



(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)



1-0049321

(51)^{2020.01} H04N 19/13; H04N 19/91; H04N
19/182; H04N 19/70; H04N 19/157;
H04N 19/18

(13) B

(21) 1-2021-05307

(22) 11/03/2020

(86) PCT/US2020/022065 11/03/2020

(87) WO2020/185875 A1 17/09/2020

(30) 62/816,745 11/03/2019 US; 62/850,453 20/05/2019 US; 16/814,654 10/03/2020 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/11/2021 404A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) KARCZEWICZ, Marta (US); COBAN, Muhammed Zeyd (US); WANG, Hongtao
(CN).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO, MÁY
GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO VÀ PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2021-05307

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã dữ liệu video, máy giải mã dữ liệu video và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Thiết bị giải mã dữ liệu video xác định, đối với khối dữ liệu video được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được giải mã; xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được giải mã; xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai; và giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được.

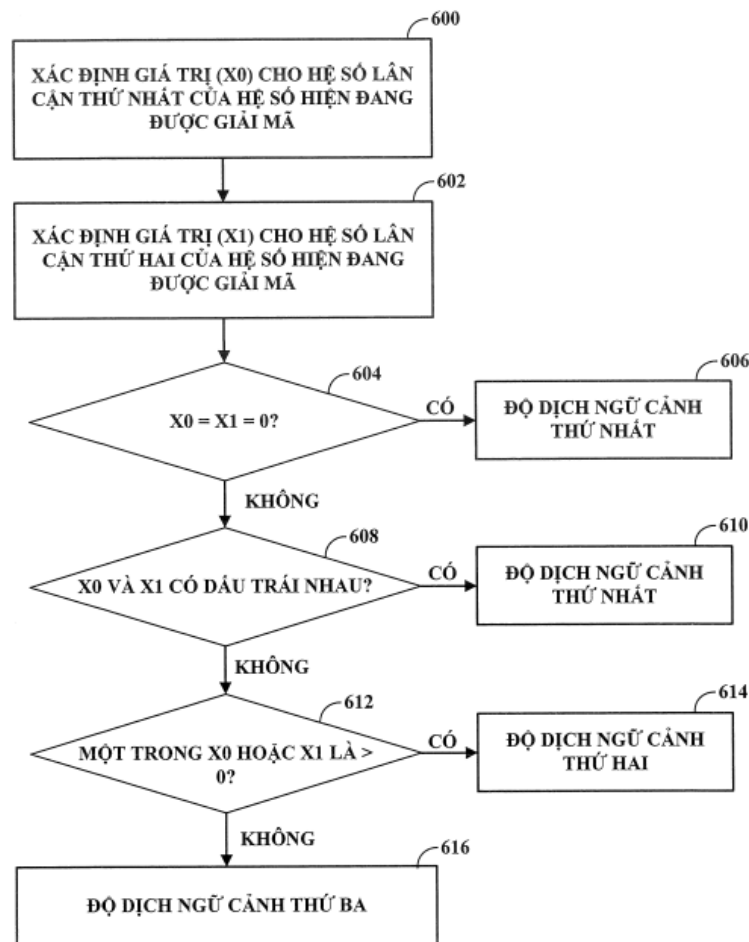


FIG. 12

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hóa và giải mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video kỹ thuật số có thể được đưa vào nhiều loại thiết bị bao gồm máy thu hình kỹ thuật số, hệ thống phát quảng bá trực tiếp kỹ thuật số, hệ thống phát quảng bá không dây, thiết bị số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, máy đọc sách điện tử, camera số, thiết bị ghi số, máy phát phương tiện số, thiết bị trò chơi điện tử, bàn giao tiếp trò chơi điện tử, điện thoại di động hoặc điện thoại vô tuyến vệ tinh, thiết bị được gọi là “điện thoại thông minh”, thiết bị hội thảo từ xa có truyền hình, thiết bị truyền trực tiếp video, và thiết bị tương tự. Các thiết bị video số thực hiện các kỹ thuật mã hóa video, chẳng hạn như các kỹ thuật được mô tả theo các chuẩn được quy định bởi MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, mã hóa video nâng cao (Advanced Video Coding - AVC), mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), và các phiên bản mở rộng của các chuẩn này. Các thiết bị video có thể truyền, nhận, mã hóa, giải mã và/hoặc lưu trữ thông tin video kỹ thuật số hiệu quả hơn bằng cách thực hiện các kỹ thuật mã hóa video như vậy.

Các kỹ thuật mã hóa video bao gồm dự báo không gian (nội hình ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (liên hình ảnh) để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư vốn có trong các chuỗi dữ liệu video. Đối với kỹ thuật mã hóa video theo khối, lát video (ví dụ, hình ảnh video hoặc một phần hình ảnh video) có thể được chia thành các khối video, còn có thể được gọi là đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU), đơn vị mã hóa (coding unit - CU) và/hoặc nút mã hóa. Các khối dữ liệu video trong lát mã hóa nội cấu trúc (I) của hình ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình ảnh. Các khối video trong lát mã hóa liên cấu trúc (P hoặc B) của hình ảnh có thể sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình ảnh, hoặc dự báo thời gian đối với các mẫu tham

chiều trong các hình ảnh tham chiếu khác. Hình ảnh có thể được gọi là khung, và hình ảnh tham chiếu có thể được gọi là khung tham chiếu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một số kịch bản mã hóa, bộ mã hóa video có thể mã hóa dữ liệu video trong chế độ bỏ qua biến đổi trong đó quy trình biến đổi không được thực hiện, tức là, quy trình biến đổi được bỏ qua. Vì vậy, đối với khối được mã hóa trong chế độ bỏ qua biến đổi, dữ liệu dư không được biến đổi. Sáng chế này mô tả các kỹ thuật cho sơ đồ mã hóa hệ số đối với chế độ bỏ qua biến đổi. Các kỹ thuật của sáng chế bao gồm quy trình giải mã entropy mà chuyển đổi dạng biểu diễn nhị phân của các hệ số thành một chuỗi các hệ số được lượng tử hóa có giá trị không phải nhị phân. Quy trình mã hóa entropy tương ứng, nói chung là quy trình ngược của quy trình giải mã entropy, cũng là một phần của sáng chế này.

Theo một ví dụ, phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước, đối với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được giải mã; xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được giải mã; xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai; và giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được.

Theo ví dụ khác, phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm các bước, đối với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được mã hóa; xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được mã hóa; xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai; và mã hóa giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được.

Theo ví dụ khác, thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video và một hoặc nhiều bộ xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để: đối với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được giải mã; xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được giải mã; xác định độ dịch

ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai; và giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được.

Theo ví dụ khác, thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video và một hoặc nhiều bộ xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để: đối với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được mã hóa; xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được mã hóa; xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai; và mã hóa giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được.

Theo ví dụ khác, máy giải mã dữ liệu video bao gồm phương tiện xác định, đối với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được giải mã; phương tiện xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được giải mã; phương tiện xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai; và phương tiện giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được.

Theo ví dụ khác, máy mã hóa dữ liệu video bao gồm phương tiện xác định, đối với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được mã hóa; phương tiện xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được mã hóa; phương tiện xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai; và phương tiện mã hóa giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được.

Theo ví dụ khác, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định, đối với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được giải mã; xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được giải mã; xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai;

và giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được.

Theo ví dụ khác, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định, đối với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được mã hóa; xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được mã hóa; xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai; và mã hóa giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được.

Chi tiết về một hoặc nhiều ví dụ được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các đặc điểm, mục đích và ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng nhờ phần mô tả, các hình vẽ và các yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về hệ thống mã hóa và giải mã video mà có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Các hình vẽ Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về cấu trúc cây nhị phân tứ phân (quadtree binary tree - QTBT) và đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU) tương ứng.

Fig.3 thể hiện ví dụ về các hệ số lân cận của hệ số hiện đang được mã hóa hoặc giải mã.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ mã hóa video có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ giải mã video có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Các hình vẽ Fig.6A và Fig.6B là các sơ đồ khái niệm minh họa quy trình cập nhật phạm vi trong mã hóa số học nhị phân.

Fig.7 là sơ đồ khái niệm minh họa quy trình xuất ra trong mã hóa số học nhị phân.

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding - CABAC) trong bộ mã hóa video.

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa CABAC trong bộ giải mã video.

Fig.10 là lưu đồ minh họa quy trình mã hóa dữ liệu video.

Fig.11 là lưu đồ minh họa quy trình giải mã dữ liệu video.

Fig.12 là lưu đồ minh họa quy trình xác định ngưỡng để mã hóa dấu của hệ số của khối dư.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mã hóa dữ liệu video (ví dụ, mã hóa dữ liệu video và/hoặc giải mã dữ liệu video) thường liên quan đến việc dự báo khối dữ liệu video từ khối dữ liệu video đã mã hóa trong cùng hình ảnh (ví dụ, dự báo nội cấu trúc) hoặc khối dữ liệu video đã mã hóa trong hình ảnh khác (ví dụ, dự báo liên cấu trúc). Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video còn tính toán dữ liệu dư bằng cách so sánh khối dự báo với khối gốc. Do đó, dữ liệu dư thể hiện giá trị chênh lệch giữa khối dự báo và khối gốc. Để giảm số lượng bit cần thiết để báo hiệu dữ liệu dư, bộ mã hóa video có thể biến đổi và lượng tử hóa dữ liệu dư và báo hiệu dữ liệu dư đã được biến đổi và lượng tử hóa trong luồng bit mã hóa. Việc nén được thực hiện bởi quy trình biến đổi và lượng tử hóa có thể hao tổn, tức là quy trình biến đổi và lượng tử hóa có thể làm biến dạng dữ liệu video đã giải mã.

Bộ giải mã video giải mã và thêm dữ liệu dư vào khối dự báo để tạo ra khối video tái tạo phù hợp với khối video ban đầu hơn so với một mình khối dự báo. Do sự hao tổn vì biến đổi và lượng tử hóa dữ liệu dư, khối tái tạo thứ nhất có thể có hiện tượng méo hoặc các thành phần lạ. Một loại thành phần lạ hoặc méo thường gặp là hiện tượng vỡ hạt (blockiness), đó là khi có thể nhìn thấy được biên của các khối được dùng để mã hóa dữ liệu video.

Để cải thiện hơn nữa chất lượng video đã được giải mã, bộ giải mã video có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động lọc trên các khối video tái tạo. Ví dụ về các hoạt động lọc này bao gồm lọc tách khối, lọc bù thích ứng mẫu (sample adaptive offset - SAO) và lọc vòng lặp thích ứng. Các thông số cho các hoạt động lọc này có thể được xác định bởi bộ mã hóa video và được báo hiệu một cách rõ ràng trong luồng bit video mã hóa hoặc có thể được ngầm định bởi bộ giải mã video mà không cần các thông số được báo hiệu một cách rõ ràng trong luồng bit video mã hóa.

Theo một số kịch bản mã hóa, bộ mã hóa video có thể mã hóa dữ liệu video trong chế độ bỏ qua biến đổi trong đó quy trình biến đổi được mô tả ở trên không được thực hiện, tức là, quy trình biến đổi được bỏ qua. Vì vậy, đối với khối được mã hóa trong chế

độ bỏ qua biến đổi, dữ liệu dư không được biến đổi. Khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi có thể còn được coi là khối dư chưa biến đổi. Sáng chế này mô tả các kỹ thuật cho sơ đồ mã hóa hệ số đối với chế độ bỏ qua biến đổi. Các kỹ thuật của sáng chế bao gồm quy trình giải mã entropy mà chuyển đổi dạng biểu diễn nhị phân thành một chuỗi các hệ số được lượng tử hóa có giá trị không phải nhị phân. Quy trình mã hóa entropy tương ứng, nói chung là quy trình ngược của quy trình giải mã entropy, cũng là một phần của sáng chế này. Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng cho bất kỳ trong số các bộ mã hóa-giải mã video hiện có, như mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), hoặc cho chuẩn mã hóa video hiện đang được phát triển, như Mã hóa video đa năng (Versatile Video Coding - VVC), và cho các chuẩn mã hóa video trong tương lai.

Sáng chế đề xuất các kỹ thuật bao gồm, ví dụ, xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai và giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được. Do các giá trị hệ số trong số các hệ số lân cận trong khối dư có xu hướng tương quan hơn đối với các khối bỏ qua biến đổi so với các khối đã biến đổi, các kỹ thuật của sáng chế có thể cải thiện việc mã hóa entropy, điều này có thể cải thiện toàn bộ hiệu suất mã hóa, ví dụ, bằng cách làm giảm chi phí bit cần thiết để biểu diễn dữ liệu video được mã hóa mà không làm giảm chất lượng của dữ liệu video được giải mã.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về hệ thống mã hóa và giải mã video 100 mà có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Các kỹ thuật của sáng chế nói chung hướng đến việc mã hóa (mã hóa và/hoặc giải mã) dữ liệu video. Nói chung, dữ liệu video bao gồm dữ liệu bất kỳ để xử lý video. Do đó, dữ liệu video có thể bao gồm video thô, video chưa mã hóa, video đã mã hóa, video đã giải mã (ví dụ, được tái tạo), và siêu dữ liệu video, như dữ liệu báo hiệu chẳng hạn.

Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 100 bao gồm thiết bị nguồn 102 cung cấp dữ liệu video đã mã hóa cần được giải mã và hiển thị bởi thiết bị đích 116 trong ví dụ này. Cụ thể, thiết bị nguồn 102 cung cấp dữ liệu video cho thiết bị đích 116 qua phương tiện đọc được bằng máy tính 110. Thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116 có thể là hoặc bao gồm thiết bị bất kỳ trong số rất nhiều thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính sở tay (tức là máy tính xách tay), máy tính bảng hoặc các thiết bị di động khác, đầu thu giải mã tín hiệu, các máy điện thoại cầm tay, điện thoại thông minh, ti vi, camera, thiết bị hiển thị,

trình phát phương tiện kỹ thuật số, bàn điều khiển trò chơi điện tử, thiết bị truyền trực tiếp dữ liệu video, thiết bị bộ thu phát quảng bá, hoặc các thiết bị tương tự khác. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116 có thể được trang bị để truyền thông không dây, và do đó có thể được gọi là các thiết bị truyền thông không dây.

Theo ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 102 bao gồm nguồn video 104, bộ nhớ 106, bộ mã hóa video 200 và giao diện đầu ra 108. Thiết bị đích 116 bao gồm giao diện đầu vào 122, bộ giải mã video 300, bộ nhớ 120, và thiết bị hiển thị 118. Theo sáng chế, bộ mã hóa video 200 của thiết bị nguồn 102 và bộ giải mã video 300 của thiết bị đích 116 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các kỹ thuật để mã hóa hệ số được mô tả trong sáng chế. Do đó, thiết bị nguồn 102 là ví dụ về thiết bị mã hóa video, còn thiết bị đích 116 là ví dụ về thiết bị giải mã video. Theo các ví dụ khác, thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể bao gồm các thành phần hoặc các cách sắp xếp khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 102 có thể nhận dữ liệu video từ nguồn video bên ngoài, như camera bên ngoài. Tương tự, thiết bị đích 116 có thể giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài, chứ không phải bao gồm thiết bị hiển thị tích hợp.

Hệ thống 100 được thể hiện trên Fig.1 chỉ là một ví dụ. Nói chung, thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã dữ liệu video số bất kỳ có thể thực hiện các kỹ thuật để mã hóa hệ số được mô tả theo sáng chế. Thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116 chỉ là ví dụ về các thiết bị mã hóa như vậy, trong đó thiết bị nguồn 102 tạo ra dữ liệu video mã hóa để truyền đến thiết bị đích 116. Sáng chế đề cập đến thiết bị “mã hóa” là thiết bị thực hiện mã hóa (mã hóa và/hoặc giải mã) dữ liệu. Do đó, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 lần lượt là các ví dụ của thiết bị mã hóa, cụ thể là bộ mã hóa video và bộ giải mã video. Trong một số ví dụ, các thiết bị 102, 116 có thể hoạt động theo cách gần như đối xứng sao cho mỗi trong số các thiết bị 102, 116 bao gồm các thành phần mã hóa và giải mã dữ liệu video. Do vậy, hệ thống 100 có thể hỗ trợ truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều giữa các thiết bị video 102, 116, ví dụ, để truyền trực tiếp video, phát lại video, phát quảng bá video, và/hoặc điện thoại truyền hình.

Nói chung, nguồn video 104 là nguồn dữ liệu video (tức là, dữ liệu video thô, chưa được mã hóa) và cung cấp chuỗi các hình liên tiếp (còn được gọi là "khung") của dữ liệu video cho bộ mã hóa video 200, mã hóa dữ liệu cho các hình ảnh. Nguồn video 104 của thiết bị nguồn 102 có thể bao gồm thiết bị quay video, như camera video, kho lưu trữ video chứa video thô đã quay trước đó, và/hoặc giao diện nạp dữ liệu video để thu video từ nhà cung cấp nội dung video. Theo một phương án khác, nguồn video 104 có thể tạo ra dữ liệu

dựa trên đồ họa từ máy tính dưới dạng video nguồn, hoặc kết hợp của dữ liệu video trực tiếp, video đã lưu trữ, và video được tạo ra bằng máy tính. Trong mỗi trường hợp, bộ mã hóa video 200 mã hóa dữ liệu video được quay, được quay trước hoặc được tạo ra bằng máy tính. Bộ mã hóa video 200 có thể sắp xếp lại các hình ảnh từ trình tự nhận được (đôi khi được gọi là “trình tự hiển thị”) thành trình tự mã hóa để mã hóa. Bộ mã hóa video 200 có thể tạo ra luồng bit bao gồm dữ liệu video mã hóa. Thiết bị nguồn 102 sau đó có thể xuất ra dữ liệu video mã hóa qua giao diện đầu ra 108 lên phương tiện đọc được bằng máy tính 110 để nhận và/hoặc truy hồi bằng, ví dụ, giao diện đầu vào 122 của thiết bị đích 116.

Bộ nhớ 106 của thiết bị nguồn 102 và bộ nhớ 120 của thiết bị đích 116 là các bộ nhớ đa năng. Theo một số ví dụ, các bộ nhớ 106, 120 có thể lưu trữ dữ liệu video thô, ví dụ, dữ liệu video thô từ nguồn video 104 và dữ liệu video thô, được giải mã từ bộ giải mã video 300. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các bộ nhớ 106, 120 có thể lưu trữ các lệnh phần mềm có thể thực thi được lần lượt bằng, ví dụ, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300. Mặc dù bộ nhớ 106 và bộ nhớ 120 được thể hiện riêng với bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 trong ví dụ này, nhưng cần phải hiểu rằng bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 cũng có thể bao gồm các bộ nhớ trong cho các mục đích tương tự hoặc tương đương về mặt chức năng. Hơn thế nữa, các bộ nhớ 106, 120 có thể lưu trữ dữ liệu video mã hóa, ví dụ, xuất ra từ bộ mã hóa video 200 và nhập vào bộ giải mã video 300. Theo một số ví dụ, các phần của các bộ nhớ 106, 120 có thể được cấp phát dưới dạng một hoặc nhiều bộ đệm video, ví dụ, để lưu trữ dữ liệu video thô, được giải mã và/hoặc được mã hóa.

Phương tiện đọc được bằng máy tính 110 có thể biểu diễn loại phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 102 đến thiết bị đích 116. Trong một số ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy tính 110 là phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 102 truyền dữ liệu video đã mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 116 theo thời gian thực, ví dụ, qua mạng tần số vô tuyến hoặc mạng dựa trên máy tính. Giao diện đầu ra 108 có thể điều chế, theo chuẩn truyền thông không dây, tín hiệu truyền bao gồm dữ liệu video mã hóa, và giao diện đầu vào 122 có thể giải điều chế tín hiệu truyền thu được, theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (Radio Frequency - RF) hoặc một hay nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo nên một phần mạng dựa vào gói, như

mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm các bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, trạm gốc, hoặc thiết bị khác bất kỳ mà có thể có ích để hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 102 đến thiết bị đích 116.

Theo một số ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy tính 110 có thể bao gồm thiết bị lưu trữ 112. Thiết bị nguồn 102 có thể xuất ra dữ liệu mã hóa từ giao diện đầu ra 108 đến thiết bị lưu trữ 112. Tương tự, thiết bị đích 116 có thể truy cập dữ liệu mã hóa từ thiết bị lưu trữ 112 thông qua giao diện đầu vào 122. Thiết bị lưu trữ 112 có thể bao gồm phương tiện bất kỳ trong số các phương tiện lưu trữ dữ liệu truy cập phân tán hoặc cục bộ như ổ đĩa cứng, đĩa Blu-ray, DVD, CD-ROM, bộ nhớ flash, bộ nhớ khả biến hoặc không khả biến hoặc phương tiện lưu trữ số thích hợp khác bất kỳ để lưu trữ dữ liệu video mã hóa.

Theo một số ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy tính 110 có thể bao gồm máy chủ tệp 114 hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác mà có thể lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 102. Thiết bị nguồn 102 có thể xuất ra dữ liệu video mã hóa cho máy chủ tệp 114 hoặc một thiết bị lưu trữ trung gian khác mà có thể lưu trữ dữ liệu video mã hóa bằng thiết bị nguồn 102. Thiết bị đích 116 có thể truy cập dữ liệu video đã lưu trữ từ máy chủ tệp 114 thông qua việc truyền liên tục hoặc tải xuống. Máy chủ tệp 114 có thể là loại thiết bị máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hóa và truyền dữ liệu video mã hóa đến thiết bị đích 116. Máy chủ tệp 114 có thể là máy chủ web (ví dụ, cho trang web), máy chủ giao thức truyền tệp (File Transfer Protocol - FTP), thiết bị mạng phân phối nội dung, hoặc thiết bị lưu trữ gắn với mạng (network attached storage - NAS). Thiết bị đích 116 có thể truy cập dữ liệu video mã hóa từ máy chủ tệp 114 qua kết nối dữ liệu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Kết nối này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối nối dây (ví dụ, đường thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL), môđem cáp, v.v.), hoặc kết hợp hai loại này phù hợp cho việc truy cập dữ liệu video mã hóa được lưu trữ trên máy chủ tệp 114. Máy chủ tệp 114 và giao diện đầu vào 122 có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo giao thức truyền trực tuyến, giao thức truyền tải xuống hoặc kết hợp của chúng.

Giao diện đầu ra 108 và giao diện đầu vào 122 có thể biểu diễn bộ phát/bộ thu không dây, môđem, các thành phần mạng có dây (ví dụ, thẻ Ethernet), các thành phần giao tiếp không dây hoạt động theo bất kỳ trong số các tiêu chuẩn IEEE 802.11, hoặc các thành phần vật lý khác. Theo các ví dụ trong đó giao diện đầu ra 108 và giao diện đầu vào 122 bao gồm các thành phần không dây, giao diện đầu ra 108 và giao diện đầu vào 122 có thể

được tạo cấu hình để truyền dữ liệu, chẳng hạn như dữ liệu video được mã hóa, theo chuẩn truyền thông di động, như 4G, 4G-LTE (Tiến hóa dài hạn), LTE cải tiến, 5G, hoặc tương tự. Theo một số ví dụ trong đó giao diện đầu ra 108 bao gồm bộ phát không dây, giao diện đầu ra 108 và giao diện đầu vào 122 có thể được tạo cấu hình để truyền dữ liệu, như dữ liệu video mã hóa, theo các chuẩn không dây khác, chẳng hạn như đặc tả kỹ thuật IEEE 802.11, đặc tả kỹ thuật IEEE 802.15 (ví dụ, ZigBee™), chuẩn Bluetooth™, hoặc tương tự. Theo một số ví dụ, thiết bị nguồn 102 và/hoặc thiết bị đích 116 có thể bao gồm các thiết bị có hệ thống trên chip (system-on-a-chip - SoC) tương ứng. Ví dụ, thiết bị nguồn 102 có thể bao gồm thiết bị SoC để thực hiện chức năng được quy cho bộ mã hóa video 200 và/hoặc giao diện đầu ra 108 và thiết bị đích 116 có thể bao gồm thiết bị SoC để thực hiện chức năng được quy cho bộ giải mã video 300 và/hoặc giao diện đầu vào 122.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng để mã hóa video để hỗ trợ ứng dụng đa phương tiện bất kỳ trong số nhiều ứng dụng đa phương tiện, như phát sóng truyền hình qua không khí, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền trực tiếp dữ liệu video qua mạng internet, như truyền dòng thích ứng động qua giao thức HTTP (DASH - Dynamic Adaptive Streaming over HTTP), dữ liệu video dạng số được mã hóa trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã dữ liệu video dạng số lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác.

Giao diện đầu vào 122 của thiết bị đích 116 nhận luồng bit video mã hóa từ phương tiện đọc được bằng máy tính 110 (ví dụ, phương tiện truyền thông, thiết bị lưu trữ 112, máy chủ tệp 114 hoặc tương tự). Luồng bit video mã hóa 110 có thể bao gồm thông tin báo hiệu được xác định bởi bộ mã hóa video 200, thông tin này cũng được bộ giải mã video 300 sử dụng, chẳng hạn như các phân tử cú pháp có các giá trị mô tả các đặc điểm và/hoặc xử lý các khối dữ liệu video hoặc các đơn vị mã hóa khác (ví dụ, lát, hình ảnh, nhóm hình ảnh, chuỗi hoặc tương tự). Thiết bị hiển thị 118 hiển thị hình ảnh giải mã của dữ liệu video giải mã cho người dùng. Thiết bị hiển thị 118 có thể là bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như màn hình ống tia catot (CRT - Cathode Ray Tube), màn hình tinh thể lỏng (LCD - Liquid Crystal Display), màn hình plasma, màn hình điốt phát sáng hữu cơ (OLED - Organic Light Emitting Diode), hoặc một loại thiết bị hiển thị khác.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, nhưng theo một số ví dụ, mỗi bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được tích hợp với bộ mã hóa âm thanh và/hoặc bộ giải mã âm thanh, và có thể bao gồm các bộ ghép kênh-giải ghép kênh (MUX-DEMUX)

thích hợp, hoặc phần cứng và/hoặc phần mềm khác, để xử lý các dòng ghép kênh bao gồm cả âm thanh và dữ liệu video trong luồng dữ liệu chung. Nếu có thể, các bộ MUX-DEMUX có thể thích hợp với giao thức ghép kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức gói dữ liệu người dùng (user datagram protocol - UDP).

Mỗi bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được thực hiện dưới dạng bất kỳ trong số rất nhiều mạch mã hóa và/hoặc mạch giải mã thích hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, firmware hoặc kết hợp bất kỳ của các loại trên. Khi các kỹ thuật này được thực hiện một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trên phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính thích hợp và thực thi các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Mỗi bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, mỗi trong số chúng có thể được tích hợp như là một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã kết hợp (encoder/decoder - CODEC) trong thiết bị tương ứng. Thiết bị bao gồm bộ mã hóa video 200 và/hoặc bộ giải mã video 300 có thể bao gồm mạch tích hợp, bộ vi xử lý và/hoặc thiết bị truyền thông không dây, như điện thoại di động.

Bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể hoạt động theo chuẩn mã hóa video, chẳng hạn như ITU-T H.265, còn được gọi là mã hóa video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hoặc các phần mở rộng của nó, chẳng hạn như các phần mở rộng mã hóa video đa cảnh nhìn và/hoặc có thể thay đổi tỷ lệ. Theo cách khác, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 cũng có thể hoạt động theo các chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp khác, như mô hình thử nghiệm khảo sát chung (Joint Exploration Test Model - JEM) hoặc ITU-T H.266, còn được gọi là mã hóa video đa năng (Versatile Video Coding - VVC). Bản dự thảo của chuẩn VVC được mô tả trong tài liệu của Bross và các cộng sự có tên là “Versatile Video Coding (Draft 4),” Joint Video Experts Team (JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 13: Marrakech, Maroc, từ ngày 9 đến 18 Tháng 1 năm 2019, JVET-M1001-v5 (sau đây gọi là “VVC Draft 4”). Bản dự thảo khác của chuẩn VVC được mô tả trong tài liệu của Bross và các cộng sự có tên là “Versatile Video Coding (Draft 7),” Joint Video Experts Team (JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 16: Geneva, Thụy Sĩ,

từ ngày 1 đến 11 tháng 10 năm 2019, JVET-P2001-v14 (sau đây gọi là “VVC Draft 7”). Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở bất kỳ chuẩn mã hóa cụ thể nào.

Nói chung, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể thực hiện mã hóa các hình ảnh theo khối. Thuật ngữ “khối” thường đề cập đến cấu trúc bao gồm dữ liệu cần xử lý (ví dụ, mã hóa, giải mã, hoặc được sử dụng trong quy trình mã hóa và/hoặc giải mã). Ví dụ, khối có thể bao gồm ma trận mẫu hai chiều chứa dữ liệu độ chói và/hoặc màu. Nói chung, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể mã hóa dữ liệu video được biểu diễn theo định dạng YUV (ví dụ, Y, Cb, Cr). Tức là, thay vì mã hóa dữ liệu màu đỏ, xanh lục và xanh dương (red, green, and blue - RGB) cho các mẫu của hình ảnh, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể mã hóa các thành phần độ chói và màu sắc, trong đó các thành phần màu sắc có thể bao gồm cả thành phần màu sắc sắc đỏ và sắc xanh dương. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 200 chuyển đổi dữ liệu định dạng RGB nhận được thành dạng biểu diễn YUV trước khi mã hóa, và bộ giải mã video 300 chuyển đổi dạng biểu diễn YUV thành định dạng RGB. Theo cách khác, các đơn vị xử lý trước và sau (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể thực hiện các quy trình chuyển đổi này.

Nói chung sáng chế có thể đề cập đến việc mã hóa (ví dụ, mã hóa và giải mã) các hình ảnh để bao gồm quy trình mã hóa hoặc giải mã dữ liệu của hình ảnh. Tương tự, sáng chế có thể đề cập đến việc mã hóa các khối của hình ảnh để bao gồm quy trình mã hóa hoặc giải mã dữ liệu cho các khối, ví dụ, mã hóa dự báo và/hoặc mã hóa dư. Luồng bit video mã hóa thường bao gồm một loạt giá trị cho các phần tử cú pháp biểu diễn các quyết định mã hóa (ví dụ, chế độ mã hóa) và chia các hình ảnh thành các khối. Do đó, việc liên quan đến mã hóa hình ảnh hoặc khối thường được hiểu là mã hóa các giá trị đối với các phần tử cú pháp tạo thành hình ảnh hoặc khối.

HEVC định nghĩa một số khối, bao gồm các đơn vị mã hóa (coding unit - CU), đơn vị dự báo (prediction unit - PU) và đơn vị biến đổi (transform unit - TU). Theo HEVC, bộ mã hóa video (chẳng hạn như bộ mã hóa video 200) chia đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU) thành các CU theo cấu trúc cây tứ phân. Tức là, bộ mã hóa video chia các CTU và CU thành bốn hình vuông không chồng lên nhau, và mỗi nút của cây tứ phân có không hoặc bốn nút con. Các nút không có nút con có thể được gọi là “nút lá” và các CU của các nút lá như vậy có thể bao gồm một hoặc nhiều PU và/hoặc một hoặc nhiều TU. Bộ mã hóa video có thể chia tiếp các PU và các TU. Ví dụ, trong HEVC, các cây tứ phân dư (residual quadtree - RQT) biểu diễn việc phân chia các TU. Trong HEVC, các PU biểu

diễn dữ liệu dự báo liên cấu trúc, còn các TU biểu diễn dữ liệu dư. Các CU mà được dự báo nội cấu trúc chứa thông tin dự báo nội cấu trúc, như chỉ báo chế độ nội cấu trúc.

Theo ví dụ khác, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo mô hình JEM hoặc VVC. Theo JEM hoặc VVC, bộ mã hóa video (như bộ mã hóa video 200) phân chia hình ảnh thành nhiều đơn vị cây mã hóa (CTU). Bộ mã hóa video 200 có thể chia CTU theo cấu trúc cây, chẳng hạn như cấu trúc cây nhị phân-cây tứ phân (quadtree-binary tree - QTBT) hoặc cấu trúc cây nhiều dạng (Multi-Type Tree - MTT). Cấu trúc QTBT loại bỏ các khái niệm về nhiều loại phân chia, như phân chia giữa các CU, PU và TU theo tiêu chuẩn HEVC. Cấu trúc QTBT bao gồm hai mức: mức thứ nhất được chia theo kỹ thuật phân chia cây tứ phân và mức thứ hai được phân chia theo kỹ thuật phân chia cây nhị phân. Nút gốc của cấu trúc QTBT tương ứng với CTU. Các nút lá của cây nhị phân tương ứng với các đơn vị mã hóa (coding unit - CU).

Trong cấu trúc phân chia cây MTT, các khối có thể được phân chia bằng cách sử dụng phân chia cây tứ phân (quadtree - QT), phân chia cây nhị phân (binary tree - BT), và một hoặc nhiều loại phân chia cây tam phân (triple tree - TT). Phân chia cây tam phân là phân chia trong đó khối được phân chia thành ba khối con. Trong một số ví dụ, phân chia cây tam phân chia khối thành ba khối con mà không chia khối gốc qua tâm. Các loại phân chia trong cây MTT (ví dụ, QT, BT, và TT), có thể là đối xứng hoặc bất đối xứng.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể sử dụng một cấu trúc QTBT hoặc MTT để biểu diễn mỗi thành phần độ chói và màu, trong khi trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể sử dụng hai hoặc nhiều cấu trúc QTBT hoặc MTT, như cấu trúc QTBT/MTT cho thành phần độ chói và cấu trúc QTBT/MTT khác cho cả hai thành phần màu (hoặc hai cấu trúc QTBT/MTT cho các thành phần màu tương ứng).

Bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để sử dụng phân chia cây tứ phân cho mỗi phân chia HEVC, QTBT, phân chia MTT, hoặc các cấu trúc phân chia khác. Đối với mục đích giải thích, phần mô tả về các kỹ thuật của sáng chế được trình bày liên quan đến kỹ thuật phân chia cây QTBT. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng các kỹ thuật của sáng chế này cũng có thể được áp dụng cho các bộ mã hóa video được tạo cấu hình để sử dụng kỹ thuật phân chia cây tứ phân hoặc các kiểu kỹ thuật phân chia khác.

Các khối (ví dụ, CTU hoặc CU) có thể được nhóm theo nhiều cách vào một hình ảnh. Theo một ví dụ, mảnh có thể là vùng hình chữ nhật trong các hàng CTU bên trong ô cụ thể trong hình ảnh. Ô có thể là vùng hình chữ nhật gồm các CTU trong một cột ô cụ thể và hàng ô cụ thể trong một hình ảnh. Cột ô là vùng hình chữ nhật gồm các CTU có chiều cao bằng chiều cao của hình ảnh và chiều rộng được xác định bởi các phần tử cú pháp (ví dụ, như trong tập hợp thông số hình ảnh) Hàng ô là vùng hình chữ nhật gồm các CTU có chiều cao được xác định bởi các phần tử cú pháp (ví dụ, như trong tập hợp thông số hình ảnh) và chiều rộng bằng chiều rộng của hình ảnh.

Theo một số ví dụ, ô có thể được chia thành nhiều mảnh, mỗi mảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều hàng CTU trong ô. Ô mà không được phân chia thành nhiều mảnh có thể cũng được gọi là mảnh. Tuy nhiên, mảnh là một tập hợp con thực sự của ô có thể không được gọi là ô.

Các mảnh trong hình ảnh có thể còn được sắp xếp trong lát. Lát có thể là số nguyên của mảnh của các hình ảnh mà có thể chưa riêng trong một đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (NAL). Theo một số ví dụ, lát bao gồm các ô hoàn chỉnh hoặc chỉ một chuỗi liên tiếp các mảnh hoàn chỉnh của một ô.

Sáng chế có thể sử dụng “NxN” và “N nhân N” thay thế cho nhau để chỉ các kích thước mẫu của khối (chẳng hạn như CU hoặc khối dữ liệu video khác) về các kích thước dọc và ngang, ví dụ, 16x16 mẫu hoặc 16 nhân 16 mẫu. Nói chung, CU 16x16 sẽ có 16 mẫu theo chiều dọc ($y = 16$) và 16 mẫu theo chiều ngang ($x = 16$). Tương tự, CU NxN thường có N mẫu theo chiều dọc và N mẫu theo chiều ngang, trong đó N là giá trị nguyên không âm. Các mẫu trong CU có thể được sắp xếp thành các hàng và các cột. Hơn nữa, các CU không nhất thiết phải có số lượng mẫu theo chiều ngang bằng số lượng điểm mẫu theo chiều dọc. Ví dụ, các CU có thể bao gồm NxM mẫu, trong đó M không nhất thiết bằng N.

Bộ mã hóa video 200 mã hóa dữ liệu video cho các CU biểu diễn thông tin dự báo và/hoặc thông tin dư, và thông tin khác. Thông tin dự báo biểu thị cách thức CU sẽ được dự báo để tạo ra khối dự báo cho CU. Thông tin dư thường biểu diễn các giá trị chênh lệch của mẫu giữa các mẫu của CU trước khi mã hóa và khối dự báo.

Để dự báo CU, bộ mã hóa video 200 thường có thể tạo ra khối dự báo cho CU thông qua dự báo liên cấu trúc hoặc dự báo nội cấu trúc. Dự báo liên cấu trúc thường được dùng để chỉ việc dự báo CU từ dữ liệu của hình được mã hóa trước đó, trong khi dự báo nội cấu trúc thường được dùng để chỉ việc dự báo CU từ dữ liệu được mã hóa trước đó của cùng

một hình ảnh. Để thực hiện dự báo liên cấu trúc, bộ mã hóa video 200 có thể tạo ra khối dự báo bằng cách sử dụng một hoặc nhiều vector chuyển động. Nhìn chung, bộ mã hóa video 200 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động để nhận dạng khối tham chiếu phù hợp nhất với CU, ví dụ, xét về sự khác biệt giữa CU và khối tham chiếu. Bộ mã hóa video 200 có thể tính toán giá trị đo chênh lệch bằng cách sử dụng tổng chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng chênh lệch bình phương (sum of squared difference - SSD), chênh lệch tuyệt đối trung bình (mean absolute difference - MAD), chênh lệch bình phương trung bình (mean squared difference - MSD) hoặc các phép toán chênh lệch như vậy khác để xác định xem khối tham chiếu có phù hợp với CU hiện thời không. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể dự báo CU hiện thời bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo một hướng hoặc dự báo hai hướng.

Một số ví dụ của JEM và VVC còn cung cấp chế độ bù chuyển động afin, chế độ này có thể được coi là chế độ dự báo liên cấu trúc. Trong chế độ bù chuyển động afin, bộ mã hóa video 200 có thể xác định hai hoặc nhiều vector chuyển động biểu diễn chuyển động không tịnh tiến, chẳng hạn như phóng to hoặc thu nhỏ, xoay, chuyển động phối cảnh hoặc các loại chuyển động không đều khác.

Để thực hiện dự báo nội cấu trúc, bộ mã hóa video 200 có thể lựa chọn chế độ dự báo nội cấu trúc để tạo ra khối dự báo. Một số ví dụ của JEM và VVC cung cấp sáu mươi bảy chế độ dự báo nội cấu trúc, bao gồm các chế độ định hướng khác nhau, cũng như chế độ phẳng và chế độ DC. Nói chung, bộ mã hóa video 200 chọn chế độ dự báo nội cấu trúc để mô tả các mẫu lân cận cho khối hiện thời (ví dụ, khối của CU) mà dự báo các mẫu của khối hiện thời từ đó. Các mẫu như vậy có thể thường ở trên, bên trên và bên trái hoặc bên trái của khối hiện thời trong hình giống như khối hiện thời, giả sử bộ mã hóa video 200 mã hóa các CTU và các CU theo thứ tự quét mảnh (từ trái sang phải, từ trên xuống dưới).

Bộ mã hóa video 200 mã hóa dữ liệu biểu diễn chế độ dự báo cho khối hiện thời. Ví dụ, đối với các chế độ dự báo liên cấu trúc, bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa dữ liệu biểu diễn chế độ nào trong số các chế độ dự báo liên cấu trúc có sẵn được sử dụng, cũng như thông tin chuyển động cho chế độ tương ứng. Ví dụ, đối với dự báo liên cấu trúc một chiều hoặc hai chiều, bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa các vector chuyển động bằng cách sử dụng chế độ dự báo vector chuyển động nâng cao (advanced motion vector prediction - AMVP) hoặc chế độ hợp nhất. Bộ mã hóa video 200 có thể sử dụng các chế độ tương tự để mã hóa các vector chuyển động cho chế độ bù chuyển động afin.

Sau dự báo, chẳng hạn như dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc các khối, bộ mã hóa video 200 có thể tính toán dữ liệu dư cho khối. Dữ liệu dư, chẳng hạn như khối dư, biểu diễn các giá trị chênh lệch theo từng mẫu giữa khối và khối dự báo cho khối, được tạo ra bằng cách sử dụng chế độ dự báo tương ứng. Bộ mã hóa video 200 có thể áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi cho khối dư, để tạo ra dữ liệu được biến đổi trong miền biến đổi thay vì miền mẫu. Ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể áp dụng phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), biến đổi số nguyên, biến đổi sóng nhỏ, hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm cho dữ liệu video dư. Ngoài ra, bộ mã hóa video 200 có thể áp dụng phép biến đổi thứ hai tiếp theo phép biến đổi thứ nhất, chẳng hạn như biến đổi thứ hai không phân chia phụ thuộc vào chế độ (mode-dependent non-separable secondary transform - MDNSST), biến đổi phụ thuộc vào tín hiệu, biến đổi Karhunen-Loeve (Karhunen-Loeve transform - KLT) hoặc tương tự. Bộ mã hóa video 200 tạo ra các hệ số biến đổi sau khi áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi.

Mặc dù phân trên đây mô tả các ví dụ trong đó các phép biến đổi được thực hiện, theo một số ví dụ, phép biến đổi có thể được bỏ qua. Chẳng hạn, bộ mã hóa video 200 có thể thực hiện chế độ bỏ qua biến đổi trong đó thao tác biến đổi được bỏ qua. Trong các ví dụ mà trong đó phép biến đổi được bỏ qua, bộ mã hóa video 200 có thể xuất ra các hệ số tương ứng với các giá trị dư thay vì các hệ số biến đổi. Trong phần mô tả sau đây, thuật ngữ “hệ số” sẽ được hiểu là bao gồm các hệ số tương ứng với các giá trị dư hoặc các hệ số biến đổi đã được tạo ra từ kết quả của phép biến đổi.

Như nêu ở trên, sau các phép biến đổi bất kỳ hoặc nếu phép biến đổi được bỏ qua để tạo ra các hệ số, bộ mã hóa video 200 có thể thực hiện việc lượng tử hóa các hệ số. Theo một số ví dụ, phép lượng tử hóa có thể cũng được bỏ qua khi phép biến đổi được bỏ qua. Nói chung, lượng tử hóa chỉ quy trình trong đó các hệ số được lượng tử hóa để có thể làm giảm lượng dữ liệu dùng để biểu diễn các hệ số, cho phép nén thêm. Bằng cách thực hiện quy trình lượng tử hóa, bộ mã hóa video 20 có thể giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số. Ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể làm tròn giá trị n bit xuống thành giá trị m bit trong quá trình lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Theo một số ví dụ, để thực hiện lượng tử hóa, bộ mã hóa video 200 có thể thực hiện dịch phải theo bit đối với giá trị cần được lượng tử hóa.

Sau khi lượng tử hóa, bộ mã hóa video 200 có thể quét các hệ số (ví dụ, được tạo ra từ kết quả của phép biến đổi hoặc do việc bỏ qua biến đổi), tạo ra vector một chiều từ

ma trận hai chiều bao gồm các hệ số được lượng tử hóa. Quy trình quét được thiết kế để đặt các hệ số năng lượng cao hơn (và do đó tần số thấp hơn) ở phía trước vector và để đặt các hệ số năng lượng thấp hơn (và do đó tần số cao hơn) ở phía sau của vector. Trong các ví dụ mà trong đó phép biến đổi được bỏ qua, kết quả của quy trình quét có thể không phải là việc các hệ số năng lượng cao hơn nằm ở phía trước của vector và các hệ số năng lượng thấp hơn nằm ở phía sau của vector. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể sử dụng thứ tự quét xác định trước để quét các hệ số biến đổi lượng tử hóa để tạo ra vector nối tiếp, và sau đó mã hóa entropy các hệ số lượng tử hóa của vector. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 200 có thể thực hiện quy trình quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số được lượng tử hóa để tạo vector một chiều, bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa entropy vector một chiều, ví dụ, theo kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding - CABAC). Bộ mã hóa video 200 cũng có thể mã hóa entropy các giá trị cho các phần tử cú pháp mô tả siêu dữ liệu liên quan đến dữ liệu video đã mã hóa dùng bởi bộ giải mã video 300 khi giải mã dữ liệu video.

Như đã nêu ở trên, bộ mã hóa video 200 mã hóa dữ liệu dư trong các TU. Phụ thuộc vào các đặc tính mong đợi của dữ liệu dư trong TU, bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa các TU theo các chế độ khác nhau, như chế độ biến đổi hoặc chế độ bỏ qua biến đổi, với các chế độ khác nhau sử dụng các sơ đồ mã hóa hệ số khác nhau. Một số sơ đồ mã hóa hệ số sử dụng các nhóm hệ số để mã hóa TU. Nhóm hệ số thường là tập hợp con của các hệ số trong TU. Ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa 16x16 TU như là 4x4 nhóm hệ số.

Để thực hiện CABAC, bộ mã hóa video 200 có thể gán ngữ cảnh trong mô hình ngữ cảnh cho ký hiệu cần được truyền. Ngữ cảnh có thể liên quan tới, ví dụ, việc xem các giá trị lân cận của ký hiệu có giá trị bằng không hay không. Việc xác định xác suất có thể được dựa vào ngữ cảnh được gán cho ký hiệu.

Bộ mã hóa video 200 còn có thể tạo ra dữ liệu cú pháp, như dữ liệu cú pháp dựa trên khối, dữ liệu cú pháp dựa trên hình ảnh, và dữ liệu cú pháp dựa trên chuỗi, cho bộ giải mã video 300, ví dụ, trong phần đầu hình ảnh, phần đầu khối, phần đầu lát, hoặc dữ liệu cú pháp khác, như tập thông số chuỗi (sequence parameter set - SPS), tập thông số hình ảnh (picture parameter set - PPS), hoặc tập thông số video (video parameter set - VPS). Tương tự, bộ giải mã video 300 có thể giải mã dữ liệu cú pháp như vậy để xác định cách giải mã dữ liệu video tương ứng.

Theo cách này, bộ mã hóa video 200 có thể tạo ra luồng bit bao gồm dữ liệu video mã hóa, ví dụ, các phần tử cú pháp mô tả việc phân chia hình ảnh thành các khối (ví dụ, các CU) và thông tin dự báo và/hoặc thông tin dư cho các khối. Cuối cùng, bộ giải mã video 300 có thể nhận luồng bit và giải mã dữ liệu video đã mã hóa.

Nói chung, bộ giải mã video 300 thực hiện quy trình thuận nghịch với quy trình được thực hiện bởi bộ mã hóa video 200 để giải mã dữ liệu video đã mã hóa của luồng bit. Ví dụ, bộ giải mã video 300 có thể giải mã các giá trị cho các phần tử cú pháp của luồng bit bằng cách sử dụng kỹ thuật CABAC theo cách về cơ bản tương tự như, mặc dù thuận nghịch với, quy trình mã hóa CABAC của bộ mã hóa video 200. Các phần tử cú pháp có thể xác định thông tin phân chia hình ảnh thành các CTU và phân chia mỗi CTU theo cấu trúc phân chia tương ứng, chẳng hạn như cấu trúc QTBT, để xác định các CU của CTU. Các phần tử cú pháp còn có thể xác định thông tin dự báo và thông tin dư cho các khối (ví dụ, các CU) của dữ liệu video.

Thông tin dư có thể được biểu diễn bằng, ví dụ, hệ số được lượng tử hóa biểu diễn các giá trị dư hoặc các hệ số biến đổi. Bộ giải mã video 300 có thể lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược các hệ số biến đổi lượng tử hóa của khối để tái tạo khối dư cho khối. Theo một số ví dụ mà trong đó bộ mã hóa video 200 bỏ qua thao tác biến đổi (ví dụ, chế độ bỏ qua biến đổi), bộ giải mã video 300 có thể bỏ qua thao tác biến đổi ngược. Bộ giải mã video 300 sử dụng chế độ dự báo được báo hiệu (dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc) và thông tin dự báo liên quan (ví dụ, thông tin chuyển động của dự báo liên cấu trúc) để tạo ra khối dự báo cho khối. Sau đó, bộ giải mã video 300 có thể kết hợp khối dự báo và khối dư (dựa trên từng mẫu) để tái tạo khối gốc. Bộ giải mã video 300 có thể thực hiện xử lý bổ sung, chẳng hạn như thực hiện quy trình tách khối để giảm các thành phần nhiễu trực quan dọc theo các biên của khối.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai và giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được. Do các giá trị hệ số trong số các hệ số lân cận trong khối dư có xu hướng tương quan hơn đối với các khối bỏ qua biến đổi so với các khối đã biến đổi, các kỹ thuật của sáng chế có thể cải thiện việc mã hóa entropy, điều này có thể cải thiện toàn bộ hiệu suất mã hóa, ví dụ, bằng cách

làm giảm chi phí bit cần thiết để biểu diễn dữ liệu video được mã hóa mà không làm giảm chất lượng của dữ liệu video được giải mã.

Nói chung, sáng chế có thể liên quan đến việc "báo hiệu" một số thông tin như các phần tử cú pháp. Nói chung, thuật ngữ "báo hiệu" có thể chỉ việc truyền giá trị cho các phần tử cú pháp và/hoặc dữ liệu khác được dùng để giải mã dữ liệu video đã mã hóa. Tức là, bộ mã hóa video 200 có thể báo hiệu các giá trị cho các phần tử cú pháp trong luồng bit. Nói chung, việc báo hiệu đề cập đến việc tạo ra giá trị trong luồng bit. Như đã nêu trên, thiết bị nguồn 102 có thể truyền luồng bit đến thiết bị đích 116 về cơ bản theo thời gian thực, hoặc không theo thời gian thực, việc này có thể xảy ra khi lưu trữ các phần tử cú pháp vào thiết bị lưu trữ 112 để thiết bị đích 116 truy hồi sau.

Các hình vẽ Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về cấu trúc cây nhị phân tứ phân (QTBT) 130, và đơn vị cây mã hóa (CTU) 132 tương ứng. Các đường nét liền biểu thị việc tách cây tứ phân và các đường nét đứt biểu thị việc tách cây nhị phân. Trong mỗi nút tách (tức là, nút không phải lá) của cây nhị phân, một cờ được báo hiệu để chỉ báo kiểu tách nào (tức là, tách ngang hay tách dọc) được sử dụng, trong đó 0 biểu thị tách ngang và 1 biểu thị tách dọc trong ví dụ này. Đối quy trình tách cây tứ phân, không cần thiết biểu thị kiểu tách, vì các nút cây tứ phân tách khối theo chiều ngang và theo chiều dọc thành 4 khối con có kích thước bằng nhau. Do đó, bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa, và bộ giải mã video 300 có thể giải mã, các phần tử cú pháp (ví dụ như thông tin tách) cho mức cây khu vực (tức là, mức thứ nhất) của cấu trúc QTBT 130 (tức là, các đường nét liền) và các phần tử cú pháp (ví dụ như thông tin tách) cho mức cây dự báo (tức là, mức thứ hai) của cấu trúc QTBT 130 (tức là, các đường nét đứt). Bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa, và bộ giải mã video 300 có thể giải mã, dữ liệu video, như dữ liệu dự báo và biến đổi, cho các CU được biểu diễn bởi các nút lá đầu cuối của cấu trúc QTBT 130.

Nói chung, CTU 132 trên Fig.2B có thể được kết hợp với các thông số xác định kích thước của các khối tương ứng với các nút của cấu trúc QTBT 130 ở mức thứ nhất và thứ hai. Các thông số này có thể bao gồm kích thước CTU (biểu diễn kích thước CTU 132 trong các mẫu), kích thước cây tứ phân tối thiểu (MinQTSIZE, biểu diễn kích thước nút lá cây tứ phân tối thiểu được phép), kích thước cây nhị phân tối đa (MaxBTSIZE, biểu diễn kích thước nút gốc cây nhị phân tối đa được phép), độ sâu cây nhị phân tối đa (MaxBTDepth, biểu diễn độ sâu cây nhị phân tối đa được phép) và kích thước cây nhị phân tối thiểu (MinBTSize, biểu diễn kích thước nút lá cây nhị phân tối thiểu được phép).

Nút gốc của cấu trúc QTBT tương ứng với đơn vị CTU có thể có bốn nút con ở mức thứ nhất của cấu trúc QTBT, mỗi nút có thể được phân chia theo kỹ thuật phân chia cây tứ phân. Tức là, các nút của mức thứ nhất là các nút lá (không có nút con) hoặc có bốn nút con. Ví dụ về cấu trúc QTBT 130 biểu diễn các nút như vậy bao gồm nút cha và các nút con có các đường liền nét cho các nhánh. Nếu các nút của mức thứ nhất không lớn hơn kích thước nút gốc cây nhị phân lớn nhất cho phép (MaxBTSIZE), thì các nút này có thể được cây nhị phân tương ứng phân chia tiếp. Việc phân chia cây nhị phân của một nút có thể được lặp lại cho đến khi các nút tạo ra từ quy trình phân tách đạt đến kích thước nút lá cây nhị phân tối thiểu được phép (MinBTSIZE) hoặc độ sâu cây nhị phân tối đa được phép (MaxBTDepth). Ví dụ về cấu trúc QTBT 130 biểu diễn các nút như vậy là có các đường đứt nét cho các nhánh. Nút lá cây nhị phân được gọi là một đơn vị mã hóa (CU), đơn vị này được sử dụng để dự báo (ví dụ, dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc) và biến đổi, mà không phân chia thêm. Như mô tả ở trên, các CU cũng có thể được gọi là các “khối video” hoặc “các khối”.

Trong một ví dụ của cấu trúc phân chia QTBT, kích thước CTU được thiết lập là 128x128 (mẫu độ chói và hai mẫu màu 64x64 tương ứng), MinQTSIZE được thiết lập là 16x16, MaxBTSIZE được thiết lập là 64x64, MinBTSIZE (cho cả chiều rộng lẫn chiều cao) được thiết lập là 4 và MaxBTDepth được thiết lập là 4. Phân chia cây tứ phân được áp dụng cho CTU trước tiên để tạo ra các nút lá cây tứ phân. Các nút lá cây tứ phân có thể có kích thước từ 16x16 (tức là MinQTSIZE) đến 128x128 (tức là, kích thước CTU). Nếu nút lá cây tứ phân có kích thước là 128x128, thì nút lá cây tứ phân sẽ không được phân chia tiếp bởi cây nhị phân bởi vì kích thước này vượt quá MaxBTSIZE (tức là 64x64 trong ví dụ này). Cách khác, nút lá cây tứ phân sẽ được phân chia tiếp bởi cây nhị phân. Do đó, nút lá cây tứ phân cũng là nút gốc cho cây nhị phân và có độ sâu cây nhị phân bằng 0. Khi độ sâu cây nhị phân đạt đến MaxBTDepth (trong ví dụ này là bằng 4), thì không được phép tách tiếp nữa. Nút cây nhị phân có độ rộng bằng với MinBTSIZE (trong ví dụ này là bằng 4) ngụ ý rằng không cho phép tách ngang nữa. Tương tự, nút cây nhị phân có chiều cao bằng với MinBTSIZE ngụ ý rằng không cho phép tách dọc thêm đối với nút cây nhị phân đó. Như mô tả ở trên, các nút lá của cây nhị phân được gọi là các CU, và được xử lý thêm theo kỹ thuật dự báo và biến đổi mà không cần phân chia thêm.

Khi khối dữ liệu video được mã hóa trong chế độ bỏ qua biến đổi, bộ mã hóa video 200 bỏ qua quy trình biến đổi cho các tín hiệu dư trước khi thực hiện quy trình lượng tử

hóa. Cũng như vậy, bộ giải mã video 300 bỏ qua bước xử lý biến đổi ngược sau khi thực hiện quy trình giải lượng tử hóa. Các đặc tính của tín hiệu dư không được biến đổi thường khá là khác hoàn toàn với các đặc tính của tín hiệu được biến đổi. Ví dụ, các hệ số cho khối bỏ qua biến đổi có xu hướng tương quan hơn với các hệ số lân cận của chúng khi so sánh với các hệ số cho khối biến đổi. Kết quả là, các giá trị mức và thông tin dấu đối với các hệ số lân cận trong khối bỏ qua biến đổi của dữ liệu dư có xu hướng tương quan hơn khi so sánh với các giá trị mức và thông tin dấu đối với khối biến đổi của dữ liệu dư.

B. Bross, T. Nguyen, P. Keydel, H. Schwarz, D. Marpe, T. Wiegand, “Non-CE8: Unified Transform Type Signalling và Residual Coding for Transform Skip,” tài liệu JVET JVET-M0464, Marrackech, MA, Tháng 1 năm 2019 đưa ra quy trình đề xuất để thực hiện mã hóa dư cho các khối được mã hóa trong chế độ bỏ qua biến đổi. Để mã hóa hiệu quả các mức và thông tin dấu trong chế độ bỏ qua biến đổi, thì mã hóa hệ số được đề xuất trong tài liệu JVET-M0464 có thể được sửa đổi để khai thác các đặc tính tín hiệu để mã hóa hiệu quả hơn.

Fig.3 thể hiện ví dụ về ba hệ số từ khối bỏ qua biến đổi của dữ liệu dư. Ngoài ra, khối bỏ qua biến đổi sẽ bao gồm các hệ số bổ sung không được thể hiện trên Fig.3. Theo ví dụ trên Fig.3, giá trị hệ số X biểu diễn giá trị của hệ số 140, biểu diễn hệ số hiện đang được mã hóa. Giá trị hệ số X0 biểu diễn giá trị của hệ số 142, là hệ số lân cận trái của hệ số 140. Giá trị hệ số X1 biểu diễn giá trị của hệ số 144, là hệ số lân cận trên cùng của hệ số 140. Theo sáng chế, giá trị lân cận trên cùng có thể còn được gọi là giá trị lân cận trên.

Bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để thực hiện mã hóa dấu cho các hệ số trong khối bỏ qua biến đổi. Theo các kỹ thuật để mã hóa dư bỏ qua biến đổi được mô tả trong tài liệu JVET-M0464, thì các hệ số được mã hóa từ đầu (tức là, trên cùng bên trái) đến cuối (tức là, dưới cùng bên phải) thay vì từ cuối đến đầu như được thực hiện đối với các khối được biến đổi. Nếu thực hiện các kỹ thuật trong tài liệu JVET-M0464, thì bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để mã hóa ngữ cảnh, bằng cách sử dụng kỹ thuật CABAC, thông tin dấu sử dụng loại kênh của dữ liệu dư làm ngữ cảnh. Tức là, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể sử dụng một ngữ cảnh cho dữ liệu dư độ chói và một ngữ cảnh khác cho dữ liệu dư màu. Sáng chế này mô tả các kỹ thuật mã hóa dấu mà có thể được sử dụng thay cho hoặc bổ sung cho các kỹ thuật được mô tả trong tài liệu JVET-M0464. Các kỹ thuật sau đây sử dụng thông tin dấu của hệ số lân cận trên (ví dụ, hệ số 144 trên Fig.3) và hệ số lân cận trái

(ví dụ, hệ số 142 trên Fig.3) để thu được độ dịch ngữ cảnh mã hóa dấu cho hệ số hiện đang được mã hóa (ví dụ, hệ số 140 trên Fig.3).

Như được thể hiện trên Fig.3, X0 là giá trị hệ số lân cận trái, và X1 là giá trị hệ số lân cận trên. Nếu cả hai hệ số lân cận đều bằng không hoặc cả hai đều khác không nhưng có dấu trái nhau, thì bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể sử dụng độ dịch ngữ cảnh 0 (ctxOffset = 0). Mặt khác, nếu cả hai là không âm, thì bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể sử dụng độ dịch ngữ cảnh 1 (ctxOffset = 1). Đối với tất cả các trường hợp khác, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể sử dụng độ dịch ngữ cảnh 2 (ctxOffset = 2). Điều này có thể được mô tả bởi mã giả sau đây:

```
if ((X0 == 0 && X1 == 0) || ((X0 * X1) < 0))
{
    ctxOffset = 0;
}
else if (X0 >= 0 && X1 >= 0)
{
    ctxOffset = 1;
}
else
{
    ctxOffset = 2;
}
```

Theo một số ví dụ, nếu cả hai hệ số lân cận đều bằng không hoặc cả hai đều khác không nhưng có dấu trái nhau, thì bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể sử dụng độ dịch ngữ cảnh 0. Theo cách khác (khi cả hai đều dương, hoặc cả hai đều âm, hoặc một hệ số bằng không, và hệ số còn lại khác không), bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể sử dụng ngữ cảnh 1. Nếu ngữ cảnh 1 được sử dụng, thì giá trị dấu được báo hiệu 0 hoặc 1, phụ thuộc vào sự quy ước, sẽ có nghĩa là dấu của hệ số hiện đang được mã hóa là giống với dấu của một trong các hệ số lân cận khác không. Kỹ thuật này có thể cũng được mở rộng cho kịch bản mã hóa trong đó chỉ giá trị của hệ số khác không được mã hóa trước đó có thể được sử dụng để suy ra ngữ cảnh, trong đó giá trị dấu bằng 0 hoặc 1 chỉ báo dấu của hệ số là giống với dấu của hệ số khác không được mã hóa trước với một ngữ cảnh.

Các tập hợp ngữ cảnh riêng biệt cho các thành phần độ chói và màu có thể được sử dụng kết hợp với việc suy ra độ dịch ngữ cảnh được mô tả ở trên.

Bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện ánh xạ mức. Trong mã hóa dư bỏ qua biến đổi của JVET-M0464, các mức tuyệt đối của hệ số *absCoeffLevel* được mã hóa bằng cách sử dụng *sig_coeff_flag*, *abs_level_gtX_flags*, *par_level_flag*, và giá trị *abs_remainder* để tạo ra giá trị hệ số biến đổi tuyệt đối cuối cùng, trong đó *X* có thể là 1,...,5 (hoặc giá trị điểm cắt C nào khác). Vì vậy, giá trị *absCoeffLevel* có thể được thiết lập bởi:

$$absCoeffLevel = 1 + abs_level_gt1_flag + par_level_flag + 2 * (abs_level_gt2_flag + abs_level_gt3_flag + \dots + abs_level_gtC_flag) + 2 * abs_remainder$$

Thay vì biểu diễn *absCoeffLevel* một cách trực tiếp như trong tài liệu JVET-M0464, bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để ánh xạ *absCoeffLevel* đến mức được sửa đổi. Bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để thực hiện ánh xạ ngược.

Tương tự với các kỹ thuật suy ra độ dịch ngữ cảnh mã hóa đầu được mô tả ở trên, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể sử dụng thông tin *absCoeffLevel* của các hệ số lân cận trái và lân cận trên để mã hóa và giải mã các giá trị mức hệ số tuyệt đối. Theo ví dụ này, cho X_0 biểu thị mức hệ số tuyệt đối của hệ số lân cận trái (ví dụ, hệ số 142 trên Fig.3) cho hệ số hiện đang được mã hóa (ví dụ, hệ số 140 trên Fig.3), và cho X_1 biểu thị mức hệ số tuyệt đối của hệ số lân cận trên (ví dụ, hệ số 144 trên Fig.3) cho hệ số hiện đang được mã hóa (ví dụ, hệ số 140 trên Fig.3). Để biểu diễn hệ số với mức hệ số tuyệt đối *absCoeff*, *absCoeffMod* được ánh xạ có thể được mã hóa.

Các hoạt động của bộ mã hóa video 200 để suy ra giá trị cho *absCoeffMod* có thể được thể hiện bằng mã giả sau đây:

```
pred = max(X0, X1);
if (absCoeff == pred
{
    absCoeffMod = 1;
}
else
{
    absCoeffMod = (absCoeff < pred) ? absCoeff + 1 : absCoeff;
}
```

Theo một số ví dụ, nếu giá trị tuyệt đối của hệ số (*absCoeff*) cần được mã hóa là bằng với biến dự báo lân cận tối đa, *pred*, thì bộ mã hóa video 200 thiết lập mức sửa đổi *absCoeffMod* bằng 1. Theo cách khác, nếu *absCoeff* là nhỏ hơn biến dự báo, thì bộ mã hóa video 200 làm gia tăng giá trị cần được mã hóa thêm 1. Theo cách khác, bộ mã hóa video 200 có thể không sửa đổi giá trị *absCoeff*.

Ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể xác định giá trị mức dự báo cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai và, đáp lại việc giá trị mức của hệ số hiện đang được mã hóa bằng với giá trị mức dự báo, mã hóa phần tử cú pháp với giá trị bằng một. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa video 200 có thể xác định giá trị mức dự báo cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai và, đáp lại việc giá trị mức của hệ số hiện đang được mã hóa nhỏ hơn giá trị mức dự báo, mã hóa phần tử cú pháp với giá trị bằng giá trị mức của hệ số hiện đang được mã hóa. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa video 200 có thể xác định giá trị mức dự báo cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai và, đáp lại việc giá trị mức của hệ số hiện đang được mã hóa lớn hơn giá trị mức dự báo, mã hóa phần tử cú pháp với giá trị bằng giá trị mức của hệ số hiện đang được mã hóa trừ đi 1.

Hoạt động của bộ giải mã video 300 để suy ra giá trị của *absCoeff* có thể được thể hiện bằng mã giả sau đây:

```
pred = max(X0, X1);
if (absCoeffMod == 1 && pred > 0)
{
    absCoeff = pred;
}
else
{
    absCoeff = absCoeffMod - (absCoeffMod <= pred);
}
```

Ví dụ, bộ giải mã video 300 có thể xác định giá trị mức dự báo cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, nhận phần tử cú pháp chỉ báo, và đáp lại việc phần tử cú pháp có giá trị bằng một, xác định rằng giá trị mức của hệ số hiện đang được giải mã là bằng giá trị mức dự báo. Theo các ví

dự khác, bộ giải mã video 300 có thể xác định giá trị mức dự báo cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, nhận phần tử cú pháp chỉ báo, và đáp lại việc giá trị cho phần tử cú pháp lớn hơn giá trị mức dự báo, xác định rằng giá trị mức của hệ số hiện đang được giải mã là bằng giá trị cho phần tử cú pháp cộng 1. Theo các ví dụ khác, bộ giải mã video 300 có thể xác định giá trị mức dự báo cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, nhận phần tử cú pháp chỉ báo, và đáp lại việc giá trị cho phần tử cú pháp nhỏ hơn giá trị mức dự báo, xác định rằng giá trị mức của hệ số hiện đang được giải mã là bằng với giá trị cho phần tử cú pháp.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 xác định hoặc suy ra ngữ cảnh của phần tử cú pháp được nhận dạng ở đây là `abs_level_gt1_flag` dựa vào việc các giá trị hệ số lân cận trái và lân cận trên có bằng không hay không. Phần tử cú pháp `abs_level_gt1_flag` là phần tử cú pháp được sử dụng để mã hóa các giá trị hệ số. Ví dụ, giá trị của `abs_level_gt1_flag` bằng 1 có thể có nghĩa là mức tuyệt đối của hệ số là lớn hơn 1. Ví dụ, giá trị của `abs_level_gt1_flag` bằng 0 có thể có nghĩa là mức tuyệt đối của hệ số không lớn hơn 1.

Theo một ví dụ, ngữ cảnh có thể là một trong một số, ví dụ, ba, ngữ cảnh khác nhau. Một ngữ cảnh có thể được suy ra đối với trường hợp mà trong đó cả hệ số lân cận trái và hệ số lân cận trên đều có giá trị khác không. Một ngữ cảnh khác có thể được suy ra đối với trường hợp mà trong đó chỉ một trong số hệ số lân cận trái hoặc hệ số lân cận trên có giá trị khác không. Ngữ cảnh thứ ba có thể được suy ra đối với trường hợp mà trong đó cả hệ số lân cận trái và hệ số lân cận trên đều có giá trị bằng không. Theo một ví dụ, việc suy ra ngữ cảnh này được chỉ áp dụng cho các chế độ không BDPCM (chế độ điều chế mã xung vi phân khối).

Theo một số ví dụ, để mã hóa các kịch bản với giá trị lân cận không tồn tại hoặc giá trị lân cận không có sẵn, chẳng hạn khi hệ số đang được mã hóa nằm trên biên trái của khối và giá trị lân cận trái là không có), bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để sử dụng giá trị không khi suy ra ngữ cảnh.

Theo một số ví dụ, việc suy ra ngữ cảnh có thể được mô tả như sau:

```
ctxOffset = 0;
if (Exist(left_neighbor) && non-không(left_neighbor))
{
```

```

    ctxOffset += 1;
}
else if (Exist(above_neighbor) && non-không(above_neighbor))
{
    ctxOffset += 1;
}

```

Theo ví dụ này, đối với giá trị lân cận không tồn tại/ không có sẵn (ví dụ, giá trị lân cận trái của giá trị trên biên trái của khối), bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để sử dụng giá trị không cho giá trị không có sẵn khi suy ra ngữ cảnh.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ mã hóa video 200 mà có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Fig.4 được cung cấp cho mục đích giải thích và không nên được coi là làm giới hạn các kỹ thuật như được minh họa và được mô tả rộng rãi trong sáng chế. Để phục vụ mục đích giải thích, sáng chế này mô tả bộ mã hóa video 200 trong ngữ cảnh các tiêu chuẩn mã hóa video như tiêu chuẩn mã hóa video HEVC (H.265) và tiêu chuẩn mã hóa video VVC (H.266) đang phát triển. Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở các chuẩn mã hóa dữ liệu video, và thường được áp dụng cho quy trình mã hóa và giải mã dữ liệu video.

Theo ví dụ trên Fig.4, bộ mã hóa video 200 bao gồm bộ nhớ dữ liệu video 230, đơn vị chọn chế độ 202, đơn vị tạo khối dư 204, đơn vị xử lý biến đổi 206, đơn vị lượng tử hóa 208, đơn vị lượng tử hóa ngược 210, đơn vị xử lý biến đổi ngược 212, đơn vị tái tạo 214, đơn vị lọc 216, bộ đệm hình ảnh giải mã (decoded picture buffer - DPB) 218 và đơn vị mã hóa entropy 220. Bộ phận bất kỳ hoặc tất cả bộ nhớ dữ liệu video 230, đơn vị chọn chế độ 202, đơn vị tạo khối dư 204, đơn vị xử lý biến đổi 206, đơn vị lượng tử hóa 208, đơn vị lượng tử hóa ngược 210, đơn vị xử lý biến đổi ngược 212, đơn vị tái tạo 214, đơn vị lọc 216, DPB 218, và đơn vị mã hóa entropy 220 có thể được thực thi trong một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc trong mạch xử lý. Hơn nữa, bộ mã hóa video 200 có thể bao gồm bộ xử lý hoặc mạch xử lý bổ sung hoặc thay thế để thực hiện các chức năng này và các chức năng khác.

Bộ nhớ dữ liệu video 230 có thể lưu trữ dữ liệu video cần được mã hóa bởi các thành phần của bộ mã hóa video 200. Bộ mã hóa video 200 có thể nhận dữ liệu video lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 230 từ, ví dụ, nguồn video 104 (Fig.1). DPB 218 có thể hoạt

động như bộ nhớ hình ảnh tham chiếu để lưu trữ dữ liệu video tham chiếu dùng cho việc dự báo dữ liệu video tiếp theo bằng bộ mã hóa video 200. Bộ nhớ dữ liệu video 230 và DPB 218 có thể được tạo ra bởi bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory - DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM - SDRAM), RAM từ điện trở (magnetoresistive RAM - MRAM), RAM điện trở (resistive RAM - RRAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 230 và DPB 218 có thể được cung cấp bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Theo các ví dụ khác nhau, bộ nhớ dữ liệu video 230 có thể nằm trên chip cùng các thành phần khác của bộ mã hóa video 200, như được minh họa, hoặc ngoài chip so với các thành phần này.

Theo sáng chế này, việc tham chiếu đến bộ nhớ dữ liệu video 230 không được hiểu là bị giới hạn ở bộ nhớ bên trong bộ mã hóa video 200, trừ khi được mô tả cụ thể như vậy, hoặc bộ nhớ bên ngoài bộ mã hóa video 200, trừ khi được mô tả cụ thể như vậy. Thay vào đó, bộ nhớ dữ liệu video 230 nên được hiểu là bộ nhớ tham chiếu lưu trữ dữ liệu video mà bộ mã hóa video 200 nhận để mã hóa (ví dụ, dữ liệu video cho khối hiện thời sẽ được mã hóa). Bộ nhớ 106 trên Fig.1 có thể cũng cho phép lưu trữ tạm thời các dữ liệu đầu ra từ các đơn vị khác nhau của bộ mã hóa video 200.

Một số đơn vị trên Fig.4 được minh họa để giúp hiểu các hoạt động được thực hiện bởi bộ mã hóa video 200. Các đơn vị có thể được thực hiện dưới dạng các mạch chức năng cố định, các mạch lập trình được, hoặc kết hợp của chúng. Các mạch chức năng cố định là các mạch có chức năng cụ thể, và thiết lập trước trên các thao tác mà có thể được thực hiện. Các mạch lập trình được là các mạch mà có thể được lập trình để thực hiện một số nhiệm vụ khác nhau, và cung cấp chức năng linh hoạt trong các hoạt động mà có thể được thực hiện. Ví dụ, các mạch lập trình được có thể thực thi phần mềm hoặc firmware khiến cho các mạch lập trình được hoạt động theo cách thức được xác định bởi các lệnh của phần mềm hoặc firmware. Các mạch chức năng cố định có thể thực thi các lệnh phần mềm (ví dụ, để thu các thông số hoặc xuất ra các thông số), nhưng các loại hoạt động mà các mạch chức năng cố định thực hiện nói chung là không thể biến đổi. Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều trong số các đơn vị có thể là các khối mạch riêng (chức năng cố định hoặc có thể lập trình được), và theo một số ví dụ, một hoặc nhiều đơn vị có thể là các mạch được tích hợp.

Bộ mã hóa video 200 có thể bao gồm đơn vị logic số học (arithmetic logic unit - ALU), đơn vị chức năng cơ bản (elementary function unit - EFU), mạch kỹ thuật số, mạch

tương tự và/hoặc lỗi có thể lập trình, được tạo ra từ các mạch lập trình được. Trong các ví dụ mà các hoạt động của bộ mã hóa video 200 được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm được thực thi bởi các mạch lập trình được, bộ nhớ 106 (Fig.1) có thể lưu trữ mã đối tượng của phần mềm mà bộ mã hóa video 200 thu và thực thi, hoặc một bộ nhớ khác trong bộ mã hóa video 200 (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể lưu trữ các lệnh như vậy.

Bộ nhớ dữ liệu video 230 được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video nhận được. Bộ mã hóa video 200 có thể phục hồi hình ảnh của dữ liệu video từ bộ nhớ dữ liệu video 230 và cung cấp dữ liệu video cho đơn vị tạo khối dư 204 và đơn vị chọn chế độ 202. Dữ liệu video trong bộ nhớ dữ liệu video 230 có thể là dữ liệu video thô cần được mã hóa.

Đơn vị chọn chế độ 202 bao gồm đơn vị ước lượng chuyển động 222, đơn vị bù chuyển động 224 và đơn vị dự báo nội cấu trúc 226. Đơn vị chọn chế độ 202 có thể bao gồm các đơn vị có chức năng bổ sung để thực hiện dự báo video theo các chế độ dự báo khác. Ví dụ, đơn vị chọn chế độ 202 có thể bao gồm đơn vị bảng màu, đơn vị sao chép khối nội cấu trúc (có thể là một phần của đơn vị ước lượng chuyển động 222 và/hoặc đơn vị bù chuyển động 224), đơn vị afin, đơn vị mô hình tuyến tính (linear model - LM), hoặc tương tự.

Đơn vị chọn chế độ 202 thường phối hợp nhiều lượt mã hóa để kiểm tra các kết hợp của các thông số mã hóa và các giá trị biến dạng tốc độ thu được cho các tổ hợp như vậy. Các thông số mã hóa có thể bao gồm chia các CTU thành các CU, các chế độ dự báo cho các CU, các kiểu biến đổi cho dữ liệu dư của các CU, các thông số lượng tử hóa cho dữ liệu dư của các CU, v.v.. Đơn vị chọn chế độ 202 có thể cuối cùng chọn tổ hợp của các thông số mã hóa có giá trị biến dạng tốc độ tốt hơn các tổ hợp đã thử nghiệm khác.

Bộ mã hóa video 200 có thể phân chia hình ảnh được phục hồi từ bộ nhớ dữ liệu video 230 thành một loạt các CTU, và đóng gói một hoặc nhiều CTU trong lát. Đơn vị chọn chế độ 202 có thể chia CTU của hình ảnh theo cấu trúc cây, chẳng hạn như cấu trúc QTBT hoặc cấu trúc cây tứ phân của HEVC được mô tả ở trên. Như mô tả ở trên, bộ mã hóa video 200 có thể tạo ra một hoặc nhiều CU từ quy trình chia CTU theo cấu trúc cây. CU như vậy cũng có thể được gọi chung là “khối video” hoặc “khối”.

Nói chung, đơn vị chọn chế độ 202 cũng điều khiển các thành phần của chúng (ví dụ, đơn vị ước lượng chuyển động 222, đơn vị bù chuyển động 224, và đơn vị dự báo nội cấu trúc 226) để tạo ra khối dự báo cho khối hiện thời (ví dụ, CU hiện thời, hoặc trong HEVC, phần chồng lấn của PU và TU). Để dự báo liên cấu trúc khối hiện thời, đơn vị ước

lượng chuyển động 222 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động để xác định một hoặc nhiều khối tham chiếu phù hợp trong một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu (ví dụ, một hoặc nhiều hình ảnh được mã hóa trước đó được lưu trữ trong DPB 218). Cụ thể, đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể tính toán giá trị thể hiện khối tham chiếu tiềm năng là tương tự như thế nào với khối hiện thời, ví dụ, theo tổng chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng chênh lệch bình phương (sum of squared differences - SSD), chênh lệch tuyệt đối trung bình (mean absolute difference - MAD), chênh lệch bình phương trung bình (mean squared difference - MSD), hoặc tương tự. Đơn vị ước lượng chuyển động 222 nói chung có thể thực hiện các tính toán này bằng cách sử dụng các giá trị chênh lệch từng mẫu giữa khối hiện thời và khối tham chiếu đang được xem xét. Đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể xác định khối tham chiếu có giá trị thấp nhất thu được từ các phép tính này, biểu thị khối tham chiếu mà phù hợp nhất với khối hiện thời.

Đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể tạo ra một hoặc nhiều vector chuyển động (MV) mà xác định các vị trí của các khối tham chiếu trong hình tham chiếu so với vị trí của khối hiện thời trong hình ảnh hiện thời. Sau đó, đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể cung cấp các vector chuyển động cho đơn vị bù chuyển động 224. Ví dụ, đối với dự báo liên cấu trúc một chiều, đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể cung cấp một vector chuyển động, trong khi đối với dự báo liên cấu trúc hai chiều, đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể cung cấp hai vector chuyển động. Sau đó, đơn vị bù chuyển động 224 có thể tạo ra khối dự báo bằng cách sử dụng các vector chuyển động. Ví dụ, đơn vị bù chuyển động 224 có thể truy hồi dữ liệu của khối tham chiếu bằng cách sử dụng vector chuyển động. Theo ví dụ khác, nếu vector chuyển động có độ chính xác mẫu phân số, thì đơn vị bù chuyển động 224 có thể nội suy các giá trị cho khối dự báo theo một hoặc nhiều bộ lọc nội suy. Hơn nữa, để dự báo liên cấu trúc hai chiều, đơn vị bù chuyển động 224 có thể truy hồi dữ liệu cho hai khối tham chiếu được xác định bởi các vector chuyển động tương ứng và kết hợp dữ liệu đã truy hồi, ví dụ, qua phép lấy trung bình từng mẫu hoặc lấy trung bình có trọng số.

Theo ví dụ khác, để dự báo nội cấu trúc hoặc mã hóa dự báo nội cấu trúc, đơn vị dự báo nội cấu trúc 226 có thể tạo ra khối dự báo từ các mẫu lân cận với khối hiện thời. Ví dụ, đối với các chế độ định hướng, đơn vị dự báo nội cấu trúc 226 có thể thường kết hợp toán học các giá trị của các mẫu lân cận và gán các giá trị được tính toán này theo hướng xác định trên khối hiện thời để tạo ra khối dự báo. Theo ví dụ khác, đối với chế độ DC,

đơn vị dự báo nội cấu trúc 226 có thể tính giá trị trung bình của các mẫu lân cận với khối hiện thời và tạo ra khối dự báo để bao gồm giá trị trung bình thu được này cho mỗi mẫu của khối dự báo.

Đơn vị chọn chế độ 202 cung cấp khối dự báo cho đơn vị tạo khối dư 204. Đơn vị tạo khối dư 204 nhận phiên bản thô, chưa mã hóa của khối hiện thời từ bộ nhớ dữ liệu video 230 và khối dự báo từ đơn vị chọn chế độ 202. Đơn vị tạo khối dư 204 tính toán các giá trị chênh lệch theo từng mẫu giữa khối hiện thời và khối dự báo. Giá trị chênh lệch theo từng mẫu thu được xác định khối dư cho khối hiện thời. Theo một số ví dụ, đơn vị tạo khối dư 204 cũng có thể xác định giá trị chênh lệch giữa các giá trị mẫu trong khối dư để tạo ra khối dư bằng cách sử dụng kỹ thuật điều chế mã xung chênh lệch dư (residual differential pulse code modulation - RDPCM). Theo một số ví dụ, đơn vị tạo khối dư 204 có thể được ra bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mạch trừ mà thực hiện phép trừ nhị phân.

Trong các ví dụ mà đơn vị chọn chế độ 202 chia các CU thành các PU, mỗi PU có thể được kết hợp với một đơn vị dự báo độ chói và các đơn vị dự báo màu tương ứng. Bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể hỗ trợ các PU có các kích thước khác nhau. Như nêu trên đây, kích thước của CU có thể được dùng để chỉ kích thước khối mã hóa độ chói của CU và kích thước của PU có thể được dùng để chỉ kích thước của đơn vị dự báo độ chói của PU. Giả sử kích thước của một CU cụ thể là $2N \times 2N$, bộ mã hóa video 200 có thể hỗ trợ các kích thước PU $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$ đối với dự báo nội cấu trúc, và các kích thước PU đối xứng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$, hoặc tương tự để dự báo liên cấu trúc. Bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 cũng có thể hỗ trợ phân chia bất đối xứng các kích thước PU $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$ để dự báo liên cấu trúc.

Trong các ví dụ mà đơn vị chọn chế độ không chia thêm CU thành các PU, mỗi CU có thể được kết hợp với một khối mã hóa độ chói và các khối mã hóa màu tương ứng. Như nêu trên đây, kích thước của CU có thể chỉ kích thước của khối mã hóa độ chói của CU. Bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể hỗ trợ các kích thước CU $2N \times 2N$, $2N \times N$ hoặc $N \times 2N$.

Đối với các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video khác, như mã hóa chế độ sao chép khối nội cấu trúc, mã hóa chế độ afin, và mã hóa chế độ mô hình tuyến tính (linear model - LM), chẳng hạn, đơn vị chọn chế độ 202, qua các đơn vị tương ứng liên quan đến các kỹ thuật mã hóa, tạo ra khối dự báo cho khối hiện thời đang mã hóa. Theo một số ví dụ, như kỹ thuật mã hóa chế độ bảng màu, đơn vị chọn chế độ 202 có thể không tạo ra khối dự

báo, và thay vào đó tạo ra các phần tử cú pháp biểu thị cách thức tái tạo khối dựa trên bảng màu đã chọn. Trong các chế độ như vậy, đơn vị chọn chế độ 202 có thể cung cấp các phần tử cú pháp này cho đơn vị mã hóa entropy 220 cần được mã hóa.

Như mô tả trên đây, đơn vị tạo khối dư 204 nhận dữ liệu video cho khối hiện thời và khối dự báo tương ứng. Đơn vị tạo khối dư 204 sau đó tạo ra khối dư cho khối hiện thời. Để tạo ra khối dư, đơn vị tạo khối dư 204 tính toán các giá trị chênh lệch theo từng mẫu giữa khối hiện thời và khối dự báo.

Đơn vị xử lý biến đổi 206 áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi cho khối dư để tạo ra khối các hệ số biến đổi (ở đây được gọi là "khối hệ số biến đổi"). Đơn vị xử lý biến đổi 206 có thể áp dụng các phép biến đổi khác nhau cho khối dư để tạo ra khối hệ số biến đổi. Ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi 206 có thể áp dụng phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), biến đổi có hướng, biến đổi Karhunen-Loeve (Karhunen-Loeve transform - KLT) hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm cho khối dư. Theo một số ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi 206 có thể thực hiện nhiều phép biến đổi cho khối dư, ví dụ, biến đổi chính và biến đổi phụ, như biến đổi quay chẳng hạn. Trong một số ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi 206 không áp dụng các phép biến đổi cho khối biến đổi. Theo các ví dụ này, đơn vị xử lý biến đổi 206 có thể xuất ra khối các hệ số, mà trong đó các hệ số tương ứng với các giá trị dư thay vì các hệ số biến đổi.

Đơn vị lượng tử hóa 208 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi trong khối hệ số biến đổi, để tạo ra khối hệ số biến đổi lượng tử hóa. Đối với khối được mã hóa trong chế độ bỏ qua biến đổi, đơn vị lượng tử hóa 208 có thể lượng tử hóa các hệ số trong khối hệ số để tạo ra khối hệ số lượng tử hóa. Đơn vị lượng tử hóa 208 có thể lượng tử hóa các hệ số hoặc biến đổi các hệ số theo giá trị thông số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) kết hợp với khối hiện thời. Bộ mã hóa video 200 (ví dụ, thông qua đơn vị chọn chế độ 202) có thể điều chỉnh mức độ lượng tử hóa được áp dụng bằng cách điều chỉnh giá trị QP kết hợp với CU. Quy trình lượng tử hóa có thể làm mất thông tin, và do đó, các hệ số lượng tử hóa hoặc các hệ số biến đổi có thể có độ chính xác thấp hơn các hệ số gốc hoặc các hệ số biến đổi được tạo ra bởi đơn vị xử lý biến đổi 206.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 210 và đơn vị xử lý biến đổi ngược 212 có thể áp dụng lần lượt lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược cho khối hệ số lượng tử hóa để tái tạo khối dữ liệu dư từ khối hệ số này. Đơn vị tái tạo 214 có thể tạo ra khối được tái tạo tương ứng với khối hiện thời (mặc dù có khả năng bị biến dạng ở mức độ nào đó) dựa trên khối dư

được tái tạo và khối dự báo được tạo ra bởi đơn vị chọn chế độ 202. Ví dụ, đơn vị tái tạo 214 có thể thêm các mẫu của khối dư tái tạo vào các mẫu tương ứng từ khối dự báo được tạo ra bởi đơn vị chọn chế độ 202 để tạo ra khối được tái tạo.

Đơn vị lọc 216 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động lọc trên các khối tái tạo. Ví dụ, đơn vị lọc 216 có thể thực hiện các hoạt động tách khối để giảm các thành phần lạ dạng khối dọc theo các cạnh của CU. Theo một số ví dụ, các hoạt động của đơn vị lọc 216 có thể được bỏ qua.

Bộ mã hóa video 200 lưu trữ các khối được tái tạo vào DPB 218. Ví dụ, trong các ví dụ mà không thực hiện hoạt động của đơn vị lọc 216, đơn vị tái tạo 214 có thể lưu trữ các khối được tái tạo vào DPB 218. Trong các ví dụ mà thực hiện các hoạt động của đơn vị lọc 216, đơn vị tái tạo 216 có thể lưu trữ các khối được tái tạo và lọc vào DPB 218. Đơn vị ước lượng chuyển động 222 và đơn vị bù chuyển động 224 có thể truy hồi hình ảnh tham chiếu từ DPB 218, được tạo ra từ các khối tái tạo (và có thể được lọc), để dự báo liên cấu trúc các khối của các hình ảnh được mã hóa sau đó. Ngoài ra, đơn vị dự báo nội cấu trúc 226 có thể sử dụng các khối được tái tạo trong DPB 218 của hình ảnh hiện thời để dự báo nội cấu trúc các khối khác trong hình ảnh hiện thời.

Nói chung, đơn vị mã hóa entropy 220 có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp thu được từ các thành phần chức năng khác của bộ mã hóa video 200. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 220 có thể mã hóa entropy các khối hệ số lượng tử hóa từ đơn vị lượng tử hóa 208. Theo ví dụ khác, đơn vị mã hóa entropy 220 có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp dự báo (ví dụ, thông tin chuyển động để dự báo liên cấu trúc hoặc thông tin chế độ nội cấu trúc để dự báo nội cấu trúc) từ đơn vị chọn chế độ 202. Đơn vị mã hóa entropy 220 có thể thực hiện một hoặc nhiều thao tác mã hóa entropy trên các phần tử cú pháp, mà là một ví dụ khác về dữ liệu video, để tạo ra dữ liệu được mã hóa entropy. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 220 có thể thực hiện thao tác mã hóa có độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding - CAVLC), thao tác CABAC, thao tác mã hóa độ dài biến đổi đến biến đổi (variable-to-variable - V2V), thao tác mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), thao tác mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE), thao tác mã hóa hàm mũ- Golomb, hoặc một kiểu thao tác mã hóa entropy khác trên dữ liệu. Theo một số ví dụ, đơn vị mã hóa

entropy 220 có thể hoạt động ở chế độ bỏ qua trong đó các phần tử cú pháp không được mã hóa entropy.

Bộ mã hóa video 200 có thể xuất ra luồng bit bao gồm các phần tử cú pháp mã hóa entropy cần thiết để tái tạo các khối của lát hoặc hình ảnh. Cụ thể, đơn vị mã hóa entropy 220 có thể xuất ra luồng bit.

Các hoạt động mô tả ở trên được mô tả liên quan đến khối. Sự mô tả như vậy nên được hiểu là các hoạt động đối với khối mã hóa độ chói và/hoặc các khối mã hóa màu. Như được mô tả trên đây, trong một số ví dụ, khối mã hóa độ chói và các khối mã hóa màu là các thành phần độ chói và màu của CU. Trong một số ví dụ, khối mã hóa độ chói và các khối mã hóa màu là các thành phần độ chói và màu của PU.

Trong một số ví dụ, các hoạt động được thực hiện đối với khối mã hóa độ chói không cần phải lặp lại đối với các khối mã hóa màu. Ví dụ, các thao tác để xác định vector chuyển động (MV) và hình ảnh tham chiếu cho khối mã hóa độ chói không cần phải lặp lại để xác định MV và hình ảnh tham chiếu cho các khối màu. Thay vào đó, MV cho khối mã hóa độ chói có thể được định tỷ lệ để xác định MV cho các khối màu, và hình ảnh tham chiếu có thể giống nhau. Theo ví dụ khác, quy trình dự báo nội cấu trúc có thể giống nhau đối với các khối mã hóa độ chói và các khối mã hóa màu.

Bộ mã hóa video 200 là ví dụ về thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video và một hoặc đơn vị xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để xác định, đối với khối dữ liệu video dự được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được mã hóa; xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được mã hóa; xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai; và mã hóa giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được. Ví dụ, hệ số lân cận thứ nhất có thể là một trong số hệ số lân cận trên cùng hoặc hệ số lân cận trái, và hệ số lân cận thứ hai có thể là hệ số còn lại trong số hệ số lân cận trên cùng hoặc hệ số lân cận trái.

Để mã hóa giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được, bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được, xác định dấu cho hệ số hiện đang được mã hóa, và mã hóa ngữ cảnh một hoặc nhiều bin dữ liệu dựa vào ngữ cảnh xác định được để biểu diễn dấu cho hệ số hiện đang được mã hóa. Bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để

lượng tử hóa giá trị dư cho khối dữ liệu video dư để xác định giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa. Bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để xác định khối dư báo và so sánh khối dư báo với khối dữ liệu video gốc để xác định khối dữ liệu video dư.

Để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để chọn độ dịch ngữ cảnh từ ba độ dịch ngữ cảnh có sẵn dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai. Ba độ dịch ngữ cảnh có sẵn có thể bao gồm độ dịch ngữ cảnh thứ nhất khi cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều bằng không hoặc có dấu trái nhau; độ dịch ngữ cảnh thứ hai khi cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều dương hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là dương; và độ dịch ngữ cảnh thứ ba khi cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều âm hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là âm.

Để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để thiết lập giá trị độ dịch ngữ cảnh bằng giá trị độ dịch thứ nhất để đáp lại việc giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất bằng không và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai bằng không. Để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để thiết lập giá trị độ dịch ngữ cảnh bằng giá trị độ dịch thứ nhất để đáp lại việc giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất là giá trị lớn hơn không hoặc nhỏ hơn không và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai là giá trị còn lại lớn hơn không hoặc nhỏ hơn không.

Để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để thiết lập giá trị độ dịch ngữ cảnh bằng giá trị độ dịch thứ nhất để đáp lại việc cả giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai đều là các giá trị khác không và có dấu trái nhau. Để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để thiết lập giá trị độ dịch ngữ cảnh bằng giá trị độ dịch thứ hai để đáp lại việc giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất lớn hơn hoặc bằng

không và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai lớn hơn hoặc bằng không, trong đó ít nhất một trong số giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất hoặc giá trị cho hệ số lân cận thứ hai là lớn hơn hoặc bằng một.

Để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để thiết lập giá trị độ dịch ngữ cảnh bằng giá trị độ dịch thứ hai để đáp lại việc cả giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai đều là các giá trị không âm. Để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để thiết lập giá trị độ dịch ngữ cảnh bằng giá trị độ dịch thứ ba để đáp lại việc giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng không và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng không, trong đó giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất hoặc giá trị cho hệ số lân cận thứ hai là nhỏ hơn hoặc bằng âm một (-1). Các giá trị độ dịch thứ nhất, thứ hai và thứ ba có thể, ví dụ, là các giá trị độ dịch khác nhau. Độ dịch ngữ cảnh là giá trị để xác định ngữ cảnh. Vì vậy, các giá trị độ dịch thứ nhất, thứ hai và thứ ba có thể được xem xét để nhận dạng hoặc chỉ ra ba ngữ cảnh khác nhau.

Bộ mã hóa video 200 còn biểu diễn một ví dụ về thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, và một hoặc đơn vị xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để xác định, đối với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được mã hóa; xác định mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được mã hóa; xác định mức hệ số tuyệt đối cho hệ số hiện đang được mã hóa; và dựa vào mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ nhất và mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ hai, mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo mức hệ số tuyệt đối cho hệ số hiện đang được mã hóa. Bộ mã hóa video 200 có thể, ví dụ, lượng tử hóa giá trị dư cho khối dữ liệu video dư để xác định giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để xác định mức biến dự báo dựa vào mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ nhất và mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ hai và mã hóa phần tử cú pháp, với giá trị thứ nhất cho phần tử cú pháp chỉ báo mức biến dự báo bằng với mức hệ số tuyệt đối cho hệ số hiện đang được mã hóa và giá trị thứ hai cho phần tử cú pháp chỉ báo mức biến dự báo không bằng với mức

hệ số tuyệt đối cho hệ số hiện đang được mã hóa. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định mức biến dự báo dựa vào mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ nhất và mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ hai, xác định giá trị cho phần tử cú pháp dựa vào mức biến dự báo và mức hệ số tuyệt đối cho hệ số hiện đang được mã hóa, và mã hóa phần tử cú pháp. Để xác định mức biến dự báo, bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để thiết lập mức biến dự báo bằng giá trị lớn hơn trong số mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ nhất hoặc mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ hai.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ giải mã video 300 mà có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Fig.5 được đưa ra nhằm mục đích giải thích và không làm hạn chế các kỹ thuật như được minh họa và mô tả theo nghĩa rộng trong sáng chế. Để phục vụ mục đích giải thích, sáng chế mô tả bộ giải mã video 300 theo các kỹ thuật của chuẩn JEM, VVC, và HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế này có thể được thực hiện bởi các thiết bị mã hóa video mà được tạo cấu hình theo các tiêu chuẩn mã hóa video khác.

Theo ví dụ trên Fig.5, bộ giải mã video 300 bao gồm bộ đệm hình ảnh mã hóa (coded picture buffer - CPB) 320, đơn vị giải mã entropy 302, đơn vị xử lý dự báo 304, đơn vị lượng tử hóa ngược 306, đơn vị xử lý biến đổi ngược 308, đơn vị tái tạo 310, đơn vị lọc 312 và bộ đệm hình ảnh giải mã (DPB) 314. Bộ phận bất kỳ hoặc tất cả bộ nhớ CPB 320, đơn vị giải mã entropy 302, đơn vị xử lý dự báo 304, đơn vị lượng tử hóa ngược 306, đơn vị xử lý biến đổi ngược 308, đơn vị tái tạo 310, đơn vị lọc 312, và DPB 314 có thể được lắp đặt trong một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc trong mạch xử lý. Hơn nữa, bộ giải mã video 300 có thể bao gồm bộ xử lý hoặc mạch xử lý bổ sung hoặc thay thế để thực hiện các chức năng này và các chức năng khác.

Đơn vị xử lý dự báo 304 bao gồm đơn vị bù chuyển động 316 và đơn vị dự báo nội cấu trúc 318. Đơn vị xử lý dự báo 304 có thể bao gồm các đơn vị bổ sung để thực hiện dự báo theo các chế độ dự báo khác. Ví dụ, đơn vị xử lý dự báo 304 có thể bao gồm đơn vị bảng màu, đơn vị sao chép khối nội cấu trúc (có thể tạo thành một phần của đơn vị bù chuyển động 316), đơn vị afin, đơn vị mô hình tuyến tính (linear model - LM), hoặc tương tự. Theo các ví dụ khác, bộ giải mã video 300 có thể bao gồm nhiều hơn, ít hơn, hoặc các thành phần chức năng khác.

Bộ nhớ CPB 320 có thể lưu trữ dữ liệu video, ví dụ như luồng bit dữ liệu video mã hóa, cần được giải mã bởi các thành phần của bộ giải mã video 300. Dữ liệu video lưu trữ

trong bộ nhớ CPB 320 có thể thu được, ví dụ, từ phương tiện đọc được bằng máy tính 110 (Fig.1). Bộ nhớ CPB 320 có thể bao gồm bộ đệm CPB lưu trữ dữ liệu video mã hóa (ví dụ, các phần tử cú pháp) từ luồng bit video mã hóa. Ngoài ra, bộ nhớ CPB 320 có thể lưu trữ dữ liệu video ngoài các phần tử cú pháp của hình ảnh mã hóa, chẳng hạn như dữ liệu tạm thời thể hiện các đầu ra từ các đơn vị khác nhau của bộ giải mã video 300. DPB 314 thường lưu trữ các hình ảnh đã giải mã mà bộ giải mã video 300 có thể xuất ra và/hoặc sử dụng làm dữ liệu video tham chiếu khi giải mã dữ liệu hoặc các hình ảnh tiếp theo của luồng bit video mã hóa. Bộ nhớ CPB và DPB 314 có thể được tạo ra bởi thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ, như DRAM, SDRAM, MRAM, RRAM, hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ CPB 320 và DPB 314 có thể được cung cấp bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Trong các ví dụ khác nhau, bộ nhớ CPB 320 có thể nằm trên chip cùng các bộ phận khác của bộ giải mã video 300, hoặc không nằm trên chip so với các bộ phận đó.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, trong một số ví dụ, bộ giải mã video 300 có thể truy hồi dữ liệu video mã hóa từ bộ nhớ 120 (Fig.1). Tức là, bộ nhớ 120 có thể lưu trữ dữ liệu như mô tả ở trên với bộ nhớ CPB 320. Tương tự, bộ nhớ 120 có thể lưu trữ các lệnh cần được thực thi bởi bộ giải mã video 30, khi một số hoặc tất cả các chức năng của bộ giải mã video 30 được thực hiện trong phần mềm được thực hiện bằng mạch xử lý của bộ giải mã video 300.

Các đơn vị khác nhau được thể hiện trên Fig.5 được minh họa để hỗ trợ hiểu các hoạt động được thực hiện bởi bộ giải mã video 300. Các đơn vị có thể được thực hiện dưới dạng các mạch chức năng cố định, các mạch lập trình được, hoặc kết hợp của chúng. Tương tự với Fig.4, các mạch chức năng cố định là các mạch có chức năng cụ thể, và được cài đặt trước trong các hoạt động mà có thể được thực hiện. Các mạch lập trình được là các mạch mà có thể được lập trình để thực hiện một số nhiệm vụ khác nhau, và cung cấp chức năng linh hoạt trong các hoạt động mà có thể được thực hiện. Ví dụ, các mạch lập trình được có thể thực thi phần mềm hoặc firmware khiến cho các mạch lập trình được hoạt động theo cách thức được xác định bởi các lệnh của phần mềm hoặc firmware. Các mạch chức năng cố định có thể thực thi các lệnh phần mềm (ví dụ, để thu các thông số hoặc xuất ra các thông số), nhưng các loại hoạt động mà các mạch chức năng cố định thực hiện nói chung là không thể biến đổi. Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều trong số các đơn vị có thể

là các khối mạch riêng (chức năng cố định hoặc có thể lập trình được), và theo một số ví dụ, một hoặc nhiều đơn vị có thể là các mạch được tích hợp.

Bộ giải mã video 300 có thể bao gồm các ALU, EFU, mạch kỹ thuật số, mạch tương tự và/hoặc các lõi lập trình được tạo ra từ mạch có thể lập trình. Trong các ví dụ mà các hoạt động của bộ giải mã video 300 được thực hiện bởi phần mềm thực thi trên các mạch lập trình được, bộ nhớ trên chip hoặc ngoài chip có thể lưu trữ các lệnh (ví dụ, mã đối tượng) của phần mềm mà bộ giải mã video 300 nhận và thực thi.

Đơn vị giải mã entropy 302 có thể nhận dữ liệu video mã hóa từ bộ đệm CPB và giải mã entropy dữ liệu video để tái tạo các phần tử cú pháp. Đơn vị xử lý dự báo 304, đơn vị lượng tử hóa ngược 306, đơn vị xử lý biến đổi ngược 308, đơn vị tái tạo 310, và đơn vị lọc 312 có thể tạo ra dữ liệu video đã giải mã dựa vào các phần tử cú pháp trích ra từ luồng bit.

Nói chung, bộ giải mã video 300 tái tạo hình ảnh dựa trên từng khối. Bộ giải mã video 300 có thể thực hiện thao tác tái tạo trên từng khối riêng (trong đó khối hiện đang được tái tạo, tức là đã giải mã, có thể được gọi là “khối hiện thời”).

Đơn vị giải mã entropy 302 có thể giải mã entropy các phần tử cú pháp xác định hệ số được lượng tử hóa của khối hệ số lượng tử hóa, cũng như thông tin biến đổi, như thông số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) và/hoặc (các) chỉ báo chế độ biến đổi. Đơn vị lượng tử hóa ngược 306 có thể sử dụng QP liên quan đến khối hệ số lượng tử hóa để xác định mức lượng tử hóa và, tương tự, mức lượng tử hóa ngược cho đơn vị lượng tử hóa ngược 306 áp dụng. Ví dụ, đơn vị lượng tử hóa ngược 306 có thể thực hiện thao tác dịch trái trên bit để lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi. Nhờ đó, đơn vị lượng tử hóa ngược 306 có thể tạo ra khối hệ số bao gồm các hệ số.

Sau khi đơn vị lượng tử hóa ngược 306 tạo ra khối hệ số cho khối mà được biến đổi, đơn vị xử lý biến đổi ngược 308 có thể áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi ngược cho khối hệ số biến đổi để tạo ra khối dư gắn với khối hiện thời. Ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi ngược 308 có thể áp dụng phép DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, biến đổi Karhunen-Loeve (Karhunen-Loeve transform - KLT) ngược, biến đổi quay ngược, biến đổi hướng ngược hoặc phép biến đổi ngược khác cho khối hệ số biến đổi. Đối với các khối mà được mã hóa trong chế độ bỏ qua biến đổi, đơn vị xử lý biến đổi ngược 308 có thể không thực hiện biến đổi ngược, và theo các kịch bản mã hóa này, có thể được xem là đơn vị cho đi qua mà không xử lý hoặc thay đổi khối các hệ số.

Hơn nữa, đơn vị xử lý dự báo 304 tạo ra khối dự báo theo các phần tử cú pháp thông tin dự báo đã được giải mã entropy bởi đơn vị giải mã entropy 302. Ví dụ, nếu các phần tử cú pháp thông tin dự báo biểu thị rằng khối hiện thời được dự báo liên cấu trúc, thì đơn vị bù chuyển động 316 có thể tạo ra khối dự báo. Trong trường hợp này, các phần tử cú pháp thông tin dự báo có thể biểu thị hình ảnh tham chiếu trong DPB 314 mà truy hồi khối tham chiếu từ đó, cũng như vector chuyển động xác định vị trí của khối tham chiếu trong hình ảnh tham chiếu liên quan đến vị trí của khối hiện thời trong hình ảnh hiện thời. Đơn vị bù chuyển động 316 có thể thường thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc theo cách thức về cơ bản tương tự như quy trình được mô tả liên quan đến đơn vị bù chuyển động 224 (Fig.4).

Theo ví dụ khác, nếu các phần tử cú pháp thông tin dự báo biểu thị rằng khối hiện thời được dự báo nội cấu trúc, thì đơn vị dự báo nội cấu trúc 318 có thể tạo ra khối dự báo theo chế độ dự báo nội cấu trúc được biểu thị bởi các phần tử cú pháp thông tin dự báo. Mặt khác, đơn vị dự báo nội cấu trúc 318 có thể thường thực hiện quy trình dự báo nội cấu trúc theo cách thức về cơ bản tương tự như quy trình được mô tả liên quan đến đơn vị dự báo nội cấu trúc 226 (Fig.4). Đơn vị dự báo nội cấu trúc 318 có thể truy hồi dữ liệu của các mẫu lân cận cho khối hiện thời từ DPB 314.

Đơn vị tái tạo 310 có thể tái tạo khối hiện thời bằng cách sử dụng khối dự báo và khối dư. Ví dụ, đơn vị tái tạo 310 có thể thêm các mẫu của khối dư vào các mẫu tương ứng của khối dự báo để tái tạo khối hiện thời.

Đơn vị lọc 312 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động lọc trên các khối tái tạo. Ví dụ, đơn vị lọc 312 có thể thực hiện các hoạt động tách khối để giảm các thành phần lạ dạng khối dọc theo các cạnh của khối được tái tạo. Các hoạt động của đơn vị lọc 312 không cần thiết được thực hiện trong tất cả các ví dụ.

Bộ giải mã video 300 có thể lưu trữ các khối tái tạo vào DPB 314. Ví dụ, trong các ví dụ mà không thực hiện hoạt động của đơn vị lọc 312, đơn vị tái tạo 310 có thể lưu trữ các khối được tái tạo vào DPB 314. Trong các ví dụ mà thực hiện các hoạt động của đơn vị lọc 312, đơn vị tái tạo 312 có thể lưu trữ các khối được tái tạo và lọc vào DPB 314. Như đã mô tả ở trên, DPB 314 có thể cung cấp thông tin tham chiếu cho đơn vị xử lý dự báo 304, chẳng hạn như các mẫu của hình ảnh hiện thời để dự báo nội cấu trúc và các hình ảnh đã được giải mã trước đó để bù chuyển động tiếp theo. Hơn nữa, bộ giải mã video 300 có

thể xuất ra hình giải mã từ DPB để trình diễn sau trên thiết bị hiển thị, chẳng hạn như thiết bị hiển thị 118 trên Fig.1.

Bộ giải mã video 300 là ví dụ về thiết bị giải mã video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video và một hoặc đơn vị xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để xác định, đối với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được giải mã; xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được giải mã; xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai; và giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được. Ví dụ, hệ số lân cận thứ nhất có thể là một trong số hệ số lân cận trên cùng hoặc hệ số lân cận trái, và hệ số lân cận thứ hai có thể là hệ số còn lại trong số hệ số lân cận trên cùng hoặc hệ số lân cận trái. Như được mô tả ở trên, đối với các khối dư được mã hóa trong chế độ bỏ qua biến đổi, giá trị hệ số có thể tương ứng với giá trị dư, như giá trị dư được lượng tử hóa hoặc giá trị dư không được lượng tử hóa.

Để giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được, bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được; nhận một hoặc nhiều bin dữ liệu; và giải mã ngữ cảnh một hoặc nhiều bin dữ liệu dựa vào ngữ cảnh xác định được để xác định dấu cho hệ số hiện đang được giải mã. Bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để lượng tử hóa ngược giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã để xác định giá trị dư cho khối dữ liệu video dư. Bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để xác định khối dư được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã; thêm khối dư được giải mã vào khối dự báo để xác định khối tái tạo; thực hiện một hoặc nhiều thao tác lọc trên khối tái tạo để xác định khối dữ liệu video được giải mã; và xuất ra hình ảnh dữ liệu video được giải mã bao gồm khối dữ liệu video được giải mã.

Để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để chọn độ dịch ngữ cảnh từ ba độ dịch ngữ cảnh có sẵn dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai. Ba độ dịch ngữ cảnh có sẵn có thể bao gồm độ dịch ngữ cảnh thứ nhất khi cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều bằng không hoặc có dấu trái nhau; độ dịch ngữ cảnh thứ hai khi cả hệ số lân cận

thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều dương hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là dương; và độ dịch ngữ cảnh thứ ba khi cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều âm hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là âm.

Để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để thiết lập giá trị độ dịch ngữ cảnh bằng giá trị độ dịch thứ nhất để đáp lại việc giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất bằng không và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai bằng không. Để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để thiết lập giá trị độ dịch ngữ cảnh bằng giá trị độ dịch thứ nhất để đáp lại việc giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất là giá trị lớn hơn không hoặc nhỏ hơn không và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai là giá trị còn lại lớn hơn không hoặc nhỏ hơn không. Để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để thiết lập giá trị độ dịch ngữ cảnh bằng giá trị độ dịch thứ nhất để đáp lại việc cả giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai đều là các giá trị khác không và có dấu trái nhau.

Để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để thiết lập giá trị độ dịch ngữ cảnh bằng giá trị độ dịch thứ hai để đáp lại việc giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất lớn hơn hoặc bằng không và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai lớn hơn hoặc bằng không, trong đó ít nhất một trong số giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất hoặc giá trị cho hệ số lân cận thứ hai là lớn hơn hoặc bằng một. Để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để thiết lập giá trị độ dịch ngữ cảnh bằng giá trị độ dịch thứ hai để đáp lại việc cả giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai đều là các giá trị không âm. Để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để

thiết lập giá trị độ dịch ngữ cảnh bằng giá trị độ dịch thứ ba để đáp lại việc giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng không và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng không, trong đó giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất hoặc giá trị cho hệ số lân cận thứ hai là nhỏ hơn hoặc bằng âm một (-1).

Bộ giải mã video 300 còn là ví dụ về thiết bị giải mã video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, và một hoặc đơn vị xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để xác định, đối với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được giải mã; xác định mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được giải mã; và xác định mức hệ số tuyệt đối cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ nhất và mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ hai. Bộ giải mã video 300 có thể, ví dụ, lượng tử hóa ngược hệ số hiện đang được giải mã để xác định giá trị dư cho khối dữ liệu video dư.

Để xác định mức hệ số tuyệt đối cho hệ số hiện đang được giải mã, bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để xác định mức biến dự báo dựa vào mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ nhất và mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ hai và nhận phần tử cú pháp, với giá trị thứ nhất cho phần tử cú pháp chỉ báo mức biến dự báo bằng với mức hệ số tuyệt đối cho hệ số hiện đang được giải mã và giá trị thứ hai cho phần tử cú pháp chỉ báo mức biến dự báo không bằng với mức hệ số tuyệt đối cho hệ số hiện đang được giải mã. Để xác định mức hệ số tuyệt đối cho hệ số hiện đang được giải mã, bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để xác định mức biến dự báo dựa vào mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ nhất và mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ hai, nhận phần tử cú pháp, và xác định mức hệ số tuyệt đối cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào mức biến dự báo và phần tử cú pháp. Để xác định mức biến dự báo, bộ giải mã video 300 có thể thiết lập mức biến dự báo bằng giá trị lớn hơn trong số mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ nhất hoặc mức hệ số tuyệt đối cho hệ số lân cận thứ hai.

Các hình vẽ Fig.6A và 6B thể hiện các ví dụ của quy trình CABAC tại bin n . Trong ví dụ 400 trên Fig.6A, phạm vi tại bin n bao gồm RangeMPS và RangeLPS được xác định bởi xác suất của ký hiệu có xác suất thấp nhất (least probable symbol - LPS) (p_σ) dựa vào trạng thái ngữ cảnh nhất định (σ). Ví dụ 400 thể hiện việc cập nhật của phạm vi tại bin $n + 1$ khi giá trị bin n bằng ký hiệu có xác suất cao nhất (most probable symbol - MPS). Trong ví dụ này, giá trị thấp của phạm vi vẫn giữ nguyên, nhưng giá trị của phạm vi tại

bin $n+1$ được giảm xuống giá trị RangeMPS tại bin n . Ví dụ 402 trên Fig.6B thể hiện việc cập nhật của phạm vi tại bin $n+1$ khi giá trị bin n không bằng MPS (tức là, bằng ký hiệu LPS). Trong ví dụ này, giá trị thấp của phạm vi được chuyển đến giá trị phạm vi thấp hơn RangeLPS tại bin n . Ngoài ra, giá trị của phạm vi tại bin $n + 1$ được giảm xuống giá trị RangeLPS tại bin n .

Theo một ví dụ của quy trình mã hóa video HEVC, phạm vi được biểu diễn với 9 bit và giá trị thấp với 10 bit. Có một quy trình chuẩn hóa lại để duy trì phạm vi và các giá trị thấp với độ chính xác đủ cao. Quy trình chuẩn hóa lại diễn ra mỗi khi phạm vi nhỏ hơn 256. Do đó, phạm vi luôn bằng hoặc lớn hơn 256 sau khi chuẩn hóa lại. Tùy thuộc vào các giá trị của phạm vi và giá trị thấp, bộ mã số học nhị phân (binary arithmetic coder - BAC) xuất ra luồng bit, '0' hoặc '1' hoặc cập nhật biến bên trong (gọi là BO: các bit nổi bật) để giữ cho các giá trị đầu ra tương lai. Fig.7 thể hiện các ví dụ về đầu ra BAC tùy thuộc vào phạm vi. Ví dụ: '1' được xuất ra luồng bit khi phạm vi và giá trị thấp cao hơn ngưỡng nhất định (ví dụ, 512). '0' được xuất ra luồng bit khi phạm vi và giá trị thấp thấp hơn ngưỡng nhất định (ví dụ, 512). Không có gì được xuất ra luồng bit khi phạm vi và giá trị thấp nằm giữa một số ngưỡng nhất định. Thay vào đó, giá trị BO được tăng lên, và bin tiếp theo được mã hóa.

Trong mô hình ngữ cảnh CABAC của H.264/AVC và trong một số ví dụ về HEVC, có 128 trạng thái. Có 64 xác suất LPS có thể có (ký hiệu là trạng thái σ) có thể từ 0 đến 63. Mỗi ký hiệu MPS có thể bằng không hoặc một. Như vậy, 128 trạng thái là 64 xác suất trạng thái nhân với 2 giá trị có thể có cho ký hiệu MPS (0 hoặc 1). Do đó, trạng thái có thể được lập chỉ số với 7 bit.

Để giảm việc tính toán các phạm vi LPS suy ra ($rangeLPS_{\sigma}$), kết quả cho tất cả các trường hợp có thể được tính toán trước và lưu trữ dưới dạng các giá trị gần đúng trong bảng tìm kiếm. Do đó, phạm vi LPS có thể thu được mà không cần phép nhân bất kỳ bằng cách sử dụng kỹ thuật tra cứu bảng đơn giản. Việc tránh phép nhân có thể quan trọng đối với một số thiết bị hoặc ứng dụng, vì thao tác này có thể gây ra độ trễ đáng kể trong nhiều kiến trúc phần cứng.

Bảng phạm vi LPS được tính toán trước gồm 4 cột được dùng thay cho phép nhân. Phạm vi được chia thành bốn đoạn. Chỉ số đoạn có thể được suy ra bằng câu hỏi ($phạm\ vi > 6$) & 3. Trên thực tế, chỉ số đoạn được suy ra bằng cách dịch chuyển và giảm các bit

từ phạm vi thực. Bảng 1 sau đây thể hiện các phạm vi có thể có và các chỉ số tương ứng của chúng.

BẢNG 1- Chỉ số phạm vi

Phạm vi	256-319	320-383	384-447	448-511
(phạm vi >> 6) & 3	0	1	2	3

Sau đó, bảng phạm vi LPS có 64 mục nhập (một mục nhập cho mỗi trạng thái xác suất) nhân 4 (một mục nhập cho mỗi chỉ số phạm vi). Mỗi mục nhập là RangeLPS, tức là, giá trị của phép nhân phạm vi nhân với xác suất LPS. Ví dụ về một phần của bảng này được thể hiện trong Bảng 2 sau đây. Bảng 2 mô tả các trạng thái xác suất từ 9 đến 12. Theo một đề xuất cho HEVC, các trạng thái xác suất có thể nằm trong khoảng từ 0 đến 63.

Bảng 2-RangeLPS

Trạng thái xác suất (σ)	RangeLPS			
	Chỉ số 0	Chỉ số 1	Chỉ số 2	Chỉ số 3
...	...	...	...	...
9	90	110	130	150
10	85	104	123	142
11	81	99	117	135
12	77	94	111	128
...	...	...	...	...

Trong mỗi đoạn (tức là giá trị phạm vi) phạm vi LPS của mỗi trạng thái xác suất σ được xác định trước. Mặt khác, phạm vi LPS của trạng thái xác suất σ được lượng tử hóa thành bốn giá trị (tức là, một giá trị cho mỗi chỉ số phạm vi). Phạm vi LPS riêng được dùng ở một điểm nhất định phụ thuộc vào phạm vi mà đoạn đó thuộc vào. Số lượng phạm vi LPS có thể có được sử dụng trong bảng là sự cân bằng giữa số cột của bảng (tức là, số lượng giá trị phạm vi LPS có thể có) và độ chính xác của phạm vi LPS. Nói chung, nhiều cột hơn dẫn đến sai số lượng tử hóa các giá trị phạm vi LPS nhỏ hơn, nhưng cũng làm tăng nhu cầu nhiều bộ nhớ hơn để lưu trữ bảng. Ít cột hơn làm tăng sai số lượng tử hóa, nhưng cũng làm giảm bộ nhớ cần thiết để lưu trữ bảng.

Như đã mô tả ở trên, mỗi trạng thái xác suất LPS có một xác suất tương ứng. Xác suất p cho mỗi trạng thái được suy ra như sau:

$$p_{\sigma} = \alpha p_{\sigma-1}$$

trong đó trạng thái σ là từ 0 đến 63. Hằng số α biểu diễn số thay đổi xác suất giữa mỗi trạng thái ngữ cảnh. Theo một ví dụ, $\alpha=0,9493$, hoặc chính xác hơn là $\alpha=(0,01875/0,5)^{1/63}$. Xác suất ở trạng thái $\sigma = 0$ bằng 0,5 (tức là, $p_0 = 1/2$). Tức là, ở trạng thái ngữ cảnh 0, LPS và MPS có thể bằng nhau. Xác suất tại mỗi trạng thái liên tiếp được suy ra bằng cách nhân trạng thái trước đó với α . Do đó, xác suất của việc xuất hiện LPS ở trạng thái ngữ cảnh $\alpha = 1$ là $p_0 * 0,9493$ ($0,5 * 0,9493 = 0,47465$). Do đó, khi chỉ số trạng thái α tăng lên, xác suất xuất hiện của LPS giảm xuống.

CABAC là thích ứng vì các trạng thái xác suất được cập nhật để theo dõi các thống kê tín hiệu (ví dụ, các giá trị của các bin được mã hóa trước đó). Quy trình cập nhật như sau. Đối với một trạng thái xác suất nhất định, việc cập nhật phụ thuộc vào chỉ số trạng thái và giá trị của ký hiệu mã hóa được xác định là LPS hoặc MPS. Là kết quả của quy trình cập nhật, trạng thái xác suất mới được suy ra, trạng thái này bao gồm ước tính xác suất LPS sửa đổi có thể có và, nếu cần, giá trị MPS sửa đổi.

Trong trường hợp giá trị bin bằng MPS, chỉ số trạng thái nhất định có thể được tăng thêm 1. Giá trị này dành cho tất cả các trạng thái trừ khi MPS xuất hiện ở chỉ số trạng thái 62, trong đó xác suất LPS đã ở mức tối thiểu của nó (hoặc tương đương, đạt đến xác suất MPS tối đa). Trong trường hợp này, chỉ số trạng thái 62 vẫn không đổi đến khi thấy LPS, hoặc giá trị bin cuối cùng được mã hóa (trạng thái 63 được dùng cho trường hợp đặc biệt của giá trị bin cuối cùng). Khi LPS xuất hiện, chỉ số trạng thái được thay đổi bằng cách giảm chỉ số trạng thái xuống một lượng nhất định, như thể hiện trong phương trình bên dưới. Quy tắc này áp dụng chung cho mỗi lần xuất hiện của LPS với ngoại lệ sau đây. Giả sử LPS đã được mã hóa ở trạng thái có chỉ số $\sigma=0$, chỉ số này tương ứng với trường hợp xác suất ngang nhau, chỉ số trạng thái vẫn cố định, nhưng giá trị MPS sẽ được chuyển đổi sao cho giá trị của LPS và MPS sẽ được hoán đổi cho nhau. Trong tất cả các trường hợp khác, dù ký hiệu nào được mã hóa đi chăng nữa, thì giá trị MPS sẽ không thay đổi. Việc suy ra các quy tắc chuyển tiếp cho xác suất LPS được dựa trên mối quan hệ sau đây giữa xác suất LPS cho trước p_{old} và bản sao cập nhật của nó p_{new} :

$$p_{new} = \max(\alpha p_{old}, p_{62}) \text{ nếu MPS xuất hiện}$$

$$p_{\text{new}} = (1 - \alpha) + \alpha p_{\text{old}} \text{ nếu LPS xuất hiện}$$

Liên quan đến phương án thực hiện thực tế của quy trình ước lượng xác suất trong CABAC, điều quan trọng cần lưu ý là tất cả các quy tắc chuyển tiếp có thể được thực hiện bởi nhiều nhất hai bảng, mỗi bảng có 63 mục nhập có các giá trị số nguyên không dấu 6 bit. Trong một số ví dụ, sự chuyển tiếp trạng thái có thể được xác định bằng một bảng TransIdxLPS, bảng này xác định, đối với một chỉ số trạng thái nhất định σ , chỉ số trạng thái được cập nhật mới TransIdxLPS [σ] trong trường hợp LPS đã được quan sát. Các chuyển tiếp theo hướng ký hiệu MPS có thể được thu nhận bằng cách tăng đơn giản (bảo hòa) chỉ số trạng thái với giá trị cố định là 1, kết quả là chỉ số trạng thái được cập nhật $\min(\sigma + 1, 62)$. Bảng 3 dưới đây là một ví dụ về bảng TransIdxLPS một phần.

Bảng 3- TransIdxLPS

Trạng thái xác suất (σ)	Trạng thái mới TransIdxLPS [σ]
...	...
9	6
10	8
11	8
12	8
...	...

Các kỹ thuật được mô tả ở trên đối với các hình vẽ trên các Fig.6A, Fig.11B và Fig.12 chỉ đại diện cho một phương án thực hiện làm ví dụ của kỹ thuật CABAC. Cần phải hiểu rằng các kỹ thuật của sáng chế không chỉ giới hạn phương án thực hiện CABAC được mô tả này. Ví dụ, trong các phương pháp BAC cũ hơn (ví dụ, phương pháp BAC được dùng trong H.264/AVC), các bảng RangeLPS và TransIdxLPS được điều chỉnh cho video có độ phân giải thấp, (tức là, video định dạng trung gian chung (common intermediate format - CIF) và video CIF một phần tư (quarter-CIF - QCIF)). Với HEVC và các codec trong tương lai như VVC, một lượng lớn nội dung video có độ phân giải cao (high definition - HD) và, trong một số trường hợp, lớn hơn HD. Nội dung video tức là HD hoặc lớn hơn độ phân giải HD có xu hướng có các số liệu thống kê khác với các chuỗi QCIF 10 năm tuổi được dùng để phát triển H.264/AVC. Do đó, các bảng RangeLPS và TransIdxLPS từ H.264/AVC có thể gây ra sự thích ứng giữa các trạng thái theo cách quá nhanh. Tức là, sự chuyển tiếp giữa các trạng thái xác suất, nhất là khi xuất hiện LPS, có thể quá lớn đối

với nội dung video HD có độ phân giải cao hơn, mượt hơn. Do đó, các mô hình xác suất được dùng theo các kỹ thuật thông thường có thể không chính xác đối với nội dung HD và HD bổ sung. Ngoài ra, vì nội dung video HD bao gồm phạm vi giá trị điểm ảnh lớn hơn, nên các bảng H.264/AVC không bao gồm đủ các mục nhập để tính đến các giá trị cực hạn hơn mà có thể có trong nội dung HD.

Do đó, đối với HEVC và các chuẩn mã hóa trong tương lai như VVC, bảng RangeLPS và TransIdxLPS có thể được sửa đổi để tính đến các đặc điểm của nội dung mới này. Cụ thể, các quy trình BAC của HEVC và các chuẩn mã hóa tương lai có thể sử dụng các bảng cho phép các quy trình thích ứng chậm hơn và có thể giải thích cho các trường hợp cực hạn hơn (ví dụ, các xác suất lệch). Do đó, theo một ví dụ, bảng RangeLPS và TransIdxLPS có thể được sửa đổi để đạt được các mục tiêu này bằng cách bao gồm nhiều trạng thái và phạm vi xác suất hơn được dùng trong BAC với H.264/AVC hoặc HEVC.

Fig.8 là sơ đồ khối về bộ mã hóa entropy 220 làm ví dụ, chẳng hạn, tạo thành một phần của bộ mã hóa video 200 như được thể hiện trên Fig.4, mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện CABAC theo các kỹ thuật của sáng chế. Phần tử cú pháp 418 được nhập vào đơn vị mã hóa entropy 220. Nếu phần tử cú pháp đã là phần tử cú pháp giá trị nhị phân (ví dụ, phần tử cú pháp chỉ có giá trị 0 và 1), thì bước nhị phân hóa có thể được bỏ qua. Nếu phần tử cú pháp là phần tử cú pháp có giá trị không phải nhị phân (ví dụ, phần tử cú pháp được biểu diễn bằng nhiều bit, như các mức hệ số), thì phần tử cú pháp có giá trị không phải nhị phân được lấy nhị phân bằng bộ nhị phân 420. Bộ nhị phân 420 thực hiện ánh xạ phần tử cú pháp có giá trị không phải nhị phân thành chuỗi quyết định nhị phân. Các quyết định nhị phân này thường được gọi là các "bin". Ví dụ, đối với các mức hệ số, giá trị của mức có thể được chia thành các bin liên tiếp, mỗi bin chỉ báo xem có hay không giá trị tuyệt đối của mức hệ số có lớn hơn một số giá trị. Ví dụ, bin 0 (đôi khi được gọi là cờ có nghĩa) biểu thị liệu giá trị tuyệt đối của mức hệ số có lớn hơn 0 hay không. Bin 1 biểu thị liệu giá trị tuyệt đối của mức hệ số có lớn hơn 1 hay không, và v.v.. Ánh xạ duy nhất có thể được phát triển cho mỗi phần tử cú pháp có giá trị không phải nhị phân.

Mỗi bin được tạo ra bởi bộ nhị phân 420 được cấp cho phía mã hóa số học nhị phân của đơn vị mã hóa entropy 220. Tức là, đối với tập hợp các phần tử cú pháp có giá trị không phải nhị phân định trước, mỗi loại bin (ví dụ, bin 0) được mã hóa trước loại bin tiếp theo (ví dụ, bin 1). Bước mã hóa có thể được thực hiện ở chế độ thông thường hoặc chế

độ bỏ qua. Ở chế độ bỏ qua, máy mã hóa bỏ qua 426 thực hiện mã hóa số học bằng cách sử dụng mô hình xác suất cố định, ví dụ, sử dụng kỹ thuật mã hóa Golomb-Rice hoặc Golomb lũy thừa. Chế độ bỏ qua thường được dùng cho các phần tử cú pháp dự báo trước hơn.

Mã hóa ở chế độ thông thường bao gồm bước thực hiện kỹ thuật CABAC. CABAC chế độ thông thường được dùng để mã hóa các giá trị bin trong đó xác suất của giá trị của bin có thể dự báo trước định rõ các giá trị của các bin mã hóa trước đó. Xác suất của bin là LPS được xác định bởi bộ tạo mô hình ngữ cảnh 422. Bộ tạo mô hình ngữ cảnh 422 xuất ra giá trị bin và mô hình ngữ cảnh (ví dụ, trạng thái xác suất σ). Mô hình ngữ cảnh có thể là mô hình ngữ cảnh ban đầu cho một loạt các bin, hoặc có thể được xác định dựa trên các giá trị mã hóa của các bin mã hóa trước đó. Như mô tả ở trên, bộ tạo mô hình ngữ cảnh có thể cập nhật trạng thái dựa trên việc bin mã hóa trước đó là ký hiệu MPS hay ký hiệu LPS.

Sau khi mô hình ngữ cảnh và trạng thái xác suất σ được xác định bởi bộ tạo mô hình ngữ cảnh 422, máy mã hóa thông thường 424 thực hiện BAC trên giá trị bin. Theo các kỹ thuật của sáng chế, máy mã hóa thông thường 424 thực hiện kỹ thuật BAC bằng cách sử dụng bảng TransIdxLPS 430 bao gồm hơn 64 trạng thái xác suất σ . Theo một ví dụ, số trạng thái xác suất là 128. Bảng TransIdxLPS được sử dụng để xác định trạng thái xác suất nào được dùng cho bin tiếp theo (bin $n+1$) khi bin trước đó (bin n) là ký hiệu LPS. Máy mã hóa thông thường 424 cũng có thể sử dụng bảng RangeLPS 428 để xác định giá trị phạm vi cho LPS cho một trạng thái xác suất cụ thể σ . Tuy nhiên, theo các kỹ thuật của sáng chế, thay vì sử dụng tất cả các trạng thái xác suất có thể có σ của bảng TransIdxLPS 430, các chỉ số trạng thái xác suất σ được ánh xạ thành các chỉ số nhóm lại để sử dụng trong bảng RangeLPS. Tức là, mỗi chỉ số trong bảng RangeLPS 428 có thể biểu diễn hai hoặc nhiều trong số tổng số trạng thái xác suất. Việc ánh xạ chỉ số trạng thái xác suất σ thành các chỉ số nhóm lại có thể là tuyến tính (ví dụ, chia cho hai), hoặc có thể là phi tuyến tính (ví dụ, hàm logarit hoặc bảng ánh xạ).

Theo các ví dụ khác của sáng chế, hiệu số giữa các trạng thái xác suất liên tiếp có thể được làm nhỏ hơn bằng cách thiết lập thông số α lớn hơn 0,9493. Theo một ví dụ, $\alpha = 0,9689$. Theo ví dụ khác của sáng chế, xác suất cao nhất (p_0) của việc xuất hiện LPS có thể được thiết lập thấp hơn 0,5. Theo một ví dụ, p_0 có thể bằng 0,493.

Theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế, thay vì sử dụng cùng một giá trị của biến được dùng để cập nhật trạng thái xác suất trong quy trình mã hóa số học nhị phân (ví

dụ, một hoặc nhiều kích thước cửa sổ, hệ số định tỷ lệ (α), và tốc độ cập nhật xác suất), đơn vị mã hóa entropy 220 có thể sử dụng các giá trị khác nhau của biến cho các mô hình ngữ cảnh khác nhau và/hoặc các phần tử cú pháp khác nhau. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 220 có thể xác định, đối với mô hình ngữ cảnh gồm nhiều mô hình ngữ cảnh, giá trị của biến được dùng để cập nhật trạng thái xác suất trong quy trình mã hóa số học nhị phân và cập nhật trạng thái xác suất dựa trên giá trị xác định được.

Fig.9 là sơ đồ khối về đơn vị giải mã entropy 302 làm ví dụ, chẳng hạn, tạo thành một phần của bộ giải mã video 300 như được thể hiện trên Fig.5, mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện CABAC theo các kỹ thuật của sáng chế. Đơn vị giải mã entropy 302 trên Fig.9 thực hiện kỹ thuật CABAC theo cách ngược với cách của đơn vị mã hóa entropy 220 được mô tả trên Fig.8. Các bit mã hóa từ luồng bit 448 được nhập vào đơn vị giải mã entropy 302. Các bit mã hóa được nạp vào bộ tạo mô hình ngữ cảnh 450 hoặc máy giải mã bỏ qua 452 dựa vào việc các bit mã hóa đã được mã hóa entropy bằng cách sử dụng chế độ bỏ qua hay chế độ thông thường. Nếu các bit mã hóa được mã hóa ở chế độ bỏ qua, thì máy giải mã bỏ qua 452 có thể, ví dụ, sử dụng kỹ thuật giải mã Golomb-Rice hoặc kỹ thuật giải mã Golomb lũy thừa để truy hồi các phần tử cú pháp có giá trị nhị phân hoặc các bin chứa các phần tử cú pháp không phải nhị phân.

Nếu các bit mã hóa được mã hóa ở chế độ thông thường, thì bộ tạo mô hình ngữ cảnh 450 có thể xác định mô hình xác suất cho các bit mã hóa và máy giải mã thông thường 454 có thể giải mã các bit mã hóa để tạo ra các bin chứa các phần tử cú pháp có giá trị không phải nhị phân (hoặc chính các phần tử cú pháp nếu có giá trị nhị phân). Sau khi mô hình ngữ cảnh và trạng thái xác suất σ được xác định bởi bộ tạo mô hình ngữ cảnh 450, máy giải mã thông thường 454 thực hiện kỹ thuật BAC trên giá trị bin. Theo các kỹ thuật của sáng chế, máy giải mã thông thường 454 thực hiện kỹ thuật BAC bằng cách sử dụng bảng TransIdxLPS 458 bao gồm hơn 64 trạng thái xác suất σ . Theo một ví dụ, số trạng thái xác suất là 128, mặc dù số lượng trạng thái xác suất khác có thể được xác định, theo các kỹ thuật của sáng chế. Bảng TransIdxLPS 458 được sử dụng để xác định trạng thái xác suất nào được sử dụng cho bin tiếp theo (bin $n + 1$) khi bin trước (bin n) là ký hiệu LPS. Máy giải mã thông thường 454 cũng có thể sử dụng bảng RangeLPS 456 để xác định giá trị phạm vi cho LPS cho một trạng thái xác suất cụ thể σ . Tuy nhiên, theo các kỹ thuật của sáng chế, thay vì sử dụng tất cả các trạng thái xác suất có thể có σ của bảng TransIdxLPS 458, các chỉ số trạng thái xác suất σ được ánh xạ thành các chỉ số nhóm lại để sử dụng

trong bảng RangeLPS 456. Tức là, mỗi chỉ số trong bảng RangeLPS 456 có thể biểu diễn hai hoặc nhiều trong số tổng số trạng thái xác suất. Việc ánh xạ chỉ số trạng thái xác suất σ thành các chỉ số nhóm lại có thể là tuyến tính (ví dụ, chia cho hai), hoặc có thể là phi tuyến tính (ví dụ, hàm logarit hoặc bảng ánh xạ).

Theo các ví dụ khác của sáng chế, hiệu số giữa các trạng thái xác suất liên tiếp có thể được làm nhỏ hơn bằng cách thiết lập thông số α lớn hơn 0,9493. Theo một ví dụ, $\alpha = 0,9689$. Theo ví dụ khác của sáng chế, xác suất cao nhất (p_0) của việc xuất hiện LPS có thể được thiết lập thấp hơn 0,5. Theo một ví dụ, p_0 có thể bằng 0,493.

Sau khi các bin được giải mã bởi máy giải mã thông thường 454, bộ nhị phân ngược 460 có thể thực hiện ánh xạ ngược để chuyển đổi các bin trở lại thành các giá trị của các phân tử cú pháp có giá trị không phải nhị phân.

Fig.10 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp mã hóa khối hiện thời. Khối hiện thời có thể bao gồm CU hiện thời. Mặc dù được mô tả liên quan đến bộ mã hóa video 200 (Fig.1 và Fig.4), cần hiểu rằng các thiết bị khác có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương tự như phương pháp trên Fig.10.

Trong ví dụ này, bộ mã hóa video 200 ban đầu dự báo khối hiện thời (550). Ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể hình thành khối dự báo cho khối hiện thời. Sau đó, bộ mã hóa video 200 có thể tính toán khối dư cho khối hiện thời (552). Để tính toán khối dư, bộ mã hóa video 200 có thể tính toán sự chênh lệch giữa khối gốc, khối chưa mã hóa và khối dự báo cho khối hiện thời. Sau đó, bộ mã hóa video 200 có thể biến đổi và lượng tử hóa các hệ số của khối dư (554). Trong một số chế độ mã hóa, như chế độ bỏ qua biến đổi, bộ mã hóa video 200 có thể bỏ qua biến đổi và chỉ lượng tử hóa dữ liệu dư. Tiếp theo, bộ mã hóa video 200 có thể quét các hệ số được lượng tử hóa của khối dư (556). Trong khi quét, hoặc sau khi quét, bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa entropy các hệ số (558). Ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa các hệ số bằng cách sử dụng thao tác CAVLC hoặc CABAC. Sau đó, bộ mã hóa video 200 có thể xuất ra dữ liệu được mã hóa entropy của các hệ số (560).

Fig.11 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp giải mã khối dữ liệu video hiện thời. Khối hiện thời có thể bao gồm CU hiện thời. Mặc dù được mô tả liên quan đến bộ giải mã video 300 (Fig.1 và Fig.5), nhưng cần hiểu rằng các thiết bị khác có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương tự như phương pháp trên Fig.11.

Bộ giải mã video 300 có thể thu dữ liệu được mã hóa entropy cho khối hiện thời, như thông tin dự báo đã mã hóa entropy và dữ liệu được mã hóa entropy cho các hệ số của khối dư tương ứng với khối hiện thời (570). Bộ giải mã video 300 có thể giải mã entropy dữ liệu đã được mã hóa entropy để xác định thông tin dự báo cho khối hiện thời và để tái tạo các hệ số của khối dư (572). Bộ giải mã video 300 có thể dự báo khối hiện thời (574), ví dụ, bằng cách sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc như được chỉ báo bởi thông tin dự báo cho khối hiện thời, để tính toán khối dự báo cho khối hiện thời. Sau đó, bộ giải mã video 300 có thể quét ngược các hệ số được tái tạo (576), để tạo ra khối hệ số đã lượng tử hóa. Sau đó, bộ giải mã video 300 có thể lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược các hệ số để tạo ra khối dư (578). Trong một số chế độ mã hóa, như chế độ bỏ qua biến đổi, bộ giải mã video 300 có thể bỏ qua biến đổi ngược và chỉ lượng tử hóa ngược các hệ số. Cuối cùng, bộ giải mã video 300 có thể giải mã khối hiện thời bằng cách kết hợp khối dự báo và khối dư (580).

Fig.12 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để xác định ngưỡng để mã hóa (ví dụ, mã hóa hoặc giải mã) dấu của hệ số của khối dư. Ví dụ, khối dư có thể là khối dư bỏ qua biến đổi. Các kỹ thuật trên Fig.12 sẽ được mô tả liên quan đến bộ mã hóa video chung, mà có thể tương ứng với bộ mã hóa video như bộ mã hóa video 200 hoặc bộ giải mã video như bộ giải mã video 300. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các thiết bị khác có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp giống với phương pháp trên Fig.12.

Bộ mã hóa video xác định giá trị (X_0) cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được mã hóa (600). Bộ mã hóa video xác định giá trị (X_1) cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được mã hóa (602). Để đáp lại việc cả X_0 và X_1 đều bằng không (604, có), bộ mã hóa video thiết lập ngưỡng để mã hóa dấu của hệ số hiện đang được mã hóa là ngưỡng thứ nhất (606). Để đáp lại việc ít nhất một trong X_0 hoặc X_1 không bằng không (604, không) mà X_0 và X_1 có dấu trái nhau (608, có), bộ mã hóa video còn thiết lập ngưỡng để mã hóa dấu của hệ số hiện đang được mã hóa là ngưỡng thứ nhất (610).

Để đáp lại việc ít nhất một trong X_0 hoặc X_1 không bằng không (604, không), X_0 và X_1 không có dấu trái nhau (608, không), và một trong X_0 hoặc X_1 lớn hơn không (612, có), bộ mã hóa video thiết lập ngưỡng để mã hóa dấu của hệ số hiện đang được mã hóa là ngưỡng thứ hai, ngưỡng thứ hai khác với ngưỡng thứ nhất (614). Để đáp lại việc ít nhất một trong X_0 hoặc X_1 không bằng không (604, không), X_0 và X_1 không có dấu trái nhau (608, không), và cả X_0 và X_1 đều không lớn hơn không (612, không), bộ mã hóa

video thiết lập ngữ cảnh để mã hóa dấu của hệ số hiện đang được mã hóa là ngữ cảnh thứ ba, ngữ cảnh thứ ba khác với ngữ cảnh thứ nhất hoặc thứ hai (616).

Cần hiểu rằng tùy thuộc vào ví dụ, các hành động hoặc sự kiện nhất định của kỹ thuật bất kỳ được mô tả ở đây có thể được thực hiện theo các trình tự khác nhau, có thể được bổ sung, hợp nhất hoặc được loại bỏ hoàn toàn (ví dụ, không phải tất cả các hành động hoặc sự kiện được mô tả đều cần thiết cho việc thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế). Ngoài ra, trong một số ví dụ, các thao tác hoặc biến cố có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, thông qua quy trình xử lý đa khâu chuỗi, quy trình xử lý ngắt, hoặc nhiều bộ xử lý, chứ không phải chỉ có thực hiện tuần tự.

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng đã mô tả có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, phần mềm, firmware, hoặc mọi dạng kết hợp của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, các hàm có thể được lưu trữ hoặc truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính và được thực hiện bằng đơn vị xử lý dựa trên phần cứng. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính tương ứng với phương tiện hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông có phương tiện bất kỳ hỗ trợ truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, phương tiện đọc được bằng máy tính nói chung có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ hữu hình đọc được bằng máy tính là phương tiện bất khả biến hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy hồi các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, và không giới hạn, các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory - EEPROM), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM) hoặc các thiết bị lưu trữ đĩa quang khác, thiết bị lưu trữ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ flash, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Ngoài ra, mọi dạng kết nối được gọi theo cách thích

hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ địa chỉ web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, đường thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL), hoặc sử dụng công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba, thì cáp đồng trục, cáp quang sợi, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba đó cũng nằm trong định nghĩa về phương tiện. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu dữ liệu không bao gồm kết nối, sóng mang, tín hiệu hoặc phương tiện chuyển tiếp khác, nhưng thay vào đó được hướng đến phương tiện hữu hình, bất biến. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - Digital Versatile Disc), đĩa mềm và đĩa bluray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laze. Tổ hợp của các loại phương tiện nêu trên cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), các bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng công lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA), hoặc các hệ mạch logic tích hợp hoặc rời rạc tương đương khác. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý” và “mạch xử lý”, như được sử dụng ở đây có thể chỉ cấu trúc bất kỳ trong số các cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc khác bất kỳ phù hợp để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, chức năng nêu trong sáng chế có thể được tạo ra trong môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được kết hợp thành bộ mã hoá-giải mã kết hợp. Hơn nữa, các kỹ thuật có thể được thực hiện hoàn toàn trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện trong nhiều loại máy hoặc thiết bị khác nhau, bao gồm máy cầm tay không dây, mạch tích hợp (integrated circuit - IC) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun hoặc đơn vị khác nhau được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật đã bộc lộ, chứ không nhất thiết phải được thực hiện bằng các đơn vị phần cứng khác nhau. Thay vào đó, như được mô tả trên đây, các đơn vị khác nhau có thể được kết hợp trong đơn vị phần cứng bộ mã hóa-giải mã hoặc được tạo ra bởi tập hợp các đơn

vị phần cứng liên kết hoạt động, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được mô tả trên đây, kết hợp với phần mềm và/hoặc firmware thích hợp

Một số ví dụ của sáng chế đã được mô tả. Các ví dụ này và các ví dụ khác đều nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

đổi với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được giải mã;

xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được giải mã;

xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai trong đó việc xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai bao gồm:

chọn độ dịch ngữ cảnh thứ nhất để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều bằng không hoặc có dấu trái nhau;

chọn độ dịch ngữ cảnh thứ hai để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều dương hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là dương; và

chọn độ dịch ngữ cảnh thứ ba để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều âm hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là âm; và

giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ số lân cận thứ nhất bao gồm một trong số hệ số lân cận trên cùng hoặc hệ số lân cận trái của hệ số hiện đang được giải mã, và hệ số lân cận thứ hai bao gồm hệ số còn lại trong số hệ số lân cận trên cùng hoặc hệ số lân cận trái.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được bao gồm:

xác định ngữ cảnh dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được;

nhận một hoặc nhiều bin dữ liệu; và

giải mã ngữ cảnh một hoặc nhiều bin dữ liệu dựa vào ngữ cảnh xác định được để xác định dấu cho hệ số hiện đang được giải mã.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được còn bao gồm:

xác định giá trị mức dự báo cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai;

nhận phần tử cú pháp;

đáp lại việc phần tử cú pháp có giá trị bằng một, xác định rằng giá trị mức của hệ số hiện đang được giải mã là bằng giá trị mức dự báo.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được còn bao gồm:

xác định giá trị mức dự báo cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai;

nhận phần tử cú pháp;

đáp lại việc giá trị cho phần tử cú pháp lớn hơn giá trị mức dự báo, xác định rằng giá trị mức của hệ số hiện đang được giải mã là bằng giá trị cho phần tử cú pháp cộng 1.

6. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được còn bao gồm:

xác định giá trị mức dự báo cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai;

nhận phần tử cú pháp;

đáp lại việc giá trị cho phần tử cú pháp nhỏ hơn giá trị mức dự báo, xác định rằng giá trị mức của hệ số hiện đang được giải mã là bằng với giá trị cho phần tử cú pháp.

7. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

lượng tử hóa ngược, mà không biến đổi ngược, giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã để xác định giá trị dư cho khối dữ liệu video dư.

8. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định khối dư được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã;
 thêm khối dư được giải mã vào khối dư báo để xác định khối tái tạo;
 thực hiện một hoặc nhiều hoạt động lọc trên khối tái tạo để xác định khối dữ liệu video được giải mã; và
 xuất ra hình ảnh dữ liệu video được giải mã bao gồm khối dữ liệu video được giải mã.

9. Phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

đổi với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được mã hóa;

xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được mã hóa;

xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai trong đó việc xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai bao gồm:

chọn độ dịch ngữ cảnh thứ nhất để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều bằng không hoặc có dấu trái nhau;

chọn độ dịch ngữ cảnh thứ hai để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều dương hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là dương; và

chọn độ dịch ngữ cảnh thứ ba để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều âm hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là âm; và

mã hóa giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó hệ số lân cận thứ nhất bao gồm một trong số hệ số lân cận trên cùng hoặc hệ số lân cận trái, và hệ số lân cận thứ hai bao gồm hệ số còn lại trong số hệ số lân cận trên cùng hoặc hệ số lân cận trái.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước mã hóa giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được bao gồm:

xác định ngữ cảnh dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được;

xác định dấu cho hệ số hiện đang được mã hóa; và

mã hóa ngữ cảnh một hoặc nhiều bin dữ liệu dựa vào ngữ cảnh xác định được để biểu diễn dấu cho hệ số hiện đang được mã hóa.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bước mã hóa giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được còn bao gồm:

xác định giá trị mức dự báo cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai;

đáp lại việc giá trị mức của hệ số hiện đang được mã hóa bằng với giá trị mức dự báo, mã hóa phần tử cú pháp với giá trị bằng một.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bước mã hóa giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được còn bao gồm:

xác định giá trị mức dự báo cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai;

đáp lại việc giá trị mức của hệ số hiện đang được mã hóa nhỏ hơn giá trị mức dự báo, mã hóa phần tử cú pháp với giá trị bằng giá trị mức của hệ số hiện đang được mã hóa.

14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bước mã hóa giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được còn bao gồm:

xác định giá trị mức dự báo cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai;

đáp lại việc giá trị mức của hệ số hiện đang được mã hóa lớn hơn giá trị mức dự báo, mã hóa phần tử cú pháp với giá trị bằng giá trị mức của hệ số hiện đang được mã hóa trừ đi một.

15. Phương pháp theo điểm 9, phương pháp này còn bao gồm các bước:

lượng tử hóa giá trị dư cho khối dữ liệu video dư để xác định giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa.

16. Phương pháp theo điểm 9, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định khối dự báo; và

so sánh khối dự báo với khối dữ liệu video gốc để xác định khối dữ liệu video dư.

17. Thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và

một hoặc nhiều bộ xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để:

đối với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được giải mã;

xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được giải mã;

xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, trong đó để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

chọn độ dịch ngữ cảnh thứ nhất để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều bằng không hoặc có dấu trái nhau;

chọn độ dịch ngữ cảnh thứ hai để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều dương hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là dương; và

chọn độ dịch ngữ cảnh thứ ba để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều âm hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là âm; và

giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó hệ số lân cận thứ nhất bao gồm một trong số hệ số lân cận trên cùng hoặc hệ số lân cận trái, và hệ số lân cận thứ hai bao gồm hệ số còn lại trong số hệ số lân cận trên cùng hoặc hệ số lân cận trái.

19. Thiết bị theo điểm 17, trong đó để giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được, một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định ngữ cảnh dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được;

nhận một hoặc nhiều bin dữ liệu; và

giải mã ngữ cảnh một hoặc nhiều bin dữ liệu dựa vào ngữ cảnh xác định được để xác định dấu cho hệ số hiện đang được giải mã.

20. Thiết bị theo điểm 17, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

lượng tử hóa ngược giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã để xác định giá trị dư cho khối dữ liệu video dư.

21. Thiết bị theo điểm 17, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định khối dư được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã;

thêm khối dư được giải mã vào khối dự báo để xác định khối tái tạo;

thực hiện một hoặc nhiều hoạt động lọc trên khối tái tạo để xác định khối dữ liệu video được giải mã; và

xuất ra hình ảnh dữ liệu video được giải mã bao gồm khối dữ liệu video được giải mã.

22. Thiết bị theo điểm 17, trong đó thiết bị này bao gồm thiết bị truyền thông không dây, thiết bị truyền thông không dây bao gồm bộ thu được tạo cấu hình để thu dữ liệu video được mã hóa.

23. Thiết bị theo điểm 22, trong đó thiết bị truyền thông không dây bao gồm máy điện thoại cầm tay và trong đó bộ thu được tạo cấu hình để giải điều chế, theo chuẩn truyền thông không dây, tín hiệu chứa dữ liệu video được mã hóa.

24. Thiết bị theo điểm 17, thiết bị này còn bao gồm:

màn hình được tạo cấu hình để hiển thị dữ liệu video được giải mã.

25. Thiết bị theo điểm 17, trong đó thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều trong số camera, máy tính, thiết bị di động, thiết bị thu phát quảng bá, hoặc đầu thu giải mã tín hiệu.

26. Thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và

một hoặc nhiều bộ xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để:

đổi với khối dữ liệu video dự được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được mã hóa;

xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được mã hóa;

xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, trong đó để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

chọn độ dịch ngữ cảnh thứ nhất để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều bằng không hoặc có dấu trái nhau;

chọn độ dịch ngữ cảnh thứ hai để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều dương hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là dương; và

chọn độ dịch ngữ cảnh thứ ba để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều âm hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là âm; và

mã hóa giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được.

27. Thiết bị theo điểm 26, trong đó hệ số lân cận thứ nhất bao gồm một trong số hệ số lân cận trên cùng hoặc hệ số lân cận trái, và hệ số lân cận thứ hai bao gồm hệ số còn lại trong số hệ số lân cận trên cùng hoặc hệ số lân cận trái.

28. Thiết bị theo điểm 26, trong đó để mã hóa giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được, một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định ngữ cảnh dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được;

xác định dấu cho hệ số hiện đang được mã hóa; và

mã hóa ngữ cảnh một hoặc nhiều bin dữ liệu dựa vào ngữ cảnh xác định được để biểu diễn dấu cho hệ số hiện đang được mã hóa.

29. Thiết bị theo điểm 26, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

lượng tử hóa giá trị dư cho khối dữ liệu video dư để xác định giá trị cho hệ số hiện đang được mã hóa.

30. Thiết bị theo điểm 26, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định khối dự báo; và

so sánh khối dự báo với khối dữ liệu video gốc để xác định khối dữ liệu video dư.

31. Máy giải mã dữ liệu video, máy này bao gồm:

phương tiện xác định, đối với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được giải mã;

phương tiện xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được giải mã;

phương tiện xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, trong đó phương tiện xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai bao gồm:

phương tiện chọn độ dịch ngữ cảnh thứ nhất để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều bằng không hoặc có dấu trái nhau;

phương tiện chọn độ dịch ngữ cảnh thứ hai để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều dương hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là dương; và

phương tiện chọn độ dịch ngữ cảnh thứ ba để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều âm hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất

và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là âm; và

phương tiện giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được.

32. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

xác định, đối với khối dữ liệu video dư được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi, giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất của hệ số hiện đang được giải mã;

xác định giá trị cho hệ số lân cận thứ hai của hệ số hiện đang được giải mã;

xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, trong đó để xác định độ dịch ngữ cảnh cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào giá trị cho hệ số lân cận thứ nhất và giá trị cho hệ số lân cận thứ hai, các lệnh khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

chọn độ dịch ngữ cảnh thứ nhất để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều bằng không hoặc có dấu trái nhau;

chọn độ dịch ngữ cảnh thứ hai để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều dương hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là dương; và

chọn độ dịch ngữ cảnh thứ ba để đáp lại việc cả hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai đều âm hoặc một trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là bằng không và hệ số còn lại trong số hệ số lân cận thứ nhất và hệ số lân cận thứ hai là âm; và

giải mã giá trị cho hệ số hiện đang được giải mã dựa vào độ dịch ngữ cảnh xác định được.

1 / 12

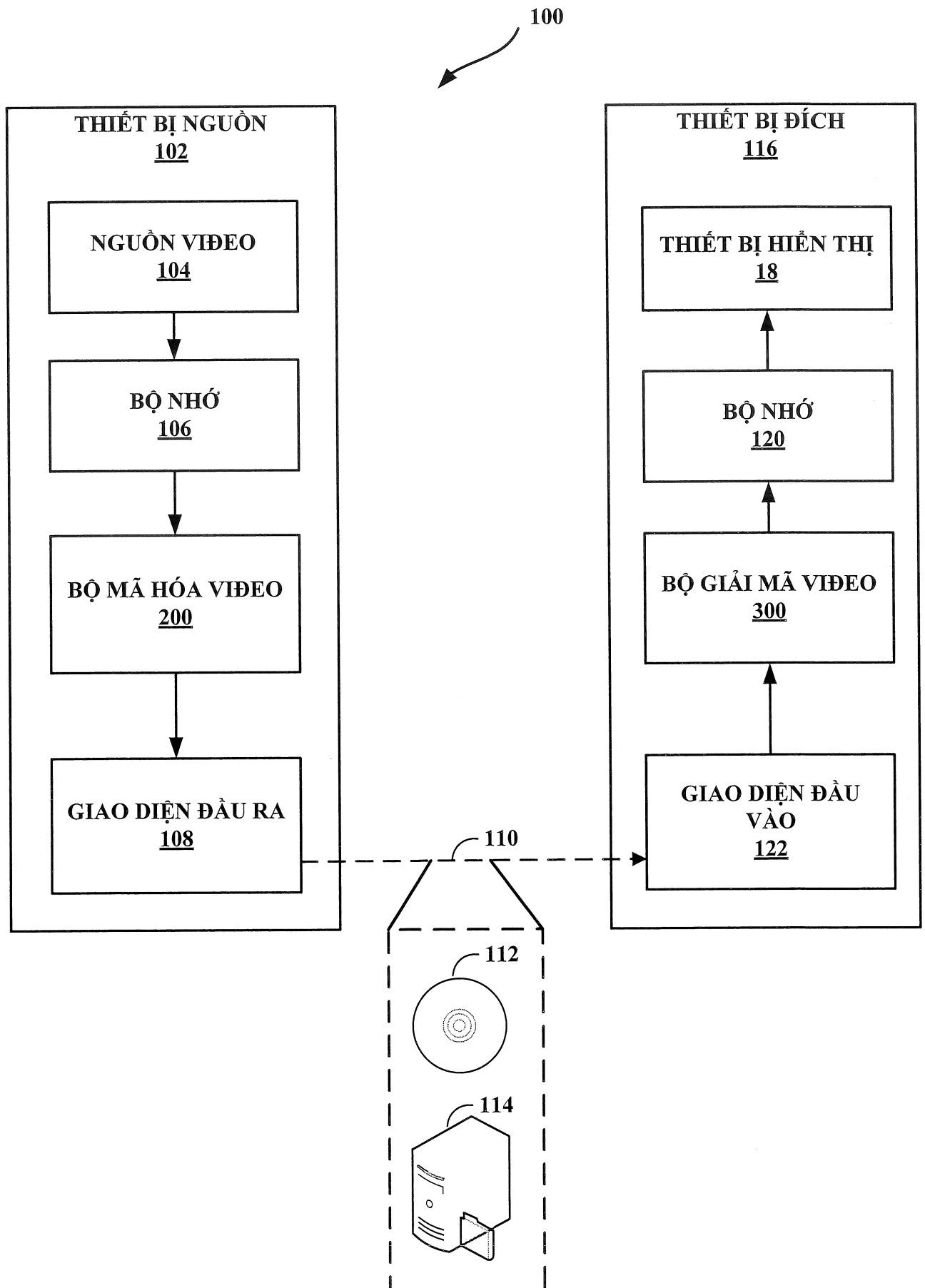


FIG. 1

2 / 12

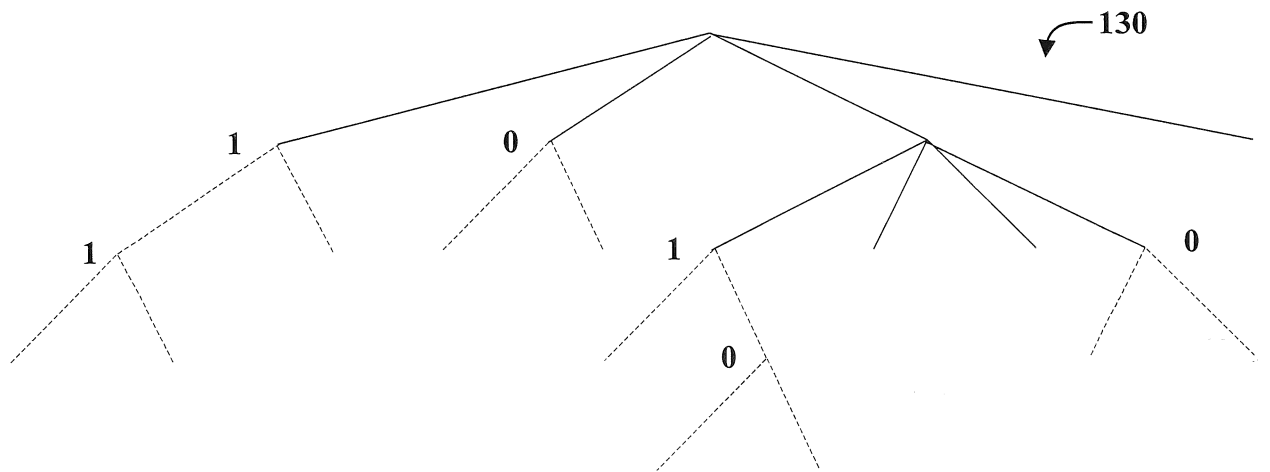


FIG. 2A

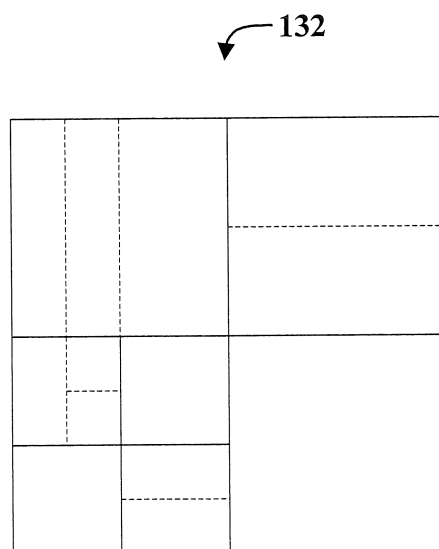


FIG. 2B

3 / 12

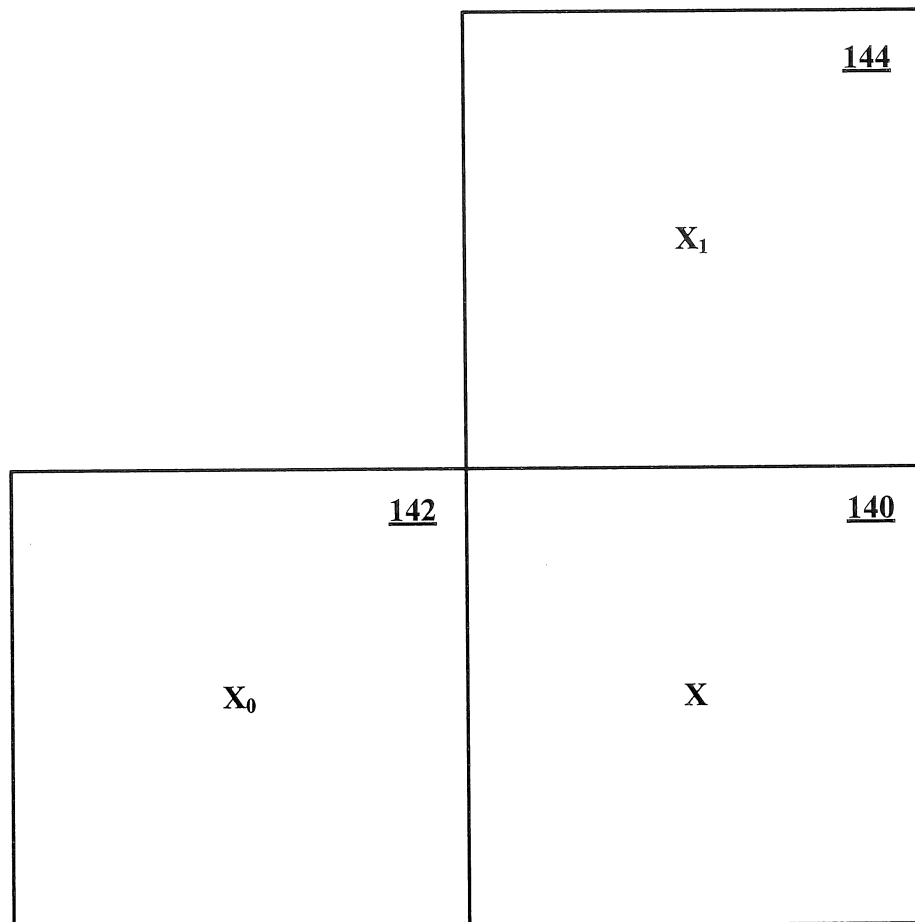


FIG. 3

FIG. 4

5 / 12

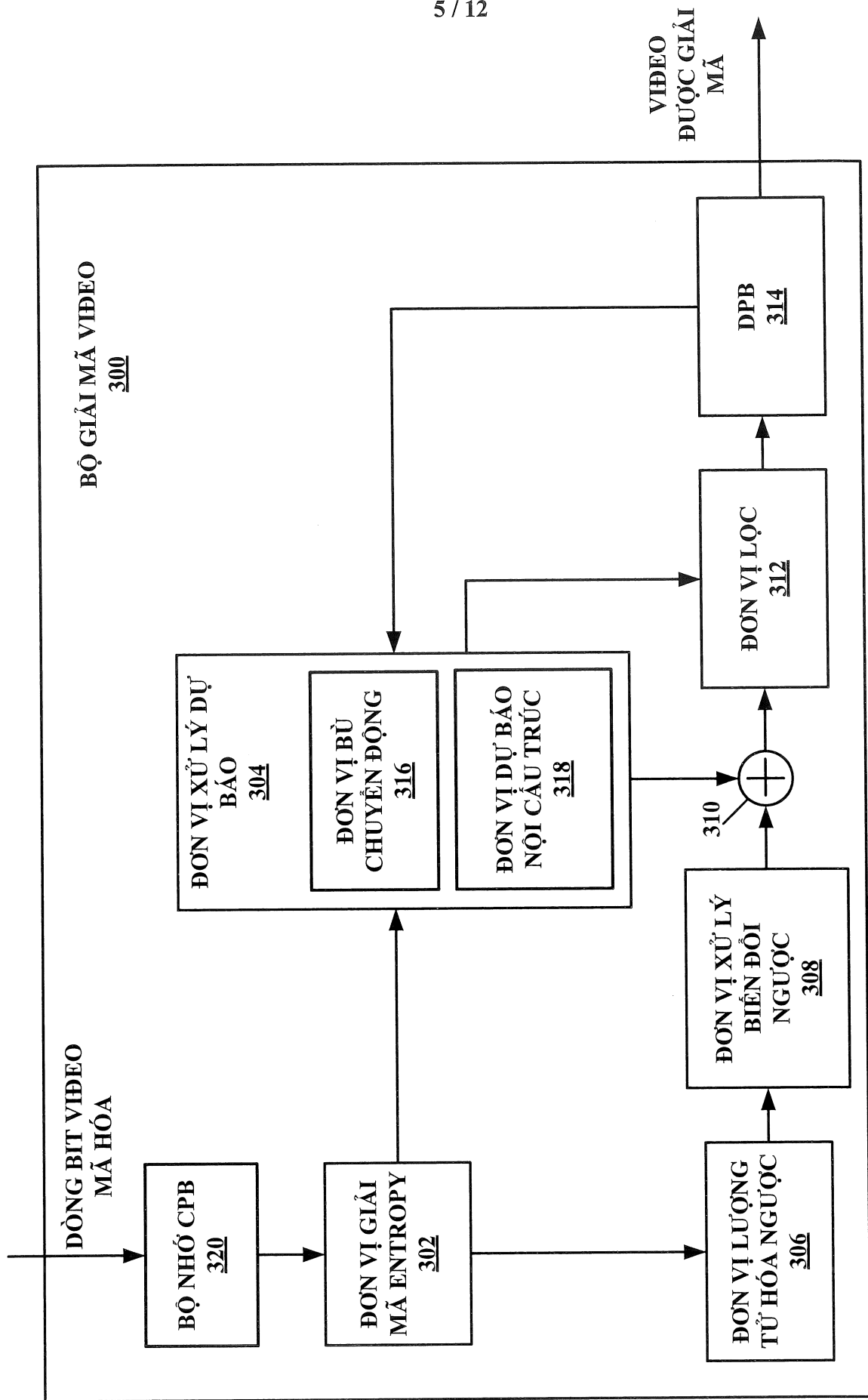


FIG. 5

6 / 12

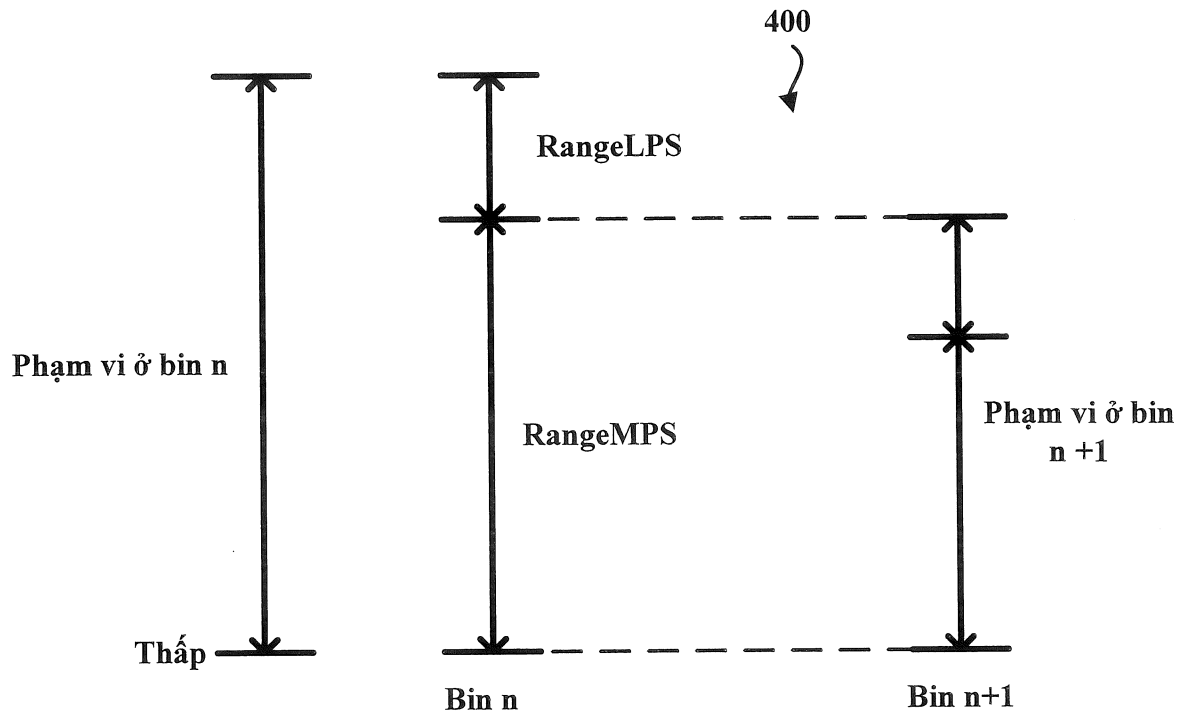


FIG. 6A

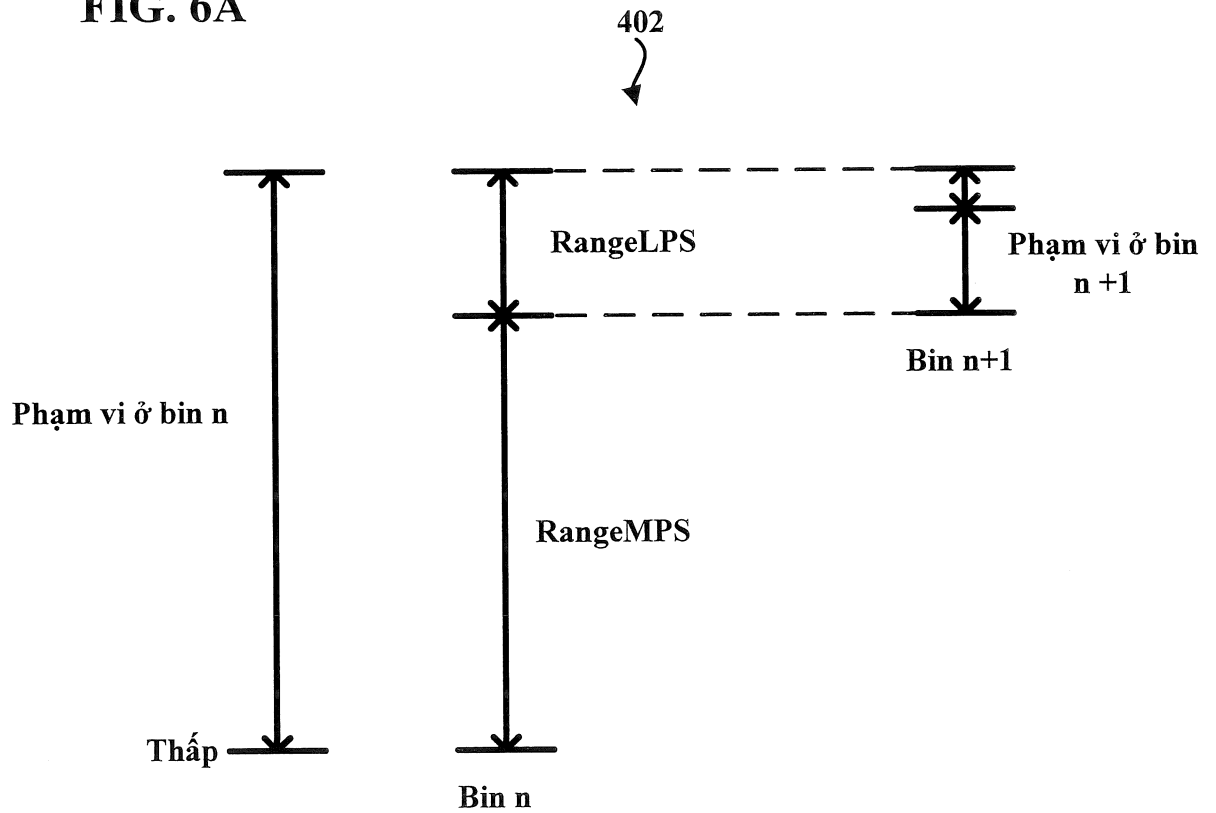


FIG. 6B

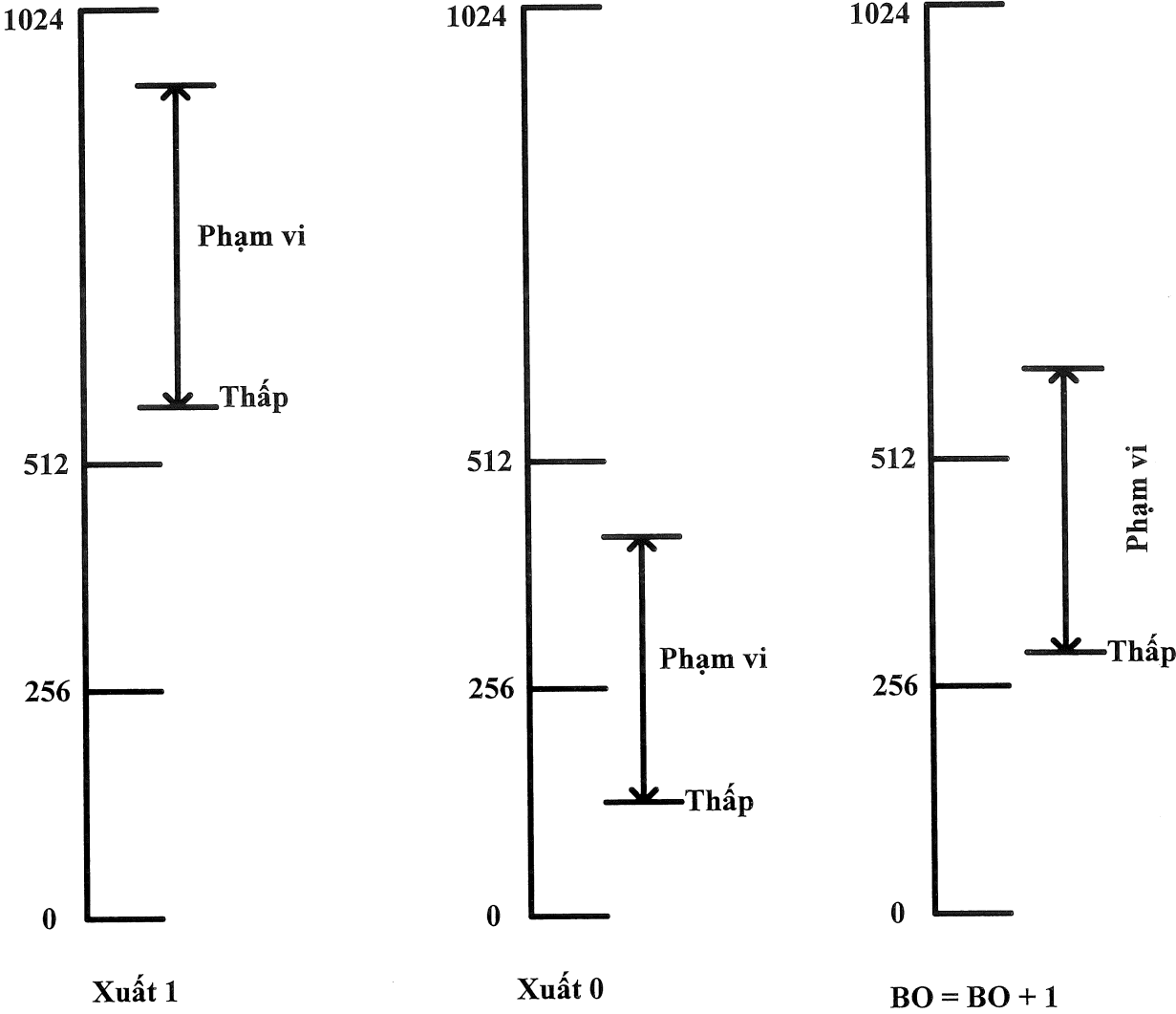


FIG. 7



FIG. 9

10 / 12

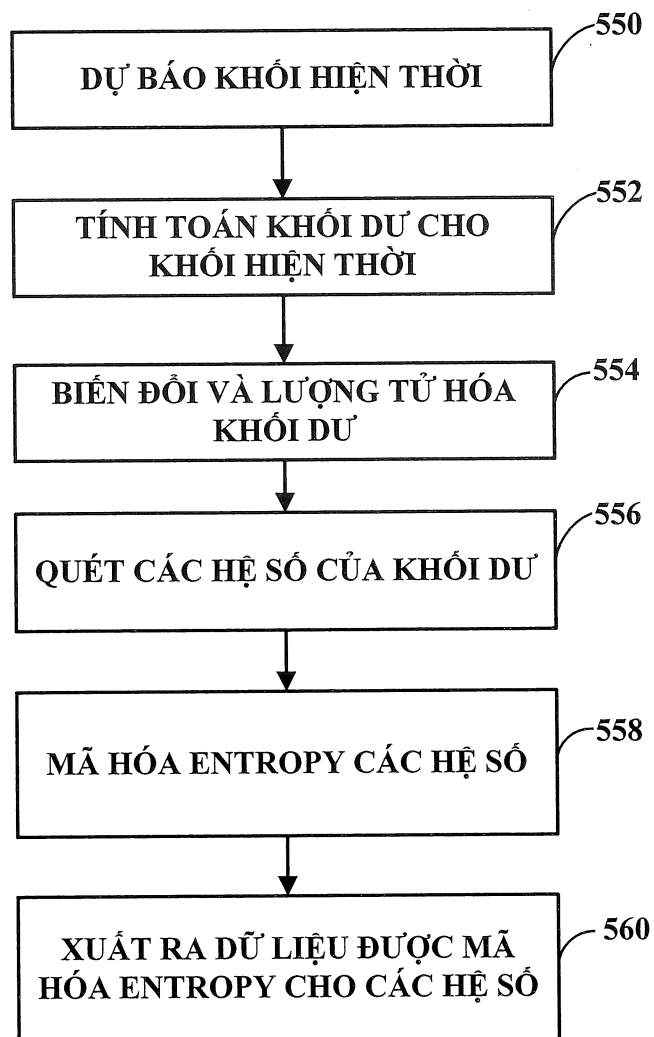


FIG. 10

11 / 12

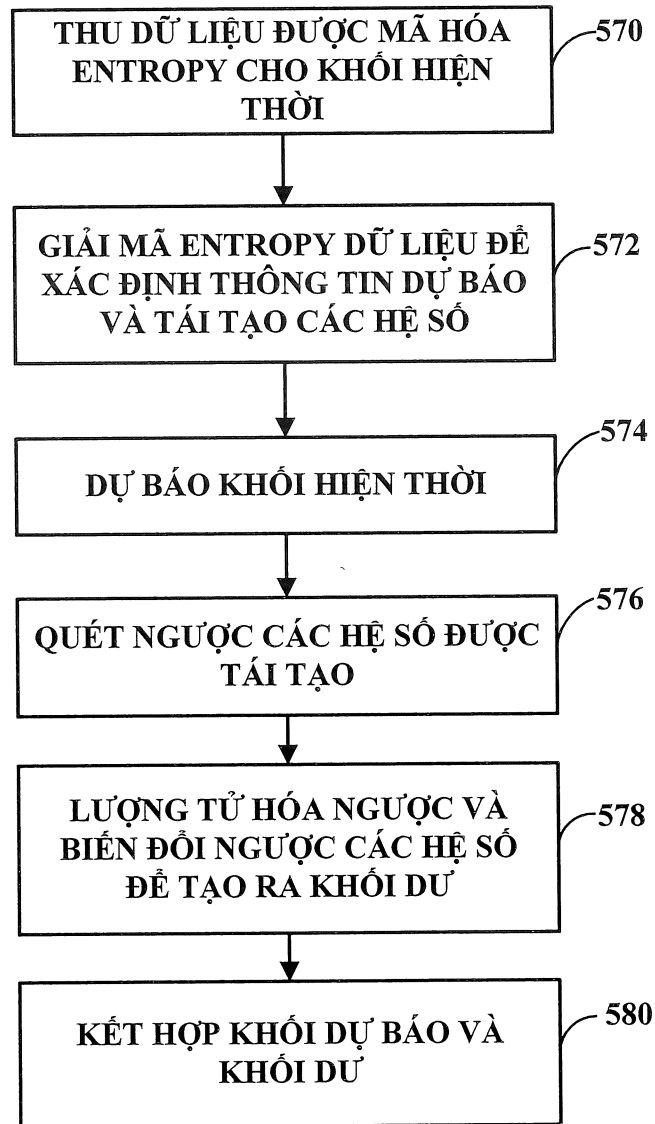


FIG. 11

12 / 12

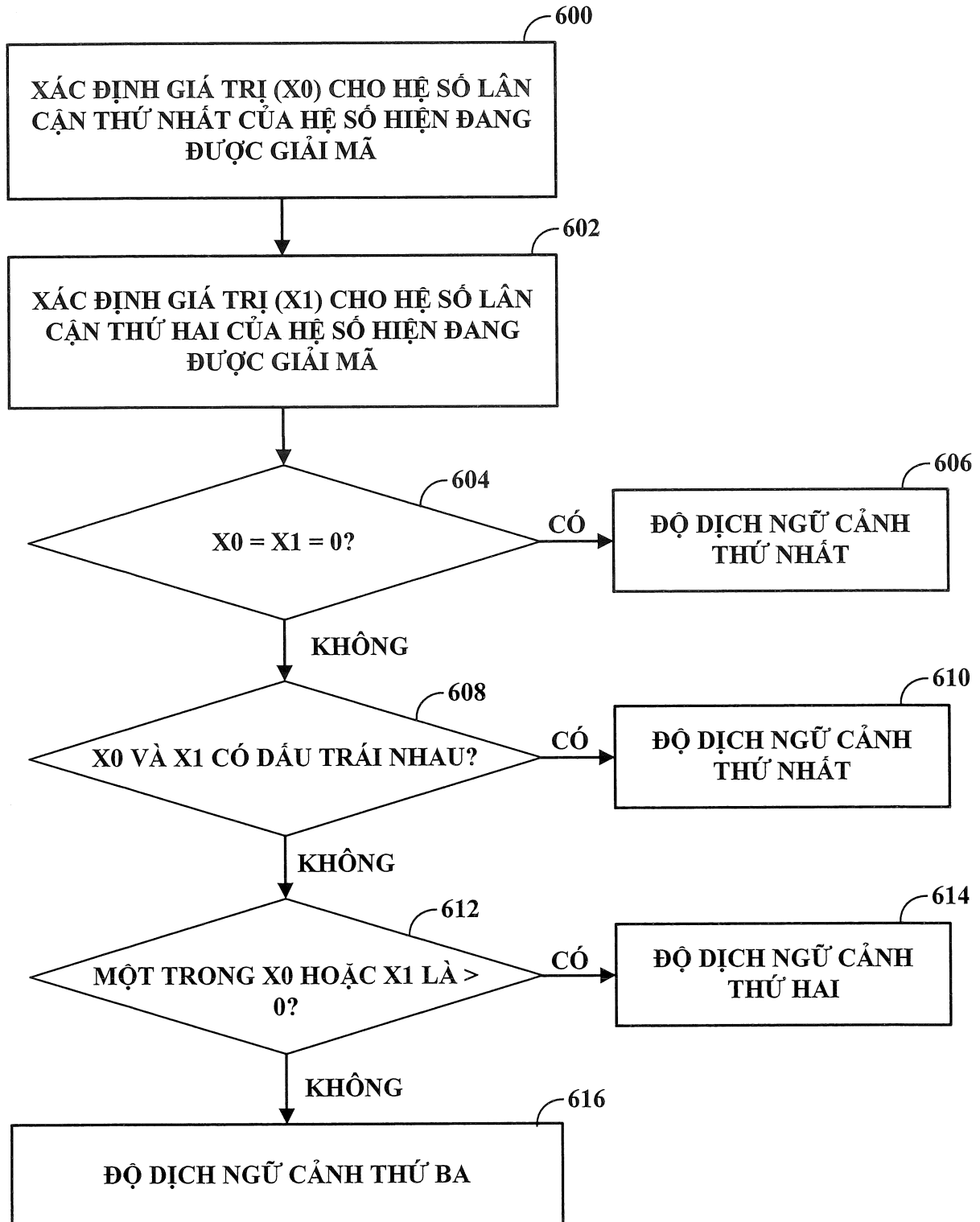


FIG. 12