký hiệu là tham số RICE.

Phương án 52. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án là từ 46 đến 51, trong đó bộ ký hiệu hóa được tạo cấu hình để giới hạn sơ đồ ký hiệu hóa đến khoảng mức (18) ra khỏi khoảng dải (20) của các hệ số biến đổi sao cho tập hợp các ký hiệu là tiền tố hoặc hậu tố đối với các phần khác của toàn bộ tương trưng hóa của hệ số biến đổi hiện thời.

Phương án 53. Phương pháp giải mã nhiều hệ số biến đổi (12) có các mức hệ số biến đổi từ dòng dữ liệu (32) bao gồm bước:

với hệ số biến đổi hiện thời (x), giải mã entropi tập hợp thứ nhất (44) của một hoặc nhiều ký hiệu từ dòng dữ liệu (32);

ánh xạ khử ký hiệu hóa tập hợp thứ nhất (44) của một hoặc nhiều ký hiệu lên trên mức hệ số biến đổi nằm trong khoảng mức thứ nhất (16) theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất;

nếu mức hệ số biến đổi mà tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu được ánh xạ theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất là mức tối đa của khoảng mức thứ nhất (16), tách tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu (42) từ dòng dữ liệu (32),

trong đó, ánh xạ khử biểu tượng hóa bao gồm ánh xạ tập hợp thứ hai (42) của các ký hiệu trên vị trí nằm trong khoảng mức thứ hai (18) theo sơ đồ ký hiệu thứ hai mà có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu,

giải mã entropi bao gồm giải mã entropi ít nhất một ký hiệu được xác định trước của tập hợp thứ nhất (44) của một hoặc nhiều ký hiệu từ dòng dữ liệu (32) với việc sử dụng ngữ cảnh phụ thuộc, thông qua hàm có thể tham số hóa thông qua hàm (52) tham số, với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ nhất, trên các hệ số biến đổi được giải mã trước, và

trong đó phương pháp này còn bao gồm:

nếu mức hệ số biến đổi mà tập hợp thứ nhất (44) của một hoặc nhiều ký hiệu được ánh xạ theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất là mức tối đa của khoảng mức thứ nhất (16), xác định tham số ký hiệu (46) phụ thuộc, thông qua hàm (52) với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ hai, trên các hệ số biến đổi được giải mã trước.

Phương án 54. Phương pháp mã hóa nhiều hệ số biến đổi có các mức hệ số biến đổi vào dòng dữ liệu (32) bao gồm bước:

ký hiệu hóa ánh xạ hệ số biến đổi hiện thời

lên trên tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời là nằm trong khoảng mức

thứ nhất (16), và

nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai (18), lên trên tổ hợp của tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu mà mức tối đa của khoảng mức thứ nhất (16) được ánh xạ theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất, và tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu phụ thuộc vào vị trí của mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai (18), theo sơ đồ ký hiệu thứ hai mà có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu (46);

mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh bao gồm, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời là nằm trong khoảng mức thứ nhất, mã hóa entropi tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu vào dòng dữ liệu, và, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, mã hóa entropi tập hợp thứ hai gồm một hoặc nhiều ký hiệu vào dòng dữ liệu, trong đó mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh bao gồm, trong mã hóa entropi ít nhất một ký hiệu được xác định trước của tập hợp thứ hai gồm một hoặc nhiều ký hiệu vào dòng dữ liệu, sử dụng ngữ cảnh phụ thuộc, thông qua hàm có thể tham số hóa thông qua tham số hàm, với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ nhất, trên các hệ số biến đổi được mã hóa trước; và

nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, xác định tham số ký hiệu (46) để ánh xạ lên trên tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu phụ thuộc, thông qua hàm với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ hai, trên các hệ số biến đổi được mã hóa trước; và

nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, chèn tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu vào dòng dữ liệu.

Phương án 55. Phương pháp giải mã nhiều hệ số biến đổi (12) của các khối biến đổi khác nhau, mỗi khối có mức hệ số biến đổi, từ dòng dữ liệu (32), bao gồm bước:

tách tập hợp các ký hiệu từ dòng dữ liệu với hệ số biến đổi hiện thời;

ánh xạ khử biểu tượng hóa tập hợp các ký hiệu lên trên mức hệ số biến đổi với hệ số biến đổi hiện thời theo sơ đồ ký hiệu hóa mà có thể tham số hóa theo tham số ký

hiệu, và

xác định tham số ký hiệu (46) với hệ số biến đổi hiện thời phụ thuộc, thông qua hàm (52) có thể tham số hóa thông qua tham số hàm (46), trên các hệ số biến đổi được xử lý trước,

trong đó, việc tách, ánh xạ ký hiệu hóa và xác định được thực hiện theo thứ tự trên các hệ số biến đổi của các khối biến đổi khác nhau, trong đó tham số hàm biến đổi tùy thuộc vào kích cỡ của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời, loại thành phần thông tin của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời và/hoặc phần tần số mà hệ số biến đổi hiện thời được đặt trong khối biến đổi.

Phương án 56. Phương pháp mã hóa nhiều hệ số biến đổi (12) của các khối biến đổi khác nhau, mỗi khối có mức hệ số biến đổi, vào dòng dữ liệu (32), bao gồm bước:

ánh xạ ký hiệu hóa mức hệ số biến đổi với hệ số biến đổi hiện thời theo sơ đồ ký hiệu hóa mà có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu, lên trên tập hợp các ký hiệu;

chèn tập hợp các ký hiệu với hệ số biến đổi hiện thời vào dòng dữ liệu; và

xác định tham số ký hiệu (46) với hệ số biến đổi hiện thời phụ thuộc, thông qua hàm (52) có thể tham số hóa thông qua tham số hàm (46), trên các hệ số biến đổi được xử lý trước,

trong đó, việc chèn, ánh xạ ký hiệu hóa và xác định được thực hiện theo thứ tự trên các hệ số biến đổi của các khối biến đổi khác nhau, trong đó tham số hàm biến đổi tùy thuộc vào kích cỡ của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời, loại thành phần thông tin của khối biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời và/hoặc phần tần số mà hệ số biến đổi hiện thời được đặt trong khối biến đổi.

Phương án 57. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 53 đến 56 sử dụng chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện, khi chạy trên máy tính.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị giải mã nhiều hệ số biến đổi (12) có các mức hệ số biến đổi từ dòng dữ liệu (32), bao gồm:

bộ giải mã entropi thích ứng ngữ cảnh (80) được tạo cấu hình để, cho hệ số biến đổi hiện thời (x), giải mã entropi tập hợp thứ nhất (44) của một hoặc nhiều ký hiệu từ dòng dữ liệu (32);

bộ khử ký hiệu hóa (82) được tạo cấu hình để ánh xạ tập hợp thứ nhất (44) của một hoặc nhiều ký hiệu lên trên mức hệ số biến đổi trong khoảng mức thứ nhất (16) theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất;

bộ trích xuất (84) được tạo cấu hình để, nếu mức hệ số biến đổi mà tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu được ánh xạ theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất là mức tối đa của khoảng mức thứ nhất (16), trích xuất tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu (42) từ dòng dữ liệu (32),

trong đó, bộ khử ký hiệu hóa (82) được tạo cấu hình để ánh xạ tập hợp thứ hai (42) của các ký hiệu lên trên vị trí nằm trong khoảng mức thứ hai (18) theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai mà có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu hóa,

trong đó, bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh (80) được tạo cấu hình để, trong giải mã entropi ít nhất một ký hiệu được định trước của tập hợp thứ nhất (44) gồm một hoặc nhiều ký hiệu từ dòng dữ liệu (32), sử dụng ngữ cảnh phụ thuộc, thông qua hàm có thể tham số hóa thông qua tham số hàm (52), với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ nhất, vào các hệ số biến đổi được giải mã trước, và

trong đó, thiết bị còn bao gồm bộ xác định tham số ký hiệu hóa (86) được tạo cấu hình để, nếu mức hệ số biến đổi mà tập hợp thứ nhất (44) của một hoặc nhiều ký hiệu được ánh xạ lên theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất là mức tối đa của khoảng mức thứ nhất (16), xác định tham số ký hiệu hóa (46) phụ thuộc, thông qua hàm (52) với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ hai, vào các hệ số biến đổi được giải mã trước,

trong đó nhiều hệ số biến đổi (12) được chứa bởi một trong số các khối biến đổi mà là các phép biến đổi của các khối có kích thước khác nhau mà hình ảnh được khai triển bởi việc chia nhỏ nhiều cây giải mã phân cấp thành.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho hàm là

$$g(f(\mathbf{x})) \text{ trong đó } g(x) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(x, n_i) \text{ và } f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

với

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \quad \text{và} \quad \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

trong đó:

t, w_i và $\{n_1, K, n_{d_f}\} = n$ tạo thành tham số hàm,

$\mathbf{x} = \{x_1, K, x_d\}$ với x_i với $i \in \{1, K, d\}$ biểu thị hệ số biến đổi được giải mã trước i , w_i là các giá trị trọng số mà mỗi giá trị có thể bằng một hoặc không bằng một, và h là hằng số hoặc hàm của x_i .

3. Thiết bị theo điểm 2, trong đó bộ xác định tham số ký hiệu hóa được tạo cấu hình sao cho tham số ký hiệu hóa được xác định phụ thuộc vào các hệ số biến đổi được giải mã trước thông qua hàm nêu trên

sao cho x_i bằng mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được giải mã trước i , độc lập với mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được giải mã trước i là nằm trong khoảng mức thứ nhất hoặc thứ hai.

4. Thiết bị theo điểm 2, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho $n_1 \leq K \leq n_{d_f}$.

5. Thiết bị theo điểm 2, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho h bằng $|x_i| - t$.

6. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để xác định theo không gian các hệ số biến đổi được giải mã trước phụ thuộc vào sự sắp xếp trong không gian tương quan của các hệ số biến đổi tương ứng với hệ số biến đổi hiện thời.

7. Thiết bị theo điểm điểm 1, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để trích xuất thông tin trên vị trí của hệ số biến đổi khác không cuối cùng của một khối biến đổi dọc theo thứ tự quét được định trước (14) từ dòng dữ liệu (32), trong đó nhiều hệ số biến đổi bao gồm các hệ số biến đổi của một khối biến đổi từ hệ số biến đổi khác không cuối cùng dọc theo thứ tự quét đến khởi đầu của thứ tự quét được định trước.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó bộ giải mã entropi thích ứng ngữ cảnh được tạo cấu hình để sử dụng tập hợp riêng biệt gồm các ngữ cảnh để giải mã entropi tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu cho hệ số biến đổi khác không cuối cùng, phân tách tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu ngoại trừ hệ số biến đổi khác không cuối cùng từ các ngữ cảnh được sử dụng trong giải mã entropi.

9. Thiết bị theo điểm 7, trong đó bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh giao với nhiều hệ số biến đổi theo thứ tự quét ngược dần từ hệ số biến đổi khác không cuối cùng đến khởi đầu của thứ tự quét được định trước.

10. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để giải mã nhiều hệ số biến đổi từ dòng dữ liệu trong hai lần quét, trong đó bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh được tạo cấu hình để giải mã entropi tập hợp thứ nhất gồm các ký hiệu cho các hệ số biến đổi từ dòng dữ liệu theo thứ tự tương ứng với lần quét thứ nhất của các hệ số biến đổi, trong đó bộ trích xuất được tạo cấu hình để trích xuất theo thứ tự tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu cho các hệ số biến đổi mà tập hợp thứ nhất gồm các ký hiệu được ánh xạ trên mức tối đa của khoảng mức thứ nhất từ dòng dữ liệu theo thứ tự tương ứng với sự xuất hiện của các hệ số biến đổi mà tập hợp thứ nhất gồm các ký hiệu được ánh xạ trên mức tối đa của khoảng mức thứ nhất nằm trong lần quét thứ hai của các hệ số biến đổi.

11. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để giải mã nhiều hệ số biến đổi từ dòng dữ liệu theo thứ tự trong một lần quét, trong đó các tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu được phân tán vào dòng dữ liệu giữa các tập hợp thứ nhất gồm các ký hiệu của các hệ số biến đổi, và trong đó bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh và bộ trích xuất được tạo cấu hình để, với mỗi hệ số biến đổi theo thứ tự quét của một lần quét, tách các tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu của các ký hiệu của các hệ số biến đổi tương ứng mà tập hợp thứ nhất gồm các ký hiệu được ánh xạ trên mức tối đa của khoảng mức thứ nhất từ dòng dữ liệu ngay sau giải mã entropi của bộ giải mã entropi thích ứng với ngữ cảnh của tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu của các hệ số biến đổi tương ứng mà tập hợp thứ nhất gồm các ký hiệu được ánh xạ trên mức tối đa của khoảng mức thứ nhất từ dòng dữ liệu.

12. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ trích xuất được tạo cấu hình để trích xuất tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu một cách trực tiếp từ dòng dữ liệu hoặc sử dụng giải mã entropi bằng cách sử dụng sự phân bố xác suất cố định.

13. Thiết bị theo điểm 1, trong đó sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất là sơ đồ nhị phân hóa đơn phân rút gọn.

14. Thiết bị theo điểm 1, trong đó sơ đồ ký hiệu thứ hai sao cho tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu là của mã Rice.

15. Thiết bị theo điểm 1, trong đó dòng dữ liệu bao gồm ánh xạ theo chiều sâu.

16. Thiết bị mã hóa nhiều hệ số biến đổi (12) có mức hệ số biến đổi, vào dòng dữ liệu (32), bao gồm:

bộ ký hiệu hóa (34) được tạo cấu hình để ánh xạ hệ số biến đổi hiện thời

lên trên tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ nhất (16), và

lên trên tổ hợp của tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu trên mà mức tối đa của khoảng mức thứ nhất (16) được ánh xạ theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai (18), và tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu phụ thuộc vào vị trí của mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai (18), theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ hai mà có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu hóa (46);

bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh (36) được tạo cấu hình để, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ nhất, mã hóa entropi tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu vào dòng dữ liệu, và, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, mã hóa entropi tập hợp thứ hai gồm một hoặc nhiều ký hiệu vào dòng dữ liệu, trong đó bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh được tạo cấu hình để, trong mã hóa entropi ít nhất một ký hiệu được định trước của tập hợp thứ hai gồm một hoặc nhiều ký hiệu vào dòng dữ liệu, sử dụng ngữ cảnh phụ thuộc, thông qua hàm có thể tham số hóa thông qua tham số hàm, với tham số hàm được thiết lập tới thiết lập thứ nhất, vào các hệ số biến đổi được mã hóa trước; và

bộ xác định tham số ký hiệu (38) được tạo cấu hình để, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, xác định tham số ký hiệu (46) cho việc ánh xạ lên trên tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu phụ thuộc, thông qua

hàm với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ hai, vào các hệ số biến đổi được mã hóa trước; và

bộ chèn (40) được tạo cấu hình để, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, chèn tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu vào dòng dữ liệu.

trong đó nhiều hệ số biến đổi (12) được chứa bởi một trong số các khối biến đổi mà là các phép biến đổi của các khối có kích thước khác nhau mà hình ảnh được khai triển bởi việc chia nhỏ nhiều cây giải mã phân cấp thành.

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho hàm (52) là

$$g(f(\mathbf{x})) \text{ trong đó } g(x) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(x, n_i) \text{ và } f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

với

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \quad \text{và} \quad \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

trong đó:

t, w_i và $\{n_1, K, n_{d_f}\} = n$ tạo thành tham số hàm,

$\mathbf{x} = \{x_1, K, x_d\}$ với x_i với $i \in \{1, K, d\}$ biểu thị hệ số biến đổi được giải mã trước i , w_i là các giá trị trọng số mà mỗi giá trị có thể bằng một hoặc không bằng một, và h là hằng số hoặc hàm của x_i .

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó bộ xác định tham số ký hiệu hóa (38) được tạo cấu hình sao cho tham số ký hiệu hóa phụ thuộc vào các hệ số biến đổi được mã hóa trước thông qua hàm nêu trên

sao cho x_i bằng mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được mã hóa trước i , độc lập với mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi được mã hóa trước i là nằm trong khoảng mức thứ nhất hoặc thứ hai.

19. Thiết bị theo điểm 17, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho $n_1 \leq K \leq n_{d_f}$.

20. Thiết bị theo điểm 17, trong đó thiết bị được tạo cấu hình sao cho h bằng $|x_i| - t$.
21. Thiết bị theo điểm 16, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để xác định theo không gian các hệ số biến đổi được mã hóa trước phụ thuộc vào sự sắp xếp trong không gian tương quan của các hệ số biến đổi tương ứng với hệ số biến đổi hiện thời.
22. Thiết bị theo điểm 16, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để xác định vị trí của hệ số biến đổi khác không cuối cùng của một khối hệ số biến đổi dọc theo thứ tự quét được định trước và chèn thông tin về vị trí và dòng dữ liệu, trong đó nhiều hệ số biến đổi bao gồm các hệ số biến đổi của một khối biến đổi từ hệ số biến đổi khác không cuối cùng đến khởi đầu của thứ tự quét được định trước.
23. Thiết bị theo điểm 20, trong đó bộ mã hóa entropi thích ứng ngữ cảnh được tạo cấu hình để sử dụng tập hợp riêng biệt gồm các ngữ cảnh cho việc mã hóa entropi tập hợp thứ nhất trong số một hoặc nhiều ký hiệu cho hệ số biến đổi khác không cuối cùng, phân tách tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu khác ngoại trừ hệ số biến đổi khác không cuối cùng từ các ngữ cảnh được sử dụng trong mã hóa entropi.
24. Thiết bị theo điểm 22, trong đó bộ mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh được tạo cấu hình để giao với nhiều hệ số biến đổi theo thứ tự quét ngược dần từ hệ số biến đổi khác không cuối cùng đến khởi đầu của thứ tự quét được định trước.
25. Thiết bị theo điểm 16, được tạo cấu hình để mã hóa vào dòng dữ liệu ánh xạ theo chiều sâu.
26. Phương pháp giải mã nhiều hệ số biến đổi (12) có các mức hệ số biến đổi từ dòng dữ liệu (32), bao gồm các bước:
- đối với hệ số biến đổi hiện thời (x), giải mã entropi tập hợp thứ nhất (44) của một hoặc nhiều ký hiệu từ dòng dữ liệu (32);
- ánh xạ khử ký hiệu hóa tập hợp thứ nhất (44) của một hoặc nhiều ký hiệu lên trên mức hệ số biến đổi trong khoảng mức thứ nhất (16) theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất;
- nếu mức hệ số biến đổi mà tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu được ánh xạ lên đó theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất là mức tối đa của khoảng mức thứ nhất (16), trích xuất tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu (42) từ dòng dữ liệu (32),

trong đó việc ánh xạ khử ký hiệu hóa bao gồm ánh xạ tập hợp thứ hai (42) của các ký hiệu lên trên vị trí nằm trong khoảng mức thứ hai (18) theo sơ đồ ký hiệu thứ hai mà có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu,

giải mã entropi liên quan đến giải mã entropi ít nhất một ký hiệu được định trước của tập hợp thứ nhất (44) gồm một hoặc nhiều ký hiệu từ dòng dữ liệu (32), sử dụng ngữ cảnh phụ thuộc, thông qua hàm có thể tham số hóa thông qua tham số hàm (52), với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ nhất, vào các hệ số biến đổi được giải mã trước, và

nếu mức hệ số biến đổi mà tập hợp thứ nhất (44) gồm một hoặc nhiều ký hiệu được ánh xạ lên trên theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất là mức tối đa của khoảng mức thứ nhất (16), xác định tham số ký hiệu (46) phụ thuộc, thông qua hàm (52) với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ hai, vào các hệ số biến đổi được giải mã trước,

trong đó nhiều hệ số biến đổi (12) được chứa bởi một trong số các khối biến đổi mà là các phép biến đổi của các khối có kích thước khác nhau mà hình ảnh được khai triển bởi việc chia nhỏ nhiều cây giải mã phân cấp thành.

27. Phương pháp mã hóa nhiều hệ số biến đổi (12) có mức hệ số biến đổi, vào dòng dữ liệu (32), bao gồm các bước:

ánh xạ ký hiệu hóa hệ số biến đổi hiện thời

lên trên tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ nhất (16), và

lên trên tổ hợp của tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu trên mà mức tối đa của khoảng mức thứ nhất (16) được ánh xạ theo sơ đồ ký hiệu hóa thứ nhất nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai (18), và tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu phụ thuộc vào vị trí của mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai (18), theo sơ đồ ký hiệu thứ hai mà có thể tham số hóa theo tham số ký hiệu (46);

mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh gồm có, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ nhất, mã hóa entropi tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều ký hiệu vào dòng dữ liệu, và, nếu mức hệ số biến đổi của hệ số

biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, mã hóa entropi tập hợp thứ hai gồm một hoặc nhiều ký hiệu vào dòng dữ liệu, trong đó việc mã hóa entropi thích ứng với ngữ cảnh liên quan đến mã hóa entropi ít nhất một ký hiệu được định trước của tập hợp thứ hai gồm một hoặc nhiều ký hiệu vào dòng dữ liệu, sử dụng ngữ cảnh phụ thuộc, thông qua hàm có thể tham số hóa thông qua tham số hàm, với tham số hàm được thiết lập vào thiết lập thứ nhất, trên các hệ số biến đổi được mã hóa trước; và

nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, xác định tham số ký hiệu (46) để ánh xạ lên trên tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu phụ thuộc, thông qua hàm có với tham số hàm được thiết lập đến thiết lập thứ hai, trên các hệ số biến đổi được mã hóa trước; và

nếu mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời nằm trong khoảng mức thứ hai, chèn tập hợp thứ ba gồm các ký hiệu vào dòng dữ liệu.

trong đó nhiều hệ số biến đổi (12) được chứa bởi một trong số các khối biến đổi mà là các phép biến đổi của các khối có kích thước khác nhau mà hình ảnh được khai triển bởi việc chia nhỏ nhiều cây giải mã phân cấp thành.

28. Vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ dòng dữ liệu được tạo ra bằng phương pháp theo điểm 27.

29. Vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính theo điểm 28, trong đó dòng dữ liệu bao gồm ánh xạ theo chiều sâu.

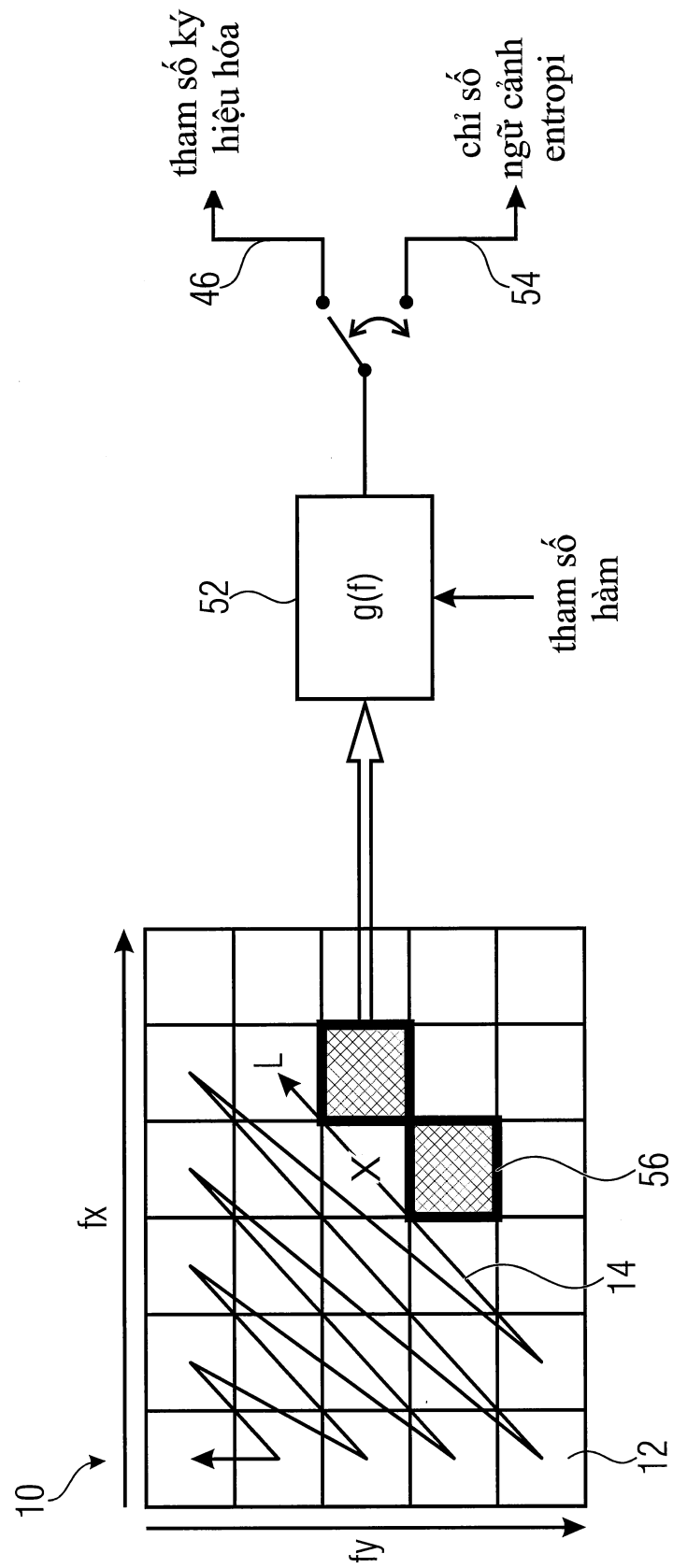


Fig.1

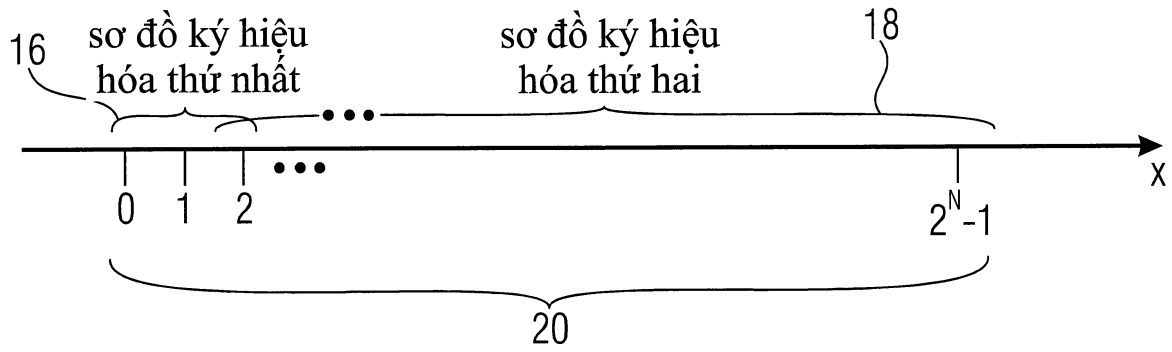


Fig.2

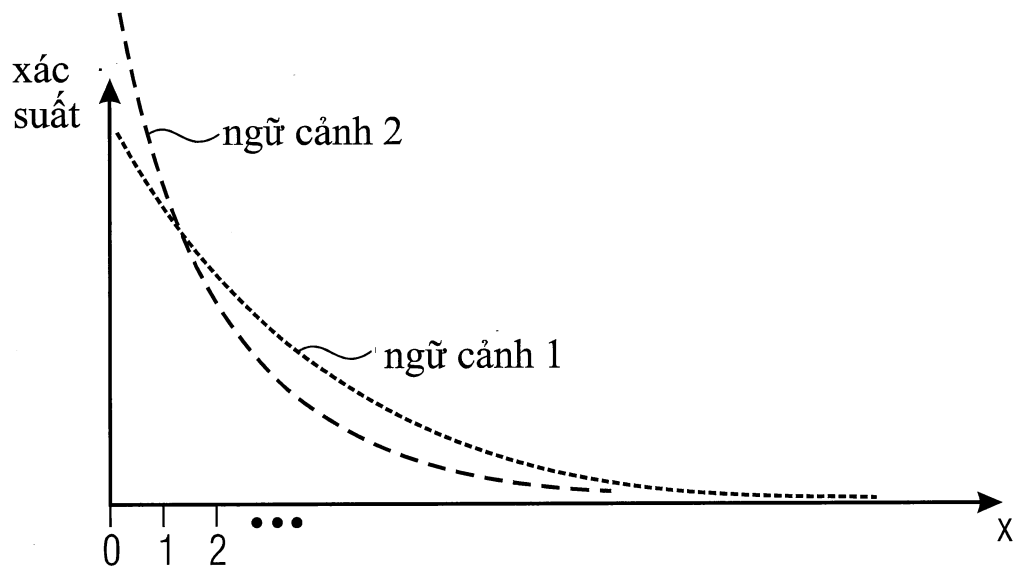


Fig.3

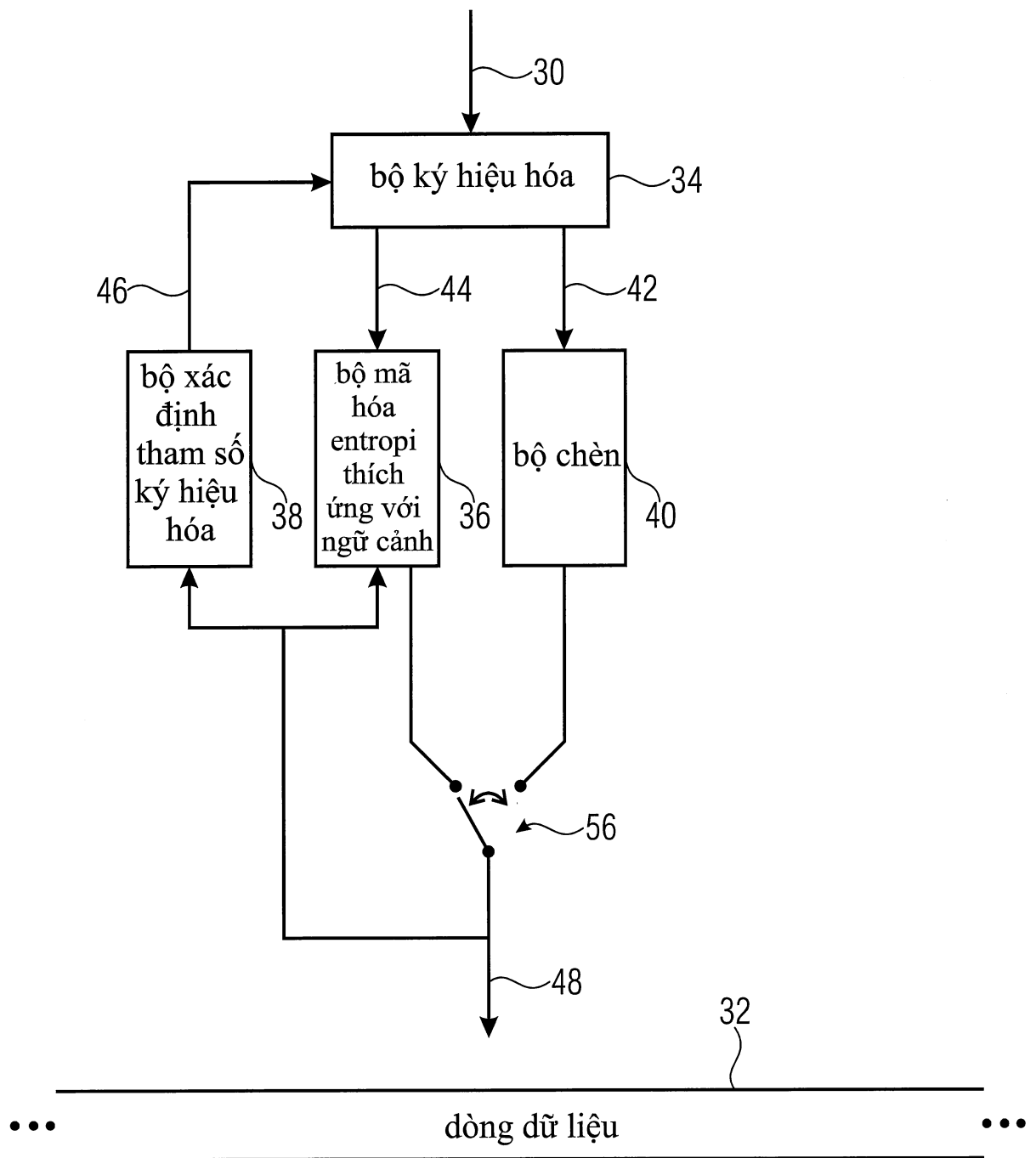


Fig.4

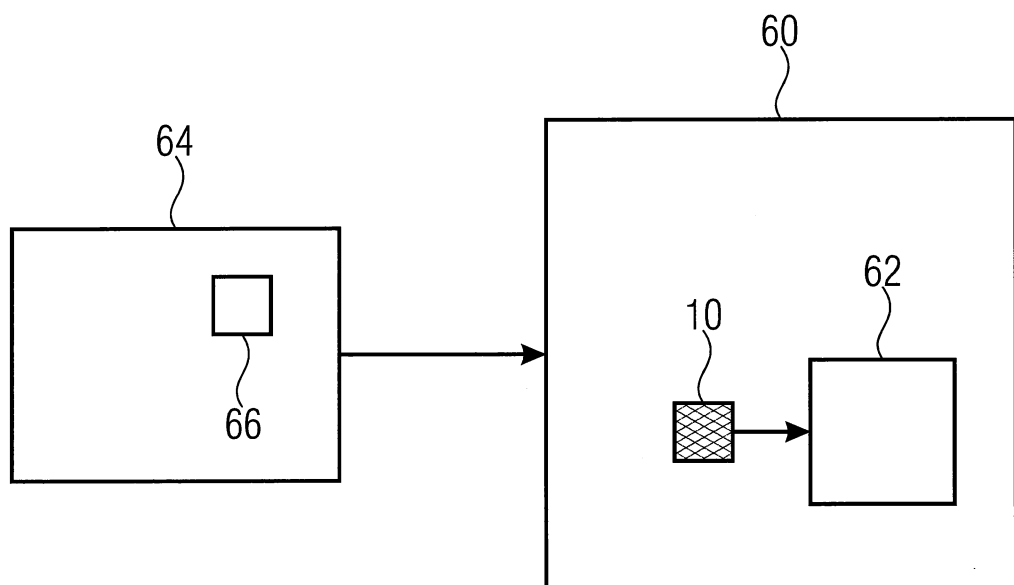
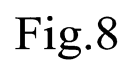
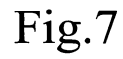


Fig.6



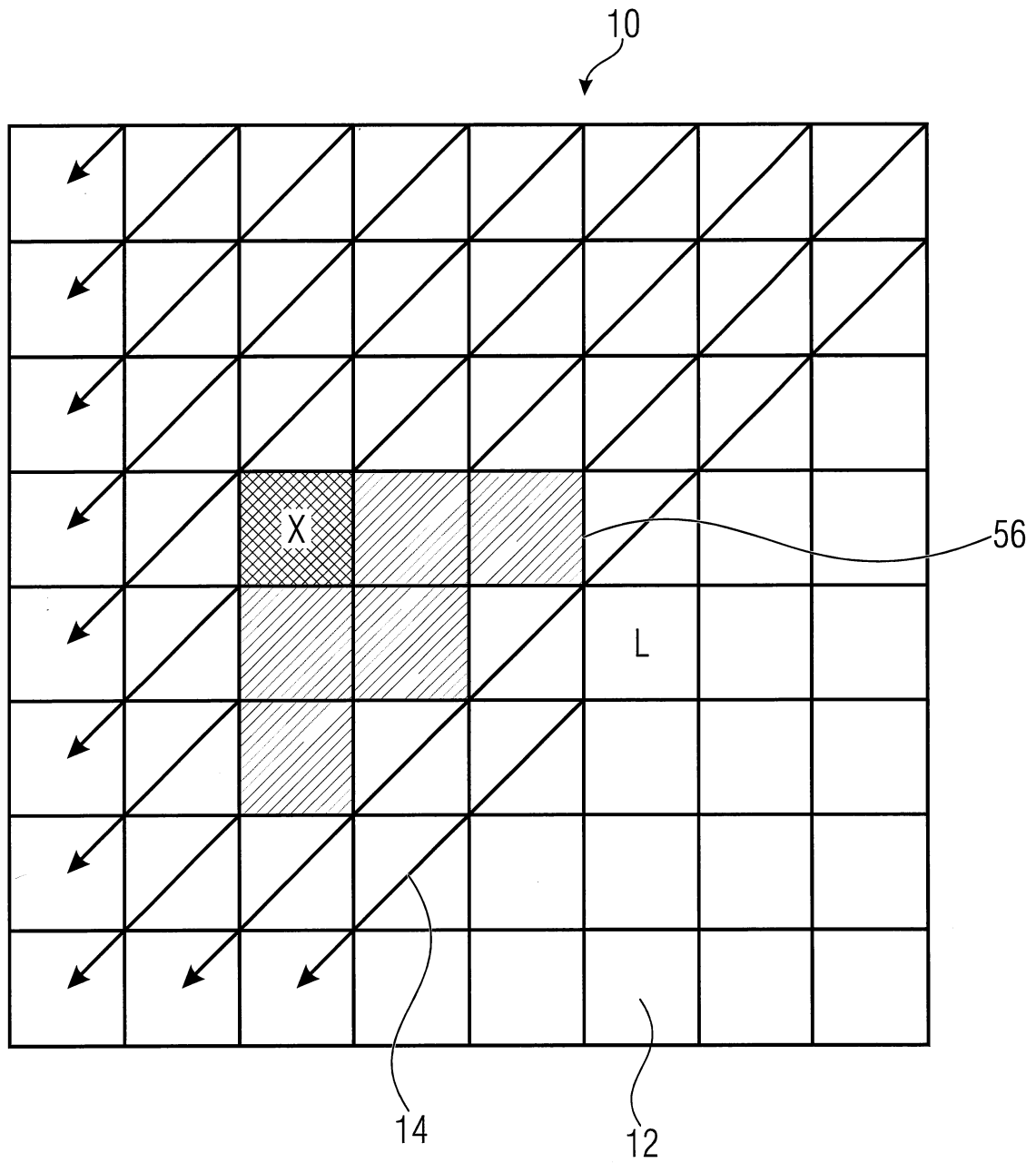


Fig.9

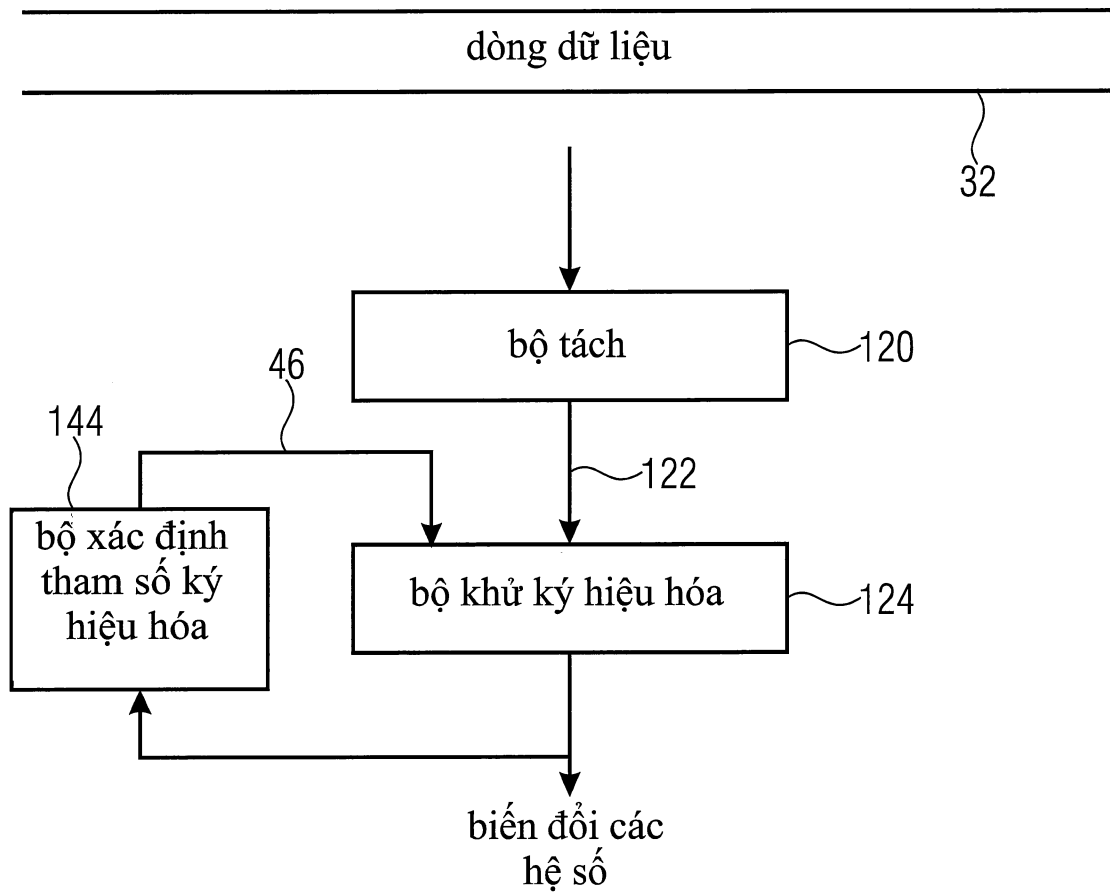


Fig.10

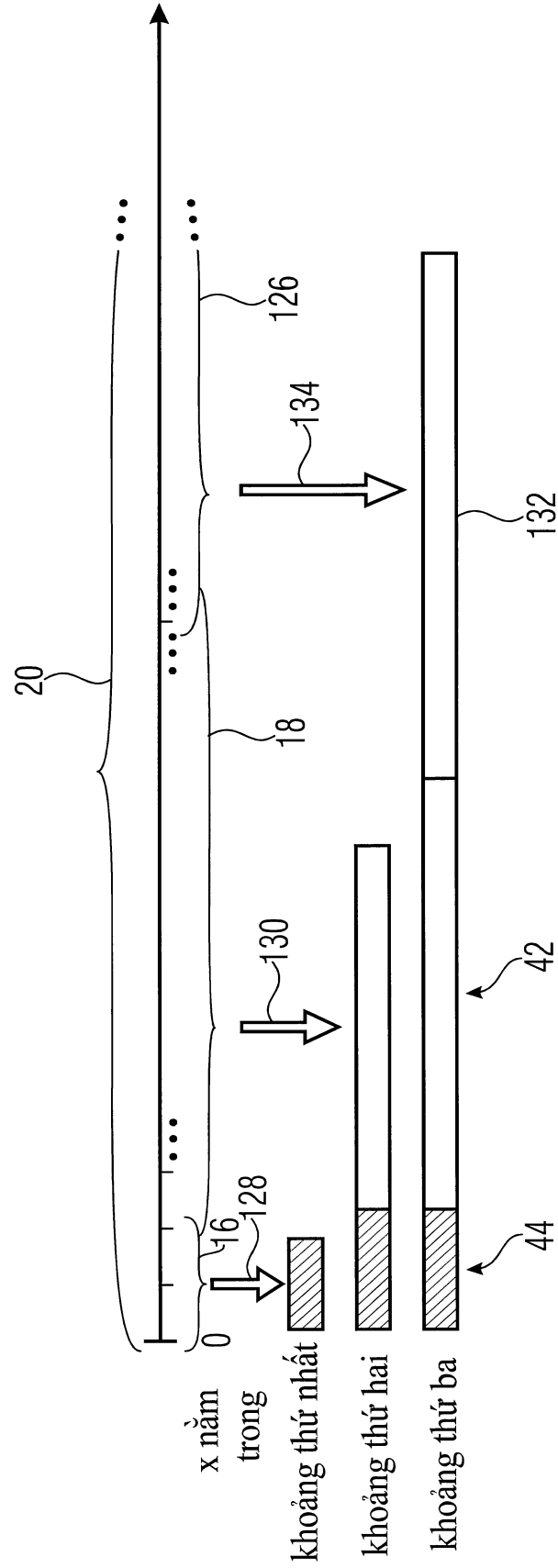


Fig.11A

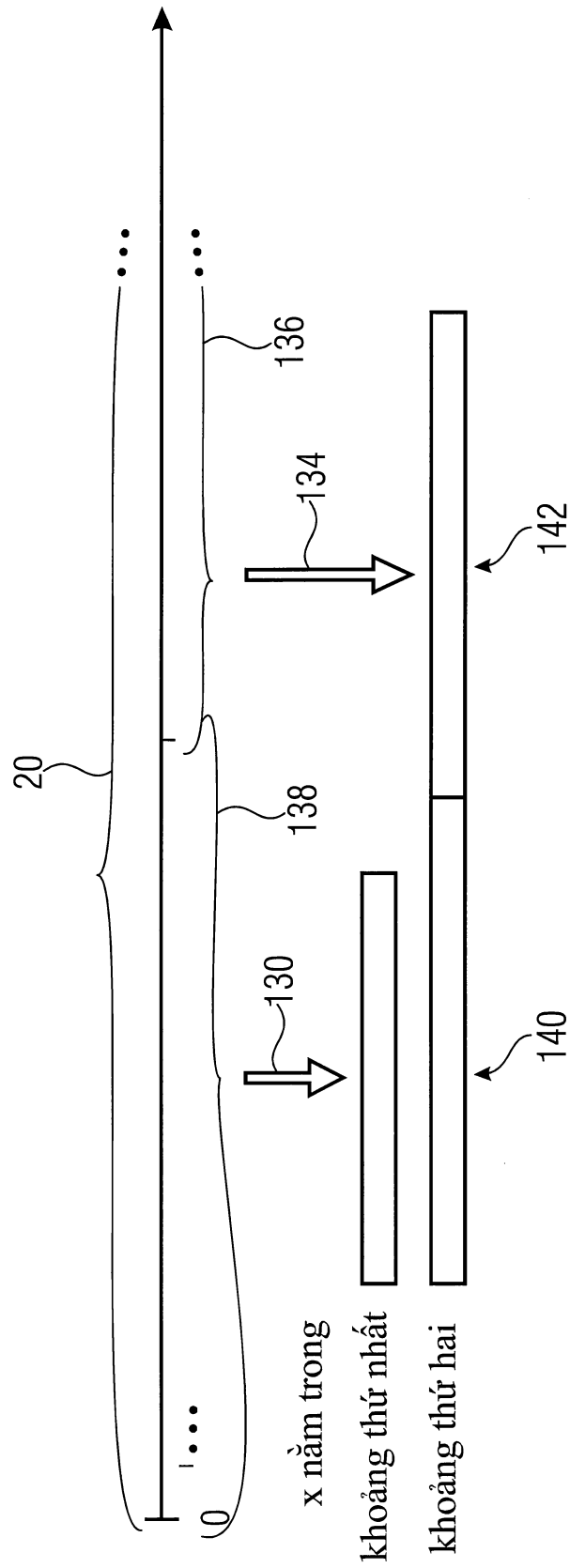


Fig.11B

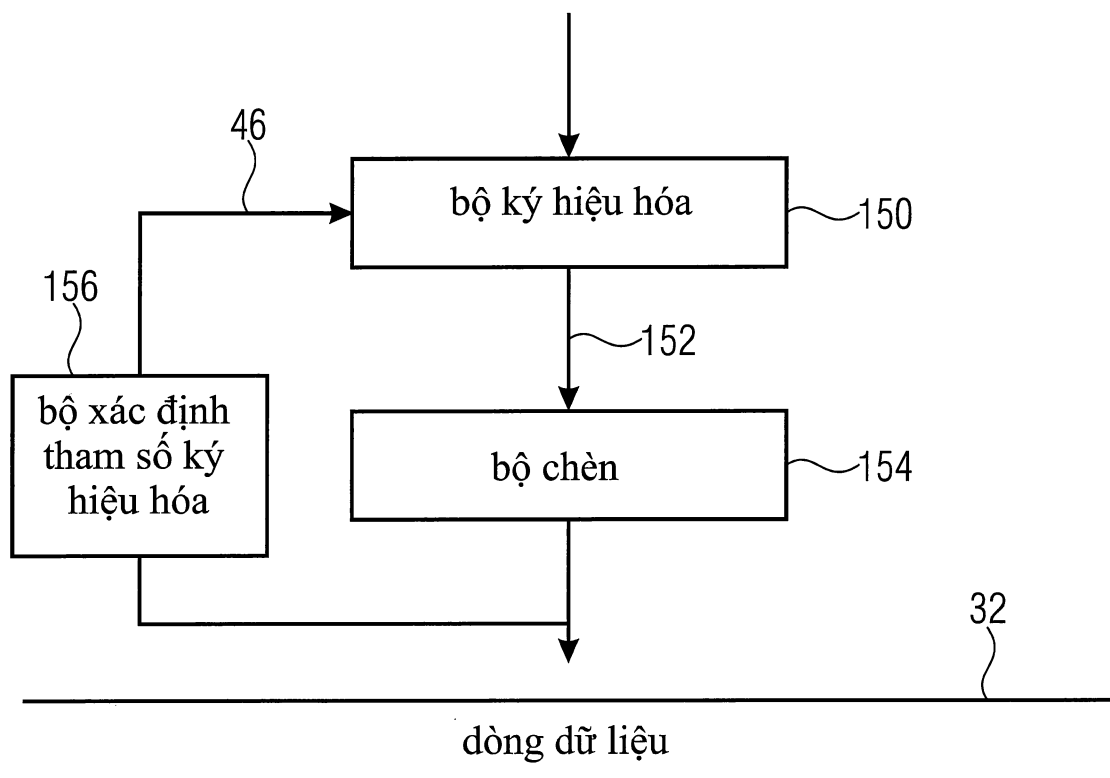


Fig.12

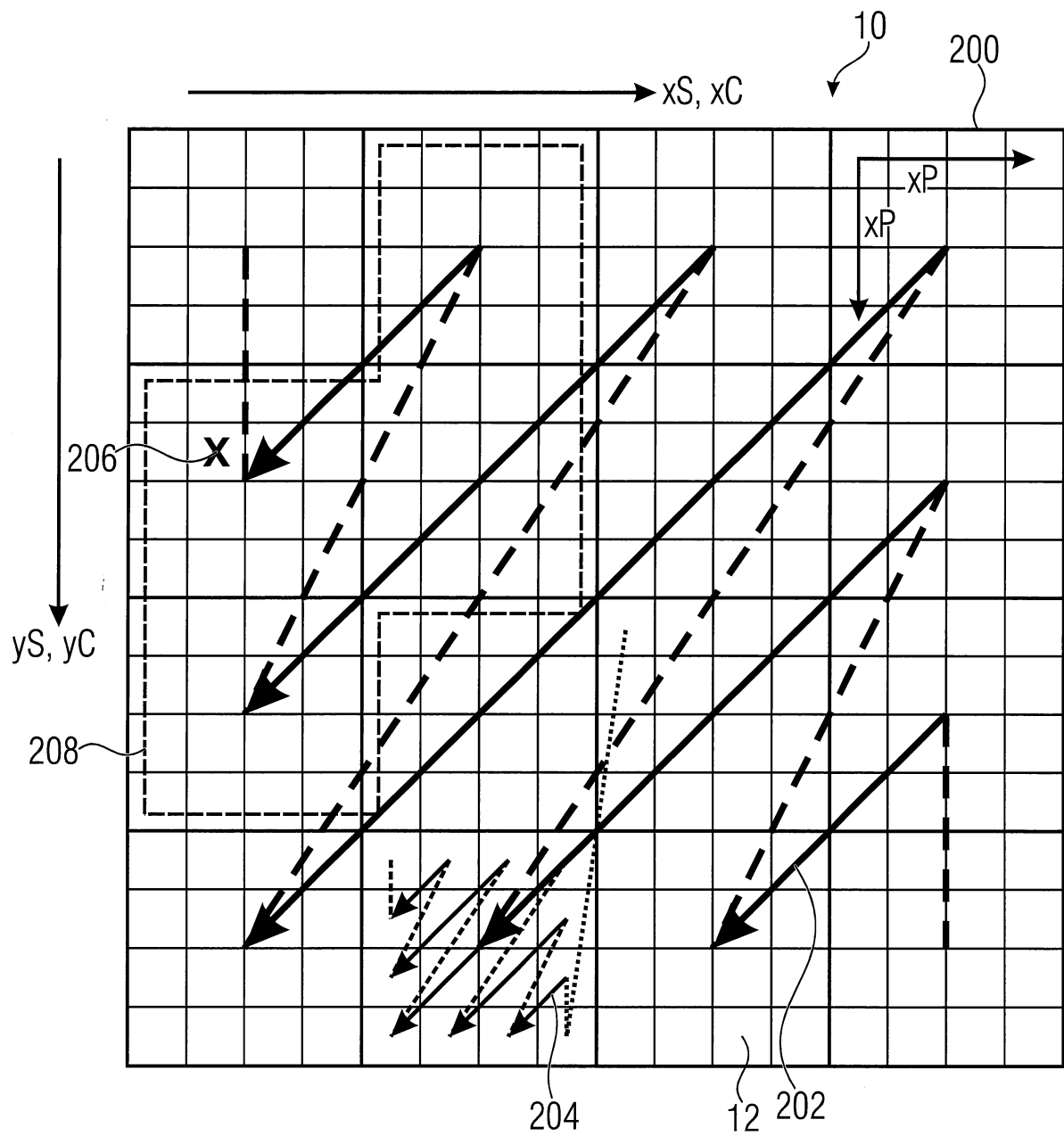


Fig.13