



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0038106

(51)¹⁹ H03M 7/40; H04N 7/30

(13) B

(21) 1-2019-05147

(22) 05/10/2012

(62) 1-2014-01873

(86) PCT/US2012/059100 05/10/2012

(87) WO 2013/070355 A1 16/05/2013

(30) 61/557,325 08/11/2011 US; 61/561,911 20/11/2011 US; 13/645,330 04/10/2012 US

(45) 25/01/2024 430

(43) 25/12/2019 381A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

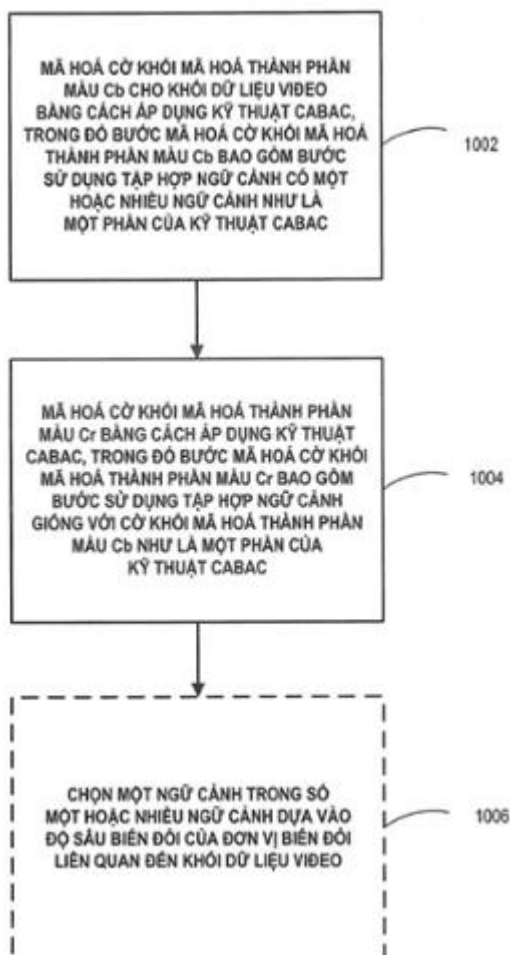
5775 Morehouse Drive, San Diego, California 92121, United States of America

(72) CHIEN, Wei-Jung (TW); SOLE ROJALS, Joel (ES); KARCZEWICZ, Marta (US).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa và giải mã dữ liệu video, và thiết bị giải mã dữ liệu video. Sáng chế đề xuất việc giảm bớt số lượng dạng nhị phân và/hoặc ngữ cảnh dùng trong kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (*CABAC: Context Adaptive Binary Arithmetic Coding*) để mã hóa dữ liệu video. Cụ thể, sáng chế đề xuất các kỹ thuật có thể giảm bớt số lượng ngữ cảnh dùng trong kỹ thuật CABAC làm giảm tới 56 ngữ cảnh. Phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm các bước: mã hóa cờ khởi mã hóa màu Cb cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC), trong đó bước mã hóa cờ khởi mã hóa màu Cb bao gồm bước sử dụng tập hợp ngữ cảnh có một hoặc nhiều ngữ cảnh như là một phần của kỹ thuật CABAC; và mã hóa cờ khởi mã hóa màu Cr bằng cách áp dụng kỹ thuật CABAC, trong đó bước mã hóa cờ khởi mã hóa màu Cr bao gồm bước sử dụng tập hợp ngữ cảnh giống với cờ khởi mã hóa màu Cb như là một phần của kỹ thuật CABAC. Phương pháp này còn bao gồm bước chọn một ngữ cảnh trong số một hoặc nhiều ngữ cảnh dựa vào độ sâu biến đổi của đơn vị biến đổi liên quan đến khối dữ liệu video.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực mã hóa dữ liệu video, và cụ thể, đến kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (*CABAC: Context Adaptive Binary Arithmetic Coding*) dùng trong mã hóa dữ liệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video kỹ thuật số có thể được đưa vào áp dụng trong rất nhiều thiết bị, bao gồm máy thu hình kỹ thuật số, hệ thống phát rộng trực tiếp kỹ thuật số, hệ thống phát rộng không dây, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (*PDA: Personal Digital Assistant*), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, thiết bị đọc sách điện tử, camera kỹ thuật số, thiết bị ghi kỹ thuật số, thiết bị phát phương tiện kỹ thuật số, thiết bị chơi trò chơi video, bàn giao tiếp trò chơi video, máy điện thoại di động hoặc máy điện thoại vô tuyến vệ tinh, thiết bị được gọi là “máy điện thoại thông minh”, thiết bị hội thảo từ xa có truyền hình, thiết bị truyền dòng dữ liệu video và các thiết bị tương tự khác. Thiết bị video kỹ thuật số áp dụng kỹ thuật nén dữ liệu video, như các kỹ thuật được mô tả trong các chuẩn được xác định bởi MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Part 10, Advanced Video Coding (AVC), chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu quả cao (*HEVC: High Efficiency Video Coding*) đang được phát triển hiện nay, và các phiên bản mở rộng của các chuẩn nêu trên. Các thiết bị video có thể truyền, thu, mã hoá, giải mã và/hoặc lưu trữ thông tin video dạng số hiệu quả hơn nhờ áp dụng các kỹ thuật nén dữ liệu video như vậy.

Các kỹ thuật nén dữ liệu video thực hiện kỹ thuật dự báo không gian (dự báo nội cấu trúc) và/hoặc dự báo thời gian (dự báo giữa các hình) để giảm bớt hoặc loại bỏ dữ liệu dư vốn có trong các chuỗi dữ liệu video. Đối với phương pháp mã hóa dữ liệu video theo khối, lát video (tức là, một hình video hoặc một phần của hình video) có thể được phân tách thành các khối video, khối video này cũng có thể được gọi là khối cấu trúc cây, đơn vị mã hóa (*CU: Coding Unit*) và/hoặc nút mã hoá. Các khối video trong lát nội mã hóa (I) của hình ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa vào các mẫu chuẩn ở các khối liền kề trong cùng một hình ảnh. Các

khối video trong lát liên mã hóa (P hoặc B) của hình ảnh có thể sử dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa vào các mẫu chuẩn ở các khối liên kề trong cùng một hình ảnh hoặc kỹ thuật dự báo thời gian dựa vào các mẫu chuẩn trong các hình ảnh chuẩn khác. Các hình ảnh có thể được gọi là khung, và các hình ảnh chuẩn có thể được gọi là các khung chuẩn.

Kỹ thuật dự báo không gian hoặc thời gian tạo ra khối dự báo cho khối cần mã hoá. Dữ liệu dư biểu diễn giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa khối ban đầu cần mã hóa và khối dự báo. Khối liên mã hóa được mã hóa theo vectơ chuyển động tham chiếu đến một khối mẫu chuẩn tạo nên khối dự báo, và dữ liệu dư chỉ báo giá trị chênh lệch giữa khối mã hóa và khối dự báo. Khối nội mã hóa được mã hóa theo chế độ nội mã hóa và dữ liệu dư. Để nén thêm, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, tạo ra các hệ số biến đổi dư, sau đó các hệ số này có thể được lượng tử hoá. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá, ban đầu được sắp xếp thành mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vectơ một chiều của các hệ số biến đổi, và phương pháp mã hóa entropy có thể được áp dụng để đạt hiệu quả nén thậm chí cao hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC) trong quy trình mã hóa dữ liệu video. Cụ thể, sáng chế đề xuất việc giảm bớt số lượng ngữ cảnh CABAC được dùng cho một hoặc nhiều phần tử cú pháp, các ví dụ không về các phần tử cú pháp này bao gồm *pred_type*, *merge_idx*, *inter_pred_flag*, *ref_idx_lx*, *cbf_cb*, *cbf_cr*, *coeff_abs_level_greater1_flag*, và *coeff_abs_level_greater2_flag*, nhưng không giới hạn ở đó. Những cải biến theo sáng chế có thể giảm tới 56 ngữ cảnh mà hiệu quả mã hóa thay đổi không đáng kể. Các kỹ thuật giảm bớt ngữ cảnh được đề xuất cho các phần tử cú pháp có thể được áp dụng riêng hoặc kết hợp.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm các bước: xác định loại dự báo thứ nhất cho khối dữ liệu video trong lát P, biểu diễn loại dự báo thứ nhất dưới dạng phần tử cú pháp loại dự báo lát P, xác định loại dự báo thứ hai cho khối dữ liệu video trong lát B, biểu diễn loại dự báo thứ hai dưới dạng phần tử cú pháp loại dự báo lát B, xác định dạng nhị phân lát P cho phần tử cú pháp loại dự báo lát P, xác định dạng nhị phân lát B cho phần tử cú pháp loại dự báo lát B,

trong đó phần tử cú pháp loại dự báo lát P và phần tử cú pháp loại dự báo lát B được xác định bằng cách sử dụng cùng một dạng nhị phân logic, và mã hóa dữ liệu video dựa vào dạng nhị phân của phần tử cú pháp loại dự báo lát P và phần tử cú pháp loại dự báo lát B.

Theo một phương án khác của sáng chế, phương pháp giải mã dữ liệu video có thể bao gồm các bước: ánh xạ phần tử cú pháp loại dự báo lát P dạng nhị phân lên một loại dự báo bằng cách áp dụng phép ánh xạ nhị phân cho khối dữ liệu video trong lát P, ánh xạ phần tử cú pháp loại dự báo lát B dạng nhị phân lên một loại dự báo bằng cách sử dụng cùng một phép ánh xạ nhị phân đó cho khối dữ liệu video trong lát B, và giải mã dữ liệu video dựa vào các loại dự báo được ánh xạ.

Theo một phương án khác của sáng chế, phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm các bước: xác định loại phân tách cho chế độ dự báo đối với khối dữ liệu video, mã hóa bin loại phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video bằng cách sử dụng kỹ thuật CABAC có một ngữ cảnh, trong đó một ngữ cảnh này là giống nhau với mọi loại phân tách, và mã hóa bin kích thước phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video bằng cách sử dụng kỹ thuật CABAC ở chế độ bỏ qua.

Theo một phương án khác của sáng chế, phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước: thu phần tử cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video đã được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật CABAC, phần tử cú pháp loại dự báo này chứa bin loại phân tách biểu diễn loại phân tách và bin kích thước phân tách biểu diễn kích thước phân tách, giải mã bin loại phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh có một ngữ cảnh, trong đó một ngữ cảnh này là giống nhau với mọi loại phân tách, và giải mã bin kích thước phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo bằng cách sử dụng kỹ thuật CABAC ở chế độ bỏ qua.

Theo một phương án khác của sáng chế, phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm các bước: mã hóa cờ khối mã hóa màu Cb cho khối dữ liệu video bằng cách sử dụng kỹ thuật CABAC, trong đó bước mã hóa cờ khối mã hóa màu Cb bao gồm bước sử dụng tập hợp ngữ cảnh có một hoặc nhiều ngữ cảnh như là một phần của kỹ thuật CABAC, và mã hóa cờ khối mã hóa màu Cr bằng cách sử dụng kỹ thuật

CABAC, trong đó bước mã hóa cờ khối mã hóa màu Cr bao gồm bước sử dụng tập hợp ngữ cảnh giống với cờ khối mã hóa màu Cb như là một phần của phương pháp CABAC.

Sáng chế còn đề cập đến các kỹ thuật nêu trên dưới dạng thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật này cũng như dưới dạng vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà, khi được thi hành, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các kỹ thuật này.

Một hoặc nhiều phương án làm ví dụ sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết sáng chế. Các dấu hiệu, mục đích và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng qua phần mô tả sáng chế và hình vẽ, và qua các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video có thể sử dụng các kỹ thuật nêu trong sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện các kỹ thuật nêu trong sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video có thể thực hiện các kỹ thuật nêu trong sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm thể hiện cả loại phân tách dạng hình vuông và dạng không phải hình vuông.

Fig.5 là sơ đồ khái niệm thể hiện các loại phân tách không đối xứng.

Fig.6 là lưu đồ thể hiện ví dụ về phương pháp mã hóa dữ liệu video theo sáng chế.

Fig.7 là lưu đồ thể hiện ví dụ về phương pháp giải mã dữ liệu video theo sáng chế.

Fig.8 là lưu đồ thể hiện ví dụ về phương pháp mã hóa dữ liệu video theo sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ thể hiện ví dụ về phương pháp giải mã dữ liệu video theo sáng

chế.

Fig.10 là lưu đồ thể hiện ví dụ về phương pháp mã hóa dữ liệu video theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế mô tả kỹ thuật mã hóa dữ liệu, như dữ liệu video. Cụ thể, sáng chế mô tả kỹ thuật có thể nâng cao việc mã hóa hiệu quả dữ liệu video bằng cách sử dụng các quy trình mã hóa entropy thích ứng với ngữ cảnh. Cụ thể hơn, sáng chế đề xuất giảm bớt số lượng ngữ cảnh CABAC dùng cho các phần tử cú pháp mã hoá, như *pred_type*, *merge_idx*, *inter_pred_flag*, *ref_idx_lx*, *cbf_cb*, *cbf_cr*, *coeff_abs_level_greater1_flag*, và *coeff_abs_level_greater2_flag*. Những cải biến làm giảm tới 56 ngữ cảnh mà hiệu quả mã hóa thay đổi không đáng kể. Sáng chế mô tả các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video nhằm mục đích minh họa. Tuy nhiên, các kỹ thuật nêu trong sáng chế cũng có thể áp dụng để mã hóa các loại dữ liệu khác.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video 10 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC) theo các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video mã hóa đến thiết bị đích 14 qua kênh truyền thông 16. Dữ liệu video mã hóa cũng có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ 34 hoặc máy chủ tệp 36 và có thể được truy cập bằng thiết bị đích 14 nếu muốn. Khi được lưu trữ vào phương tiện lưu trữ hoặc máy chủ tệp, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể cung cấp dữ liệu video mã hóa cho một thiết bị khác, như giao diện mạng, thiết bị ghi đĩa compac (CD: *Compact Disc*), đĩa Blu-ray hoặc đĩa video kỹ thuật số (DVD: *Digital Video Disc*) hoặc thiết bị có tính năng đóng dấu, hoặc các thiết bị khác, để lưu trữ dữ liệu video mã hóa vào phương tiện lưu trữ. Tương tự, thiết bị tách riêng với bộ giải mã dữ liệu video 30, như giao diện mạng, thiết bị đọc đĩa CD hoặc đĩa DVD, hoặc các thiết bị tương tự khác, có thể tìm dữ liệu video mã hóa từ phương tiện lưu trữ và cung cấp dữ liệu tìm được cho bộ giải mã dữ liệu video 30.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là thiết bị bất kỳ trong số rất nhiều thiết bị, như máy tính để bàn, máy tính sổ tay (tức là, máy tính xách tay), máy tính

bảng, bộ giải mã để bàn, máy điện thoại cầm tay như máy điện thoại thông minh, máy thu hình, camera, thiết bị hiển thị, thiết bị phát đa phương tiện kỹ thuật số, bàn giao tiếp chơi trò chơi có hình ảnh, hoặc các thiết bị tương tự khác. Trong nhiều trường hợp, các thiết bị này có thể được trang bị để truyền thông không dây. Do đó, kênh truyền thông 16 có thể bao gồm kênh không dây, kênh nối dây, hoặc dạng kết hợp của kênh không dây và kênh nối dây phù hợp để truyền dữ liệu video mã hoá. Tương tự, máy chủ tập 36 có thể được truy cập bằng thiết bị đích 14 thông qua mọi kết nối dữ liệu tiêu chuẩn, trong đó có kết nối internet. Đó có thể là kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối nối dây (ví dụ, đường thuê bao số (*DSL: Digital Subscriber Line*), môđem cáp, v.v.), hoặc dạng kết hợp của hai loại này phù hợp để truy cập dữ liệu video mã hóa lưu trữ trên máy chủ tập.

Các kỹ thuật CABAC, theo các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, có thể được áp dụng vào việc mã hóa dữ liệu video khi hỗ trợ một ứng dụng 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 dòng dữ liệu video, ví dụ, qua mạng internet, mã hóa dữ liệu video số để lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã dữ liệu video số được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Theo một số phương án làm ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều nhằm hỗ trợ các ứng dụng như truyền dòng dữ liệu video, phát lại dữ liệu video, phát rộng dữ liệu video, và/hoặc điện thoại có truyền hình.

Trong ví dụ thể hiện trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn dữ liệu video 18, bộ mã hóa dữ liệu video 20, bộ điều biến/giải điều biến 22 và bộ phát 24. Trong thiết bị nguồn 12, nguồn dữ liệu video 18 có thể là nguồn như thiết bị chụp hình, như camera ghi hình, phương tiện lưu trữ dữ liệu video chứa dữ liệu video đã được ghi từ trước, giao diện cung cấp dữ liệu video để thu dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo ra dữ liệu đồ họa máy tính làm dữ liệu video nguồn, hoặc kết hợp các loại nguồn này. Ví dụ, nếu nguồn dữ liệu video 18 là camera ghi hình, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo nên thiết bị được gọi là máy điện thoại có camera hoặc máy điện thoại có truyền hình. Tuy nhiên, các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể áp dụng để mã hóa dữ liệu video nói chung, và có

thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc nối dây, hoặc ứng dụng trong đó dữ liệu video mã hóa được lưu trữ trên ổ đĩa cục bộ.

Dữ liệu video được chụp, được chụp từ trước hoặc được tạo ra trên máy tính có thể được mã hóa bằng bộ mã hóa dữ liệu video 20. Thông tin video mã hóa có thể được điều biến bằng môdem 22 theo chuẩn truyền thông, như giao diện truyền thông không dây, và được truyền cho thiết bị đích 14 qua bộ phát 24. Môdem 22 có thể có các bộ trộn, bộ lọc, bộ khuếch đại hoặc các bộ phận khác được thiết kế để điều biến tín hiệu. Bộ phát 24 có thể là mạch được thiết kế để truyền dữ liệu, trong đó có bộ khuếch đại, bộ lọc, và một hoặc nhiều anten.

Dữ liệu video được chụp, được chụp từ trước hoặc được tạo ra trên máy tính mà được mã hóa bằng bộ mã hóa dữ liệu video 20 cũng có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ 34 hoặc máy chủ tệp 36 để sau này sử dụng. Phương tiện lưu trữ 34 có thể là đĩa Blu-ray, đĩa DVD, đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (*CD-ROM: Compact Disc-Read Only Memory*), bộ nhớ tốc độ nhanh, hoặc mọi phương tiện lưu trữ kỹ thuật số phù hợp khác để lưu trữ dữ liệu video mã hóa. Sau đó, dữ liệu video mã hóa lưu trữ trên phương tiện lưu trữ 34 có thể được truy cập bằng thiết bị đích 14 để giải mã và phát lại. Tuy không được thể hiện trên Fig.1, nhưng trong một số ví dụ, phương tiện lưu trữ 34 và/hoặc máy chủ tệp 36 có thể lưu trữ dữ liệu đầu ra của bộ phát 24.

Máy chủ tệp 36 có thể là loại máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hóa và truyền dữ liệu video mã hóa đó đến thiết bị đích 14. Ví dụ về máy chủ tệp là máy chủ web (ví dụ, cho website), máy chủ giao thức truyền tệp (*FTP: File Transfer Protocol*), thiết bị lưu trữ gắn với mạng (*NAS: Network Attached Storage*), ổ đĩa cục bộ hoặc mọi loại thiết bị khác có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hóa và truyền dữ liệu video mã hóa đó đến thiết bị đích. Việc truyền dữ liệu video mã hóa từ máy chủ tệp 36 có thể là truyền dòng, truyền dữ liệu tải xuống, hoặc kết hợp hai loại này. Máy chủ tệp 36 có thể được truy cập bằng thiết bị đích 14 thông qua mọi kết nối dữ liệu tiêu chuẩn, trong đó có kết nối internet. Đó có thể là kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối nối dây (ví dụ, DSL, môdem cáp, mạng Ethernet, bus nối tiếp đa năng (*USB: Universal Serial Bus*), v.v.), hoặc dạng kết hợp của hai loại này phù hợp để truy cập dữ liệu video mã hóa lưu trữ trên máy chủ tệp.

Thiết bị đích 14, trong ví dụ thể hiện trên Fig.1, bao gồm bộ thu 26, môdem 28,

bộ giải mã dữ liệu video 30, và thiết bị hiển thị 32. Bộ thu 26 của thiết bị đích 14 thu thông tin trên kênh 16, và môđem 28 giải điều biến thông tin này để tạo ra dòng bit đã giải điều biến cho bộ giải mã dữ liệu video 30. Thông tin truyền trên kênh 16 có thể là nhiều thông tin cú pháp được tạo ra bằng bộ mã hóa dữ liệu video 20 để cho bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng khi giải mã dữ liệu video. Thông tin cú pháp này cũng có thể có dữ liệu video mã hóa lưu trữ trên phương tiện lưu trữ 34 hoặc máy chủ tệp 36. Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hình thành một phần của bộ mã hoá-giải mã (CODEC) tương ứng có khả năng mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video.

Thiết bị hiển thị 32 có thể được tích hợp với, hoặc ở bên ngoài, thiết bị đích 14. Theo một số phương án làm ví dụ, thiết bị đích 14 có thể có thiết bị hiển thị tích hợp và còn được tạo cấu hình để giao diện với thiết bị hiển thị bên ngoài. Theo các phương án khác làm ví dụ, thiết bị đích 14 có thể là thiết bị hiển thị. Nói chung, thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video đã giải mã cho người dùng xem, và có thể là thiết bị hiển thị bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như 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.

Trong ví dụ thể hiện trên Fig.1, kênh truyền thông 16 có thể là mọi phương tiện truyền thông không dây hoặc nối dây, như phổ tần số vô tuyến (*RF: Radio Frequency*) hoặc một hay nhiều đường truyền vật lý, hoặc mọi dạng kết hợp của các phương tiện truyền thông không dây và nối dây. Kênh truyền thông 16 có thể tạo nên một phần mạng truyền dữ liệu gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như mạng internet. Kênh truyền thông 16 thường là mọi phương tiện truyền thông phù hợp, hoặc kết hợp các phương tiện truyền thông khác nhau, để truyền dữ liệu video từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14, trong đó có dạng kết hợp phù hợp bất kỳ của các phương tiện truyền thông nối dây hoặc không dây. Kênh truyền thông 16 có thể có bộ định tuyến, chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc mọi thiết bị khác có thể dùng để hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo một chuẩn nén dữ liệu video, như chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu quả cao (*HEVC*) đang được phát triển hiện nay bởi nhóm hợp tác liên kết mã hóa dữ liệu

video (*JCT-VC: Joint Collaboration Team on Video Coding*) thuộc nhóm chuyên gia mã hóa dữ liệu video (*VCEG: Video Coding Experts Group*) của tổ chức ITU-T và nhóm chuyên gia ảnh động (*MPEG: Motion Picture Experts Group*) của tổ chức ISO/IEC. Phiên bản gần đây của chuẩn HEVC, được gọi là “HEVC Working Draft 6” hoặc gọi tắt là “WD6”, được mô tả trong tài liệu JCTVC-H1003, Bross và các đồng tác giả, “*High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 6*”, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 8th Meeting: San Jose, California, USA, February, 2012, tài liệu này cũng được công bố ngày 01.06.2012 tại địa chỉ http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/8_San%20Jose/wg11/JCTVC-H1003-v22.zip.

Theo cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo các chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp khác, như chuẩn ITU-T H.264, được gọi theo cách khác là chuẩn MPEG-4, Part 10, Advanced Video Coding (AVC), hoặc phiên bản mở rộng của các chuẩn này. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế không bị giới hạn ở bất kỳ chuẩn mã hóa cụ thể nào. Ví dụ khác về các chuẩn này là MPEG-2 và ITU-T H.263.

Tuy không được thể hiện trên Fig.1, nhưng theo một số khía cạnh, mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tích hợp với bộ mã hóa và giải mã dữ liệu audio, và có thể có các bộ dồn kênh-phân kênh thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để xử lý việc mã hóa cả dữ liệu audio và dữ liệu video trong một dòng dữ liệu chung hoặc trong các dòng dữ liệu riêng biệt. Nếu có thể, thì trong một số ví dụ, các bộ dồn kênh-phân kênh có thể tuân theo giao thức dồn kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức gói dữ liệu người dùng (*UDP: User Datagram Protocol*).

Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được thực hiện dưới dạng mạch mã hóa phù hợp bất kỳ trong số rất nhiều mạch mã hóa phù hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (*DSP: Digital Signal Processor*), mạch tích hợp chuyên dụng (*ASIC: Application Specific Integrated Circuit*), mảng cửa lập trình được bằng trường (*FPGA: Field Programmable Gate Array*), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc mọi dạng kết hợp của các loại trên. Khi các kỹ thuật được thực hiện một phần trên phần mềm, thì thiết bị

có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong phương tiện phù hợp bất biến đọc được bằng máy tính và thực thi các lệnh này trên phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế này. Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nằm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, mỗi bộ phận này có thể được tích hợp làm một phần của bộ mã hoá/giải mã kết hợp (CODEC) trong thiết bị tương ứng.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể áp dụng một hoặc tất cả các kỹ thuật CABAC theo sáng chế trong quy trình mã hóa dữ liệu video. Tương tự, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể áp dụng một hoặc tất cả các kỹ thuật CABAC theo sáng chế trong quy trình giải mã dữ liệu video. Bộ mã hóa dữ liệu video, như được mô tả trong sáng chế, có thể dùng để chỉ bộ mã hóa dữ liệu video hoặc bộ giải mã dữ liệu video. Tương tự, bộ phận mã hóa video có thể dùng để chỉ bộ mã hóa dữ liệu video hoặc bộ giải mã dữ liệu video. Tương tự, quy trình mã hóa dữ liệu video có thể dùng để chỉ quy trình mã hóa dữ liệu video hoặc quy trình giải mã dữ liệu video.

Theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định loại dự báo thứ nhất cho khối dữ liệu video trong lát P, biểu diễn loại dự báo thứ nhất dưới dạng phần tử cú pháp loại dự báo lát P, xác định loại dự báo thứ hai cho khối dữ liệu video trong lát B, biểu diễn loại dự báo thứ hai dưới dạng phần tử cú pháp loại dự báo lát B, xác định dạng nhị phân lát P cho phần tử cú pháp loại dự báo lát P, xác định dạng nhị phân lát B cho phần tử cú pháp loại dự báo lát B, trong đó phần tử cú pháp loại dự báo lát P và phần tử cú pháp loại dự báo lát B được xác định bằng cách sử dụng cùng một dạng nhị phân logic, và mã hóa dữ liệu video dựa vào các dạng nhị phân của phần tử cú pháp loại dự báo lát P và phần tử cú pháp loại dự báo lát B.

Theo một phương án khác làm ví dụ thực hiện sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để ánh xạ phần tử cú pháp loại dự báo lát P dạng nhị phân lên một loại dự báo bằng cách áp dụng phép ánh xạ nhị phân cho khối dữ liệu video trong lát P, ánh xạ phần tử cú pháp loại dự báo lát B dạng nhị phân lên một loại dự báo bằng cách áp dụng cùng một phép ánh xạ nhị phân đó cho khối dữ liệu video trong lát B, và giải mã dữ liệu video dựa vào các loại dự báo được ánh xạ.

Theo một phương án khác làm ví dụ thực hiện sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu

video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định loại phân tách cho chế độ dự báo đối với khối dữ liệu video, mã hóa bin loại phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật CABAC có một ngữ cảnh, trong đó một ngữ cảnh này là giống nhau với mọi loại phân tách, và mã hóa bin kích thước phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật CABAC ở chế độ bỏ qua.

Theo một phương án khác làm ví dụ thực hiện sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để thu phần tử cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video đã được mã hóa bằng cách áp dụng kỹ thuật CABAC, phần tử cú pháp loại dự báo này chứa bin loại phân tách biểu diễn loại phân tách và bin kích thước phân tách biểu diễn kích thước phân tách, giải mã bin loại phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo bằng cách áp dụng kỹ thuật CABAC có một ngữ cảnh, trong đó một ngữ cảnh này là giống nhau với mọi loại phân tách, và giải mã bin kích thước phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo bằng cách áp dụng kỹ thuật CABAC ở chế độ bỏ qua.

Theo một phương án khác làm ví dụ thực hiện sáng chế, cả bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 đều có thể được tạo cấu hình để mã hóa cờ khối mã hóa màu Cb cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật CABAC, trong đó bước mã hóa cờ khối mã hóa màu Cb bao gồm bước sử dụng tập hợp ngữ cảnh có một hoặc nhiều ngữ cảnh như là một phần của kỹ thuật CABAC, và mã hóa cờ khối mã hóa màu Cr bằng cách áp dụng kỹ thuật CABAC, trong đó bước mã hóa cờ khối mã hóa màu Cr bao gồm bước sử dụng tập hợp ngữ cảnh giống với cờ khối mã hóa màu Cb như là một phần của kỹ thuật CABAC.

Nhóm JCT-VC đang làm việc để phát triển chuẩn HEVC. Nỗ lực tiêu chuẩn hóa HEVC được dựa trên mô hình cải tiến thiết bị mã hóa dữ liệu video được gọi là mô hình thử nghiệm HEVC (*HM: HEVC Test Model*). Mô hình HM cho là các thiết bị mã hóa video có thêm vài tính năng so với các thiết bị hiện có, ví dụ, theo chuẩn ITU-T H.264/AVC. Ví dụ, trong khi chuẩn H.264 có chín chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc, thì mô hình HM có thể có tới ba mươi ba chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc. Một số khía cạnh của mô hình HM sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Nói chung, mô hình làm việc của mô hình HM mô tả khung hoặc hình ảnh video có thể được phân tách thành chuỗi các khối cấu trúc cây hoặc đơn vị mã hóa lớn

nhất (*LCU: Largest Coding Unit*) chứa cả mẫu độ chói lẫn các mẫu màu. Khối cấu trúc cây có mục đích giống như khối ảnh lớn theo chuẩn H.264. Một lát gồm nhiều khối cấu trúc cây liên tiếp theo thứ tự mã hóa. Khung hoặc hình ảnh video có thể được phân tách thành một hoặc nhiều lát. Mỗi khối cấu trúc cây có thể được phân tách thành các đơn vị mã hóa (CU) theo cấu trúc cây tứ phân. Ví dụ, khối cấu trúc cây, là nút gốc của cấu trúc cây tứ phân, có thể được phân tách thành bốn nút con, và mỗi nút con có thể lại là nút cha và được phân tách thành bốn nút con khác. Nút con cuối cùng không được phân tách nữa, gọi là nút lá của cấu trúc cây tứ phân, là nút mã hoá, tức là, khối video mã hoá. Dữ liệu cú pháp liên quan đến dòng bit mã hóa có thể quy định số lần tối đa mà khối cấu trúc cây có thể được phân tách, và cũng có thể quy định kích thước nhỏ nhất của các nút mã hoá.

Đơn vị CU có nút mã hóa và đơn vị dự báo (*PU: Prediction Unit*) và nhiều đơn vị biến đổi (*TU: Transform Unit*) liên quan đến nút mã hoá. Kích thước của đơn vị CU thông thường tương ứng với kích thước của nút mã hóa và phải có dạng hình vuông. Kích thước của đơn vị CU có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh đến kích thước của khối cấu trúc cây có giá trị tối đa là 64x64 điểm ảnh hoặc lớn hơn. Mỗi đơn vị CU có thể chứa một hoặc nhiều đơn vị PU và một hoặc nhiều đơn vị TU. Dữ liệu cú pháp liên quan đến đơn vị CU có thể mô tả, ví dụ, chế độ phân tách đơn vị CU thành một hoặc nhiều đơn vị PU. Các chế độ phân tách có thể là khác nhau tùy thuộc vào việc đơn vị CU được mã hóa ở chế độ bỏ qua hay chế độ trực tiếp, được mã hóa ở chế độ dự báo nội cấu trúc hay được mã hóa ở chế độ dự báo liên cấu trúc. Các đơn vị PU có thể được phân tách thành dạng không phải hình vuông. Dữ liệu cú pháp liên quan đến đơn vị CU cũng có thể mô tả, ví dụ, chế độ phân tách đơn vị CU thành một hoặc nhiều đơn vị TU theo cấu trúc cây tứ phân. Đơn vị TU có thể có dạng hình vuông hoặc dạng không phải hình vuông.

Chuẩn HEVC xuất hiện cho phép thực hiện các quy trình biến đổi theo đơn vị TU, các quy trình biến đổi đó có thể là khác nhau với các đơn vị CU khác nhau. Các đơn vị TU thường có kích thước dựa vào kích thước của các đơn vị PU trong một đơn vị CU cho trước được xác định đối với đơn vị LCU đã phân tách, tuy nhiên có thể không phải lúc nào cũng như vậy. Các đơn vị TU thường có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn các đơn vị PU. Theo một số phương án làm ví dụ, các mẫu dữ liệu dư tương ứng

với đơn vị CU có thể được phân tách thành các đơn vị nhỏ hơn sử dụng cấu trúc cây tứ phân gọi là “cấu trúc cây tứ phân dư liệu dư” (*RQT: Residual Quad Tree*). Các nút lá của cấu trúc RQT có thể được gọi là các đơn vị biến đổi (TU). Giá trị chênh lệch điểm ảnh liên quan đến các đơn vị TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi, các hệ số biến đổi này có thể được lượng tử hoá.

Nói chung, đơn vị PU chứa dữ liệu liên quan đến quy trình dự báo. Ví dụ, khi đơn vị PU được mã hóa ở chế độ dự báo nội cấu trúc, thì đơn vị PU có thể chứa dữ liệu mô tả chế độ dự báo nội cấu trúc cho đơn vị PU. Một ví dụ khác, khi đơn vị PU được mã hóa ở chế độ dự báo liên cấu trúc, thì đơn vị PU có thể chứa dữ liệu xác định vectơ chuyển động cho đơn vị PU. Dữ liệu xác định vectơ chuyển động cho đơn vị PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần theo chiều ngang của vectơ chuyển động, thành phần theo chiều dọc của vectơ chuyển động, độ phân giải cho vectơ chuyển động (ví dụ, độ chính xác bằng một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác bằng một phần tám điểm ảnh), hình ảnh chuẩn mà vectơ chuyển động tham chiếu đến đó, và/hoặc danh mục hình ảnh chuẩn (ví dụ, danh mục 0, danh mục 1, hoặc danh mục C) cho vectơ chuyển động.

Nói chung, đơn vị TU được dùng cho quy trình biến đổi và quy trình lượng tử hoá. Một đơn vị CU nhất định có một hoặc nhiều đơn vị PU và có thể còn có một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU). Sau khi dự báo, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính các giá trị dư từ khối video được xác định bởi nút mã hóa theo đơn vị PU.. Nút mã hóa sau đó được cập nhật để tham chiếu đến các giá trị dư chứ không phải khối video gốc. Các giá trị dư là các giá trị chênh lệch điểm ảnh có thể được biến đổi thành các hệ số biến đổi, được lượng tử hoá, và được quét bằng cách sử dụng các biến đổi và thông tin biến đổi khác nêu trong các đơn vị TU để tạo ra các hệ số biến đổi nối tiếp để mã hóa entropy. Nút mã hóa có thể một lần nữa được cập nhật để đề cập đến các hệ số biến đổi nối tiếp này. Sáng chế thường sử dụng thuật ngữ “khối video” để chỉ nút mã hóa của đơn vị CU. Trong một số trường hợp cụ thể, sáng chế cũng có thể sử dụng thuật ngữ “khối video” để chỉ khối cấu trúc cây, tức là, đơn vị LCU, hoặc đơn vị CU, có nút mã hóa và các đơn vị PU và TU.

Chuỗi dữ liệu video thường là một chuỗi khung hoặc hình ảnh video. Nhóm hình ảnh (*GOP: Group Of Pictures*) thường là một chuỗi gồm một hoặc nhiều hình

ảnh video. Nhóm GOP có thể chứa dữ liệu cú pháp trong phần đầu của nhóm GOP, phần đầu của một hoặc nhiều hình ảnh, hoặc ở vị trí khác, để mô tả số lượng hình ảnh có trong nhóm GOP. Mỗi lát của hình ảnh có thể chứa dữ liệu cú pháp lát để mô tả chế độ mã hóa cho lát tương ứng. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 thường hoạt động trên các khối video trong các lát video riêng biệt để mã hóa dữ liệu video. Khối video có thể tương ứng với nút mã hóa trong đơn vị CU. Các khối video có thể có kích thước cố định hoặc thay đổi, và có thể khác nhau về kích thước theo chuẩn mã hóa đã xác định.

Ví dụ, mô hình HM hỗ trợ dự báo cho nhiều kích thước đơn vị PU khác nhau. Giả sử kích thước của một đơn vị CU cụ thể là $2N \times 2N$, thì mô hình HM hỗ trợ dự báo nội cấu trúc cho đơn vị PU có kích thước $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$, và dự báo liên cấu trúc cho đơn vị PU đối xứng có kích thước $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Mô hình HM còn hỗ trợ phân tách không đối xứng để dự báo liên cấu trúc cho đơn vị PU có kích thước $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$. Khi phân tách không đối xứng, một chiều của đơn vị CU không được phân tách, trong khi chiều còn lại được phân tách thành 25% và 75%. Phần đơn vị CU tương ứng với phần 25% có ký hiệu “n” sau thông tin chỉ báo “trên”, “dưới”, “trái” hoặc “phải”. Do đó, ví dụ, “ $2N \times nU$ ” dùng để chỉ đơn vị CU có kích thước $2N \times 2N$ được phân tách theo chiều ngang thành đơn vị PU có kích thước $2N \times 0,5N$ ở trên và đơn vị PU có kích thước $2N \times 1,5N$ ở dưới.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm thể hiện hai loại phân tách thành dạng hình vuông và dạng không phải hình vuông để dự báo nội cấu trúc và dự báo liên cấu trúc. Đơn vị phân tách 102 là đơn vị phân tách $2N \times 2N$ và có thể được dùng cho cả dự báo nội cấu trúc lẫn dự báo liên cấu trúc. Đơn vị phân tách 104 là đơn vị phân tách $N \times N$ và có thể được dùng cho cả dự báo nội cấu trúc lẫn dự báo liên cấu trúc. Đơn vị phân tách 106 là đơn vị phân tách $2N \times N$ và hiện đang được dùng trong chuẩn HEVC để dự báo liên cấu trúc. Đơn vị phân tách 108 là đơn vị phân tách $N \times 2N$ và hiện đang được dùng trong chuẩn HEVC để dự báo liên cấu trúc.

Fig.5 là sơ đồ khái niệm thể hiện các loại phân tách không đối xứng. Đơn vị phân tách 110 là đơn vị phân tách $2N \times nU$ và hiện đang được dùng trong chuẩn HEVC để dự báo liên cấu trúc. Đơn vị phân tách 112 là đơn vị phân tách $2N \times nD$ và hiện đang được dùng trong chuẩn HEVC để dự báo liên cấu trúc. Đơn vị phân tách 114 là đơn vị phân tách $nL \times 2N$ và hiện đang được dùng trong chuẩn HEVC để dự báo liên cấu trúc.

Đơn vị phân tách 116 là đơn vị phân tách $n \times 2N$ và hiện đang được dùng trong chuẩn HEVC để dự báo liên cấu trúc.

Trong sáng chế này, “ $N \times N$ ” và “ N nhân N ” có thể được sử dụng hoán đổi lẫn nhau để chỉ kích thước điểm ảnh của khối video tính theo chiều dọc và chiều ngang, ví dụ, 16×16 điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Thông thường, khối 16×16 sẽ có 16 điểm ảnh theo chiều dọc ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo chiều ngang ($x = 16$). Tương tự, khối $N \times N$ thường có N điểm ảnh theo chiều dọc và N điểm ảnh theo chiều ngang, trong đó N là giá trị số nguyên không âm. Các điểm ảnh trong khối có thể được sắp xếp thành hàng và cột. Ngoài ra, các khối không nhất thiết phải có số lượng điểm ảnh theo chiều ngang bằng số lượng điểm ảnh theo chiều dọc. Ví dụ, các khối có thể bao gồm $N \times M$ điểm ảnh, trong đó M không nhất thiết phải bằng N .

Sau khi mã hóa dự báo nội cấu trúc hoặc mã hóa dự báo liên cấu trúc sử dụng các đơn vị PU của đơn vị CU, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính dữ liệu dư sẽ áp dụng các quy trình biến đổi được xác định theo các đơn vị TU của đơn vị CU. Dữ liệu dư có thể tương ứng với các giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa các điểm ảnh của hình ảnh chưa được mã hóa và các giá trị dự báo tương ứng với các đơn vị CU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra dữ liệu dư cho đơn vị CU, và sau đó biến đổi dữ liệu dư để tạo ra các hệ số biến đổi.

Sau khi biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Lượng tử hóa thường là quy trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để có thể giảm bớt lượng dữ liệu dùng để biểu diễn các hệ số, nhằm đạt được hiệu quả nén cao hơn. Quy trình lượng tử hóa có thể giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số. Ví dụ, giá trị n -bit có thể được làm tròn xuống thành giá trị m -bit trong quy trình lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m .

Theo một số phương án làm ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể áp dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa để tạo ra vector tuyến tính có thể được mã hóa entropy. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện kỹ thuật quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa để tạo ra vector một chiều, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa entropy vector một chiều, ví dụ, theo kỹ thuật mã hóa độ dài thay đổi thích ứng với ngữ cảnh

(*CAVLC: Context-Adaptive Variable Length Coding*), mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (*CABAC: Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding*), mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh theo cú pháp (*SBAC: Syntax-Based Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding*), mã hóa entropy phân tách khoảng xác suất (*PIPE: Probability Interval Partitioning Entropy*) hoặc một phương pháp mã hóa entropy khác. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 cũng có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp liên quan đến dữ liệu video mã hóa để cho bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng khi giải mã dữ liệu video.

Để thực hiện kỹ thuật CABAC, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể phân định một ngữ cảnh trong mô hình ngữ cảnh cho ký hiệu cần truyền. Ngữ cảnh có thể liên quan đến việc, ví dụ, xem các giá trị lân cận của ký hiệu có khác không hay không. Để thực hiện phương pháp CAVLC, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chọn mã độ dài thay đổi cho ký hiệu cần truyền. Các từ mã trong phương pháp mã hóa độ dài thay đổi (*VLC: Variable Length Coding*) có thể được thiết lập sao cho các từ mã tương đối ngắn hơn tương ứng với các ký hiệu có xác suất xuất hiện cao hơn, còn các từ mã dài hơn tương ứng với các ký hiệu có xác suất xuất hiện thấp hơn. Theo cách này, việc áp dụng phương pháp VLC có thể tiết kiệm bit, ví dụ, sử dụng các từ mã có độ dài bằng nhau cho mỗi ký hiệu cần truyền. Việc xác định xác suất có thể được dựa vào ngữ cảnh được gán cho ký hiệu.

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật liên quan dùng cho bộ mã hóa entropy mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC) hoặc các bộ mã hóa entropy khác, như bộ mã hóa entropy phân tách khoảng xác suất (PIPE) hoặc các bộ mã hóa liên quan. Mã hóa số học là một dạng mã hóa entropy dùng trong nhiều thuật toán nén có hiệu quả mã hóa cao, vì dạng mã hóa này có khả năng ánh xạ các ký hiệu lên các từ mã có độ dài không phải số nguyên. Một ví dụ về thuật toán mã hóa số học là mã hóa số học nhị phân dựa vào ngữ cảnh (*CABAC: Context Based Binary Arithmetic Coding*) dùng trong chuẩn H.264/AVC.

Thông thường, phương pháp mã hóa các ký hiệu dữ liệu áp dụng kỹ thuật CABAC bao gồm một hoặc nhiều bước sau đây:

(1) Nhị phân hoá: Nếu ký hiệu cần mã hóa có giá trị không phải ở dạng nhị phân, thì giá trị đó được ánh xạ lên một dãy gọi là các “bin”. Mỗi bin có thể có giá trị

bằng “0” hoặc “1”.

(2) Phân định ngữ cảnh: Mỗi bin (ở chế độ chính quy) được phân định cho một ngữ cảnh. Mô hình ngữ cảnh xác định cách thức mà ngữ cảnh cho một bin nhất định được tính dựa vào thông tin có sẵn cho bin đó, như giá trị của các ký hiệu mã hóa trước đó hoặc số lượng bin.

(3) Mã hóa bin: Các bin được mã hóa bằng bộ mã hóa số học. Để mã hóa bin, bộ mã hóa số học cần có xác suất cho giá trị của bin đó để làm tín hiệu đầu vào, tức là, xác suất để cho giá trị của bin bằng “0”, và xác suất để cho giá trị của bin bằng “1”. Xác suất (ước tính) của mỗi ngữ cảnh được biểu diễn bằng một giá trị nguyên gọi là “trạng thái ngữ cảnh”. Mỗi ngữ cảnh có một trạng thái, và do đó trạng thái (tức là, xác suất ước tính) là giống nhau với các bin được phân định cho một ngữ cảnh, và là khác nhau giữa các ngữ cảnh.

(4) Cập nhật trạng thái: Xác suất (trạng thái) cho ngữ cảnh đã chọn được cập nhật dựa vào giá trị mã hóa thực của bin (ví dụ, nếu giá trị bin bằng “1”, thì xác suất “bin 1” sẽ tăng lên).

Cần lưu ý rằng, mã hóa entropy phân tách khoảng xác suất (PIPE) áp dụng các nguyên lý tương tự với các nguyên lý mã hóa số học, và do đó cũng có thể áp dụng các kỹ thuật theo sáng chế.

Kỹ thuật CABAC theo chuẩn H.264/AVC và HEVC sử dụng các trạng thái, và mỗi trạng thái ngầm liên quan đến một xác suất. Có các dạng cải biến của kỹ thuật CABAC, trong đó xác suất của một ký hiệu (“0” hoặc “1”) được sử dụng trực tiếp, tức là, xác suất (hoặc phiên bản giá trị nguyên của xác suất đó) là trạng thái. Ví dụ, các dạng cải biến của kỹ thuật CABAC được mô tả trong tài liệu “*Description of video coding technology proposal by France Telecom, NTT, NTT DOCOMO, Panasonic and Technicolor*”, JCTVC-A114, 1st JCT-VC Meeting, Dresden, DE, April 2010, dưới đây gọi tắt là tài liệu “JCTVC-A114”, và tài liệu A. Alshin và E. Alshina, “*Multi-parameter probability update for CABAC*”, JCTVC-F254, 6th JCT-VC Meeting, Torino, IT, July 2011, dưới đây gọi tắt là tài liệu “JCTVC-F254”.

Sáng chế đề xuất giảm bớt số lượng dạng nhị phân và/hoặc ngữ cảnh dùng trong kỹ thuật CABAC. Cụ thể, sáng chế đề xuất các kỹ thuật có thể làm giảm bớt số

lượng ngữ cảnh dùng trong kỹ thuật CABAC với mức giảm lên tới 56 ngữ cảnh. Với 56 ngữ cảnh đã được giảm bớt, kết quả thực nghiệm cho thấy các thay đổi tỷ số méo bit (*BD: Bit-Distortion*) 0,00%, 0,01% và -0,13% lần lượt tương ứng với điều kiện kiểm tra hiệu quả cao chỉ ở chế độ dự báo nội cấu trúc, điều kiện kiểm tra hiệu quả cao đối với khung truy cập ngẫu nhiên và điều kiện kiểm tra hiệu quả cao có độ trễ thấp. Vì vậy, việc giảm bớt số lượng ngữ cảnh cần thiết làm giảm nhu cầu về dung lượng bộ nhớ cần dùng ở cả bộ mã hóa lẫn bộ giải mã mà không ảnh hưởng mấy đến hiệu quả mã hoá.

Sáng chế đề xuất giảm bớt số lượng ngữ cảnh CABAC dùng cho các phần tử cú pháp, như *pred_type*, *merge_idx*, *inter_pred_flag*, *ref_idx_lx*, *cbf_cb*, *cbf_cr*, *coeff_abs_level_greater1_flag*, và *coeff_abs_level_greater2_flag*. Những cải biến theo sáng chế làm giảm tới 56 ngữ cảnh mà hiệu quả mã hóa thay đổi không đáng kể. Các kỹ thuật giảm bớt số lượng ngữ cảnh cho các phần tử cú pháp được đề xuất theo sáng chế có thể được áp dụng riêng biệt hoặc kết hợp.

Phần tử cú pháp *pred_type* chứa chế độ dự báo (*pred_mode_flag*) và loại phân tách (*part_mode*) cho mỗi đơn vị mã hóa. Phần tử cú pháp *pred_mode_flag* bằng 0 xác định rằng đơn vị mã hóa hiện thời được mã hóa ở chế độ dự báo liên cấu trúc. Phần tử cú pháp *pred_mode_flag* bằng 1 xác định rằng đơn vị mã hóa hiện thời được mã hóa ở chế độ dự báo nội cấu trúc. Phần tử cú pháp *part_mode* xác định chế độ phân tách của đơn vị mã hóa hiện thời.

Phần tử cú pháp *merge_idx[x0][y0]* xác định chỉ số khối dự bị kết hợp trong danh mục khối dự bị kết hợp, trong đó *x0*, *y0* xác định vị trí (*x0*, *y0*) của mẫu độ chói ở phía trên bên trái của khối dự báo được xem xét so với mẫu độ chói ở phía trên bên trái của hình ảnh. Khi không có phần tử cú pháp *merge_idx[x0][y0]*, thì phần tử cú pháp này được coi là bằng 0. Danh mục khối dự bị kết hợp là danh mục gồm các đơn vị mã hóa liền kề với đơn vị hiện thời mà thông tin chuyển động có thể được sao chép từ đó.

Phần tử cú pháp *inter_pred_flag[x0][y0]* xác định chế độ dự báo một chiều hay chế độ dự báo hai chiều được áp dụng cho đơn vị dự báo hiện thời. Các chỉ số ma trận *x0*, *y0* xác định vị trí (*x0*, *y0*) của mẫu độ chói ở phía trên bên trái của khối dự báo được xem xét so với mẫu độ chói ở phía trên bên trái của hình ảnh.

Phần tử cú pháp *ref_idx_lx* tham chiếu đến hình ảnh chuẩn cụ thể trong danh mục hình ảnh chuẩn.

Các phần tử cú pháp *cbf_cb*, *cbf_cr* chỉ báo xem các khối biến đổi màu (Cb và Cr tương ứng) có chứa hệ số biến đổi khác không hay không. Phần tử cú pháp *cbf_cb[x0][y0][trafoDepth]* bằng 1 xác định rằng khối biến đổi màu Cb chứa một hoặc nhiều mức hệ số biến đổi khác 0. Các chỉ số ma trận *x0*, *y0* xác định vị trí (*x0*, *y0*) của mẫu độ chói ở phía trên bên trái của khối biến đổi được xem xét so với mẫu độ chói ở phía trên bên trái của hình ảnh. Chỉ số ma trận *trafoDepth* xác định mức phân tách hiện thời của đơn vị mã hóa được tách ra thành các khối dùng để mã hóa hệ số biến đổi. Chỉ số ma trận *trafoDepth* bằng 0 với các khối tương ứng với các đơn vị mã hoá. Khi không có phần tử cú pháp *cbf_cb[x0][y0][trafoDepth]* và chế độ dự báo không phải là chế độ dự báo nội cấu trúc, thì giá trị *cbf_cb[x0][y0][trafoDepth]* được coi là bằng 0.

Phần tử cú pháp *cbf_cr[x0][y0][trafoDepth]* bằng 1 xác định rằng khối biến đổi màu Cr chứa một hoặc nhiều mức hệ số biến đổi khác 0. Các chỉ số ma trận *x0*, *y0* xác định vị trí (*x0*, *y0*) của mẫu độ chói ở phía trên bên trái của khối biến đổi được xem xét so với mẫu độ chói ở phía trên bên trái của hình ảnh. Chỉ số ma trận *trafoDepth* xác định mức phân tách hiện thời của đơn vị mã hóa được tách ra thành các khối dùng để mã hóa biến đổi. Chỉ số ma trận *trafoDepth* bằng 0 với các khối tương ứng với các đơn vị mã hoá. Khi không có phần tử cú pháp *cbf_cr[x0][y0][trafoDepth]* và chế độ dự báo không phải là chế độ dự báo nội cấu trúc, thì giá trị *cbf_cr[x0][y0][trafoDepth]* được coi là bằng 0.

Phần tử cú pháp *coeff_abs_level_greater1_flag[n]* xác định đối với vị trí quét *n* xem có các mức hệ số biến đổi lớn hơn 1 hay không. Khi không có phần tử cú pháp *coeff_abs_level_greater1_flag[n]*, thì phần tử cú pháp này được coi là bằng 0.

Phần tử cú pháp *coeff_abs_level_greater2_flag[n]* xác định đối với vị trí quét *n* xem có các mức hệ số biến đổi lớn hơn 2 hay không. Khi không có phần tử cú pháp *coeff_abs_level_greater2_flag[n]*, thì phần tử cú pháp này được coi là bằng 0.

Theo một phiên bản đề xuất cho chuẩn HEVC, các dạng nhị phân khác nhau cho phần tử cú pháp *pred_type* được sử dụng trong các lát P và B như được thể hiện

trong bảng 1. Sáng chế đề xuất sử dụng dạng nhị phân giống nhau cho các lát P và B. Ví dụ về các dạng nhị phân được thể hiện trong các bảng từ bảng 2 đến bảng 4. Bảng 5 thể hiện mức độ ảnh hưởng đến hiệu quả mã hóa trên lát P trong các điều kiện kiểm tra thông thường (ví dụ, xem tài liệu F. Bossen, “*Common test conditions and software reference configurations*”, JCTVC-F900).

Bảng 1: Dạng nhị phân cho *pred_type* theo một phiên bản đề xuất cho chuẩn HEVC

Loại lát	Giá trị <i>pred_type</i>	PredMode	PartMode	Chuỗi bin		
				cLog2CUsSize > Log2MinCUsSize (1)	cLog2CUsSize == Log2MinCUsSize	
					cLog2CUsSize == 3 && !inter_4x4_enabled_flag (2)	cLog2CUsSize > 3 inter_4x4_enabled_flag (3)
I	0	MODE_INTRA	PART_2Nx2N	-	1	1
	1	MODE_INTRA	PART_NxN	-	0	0
P	0	MODE_INTER	PART_2Nx2N	0 1	0 1	0 1
	1	MODE_INTER	PART_2NxN	0 011	0 01	0 01
	2	MODE_INTER	PART_Nx2N	0 0011	0 00	0 001
	4	MODE_INTER	PART_2NxN	0 0100	-	-
	5	MODE_INTER	PART_2NxND	0 0101	-	-
	6	MODE_INTER	PART_nLx2N	0 00100	-	-
	7	MODE_INTER	PART_nRx2N	0 00101	-	-
	3	MODE_INTER	PART_NxN	-	-	0 000
	4	MODE_INTRA	PART_2Nx2N	1	11	11
	5	MODE_INTRA	PART_NxN	-	10	10
B	0	MODE_INTER	PART_2Nx2N	1	1	1
	1	MODE_INTER	PART_2NxN	011	01	01
	2	MODE_INTER	PART_Nx2N	0011	001	001
	4	MODE_INTER	PART_2NxN	0100	-	-
	5	MODE_INTER	PART_2NxND	0101	-	-
	6	MODE_INTER	PART_nLx2N	00100	-	-
	7	MODE_INTER	PART_nRx2N	00101	-	-
	3	MODE_INTER	PART_NxN	-	-	0001
	4	MODE_INTRA	PART_2Nx2N	000	000 0	0000 0
	5	MODE_INTRA	PART_NxN	-	000 1	0000 1

Như có thể nhìn thấy trong bảng 1, các lát I (ví dụ, lát chỉ có các khối dự báo nội cấu trúc), có hai loại dự báo khác nhau (*pred_type*). Một chuỗi bin (dạng nhị phân) được dùng cho khối dự báo nội cấu trúc với loại phân tách 2Nx2N, và một chuỗi bin

khác được dùng cho khối dự báo nội cấu trúc với loại phân tách NxN. Như được thể hiện trong bảng 1, chuỗi bin dùng cho các lát I không phụ thuộc vào kích thước đơn vị CU.

Đối với lát P và lát B, trong bảng 1, các chuỗi bin khác nhau được dùng cho mỗi giá trị `pred_type`. Xin nhắc lại, giá trị `pred_type` phụ thuộc vào cả chế độ dự báo (dự báo liên cấu trúc hay dự báo nội cấu trúc) lẫn loại phân tách được áp dụng. Đối với lát P và lát B, chuỗi bin thực được sử dụng còn phụ thuộc vào kích thước của đơn vị CU đang được mã hóa và việc chế độ dự báo liên cấu trúc có được kích hoạt cho kích thước khối 4x4 điểm ảnh hay không.

Cột thứ nhất trong mục chuỗi bin áp dụng cho trường hợp hàm loga của kích thước đơn vị CU của đơn vị CU đang được mã hóa lớn hơn hàm loga của kích thước đơn vị CU nhỏ nhất cho phép. Theo một phương án làm ví dụ theo chuẩn HEVC, cột thứ nhất trong các mục chuỗi bin được sử dụng khi $cLog2CUsSize > Log2MinCUsSize$. Hàm loga được dùng để tạo ra số nhỏ hơn sao cho có thể sử dụng chỉ số liên tiếp nhỏ hơn.

Nếu hàm loga của kích thước đơn vị CU của đơn vị CU đang được mã hóa bằng hàm loga của kích thước đơn vị CU nhỏ nhất cho phép (tức là, $cLog2CUsSize == Log2MinCUsSize$) thì một trong số các cột 2 và 3 ở mục chuỗi bin trong bảng 1 được dùng để chọn dạng nhị phân. Cột 2 được dùng khi hàm loga của kích thước đơn vị CU của đơn vị CU đang được mã hóa bằng 3 và chế độ dự báo liên cấu trúc cho đơn vị 4x4 điểm ảnh không được kích hoạt (tức là, $cLog2CUsSize == 3 \ \&\& \ !inter_4x4_enabled_flag$). Cột 3 được dùng khi hàm loga của kích thước đơn vị CU của đơn vị CU đang được mã hóa lớn hơn 3 hoặc khi chế độ dự báo liên cấu trúc cho đơn vị 4x4 điểm ảnh được kích hoạt (tức là, $cLog2CUsSize > 3 \ || \ inter_4x4_enabled_flag$).

Bảng 2 dưới đây thể hiện ví dụ về các dạng nhị phân trong đó lát P và lát B sử dụng các chuỗi bin giống nhau, theo một hoặc nhiều phương án làm ví dụ được mô tả trong sáng chế. Như được thể hiện trong bảng 2, lát P sử dụng các dạng nhị phân giống như các dạng nhị phân sử dụng cho lát B trong bảng 1. Theo cách này, không cần lưu trữ và sử dụng tập hợp ngữ cảnh riêng cho cả lát P và lát B. Vì vậy, tổng số ngữ cảnh cần dùng để mã hóa phần tử cú pháp *pred_type* được giảm bớt. Hơn thế nữa,

chỉ cần lưu trữ một ánh xạ (thay vì hai ánh xạ) giữa chuỗi bin logic (được thể hiện trong các cột (1) – (3)) và chuỗi bin thực.

Bảng 2: Dạng nhị phân cho *pred_type* theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế

Loại lát	Giá trị <i>pred_type</i>	PredMode	PartMode	Chuỗi bin		
				cLog2CUSize > Log2MinCUSize (1)	cLog2CUSize == Log2MinCUSize	
					cLog2CUSize == 3 && !inter_4x4_enabled_flag (2)	cLog2CUSize > 3 inter_4x4_enabled_flag (3)
I	0	MODE_INTRA	PART_2Nx2N	-	1	1
	1	MODE_INTRA	PART_NxN	-	0	0
P hoặc B	0	MODE_INTER	PART_2Nx2N	1	1	1
	1	MODE_INTER	PART_2NxN	011	01	01
	2	MODE_INTER	PART_Nx2N	0011	001	001
	4	MODE_INTER	PART_2NxN	0100	-	-
	5	MODE_INTER	PART_2NxND	0101	-	-
	6	MODE_INTER	PART_nLx2N	00100	-	-
	7	MODE_INTER	PART_nRx2N	00101	-	-
	3	MODE_INTER	PART_NxN	-	-	0001
	4	MODE_INTRA	PART_2Nx2N	000	000 0	0000 0
	5	MODE_INTRA	PART_NxN	-	000 1	0000 1

Bảng 3 dưới đây thể hiện ví dụ khác về dạng nhị phân cho *pred_type*. Trong ví dụ này, lát B sử dụng các dạng nhị phân giống với lát P từ bảng 1. Bảng 4 dưới đây thể hiện ví dụ khác, trong đó lát P và lát B sử dụng các dạng nhị phân giống nhau. Từ bảng 2 đến bảng 4 thể hiện ví dụ về các dạng nhị phân dùng chung giữa lát P và lát B. Mọi dạng nhị phân hoặc các quy tắc nhị phân hóa có thể được sử dụng sao cho các phần tử cú pháp *pred_type* cho cả lát P và lát B dùng chung dạng nhị phân giống nhau.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể lưu trữ các quy tắc ánh xạ và bảng ánh xạ giống nhau (ví dụ, như được thể hiện trong các bảng từ bảng 2 đến bảng 4) để dùng cho cả lát P và lát B. Kỹ thuật mã hóa và giải mã CABAC có thể được áp dụng cho phần tử cú pháp *pred_type* sử dụng các ánh xạ này.

Theo cách này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để xác

định loại dự báo thứ nhất cho khối dữ liệu video trong lát P, biểu diễn loại dự báo thứ nhất dưới dạng phần tử cú pháp loại dự báo lát P, xác định loại dự báo thứ hai cho khối dữ liệu video trong lát B, biểu diễn loại dự báo thứ hai dưới dạng phần tử cú pháp loại dự báo lát B, xác định dạng nhị phân lát P cho phần tử cú pháp loại dự báo lát P, xác định dạng nhị phân lát B cho phần tử cú pháp loại dự báo lát B, trong đó phần tử cú pháp loại dự báo lát P và phần tử cú pháp loại dự báo lát B được xác định bằng cách sử dụng cùng một dạng nhị phân logic, và mã hóa dữ liệu video dựa vào dạng nhị phân của phần tử cú pháp loại dự báo lát P và phần tử cú pháp loại dự báo lát B.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể còn được tạo cấu hình để nhị phân hóa phần tử cú pháp loại dự báo lát P với dạng nhị phân lát P đã xác định, nhị phân hóa phần tử cú pháp loại dự báo lát B với dạng nhị phân lát B đã xác định, áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC) cho phần tử cú pháp loại dự báo lát P dạng nhị phân, và áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC) cho phần tử cú pháp loại dự báo lát B dạng nhị phân.

Tương tự, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để ánh xạ phần tử cú pháp loại dự báo lát P dạng nhị phân lên một loại dự báo bằng cách áp dụng phép ánh xạ nhị phân cho khối dữ liệu video trong lát P, ánh xạ phần tử cú pháp loại dự báo lát B dạng nhị phân lên một loại dự báo bằng cách áp dụng cùng một phép ánh xạ nhị phân đó cho khối dữ liệu video trong lát B, và giải mã dữ liệu video dựa vào các loại dự báo được ánh xạ.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể còn được tạo cấu hình để thu phần tử cú pháp loại dự báo lát P được mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh chỉ báo loại dự báo cho khối dữ liệu video trong lát P, thu phần tử cú pháp loại dự báo lát B được mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh chỉ báo loại dự báo cho khối dữ liệu video trong lát B, giải mã phần tử cú pháp loại dự báo lát P để tạo ra phần tử cú pháp loại dự báo lát P dạng nhị phân, và giải mã phần tử cú pháp loại dự báo lát B để tạo ra phần tử cú pháp loại dự báo lát B dạng nhị phân.

Bảng 3: Dạng nhị phân cho *pred_type* theo phương án khác làm ví dụ
thực hiện sáng chế

Loại lát	Giá trị <i>pred_type</i>	PredMode	PartMode	Chuỗi bin		
				cLog2CUsSize > Log2MinCUsSize (1)	cLog2CUsSize == Log2MinCUsSize	
					cLog2CUsSize == 3 && !inter_4x4_enabled_flag (2)	cLog2CUsSize > 3 inter_4x4_enabled_flag (3)
I	0	MODE_INTRA	PART_2Nx2N	-	1	1
	1	MODE_INTRA	PART_NxN	-	0	0
P hoặc B	0	MODE_INTER	PART_2Nx2N	0 1	0 1	0 1
	1	MODE_INTER	PART_2NxN	0 011	0 01	0 01
	2	MODE_INTER	PART_Nx2N	0 0011	0 00	0 001
	4	MODE_INTER	PART_2NxN	0 0100	-	-
	5	MODE_INTER	PART_2NxND	0 0101	-	-
	6	MODE_INTER	PART_nLx2N	0 00100	-	-
	7	MODE_INTER	PART_nRx2N	0 00101	-	-
	3	MODE_INTER	PART_NxN	-	-	0 000
	4	MODE_INTRA	PART_2Nx2N	1	11	11
	5	MODE_INTRA	PART_NxN	-	10	10

Bảng 4: Dạng nhị phân cho *pred_type* theo phương án khác làm ví dụ
thực hiện sáng chế

Loại lát	Giá trị <i>pred_type</i>	PredMode	PartMode	Chuỗi bin		
				cLog2CUsSize > Log2MinCUsSize (1)	cLog2CUsSize == Log2MinCUsSize	
					cLog2CUsSize == 3 && !inter_4x4_enabled_flag (2)	cLog2CUsSize > 3 inter_4x4_enabled_flag (3)
I	0	MODE_INTRA	PART_2Nx2N	-	1	1
	1	MODE_INTRA	PART_NxN	-	0	0
P hoặc B	0	MODE_INTER	PART_2Nx2N	1	1	1
	1	MODE_INTER	PART_2NxN	011	01	01
	2	MODE_INTER	PART_Nx2N	001	00	001
	4	MODE_INTER	PART_2NxN	0100	-	-
	5	MODE_INTER	PART_2NxND	0101	-	-
	6	MODE_INTER	PART_nLx2N	0000	-	-
	7	MODE_INTER	PART_nRx2N	0001	-	-
	3	MODE_INTER	PART_NxN	-	-	000
	4	MODE_INTRA	PART_2Nx2N	000	000 0	0000 0
	5	MODE_INTRA	PART_NxN	-	000 1	0000 1

Bảng 5 dưới đây thể hiện hiệu quả mã hóa sử dụng dạng nhị phân dùng chung cho lát P và lát B thể hiện trong bảng 2. Như có thể nhìn thấy trong bảng 5, hiệu quả mã hóa không bị giảm hoặc ít bị giảm khi sử dụng các dạng nhị phân dùng chung. Điều kiện hiệu quả cao (*HE: High Efficiency*) đối với lát P có độ trễ thấp là điều kiện kiểm tra thông thường đối với các dạng nhị phân cho lát dự báo một chiều (P). Các lớp từ lớp A đến lớp E biểu diễn các độ phân giải khung khác nhau. Lớp A có độ phân giải 2kx4k. Lớp B có độ phân giải 1920x1080. Lớp C có độ phân giải WVGA. Lớp D có độ phân giải WQVGA. Lớp E có độ phân giải 720P. Mức thay đổi từ 0,1% đến 0,2% trong điều kiện kiểm tra HE đối với lát P có độ trễ thấp thường được coi là không đáng kể.

Bảng 5: Hiệu quả mã hóa đối với dạng nhị phân hợp nhất cho *pred_type*

Tỷ số BD	Điều kiện kiểm tra HE đối với lát P có độ trễ thấp		
	Y	U	V
Lớp A			
Lớp B	0,02%	0,16%	0,26%
Lớp C	0,01%	0,05%	-0,12%
Lớp D	-0,02%	-0,10%	-0,12%
Lớp E	0,02%	0,03%	0,05%
Toàn bộ	0,01%	0,04%	0,03%
Tăng T[%]			
Giảm T[%]			

Theo cách tùy chọn, các dạng nhị phân giống nhau (không chỉ giới hạn ở các dạng nhị phân được thể hiện trong các bảng từ bảng 2 đến bảng 4) cho loại dự báo (bao gồm kích thước dự báo và/hoặc chế độ dự báo) có thể được dùng chung cho hai hay nhiều loại lát dự báo liên cấu trúc khác nhau. Các lát dự báo liên cấu trúc có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở:

- Lát P: lát chỉ hỗ trợ chế độ dự báo chuyển động một chiều,
- Lát B: lát hỗ trợ chế độ dự báo chuyển động một chiều và hai chiều,
- Theo chuẩn mã hóa dữ liệu video có thể chuyển đổi cấp độ: lớp nâng cao có thể dùng chung các dạng nhị phân giống với lớp cơ bản,
- Theo chuẩn mã hóa dữ liệu video có nhiều cảnh nhìn: các cảnh nhìn khác

nhau có thể dùng chung các dạng nhị phân giống nhau.

Khi loại phân tách không đối xứng được kích hoạt, bốn ngữ cảnh, chia đều thành hai tập hợp ngữ cảnh, được sử dụng cho kỹ thuật CABAC trên hai bin cuối để báo hiệu phần tử cú pháp *pred_type* cho các loại phân tách không đối xứng (tức là, PART_2NxN_U, PART_2NxN_D, PART_nLx2N, PART_nRx2N). Tùy thuộc vào việc xem loại phân tách được chia tách theo chiều ngang hay chiều dọc, một tập hợp ngữ cảnh được áp dụng. Bin thứ hai đến cuối (tức là, bin loại phân tách; *part_mode*) xác định xem đơn vị CU hiện thời có loại phân tách đối xứng hay loại phân tách không đối xứng. Bin cuối (tức là, bin kích thước phân tách; *part_mode*) xác định xem kích thước của phân tách thứ nhất bằng một phần tư hay ba phần tư kích thước đơn vị CU. Bảng 6 thể hiện ví dụ về ngữ cảnh cho bin thứ hai đến cuối (loại phân tách) và bin cuối (kích thước phân tách) của phần tử cú pháp *pred_type*.

Bảng 6: Ngữ cảnh cho hai bin cuối của phần tử cú pháp *pred_type*

Bin	Ngữ cảnh
Loại phân tách (đối xứng hoặc không đối xứng)	Tập hợp ngữ cảnh 1 (2 ngữ cảnh, một ngữ cảnh cho sự phân tách theo chiều dọc, một ngữ cảnh cho sự phân tách theo chiều ngang)
Kích thước phân tách (phần đầu bằng ¼ CU hoặc ¾ CU)	Tập hợp ngữ cảnh 2 (2 ngữ cảnh, một ngữ cảnh cho ¼ CU và một ngữ cảnh cho ¾ CU)

Sáng chế đề xuất sử dụng một ngữ cảnh cho bin thứ hai đến cuối (tức là, bin loại phân tách) và áp dụng chế độ bỏ qua cho bin cuối (tức là, bin kích thước phân tách). Do đó, số lượng ngữ cảnh giảm từ 4 xuống còn 1. Bảng 7 thể hiện ví dụ về ngữ cảnh dùng theo phương án theo sáng chế. Bảng 8 thể hiện hiệu quả mã hóa liên quan đến các phương pháp cải biến theo sáng chế. Điều kiện hiệu quả cao (HE) đối với khung truy cập ngẫu nhiên là điều kiện kiểm tra đối với các khung truy cập ngẫu nhiên. Điều kiện hiệu quả cao (HE) đối với lát B có độ trễ thấp là điều kiện kiểm tra cho phép dự báo hai chiều.

Bảng 7: Ngữ cảnh cho hai bin cuối của phần tử cú pháp *pred_type* theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế

Bin	Ngữ cảnh
Loại phân tách (đối xứng hoặc không đối xứng)	Tập hợp ngữ cảnh 1 (1 ngữ cảnh)
Kích thước phân tách (phân tách thứ nhất bằng $\frac{1}{4}$ CU hoặc $\frac{3}{4}$ CU)	Chế độ bỏ qua (0 ngữ cảnh)

Bảng 8: Hiệu quả mã hóa *pred_type* của phương pháp theo sáng chế

Tỷ số BD	HE chỉ dự báo nội cấu trúc			HE truy cập ngẫu nhiên			HE cho lát B có độ trễ thấp		
	Y	U	V	Y	U	V	Y	U	V
Lớp A				0,03%	-0,17%	-0,29%			
Lớp B				0,02%	-0,03%	0,04%	0,01%	0,00%	-0,24%
Lớp C				-0,01%	-0,03%	-0,02%	-0,01%	-0,03%	0,02%
Lớp D				0,01%	0,07%	-0,05%	0,01%	0,06%	0,03%
Lớp E							0,00%	0,30%	0,39%
Toàn bộ				0,01%	-0,04%	-0,07%	0,00%	0,06%	0,01%
Tăng T[%]									
Giảm T[%]									

Theo cách này, trong ví dụ nêu trên, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định loại phân tách cho chế độ dự báo đối với khối dữ liệu video, mã hóa bin loại phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh có một ngữ cảnh, trong đó một ngữ cảnh này là giống nhau với mọi loại phân tách, và mã hóa bin kích thước phân tách của cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh ở chế độ bỏ qua.

Tương tự, trong ví dụ nêu trên, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để thu phần tử cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video đã được mã hóa bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC), phần tử cú pháp loại dự báo này chứa bin loại phân tách biểu diễn loại phân tách và bin kích thước phân tách biểu diễn kích thước phân tách, giải mã bin loại phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân

thích ứng với ngữ cảnh có một ngữ cảnh, trong đó một ngữ cảnh này là giống nhau với mọi loại phân tách, và giải mã bin kích thước phân tách của cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh ở chế độ bỏ qua.

Theo phương án khác làm ví dụ, khi mã hóa loại phân tách dạng hình chữ nhật, chế độ bỏ qua hoặc một ngữ cảnh có thể được áp dụng cho bin chỉ báo xem việc chế độ phân tách là $PART_nL \times 2N$ hay $PART_nR \times 2N$, hoặc xem chế độ phân tách là $PART_2N \times nU$ hay $PART_2N \times nD$. Chế độ bỏ qua hoặc một ngữ cảnh có thể được áp dụng vì cơ hội để cho mỗi chế độ phân tách được áp dụng là gần 50%. Ngoài ra, theo cách tùy chọn, chế độ bỏ qua hoặc một ngữ cảnh có thể được dùng cho bin để chỉ báo liệu chế độ phân tách là phân tách đối xứng hay phân tách không đối xứng.

Theo phương án tiếp theo làm ví dụ, sáng chế đề cập đến việc báo hiệu ở chế độ “kết hợp” để dự báo liên cấu trúc. Ở chế độ kết hợp, bộ mã hóa ra lệnh cho bộ giải mã, thông qua dòng bit báo hiệu cú pháp dự báo, sao chép vector chuyển động, chỉ số chuẩn (xác định hình ảnh chuẩn, trong danh mục hình ảnh chuẩn cho trước, mà vector chuyển động tham chiếu đến hình ảnh chuẩn đó) và hướng dự báo chuyển động (xác định danh mục hình ảnh chuẩn (danh mục 0 hoặc danh mục 1), tức là, xác định khung chuẩn đứng ở trước hay sau khung hiện thời về mặt thời gian) từ vector chuyển động dự bị đã chọn cho phần khung hiện thời của hình ảnh cần mã hóa. Việc này được thực hiện bằng cách báo hiệu trong dòng bit chỉ số trong danh mục vector chuyển động dự bị xác định vector chuyển động dự bị đã chọn (tức là, dự bị dự báo vector chuyển động (*MVP: Motion Vector Predictor*) không gian hoặc dự bị dự báo MVP thời gian).

Do đó, đối với chế độ kết hợp, cú pháp dự báo có thể có cờ xác định chế độ (trong trường hợp này là chế độ “kết hợp”) và chỉ số (*merge_idx*) xác định vector chuyển động dự bị đã chọn. Trong một số trường hợp, vector chuyển động dự bị sẽ nằm ở phần có quan hệ nhân quả với phần hiện thời. Có nghĩa là, vector chuyển động dự bị đã được giải mã bằng bộ giải mã. Theo đó, bộ giải mã đã thu và/hoặc xác định vector chuyển động, chỉ số chuẩn và hướng dự báo chuyển động cho phần có quan hệ nhân quả. Vì vậy, bộ giải mã có thể dễ dàng tìm vector chuyển động, chỉ số chuẩn và hướng dự báo chuyển động liên quan đến phần có quan hệ nhân quả từ bộ nhớ và sao chép các giá trị này làm thông tin chuyển động cho phần hiện thời. Để khôi phục một

khởi ở chế độ kết hợp, bộ giải mã thu được khối dự báo bằng cách sử dụng thông tin chuyển động đã tìm được cho phần hiện thời, và cộng dữ liệu dư với khối dự báo để khôi phục khối mã hoá.

Theo mô hình HM4.0, một trong năm chế độ kết hợp dự bị được báo hiệu khi đơn vị PU hiện thời đang ở chế độ kết hợp. Mã đơn phân cắt cụt được dùng để biểu diễn phần tử cú pháp *merge_idx*. Theo một phiên bản đề xuất cho chuẩn HEVC, đối với kỹ thuật CABAC, mỗi bin sử dụng một ngữ cảnh. Sáng chế đề xuất sử dụng một ngữ cảnh lặp lại cho cả bốn bin, như được thể hiện trong bảng 9.

Bảng 9. Ngữ cảnh cho hai bin cuối của phần tử cú pháp *Pred_Type*

Bin	Ngữ cảnh
Bin 0-3 cho <i>merge_idx</i>	Tập hợp ngữ cảnh 1 (một tập hợp ngữ cảnh cho tất cả các bin)

Bảng 10 thể hiện hiệu quả mã hóa liên quan đến ví dụ nêu trên.

Tỷ số BD	HE chỉ dự báo nội cấu trúc			HE truy cập ngẫu nhiên			HE cho lát B có độ trễ thấp		
	Y	U	V	Y	U	V	Y	U	V
Lớp A				0,00%	-0,20%	-0,07%			
Lớp B				0,01%	0,03%	0,03%	0,01%	-0,08%	-0,22%
Lớp C				0,00%	0,04%	0,00%	0,00%	-0,08%	-0,09%
Lớp D				0,03%	-0,09%	-0,05%	0,05%	-0,24%	0,44%
Lớp E							-0,14%	0,08%	0,78%
Toàn bộ				0,01%	-0,05%	-0,02%	-0,01%	-0,09%	0,17%
Tăng T[%]									
Giảm T[%]									

Bảng 10: Hiệu quả mã hóa *merge_idx* của phương pháp theo sáng chế

Theo cách tùy chọn, nhiều hơn một ngữ cảnh có thể được dùng để mã hóa chỉ số kết hợp, với một số bin dùng chung cùng một ngữ cảnh và một số bin dùng các ngữ cảnh khác. Ví dụ, chỉ có các bin liên tiếp dùng chung cùng một ngữ cảnh. Ví dụ, bin 2 và bin 3 có thể dùng chung một ngữ cảnh; bin 2 và bin 4 không thể dùng chung cùng một ngữ cảnh trừ trường hợp bin 3 cũng dùng chung ngữ cảnh đó.

Ví dụ khác, giả sử tổng số bin của chỉ số kết hợp là N (bin đầu là bin0, bin cuối

là bin $N-1$). Có Y ngưỡng, $thres_i$, $i=1,...,Y$, được dùng để xác định ngưỡng cảnh dùng chung khi mã hóa chỉ số kết hợp. Trong ví dụ này, các quy tắc sau đây cho biết cách thức dùng chung ngưỡng cảnh giữa các bin:

1. $0 < Y < N$ (có số ngưỡng ít hơn số bin)
2. $thres_i < thres_{i+1}$
3. $0 < thres_1$
4. $thres_Y = N$
5. bin_j sẽ dùng chung một ngưỡng cảnh, trong đó $i = \{thres_Y, ..., thres_{i+1}-1\}$

Dựa vào các quy tắc này, phương pháp nêu trên trong đó một ngưỡng cảnh được sử dụng lặp lại cho cả bốn bin, có thể được coi là một trường hợp, trong đó $N=4$, $Y=1$, $thres_1=4$. Vì vậy, từ bin 0 đến bin 3 dùng chung cùng một ngưỡng cảnh.

Ví dụ khác, đặt $N=4$, $Y=2$, $thres_1=2$, $thres_2=4$. Trong ví dụ này, bin 0 và bin 1 dùng chung cùng một ngưỡng cảnh, còn bin 2 và bin 3 dùng chung cùng một ngưỡng cảnh.

Cờ dự báo liên cấu trúc (*inter_pred_flag*) xác định chế độ dự báo một chiều hay chế độ dự báo hai chiều được áp dụng cho đơn vị PU hiện thời. Theo một số phương án làm ví dụ, chỉ số ngưỡng cảnh cho cờ dự báo liên cấu trúc bằng độ sâu của đơn vị CU hiện thời. Vì có bốn độ sâu có thể có của đơn vị CU (0 – 3), nên có bốn ngưỡng cảnh có thể có để mã hóa cờ *inter_pred_flag*.

Sáng chế đề xuất rằng, chỉ số ngưỡng cảnh dùng để chọn một ngưỡng cảnh để mã hóa cờ *inter_pred_flag* bằng độ sâu của đơn vị CU hiện thời (ví dụ, mức độ phân tách theo cấu trúc cây tứ phân của các đơn vị CU), nhưng được chặn ở ngưỡng đã chọn (tức là, phải nhỏ hơn độ sâu của đơn vị CU hiện thời hoặc ngưỡng). Ví dụ, ngưỡng có thể được chọn bằng 2. Theo cách khác, chỉ số ngưỡng cảnh có thể bằng độ sâu tối đa của đơn vị CU trừ đi độ sâu của đơn vị CU hiện thời và được chặn ở ngưỡng đã chọn. Theo cách khác, bảng ánh xạ định trước có thể được thiết kế để chọn chỉ số ngưỡng cảnh theo độ sâu cho trước của đơn vị CU. Bảng ánh xạ có thể được thực hiện dưới dạng là một tập hợp logic. Do đó, 3 ngưỡng cảnh được dùng để mã hóa phần tử cú pháp *inter_pred_flag*.

Bảng 11 thể hiện hiệu quả mã hóa khi bảng khởi động được thay đổi, nhưng số lượng ngưỡng cảnh không thay đổi. Bảng 12 thể hiện hiệu quả mã hóa của phương pháp

theo sáng chế làm giảm số lượng ngữ cảnh từ 4 xuống còn 3.

Bảng 11: Hiệu quả mã hóa *inter_pred_flag* của mô hình HM4.0
với bảng khởi động CABAC có cải biến

Tỷ số BD	HE chỉ dự báo nội cấu trúc			HE truy cập ngẫu nhiên			HE cho lát B có độ trễ thấp		
	Y	U	V	Y	U	V	Y	U	V
Lớp A				0,03%	-0,15%	-0,11%			
Lớp B				-0,03%	0,01%	-0,03%	0,03%	-0,02%	-0,11%
Lớp C				0,00%	-0,12%	0,06%	-0,03%	-0,16%	0,01%
Lớp D				-0,01%	-0,04%	0,01%	-0,09%	0,51%	0,20%
Lớp E							0,10%	-0,03%	0,65%
Toàn bộ				-0,01%	-0,07%	-0,02%	0,00%	0,07%	0,14%
Tăng T[%]									
Giảm T[%]									

Bảng 12: Hiệu quả mã hóa *inter_pred_flag* của phương pháp giảm số lượng ngữ cảnh
theo sáng chế

Tỷ số BD	HE chỉ dự báo nội cấu trúc			HE truy cập ngẫu nhiên			HE cho lát B có độ trễ thấp		
	Y	U	V	Y	U	V	Y	U	V
Lớp A				0,05%	-0,11%	-0,14%			
Lớp B				-0,01%	-0,03%	0,02%	0,00%	-0,01%	-0,15%
Lớp C				-0,02%	-0,14%	-0,02%	0,01%	0,01%	-0,03%
Lớp D				0,03%	-0,01%	-0,01%	-0,09%	-0,12%	-0,01%
Lớp E							-0,12%	0,08%	0,45%
Toàn bộ				0,01%	-0,07%	-0,03%	-0,04%	-0,01%	0,03%
Tăng T[%]									
Giảm T[%]									

Chỉ số khung chuẩn (*ref_idx_lx*) được báo hiệu bằng cách sử dụng mã đơn phân cắt cụt so với khung chuẩn hoạt động trong danh mục liên quan (ví dụ, danh mục 0 hoặc danh mục 1). Ba ngữ cảnh được dùng để mã hóa chỉ số khung chuẩn. Một ngữ cảnh cho bin 0, một ngữ cảnh cho bin 1, và một ngữ cảnh được dùng cho các bin còn lại. Bảng 13 thể hiện ví dụ về các phân định ngữ cảnh cho các bin của mã đơn phân *ref_idx_lx*.

Bảng 13: Sự phân định ngữ cảnh cho các bin của mã *ref_idx_lx*

Các bin của mã đơn phân <i>ref_idx_lx</i>	Ngữ cảnh
Bin 0	Ngữ cảnh 1
Bin 1	Ngữ cảnh 2
Các bin 2 - N (N là tổng số bin)	Ngữ cảnh 3

Sáng chế đề xuất sử dụng hai ngữ cảnh để mã hóa mã đơn phân *ref_idx_lx*; một ngữ cảnh cho bin 0 và ngữ cảnh kia cho các bin còn lại. Bảng 14 thể hiện ví dụ về sự phân định ngữ cảnh cho các bin của mã đơn phân *ref_idx_lx* theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế. Bảng 15 thể hiện hiệu quả mã hóa của phương pháp theo sáng chế.

Bảng 14: Phân định ngữ cảnh cho các bin của mã *ref_idx_lx*

Các bin của mã đơn phân <i>ref_idx_lx</i>	Ngữ cảnh
Bin 0	Ngữ cảnh 1
Các bin 1 - N (N là tổng số bin)	Ngữ cảnh 2

Bảng 15: Hiệu quả mã hóa *ref_idx_lx* của phương pháp theo sáng chế

Tỷ số BD	HE chỉ dự báo nội cấu trúc			HE truy cập ngẫu nhiên			HE cho lát B có độ trễ thấp		
	Y	U	V	Y	U	V	Y	U	V
Lớp A				-0,01%	-0,11%	-0,16%			
Lớp B				-0,01%	0,00%	-0,01%	0,01%	-0,12%	0,01%
Lớp C				-0,01%	0,02%	0,03%	-0,04%	-0,14%	-0,07%
Lớp D				0,03%	0,06%	0,11%	-0,06%	0,19%	-0,09%
Lớp E							-0,06%	-0,34%	0,48%
Toàn bộ									
Tăng T[%]									
Giảm T[%]									

Đối với các phần tử cú pháp cờ khối mã hóa màu (*cbf_cb* và *cbf_cr*), hai tập hợp ngữ cảnh khác nhau (5 ngữ cảnh trong mỗi tập hợp ngữ cảnh) được dùng cho kỹ thuật CABAC. Chỉ số của ngữ cảnh thực dùng trong mỗi tập hợp bằng độ sâu biến đổi hiện thời liên quan đến cờ khối mã hóa màu đang được mã hoá. Bảng 16 thể hiện tập hợp ngữ cảnh cho các cờ khối mã hóa màu *cbf_cb* và *cbf_cr*.

Bảng 16: Tập hợp ngữ cảnh cho *cbf_cb* và *cbf_cr*

Cờ khối mã hóa màu	Tập hợp ngữ cảnh
<i>Cbf_cb</i>	Tập hợp ngữ cảnh 1 (5 ngữ cảnh)
<i>Cbf_cr</i>	Tập hợp ngữ cảnh 2 (5 ngữ cảnh)

Sáng chế đề xuất rằng, *cbf_cb* và *cbf_cr* dùng chung một tập hợp ngữ cảnh. Chỉ số của ngữ cảnh thực dùng trong mỗi tập hợp có thể vẫn bằng độ sâu biến đổi hiện thời liên quan đến cờ khối mã hóa màu đang được mã hoá. Bảng 17 thể hiện tập hợp ngữ cảnh cho các cờ khối mã hóa màu *cbf_cb* và *cbf_cr* theo các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế. Bảng 18 thể hiện hiệu quả mã hóa của phương pháp theo sáng chế.

Bảng 17: Tập hợp ngữ cảnh cho *cbf_cb* và *cbf_cr* theo các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế

Cờ khối mã hóa màu	Tập hợp ngữ cảnh
<i>Cbf_cb</i>	Tập hợp ngữ cảnh 1 (5 ngữ cảnh)
<i>Cbf_cr</i>	Tập hợp ngữ cảnh 1 (5 ngữ cảnh)

Bảng 18: Hiệu quả mã hóa *cbf_cb* và *cbf_cr* của phương pháp theo sáng chế

Tỷ số BD	HE chỉ dự báo nội cấu trúc			HE truy cập ngẫu nhiên			HE cho lát B có độ trễ thấp		
	Y	U	V	Y	U	V	Y	U	V
Lớp A	-0,01%	0,59%	-1,06%	0,02%	0,56%	-1,71%			
Lớp B	0,00%	0,59%	-1,07%	-0,01%	0,68%	-1,32%	0,01%	1,06%	-1,89%
Lớp C	-0,01%	0,17%	-0,75%	0,00%	0,09%	-0,63%	-0,01%	0,21%	-0,97%
Lớp D	0,00%	-0,17%	-0,51%	0,04%	-0,23%	-0,80%	0,04%	-0,36%	-0,45%
Lớp E	0,00%	-0,36%	0,24%				0,04%	0,36%	0,40%
Toàn bộ	0,00%	0,21%	-0,70%	0,01%	0,30%	-1,13%	0,02%	0,36%	-0,87%
Tăng T[%]									
Giảm T[%]									

Theo cách này, trong ví dụ nêu trên, cả bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 đều có thể được tạo cấu hình để mã hóa cờ khối mã hóa màu Cb cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC), trong đó kỹ thuật CABAC sử dụng tập hợp ngữ cảnh có một hoặc nhiều ngữ cảnh, và mã hóa cờ khối mã hóa màu Cr bằng cách áp dụng kỹ thuật CABAC, trong đó kỹ thuật CABAC sử dụng tập hợp ngữ cảnh giống với cờ khối mã

hóa màu Cb. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể còn được tạo cấu hình để chọn một ngữ cảnh trong số một hoặc nhiều ngữ cảnh dựa vào độ sâu biến đổi của đơn vị biến đổi liên quan đến khối dữ liệu video.

Theo một phiên bản đề xuất cho chuẩn HEVC, có mười hai tập hợp ngữ cảnh cho hai phần tử *coeff_abs_level_greater1_flag* và *coeff_abs_level_greater2_flag*. Phần tử cú pháp *coeff_abs_level_greater1_flag* chỉ báo xem hệ số biến đổi có giá trị tuyệt đối lớn hơn 1 không. Phần tử cú pháp *coeff_abs_level_greater2_flag* chỉ báo xem hệ số biến đổi có giá trị tuyệt đối lớn hơn 2 không. Các tập hợp ngữ cảnh được phân định như nhau cho thành phần độ chói và màu, tức là, 6 tập hợp ngữ cảnh cho thành phần độ chói và 6 tập hợp ngữ cảnh cho màu. Mỗi tập hợp ngữ cảnh có 5 ngữ cảnh. Chỉ số của tập hợp ngữ cảnh, *ctxSet*, được chọn dựa vào phần tử cú pháp *coeff_abs_level_greater1_flag* đứng trước. Đối với *coeff_abs_level_greater1_flag*, chỉ số ngữ cảnh trong tập hợp ngữ cảnh, *greater1Ctx*, được xác định dựa vào các phần tử đứng sau cho đến giá trị tối đa là bằng 4. Chỉ số ngữ cảnh có thể được biểu diễn dưới dạng:

$$ctxIdx_level_greater1 = (ctxSet * 5) + \text{Min}(4, greater1Ctx) \quad (1)$$

Đối với *coeff_abs_level_greater2_flag*, chỉ số ngữ cảnh trong tập hợp ngữ cảnh, *greater2Ctx*, được xác định dựa vào số lượng phần tử *coeff_abs_level_greater1_flag* bằng từ 1 đến giá trị tối đa là bằng 4. Chỉ số ngữ cảnh có thể được biểu diễn dưới dạng:

$$ctxIdx_level_greater2 = (ctxSet * 5) + \text{Min}(4, greater2Ctx) \quad (2)$$

greater1Ctx dựa vào số lượng hệ số có nghĩa và số lượng hệ số lớn hơn 1. Mặt khác, *greater2Ctx* dựa vào số lượng hệ số lớn hơn 1.

Theo một số phương án làm ví dụ, số lượng ngữ cảnh khác nhau có thể được dùng trong các tập hợp ngữ cảnh khác nhau, bao gồm, ví dụ:

1. Các tập hợp ngữ cảnh với mức hệ số lớn hơn 1 hoặc với mức hệ số lớn hơn 2 có thể có số lượng ngữ cảnh khác nhau. Ví dụ, tập hợp ngữ cảnh 0 và 3 có thể có 5 ngữ cảnh và các tập hợp ngữ cảnh còn lại có thể có 2 ngữ cảnh.

2. Các tập hợp ngữ cảnh cho hệ số độ chói có thể có số lượng ngữ cảnh khác

với các tập hợp ngữ cảnh cho thành phần màu. Ví dụ, tập hợp ngữ cảnh 0 cho thành phần độ chói có thể có 5 ngữ cảnh và tập hợp ngữ cảnh 0 cho màu có thể có 4 ngữ cảnh.

3. Tập hợp ngữ cảnh với mức hệ số lớn hơn 1 có thể có số lượng ngữ cảnh khác với tập hợp ngữ cảnh với mức hệ số lớn hơn 2. Ví dụ, tập hợp ngữ cảnh 0 với mức hệ số lớn hơn 1 có thể có 5 ngữ cảnh và tập hợp ngữ cảnh 0 với mức hệ số lớn hơn 2 có thể chỉ có 3 ngữ cảnh.

Theo các phương án khác làm ví dụ, số lượng ngữ cảnh khác nhau trong các tập hợp ngữ cảnh có thể được dùng để mã hóa hệ số lớn hơn 1 hoặc lớn hơn 2, bao gồm, ví dụ:

1. Các tập hợp ngữ cảnh cho hệ số độ chói có thể có số lượng ngữ cảnh khác với các tập hợp ngữ cảnh cho thành phần màu. Ví dụ, thành phần độ chói có thể sử dụng 6 ngữ cảnh và màu có thể sử dụng 4 ngữ cảnh.

2. Các tập hợp ngữ cảnh với mức hệ số lớn hơn 1 có thể có số lượng tập hợp ngữ cảnh khác với các tập hợp ngữ cảnh được sử dụng với mức hệ số lớn hơn 2. Ví dụ, mức hệ số lớn hơn 1 có thể sử dụng 6 ngữ cảnh và mức hệ số lớn hơn 2 có thể sử dụng 4 ngữ cảnh.

Theo cách tùy chọn, một giá trị đo được sử dụng để xác định ngữ cảnh nào đang được dùng trong tập hợp ngữ cảnh và khoảng giá trị cho giá trị đo lớn hơn số lượng ngữ cảnh trong tập hợp ngữ cảnh. Theo một khía cạnh, một ngữ cảnh có thể được liên hệ với một hoặc nhiều giá trị của giá trị đo này. Tốt hơn, nếu việc dùng chung ngữ cảnh được giới hạn ở các giá trị liên tục. Ví dụ, gọi giá trị của giá trị đo này là y . $y=2$ được liên hệ với ngữ cảnh 3, $y=1$ và $y=4$ cũng có thể được liên hệ với ngữ cảnh 3. Tuy nhiên, nếu $y=3$ được liên hệ với ngữ cảnh 4, thì $y=4$ không được liên hệ với ngữ cảnh 3.

Ví dụ, đối với phần tử cú pháp *coeff_abs_level_greater1_flag*, các tập hợp ngữ cảnh 0 và 3 có 5 ngữ cảnh và các tập hợp ngữ cảnh 1, 2, 4 và 5 có 2 ngữ cảnh. Đối với phần tử cú pháp *coeff_abs_level_greater2_flag*, các tập hợp ngữ cảnh 0, 1 và 2 có 5 ngữ cảnh và các tập hợp ngữ cảnh 3, 4 và 5 có 2 ngữ cảnh. Trường hợp này có thể được biểu diễn dưới dạng:

$$ctxIdx_level_greater1 = (ctxSet * 5) + \text{Min}(Thres_greater1, greater1Ctx) \quad (3)$$

nếu $ctxSet = 0$ hoặc $ctxSet = 3$, thì $Thres_greater1 = 4$;

nếu ngược lại, thì $Thres_greater1 = 1$.

$$ctxIdx_level_greater2 = (ctxSet * 5) + \text{Min}(Thres_greater2, greater2Ctx) \quad (4)$$

nếu $ctxSet < 3$, thì $Thres_greater2 = 4$;

nếu ngược lại, thì $Thres_greater2 = 1$

$Thres_greater1$ và $Thres_greater2$ có thể được chọn khác nhau dựa vào các trường hợp sau đây:

1. Thành phần độ chói hay màu
2. Các tập hợp ngữ cảnh.

Ví dụ khác, đối với phần tử cú pháp $coeff_abs_level_greater1_flag$, các tập hợp ngữ cảnh 0 và 3 có 5 ngữ cảnh và các tập hợp ngữ cảnh 1, 2, 4 và 5 có 3 ngữ cảnh. Đối với phần tử cú pháp $coeff_abs_level_greater2_flag$, các tập hợp ngữ cảnh 0, 1 và 2 có 5 ngữ cảnh và các tập hợp ngữ cảnh 3, 4 và 5 có 2 ngữ cảnh. Trường hợp này có thể được biểu diễn dưới dạng:

$$ctxIdx_level_greater1 = (ctxSet * 5) + greater1Ctx_mapped \quad (5)$$

$$ctxIdx_level_greater2 = (ctxSet * 5) + greater2Ctx_mapped \quad (6)$$

Trong các ví dụ nêu trên, ánh xạ có thể giống như được thể hiện trong bảng 19 và bảng 20.

Bảng 19

$greater1Ctx$	0	1	2	3	>3
$ctxSet\ 0$	0	1	2	3	4
$ctxSet\ 1$	0	1	1	2	2
$ctxSet\ 2$	0	1	1	1	2
$ctxSet\ 3$	0	1	2	3	4
$ctxSet\ 4$	0	1	2	2	2
$ctxSet\ 5$	0	1	1	2	2

Bảng 20

<i>greater2Ctx</i>	0	1	2	3	>3
<i>ctxSet 0</i>	0	1	2	3	4
<i>ctxSet 1</i>	0	1	1	1	1
<i>ctxSet 2</i>	0	1	1	1	1
<i>ctxSet 3</i>	0	1	2	3	4
<i>ctxSet 4</i>	0	1	1	1	1
<i>ctxSet 5</i>	0	1	1	1	1

Các bảng khởi động CABAC của các phần tử *coeff_abs_level_greater1_flag* và *coeff_abs_level_greater2_flag* cũng được cải biến với các tập hợp ngữ cảnh cho *Thres_greater1* hoặc *Thres_greater2* bằng 1. Sự cải biến là chuyển bảng khởi động của ngữ cảnh thứ năm lên trước bảng khởi động của ngữ cảnh thứ hai. Phương pháp này theo sáng chế làm giảm số lượng ngữ cảnh từ 120 xuống còn 78.

Bảng 21: Hiệu quả mã hóa *coeff_abs_level_greater1_flag* và *coeff_abs_level_greater2_flag* của phương pháp theo sáng chế

Tỷ số BD	HE chỉ dự báo nội cấu trúc			HE truy cập ngẫu nhiên			HE cho lát B có độ trễ thấp		
	Y	U	V	Y	U	V	Y	U	V
Lớp A	0,00%	-0,04%	0,03%	0,05%	0,31%	-0,35%			
Lớp B	0,01%	0,04%	0,03%	0,01%	0,03%	-0,09%	0,00%	-0,15%	-0,23%
Lớp C	0,00%	0,05%	0,00%	0,03%	0,06%	0,06%	0,00%	0,23%	-0,23%
Lớp D	0,00%	0,01%	-0,03%	0,01%	0,22%	0,04%	-0,01%	0,26%	0,24%
Lớp E	0,00%	-0,02%	0,03%				0,09%	-0,52%	0,16%
Toàn bộ	0,00%	0,01%	0,01%	0,02%	0,15%	-0,09%	0,01%	-0,02%	-0,04%
Tăng T[%]									
Giảm T[%]									

Bảng 21 liệt kê số lượng ngữ cảnh cho tất cả các phần tử cú pháp nêu trong các bảng trước. Tổng số ngữ cảnh giảm bớt là 56 ngữ cảnh.

Bảng 22: So sánh số lượng ngữ cảnh giữa phương pháp theo sáng chế
và mô hình HM4.0

Số lượng ngữ cảnh	HM4.0	Phương pháp theo sáng chế
<i>pred_type</i>	10	6
<i>merge_idx</i>	4	1
<i>inter_pred_flag</i>	4	3
<i>ref_idx_lc, ref_idx_l0, ref_idx_l1</i>	3	2
<i>cbf_cb, cbf_cr</i>	10	5
<i>coeff_abs_level_greater1_flag</i>	60	36
<i>coeff_abs_level_greater2_flag</i>	60	42
Tổng cộng	151	95

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể áp dụng các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện quy trình mã hóa dự báo nội cấu trúc và liên cấu trúc trên các khối video trong các lát video. Quy trình mã hóa dự báo nội cấu trúc dựa vào kỹ thuật dự báo không gian để giảm bớt hoặc loại bỏ dữ liệu video dư theo không gian trong khung hoặc hình ảnh video nhất định. Quy trình mã hóa dự báo liên cấu trúc dựa vào kỹ thuật dự báo thời gian để giảm bớt hoặc loại bỏ dữ liệu video dư theo thời gian trong các khung hoặc hình ảnh liên kề trong chuỗi dữ liệu video. Chế độ dự báo nội cấu trúc (chế độ I) có thể dùng để chỉ một chế độ bất kỳ trong số vài chế độ nén theo không gian. Các chế độ dự báo liên cấu trúc, như chế độ dự báo liên cấu trúc một chiều (chế độ P) hoặc chế độ dự báo liên cấu trúc hai chiều (chế độ B), có thể dùng để chỉ một chế độ bất kỳ trong số vài chế độ nén theo thời gian.

Trong ví dụ thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm mô đun phân tách 35, mô đun dự báo 41, bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64, bộ cộng 50, mô đun biến đổi 52, bộ lượng tử hóa 54 và bộ mã hóa entropy 56. Mô đun dự báo 41 có bộ đánh giá chuyển động 42, bộ bù chuyển động 44 và mô đun dự báo nội cấu trúc 46. Để khôi phục khối video, bộ mã hóa dữ liệu video 20 còn bao gồm bộ lượng tử hóa ngược 58, mô đun biến đổi ngược 60 và bộ cộng 62. Bộ lọc tách khối (không được thể hiện trên Fig.2) cũng có thể được đưa vào để lọc các ranh giới khối nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối ra khỏi dữ liệu video đã khôi phục. Nếu muốn, bộ lọc tách khối

thường lọc tín hiệu đầu ra của bộ cộng 62. Các bộ lọc vòng lặp khác (vòng lặp trong hoặc vòng lặp sau) cũng có thể được sử dụng cùng với bộ lọc tách khối.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa dữ liệu video 20 thu dữ liệu video, và môđun phân tách 35 phân tách dữ liệu này thành các khối video. Khối phân tách có thể còn được phân tách thành các lát, dải, hoặc các đơn vị lớn hơn khác, cũng như được phân tách thành các khối video, ví dụ, theo cấu trúc cây tứ phân của các đơn vị LCU và CU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 thường có các bộ phận để mã hóa các khối video trong lát video cần mã hoá. Lát này có thể được phân tách thành nhiều khối video (và có thể thành các tập hợp khối video gọi là dải). Môđun dự báo 41 có thể chọn một trong số các chế độ mã hóa có thể thực hiện được, như một trong số các chế độ nội mã hóa hoặc một trong số các chế độ liên mã hóa, cho khối video hiện thời dựa vào sai số thu được (ví dụ, tốc độ mã hóa và mức độ méo). Môđun dự báo 41 có thể cung cấp khối nội hoặc liên mã hóa thu được cho bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và cho bộ cộng 62 để khôi phục khối mã hóa để dùng làm hình ảnh chuẩn.

Môđun dự báo nội cấu trúc 46 trong môđun dự báo 41 có thể thực hiện kỹ thuật mã hóa dự báo nội cấu trúc trên khối video hiện thời dựa vào một hoặc nhiều khối liền kề trong cùng khung hoặc lát với khối hiện thời cần mã hóa để đạt được hiệu quả nén theo không gian. Bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 trong môđun dự báo 41 thực hiện kỹ thuật mã hóa dự báo liên cấu trúc trên khối video hiện thời dựa vào một hoặc nhiều khối dự báo trong một hoặc nhiều hình ảnh chuẩn để đạt được hiệu quả nén theo thời gian.

Bộ đánh giá chuyển động 42 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự báo liên cấu trúc cho lát video theo mẫu định trước cho chuỗi dữ liệu video. Mẫu định trước này có thể phân định các lát video trong chuỗi là lát P, lát B hoặc GPB (P/B được khái quát hóa). Bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 có thể được tích hợp cao, nhưng vì để giúp cho người đọc thấy dễ hiểu nên các bộ phận này được thể hiện riêng biệt trên hình vẽ. Quy trình đánh giá chuyển động, được thực hiện bằng bộ đánh giá chuyển động 42, là quy trình tạo ra các vectơ chuyển động, để đánh giá chuyển động cho các khối video. Vectơ chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của đơn vị PU ở khối video trong khung hoặc hình ảnh video hiện thời so với khối dự báo trong hình ảnh chuẩn.

Khối dự báo là khối được nhận thấy là rất phù hợp với đơn vị PU của khối video cần mã hóa xét về giá trị chênh lệch điểm ảnh, giá trị này có thể được xác định bằng tổng hiệu số tuyệt đối (*SAD: Sum of Absolute Difference*), tổng hiệu số bình phương (*SSD: Sum of Square Difference*), hoặc các giá trị đo hiệu số khác. Theo một số phương án làm ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính giá trị cho các vị trí điểm ảnh dưới số nguyên của các hình ảnh chuẩn lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh chuẩn 64. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể nội suy giá trị của các vị trí phân tư điểm ảnh, các vị trí phân tám điểm ảnh, hoặc các vị trí phân số điểm ảnh khác của hình ảnh chuẩn. Vì vậy, bộ đánh giá chuyển động 42 có thể thực hiện chức năng tìm kiếm chuyển động dựa vào các vị trí số nguyên điểm ảnh và các vị trí phân số điểm ảnh, và xuất ra vectơ chuyển động với độ chính xác bằng phân số điểm ảnh.

Bộ đánh giá chuyển động 42 tính vectơ chuyển động cho đơn vị PU của khối video trong lát được mã hóa dự báo liên cấu trúc bằng cách so sánh vị trí của đơn vị PU với vị trí của khối dự báo trong hình ảnh chuẩn. Hình ảnh chuẩn có thể được chọn từ danh mục hình ảnh chuẩn thứ nhất (danh mục 0) hoặc danh mục hình ảnh chuẩn thứ hai (danh mục 1), mỗi danh mục hình ảnh chuẩn xác định một hoặc nhiều hình ảnh chuẩn lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh chuẩn 64. Bộ đánh giá chuyển động 42 truyền vectơ chuyển động tính được đến bộ mã hóa entropy 56 và bộ bù chuyển động 44.

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bằng bộ bù chuyển động 44, có thể là quy trình tìm hoặc tạo ra khối dự báo dựa vào vectơ chuyển động được xác định ở bước đánh giá chuyển động, có thể thực hiện thao tác nội suy với độ chính xác cỡ dưới điểm ảnh. Khi thu được vectơ chuyển động cho đơn vị PU của khối video hiện thời, bộ bù chuyển động 44 có thể tìm khối dự báo mà vectơ chuyển động tham chiếu đến đó ở một trong số các danh mục hình ảnh chuẩn. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối dữ liệu video dư bằng cách lấy các giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời đang được mã hóa trừ đi các giá trị điểm ảnh của khối dự báo, thu được các giá trị chênh lệch điểm ảnh. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh này tạo ra dữ liệu dư cho khối, và có thể chứa các thành phần chênh lệch độ chói và màu. Bộ cộng 50 có một hoặc nhiều bộ phận để thực hiện phép tính trừ này. Bộ bù chuyển động 44 cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp liên quan đến các khối video và lát video để cho bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng khi giải mã các khối video của lát video.

Môđun dự báo nội cấu trúc 46 có thể dự báo nội cấu trúc cho khối hiện thời, theo một phương án thay thế khác với phương án dự báo liên cấu trúc được thực hiện bằng bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44, như đã nêu trên. Cụ thể là, môđun dự báo nội cấu trúc 46 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc cần dùng để mã hóa khối hiện thời. Theo một số phương án làm ví dụ, môđun dự báo nội cấu trúc 46 có thể mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ, trong những lần mã hóa riêng rẽ, và môđun dự báo nội cấu trúc 46 (hoặc bộ chọn chế độ 40, trong một số ví dụ) có thể chọn một chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp để sử dụng trong số các chế độ đã được thử nghiệm. Ví dụ, môđun dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính giá trị tốc độ mã hoá-méo bằng cách sử dụng phép phân tích tốc độ mã hoá-méo cho các chế độ dự báo nội cấu trúc được thử nghiệm khác nhau, và chọn chế độ dự báo nội cấu trúc có đặc tính tốc độ mã hoá-méo phù hợp nhất trong số các chế độ được thử nghiệm. Phép phân tích tốc độ mã hoá-méo thường xác định độ méo (hoặc sai số) giữa khối mã hóa và khối ban đầu chưa mã hóa, khối ban đầu này được mã hóa để tạo ra khối mã hoá, cũng như tỷ lệ bit (nghĩa là, số bit) dùng để tạo ra khối mã hoá. Môđun dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính các tỷ lệ từ các độ méo và các tốc độ mã hóa cho các khối mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc nào có giá trị tốc độ mã hoá-méo phù hợp nhất cho khối.

Trong mọi trường hợp, sau khi chọn chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối, môđun dự báo nội cấu trúc 46 có thể cung cấp cho bộ mã hóa entropy 56 thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn cho khối. Bộ mã hóa entropy 56 có thể mã hóa thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn theo các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể đưa dữ liệu cấu hình vào trong dòng bit được truyền, dữ liệu cấu hình này có thể có nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc và nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc sửa đổi (còn gọi là các bảng ánh xạ từ mã), các định nghĩa ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau, và các thông tin chỉ báo về chế độ dự báo nội cấu trúc phù hợp nhất, bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc và bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc sửa đổi cần sử dụng cho mỗi ngữ cảnh.

Sau khi môđun dự báo 41 tạo ra khối dự báo cho khối video hiện thời dựa vào chế độ dự báo liên cấu trúc hoặc chế độ dự báo nội cấu trúc, thì bộ mã hóa dữ liệu

video 20 tạo ra khối dữ liệu video dư bằng cách lấy khối video hiện thời trừ đi khối dự báo. Dữ liệu video dư trong khối dữ liệu dư có thể được đưa vào trong một hoặc nhiều đơn vị TU và được áp dụng cho môđun biến đổi 52. Môđun biến đổi 52 biến đổi dữ liệu video dư thành các hệ số biến đổi dư bằng cách sử dụng một quy trình biến đổi, như biến đổi cosin rời rạc (DCT) hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm. Môđun biến đổi 52 có thể biến đổi dữ liệu video dư từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, như miền tần số.

Môđun biến đổi 52 có thể truyền các hệ số biến đổi thu được đến bộ lượng tử hóa 54. Bộ lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi để tiếp tục giảm tỷ lệ bit. Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số. Mức lượng tử hóa có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh thông số lượng tử hoá. Theo một số phương án làm ví dụ, bộ lượng tử hóa 54 có thể sau đó thực hiện thao tác quét ma trận bao gồm hệ số biến đổi đã được lượng tử hoá. Theo cách khác, bộ mã hóa entropy 56 có thể thực hiện thao tác quét này. Ví dụ, các kỹ thuật mã hóa nêu trong sáng chế có thể được thực hiện toàn bộ hoặc một phần bằng bộ mã hóa entropy 56. Tuy nhiên, các khía cạnh của sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Ví dụ, các kỹ thuật mã hóa nêu trong sáng chế có thể được thực hiện bằng một bộ phận của bộ mã hóa dữ liệu video 20 không được thể hiện trên Fig.2, như bộ xử lý hoặc mọi bộ phận khác. Theo một số phương án làm ví dụ, các kỹ thuật mã hóa theo sáng chế có thể được thực hiện bằng một trong số các bộ phận hoặc môđun khác được thể hiện trên Fig.2. Theo một số phương án khác làm ví dụ, các kỹ thuật mã hóa theo sáng chế có thể được thực hiện bằng một dạng kết hợp của các bộ phận và môđun trong bộ mã hóa dữ liệu video 20. Theo cách này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật làm ví dụ được mô tả trong sáng chế.

Sau khi lượng tử hoá, bộ mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá. Ví dụ, bộ mã hóa entropy 56 có thể thực hiện phương pháp mã hóa độ dài thay đổi thích ứng với ngữ cảnh (CAVLC), mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC), mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh theo cú pháp (SBAC), mã hóa entropy phân tách khoảng xác suất (PIPE) hoặc phương pháp hay kỹ thuật mã hóa entropy khác. Sau khi mã hóa entropy bằng bộ mã hóa entropy 56, dòng bit mã hóa có thể được truyền đến bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc được lưu trữ để

sau này sẽ được truyền đến hoặc tìm kiếm bằng bộ giải mã dữ liệu video 30. Bộ mã hóa entropy 56 cũng có thể mã hóa entropy cho các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác của lát video hiện thời đang được mã hoá.

Theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, bộ mã hóa entropy 56 có thể được tạo cấu hình để xác định loại dự báo thứ nhất cho khối dữ liệu video trong lát P, biểu diễn loại dự báo thứ nhất dưới dạng phần tử cú pháp loại dự báo lát P, xác định loại dự báo thứ hai cho khối dữ liệu video trong lát B, biểu diễn loại dự báo thứ hai dưới dạng phần tử cú pháp loại dự báo lát B, xác định dạng nhị phân lát P cho phần tử cú pháp loại dự báo lát P, xác định dạng nhị phân lát B cho phần tử cú pháp loại dự báo lát B, trong đó phần tử cú pháp loại dự báo lát P và phần tử cú pháp loại dự báo lát B được xác định bằng cách sử dụng cùng một dạng nhị phân logic, và mã hóa dữ liệu video dựa vào dạng nhị phân của phần tử cú pháp loại dự báo lát P và phần tử cú pháp loại dự báo lát B.

Theo phương án khác làm ví dụ thực hiện sáng chế, bộ mã hóa entropy 56 có thể được tạo cấu hình để xác định loại phân tách cho chế độ dự báo đối với khối dữ liệu video, mã hóa bin loại phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh có một ngữ cảnh, trong đó một ngữ cảnh này là giống nhau với mọi loại phân tách, và mã hóa bin kích thước phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh ở chế độ bỏ qua.

Theo phương án khác làm ví dụ thực hiện sáng chế, bộ mã hóa entropy 56 có thể được tạo cấu hình để mã hóa cờ khối mã hóa màu Cb cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC), trong đó kỹ thuật CABAC sử dụng tập hợp ngữ cảnh có một hoặc nhiều ngữ cảnh, và mã hóa cờ khối mã hóa màu Cr bằng cách áp dụng kỹ thuật CABAC, trong đó kỹ thuật CABAC sử dụng tập hợp ngữ cảnh giống với cờ khối mã hóa màu Cb. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể còn được tạo cấu hình để chọn một ngữ cảnh trong số một hoặc nhiều ngữ cảnh dựa vào độ sâu biến đổi của đơn vị biến đổi liên quan đến khối dữ liệu video.

Bộ lượng tử hóa ngược 58 và môđun biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng quy

trình lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược để khôi phục khối dữ liệu dư ở miền điểm ảnh để sau này dùng làm khối chuẩn của hình ảnh chuẩn. Bộ bù chuyển động 44 có thể tính khối chuẩn bằng cách cộng khối dữ liệu dư với khối dự báo của một trong số các hình ảnh chuẩn ở một trong số các danh mục hình ảnh chuẩn. Bộ bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dữ liệu dư đã được khôi phục để tính giá trị điểm ảnh dưới số nguyên để sử dụng khi đánh giá chuyển động. Bộ cộng 62 cộng khối dữ liệu dư đã khôi phục với khối dự báo đã bù chuyển động được tạo ra bằng bộ bù chuyển động 44 để thu được khối chuẩn để lưu trữ vào bộ nhớ hình ảnh chuẩn 64. Khối chuẩn này có thể được bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 dùng làm khối chuẩn để dự báo liên cấu trúc cho khối trong khung hoặc hình ảnh video kế tiếp.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể áp dụng các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Trong ví dụ thể hiện trên Fig.3, bộ giải mã dữ liệu video 30 bao gồm bộ giải mã entropy 80, môđun dự báo 81, bộ lượng tử hóa ngược 86, môđun biến đổi ngược 88, bộ cộng 90 và bộ nhớ hình ảnh chuẩn 92. Môđun dự báo 81 có bộ bù chuyển động 82 và môđun dự báo nội cấu trúc 84. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể, theo một số phương án làm ví dụ, thực hiện quy trình giải mã thường là ngược với quy trình mã hóa đã mô tả liên quan đến bộ mã hóa dữ liệu video 20 trên Fig.2.

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã dữ liệu video 30 thu dòng bit video mã hóa biểu diễn các khối video của lát video mã hóa và các phần tử cú pháp liên quan từ bộ mã hóa dữ liệu video 20. Bộ giải mã entropy 80 của bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã entropy dòng bit để tạo ra các hệ số đã lượng tử hóa, các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác. Bộ giải mã entropy 80 chuyển tiếp các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác đến môđun dự báo 81. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu các phần tử cú pháp ở mức lát video và/hoặc mức khối video.

Ví dụ, các kỹ thuật mã hóa nêu trong sáng chế có thể được thực hiện toàn bộ hoặc một phần bằng bộ giải mã entropy 80. Tuy nhiên, các khía cạnh của sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Ví dụ, các kỹ thuật mã hóa nêu trong sáng chế có thể được thực hiện bằng một bộ phận của bộ giải mã dữ liệu video 30 không được thể hiện trên Fig.3, như bộ xử lý hoặc mọi bộ phận khác. Theo một số phương án làm ví dụ, các kỹ

thuật mã hóa theo sáng chế có thể được thực hiện bằng một trong số các bộ phận hoặc môđun khác được thể hiện trên Fig.3. Theo một số phương án khác làm ví dụ, các kỹ thuật mã hóa theo sáng chế có thể được thực hiện bằng một dạng kết hợp của các bộ phận và môđun trong bộ giải mã dữ liệu video 30. Theo cách này, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật làm ví dụ được mô tả trong sáng chế.

Theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, bộ giải mã entropy 80 có thể được tạo cấu hình để ánh xạ phần tử cú pháp loại dự báo lát P dạng nhị phân lên một loại dự báo bằng cách áp dụng phép ánh xạ nhị phân cho khối dữ liệu video trong lát P, ánh xạ phần tử cú pháp loại dự báo lát B dạng nhị phân lên một loại dự báo bằng cách áp dụng cùng một phép ánh xạ nhị phân đó cho khối dữ liệu video trong lát B, và giải mã dữ liệu video dựa vào các loại dự báo được ánh xạ.

Theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, bộ giải mã entropy 80 có thể được tạo cấu hình để thu phần tử cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video đã được mã hóa bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC), phần tử cú pháp loại dự báo này chứa bin loại phân tách biểu diễn loại phân tách và bin kích thước phân tách biểu diễn kích thước phân tách, giải mã bin loại phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh có một ngữ cảnh, trong đó một ngữ cảnh này là giống nhau với mọi loại phân tách, và giải mã bin kích thước phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh ở chế độ bỏ qua.

Theo phương án khác làm ví dụ thực hiện sáng chế, bộ giải mã entropy 80 có thể được tạo cấu hình để mã hóa cờ khối mã hóa màu Cb cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC), trong đó kỹ thuật CABAC sử dụng tập hợp ngữ cảnh có một hoặc nhiều ngữ cảnh, và mã hóa cờ khối mã hóa màu Cr bằng cách áp dụng kỹ thuật CABAC, trong đó kỹ thuật CABAC sử dụng tập hợp ngữ cảnh giống với cờ khối mã hóa màu Cb. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể còn được tạo cấu hình để chọn một ngữ cảnh trong số một hoặc nhiều ngữ cảnh dựa vào độ sâu biến đổi của đơn vị biến đổi liên quan đến khối dữ liệu video.

Khi lát video được mã hóa dưới dạng lát mã hóa dự báo nội cấu trúc (I), thì môđun dự báo nội cấu trúc 84 của môđun dự báo 81 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho khối video của lát video hiện thời dựa vào chế độ dự báo nội cấu trúc được báo hiệu và dữ liệu từ các khối đã được giải mã trước đó của khung hoặc hình ảnh hiện thời. Khi khung video được mã hóa dưới dạng lát mã hóa dự báo liên cấu trúc (tức là, B P hoặc GPB), thì bộ bù chuyển động 82 của môđun dự báo 81 tạo ra các khối dự báo cho khối video của lát video hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác thu được từ bộ giải mã entropy 80. Các khối dự báo có thể được tạo ra từ một trong số các hình ảnh chuẩn ở một trong số các danh mục hình ảnh chuẩn. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thiết lập các danh mục khung chuẩn, danh mục 0 và danh mục 1, bằng cách áp dụng các kỹ thuật thiết lập ngầm định dựa vào các hình ảnh chuẩn lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh chuẩn 92.

Bộ bù chuyển động 82 xác định thông tin dự báo cho khối video của lát video hiện thời bằng cách phân tích cú pháp các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo này để tạo ra các khối dự báo cho khối video hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, bộ bù chuyển động 82 sử dụng một số phần tử cú pháp thu được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc) dùng để mã hóa các khối video của lát video, loại lát dự báo liên cấu trúc (ví dụ, lát B, lát P hoặc lát GPB), thông tin thiết lập để thiết lập một hoặc nhiều danh mục hình ảnh chuẩn cho lát, các vector chuyển động cho mỗi khối video được mã hóa dự báo liên cấu trúc trong lát, trạng thái dự báo liên cấu trúc cho mỗi khối video được mã hóa dự báo liên cấu trúc trong lát, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

Bộ bù chuyển động 82 cũng có thể thực hiện thao tác nội suy dựa vào các bộ lọc nội suy. Bộ bù chuyển động 82 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy giống như các bộ lọc nội suy đã được sử dụng bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 khi mã hóa các khối video để tính các giá trị nội suy cho các điểm ảnh cỡ dưới số nguyên của các khối chuẩn. Trong trường hợp này, bộ bù chuyển động 82 có thể xác định các bộ lọc nội suy dùng bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 từ các phần tử cú pháp thu được và sử dụng các bộ lọc nội suy này để tạo ra các khối dự báo.

Bộ lượng tử hóa ngược 86 lượng tử hóa ngược, tức là, khử lượng tử hoá, các hệ

số biến đổi đã lượng tử hóa được cung cấp trong dòng bit và được giải mã bằng bộ giải mã entropy 80. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm sử dụng thông số lượng tử hóa tính được bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 cho mỗi khối video trong lát video để xác định mức lượng tử hóa và, tương tự, mức lượng tử hóa ngược sẽ được áp dụng. Môđun biến đổi ngược 88 áp dụng quy trình biến đổi ngược, ví dụ, biến đổi DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, hoặc biến đổi ngược tương tự về mặt khái niệm, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dữ liệu dư ở miền điểm ảnh.

Sau khi bộ bù chuyển động 82 tạo ra khối dự báo cho khối video hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, thì bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra khối video đã giải mã bằng cách cộng các khối dữ liệu dư từ môđun biến đổi ngược 88 với các khối dự báo tương ứng được tạo ra bởi bộ bù chuyển động 82. Bộ cộng 90 là một hoặc nhiều bộ phận thực hiện phép tính cộng này. Nếu muốn, bộ lọc tách khối cũng có thể được áp dụng để lọc các khối đã giải mã để loại bỏ các thành phần lạ dạng khối. Các bộ lọc vòng lặp khác (hoặc là trong vòng lặp mã hóa hoặc là sau vòng lặp mã hoá) cũng có thể được dùng để làm trơn những chỗ chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc, theo cách khác, để nâng cao chất lượng tín hiệu video. Các khối video đã giải mã trong một khung hoặc hình ảnh cho trước sau đó được lưu trữ vào bộ nhớ hình ảnh chuẩn 92, bộ nhớ hình ảnh này lưu trữ các hình ảnh chuẩn dùng để bù chuyển động sau này. Bộ nhớ hình ảnh chuẩn 92 còn lưu trữ dữ liệu video đã giải mã để hiển thị sau này trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1.

Fig.6 là lưu đồ thể hiện ví dụ về phương pháp mã hóa dữ liệu video theo sáng chế. Phương pháp trên Fig.6 có thể được thực hiện bằng bộ mã hóa dữ liệu video 20. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định loại dự báo thứ nhất cho khối dữ liệu video trong lát P (602), và biểu diễn loại dự báo thứ nhất dưới dạng phần tử cú pháp loại dự báo lát P (604). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể còn được tạo cấu hình để xác định loại dự báo thứ hai cho khối dữ liệu video trong lát B (606), và biểu diễn loại dự báo thứ hai dưới dạng phần tử cú pháp loại dự báo lát B (608). Phần tử cú pháp loại dự báo lát P và phần tử cú pháp loại dự báo lát B xác định chế độ dự báo và loại phân tách. Chế độ dự báo có thể là một chế độ trong số chế độ dự báo liên cấu trúc và chế độ dự báo nội cấu trúc. Loại phân tách có thể là một loại trong số các loại phân tách đối xứng và các loại phân tách không đối xứng.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể còn được tạo cấu hình để xác định dạng nhị phân lát P cho phần tử cú pháp loại dự báo lát P (610), và xác định dạng nhị phân lát B cho phần tử cú pháp loại dự báo lát B, trong đó phần tử cú pháp loại dự báo lát P và phần tử cú pháp loại dự báo lát B được xác định bằng cách sử dụng cùng một dạng nhị phân logic (612). Sau đó, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa dữ liệu video dựa vào dạng nhị phân của phần tử cú pháp loại dự báo lát P và phần tử cú pháp loại dự báo lát B (614).

Bước mã hóa dữ liệu video có thể bao gồm bước nhị phân hóa phần tử cú pháp loại dự báo lát P với dạng nhị phân lát P đã xác định, nhị phân hóa phần tử cú pháp loại dự báo lát B với dạng nhị phân lát B đã xác định, áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC) cho phần tử cú pháp loại dự báo lát P dạng nhị phân, và áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC) cho phần tử cú pháp loại dự báo lát B dạng nhị phân.

Fig.7 là lưu đồ thể hiện ví dụ về phương pháp giải mã dữ liệu video theo sáng chế. Phương pháp trên Fig.7 có thể được thực hiện bằng bộ giải mã dữ liệu video 30. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để thu phần tử cú pháp loại dự báo lát P được mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh chỉ báo loại dự báo cho khối dữ liệu video trong lát P (702), và thu phần tử cú pháp loại dự báo lát B được mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh chỉ báo loại dự báo cho khối dữ liệu video trong lát B (704). Phần tử cú pháp loại dự báo lát P và phần tử cú pháp loại dự báo lát B xác định chế độ dự báo và loại phân tách. Chế độ dự báo có thể là một chế độ trong số chế độ dự báo liên cấu trúc và chế độ dự báo nội cấu trúc. Loại phân tách có thể là một loại trong số các loại phân tách đối xứng và các loại phân tách không đối xứng.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể còn được tạo cấu hình để giải mã phần tử cú pháp loại dự báo lát P để tạo ra phần tử cú pháp loại dự báo lát P dạng nhị phân (706), và giải mã phần tử cú pháp loại dự báo lát B để tạo ra phần tử cú pháp loại dự báo lát B dạng nhị phân (708). Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể còn được tạo cấu hình để ánh xạ phần tử cú pháp loại dự báo lát P dạng nhị phân lên một loại dự báo bằng cách áp dụng ánh xạ nhị phân cho khối dữ liệu video trong lát P (710), và ánh xạ phần tử cú pháp loại dự báo lát B dạng nhị phân lên một loại dự báo bằng cách áp dụng cùng một ánh xạ nhị phân đó cho khối dữ liệu video trong lát B (712). Sau đó, bộ giải mã dữ liệu

liệu video 30 có thể giải mã dữ liệu video dựa vào các loại dự báo được ánh xạ (714).

Fig.8 là lưu đồ thể hiện ví dụ về phương pháp mã hóa dữ liệu video theo sáng chế. Phương pháp trên Fig.8 có thể được thực hiện bằng bộ mã hóa dữ liệu video 20. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định loại phân tách cho chế độ dự báo đối với khối dữ liệu video (802) và mã hóa bin loại phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC) có một ngữ cảnh (804). Một ngữ cảnh này là giống nhau với mọi loại phân tách. Ví dụ, loại phân tách là phân tách không đối xứng và bin loại phân tách chỉ báo xem loại phân tách không đối xứng được phân tách theo chiều dọc hay được phân tách theo chiều ngang. Ví dụ, bin kích thước phân tách chỉ báo xem phần phân tách thứ nhất có bằng một phần tư kích thước của khối dữ liệu video không hay xem phần phân tách thứ nhất có bằng ba phần tư kích thước của khối dữ liệu video không.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể còn được tạo cấu hình để mã hóa bin kích thước phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật CABAC ở chế độ bỏ qua (806).

Fig.9 là lưu đồ thể hiện ví dụ về phương pháp giải mã dữ liệu video theo sáng chế. Phương pháp trên Fig.9 có thể được thực hiện bằng bộ giải mã dữ liệu video 30. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để thu phần tử cú pháp loại dự báo cho khối dữ liệu video đã được mã hóa bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC), phần tử cú pháp loại dự báo này chứa bin loại phân tách biểu diễn loại phân tách và bin kích thước phân tách biểu diễn kích thước phân tách (902). Trong một ví dụ, loại phân tách là phân tách không đối xứng và bin loại phân tách chỉ báo xem loại phân tách không đối xứng được phân tách theo chiều dọc hay được phân tách theo chiều ngang. Ví dụ, bin kích thước phân tách chỉ báo xem phần phân tách thứ nhất có bằng một phần tư kích thước của khối dữ liệu video không hay xem phần phân tách thứ nhất có bằng ba phần tư kích thước của khối dữ liệu video không.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể còn được tạo cấu hình để giải mã bin loại phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo bằng cách áp dụng kỹ thuật CABAC có một ngữ cảnh, trong đó một ngữ cảnh này là giống nhau với mọi loại phân tách (904),

và giải mã bin kích thước phân tách của phần tử cú pháp loại dự báo bằng cách áp dụng kỹ thuật CABAC ở chế độ bỏ qua (906).

Fig.10 là lưu đồ thể hiện ví dụ về phương pháp mã hóa dữ liệu video theo sáng chế. Phương pháp trên Fig.10 có thể được thực hiện bằng bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video. Vì các mục đích này, cho nên trên Fig.10, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 sẽ được gọi chung là bộ mã hóa dữ liệu video. Theo các kỹ thuật được thể hiện trên Fig.10, bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để mã hóa cờ khối mã hóa màu Cb cho khối dữ liệu video bằng cách áp dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC), trong đó bước mã hóa cờ khối mã hóa màu Cb bao gồm bước sử dụng tập hợp ngữ cảnh có một hoặc nhiều ngữ cảnh như là một phần của kỹ thuật CABAC (1002), và mã hóa cờ khối mã hóa màu Cr bằng cách áp dụng kỹ thuật CABAC, trong đó bước mã hóa cờ khối mã hóa màu Cr bao gồm bước sử dụng tập hợp ngữ cảnh giống với cờ khối mã hóa màu Cb như là một phần của kỹ thuật CABAC (1004). Ví dụ, tập hợp ngữ cảnh có 5 ngữ cảnh.

Theo một phương án tùy chọn để thực hiện sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể còn được tạo cấu hình để chọn một ngữ cảnh trong số một hoặc nhiều ngữ cảnh dựa vào độ sâu biến đổi của đơn vị biến đổi liên quan đến khối dữ liệu video (1006).

Khi đóng vai trò là bộ mã hóa dữ liệu video, bộ mã hóa dữ liệu video có thể còn được tạo cấu hình để báo hiệu cờ khối mã hóa màu Cb đã được mã hóa trong dòng bit video mã hoá, và báo hiệu cờ khối mã hóa màu Cr đã được mã hóa trong dòng bit video mã hoá. Khi đóng vai trò là bộ giải mã dữ liệu video, bộ mã hóa dữ liệu video có thể còn được tạo cấu hình để thu cờ khối mã hóa màu Cb đã được mã hóa trong dòng bit video mã hoá, và thu cờ khối mã hóa màu Cr đã được mã hóa trong dòng bit video mã hoá.

Theo một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, các chức năng đã mô tả có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc mọi dạng kết hợp của các loại này. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, thì các chức năng có thể được lưu trữ hoặc truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính và được thực hiện bằng bộ xử lý dựa trên phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, tương ứng với vật ghi

hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông có phương tiện bất kỳ để tạo điều kiện truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, thông thường, vật ghi đọc được bằng máy tính có thể tương ứng với (1) vật ghi hữu hình đọc được bằng máy tính ở dạng không khả biến hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là mọi phương tiện có sẵn có thể truy cập được bằng một hoặc nhiều máy tính hay một hoặc nhiều bộ xử lý để tìm kiếm các lệnh, mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Sản phẩm chứa chương trình máy tính có thể là vật ghi đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, vật ghi đọc được bằng máy tính như vậy có thể là bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (*RAM: Random Access Memory*), bộ nhớ chỉ đọc (*ROM: Read Only Memory*), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (*EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (*CD-ROM: Compact Disc-Read Only Memory*) hoặc đĩa quang khác, đĩa từ, hoặc thiết bị nhớ từ tính khác, bộ nhớ tác động nhanh, hoặc mọi phương tiện khác có thể dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể truy cập được bằng máy tính, nhưng không chỉ giới hạn ở đó. Ngoài ra, mọi dạng kết nối được gọi theo cách thích hợp là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ website, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, đường thuê bao số (DSL), hoặc sử dụng công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, 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, vật ghi đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không chỉ có các dạng kết nối, sóng mang, tín hiệu, hoặc vật ghi khả biến khác, mà còn có phương tiện lưu trữ hữu hình, không khả biến. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang thì tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laze. Dạng kết hợp của các loại phương tiện nêu trên cũng được coi là nằm trong phạm vi vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thi hành bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc

nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP), bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA), hoặc mạch logic rời rạc hoặc mạch tích hợp tương đương khác. Do đó, thuật ngữ “bộ xử lý”, như được sử dụng trong sáng chế, có thể dùng để chỉ mọi cấu trúc nêu trên hoặc mọi cấu trúc khác phù hợp để thực hiện các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, chức năng nêu trong sáng chế có thể được thực hiện bằng môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng có cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được kết hợp thành một bộ mã hoá-giải mã kết hợp. Đồng thời, các kỹ thuật có thể được thực hiện hoàn toàn trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bằng rất nhiều thiết bị hoặc máy móc, như tổ hợp máy điện thoại cầm tay không dây, mạch tích hợp (*IC: Integrated Circuit*) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun hoặc bộ phận 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 bộ phận phần cứng khác nhau. Thực ra, như đã nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp lại thành một bộ phận phần cứng mã hoá-giải mã hoặc được thực hiện bởi một tập hợp gồm các bộ phận phần cứng tương tác với nhau, có một hoặc nhiều bộ xử lý như đã nêu trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn phù hợp.

Nhiều phương án khác nhau đã được mô tả trên đây. Các phương án này và các phương án khác đều nằm trong phạm vi của sáng chế được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

chọn ngữ cảnh để giải mã cờ khối mã hóa màu Cb từ một tập hợp ngữ cảnh bao gồm một hoặc nhiều ngữ cảnh, trong đó chọn ngữ cảnh được dựa trên độ sâu biến đổi của đơn vị biến đổi liên quan tới khối dữ liệu video, đơn vị biến đổi này bao gồm khối biến đổi Cr và khối biến đổi Cb;

giải mã entropy, từ dòng bit video, bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding -CABAC) và ngữ cảnh đã chọn, cờ khối mã hóa màu Cb chỉ báo xem khối biến đổi Cb có chứa các hệ số biến đổi khác 0 không;

giải mã entropy, từ dòng bit video, bằng cách sử dụng CABAC và ngữ cảnh đã chọn, cờ khối mã hóa màu Cr chỉ báo xem khối biến đổi Cr có chứa các hệ số biến đổi khác 0 không, trong đó mã hóa entropy cờ khối mã hóa màu Cr bao gồm sử dụng cùng tập hợp ngữ cảnh với cờ khối mã hóa màu Cb; và

giải mã entropy, từ dòng bit video, đơn vị biến đổi liên quan tới khối dữ liệu video.

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

giải mã, từ dòng bit video, các hệ số biến đổi khác 0 của khối biến đổi Cr và khối biến đổi Cb.

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

giải mã đơn vị dự báo dựa ít nhất một phần vào đơn vị biến đổi đã giải mã.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tập hợp ngữ cảnh có 5 ngữ cảnh.

5. Thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm:

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

bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ và được tạo cấu hình để:

chọn ngữ cảnh để giải mã cờ khối mã hóa màu Cb từ một tập hợp ngữ cảnh bao gồm một hoặc nhiều ngữ cảnh, trong đó chọn ngữ cảnh được dựa trên độ sâu biến đổi của đơn vị biến đổi liên quan tới khối dữ liệu video, đơn vị biến đổi này bao gồm khối

biến đổi Cr và khối biến đổi Cb;

giải mã entropy, từ dòng bit video, cờ khối mã hóa màu Cb cho khối dữ liệu video bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC) và ngữ cảnh đã chọn;

giải mã entropy, từ dòng bit video, cờ khối mã hóa màu Cr bằng cách sử dụng CABAC, trong đó để giải mã entropy cờ khối mã hóa màu Cr, bộ xử lý được tạo cấu hình để sử dụng cùng tập hợp ngữ cảnh với cờ khối mã hóa màu Cb; và

giải mã entropy, từ dòng bit video, đơn vị biến đổi liên quan tới khối dữ liệu video.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để giải mã, từ dòng bit video, các hệ số biến đổi khác 0 của khối biến đổi Cr và khối biến đổi Cb.

7. Thiết bị theo điểm 5, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để giải mã đơn vị dự báo dựa ít nhất một phần vào đơn vị biến đổi đã giải mã.

8. Thiết bị theo điểm 5, trong đó tập hợp ngữ cảnh có 5 ngữ cảnh.

9. Thiết bị theo điểm 5, thiết bị này còn bao gồm thiết bị hiển thị truyền thông với bộ xử lý và được tạo cấu hình để giải mã dòng bit video.

10. Thiết bị theo điểm 9, thiết bị này còn bao gồm ít nhất một trong số máy tính để bàn, máy tính xách tay, điện thoại thông minh, máy tính bảng, ti vi, bộ giải mã, bàn giao tiếp chơi trò chơi video, hoặc thiết bị phát phương tiện kỹ thuật số.

11. Thiết bị theo điểm 5, thiết bị này còn bao gồm bộ thu truyền thông với bộ xử lý và được tạo cấu hình để thu dòng bit video trên kênh truyền thông.

12. Phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm các bước:

chọn ngữ cảnh để mã hóa cờ khối mã hóa màu Cb từ một tập hợp ngữ cảnh bao gồm một hoặc nhiều ngữ cảnh, trong đó chọn ngữ cảnh được dựa trên độ sâu biến đổi của đơn vị biến đổi liên quan tới khối dữ liệu video, đơn vị biến đổi này bao gồm khối biến đổi Cr và khối biến đổi Cb;

mã hóa entropy, đến dòng bit video, cờ khối mã hóa màu Cb cho khối biến đổi Cb bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh

(CABAC) và ngữ cảnh đã chọn;

mã hóa entropy, đến dòng bit video, cờ khối mã hóa màu Cr cho khối biến đổi Cr bằng cách sử dụng CABAC, trong đó mã hóa entropy cờ khối mã hóa màu Cr bao gồm sử dụng cùng tập hợp ngữ cảnh với cờ khối mã hóa màu Cb.

13. Phương pháp theo điểm 12, phương pháp này còn bao gồm bước:

mã hóa, đến dòng bit video, các hệ số biến đổi khác 0 của các khối biến đổi Cr và Cb.

14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó tập hợp ngữ cảnh có 5 ngữ cảnh.

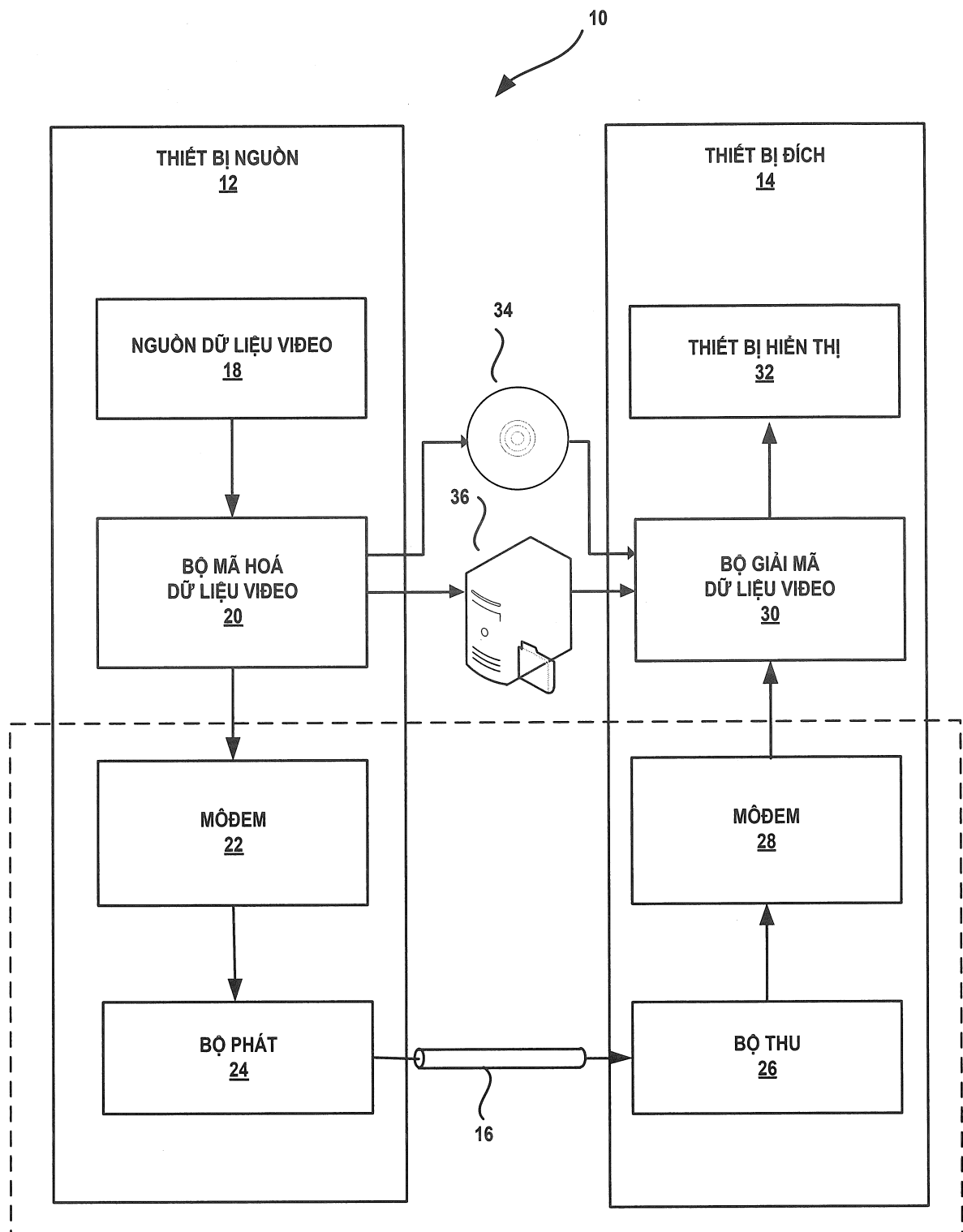


FIG.1

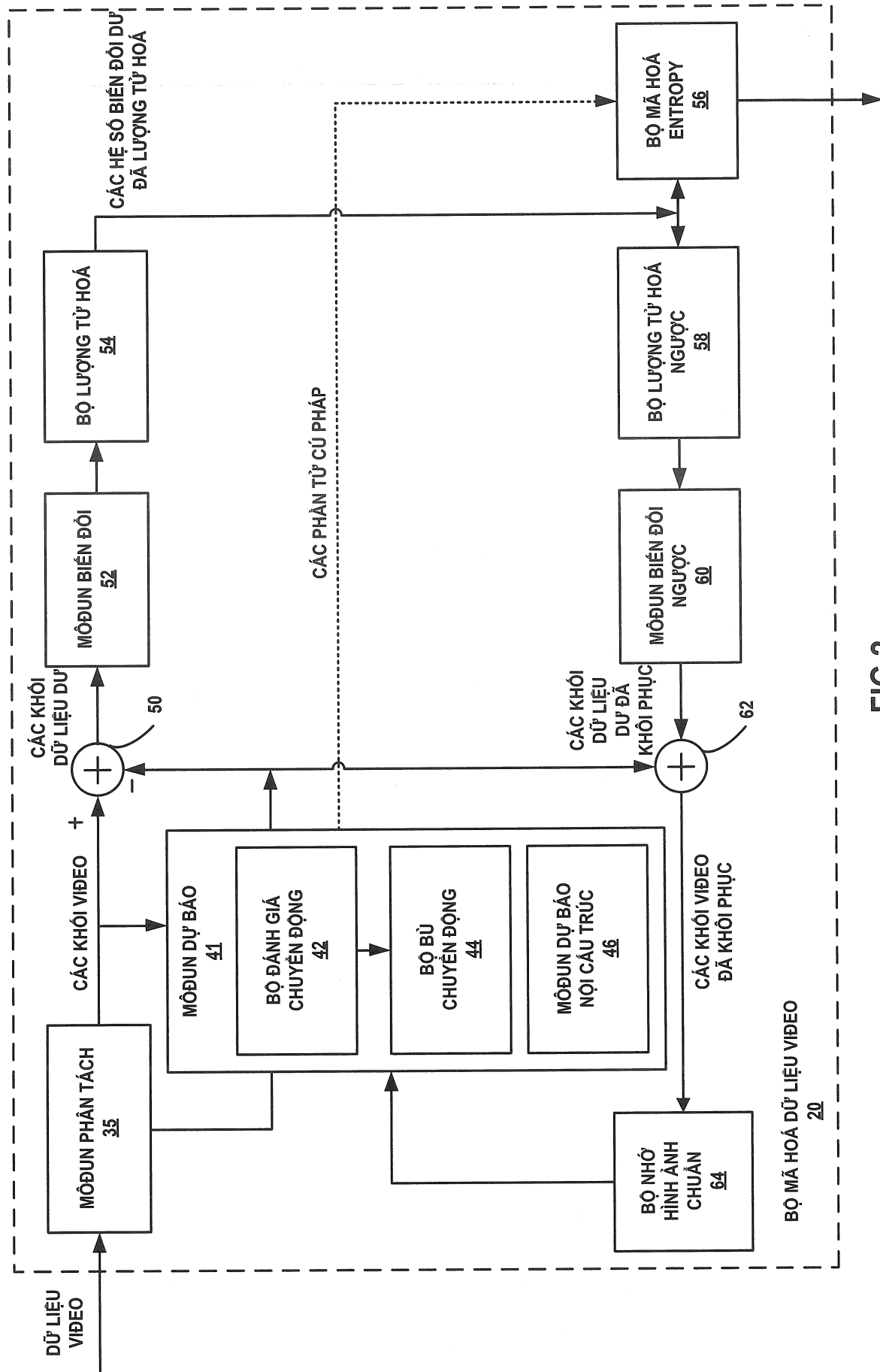


FIG.2

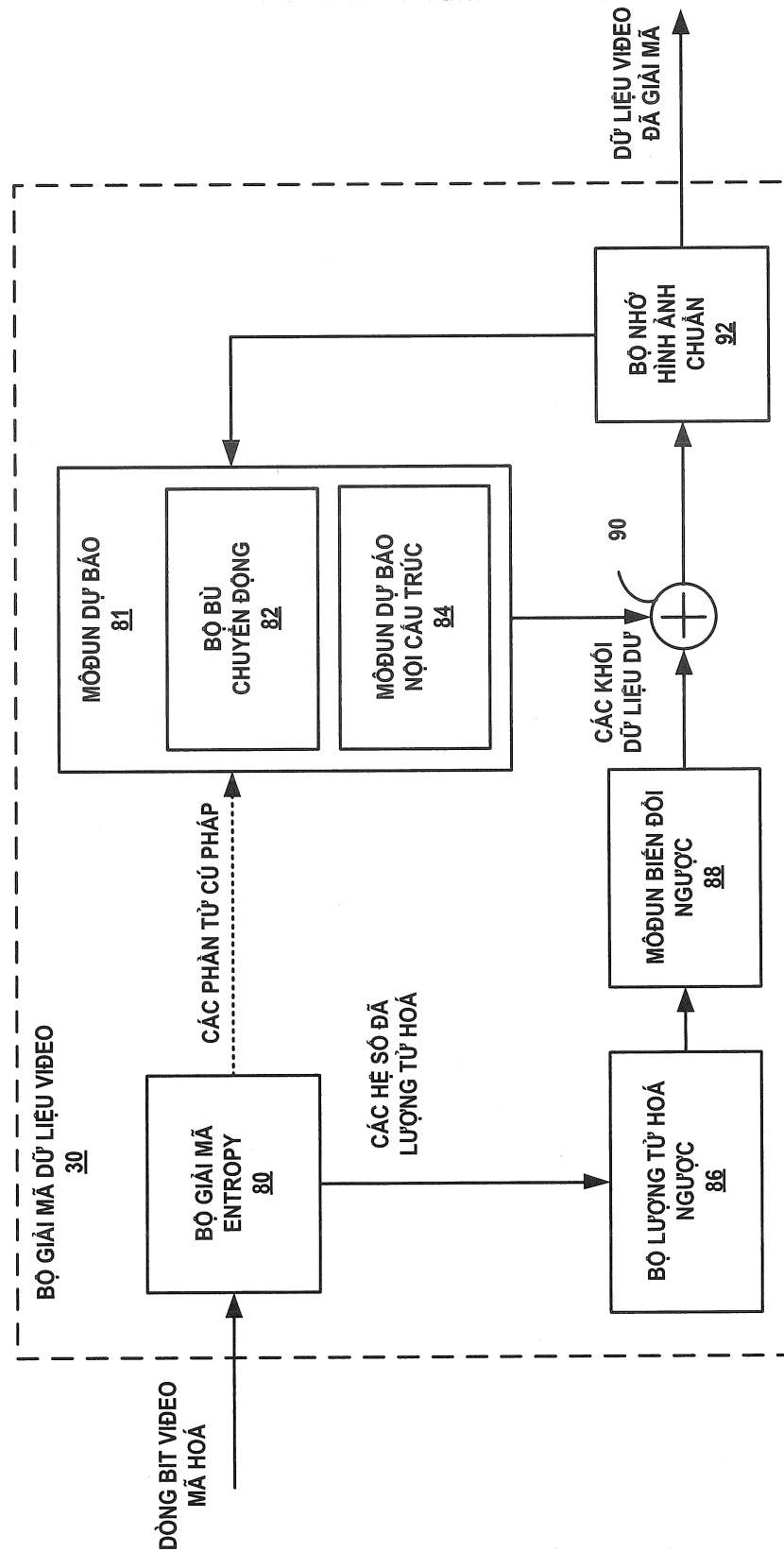


FIG.3

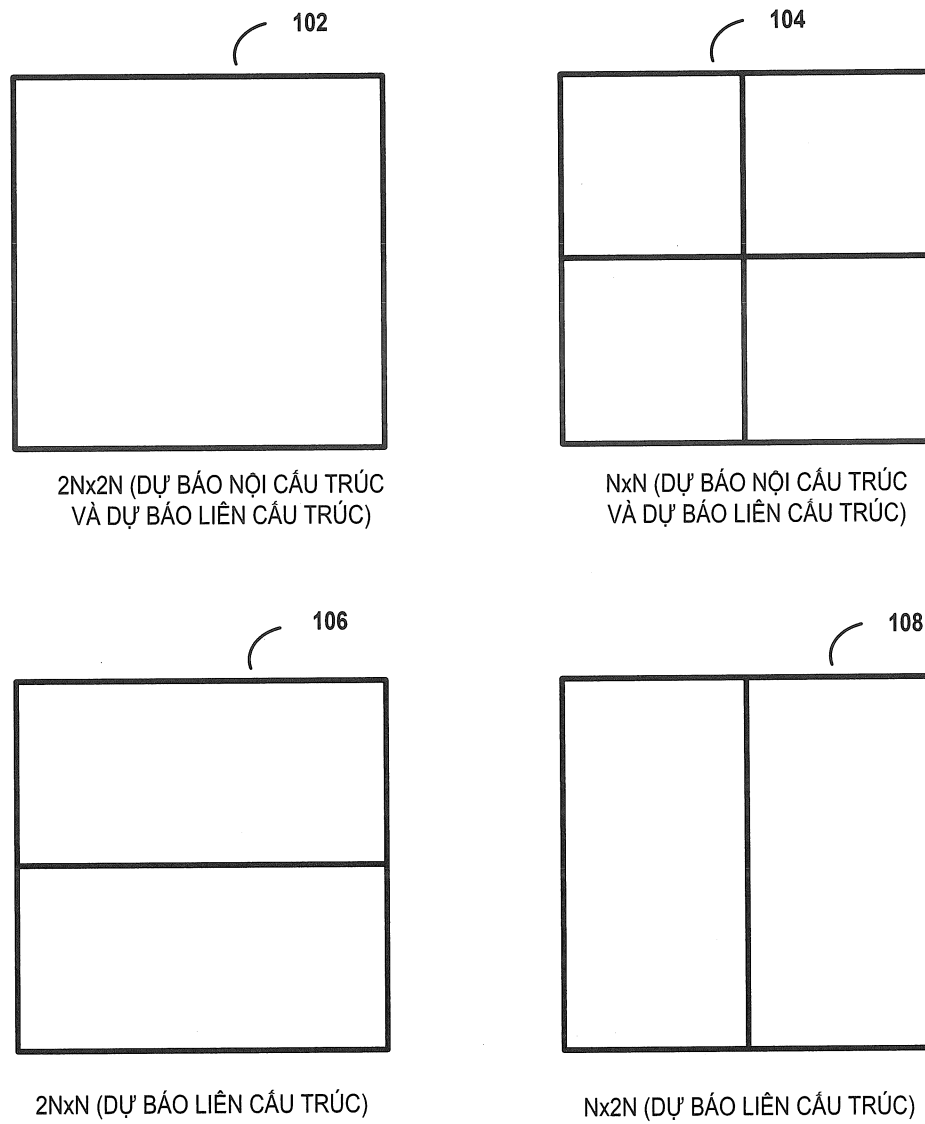


FIG.4

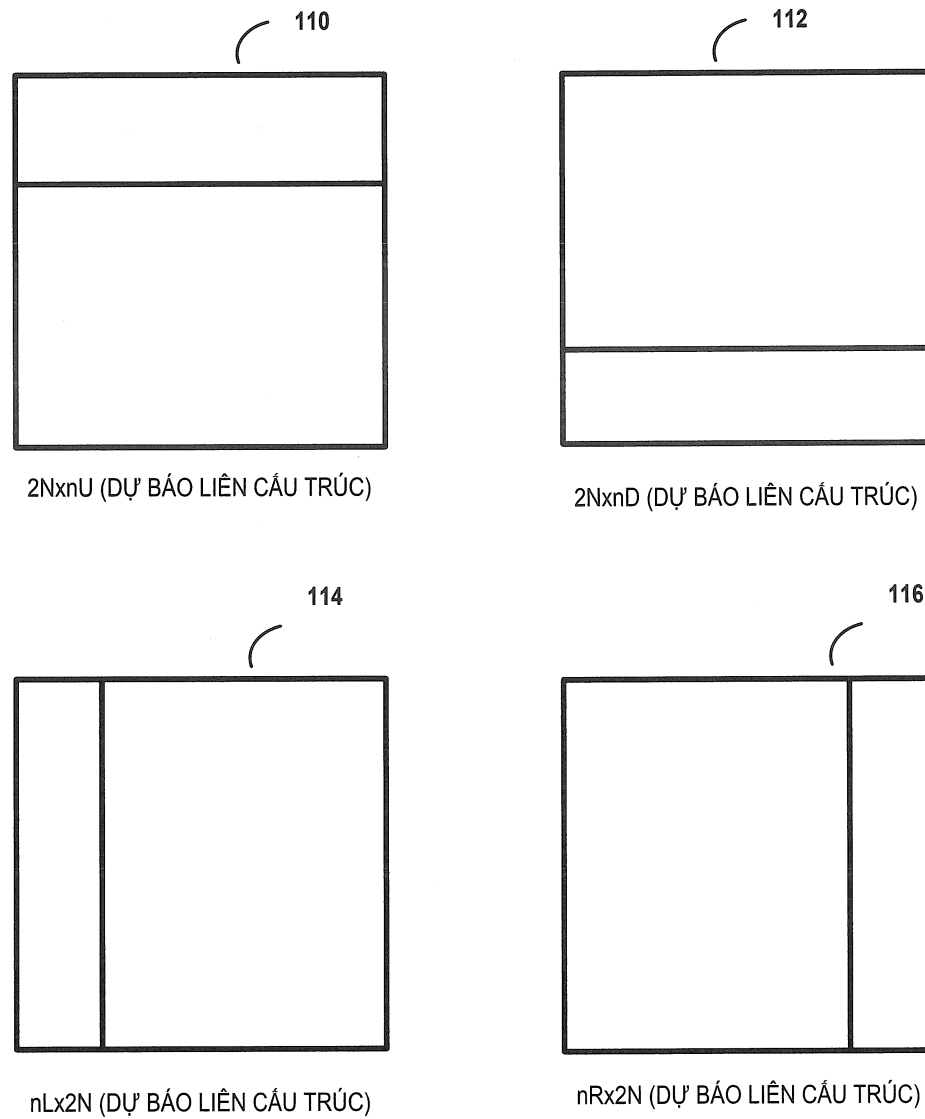
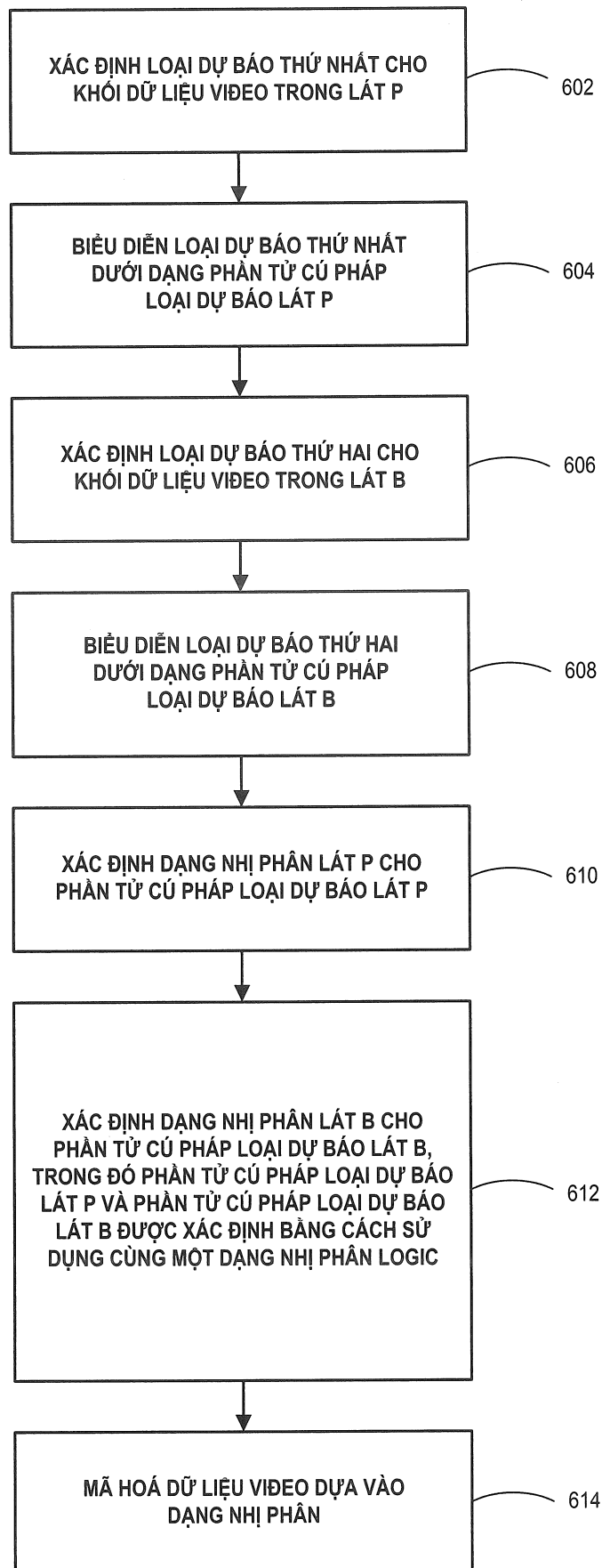


FIG.5



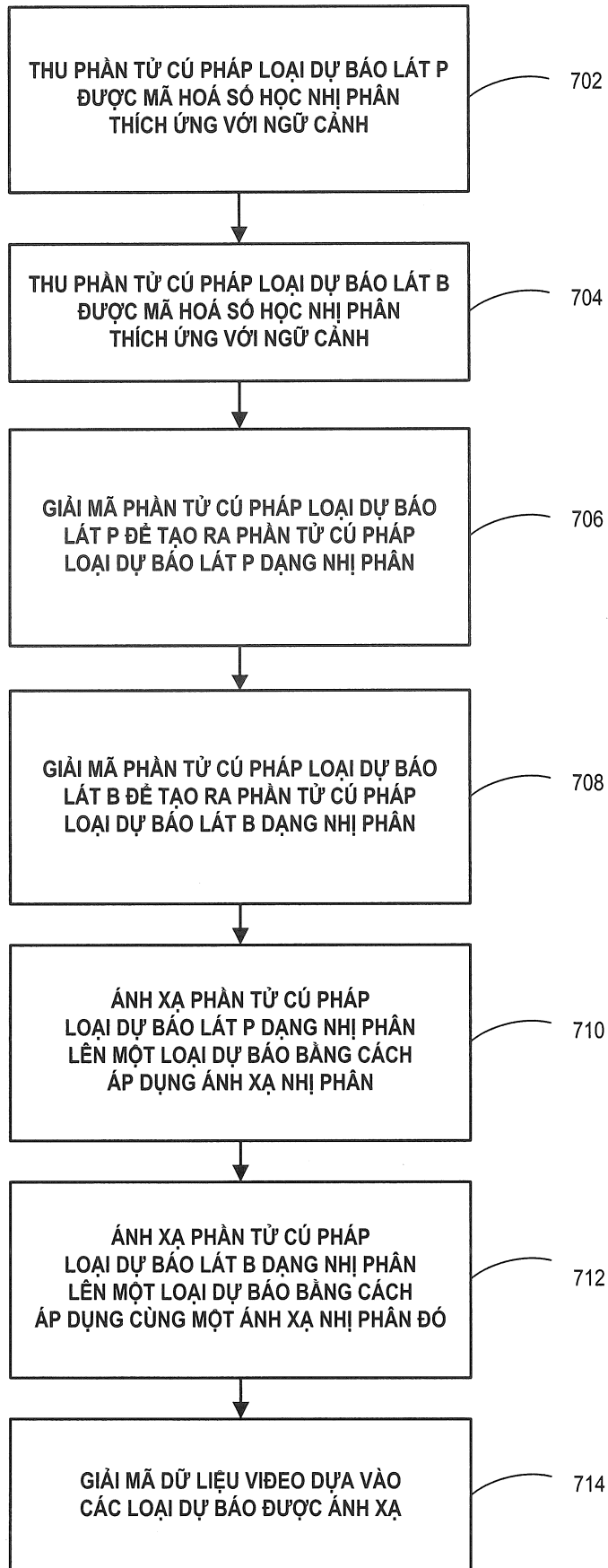


FIG.7

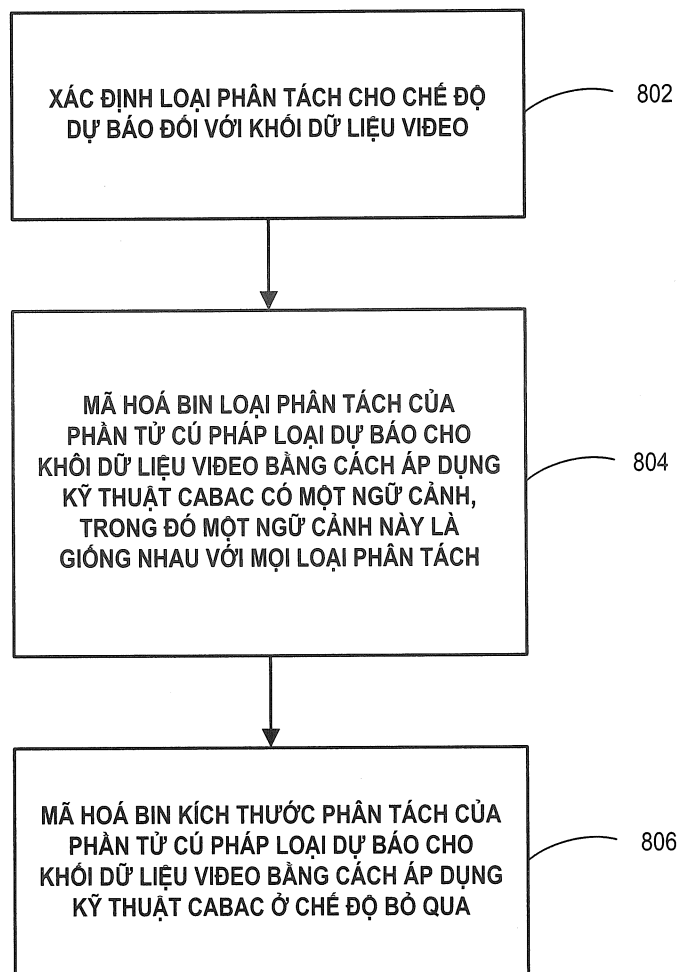


FIG.8

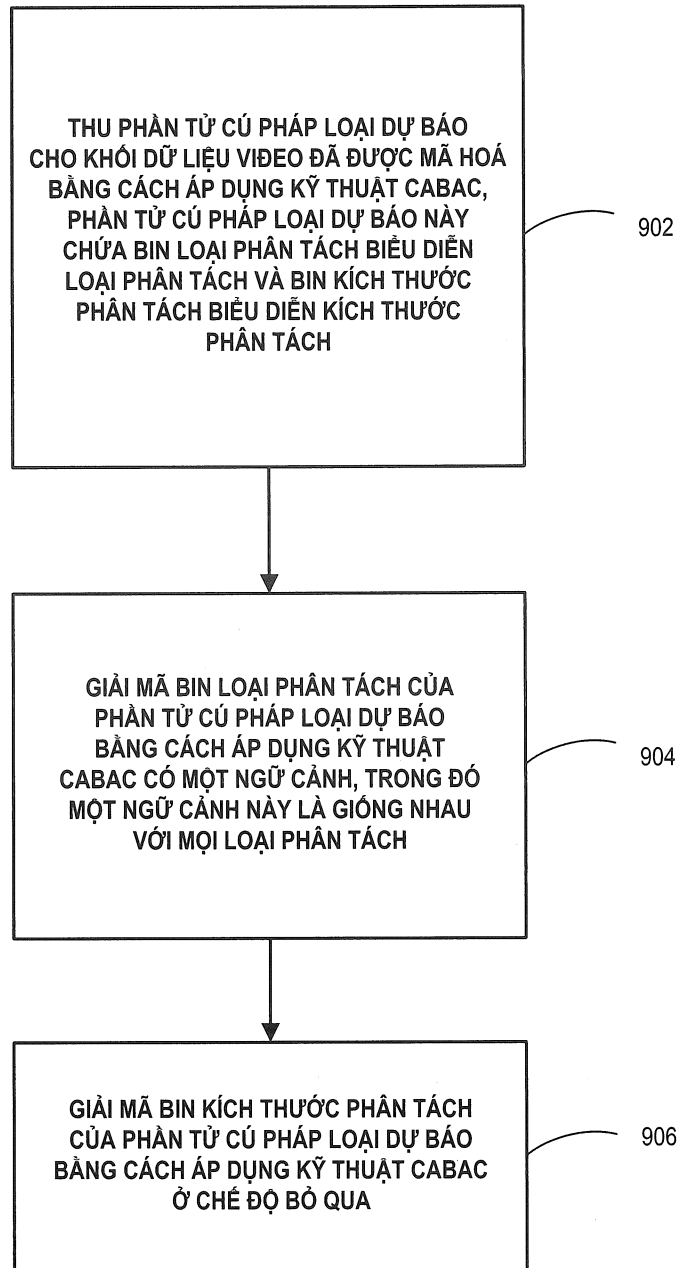


FIG.9

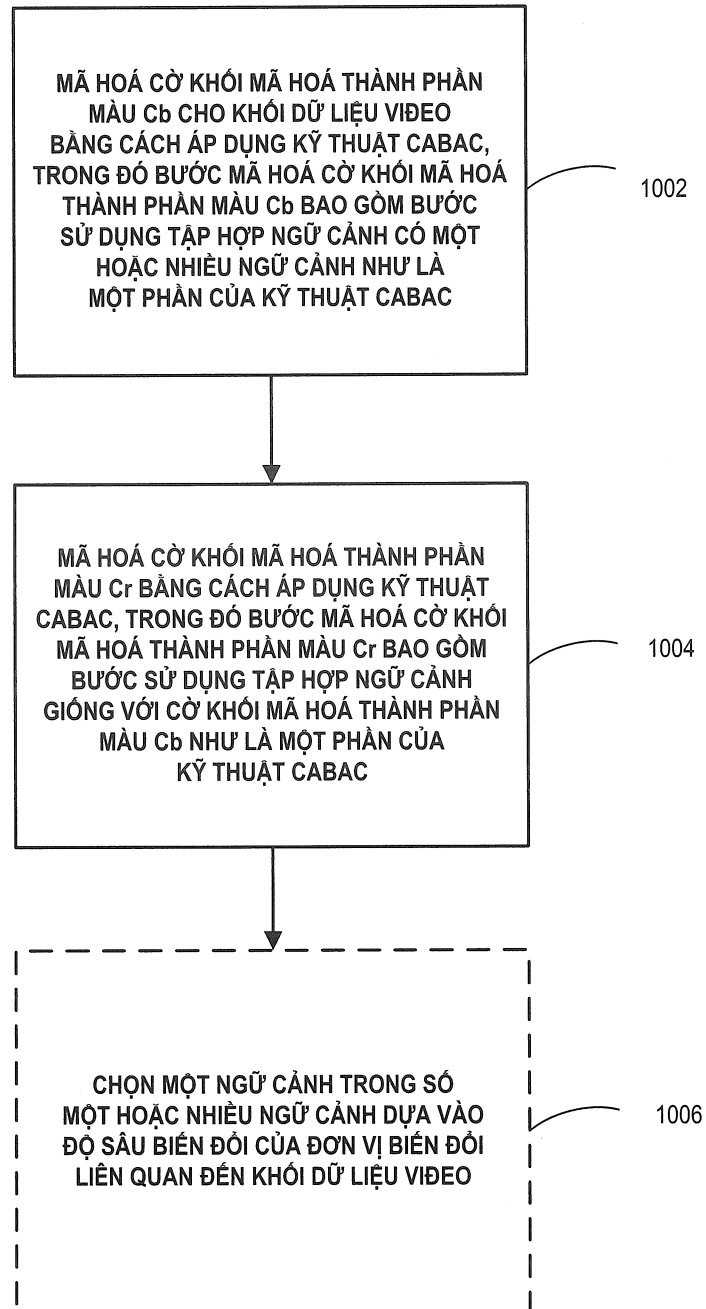


FIG.10