



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

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

(11)



1-0025394

(51)⁷ H04N 7/50; H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2014-03755

(22) 05/04/2013

(86) PCT/US2013/035465 05/04/2013

(87) WO/2013/154939 17/10/2013

(30) 61/623,004 11/04/2012 US; 61/639,836 27/04/2012 US; 13/839,855 15/03/2013 US

(45) 25/09/2020 390

(43) 25/02/2015 323A

(73) VELOS MEDIA INTERNATIONAL LIMITED (IE)

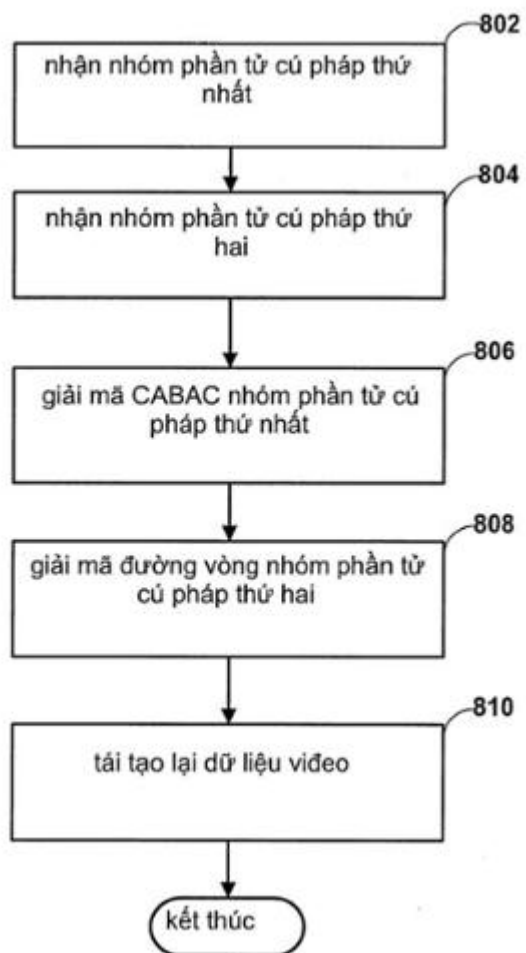
Unit 40, the Hyde Building, The Park, Carrickmines, Dublin 18 Ireland

(72) CHIEN, Wei-Jung (TW); CHEN, Jianle (CN); COBAN, Muhammed Zeyd (US);
KARCZEWICZ, Marta (US).

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

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

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị mã hoá dữ liệu video được tạo cấu hình để tạo ra nhóm phần tử cú pháp thứ nhất. Mỗi phần tử cú pháp trong nhóm thứ nhất chỉ rõ liệu chế độ mã hóa nội hình ảnh của đơn vị dự báo (PU - predictive unit) tương ứng có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không. Nhóm phần tử cú pháp thứ hai được tạo ra tương ứng với các phần tử cú pháp tương ứng trong nhóm thứ nhất. Các phần tử cú pháp trong nhóm thứ hai nhận dạng chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất hoặc chế độ dự báo nội hình ảnh. Nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (CABAC - context adaptive binary arithmetic coding), và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được mã hoá bỏ qua. Bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để nhận các nhóm phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai được mã hoá entropy. Bộ giải mã dữ liệu video giải mã CABAC nhóm cờ thứ nhất và giải mã bỏ qua nhóm cờ thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến mã hoá dữ liệu video và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật mã hoá các phần tử cú pháp khi mã hoá dữ liệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video số có thể được đưa vào áp dụng trong rất nhiều thiết bị, bao gồm máy thu hình số, hệ thống phát rộng trực tiếp số, hệ thống phát rộng không dây, máy trợ giúp số cá nhân (PDA - personal digital assistant), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, camera số, thiết bị ghi âm số, máy nghe nhạc đa phương tiện số, thiết bị trò chơi video, máy 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 nghị video, và các thiết bị tương tự. Các chuẩn mã hoá dữ liệu video bao gồm ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual và ITU-T H.264 (còn gọi là ISO/IEC MPEG-4 AVC), bao gồm các tiêu chuẩn mở rộng mã hoá dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ (SVC - Scalable Video Coding) và mã hoá dữ liệu video có nhiều cảnh nhìn (MVC - Multiview Video Coding). Hơn nữa, chuẩn mã hoá video hiệu quả cao (HEVC - High Efficiency Video Coding) là chuẩn mã hoá dữ liệu video hiện đang được phát triển bởi nhóm hợp tác liên kết mã hoá dữ liệu video (JCT-VC - Joint Collaboration Team on Video Coding) gồm nhóm chuyên gia mã hoá 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.

Các kỹ thuật nén dữ liệu video thực hiện kỹ thuật dự báo không gian và/hoặc dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư thừa có trong các chuỗi dữ liệu video. Đối với phương pháp mã hoá dữ liệu video theo khối, khung video hoặc một lát của khung video có thể được chia thành các khối video, các khối dữ liệu video này có thể được gọi là các khối macro hoặc các đơn vị mã hoá. Mỗi khối dữ liệu video cũng có thể được chia. Các khối dữ liệu video trong khung hoặc đoạn mã hóa nội

hình ảnh (I) được mã hoá bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các khối dữ liệu video lân cận. Các khối dữ liệu video trong khung hoặc lát mã hoá dự báo liên hình ảnh (P hoặc B) có thể sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các khối dữ liệu video lân cận trong cùng một khung hoặc lát hoặc kỹ thuật dự báo thời gian đối với các mẫu tham chiếu khác.

Khối mã hoá dự báo liên hình ảnh có thể được mã hóa bằng cách sử dụng vectơ chuyển động mà biểu thị nhóm các mẫu tham chiếu được dùng để tạo ra khối dự báo. Khối mã hoá nội hình ảnh có thể được mã hoá bằng cách sử dụng chế độ mã hóa nội hình ảnh trở đến khối các mẫu tham chiếu để tạo ra khối dự báo. Giá trị chênh lệch giữa khối dữ liệu video và khối dự báo có thể được gọi là 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, các hệ số này sau đó có thể được lượng tử hoá. Hơn nữa, các hệ số biến đổi lượng tử hoá và thông tin dự báo có thể được mã hoá entropy để nén thêm.

FRANCOIS E ET AL: "CE6b: Mã hóa chế độ mã hóa nội hình ảnh với 4 MPM và xếp loại chế độ", 7. HỘI NGHỊ JCT-VC; 98. HỘI NGHỊ MPEG; từ 21-11-2011 đến 30-11-2011; GENEVA; (COLLABOF CHUNG {NHÓM HỢP TÁC VỀ MÃ HÓA DỮ LIỆU VIDEO CỦA TỔ CHỨC ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 VÀ ITU-T SG.16); URL: [HTTP://WFTP3.ITU.INT/AV-ARCH/JCTVC-SITE/](http://wftp3.itu.int/av-arch/jctvc-site/) "số JCTVC-G243, ngày 8 tháng 11 năm 2011 (2011-11-08), XP030110227 mô tả giải pháp mã hóa chế độ mã hóa nội hình ảnh liên quan đến việc sử dụng các chế độ có thể có nhất và việc sử dụng quy trình xếp hạng chế độ để mã hóa chế độ còn lại. Cụ thể, sáng chế mô tả việc sử dụng bốn MPM (2 MPM thông thường + 2 MPRM) và xếp loại chế độ để mã hóa các bin của các chế độ còn lại. Các bảng VLC và nhị phân hóa giống nhau được thống nhất cho các cấu hình LC và HE. Trong HE, quy trình mã hóa bỏ qua được dùng thay cho kỹ thuật mã hóa CABAC cho các MPRM và các bin của các chế độ còn lại. Kỹ thuật mã hóa màu cũng được sửa đổi bằng cách xem xét 4 MPM từ kỹ thuật mã hóa độ sáng trong tập hợp ứng viên. Chế độ thứ 19 được thêm vào tập hợp 4x4 chế độ khối để liên kết tập hợp các chế độ phù hợp hơn.

KARCZEWICZ M ET AL: "Cải tiến trên VLC", 3. HỘI NGHỊ JCT-VC; 94.

HỘI NGHỊ MPEG; 7-10-2010 -15-10-2010; QUẢNG CHÂU; (NHÓM HỢP TÁC CHUNG VỀ MÃ HÓA DỮ LIỆU VIDEO CỦA TỔ CHỨC ISO/IECJTC1/SC29/WG11 VÀ ITU-T SG.16); URL: HTTP://WFTP3.ITU.INT/AV-ARCH/JCTVC-SITE/ "số JCTVC-C263, ngày 3 tháng 10 năm 2010 (2010-10-03), XP030007970, ISSN: 0000-0019 liên quan đến mã hóa độ dài thay đổi (VLC - variable length coding), và đặc biệt là sửa đổi mã hóa hệ số biến đổi hiện tại cho các khối dự báo nội hình ảnh. Đề xuất là các bảng ánh xạ VLC mới và các thay đổi đối với lựa chọn bảng trong cặp mã hóa (levelID, run) có thể tăng mức mã hóa 2,3%. Bài viết cũng đề xuất các sơ đồ mã hóa mới cho chế độ dự báo của cả khối dự báo nội hình ảnh và khối dự báo liên hình ảnh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế mô tả một số kỹ thuật để sắp xếp các phần tử cú pháp để mã hóa dự báo dữ liệu video. Các kỹ thuật này có thể giảm chi phí đường ống mà nó có thể ảnh hưởng đến năng suất mã hoá entropy. Trong một ví dụ, thứ tự trong đó các phần tử cú pháp được mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (CABAC - context adaptive binary arithmetic coding) hoặc được mã hóa bỏ qua có thể được tối ưu hóa. Mã hóa bỏ qua có thể được dùng để chỉ mã hóa số học các bin mà không sử dụng ngữ cảnh thích ứng. Trong một ví dụ, các phần tử cú pháp biểu thị các chế độ dự báo nội hình ảnh của các đơn vị dự báo (PU - predictive unit) trong đơn vị mã hóa (CU - coding unit) có thể được nhóm lại với nhau dựa vào việc chúng có được mã hoá bỏ qua hoặc mã hóa CABAC hay không. Việc nhóm này có thể giảm tổng chu kỳ cần thiết để mã hoá entropy các phần tử cú pháp.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm bước nhận dòng bit mã hóa entropy bao gồm nhóm phần tử cú pháp thứ nhất và nhóm phần tử cú pháp thứ hai cho các PU của CU, trong đó các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai tương ứng với các phần tử cú pháp tương ứng của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, và trong đó phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất biểu thị liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của PU tương ứng trong CU có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không, giải mã CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, tiếp theo giải mã CABAC

nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, giải mã bỏ qua nhóm phần tử cú pháp thứ hai, và tái tạo lại dữ liệu video dựa vào nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được giải mã và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được giải mã.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để nhận dòng bit mã hóa entropy mà bao gồm nhóm phần tử cú pháp thứ nhất và nhóm phần tử cú pháp thứ hai cho các PU của CU, trong đó các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai tương ứng với các phần tử cú pháp tương ứng của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, và trong đó phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất biểu thị liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của PU tương ứng trong CU có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không, giải mã CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, tiếp theo giải mã CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, giải mã bỏ qua nhóm phần tử cú pháp thứ hai, và tái tạo lại dữ liệu video dựa vào nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được giải mã và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được giải mã.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính chứa các lệnh, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị giải mã dữ liệu video để nhận dòng bit mã hóa entropy mà bao gồm nhóm phần tử cú pháp thứ nhất và nhóm phần tử cú pháp thứ hai cho các PU của CU, trong đó các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai tương ứng với các phần tử cú pháp tương ứng của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, và trong đó phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất biểu thị liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của PU tương ứng trong CU có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không, giải mã CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, tiếp theo giải mã CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, giải mã bỏ qua nhóm phần tử cú pháp thứ hai, và tái tạo lại dữ liệu video dựa vào nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được giải mã và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được giải mã.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm phương tiện nhận dòng bit mã hóa entropy mà bao gồm nhóm phần tử cú pháp thứ nhất và nhóm phần tử cú pháp thứ hai cho các PU của CU, trong đó các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai tương ứng với các phần tử

cú pháp tương ứng của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, và trong đó phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất biểu thị liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của PU tương ứng trong CU có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không, phương tiện giải mã CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, phương tiện giải mã bỏ qua nhóm phần tử cú pháp thứ hai, tiếp theo giải mã CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, và phương tiện tái tạo lại dữ liệu video dựa vào nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được giải mã và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được giải mã.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm bước tạo ra nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, trong đó phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất biểu thị liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của PU tương ứng trong CU có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không, tạo ra nhóm phần tử cú pháp thứ hai, trong đó các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai tương ứng với các phần tử cú pháp tương ứng của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, mã hóa CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, sau đó mã hóa CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, mã hóa bỏ qua nhóm phần tử cú pháp thứ hai, và xuất ra dữ liệu video bao gồm nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được mã hóa và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được mã hóa.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để tạo ra nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, trong đó phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất biểu thị liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của PU tương ứng trong CU có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không, tạo ra nhóm phần tử cú pháp thứ hai, trong đó các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai tương ứng với các phần tử cú pháp tương ứng của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, mã hóa CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, sau đó mã hóa CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, mã hóa bỏ qua nhóm phần tử cú pháp thứ hai, và xuất ra dữ liệu video bao gồm nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được mã hóa và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được mã hóa.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính chứa các lệnh, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị mã

hóa dữ liệu video tạo ra nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, trong đó phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất biểu thị liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của PU tương ứng trong CU có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không, tạo ra nhóm phần tử cú pháp thứ hai, trong đó các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai tương ứng với các phần tử cú pháp tương ứng của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, mã hóa CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, sau đó mã hóa CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, mã hóa bỏ qua nhóm phần tử cú pháp thứ hai, và xuất ra dữ liệu video bao gồm nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được mã hóa và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được mã hóa.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm phương tiện tạo ra nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, trong đó phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất biểu thị liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của PU tương ứng trong CU có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không, phương tiện tạo ra nhóm phần tử cú pháp thứ hai, trong đó các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai tương ứng với các phần tử cú pháp tương ứng của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, phương tiện mã hóa CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, phương tiện mã hóa bỏ qua nhóm phần tử cú pháp thứ hai, sau đó mã hóa CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, và phương tiện xuất ra dữ liệu video bao gồm nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được mã hóa và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được mã hóa.

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 được hiểu rõ hơn khi xem phần mô tả chi tiết sáng chế và hình vẽ, cùng với các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khái niệm minh họa các ví dụ của các cấu trúc đơn vị dự báo và các chế độ mã hoá dự báo nội hình ảnh gắn kèm.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hoá và giải mã dữ liệu video làm ví dụ có thể được tạo cấu hình để sử dụng các kỹ thuật theo sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ của bộ mã hoá dữ liệu video mà có thể

thực hiện các kỹ thuật để mã hoá các phần tử cú pháp dự báo, theo sáng chế này.

Fig.4 là sơ đồ khối minh hoạ một ví dụ của bộ mã hoá dữ liệu video mà có thể thực hiện các kỹ thuật để mã hoá entropy các phần tử cú pháp dự báo theo sáng chế này.

Fig.5 là lưu đồ minh hoạ quy trình mã hoá các phần tử cú pháp dự báo theo các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ khối minh hoạ một ví dụ của bộ giải mã dữ liệu video mà có thể thực hiện các kỹ thuật để giải mã chuỗi video mã hoá bao gồm các phần tử cú pháp dự báo, theo sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ khối minh hoạ một ví dụ của bộ giải mã entropy mà có thể thực hiện các kỹ thuật để giải mã entropy các phần tử cú pháp dự báo, theo sáng chế.

Fig.8 là lưu đồ minh hoạ quy trình giải mã các phần tử cú pháp dự báo theo các kỹ thuật của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phần tử cú pháp dự báo trong nhóm các phần tử cú pháp, chẳng hạn như các phần tử cú pháp có thể chỉ rõ chế độ dự báo nội hình ảnh cho một hoặc nhiều đơn vị dự báo, có thể được mã hóa CABAC hoặc mã hóa bỏ qua. Trình tự trong đó các phần tử cú pháp dự báo này được nhận bởi bộ mã hoá CABAC có thể ảnh hưởng đến tổng số chu kỳ xử lý cần thiết để mã hoá entropy nhóm các phần tử cú pháp. Đây có thể là do chi phí thiết lập cần thiết để khởi động lại động cơ mã hoá CABAC khi chuyển đổi mã hóa giữa mã hóa bỏ qua và mã hóa CABAC. Theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này, các phần tử cú pháp có thể được sắp xếp theo cách sao cho tổng số chu kỳ xử lý cần thiết để mã hoá entropy nhóm các phần tử cú pháp được giảm.

Ví dụ, theo một số kỹ thuật khác, để mã hóa dự báo nội hình ảnh, bộ mã hoá dữ liệu video báo hiệu cho các phần tử cú pháp để định rõ chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng và báo hiệu các phần tử cú pháp cho các mẫu màu. Một số phần tử cú pháp cho các mẫu độ sáng và một số phần tử cú pháp cho các mẫu màu được mã hóa CABAC và các phần tử cú pháp khác cho các mẫu độ sáng và các mẫu màu được mã hóa bỏ qua. Trong một số trường hợp, các phần tử cú pháp được mã hoá

CABAC và được mã hóa bỏ qua được đan xen tạo ra năng suất mã hóa entropy tối ưu phụ do chi phí đường ống.

Ví dụ, chế độ bỏ qua thường có năng suất cao hơn nhiều so với chế độ CABAC. Theo một ví dụ, chế độ bỏ qua có thể xử lý 6 bin trong một chu kỳ mà không tăng thêm sự phức tạp so với chế độ bỏ qua xử lý 1 bin trong một chu kỳ, còn chế độ CABAC chỉ có thể xử lý 2 bin trong một chu kỳ có thiết kế phức tạp hơn so với chế độ CABAC xử lý 1 bin trong một chu kỳ. Việc này là do sự tự nhiên của quy trình biến đổi ngữ cảnh trong chế độ CABAC.

Để tăng năng suất mã hóa entropy, có thể có lợi nếu nhóm các phần tử cú pháp mã hóa CABAC với nhau và mã hóa bỏ qua các phần tử cú pháp với nhau. Theo một ví dụ, các phần tử cú pháp được mã hoá CABAC và các phần tử cú pháp mã hóa bỏ qua không được đan xen với nhau. Để mô tả chi tiết hơn, các kỹ thuật mô tả trong sáng chế này cung cấp một số kỹ thuật làm ví dụ nhóm các phần tử cú pháp được mã hoá CABAC với nhau và các phần tử cú pháp được mã hóa bỏ qua với nhau, kỹ thuật này có khả năng tăng năng suất mã hóa entropy.

Theo một ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video mã hóa và báo hiệu trong dòng bit mã hóa và bộ giải mã dữ liệu video nhận và giải mã từ dòng bit đã mã hóa tất cả các bin được mã hoá CABAC của chế độ mã hóa nội hình ảnh độ sáng và chế độ mã hóa nội hình ảnh màu với nhau và tất cả các bin được mã hoá bỏ qua của chế độ mã hóa nội hình ảnh độ sáng và chế độ mã hóa nội hình ảnh màu với nhau. Một ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video mã hóa và báo hiệu trong dòng bit mã hóa và bộ giải mã dữ liệu video nhận và giải mã từ dòng bit mã hóa tất cả các bin được mã hoá CABAC của chế độ mã hóa nội hình ảnh cho tất cả các khối trong đơn vị mã hóa, và tất cả các bin được mã hoá bỏ qua của chế độ mã hóa với nhau. Một ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video mã hóa và báo hiệu trong dòng bit mã hóa và bộ giải mã dữ liệu video nhận và giải mã từ dòng bit mã hóa tất cả các bin CABAC mã hóa của cả chế độ mã hóa nội hình ảnh độ sáng và màu cho tất cả các khối trong đơn vị mã hóa, và tất cả các bin được mã hoá bỏ qua của chế độ mã hóa nội hình ảnh độ sáng và màu với nhau. Trong một số trường hợp, một số bộ nhớ phụ sẽ được cần đến để lưu trữ cú pháp giải mã một phần cho bộ giải mã dữ liệu video.

Các thiết bị video kỹ thuật số thực hiện các kỹ thuật nén video để mã hóa và giải mã thông tin video kỹ thuật số hiệu quả hơn. Các kỹ thuật nén video có thể được xác định theo tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video. Những nỗ lực tiêu chuẩn hóa HEVC được dựa vào mô hình của thiết bị mã hóa dữ liệu video được gọi là mô hình thử nghiệm HEVC (HM - HEVC Test Model). HM giả định các cải tiến trong những khả năng của các thiết bị mã hóa dữ liệu video hiện thời đối với các thiết bị mã hóa dữ liệu video có sẵn khi phát triển của các tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video trước khác, ví dụ như, ITU-T H.264/AVC. Ví dụ, trong khi H.264 cung cấp chín chế độ mã hóa dự báo nội hình ảnh, HEVC cung cấp ba mươi lăm chế độ mã hóa dự báo nội hình ảnh. Dự thảo làm việc mới đây (WD - working Draft) của HEVC, được gọi là "Dự thảo làm việc HEVC 6" hoặc "WD6," được mô tả trong tài liệu JCTVC-H1003, Bross và cộng sự, "WD6: Dự thảo làm việc 6 HEVC," JCT-VC của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Hội nghị lần thứ 8: San Jose, California, Hoa Kỳ, tháng hai, 2011.

Hơn nữa, dự thảo làm việc gần đây khác của HEVC, Dự thảo làm việc 8, được mô tả trong tài liệu HCTVC-J1003_d7, Bross và cộng sự., "Dự thảo đặc tả ngữ cảnh HEVC," JCT-VC ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Hội nghị lần thứ 10: Stockholm, SE, tháng bảy, năm 2012. Dự thảo làm việc gần đây của HEVC, Bản thảo 9, có sẵn, ngày 6 tháng 3 năm 2013 từ http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/11_Shanghai/wg11/JCTVC-K1003-v10.zip.

Tiêu chuẩn HEVC cũng có thể được gọi là tiêu chuẩn ISO/IEC 23.008-HEVC, tiêu chuẩn này được mong đợi là số tiêu chuẩn cho phiên bản phân phối HEVC. Mặc dù các kỹ thuật của sáng chế này được mô tả đối với tiêu chuẩn ITU-T H.264 và tiêu chuẩn HEVC, các kỹ thuật của sáng chế này thường có thể áp dụng được cho tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video bất kỳ.

Chuỗi video thường bao gồm một loạt các khung video, còn được gọi các hình ảnh. Nhóm hình (GOP - groups of picture) thường bao gồm một hoặc nhiều khung video. GOP có thể bao gồm dữ liệu cú pháp trong phần đầu của GOP, phần đầu của một hoặc nhiều khung của GOP, hoặc ở nơi khác, mô tả số khung bao gồm trong GOP. Mỗi khung có thể bao gồm dữ liệu cú pháp khung mô tả chế độ mã hóa cho

khung tương ứng. Mỗi khung video có thể bao gồm nhiều lát. Mỗi lát có thể bao gồm nhiều khối dữ liệu video. Bộ mã hóa dữ liệu video thường hoạt động trên các khối dữ liệu video trong các khung video riêng để mã hóa dữ liệu video. Các khối dữ liệu video có thể có kích thước cố định hoặc thay đổi, và có thể có kích thước khác nhau theo tiêu chuẩn mã hóa quy định.

Ví dụ, tiêu chuẩn ITU-T H.264 hỗ trợ dự báo nội hình ảnh cho một số kích thước khối, như 16×16 , 8×8 , hoặc 4×4 cho các thành phần độ sáng, và 8×8 cho các thành phần màu, cũng như dự báo liên hình ảnh cho các kích thước khối khác nhau, chẳng hạn như 16×16 , 16×8 , 8×16 , 8×8 , 8×4 , 4×8 và 4×4 cho các thành phần độ sáng và các kích thước có tỷ lệ tương ứng cho các thành phần màu. Trong sáng chế này, " $N \times N$ " và " N với N " có thể được dùng thay thế nhau để chỉ kích thước điểm ảnh của khối theo các chiều dọc và ngang, ví dụ như, 16×16 điểm ảnh hoặc 16 với 16 điểm ảnh. Nói chung, khối 16×16 sẽ có 16 điểm ảnh theo chiều thẳng đứng ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo chiều ngang ($x = 16$). Các điểm ảnh cũng có thể được gọi là các mẫu. Tương tự, khối $N \times N$ thường có N điểm ảnh theo chiều thẳng đứng và N điểm ảnh theo chiều ngang, trong đó N đại diện cho giá trị nguyên không âm. Các điểm ảnh trong khối có thể được sắp xếp theo các hàng và các cột. Hơn nữa, các khối không nhất thiết phải có cùng số lượng điểm ảnh theo chiều ngang là chiều thẳng đứng. Ví dụ, các khối có thể bao gồm $N \times M$ điểm ảnh, trong đó M không nhất thiết bằng N .

Các khối dữ liệu video có thể bao gồm các khối dữ liệu điểm ảnh trong miền điểm ảnh, hoặc các khối hệ số biến đổi trong miền biến đổi. Các hệ số biến đổi có thể được tạo ra sau khi áp dụng phép biến đổi, chẳng hạn như, biến đổi cosin rời rạc (DCT - discrete cosine transform), biến đổi số nguyên, biến đổi sóng nhỏ, hoặc khái niệm biến đổi tương tự, với dữ liệu khối dữ liệu video đại diện cho hiệu số điểm ảnh giữa các khối dữ liệu video mã hóa và các khối dữ liệu video dự báo. Trong một số trường hợp, khối dữ liệu video có thể bao gồm các khối hệ số biến đổi lượng tử hóa trong miền biến đổi.

Các khối dữ liệu video nhỏ hơn có thể có độ phân giải tốt hơn, và có thể được sử dụng cho các vị trí của khung video bao gồm các mức chi tiết cao. Nói chung, các

khối và một số vùng, đôi khi được gọi là các khối phụ, có thể được xem là các khối dữ liệu video. Ngoài ra, lát có thể được coi là nhiều khối dữ liệu video, chẳng hạn như các khối và/hoặc các khối phụ. Mỗi lát có thể là một đơn vị giải mã độc lập của khung video. Ngoài ra, bản thân các khung có thể là các đơn vị có thể giải mã được, hoặc các phần khác của khung có thể được định nghĩa là các đơn vị có thể giải mã được. Thuật ngữ "đơn vị mã hoá" có thể được dùng để chỉ đơn vị giải mã được độc lập bất kỳ của khung video như toàn bộ khung hoặc một đoạn của khung, GOP cũng được gọi là chuỗi, hoặc đơn vị giải mã được độc lập khác được xác định theo các kỹ thuật mã hóa có thể áp dụng được.

Tiếp theo quy trình mã hóa dự báo nội hình ảnh hoặc dự báo liên hình ảnh để tạo ra dữ liệu dự báo và dữ liệu dư, và sau sự biến đổi bất kỳ (ví dụ như biến đổi số nguyên 4×4 hoặc 8×8 được dùng trong H.264/AVC hoặc DCT) để tạo ra các hệ số biến đổi, quy trình lượng tử hoá các hệ số biến đổi có thể được thực hiện. Quy trình lượng tử hoá thường dùng để chỉ quy trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hoá để có thể giảm lượng dữ liệu được sử dụng để đại diện cho các hệ số. Quy trình lượng tử hoá có thể giảm độ sâu bit kết hợp với một số hoặc tất cả các hệ số. Ví dụ, giá trị bit n có thể được làm tròn xuống giá trị bit m khi lượng tử hoá, trong đó n lớn hơn m .

Tiếp theo quy trình lượng tử hoá, việc mã hóa entropy dữ liệu lượng tử hoá có thể được thực hiện, ví dụ như, theo kỹ thuật mã hóa chiều dài biến đổi thích ứng theo tình huống (CAVLC - context adaptive variable length coding), mã hóa số học nhị phân thích ứng theo tình huống (CABAC - context adaptive binary arithmetic coding), mã hoá entropy phân chia thời gian theo xác suất (PIPE - Probability Interval Partitioning Entropy Coding), hoặc phương pháp mã hoá entropy khác. Việc mã hoá entropy các phần tử cú pháp, chẳng hạn như phần tử cú pháp xác định chế độ dự báo, cũng có thể được thực hiện. Bộ xử lý được tạo cấu hình để mã hóa entropy, hoặc bộ xử lý khác, có thể thực hiện các chức năng xử lý khác, chẳng hạn như mã hóa chiều dài chạy không các hệ số lượng tử hoá và/hoặc tạo ra thông tin cú pháp như các giá trị mẫu khối mã hóa (CBP - coded block pattern), kiểu khối macro, chế độ mã hóa, kích thước khối macro lớn nhất cho đơn vị mã hóa (ví dụ như khung, lát,

khối macro, hoặc chuỗi), hoặc tương tự.

Mã hóa HEVC được dùng để chỉ khối dữ liệu video là đơn vị mã hóa (CU - coding unit). Nói chung, các kỹ thuật của sáng chế này liên quan đến quy trình biến đổi, lượng tử hoá, quét, và mã hóa entropy dữ liệu của CU. CU có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị dự báo (PU - prediction unit) và/hoặc một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU - transform unit). Các PU cũng có thể được gọi là "các vùng dự báo." Dữ liệu cú pháp trong dòng bit có thể định nghĩa đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU - largest coding unit), đơn vị này là đơn vị mã hóa lớn nhất về số lượng điểm ảnh. Nói chung, LCU có mục đích tương tự như khối macro H.264. Tuy nhiên, LCU không nhất thiết bị giới hạn theo kích thước cụ thể và có thể bao gồm một hoặc nhiều CU. LCU thường bao gồm 64x64 điểm ảnh. Các CU trong LCU thường bao gồm 32x32, 16x16, hoặc 8x8 điểm ảnh. Do đó, LCU có thể được chia thành các CU phụ và mỗi CU phụ còn có thể được chia thành các CU phụ. Mỗi điểm ảnh trong CU có thể bao gồm thành phần độ sáng (Y), thành phần màu U (U), và thành phần màu V (V). Trong một số ví dụ, các thành phần màu có thể được gọi là các thành phần C_r và C_b . Nói chung, việc tham chiếu trong sáng chế này đến CU có thể được dùng để chỉ LCU của hình hoặc CU phụ của LCU. Cú pháp dữ liệu cho dòng bit có thể xác định số lần lớn nhất LCU có thể được chia, được gọi là độ sâu CU. Do đó, dữ liệu cú pháp cũng có thể xác định đơn vị mã hóa nhỏ nhất (SCU - smallest coding unit). Sáng chế này cũng sử dụng thuật ngữ "khối" để chỉ bất kỳ trong số CU, PU, hoặc TU.

Đơn vị LCU có thể được kết hợp với cấu trúc dữ liệu cây tứ phân. Nói chung, cấu trúc dữ liệu cây tứ phân bao gồm một nút cho mỗi CU, trong đó nút gốc tương ứng với LCU. Nếu CU được chia thành bốn CU phụ, thì nút tương ứng với CU bao gồm bốn nút lá, mỗi trong số đó tương ứng với một trong số các CU phụ. Mỗi nút của cấu trúc dữ liệu cây tứ phân có thể cung cấp dữ liệu cú pháp cho CU tương ứng. Ví dụ, nút trong cây tứ phân có thể bao gồm cờ tách, biểu thị xem CU tương ứng với nút có được chia thành các CU phụ không. Các phần tử cú pháp cho CU có thể được định nghĩa đệ quy, và có thể phụ thuộc vào việc CU có được chia thành các CU phụ không. Nếu CU không được chia thêm, thì CU này được gọi là CU lá. Trong sáng chế này, bốn CU phụ của CU lá cũng sẽ được gọi là các CU lá mặc dù không có sự

chia tách rõ ràng của bản CU lá gốc. Ví dụ, nếu CU kích thước 16x16 không được chia thêm, thì bốn CU phụ 8x8 cũng sẽ được gọi là các CU lá mặc dù CU 16x16 không bao giờ được chia.

Hơn nữa, các TU của các CU lá cũng có thể được kết hợp với các cấu trúc dữ liệu cây tứ phân tương ứng. Tức là, CU lá có thể bao gồm cây tứ phân biểu thị cách thức CU lá được chia thành các TU. Sáng chế này đề cập đến cây tứ phân biểu thị cách thức LCU được chia là cây tứ phân CU và cây tứ phân biểu thị cách thức CU lá được chia thành các TU là cây tứ phân TU. Nút gốc của cây tứ phân TU thường tương ứng với CU lá, trong khi nút gốc của cây tứ phân CU thường tương ứng với LCU. Các TU của cây tứ phân TU không được chia được gọi là các TU lá.

CU lá có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị dự báo (PU). Nói chung, PU đại diện cho tất cả hoặc một phần của CU tương ứng, và có thể bao gồm dữ liệu để phục hồi mẫu tham chiếu cho PU. Ví dụ, khi PU là chế độ liên kết được mã hóa, PU có thể bao gồm dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU. Dữ liệu xác định vector chuyển động có thể mô tả, ví dụ, thành phần ngang của vector chuyển động, thành phần dọc của vector chuyển động, độ phân giải cho vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác điểm ảnh một phần tư hoặc độ chính xác điểm ảnh một phần tám), chiều dự báo xác định danh sách hình tham chiếu (ví dụ, danh sách 0 hoặc danh sách 1) cho vector chuyển động, và/hoặc giá trị chỉ số hình tham chiếu biểu thị khung tham chiếu trong danh sách hình tham chiếu mà vector chuyển động trỏ vào. Tương tự, khi CU được mã hóa trong chế độ dự báo nội hình ảnh, PU có thể bao gồm dữ liệu xác định chế độ dự báo nội hình ảnh (ví dụ, dự báo góc, dự báo DC, hoặc dự báo Planar, ..., v.v.).

Dữ liệu cho CU lá xác định (các) PU cũng có thể mô tả, ví dụ, việc chia CU thành một hoặc nhiều PU. Quy trình chia CU thành một hoặc nhiều PU có thể được gọi là chế độ chia. Các chế độ chia có sẵn cho CU có thể khác nhau tùy thuộc vào việc CU có được giải mã hay không, chế độ dự báo nội hình ảnh được mã hóa, hoặc chế độ dự báo liên hình ảnh được mã hóa. Để mã hóa nội hình ảnh, PU có thể được xử lý giống như đơn vị biến đổi lá được mô tả dưới đây.

CU lá có thể bao gồm một hoặc nhiều TU. Nói chung, sáng chế này sử dụng các thuật ngữ CU và TU để chỉ lần lượt CU lá và TU lá, trừ khi được biểu thị khác.

Các đơn vị biến đổi có thể được xác định bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân TU, như được mô tả ở trên. Tức là, cờ tách có thể biểu thị xem CU lá có được chia thành bốn đơn vị biến đổi không. Sau đó, mỗi đơn vị biến đổi có thể được chia thêm thành bốn TU phụ. Khi TU không được chia thêm, nó có thể được gọi là TU lá. Nói chung, cờ tách có thể biểu thị rằng TU lá được chia thành TU hình vuông. Để chỉ rõ rằng TU được chia thành các TU dạng không vuông, dữ liệu cú pháp khác có thể được bao gồm, ví dụ, cú pháp dữ liệu biểu thị rằng các TU sẽ được chia theo NSQT.

Nói chung, để mã hóa nội hình ảnh, tất cả các TU lá thuộc về CU lá có thể dùng chung chế độ dự báo nội hình ảnh. Tức là, cùng một chế độ dự báo nội hình ảnh có thể được áp dụng để tính toán các giá trị dự báo cho tất cả các TU của CU lá. Để mã hóa nội hình ảnh, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tính toán giá trị dư cho mỗi TU lá bằng cách sử dụng chế độ dự báo nội hình ảnh, là hiệu số giữa một phần của các giá trị dự báo tương ứng với TU và khối ban đầu. Giá trị dư có thể được biến đổi, lượng tử hoá, và quét, như mô tả ở trên. Để mã hóa liên kết, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện dự báo ở mức PU và có thể tính toán lượng dư cho mỗi PU. Các giá trị dư tương ứng với CU lá có thể được biến đổi, lượng tử hoá, và quét. Để mã hóa liên kết, TU lá có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn PU. Để mã hóa nội hình ảnh, PU có thể được sắp xếp với TU lá tương ứng. Trong một số ví dụ, kích thước lớn nhất của TU lá có thể là kích thước của CU lá tương ứng.

Trong HEVC, số lượng chế độ dự báo nội hình ảnh được dùng để tạo ra khối dự báo cho CU được xác định bởi cấu trúc PU. Cấu trúc PU INTRA_2Nx2N chỉ rõ rằng CU chỉ bao gồm một PU. Cấu trúc PU INTRA_NxN chỉ rõ rằng CU bao gồm bốn PU. Hơn nữa, mỗi PU trong CU có thể có một chế độ dự báo nội hình ảnh độ sáng và các PU trong CU có thể dùng chung một chế độ dự báo màu. Ví dụ, CU có cấu trúc INTRA_2Nx2N PU có thể có một chế độ dự báo nội hình ảnh độ sáng và một chế độ dự báo nội hình ảnh màu. Hơn nữa, CU có cấu trúc INTRA_NxN PU có thể có bốn chế độ dự báo nội hình ảnh độ sáng (ví dụ, một chế độ cho mỗi PU) và một chế độ dự báo nội hình ảnh màu cho toàn bộ CU (tức là, bốn PU dùng chung chế độ dự báo màu). Các phần tử cú pháp có thể được tạo ra để báo hiệu các chế độ dự báo nội hình ảnh.

Fig.1 là sơ đồ khái niệm minh họa các ví dụ về các cấu trúc đơn vị dự báo và các chế độ mã hóa dự báo nội hình ảnh gắn kèm. Như được minh họa trên Fig.1, cấu trúc đơn vị dự báo (PU) INTRA_2Nx2N bao gồm duy nhất một PU và cấu trúc INTRA_NxN PU bao gồm bốn PU. Như minh họa trên Fig.1, cấu trúc INTRA_NxN PU là đối xứng và bao gồm bốn PU vuông có kích thước bằng nhau. Như mô tả ở trên, mỗi trong bốn PU minh họa trên Fig.1 có thể có dự báo nội hình ảnh độ sáng và dùng chung dự báo nội hình ảnh màu. Cần lưu ý rằng HEVC xác định các cấu trúc PU khác để sử dụng với các dự báo chế độ liên kết. Một số PU không đối xứng và/hoặc bao gồm các PU hình chữ nhật. Mặc dù các kỹ thuật của sáng chế này được mô tả đối với các cấu trúc INTRA_2Nx2N PU và INTRA_NxN PU, các kỹ thuật này thường áp dụng cho các cấu trúc PU bổ sung mà nó có thể được sử dụng với chế độ dự báo nội hình ảnh. Ví dụ, các kỹ thuật của sáng chế này có thể được áp dụng trong trường hợp cấu trúc PU có bốn PU hình chữ nhật được kết hợp với chế độ mã hóa dự báo nội hình ảnh.

Như được mô tả ở trên, khi CU được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ dự báo nội hình ảnh, các phần tử cú pháp có thể được sử dụng để báo hiệu các chế độ dự báo nội hình ảnh. Trong một số ví dụ, ba phần tử cú pháp được sử dụng để báo hiệu chế độ dự báo nội hình ảnh độ sáng cho PU và một phần tử cú pháp được sử dụng để báo hiệu chế độ dự báo nội hình ảnh màu. Các phần tử cú pháp được thể hiện in đậm trong Bảng 1.

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0]
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])
mpm_idx[x0][y0]
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0]
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]

Bảng 1

Các phần tử cú pháp **prev_intra_luma_pred_flag [x0] [y0]**, **mpm_idx [x0] [y0]** và **rem_intra_luma_pred_mode [x0] [y0]** định rõ chế độ dự báo nội hình ảnh

cho các mẫu độ sáng. Các chỉ số mảng $x0$, $y0$ xác định vị trí của mẫu độ sáng trên bên trái của khối dự báo so với mẫu độ sáng trên bên trái của hình. Phân tử cú pháp **prev_intra_luma_pred_flag** [$x0$] [$y0$] chỉ rõ điều kiện đúng hoặc sai và có thể có giá trị 1 hoặc 0. Trong một ví dụ, khi **prev_intra_luma_pred_flag** [$x0$] [$y0$] bằng 1, chế độ dự báo nội hình ảnh cho hiện thời PU được suy ra từ PU dự báo nội hình ảnh lân cận.

Ví dụ, như được chỉ rõ trong Bảng 1, nếu **prev_intra_luma_pred_flag** [$x0$] [$y0$] bằng 1, thì bộ mã hóa dữ liệu video báo hiệu trong dòng bit mã hóa và bộ giải mã dữ liệu video nhận từ dòng bit mã hóa phân tử cú pháp **mpm_idx** [$x0$] [$y0$]. **mpm_idx** [$x0$] [$y0$] là chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất (MPM - most probable mode). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để xây dựng danh sách chế độ có thể có nhất. Danh sách chế độ có thể có nhất xác định các chế độ dự báo nội hình ảnh.

Bộ giải mã dữ liệu video có thể xây dựng danh sách các chế độ có thể có nhất (ví dụ, không nhận tín hiệu từ bộ mã hóa dữ liệu video biểu thị các chế độ dự báo nội hình ảnh nào sẽ được bao gồm trong danh sách các chế độ có thể có nhất) hoặc có thể xây dựng danh sách các chế độ có thể có nhất dựa vào tín hiệu nhận được từ bộ mã hóa dữ liệu video. Trong cả hai ví dụ, danh sách chế độ có thể có nhất ở phía bộ mã hóa dữ liệu video và danh sách chế độ có thể có nhất ở phía bộ giải mã dữ liệu video có thể xác định các chế độ dự báo nội hình ảnh giống nhau, và theo cùng một thứ tự. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video có thể xây dựng danh sách chế độ có thể có nhất cho mỗi PU dự báo nội hình ảnh của CU, và danh sách chế độ có thể có nhất cho hai hoặc nhiều PU của CU có thể khác nhau (ví dụ, có thể là các danh sách chế độ có thể có nhất tương ứng cho các PU của CU). Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này không hạn chế.

Có thể có nhiều cách khác nhau trong đó bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video có thể xây dựng danh sách chế độ có thể có nhất. Theo một ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để xác định số chế độ dự báo nội hình ảnh cố định trong danh sách chế độ có thể có nhất (ví dụ, xác định ba chế độ dự báo nội hình ảnh). Bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu

video đánh giá chế độ dự báo nội hình ảnh của PU lân cận thứ nhất kề với PU hiện thời (ví dụ, PU được dự báo nội hình ảnh) và PU lân cận thứ hai kề với PU hiện thời. Ví dụ về các PU lân cận thứ nhất và thứ hai bao gồm các PU bên trái, góc trên bên trái, phải, bên dưới, và nói chung là PU lân cận bất kỳ.

Bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video bao gồm các chế độ dự báo nội hình ảnh của các PU lân cận thứ nhất và thứ hai trong danh sách chế độ có thể có nhất. Nếu một hoặc cả hai PU lân cận thứ nhất và thứ hai không được dự báo nội hình ảnh, thì bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video có thể xác định chế độ dự báo nội hình ảnh DC, là một ví dụ, trong danh sách chế độ có thể có nhất ở các vị trí tương ứng trong danh sách chế độ có thể có nhất cho các PU lân cận thứ nhất và thứ hai.

Để xác định chế độ dự báo nội hình ảnh thứ ba trong danh sách chế độ dự báo nội hình ảnh, bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video có thể xác định xem các chế độ dự báo nội hình ảnh cho các PU lân cận thứ nhất và thứ hai có giống nhau hay không (bao gồm việc liệu chế độ dự báo nội hình ảnh DC có được chọn hay không nếu không dự báo nội hình ảnh). Nếu các chế độ dự báo nội hình ảnh cho các PU lân cận thứ nhất và thứ hai giống nhau, thì bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video có thể thực hiện kỹ thuật thứ nhất để xác định chế độ dự báo nội hình ảnh thứ ba trong danh sách chế độ dự báo nội hình ảnh. Trong một số ví dụ, nếu các chế độ dự báo nội hình ảnh cho PU lân cận thứ nhất và thứ hai giống nhau, thì bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video có thể xác định một trong các chế độ dự báo nội hình ảnh trong danh sách chế độ có thể có nhất và xác định các chế độ dự báo nội hình ảnh thứ hai và thứ ba trong danh sách chế độ có thể có nhất bằng cách sử dụng kỹ thuật thứ nhất (hoặc kỹ thuật khác, chứ không phải là kỹ thuật thứ nhất). Nếu các chế độ dự báo nội hình ảnh cho các PU lân cận thứ nhất và thứ hai khác nhau, thì bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video có thể thực hiện kỹ thuật thứ hai để xác định chế độ dự báo nội hình ảnh thứ ba.

Có thể có một số ví dụ về các kỹ thuật thứ nhất và thứ hai để xác định chế độ dự báo nội hình ảnh thứ ba, và các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này không giới hạn kỹ thuật riêng bất kỳ. Trong một số ví dụ, chế độ dự báo nội hình ảnh thứ ba

dựa vào kỹ thuật thứ nhất hoặc thứ hai không nhất thiết là chế độ dự báo nội hình ảnh của PU lân cận. Trong một số ví dụ, chế độ dự báo nội hình ảnh thứ ba dựa vào kỹ thuật thứ nhất hoặc thứ hai có thể được dựa vào chế độ dự báo nội hình ảnh của PU lân cận.

mpm_idx [x0] [y0] là chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất mà bộ mã hóa dữ liệu video báo hiệu và bộ giải mã dữ liệu video nhận. Trong ví dụ này, từ giá trị **mpm_idx** [x0] [y0], bộ giải mã dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự báo nội hình ảnh cho PU hiện thời. Trong một số ví dụ, bởi vì danh sách các chế độ có thể có nhất được dựa vào các chế độ dự báo nội hình ảnh của các PU lân cận (ví dụ, các PU lân cận thứ nhất và thứ hai), phần tử cú pháp **mpm_idx** [x0] [y0] có thể, trong một số trường hợp, được sử dụng để xác định PU lân cận riêng sẽ được sử dụng để suy ra chế độ dự báo nội hình ảnh cho PU hiện thời. Ví dụ, nếu **mpm_idx** [x0] [y0] là chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất xác định chế độ dự báo nội hình ảnh gắn với PU lân cận thứ nhất, thì bộ giải mã dữ liệu video có thể được xem xét để xác định PU lân cận thứ nhất là PU mà chế độ dự báo nội hình ảnh của PU hiện thời có thể được suy ra.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.1, chế độ dự báo nội hình ảnh của PU₁ có thể bằng chế độ dự báo nội hình ảnh của PU₀, ví dụ, đối với INTRA_NxN. Phần tử cú pháp **mpm_idx** [x0] [y0] có thể biểu thị PU lân cận trong tập hợp PU dự báo nội hình ảnh lân cận của PU hiện thời có thể suy ra chế độ dự báo nội hình ảnh từ đó. Trong ví dụ này, nếu **prev_intra_luma_pred_flag** [x0] [y0] bằng 0, thì chế độ dự báo nội hình ảnh không được suy ra từ PU lân cận, nhưng được biểu thị bởi phần tử cú pháp **rem_intra_luma_pred_mode** [x0] [y0].

Phần tử cú pháp **rem_intra_luma_pred_mode** [x0] [y0] có thể định rõ các chế độ dự báo nội hình ảnh riêng cho PU hiện thời. Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp **rem_intra_luma_pred_mode** [x0] [y0] có thể định rõ chế độ dự báo nội hình ảnh cho PU hiện thời không được bao gồm trong các chế độ dự báo nội hình ảnh được xác định bởi danh sách chế độ có thể có nhất. Ví dụ, phần tử cú pháp **rem_intra_luma_pred_mode** [x0] [y0] xác định chế độ dự báo nội hình ảnh còn lại từ tất cả chế độ dự báo nội hình ảnh có thể khi các chế độ dự báo nội hình ảnh được

xác định trong danh sách chế độ có thể có nhất bị loại trừ. Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế này không bị hạn chế.

Phần tử cú pháp **intra_chroma_pred_mode** [x0] [y0] định rõ chế độ dự báo nội hình ảnh cho các mẫu màu của CU. Việc dự báo nội hình ảnh màu có thể được dựa vào chế độ dự báo nội hình ảnh độ sáng. Phần tử cú pháp **chroma_pred_from_luma_enabled_flag** có thể biểu thị liệu chế độ dự báo nội hình ảnh cho màu có được dựa vào chế độ dự báo nội hình ảnh cho độ sáng không.

Trong HEVC WD6, các chế độ dự báo nội hình ảnh có thể bao gồm, chế độ dự báo phẳng ($\text{predMode} = 0$), dự báo DC ($\text{predMode} = 1$), 33 chế độ dự báo góc ($\text{predMode} = 2, \dots, 34$), và chế độ dự báo cho thành phần màu suy ra chế độ dự báo nội hình ảnh từ chế độ dự báo độ sáng ($\text{predMode} = 35$). Do đó, đối với thành phần độ sáng, tùy thuộc vào giá trị **prev_intra_luma_pred_flag**, phần tử cú pháp **mpm_idx** có thể chỉ rõ chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất, trong đó mỗi mục nhập của danh sách chế độ có thể có nhất xác định một trong 35 chế độ dự báo nội hình ảnh có thể, hoặc **rem_intra_luma_pred_mode** có thể chỉ rõ một trong 35 chế độ dự báo nội hình ảnh có thể (trừ các chế độ dự báo nội hình ảnh được xác định trong danh sách chế độ có thể có nhất, trong một số ví dụ). Trong một ví dụ, phần tử cú pháp **rem_intra_luma_pred_mode** có thể có giá trị nguyên từ 0 đến 31 và có thể được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa nhị phân chiều dài cố định và phần tử cú pháp **mpm_idx** có thể có giá trị nguyên từ 0 đến 2 (ví dụ, để xác định một trong ba mục nhập trong danh sách chế độ có thể có nhất) và có thể được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa đơn phân cắt ngắn. Hơn nữa, đối với các thành phần màu **intra_chroma_pred_mode** và một hoặc nhiều phần tử cú pháp khác có thể chỉ rõ một trong 36 chế độ dự báo nội hình ảnh có thể. Trong một ví dụ, phần tử cú pháp **intra_chroma_pred_mode** có thể có giá trị nguyên từ 0 đến 5. Phần mô tả chi tiết hơn về cách thức mỗi phần tử cú pháp **mpm_idx**, **rem_intra_luma_pred_mode**, và **intra_chroma_pred_mode** xác định các chế độ dự báo nội hình ảnh riêng được cung cấp trong HEVC WD6. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các kỹ thuật được mô tả ở đây thường có thể được áp dụng cho các biến thể dự tính của các phần tử cú pháp **mpm_idx**, **rem_intra_luma_pred_mode**, và

intra_chroma_pred_mode.

Như mô tả ở trên, tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video có thể mã hoá entropy các phần tử cú pháp theo kỹ thuật CABAC. Để áp dụng kỹ thuật mã hóa CABAC cho phần tử cú pháp, bộ mã hoá dữ liệu video có thể thực hiện kỹ thuật nhị phân hoá cho phần tử cú pháp. Kỹ thuật nhị phân hoá được dùng để chỉ quy trình biến đổi giá trị cú pháp thành một loạt một hoặc nhiều bit. Các bit này có thể được gọi là các "bin". Kỹ thuật nhị phân hoá là quy trình tổn hao và có thể bao gồm một hoặc kết hợp của các kỹ thuật mã hóa sau: mã hóa chiều dài cố định, mã hóa đơn phân, mã hóa đơn phân cắt ngắn, mã hóa Rice cắt ngắn, mã hóa Golomb, mã hóa Golomb số mũ, và mã hóa Golomb-Rice. Ví dụ, quy trình nhị phân hoá có thể bao gồm việc biểu diễn giá trị nguyên 5 là 00000101 bằng cách sử dụng kỹ thuật chiều dài cố định 8-bit hoặc là 11110 bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa đơn phân.

Sau khi nhị phân hoá, bộ mã hoá dữ liệu video có thể xác định ngữ cảnh mã hóa. Ngữ cảnh mã hóa có thể xác định xác suất của các bin mã hóa có giá trị riêng. Ví dụ, ngữ cảnh mã hóa có thể chỉ rõ xác suất 0,7 mã hóa bin giá trị 0 và xác suất 0,3 mã hóa bin có giá trị 1. Sau khi xác định ngữ cảnh mã hóa, bộ mã hoá dữ liệu video có thể mã hoá số học bin dựa vào ngữ cảnh. Bin được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa CABAC thường có thể được gọi là "các bin CABAC."

Hơn nữa, ngoài thực hiện mã hóa CABAC thường trên tất cả các bin phần tử cú pháp, bộ mã hoá dữ liệu video có thể mã hóa một số bin phần tử cú pháp bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa CABAC bỏ qua. Mã hóa bỏ qua được dùng để chỉ quy trình mã hóa số học bin mà không sử dụng ngữ cảnh thích ứng. Tức là, động cơ mã hoá bỏ qua không chọn các ngữ cảnh và có thể giả định xác suất 0,5 cho cả hai ký hiệu (0 và 1). Mặc dù mã hóa bỏ qua có thể không hiệu quả về băng thông như mã hóa CABAC, nhưng có thể việc tính toán ít tốn kém hơn khi thực hiện mã hóa bỏ qua trên bin thay vì thực hiện mã hóa CABAC thường trên bin. Hơn nữa, việc thực hiện mã hóa bỏ qua có thể cho phép tạo ra sự song song hoá và công suất mức cao hơn. Các bin được mã hóa bằng cách sử dụng mã hóa bỏ qua có thể được gọi là "các bin bỏ qua."

Khi bộ mã hoá CABAC được thực hiện nó có thể bao gồm động cơ mã hoá

thường để thực hiện mã hóa CABAC thường và động cơ mã hoá bỏ qua để thực hiện mã hóa bỏ qua. Nếu bin được mã hóa CABAC, thì động cơ mã hoá CABAC thường được sử dụng để mã hoá bin này. Động cơ mã hoá CABAC thường có thể cần nhiều hơn hai chu kỳ xử lý để mã hoá một bin. Tuy nhiên, với thiết kế đường ống thích hợp, động cơ mã hoá CABAC thường có thể chỉ cần $n + M$ chu kỳ để mã hóa n bin, trong đó M là chi phí để bắt đầu đường ống. M thường lớn hơn 0.

Khi bắt đầu quy trình mã hóa CABAC (tức là, biến đổi từ chế độ bỏ qua sang chế độ thường), chi phí đường ống được đưa vào. Nếu bin được mã hóa bỏ qua, thì động cơ mã hoá bỏ qua được sử dụng để mã hoá bin này. Động cơ mã hoá bỏ qua có thể được dự kiến chỉ cần một chu kỳ để mã hoá phần tử cú pháp bit n , trong đó n có thể lớn hơn một. Do vậy, tổng số chu kỳ để mã hoá tập hợp các bin bỏ qua và các bin CABAC có thể được giảm nếu tất cả các bin bỏ qua trong tập hợp được mã hoá với nhau và tất cả các bin CABAC trong tập hợp được mã hoá với nhau. Cụ thể, việc mã hóa các bin bỏ qua với nhau trước hoặc sau khi chuyển sang mã hóa CABAC có thể tiết kiệm chi phí cần thiết để khởi động lại động cơ mã hóa CABAC.

Như được mô tả ở trên, CU với cấu trúc INTRA_NxN PU có thể có bốn chế độ dự báo nội hình ảnh độ sáng và do đó bốn tập hợp phần tử cú pháp **prev_intra_luma_pred_flag**, **mpm_idx** và **rem_intra_luma_pred_mode**. Trong ba phần tử cú pháp này, theo một ví dụ, chỉ **prev_intra_luma_pred_flag** được mã hóa CABAC và cả **mpm_idx** và **rem_intra_luma_pred_mode** được mã hóa bỏ qua. Hơn nữa, mã hóa bỏ qua có thể được dùng để chỉ việc mã hóa các bin có quy trình không CABAC, nghĩa là, bên ngoài động cơ CABAC. Ví dụ về mã hóa không CABAC có thể được sử dụng khi mã hóa bỏ qua bao gồm mã hóa Golomb, mã hóa Golomb mũ, và mã hóa Golomb-Rice.

Như mô tả ở trên, CU với cấu trúc INTRA_NxN PU có thể có một chế độ dự báo nội hình ảnh màu được sử dụng cho tất cả bốn PU. Chế độ dự báo nội hình ảnh màu có thể được dựa vào các dự báo chế độ độ sáng. Bảng 2 thể hiện quy trình nhị phân hoá cho phần tử cú pháp **intra_chroma_pred_mode** là một ví dụ. Kết quả nhị phân hoá trong một hoặc nhiều bin đại diện cho giá trị tương ứng **intra_chroma_pred_mode**. Các bin mà được gạch dưới được mã hóa CABAC và

phần còn lại của các bin được mã hoá bỏ qua trong ví dụ này. Như minh họa trong Bảng 2, quy trình nhị phân hoá **intra_chroma_pred_mode** và liệu bin riêng có được mã hóa CABAC hoặc mã hóa bỏ qua dựa vào giá trị **chroma_pred_from_luma_enable_flag** không. Do vậy, việc nhị phân hoá của phần tử cú pháp và bin riêng được mã hóa CABAC hoặc được mã hóa bỏ qua có thể được dựa vào giá trị của phần tử cú pháp khác (ví dụ, **chroma_pred_from_luma_enable_flag**).

Giá trị intra_chroma_pred_mode	chroma_pred_from_luma_enabled_flag = 1	chroma_pred_from_luma_enabled_flag = 0
5	<u>0</u>	n/a
4	<u>10</u>	<u>0</u>
0	<u>1100</u>	<u>100</u>
1	<u>1101</u>	<u>101</u>
2	<u>1110</u>	<u>110</u>
3	<u>1111</u>	<u>111</u>

Bảng 2: nhị phân hoá **intra_chroma_pred_mode** phụ thuộc vào **chroma_pred_from_luma_enabled_flag**

Bảng 3 và Bảng 4 dưới đây đại diện cho các cấu trúc mã hóa cho các phần tử cú pháp xác định các chế độ dự báo độ sáng và màu cho CU trong một số ví dụ. Bảng 3 minh họa việc mã hoá các phần tử cú pháp cho cấu trúc INTRA_2Nx2N PU và Bảng 4 minh họa việc mã hóa của cấu trúc INTRA_NxN PU. Trong Bảng 3 và Bảng 4, phần tử cú pháp **intra_chroma_pred_mode** được biểu diễn là phần tử cú pháp **chroma_mode_cabac_bins** và **chroma_mode_bypass_bins**, trong đó **chroma_mode_cabac_bins** biểu thị các bin được mã hoá CABAC và **chroma_mode_bypass_bins** biểu thị các bin được mã hóa bỏ qua, như được cung cấp trong Bảng 2. Bảng 3 và Bảng 4 chỉ rõ liệu các phần tử cú pháp có được mã hoá bằng cách sử dụng chế độ CABAC hoặc chế độ bỏ qua không. Các phần tử cú pháp được xuất ra cho động cơ mã hoá CABAC và thường được mã hóa entropy theo thứ tự chúng được trình bày trong các Bảng 3 và Bảng 4. Hơn nữa, như minh họa trong Bảng 4, có bốn tập hợp **prev_intra_luma_pred_flag**, **mpm_idx** và **rem_intra_luma_pred_mode**, mỗi tập hợp này tương ứng với một trong bốn PU, và

một chế độ màu biểu thị rằng được dùng chung bởi tất cả bốn PU.

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0]	(mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])	
mpm_idx[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
chroma_mode_cabac_bins [x0][y0]	(mã hoá CABAC)
chroma_mode_bypass_bins[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)

Bảng 3: Cấu trúc chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_2Nx2N

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0]	(mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])	
mpm_idx[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
//CODING OF LUMA FOR FIRST PU	
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0]	(mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0])	
mpm_idx[x1][y0]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x1][y0]	(mã hoá bỏ qua)
//CODING OF LUMA FOR SECOND PU	
prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1]	(mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1])	
mpm_idx[x0][y1]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y1]	(mã hoá bỏ qua)
//CODING OF LUMA FOR THIRD PU	
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1]	(mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1])	
mpm_idx[x1][y1]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x1][y1]	(mã hoá bỏ qua)
//CODING OF LUMA FOR FOURTH PU	
chroma_mode_cabac_bins [x0][y0]	(mã hoá CABAC)
chroma_mode_bypass_bins[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
//CODING OF CHROMA FOR ALL PUs	

Bảng 4: Cấu trúc chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_NxN

Như được minh họa trong các Bảng 3 và Bảng 4, các phần tử cú pháp mà được mã hoá CABAC được đan xen với các phần tử cú pháp mà chúng được mã hóa bỏ qua, như được mô tả ở trên có thể tăng tổng số chu kỳ cần thiết để mã hóa entropy tất cả phần tử cú pháp trong các Bảng 3 và Bảng 4, ví dụ, do chi phí thiết lập khi khởi động lại động cơ mã hóa CABAC. Như minh họa trong Bảng 4, vấn đề trở nên phức tạp nếu CU chứa nhiều PU. Để giảm tổng chi phí đường ống và tổng số chu kỳ cần thiết để mã hóa các phần tử cú pháp xác định các chế độ dự báo nội hình ảnh, việc điều chỉnh nhất định trên trình tự mã hóa có thể được thực hiện theo sáng chế này.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video 10 làm ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật theo sáng chế này. Như thể hiện trên Fig.2, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 để báo hiệu dữ liệu video mã hóa. Trong một số ví dụ, thiết bị nguồn 12 có thể báo hiệu dữ liệu video mã hóa cho thiết bị đích 14 qua kênh truyền thông. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm bất kỳ trong số một loạt các thiết bị. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm các thiết bị truyền thông không dây, như điện thoại di động không dây, cái gọi là điện thoại di động hoặc vệ tinh, hoặc thiết bị không dây bất kỳ có thể truyền thông tin video trên kênh truyền thông 16, trong đó kênh truyền thông 16 là không dây. Các kỹ thuật của sáng chế này, tuy nhiên, không nhất thiết phải giới hạn các ứng dụng hoặc thiết lập không dây. Ví dụ, các kỹ thuật này có thể áp dụng cho truyền hình, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền hình Internet, video số mã hóa được mã hóa trên phương tiện lưu trữ, hoặc các trường hợp khác. Do đó, kênh truyền thông 16 có thể bao gồm kết hợp bất kỳ của thiết bị lưu trữ có dây, hoặc không dây thích hợp để truyền hoặc lưu trữ dữ liệu video mã hóa để sau này phục hồi bằng thiết bị đích 14.

Trong ví dụ trên Fig.2, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa dữ liệu video 20, bộ điều biến/giải điều biến (modem) 22 và bộ phát 24. Thiết bị đích 14 bao gồm bộ thu 26, môđem 28, bộ giải mã dữ liệu video 30, và thiết bị hiển thị 32. Theo sáng chế này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 của thiết bị nguồn 12 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các kỹ thuật mã hóa entropy để giảm chi phí đường ống. Trong các ví dụ khác, thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể bao gồm các thành phần hoặc các

kết cấu khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 12 có thể nhận dữ liệu video từ nguồn video bên ngoài 18, chẳng hạn như máy ảnh bên ngoài. Tương tự, thiết bị đích 14 có thể giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài, chứ không phải là bao gồm thiết bị hiển thị tích hợp.

Hệ thống minh họa 10 trên Fig.2 chỉ đơn thuần là một ví dụ. Các kỹ thuật để mã hóa entropy tập hợp các cờ và phần tử cú pháp tương ứng cho mỗi cờ theo cách giảm chi phí đường ống có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã dữ liệu video số bất kỳ. Mặc dù các kỹ thuật của sáng chế này thường được thực hiện bởi thiết bị mã hóa dữ liệu video, các kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa/bộ giải mã dữ liệu video, thường được gọi là "CODEC." Hơn nữa, các kỹ thuật của sáng chế này cũng có thể được thực hiện bởi bộ xử lý video. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 chỉ là những ví dụ về các thiết bị mã hóa này trong đó thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video mã hóa để truyền đến thiết bị đích 14. Trong một số ví dụ, các thiết bị 12, 14 có thể hoạt động theo cách về cơ bản là đối xứng sao cho mỗi thiết bị 12, 14 bao gồm các thành phần mã hóa và giải mã video. Do đó, hệ thống 10 có thể hỗ trợ truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều giữa các thiết bị video 12, 14, ví dụ, để tạo dòng dữ liệu video, phát lại dữ liệu video, truyền dữ liệu video, hoặc điện thoại video.

Nguồn dữ liệu video 18 của thiết bị nguồn 12 có thể bao gồm thiết bị quay video, chẳng hạn như máy quay phim, kho video chứa dữ liệu video quay trước đó, và/hoặc video cung cấp từ nhà cung cấp nội dung video. Hơn nữa, nguồn video 18 có thể tạo ra dữ liệu dựa vào đồ họa máy tính là nguồn dữ liệu video, hoặc kết hợp của dữ liệu video trực tiếp, dữ liệu video lưu trữ, và dữ liệu video tạo ra từ máy tính. Trong một số trường hợp, nếu nguồn dữ liệu video 18 là máy quay video, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo ra máy điện thoại ghi hình hoặc điện thoại video. Như đã nêu ở trên, tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này có thể được áp dụng cho quy trình mã hóa dữ liệu video nói chung, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây. Trong mỗi trường hợp, dữ liệu video được quay, được quay trước, hoặc dữ liệu video được tạo ra từ máy tính có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20. Thông tin video mã hóa sau đó có thể

được điều biến bởi môđem 22 theo tiêu chuẩn truyền thông, và được truyền cho thiết bị đích 14 qua bộ phát 24. Môđem 22 có thể bao gồm các bộ trộn, các bộ lọc, hoặc các bộ khuếch đại khác nhau hoặc các thành phần khác được thiết kế để điều biến tín hiệu. Bộ phát 24 có thể bao gồm các mạch được thiết kế để truyền dữ liệu, bao gồm các bộ khuếch đại, bộ lọc, và một hoặc nhiều anten.

Bộ thu 26 của thiết bị đích 14 nhận thông tin trên kênh 16, và môđem 28 giải điều biến thông tin này. Hơn nữa, quy trình mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả ở đây để mã hóa entropy các phân tử cú pháp để giảm chi phí đường ống. Thông tin được truyền trên kênh 16 có thể bao gồm thông tin cú pháp được xác định bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20, bộ mã hóa này cũng được bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng, bao gồm các phân tử cú pháp mô tả các đặc điểm và/hoặc việc xử lý các khối macro và các đơn vị mã hóa khác, ví dụ, GOP. Thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video giải mã cho người sử dụng, và có thể bao gồm bất kỳ trong số một loạt các thiết bị hiển thị như màn hình ống tia âm cực (CRT- cathode ray tube), màn hình tinh thể lỏng (LCD - liquid crystal display), màn hình plasma, màn hình điốt phát quang hữu cơ (OLED - organic light emitting diode), hoặc loại thiết bị hiển thị khác.

Trong ví dụ trên Fig.2, kênh truyền thông 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây bất kỳ, chẳng hạn như phổ tần số vô tuyến (RF - radio frequency) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý, hoặc kết hợp phương tiện truyền thông không dây và có dây bất kỳ. Kênh truyền thông 16 có thể tạo ra một phần mạng dựa vào gói, chẳng hạn như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Kênh truyền thông 16 nói chung đại diện cho phương tiện truyền thông thích hợp bất kỳ hoặc tập hợp các phương tiện truyền thông khác nhau, để truyền dữ liệu video từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14, bao gồm kết hợp phương tiện truyền thông có dây hoặc không dây thích hợp bất kỳ. Kênh truyền thông 16 có thể bao gồm các thiết bị định tuyến, bộ chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc các thiết bị khác bất kỳ có thể có ích để hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Trong các ví dụ khác, thiết bị nguồn 12 có thể lưu trữ dữ liệu mã hóa trên phương tiện lưu trữ, chứ không phải là truyền dữ liệu. Tương tự, thiết bị đích 14 có

thể được tạo cấu hình để phục hồi dữ liệu mã hóa từ phương tiện lưu trữ. Theo cách này, thiết bị nguồn 12 có thể được tạo cấu hình để tạo ra sản phẩm chương trình máy tính trong đó sản phẩm chương trình máy tính bao gồm tập tin video được mã hóa theo các kỹ thuật được mô tả ở đây.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video và 30 có thể hoạt động theo tiêu chuẩn nén dữ liệu video, chẳng hạn như các tiêu chuẩn được mô tả ở đây. Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế này không giới hạn tiêu chuẩn mã hóa cụ thể bất kỳ. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.2, trong một số khía cạnh, 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 bộ giải mã âm thanh, và có thể bao gồm các đơn vị MUX-DEMUX thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để xử lý mã hóa cả âm thanh và video trong luồng dữ liệu chung hoặc các luồng dữ liệu riêng. Nếu có thể, các đơn vị MUX-DEMUX có thể thích hợp với các 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 như bất kỳ trong số các mạch mã hoá hoặc giải mã thích hợp, chẳng hạn 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), các thiết bị truyền thông không dây bao gồm thiết bị mã hoá dữ liệu video, như bộ mã hoá hoặc bộ giải mã, logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, một trong số chúng có thể được tích hợp như một phần của bộ mã hóa/giải mã (CODEC) kết hợp trong máy ảnh tương ứng, máy tính, thiết bị di động, thiết bị thuê bao, thiết bị phát sóng, hộp giải mã tín hiệu, máy chủ, hoặc tương tự. Thiết bị bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể bao gồm mạch tích hợp, bộ vi xử lý, và/hoặc thiết bị truyền thông không dây, chẳng hạn như điện thoại di động.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế này. Các kỹ thuật như vậy có thể giảm chi

phí đường ống do đó có khả năng tăng công suất. Ví dụ, một nguyên nhân của chi phí đường ống là chi phí liên quan đến các chu kỳ cần thiết để bắt đầu mã hóa số học nhị phân thích ứng theo tình huống (CABAC - context adaptive binary arithmetic coding). Trong các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa entropy nhóm phần tử cú pháp thứ nhất bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa CABAC (ví dụ, bằng động cơ CABAC thường), và mã hóa entropy nhóm phần tử cú pháp thứ hai bằng cách sử dụng mã hóa bỏ qua (ví dụ, bằng động cơ bỏ qua). Tương tự, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã entropy nhóm phần tử cú pháp thứ nhất bằng cách sử dụng phương pháp giải mã CABAC (ví dụ, bằng động cơ CABAC thường), và giải mã entropy nhóm phần tử cú pháp thứ hai bằng cách sử dụng phương pháp giải mã bỏ qua (ví dụ, bằng động cơ giải mã bỏ qua).

Bằng cách này, các phần tử cú pháp của nhóm thứ nhất mà được mã hóa CABAC không được đan xen với các phần tử cú pháp của nhóm thứ hai mà chúng được mã hóa bỏ qua trong dòng bit. Nếu các phần tử cú pháp được mã hóa CABAC và các phần tử cú pháp được mã hóa bỏ qua được đan xen, thì bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 sẽ phải khởi động lại liên tục động cơ CABAC.

Ví dụ, giả sử rằng phần tử cú pháp thứ nhất sẽ được mã hóa CABAC và trước khi phần tử cú pháp thứ hai sẽ được mã hóa bỏ qua, và phần tử cú pháp thứ ba sẽ được mã hóa CABAC sau phần tử cú pháp thứ hai sẽ được mã hóa bỏ qua. Trong ví dụ này, trong đó các phần tử cú pháp sẽ được mã hóa CABAC và mã hóa bỏ qua được đan xen, bộ mã hóa dữ liệu video 20 cần phải khởi động động cơ CABAC cho phần tử cú pháp thứ nhất, và sau đó khởi động lại động cơ CABAC cho phần tử cú pháp thứ ba sau khi mã hóa phần tử cú pháp thứ hai bằng động cơ bỏ qua, động cơ này bỏ qua các chu kỳ.

Theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này, bằng cách mã hóa CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, và mã hóa bỏ qua nhóm phần tử cú pháp thứ hai, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể giảm số lần động cơ CABAC sẽ phải khởi động, do đó giảm số vòng thừa. Tương tự, bằng cách giải mã CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ

nhất, và giải mã bỏ qua nhóm phần tử cú pháp thứ hai, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giảm số lần động cơ CABAC sẽ được khởi động, do đó giảm số vòng thừa.

Như mô tả chi tiết hơn, mỗi phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được kết hợp với một PU của CU, và mỗi phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai tương ứng với phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất. Mỗi nhóm phần tử cú pháp thứ nhất và nhóm phần tử cú pháp thứ hai bao gồm nhiều phần tử cú pháp. Mỗi trong số nhóm phần tử cú pháp thứ nhất biểu thị xem chế độ dự báo nội hình ảnh của PU tương ứng (ví dụ, PU tương ứng với phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất) có được suy ra từ PU lân cận không. Nói cách khác, mỗi trong số nhóm phần tử cú pháp thứ nhất biểu thị xem chế độ dự báo nội hình ảnh của PU tương ứng có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không.

Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để xây dựng danh sách chế độ có thể có nhất theo cách làm ví dụ mô tả ở trên. Mỗi phần tử cú pháp trong nhóm phần tử cú pháp thứ nhất có thể tương ứng với một trong các PU trong CU. Trong ví dụ này, phần tử cú pháp trong nhóm phần tử cú pháp thứ nhất (tức là, một trong những phần tử cú pháp trong nhiều phần tử cú pháp của nhóm thứ nhất) chỉ rõ liệu chế độ dự báo nội hình ảnh cho PU mà phần tử cú pháp tương ứng trong CU có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không.

Nếu phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất biểu thị rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của PU, mà nó có liên quan đến, được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất, thì phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai, tức là liên quan đến phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, xác định chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất. Nếu phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất biểu thị rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của PU, mà nó có liên quan đến, không được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất, thì phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai, mà nó liên quan đến phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, biểu thị chế độ dự báo nội hình ảnh.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video mô tả ở đây. Trong một ví dụ, bộ mã hoá

dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để tạo ra nhóm phần tử cú pháp thứ nhất và nhóm phần tử cú pháp thứ hai, trong đó các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai tương ứng với các phần tử cú pháp tương ứng của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, và trong đó mỗi phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất biểu thị liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của PU tương ứng trong CU có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể mã hóa CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất (ví dụ, sử dụng động cơ CABAC thường), sau đó mã hóa entropy nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, mã hóa bỏ qua nhóm phần tử cú pháp thứ hai (ví dụ, sử dụng động cơ mã hóa bỏ qua), và xuất ra dữ liệu video bao gồm nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được mã hóa và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được mã hóa. Mỗi trong số nhóm phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai bao gồm nhiều phần tử cú pháp.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể thực hiện mã hóa nội hình ảnh (ví dụ, mã hóa dự báo nội hình ảnh) và mã hóa liên kết (ví dụ, mã hóa dự báo liên hình ảnh) các khối dữ liệu video trong các đoạn video. Như thể hiện trên Fig.3, bộ mã hoá dữ liệu video 20 nhận dữ liệu video, dữ liệu video này có thể là khối dữ liệu video hiện thời trong khung video sẽ được mã hóa, và xuất ra dòng bit video mã hóa. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 còn có thể gửi dữ liệu cú pháp, chẳng hạn như dữ liệu cú pháp dựa vào khối, dữ liệu cú pháp dựa vào khung, và dữ liệu cú pháp dựa vào GOP, ví dụ như, trong phần đầu khung, phần đầu khối, phần đầu đoạn, hoặc phần đầu GOP. Dữ liệu cú pháp GOP có thể mô tả số khung trong GOP tương ứng, và dữ liệu cú pháp khung có thể chỉ rõ chế độ mã hóa/dự báo được sử dụng để mã hóa khung tương ứng.

Trong ví dụ của Fig.3, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm bộ chọn chế độ 40, bộ nhớ khung tham chiếu 64, bộ cộng 50, bộ xử lý biến đổi 52, bộ xử lý lượng tử hoá 54, và bộ mã hoá entropy 56. Bộ chọn chế độ 40, lần lượt, bao gồm bộ đánh giá chuyển động 42, bộ bù chuyển động 44, bộ dự báo nội hình ảnh 46, và bộ chia 48. Để tái tạo khối dữ liệu video, bộ mã hoá dữ liệu video 20 còn bao gồm bộ xử lý lượng tử hoá ngược 58, bộ xử lý biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62.

Trong quy trình mã hóa, bộ mã hoá dữ liệu video 20 nhận khung hoặc đoạn video sẽ mã hóa. Khung hoặc đoạn có thể được chia thành nhiều khối dữ liệu video.

Bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 thực hiện mã hóa dự báo liên hình ảnh (mã hóa dự báo giữa các hình ảnh) khối dữ liệu video nhận được liên quan đến một hoặc nhiều khối trong một hoặc nhiều khung tham chiếu để tạo ra dự báo thời gian. Bộ dự báo nội hình ảnh 46 có thể thực hiện mã hóa dự báo nội hình ảnh (mã hóa dự báo nội hình ảnh) khối dữ liệu video nhận được liên quan đến một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc đoạn là khối sẽ được mã hoá để tạo ra dự báo không gian. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể thực hiện nhiều đường mã hóa, ví dụ, để chọn chế độ mã hóa thích hợp cho từng khối dữ liệu video.

Hơn nữa, bộ chia 48 có thể chia các khối dữ liệu video thành các khối phụ, dựa vào việc đánh giá các sơ đồ chia trước đó trong các đường mã hóa trước đó. Ví dụ, bộ chia 48 ban đầu có thể chia khung hoặc đoạn thành các LCU, và chia mỗi LCU thành các CU phụ dựa vào việc phân tích tỷ lệ biến dạng (ví dụ, tối ưu hóa tỷ lệ biến dạng). Bộ chọn chế độ 40 còn có thể tạo ra cấu trúc dữ liệu cây tứ phân biểu thị quá trình chia LCU thành các CU phụ. Các CU nút lá của cây tứ phân có thể bao gồm một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU.

Bộ chọn chế độ 40 có thể chọn một trong các chế độ mã hóa, nội hình ảnh hoặc liên kết, ví dụ, dựa vào kết quả lỗi, và cung cấp khối mã hoá dự báo liên hình ảnh hoặc nội hình ảnh kết quả cho bộ cộng 50 để tạo ra khối dữ liệu dư và cho bộ cộng 62 để tái tạo lại khối mã hóa để sử dụng làm khung tham chiếu. Bộ chọn chế độ 40 cũng cung cấp các phần tử cú pháp, chẳng hạn như các vector chuyển động, các chỉ số chế độ mã hóa nội hình ảnh, thông tin chia, và thông tin cú pháp khác, cho bộ mã hoá entropy 56. Ví dụ, bộ chọn chế độ 40 có thể cung cấp các phần tử cú pháp `prev_intra_luma_pred_flag`, `mpm_idx`, `rem_intra_luma_pred_mode`, `intra_chroma_pred_mode`, và `chroma_pred_from_luma_enable_flag`, như mô tả ở trên, cho bộ mã hoá entropy 56. Hơn nữa, bộ chọn chế độ 40 có thể được tạo cấu trúc để sắp xếp các phần tử cú pháp `prev_intra_luma_pred_flag`, `mpm_idx`, `rem_intra_luma_pred_mode`, và `intra_chroma_pred_mode`, sao cho chúng được cung cấp cho bộ mã hoá entropy 56 trong đó số lượng chu kỳ cần thiết để mã hóa entropy các phần tử cú pháp được giảm.

Ví dụ, bộ mã hoá dữ liệu video 20, qua bộ mã hoá entropy 56, mã hóa entropy **prev_intra_luma_pred_flag** cho mỗi PU trong CU bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa CABAC. Trong ví dụ này, nhóm phần tử cú pháp thứ nhất bao gồm nhiều **prev_intra_luma_pred_flag** (ví dụ, một cho mỗi PU trong CU). Bộ mã hoá dữ liệu video 20, qua bộ mã hoá entropy 56, mã hóa entropy phần tử cú pháp **mpm_idx** bằng cách sử dụng mã hóa bỏ qua nếu **prev_intra_luma_pred_flag** tương ứng chỉ rõ rằng chế độ dự báo nội hình ảnh cho PU được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất, hoặc mã hóa phần tử cú pháp **rem_intra_luma_pred_mode** nếu **prev_intra_luma_pred_flag** tương ứng chỉ rõ rằng chế độ dự báo nội hình ảnh cho PU không được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất. Trong ví dụ này, nhóm phần tử cú pháp thứ hai bao gồm ít nhất một trong một hoặc nhiều phần tử cú pháp **mpm_idx** và một hoặc nhiều phần tử cú pháp **rem_intra_luma_pred_mode**.

Nói cách khác, một ví dụ của phần tử cú pháp trong nhóm phần tử cú pháp thứ nhất là **prev_intra_luma_pred_flag**, một ví dụ của một phần tử cú pháp trong nhóm phần tử cú pháp thứ hai là phần tử cú pháp **mpm_idx**, và một ví dụ khác của phần tử cú pháp trong nhóm phần tử cú pháp thứ hai là phần tử cú pháp **rem_intra_luma_pred_mode**.

Hơn nữa, **prev_intra_luma_pred_flag** biểu thị liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU của CU có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không. Phần tử cú pháp **mpm_idx** chỉ rõ chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất nếu **prev_intra_luma_pred_flag** chỉ rõ rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng PU của CU được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất. Phần tử cú pháp **rem_intra_luma_pred_mode** biểu thị chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU nếu **prev_intra_luma_pred_flag** chỉ rõ rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của PU của CU không được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất. Phần tử cú pháp **rem_intra_luma_pred_mode** có thể chỉ rõ chế độ dự báo nội hình ảnh không được xác định trong danh sách chế độ có thể có nhất.

Bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 có thể được tích hợp cao, nhưng được minh họa riêng cho các mục đích làm khái niệm. Việc đánh giá

chuyển động, được thực hiện bằng bộ đánh giá chuyển động 42, là quá trình tạo ra các vector chuyển động để đánh giá chuyển động cho các khối dữ liệu video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể chỉ rõ sự dịch chuyển của PU của khối dữ liệu video trong khung video hiện thời hoặc hình liên quan đến khối dự báo trong khung tham chiếu (hoặc đơn vị mã hóa khác) liên quan đến khối hiện thời đang được mã hóa trong khung hiện thời (hoặc đơn vị mã hóa khác). Khối dự báo là khối được nhận thấy là rất phù hợp với khối sẽ được 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 số đo hiệu số khác. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính toán các giá trị cho các vị trí điểm ảnh nguyên phụ của các hình tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ khung tham chiếu 64. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể nội suy các giá trị của các vị trí điểm ảnh một phần tư, các vị trí điểm ảnh một phần tám, hoặc các vị trí điểm ảnh phân số khác của hình tham chiếu. Vì vậy, bộ đánh giá chuyển động 42 có thể thực hiện chức năng tìm kiếm chuyển động liên quan đến toàn bộ vị trí điểm ảnh và các vị trí điểm ảnh phân số và xuất ra vector chuyển động có độ chính xác bằng phân số điểm ảnh.

Bộ đánh giá chuyển động 42 tính toán vector chuyển động cho PU của khối dữ liệu video trong đoạn mã hoá dự báo liên hình ảnh bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự báo của hình tham chiếu. Hình tham chiếu có thể được lựa chọn từ danh sách hình tham chiếu thứ nhất (danh sách 0) hoặc danh sách hình tham chiếu thứ hai (danh sách 1), mỗi danh sách hình tham chiếu xác định một hoặc nhiều hình tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ khung tham chiếu 64. Bộ đánh giá chuyển động 42 truyền vector chuyển động tính được cho bộ mã hoá entropy 56 và bộ bù chuyển động 44.

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ bù chuyển động 44, có thể là quy trình tìm hoặc tạo ra khối dự báo dựa trên vector chuyển động được xác định bởi bộ đánh giá chuyển động 42. Hơn nữa, bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 có thể tích hợp về mặt chức năng, trong một số ví dụ. Khi nhận vector chuyển động cho PU của khối dữ liệu video hiện thời, bộ bù chuyển động 44

có thể định vị khối dự báo trong đó các điểm vector chuyển động nằm trong một trong số các danh sách hình tham chiếu. Bộ cộng 50 tạo ra khối dữ liệu video dự bằng cách trừ các giá trị điểm ảnh của khối dự báo khỏi các giá trị điểm ảnh của khối dữ liệu video hiện thời đang mã hóa, tạo ra các giá trị hiệu số điểm ảnh, như được minh họa dưới đây. Nói chung, bộ đánh giá chuyển động 42 thực hiện đánh giá chuyển động đối với các thành phần độ sáng, và bộ bù chuyển động 44 sử dụng các vector chuyển động tính toán được dựa trên các thành phần độ sáng cho cả các thành phần màu và các thành phần độ sáng. Bộ chọn chế độ 40 cũng có thể tạo ra các phân tử cú pháp liên quan đến các khối dữ liệu video và đoạn video để sử dụng bởi bộ giải mã dữ liệu video 30 khi giải mã các khối dữ liệu video của đoạn video.

Bộ dự báo nội hình ảnh 46 có thể dự báo nội hình ảnh khối hiện thời, theo một phương án thay thế khác với phương án dự báo liên hình ảnh được thực hiện bởi bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44, như mô tả ở trên. Đặc biệt, bộ dự báo nội hình ảnh 46 có thể xác định chế độ dự báo nội hình ảnh cần dùng để mã hóa khối hiện thời. Trong một số ví dụ, bộ dự báo nội hình ảnh 46 có thể mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo nội hình ảnh khác nhau, ví dụ, trong những lần mã hóa khác nhau, và bộ dự báo nội hình ảnh 46 (hoặc bộ chọn chế độ 40, trong một số ví dụ) có thể chọn chế độ dự báo nội hình ảnh thích hợp để sử dụng trong số các chế độ đã được thử nghiệm, ví dụ, dựa vào sự phân tích tốc độ méo. Như mô tả ở trên, các chế độ dự báo nội hình ảnh có thể bao gồm các chế độ dự báo phẳng, dự báo DC, các chế độ dự báo góc, và chế độ dự báo cho thành phần màu mà nó suy ra chế độ dự báo nội hình ảnh từ chế độ dự báo độ sáng.

Hơn nữa, ví dụ, bộ dự báo nội hình ảnh 46 có thể tính toán các giá trị tỷ lệ biến dạng bằng cách sử dụng sự phân tích tỷ lệ biến dạng cho các chế độ dự báo nội hình ảnh thử nghiệm khác nhau, và chọn chế độ dự báo nội hình ảnh có các đặc tính tỷ lệ biến dạng tốt nhất trong số các chế độ thử nghiệm. Việc phân tích tỷ lệ biến dạng thường xác định lượng biến dạng (hoặc lỗi) giữa khối mã hóa và khối không mã hóa gốc mà nó đã được mã hóa để tạo ra khối mã hóa, cũng như tốc độ bit (tức là, các bit) được sử dụng để tạo ra khối mã hóa. Bộ dự báo nội hình ảnh 46 có thể tính toán tỷ lệ từ sự biến dạng và tỷ lệ cho các khối mã hóa khác nhau để xác định nội hình ảnh

dự báo chế độ thể hiện giá trị tỷ lệ biến dạng tốt nhất cho khối.

Sau khi chọn chế độ dự báo nội hình ảnh cho khối, bộ dự báo nội hình ảnh 46 có thể cung cấp thông tin biểu thị chế độ dự báo nội hình ảnh được chọn cho khối, như các phần tử cú pháp, cho bộ mã hoá entropy 56. Bộ mã hoá entropy 56 có thể mã hóa thông tin biểu thị chế độ dự báo nội hình ảnh được chọn. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể chứa dữ liệu cấu hình dòng bit được truyền, dữ liệu này có thể bao gồm các bảng chỉ số chế độ dự báo nội hình ảnh và các bảng chỉ số chế độ dự báo nội hình ảnh sửa đổi (còn gọi là các bảng ánh xạ từ mã), định nghĩa các ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau, và các chỉ báo của chế độ dự báo nội hình ảnh có thể có nhất, bảng chỉ số chế độ dự báo nội hình ảnh, và bảng chỉ số chế độ dự báo nội hình ảnh sửa đổi để sử dụng cho từng ngữ cảnh.

Như được mô tả ở trên, các phần tử cú pháp dự báo nội hình ảnh **prev_intra_luma_pred_flag**, **mpm_idx**, **rem_intra_luma_pred_mode**, **intra_chroma_pred_mode**, và **chroma_pred_from_luma_enable_flag** có thể chỉ rõ một hoặc nhiều chế độ dự báo nội hình ảnh độ sáng cho cấu trúc PU và chế độ dự báo nội hình ảnh màu cho cấu trúc PU. Hơn nữa, như mô tả ở trên đối với Bảng 3 và Bảng 4, việc bố trí các phần tử cú pháp dự báo nội hình ảnh **prev_intra_luma_pred_flag**, **mpm_idx**, **rem_intra_luma_pred_mode**, **intra_chroma_pred_mode**, và **chroma_pred_from_luma_enable_flag** trong cấu trúc mã hóa có thể xác định tổng số chu kỳ cần thiết để mã hóa entropy tất cả phần tử cú pháp cho cấu trúc PU. Vì vậy, ngoài việc xuất ra các phần tử cú pháp dự báo nội hình ảnh cho bộ mã hóa entropy 56 như mô tả ở trên đối với Bảng 3 và Bảng 4, bộ dự báo nội hình ảnh có thể được tạo cấu hình để sắp xếp cú pháp dự báo nội hình ảnh sao cho chúng là đầu ra của bộ mã hóa entropy 56 trong đó tổng chu kỳ cần thiết để mã hóa entropy các phần tử cú pháp được giảm. Tương tự, với sự sắp xếp này, tổng số chu kỳ cần thiết để giải mã entropy các phần tử cú pháp ở bộ giải mã được giảm.

Trong một ví dụ, bộ dự báo nội hình ảnh 46 có thể được tạo cấu hình để sắp xếp các bin mã hóa CABAC của các phần tử cú pháp chế độ mã hóa nội hình ảnh màu với các bin mã hóa CABAC của các phần tử cú pháp chế độ mã hóa nội hình ảnh độ sáng, sao cho chúng được mã hóa với nhau. Hơn nữa, bộ dự báo nội hình ảnh 46 có

thể sắp xếp các bin mã hóa bỏ qua của các phần tử cú pháp chế độ mã hóa nội hình ảnh độ sáng với các bin mã hóa bỏ qua của các phần tử cú pháp nội hình ảnh chế độ màu, sao cho chúng có thể được mã hóa với nhau. Bảng 5 cung cấp cấu trúc mã hóa làm ví dụ của sự sắp xếp này cho cấu trúc INTRA_2NX2N PU. Bảng 6 cung cấp cấu trúc mã hóa làm ví dụ của sự sắp xếp này cho cấu trúc INTRA_NXN PU. Trong Bảng 5 và Bảng 6, các phần tử cú pháp có thể được xác định như đã nêu trên đối với Bảng 3 và Bảng 4. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các phần tử cú pháp trong Bảng 5 và Bảng 6 không nhất thiết có cùng dải giá trị như mô tả ở trên. Ví dụ, nếu bộ mã hoá dữ liệu video 20 bao gồm ít hơn hoặc nhiều hơn 33 chế độ dự báo nội hình ảnh, các giá trị của các phần tử cú pháp có thể được điều chỉnh. Như minh họa trong Bảng 5 và Bảng 6, phần tử cú pháp **chroma_mode_cabac_bins** được bố trí sao cho nó được mã hóa trước **mpm_idx** và **rem_intra_luma_pred_mode**.

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0]	(mã hoá CABAC)
chroma_mode_cabac_bins [x0][y0]	(mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])	
mpm_idx[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
chroma_mode_bypass_bins[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)

Bảng 5: Cấu trúc mã hoá chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_2Nx2N

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0]	(mã hoá CABAC)
chroma_mode_cabac_bins [x0][y0]	(mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])	
mpm_idx[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
chroma_mode_bypass_bins[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0]	(mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0])	
mpm_idx[x1][y0]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x1][y0]	(mã hoá bỏ qua)
prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1]	(mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1])	
mpm_idx[x0][y1]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y1]	(mã hoá bỏ qua)
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1]	(mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1])	
mpm_idx[x1][y1]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x1][y1]	(mã hoá bỏ qua)

Bảng 6: Cấu trúc mã hoá chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_NxN

Trong một ví dụ khác, bộ dự báo nội hình ảnh 46 có thể được tạo cấu hình để sắp xếp các bin mã hoá CABAC của các phần tử cú pháp độ sáng chế độ mã hóa nội hình ảnh cho tất cả các PU trong CU, do vậy chúng có thể được mã hóa với nhau. Hơn nữa, bộ dự báo nội hình ảnh 46 có thể sắp xếp các bin mã hoá bỏ qua của các phần tử cú pháp chế độ mã hóa nội hình ảnh độ sáng sao cho chúng có thể được mã hóa với nhau. Bảng 7 cung cấp cấu trúc mã hóa làm ví dụ cho cấu trúc

INTRA_2NX2N PU. Bảng 8 cung cấp cấu trúc mã hóa làm ví dụ của cho một cấu trúc INTRA_NXN PU. Trong Bảng 7 và Bảng 8, các phần tử cú pháp có thể được định nghĩa như mô tả ở trên đối với Bảng 5 và Bảng 6.

Như được minh họa trong Bảng 8, đối với cấu trúc INTRA_NXN PU, các phần tử cú pháp **prev_intra_luma_pred_flag** cho mỗi trong số bốn PU được mã hóa, sau đó các phần tử cú pháp **mpm_idx** và **rem_intra_luma_pred_mode** tương ứng cho mỗi PU được mã hóa. Bốn phần tử cú pháp **prev_intra_luma_pred_flag** có thể được gọi là nhóm phần tử cú pháp thứ nhất cho PU. Vì vậy, bộ dự báo nội hình ảnh 46 có thể được tạo cấu hình để xuất ra nhóm phần tử cú pháp thứ nhất trước bộ mã hoá entropy 56, trước phần tử cú pháp tương ứng **mpm_idx** và **rem_intra_luma_pred_mode** gắn với mỗi cờ.

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0]	(mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])	
mpm_idx[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
chroma_mode_cabac_bins [x0][y0]	(mã hoá CABAC)
chroma_mode_bypass_bins[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)

Bảng 7: Cấu trúc mã hóa chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_2Nx2N

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0]	(mã hoá CABAC)
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0]	(mã hoá CABAC)
prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1]	(mã hoá CABAC)
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1]	(mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])	
mpm_idx[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0])	
mpm_idx[x1][y0]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x1][y0]	(mã hoá bỏ qua)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1])	
mpm_idx[x0][y1]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y1]	(mã hoá bỏ qua)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1])	
mpm_idx[x1][y1]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x1][y1]	(mã hoá bỏ qua)
chroma_mode_cabac_bins [x0][y0]	(mã hoá CABAC)
chroma_mode_bypass_bins[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)

Bảng 8: Cấu trúc mã hóa chế độ mã hóa nội hình ảnh cho intra_NxN

Trong một ví dụ khác, bộ dự báo nội hình ảnh 46 có thể được tạo cấu hình để sắp xếp tất cả các bin mã hóa CABAC của cả phần tử cú pháp chế độ mã hóa nội hình ảnh màu và độ sáng cho tất cả PU trong đơn vị mã hóa, sao cho chúng có thể được mã hóa với nhau. Hơn nữa, bộ dự báo nội hình ảnh 46 có thể được tạo cấu hình để sắp xếp tất cả các bin mã hóa bỏ qua của cả chế độ mã hóa nội hình ảnh độ sáng và màu sao cho chúng có thể được mã hóa với nhau. Bảng 9 cung cấp cấu trúc mã hoá làm ví

dự của sự sắp xếp này cho cấu trúc INTRA_2NX2N PU. Bảng 10 cung cấp cấu trúc mã hoá làm ví dụ của sự sắp xếp này cho cấu trúc INTRA_NXN PU. Trong Bảng 9 và Bảng 10 các phần tử cú pháp có thể được định nghĩa như mô tả ở trên đối với Bảng 5 và Bảng 6.

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0]	(mã hoá CABAC)
chroma_mode_cabac_bins [x0][y0]	(mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])	
mpm_idx[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
chroma_mode_bypass_bins[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)

Bảng 9: Cấu trúc mã hoá chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_2Nx2N

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0]	(mã hoá CABAC)
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0]	(mã hoá CABAC)
prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1]	(mã hoá CABAC)
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1]	(mã hoá CABAC)
chroma_mode_cabac_bins [x0][y0]	(mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])	
mpm_idx[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0])	
mpm_idx[x1][y0]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x1][y0]	(mã hoá bỏ qua)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1])	
mpm_idx[x0][y1]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y1]	(mã hoá bỏ qua)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1])	
mpm_idx[x1][y1]	(mã hoá bỏ qua)
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x1][y1]	(mã hoá bỏ qua)
chroma_mode_bypass_bins[x0][y0]	(mã hoá bỏ qua)

Bảng 10: Cấu trúc mã hoá chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_NxN

Cần lưu ý rằng trong các bảng từ Bảng 6 đến Bảng 10, hàng trong đó phần từ cú pháp được trình bày trong bảng có thể tương ứng với thứ tự mà nó được mã hóa entropy bởi bộ mã hóa entropy. Trong một số trường hợp, việc không mã hóa entropy trung gian có thể có giữa các hàng liền kề trong các bảng từ Bảng 6 đến Bảng 10. Thuật ngữ "nhóm" và "tạo nhóm" ở đây nói chung có thể được dùng để chỉ việc đặt

các phần tử gần với nhau, ví dụ như, trong bảng cú pháp trong bộ mã hóa dữ liệu video chẳng hạn như hình, đoạn, CU, hoặc tương tự. Trong các trường hợp hoạt động được thực hiện trên các phần tử cú pháp bao gồm trong nhóm, trong một số trường hợp các phần tử có thể được đặt gần nhau để các hoạt động không được thực hiện trên các phần tử bên ngoài nhóm đến khi hoàn tất hoạt động trên tất cả các phần tử trong nhóm (tức là, không có sự đan xen giữa các nhóm khác nhau). Trong một số trường hợp, các bin trong một nhóm có thể được trình bày liên tiếp và được mã hóa theo trật tự hoặc chuỗi, tức là, chuỗi này sau chuỗi khác.

Như được thể hiện trên Fig.3, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối dữ liệu video dư bằng cách trừ dữ liệu dự báo từ bộ chọn chế độ 40 khỏi khối dữ liệu video gốc được mã hóa. Bộ cộng 50 đại diện cho thành phần hoặc các thành phần thực hiện thao tác trừ này. Bộ xử lý biến đổi 52 áp dụng phương pháp biến đổi, chẳng hạn như DCT hoặc biến đổi khái niệm tương tự, cho khối dư, tạo ra khối dữ liệu video bao gồm các giá trị hệ số biến đổi dư. Bộ xử lý biến đổi 52 có thể thực hiện các biến đổi khác có khái niệm tương tự DCT. Sự biến đổi sóng nhỏ, biến đổi số nguyên, biến đổi dải phụ hoặc các kiểu biến đổi khác cũng có thể được sử dụng. Trong trường hợp bất kỳ, bộ xử lý biến đổi 52 áp dụng phương pháp biến đổi cho khối dư, tạo ra khối hệ số biến đổi dư. Quá trình biến đổi có thể biến đổi thông tin dư từ miền giá trị điểm ảnh thành miền biến đổi, chẳng hạn như miền tần số. Bộ xử lý biến đổi 52 có thể gửi các hệ số biến đổi kết quả cho bộ lượng tử hoá 54. Bộ lượng tử hoá 54 lượng tử hoá các hệ số biến đổi để tiếp tục giảm tỷ lệ bit. Quá trình lượng tử hoá có thể giảm độ sâu bit gắn với một số hoặc tất cả các hệ số. Mức lượng tử hoá có thể được sửa đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hoá. Trong một số ví dụ, đơn vị lượng tử hoá 54 sau đó có thể thực hiện quét ma trận bao gồm các hệ số biến đổi lượng tử hoá. Ngoài ra, bộ mã hoá entropy 56 có thể thực hiện quét.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược để lưu trữ các khối giải mã sẽ được sử dụng để tham chiếu để dự báo các khối tiếp theo, ví dụ, trong cùng một khung hoặc các khung sẽ được dự báo tạm thời. Bộ xử lý lượng tử hoá ngược 58 và bộ xử lý biến đổi ngược 60 áp dụng phương pháp lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược, tương

ứng, để tái tạo lại khối dư trong miền điểm ảnh, ví dụ, để sử dụng sau này là khối tham chiếu. Bộ bù chuyển động 44 có thể tính toán khối tham chiếu bằng cách thêm khối dư vào khối dự báo của một trong các khung của bộ nhớ khung bù tham chiếu 64. Bộ bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dư tái tạo lại để tính toán các giá trị điểm ảnh nguyên phụ để sử dụng khi tính toán chuyển động. Bộ cộng 62 thêm khối dư tái tạo vào khối dự báo bù chuyển động được tạo ra bởi bộ bù chuyển động 44 để tạo ra khối dữ liệu video tái tạo lại để lưu trữ vào bộ nhớ khung tham chiếu 64.

Sau khi lượng tử hoá, bộ mã hoá entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi lượng tử hoá. Hơn nữa, bộ mã hoá entropy 56 mã hóa entropy các phần tử cú pháp, như các phần tử cú pháp dự báo được mô tả ở trên. Ví dụ, bộ mã hoá entropy 56 có thể thực hiện mã hóa chiều dài biến đổi thích ứng theo tình huống (CAVLC - context adaptive variable length coding), CABAC, mã hóa số học nhị phân ngữ cảnh thích ứng dựa vào cú pháp (SBAC - syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding), mã hoá entropy chia thời gian xác suất (PIPE - Probability Interval Partitioning Entropy Coding), hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Trong trường hợp mã hóa entropy dựa vào ngữ cảnh, ngữ cảnh có thể được dựa vào các khối lân cận. Sau khi mã hóa entropy bằng bộ mã hoá entropy 56, dòng bit mã hóa có thể được truyền cho thiết bị khác (ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30) hoặc được lưu trữ để truyền sau này hoặc được phục hồi.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hoá entropy 56 làm ví dụ có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Trong một ví dụ, bộ mã hoá entropy 56 được minh họa trên Fig.4 có thể là bộ mã hóa CABAC. Bộ mã hoá entropy 56 làm ví dụ có thể bao gồm bộ nhị phân hoá 502, bộ mã hóa số học 510, bộ mã hoá số học này bao gồm động cơ mã hoá bỏ qua 504 và động cơ mã hóa thông thường 508, và bộ mô hình hóa ngữ cảnh 506.

Bộ mã hoá entropy 56 có thể nhận một hoặc nhiều phần tử cú pháp, chẳng hạn như các phần tử cú pháp dự báo nội hình ảnh `prev_intra_luma_pred_flag`, `mpm_idx`, `rem_intra_luma_pred_mode`, `intra_chroma_pred_mode`, và `chroma_pred_from_luma_enable_flag`, mô tả ở trên. Trình tự trong đó các phần tử

cú pháp được nhận bằng bộ mã hoá entropy 56 có thể được xác định theo cấu trúc mã hóa, chẳng hạn như các cấu trúc mã hóa làm ví dụ mô tả ở trên đối với các bảng từ Bảng 3 đến Bảng 10.

Bộ nhị phân hoá 502 nhận phần tử cú pháp và tạo ra chuỗi bin (ví dụ, chuỗi nhị phân). Bộ nhị phân hoá 502 có thể sử dụng, ví dụ, bất kỳ một hoặc kết hợp của các kỹ thuật sau đây để tạo ra chuỗi bin: mã hóa chiều dài cố định, mã hóa đơn phân, mã hóa đơn phân cắt ngắn, mã hóa Rice cắt ngắn, mã hóa Golomb, mã hóa Golomb mũ, và mã hóa Golomb-Rice. Hơn nữa, trong một số trường hợp, bộ nhị phân hoá 502 có thể nhận phần tử cú pháp là chuỗi nhị phân và đơn giản là chỉ cần chuyển các giá trị bin này. Trong một ví dụ, bộ nhị phân hoá 502 nhận phần tử cú pháp `intra_chroma_pred_mode` và tạo ra chuỗi bin dựa vào giá trị `chroma_pred_from_luma_enable_flag` theo ví dụ được mô tả ở trên đối với Bảng 2.

Bộ mã hóa số học 510 được tạo cấu hình để nhận chuỗi bin từ bộ nhị phân hoá 502 và thực hiện mã hóa số học trên chuỗi bin. Như thể hiện trên Fig.4, bộ mã hóa số học 510 có thể nhận các giá trị bin từ bỏ qua hoặc đường mã hóa thông thường. Các giá trị bin đi theo bỏ qua có thể là các giá trị bin được xác định là bỏ qua mã hoá và các giá trị bin đi theo đường mã hóa thường có thể được xác định là CABAC mã hoá. Phù hợp với quá trình CABAC mô tả ở trên, trong trường hợp bộ mã hóa số học 510 nhận các giá trị từ bin từ bỏ qua, động cơ mã hóa bỏ qua 504 có thể thực hiện mã hóa số học trên các giá trị bin mà không sử dụng ngữ cảnh thích ứng được gán cho giá trị bin. Trong một ví dụ, động cơ mã hoá bỏ qua 504 có thể giả định xác suất bằng nhau cho các giá trị có thể có của bin.

Trong trường hợp bộ mã hóa số học 510 nhận các giá trị bin qua đường thông thường, bộ mô hình hóa ngữ cảnh 506 có thể cung cấp biến ngữ cảnh (ví dụ, trạng thái ngữ cảnh), sao cho động cơ mã hoá thường 508 có thể thực hiện mã hóa số học dựa vào các phần gán ngữ cảnh được cung cấp bởi bộ mô hình hóa ngữ cảnh 506. Các phần gán ngữ cảnh có thể được xác định theo tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video, chẳng hạn như HEVC. Các mô hình ngữ cảnh có thể được lưu trữ vào bộ nhớ. Bộ mô hình hóa ngữ cảnh 506 có thể bao gồm một loạt các bảng chỉ số và/hoặc sử dụng các hàm ánh xạ để xác định ngữ cảnh và biến ngữ cảnh cho bin riêng. Sau khi mã hóa giá trị

bin, động cơ mã hoá thường 508 có thể cập nhật ngữ cảnh dựa vào các giá trị bin thực tế.

Hơn nữa, trong một ví dụ, bộ mã hoá entropy 56 có thể được tạo cấu hình để mã hóa các bin dựa vào thứ tự mà nó nhận các phần tử cú pháp từ bộ chọn chế độ 40. Như mô tả ở trên, trình tự có thể được xác định theo cấu trúc mã hóa, chẳng hạn như các cấu trúc mã hoá làm ví dụ được mô tả ở trên từ Bảng 3 đến Bảng 10. Trình tự mà bộ mã hóa entropy 56 nhận các phần tử cú pháp trong tập hợp các phần tử cú pháp có thể xác định toàn bộ chu kỳ mà bộ mã hoá entropy 56 cần mã hóa tập hợp các phần tử cú pháp.

Trong một ví dụ, động cơ mã hoá thường 508 có thể cần nhiều hơn hai chu kỳ để mã hoá một bin. Hơn nữa, trong một ví dụ, động cơ mã hoá thường 508 có thể cần $n + M$ chu kỳ để mã hóa n bin, trong đó M là chi phí để khởi động đường ống. M thường lớn hơn 0. Khi bắt đầu quy trình mã hóa CABAC (ví dụ, chuyển từ chế độ bỏ qua sang thường), chi phí đường ống trên M được đưa vào. Trong một ví dụ, động cơ mã hoá bỏ qua 504 có thể cần một chu kỳ để mã hoá phần tử cú pháp bit n , trong đó n lớn hơn không.

Do vậy, tổng số chu kỳ mà bộ mã hoá số học 510 cần để mã hóa tập hợp các bin bỏ qua và các bin CABAC có thể được dựa vào số lần chi phí đường ống M được đưa vào. Ví dụ, nếu bộ mã hoá số học 510 mã hóa các phần tử cú pháp dự báo được sắp xếp trong Bảng 4, thì chi phí đường ống có thể được đưa vào năm lần và bộ mã hoá số học 510 có thể cần tối thiểu $5 \cdot M$ chu kỳ để mã hóa các bin của các phần tử cú pháp. Tuy nhiên, nếu bộ mã hoá số học 510 mã hóa các phần tử cú pháp dự báo được sắp xếp trong Bảng 8, thì chi phí đường ống chỉ có thể được đưa vào hai lần và chi phí đường ống của bộ mã hoá số học 510 có thể được giảm đến $2 \cdot M$ chu kỳ.

Cần lưu ý rằng khung video được mã hóa theo HEVC có thể bao gồm hàng chục ngàn PU. Do vậy, thứ tự trong đó các phần tử cú pháp dự báo nội hình ảnh được sắp xếp theo cấu trúc mã hóa có thể có tác động đáng kể trên số lượng chu kỳ mà bộ mã hoá dữ liệu video cần mã hoá dữ liệu video. Hơn nữa, cần lưu ý rằng mặc dù bộ mã hoá entropy 56 làm ví dụ được minh họa trên Fig.4 được mô tả là chuyển từ hoạt động mã hóa bỏ qua sang hoạt động mã hóa thường, trong một số trường hợp, các

hoạt động này có thể được thực hiện song song. Tuy nhiên, trong trường hợp này, thứ tự trong đó bộ mã hoá entropy 56 nhận các phần tử cú pháp mã hoá bỏ qua và CABAC vẫn có thể xác định tổng số chu kỳ cần thiết để mã hóa entropy các phần tử cú pháp. Chi phí đến từ quá trình biến đổi ngữ cảnh. Do các bin được mã hóa trong chế độ bỏ qua có thể tạo ra một vài phần tử cú pháp khác nhau cho các bin mã hoá CABAC tiếp theo, rất khó để tìm nạp trước ngữ cảnh cần thiết (nạp bộ đệm ngữ cảnh) để giảm chi phí đường ống.

Fig.5 là lưu đồ minh họa một ví dụ của quá trình mã hóa dữ liệu video theo các kỹ thuật của sáng chế này. Mặc dù quá trình trên Fig.5 được mô tả dưới đây thường được thực hiện bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20, quá trình này có thể được thực hiện bởi kết hợp bất kỳ của bộ mã hóa dữ liệu video 20, bộ chọn chế độ 40 và/hoặc bộ mã hoá entropy 56.

Như minh họa trên Fig.5, bộ mã hoá dữ liệu video 20 tạo ra nhóm phần tử cú pháp thứ nhất (602). Trong một ví dụ, phần tử cú pháp trong nhóm thứ nhất chỉ rõ liệu chế độ dự báo của đơn vị dự báo tương ứng (PU) có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không. Trong một ví dụ, nhóm phần tử cú pháp thứ nhất bao gồm bốn phần tử cú pháp **prev_intra_luma_pred_flag** tương ứng với PU trong cấu trúc INTRA_NxN PU. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 tạo ra nhóm phần tử cú pháp thứ hai (604). Trong một ví dụ, phần tử cú pháp có thể là các phần tử cú pháp **mpm_idx** hoặc **rem_intra_luma_pred_mode**, như mô tả ở trên. Phần tử cú pháp của nhóm thứ hai tương ứng với các phần tử cú pháp tương ứng của nhóm thứ nhất.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 mã hóa CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất (ví dụ, sử dụng động cơ CABAC thường) (606). Tiếp theo mã hóa CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, bộ mã hoá dữ liệu video 20 mã hóa bỏ qua nhóm phần tử cú pháp thứ hai (ví dụ, sử dụng động cơ mã hoá bỏ qua) (608). Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể mã hóa nội hình ảnh các PU của CU dựa vào nhóm phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai (610). Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể xuất ra dữ liệu video, trong dòng bit, bao gồm nhóm phần tử cú pháp thứ nhất mã hóa và nhóm phần tử cú pháp thứ hai mã hoá (612). Bộ mã hoá dữ liệu video 20 còn xuất ra thông tin dư cho các PU được mã hóa nội hình ảnh trong dòng bit.

Như mô tả ở trên, các ví dụ của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất bao gồm nhiều cờ (ví dụ, các phần tử cú pháp **prev_intra_luma_pred_flag**). Cờ của nhiều cờ có thể là phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất biểu thị liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không.

Trong một số ví dụ, nhóm phần tử cú pháp thứ hai bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất mà nó biểu thị chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất nếu phần tử cú pháp tương ứng trong nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ rõ rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất. Ví dụ, nếu phần tử cú pháp **prev_intra_luma_pred_flag** cho PU tương ứng chỉ rõ rằng chế độ dự báo nội hình ảnh cho PU tương ứng được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất, thì phần tử cú pháp **mpm_idx** tương ứng cho PU tương ứng biểu thị chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất. Trong ví dụ này, phần tử cú pháp **mpm_idx** được coi là phần tử cú pháp thứ nhất trong nhóm phần tử cú pháp thứ hai.

Trong một số ví dụ, nhóm phần tử cú pháp thứ hai bao gồm phần tử cú pháp thứ hai mà nó biểu thị chế độ dự báo nội hình ảnh cho PU tương ứng nếu phần tử cú pháp tương ứng trong nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ rõ rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng không dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất. Ví dụ, nếu phần tử cú pháp **prev_intra_luma_pred_flag** cho PU tương ứng chỉ rõ rằng chế độ dự báo nội hình ảnh cho PU tương ứng không dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất, thì phần tử cú pháp **rem_intra_luma_pred_mode** tương ứng cho PU tương ứng biểu thị chế độ dự báo nội hình ảnh. Trong ví dụ này, phần tử cú pháp **rem_intra_luma_pred_mode** được coi là phần tử cú pháp thứ hai trong nhóm phần tử cú pháp thứ hai.

Như mô tả ở trên, danh sách chế độ có thể có nhất mà bộ mã hóa dữ liệu video 20 cấu trúc để xác định một hoặc nhiều chế độ dự báo nội hình ảnh của một hoặc nhiều PU lân cận. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xuất ra tất cả phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất cho các PU của CU trước khi xuất ra phần tử cú pháp bất kỳ của nhóm phần tử cú pháp thứ hai cho các PU của CU.

Trong một số ví dụ, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể mã hóa CABAC tất cả các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất trước khi mã hóa bỏ qua phần tử cú pháp bất kỳ của nhóm phần tử cú pháp thứ hai.

Cần lưu ý rằng trong một số ví dụ, bộ mã hóa entropy có thể là bộ mã hóa entropy bao gồm trong bộ mã hóa dữ liệu video 20, chẳng hạn như bộ mã hoá entropy 56. Trong trường hợp này, thuật ngữ xuất ra có thể tham chiếu một thành phần trong bộ mã hóa dữ liệu video 20 xuất ra dữ liệu cho thành phần khác trong bộ mã hóa dữ liệu video 20. Hơn nữa, trong các ví dụ khác, bộ mã hóa entropy có thể nằm ngoài bộ mã hóa dữ liệu video 20. Theo một ví dụ, bộ mã hoá dữ liệu video 20 xuất ra tập hợp cờ và các phần tử cú pháp tương ứng, sao cho các nhóm phần tử cú pháp được sắp xếp theo trình tự trước các phần tử cú pháp tương ứng. Trong một ví dụ, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể sắp xếp các phần tử cú pháp theo cấu trúc mã hóa minh họa trong Bảng 8. Bộ giải mã dữ liệu video có thể nhận dòng bit mã hóa entropy và tái tạo lại dữ liệu video bằng cách sử dụng dòng bit mã hóa entropy.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video 30, bộ giải mã này giải mã chuỗi video mã hóa. Trong một ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để nhận dòng bit mã hóa entropy bao gồm tập hợp các cờ và phần tử cú pháp tương ứng tương ứng với mỗi cờ, trong đó mỗi cờ biểu thị liệu chế độ dự báo của đơn vị dự báo (PU - prediction unit) tương ứng có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không, giải mã CABAC tập các cờ, giải mã bỏ qua các phần tử cú pháp tương ứng, và tái tạo lại dữ liệu video dựa vào các giá trị của mỗi cờ và các phần tử cú pháp tương ứng.

Trong ví dụ trên Fig.6, bộ giải mã dữ liệu video 30 bao gồm bộ giải mã entropy 70, bộ bù chuyển động 72, bộ dự báo nội hình ảnh 74, bộ xử lý lượng tử hoá ngược 76, bộ xử lý biến đổi ngược 78, bộ nhớ khung tham chiếu 82, và bộ cộng 80. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện đường giải mã thường thuận nghịch với đường mã hóa được mô tả đối với bộ mã hóa dữ liệu video 20 (Fig.4).

Bộ giải mã entropy 70 nhận dòng bit mã hóa entropy và giải mã các phần tử cú pháp từ dòng bit theo quá trình thuận nghịch với quá trình mã hóa entropy được sử dụng để mã hóa các phần tử cú pháp. Trong một ví dụ, quá trình mã hóa entropy được

sử dụng để mã hóa các phần tử cú pháp có thể là bất kỳ trong số quá trình mã hóa entropy được mô tả ở trên.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã entropy 70 làm ví dụ mà nó có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Bộ giải mã entropy 70 nhận dòng bit mã hóa entropy và giải mã các phần tử cú pháp từ dòng bit. Các phần tử cú pháp có thể bao gồm các phần tử cú pháp dự báo nội hình ảnh **prev_intra_luma_pred_flag**, **mpm_idx**, **rem_intra_luma_pred_mode**, **intra_chroma_pred_mode**, và **chroma_pred_from_luma_enable_flag**, được mô tả ở trên. Trình tự trong đó các phần tử cú pháp được giải mã bởi bộ giải mã entropy 70 có thể được xác định theo cấu trúc mã hóa, chẳng hạn như các cấu trúc mã hóa làm ví dụ được mô tả ở trên đối với các bảng từ Bảng 3 đến Bảng 10. Bộ giải mã entropy 70 làm ví dụ trên Fig.7 bao gồm bộ giải mã số học 702, trong đó có thể bao gồm động cơ giải mã bỏ qua 704 và động cơ giải mã thông thường 706. Bộ giải mã entropy làm ví dụ 70 còn bao gồm bộ mô hình hóa ngữ cảnh 708 và bộ nhị phân hoá ngược 710. Bộ giải mã entropy 70 làm ví dụ có thể thực hiện các hàm thuận nghịch của bộ mã hoá entropy 56 làm ví dụ được mô tả đối với Fig.4. Theo cách này, bộ giải mã entropy 70 có thể thực hiện giải mã entropy dựa vào các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Bộ giải mã số học 702 nhận dòng bit mã hóa. Như thể hiện trên Fig.7, bộ giải mã số học 702 có thể xử lý các giá trị bin mã hóa theo bỏ qua hoặc đường mã hóa thông thường. Chỉ rõ liệu giá trị bin mã hóa cần phải xử lý theo bỏ qua hoặc qua thường có thể được báo hiệu trong dòng bit với cú pháp mức cao hơn không. Phù hợp với quá trình CABAC mô tả ở trên, trong trường hợp bộ giải mã số học 702 nhận các giá trị bin từ bỏ qua, động cơ giải mã bỏ qua 704 có thể thực hiện mã hóa số học trên các giá trị bin mà không sử dụng ngữ cảnh được gán cho giá trị bin. Trong một ví dụ, động cơ giải mã bỏ qua 704 có thể giả định các xác suất bằng nhau cho các giá trị có thể có của bin.

Trong trường hợp bộ giải mã số học 702 nhận các giá trị bin qua đường thông thường, thì bộ mô hình hóa ngữ cảnh 708 có thể cung cấp biến ngữ cảnh, sao cho máy giải mã thông thường 706 có thể thực hiện mã hóa số học dựa vào các phần gán ngữ cảnh được cung cấp bởi bộ mô hình hóa ngữ cảnh 708. Các phần gán ngữ cảnh có thể được

xác định theo tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video, chẳng hạn như HEVC. Các mô hình ngữ cảnh có thể được lưu trữ vào bộ nhớ. Bộ mô hình hóa ngữ cảnh 708 có thể bao gồm một loạt các bảng chỉ số và/hoặc sử dụng các hàm ánh xạ để xác định ngữ cảnh và một phần biến ngữ cảnh của dòng bit mã hóa. Sau khi giải mã giá trị bin, động cơ mã hóa thường 706, có thể cập nhật ngữ cảnh dựa vào các giá trị bin giải mã. Hơn nữa, bộ nhị phân hoá ngược 710 có thể thực hiện nhị phân hoá ngược trên giá trị bin và sử dụng hàm so khớp bin để xác định xem giá trị bin có hợp lệ không. Bộ nhị phân hoá ngược 710 cũng có thể cập nhật bộ mô hình hoá ngữ cảnh dựa vào quá trình xác định phù hợp. Do đó, bộ nhị phân hoá ngược 710 xuất ra các phần tử cú pháp theo kỹ thuật giải mã thích ứng ngữ cảnh.

Trình tự mà bộ giải mã entropy 70 nhận các phần tử cú pháp trong tập hợp các phần tử cú pháp có thể xác định tổng số chu kỳ mà bộ giải mã entropy 70 cần giải mã tập hợp phần tử cú pháp. Trong một ví dụ, động cơ giải mã thông thường 706 có thể cần nhiều hơn hai chu kỳ để giải mã bin duy nhất. Hơn nữa, trong một ví dụ, động cơ giải mã CABAC thông thường 706 có thể cần $n+M$ chu kỳ để giải mã n bin, trong đó M là chi phí để khởi động đường ống. M thường lớn hơn 0. Lúc bắt đầu quá trình giải mã CABAC (ví dụ, chuyển từ chế độ bỏ qua sang thường) chi phí đường ống M được đưa vào. Trong một ví dụ, động cơ giải mã bỏ qua 704 có thể cần một chu kỳ để mã hoá phần tử cú pháp bit n . Do vậy, tổng số chu kỳ bộ giải mã số học 510 cần để giải mã tập hợp các bin bỏ qua và các bin CABAC có thể dựa vào số lần chi phí đường ống M được đưa vào. Do vậy, thứ tự trong đó các phần tử cú pháp dự báo nội hình ảnh được sắp xếp theo cấu trúc mã hóa có thể xác định số chu kỳ bộ giải mã dữ liệu video 30 cần để giải mã dữ liệu video. Hơn nữa, cần lưu ý rằng mặc dù bộ giải mã entropy 70 làm ví dụ minh họa trên Fig.7 được mô tả chuyển từ hoạt động giải mã bỏ qua sang hoạt động giải mã thường, trong một số trường hợp, những hoạt động này có thể được thực hiện song song. Tuy nhiên, trong trường hợp này, thứ tự trong đó bộ giải mã entropy 70 nhận các phần tử cú pháp mã hoá bỏ qua và CABAC có thể vẫn xác định tổng số chu kỳ cần thiết để giải mã entropy các phần tử cú pháp.

Như được thể hiện lần nữa trên Fig.6, bộ bù chuyển động 72 có thể tạo ra dữ liệu dự báo dựa vào các vector chuyển động nhận được từ bộ giải mã entropy 70. Bộ

bù chuyển động 72 có thể sử dụng các vector chuyển động nhận được trong dòng bit để xác định khối dự báo trong các khung tham chiếu trong bộ nhớ khung tham chiếu 82. Bộ bù chuyển động 72 tạo ra các khối bù chuyển động, có thể thực hiện nội suy dựa vào các bộ lọc nội suy. Các định danh cho các bộ lọc nội suy sẽ được sử dụng để đánh giá chuyển động với độ chính xác điểm ảnh phụ có thể được bao gồm trong các phần tử cú pháp. Bộ bù chuyển động 72 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy được sử dụng bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 khi mã hóa khối dữ liệu video để tính toán các giá trị nội suy cho các điểm ảnh nguyên phụ của khối tham chiếu. Bộ bù chuyển động 72 có thể xác định các bộ lọc nội suy được sử dụng bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 theo thông tin cú pháp nhận được và sử dụng các bộ lọc nội suy để tạo ra các khối dự báo.

Bộ bù chuyển động 72 sử dụng một số thông tin cú pháp để xác định các kích thước của các khối macro được dùng để mã hóa các khung của chuỗi video được mã hóa, thông tin chia mô tả cách thức mỗi khối macro của khung của chuỗi video mã hóa được chia, các chế độ chỉ rõ cách thức mỗi phân vùng được mã hóa, một hoặc nhiều khung tham chiếu (và các danh sách khung tham chiếu) cho mỗi khối macro hoặc vùng được mã hoá dự báo liên hình ảnh, và thông tin khác để giải mã chuỗi video mã hóa.

Bộ dự báo nội hình ảnh 74 có thể sử dụng các chế độ dự báo nội hình ảnh nhận được trong dòng bit để tạo ra khối dự báo từ các khối liền kề không gian. Các chế độ dự báo nội hình ảnh có thể bao gồm các chế độ dự báo nội hình ảnh được mô tả ở trên. Bộ dự báo nội hình ảnh 74 có thể xác định chế độ dự báo nội hình ảnh để sử dụng theo các phần tử cú pháp `prev_intra_luma_pred_flag`, `mpm_idx`, `rem_intra_luma_pred_mode`, `intra_chroma_pred_mode`, và `chroma_pred_from_luma_enable_flag`, như mô tả ở trên.

Bộ lượng tử hoá ngược 76 lượng tử hoá ngược, tức là, giải lượng tử hoá, các hệ số khối lượng tử hoá được cung cấp trong dòng bit và được giải mã bằng bộ giải mã entropy 70. Quá trình lượng tử hoá ngược có thể bao gồm quá trình thông thường, ví dụ, như được xác định bởi tiêu chuẩn giải mã H.264. Quá trình lượng tử hoá ngược cũng có thể bao gồm việc sử dụng tham số lượng tử hoá QPY được tính bằng bộ mã

hóa dữ liệu video cho mỗi khối macro để xác định mức lượng tử hoá, và tương tự, mức lượng tử hoá ngược cần phải áp dụng.

Bộ biến đổi ngược 78 áp dụng kỹ thuật biến đổi ngược, ví dụ như, DCT ngược, biến đổi nguyên ngược, hoặc quá trình biến đổi ngược khái niệm tương tự, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dư trong miền điểm ảnh. Bộ cộng 80 cộng các khối dư với các khối dự báo tương ứng được tạo ra bởi bộ bù chuyển động 72 hoặc bộ dự báo nội hình ảnh 74 để tạo thành các khối giải mã. Theo cách này, bộ giải mã dữ liệu video 30 tái tạo lại các khối dữ liệu video từ dòng bit mã hóa.

Fig.8 là lưu đồ minh họa một ví dụ về quá trình giải mã dữ liệu video theo các kỹ thuật của sáng chế này. Mặc dù quá trình trong Fig.8 được mô tả dưới đây thường được thực hiện bởi bộ giải mã dữ liệu video 30, quá trình này có thể được thực hiện bởi kết hợp bất kỳ của bộ giải mã dữ liệu video 30, bộ dự báo nội hình ảnh 74, và/hoặc bộ giải mã entropy 70.

Như được minh họa trên Fig.8, bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận nhóm phần tử cú pháp thứ nhất (802). Bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận nhóm phần tử cú pháp thứ hai trong đó các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai tương ứng với các phần tử cú pháp tương ứng của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất (804). Nói cách khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận dòng bit mã hóa entropy bao gồm nhóm phần tử cú pháp thứ nhất và nhóm phần tử cú pháp thứ hai cho các PU của CU.

Trong một ví dụ, phần tử cú pháp trong nhóm thứ nhất chỉ rõ liệu chế độ dự báo của đơn vị dự báo tương ứng có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không. Trong một ví dụ, nhóm thứ nhất bao gồm bốn phần tử cú pháp **prev_intra_luma_pred_flag** tương ứng với bốn, PU tương ứng trong cấu trúc INTRA_NxN PU. Trong một ví dụ, phần tử cú pháp trong nhóm phần tử cú pháp thứ hai có thể là các phần tử cú pháp **mpm_idx** hoặc **rem_intra_luma_pred_mode**, như mô tả ở trên. Trong một ví dụ, nhóm phần tử cú pháp thứ nhất và nhóm phần tử cú pháp thứ hai có thể được sắp xếp theo cấu trúc mã hóa được mô tả đối với Bảng 8. Theo cách này, thứ tự trong đó bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận và thực hiện các hoạt động trên tập hợp các cờ và các phần tử cú pháp tương ứng có thể được xác định theo cấu trúc mã hóa.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất (806). Trong một ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất bằng cách sử dụng động cơ CABA, chẳng hạn như động cơ giải mã thường 706 được mô tả đối với Fig.7. Bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã bỏ qua nhóm phần tử cú pháp thứ hai (808). Trong một ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã entropy nhóm phần tử cú pháp thứ hai tiếp đến giải mã entropy nhóm phần tử cú pháp thứ nhất. Hơn nữa, trong một ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã entropy nhóm phần tử cú pháp thứ hai bằng cách sử dụng máy giải mã bỏ qua, chẳng hạn như động cơ giải mã bỏ qua 704 được mô tả đối với Fig.7. Bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã và tái tạo lại dữ liệu video dựa vào nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được giải mã và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được giải mã (810). Trong một ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 tái tạo lại dữ liệu video bằng cách cộng các khối dư của dữ liệu video và các khối dự báo tương ứng của dữ liệu video gắn với các phần tử cú pháp tương ứng. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã dự báo nội hình ảnh các PU của CU dựa vào nhóm phần tử cú pháp thứ nhất và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được giải mã.

Nói cách khác, tương tự phần mô tả ở trên liên quan đến bộ mã hóa dữ liệu video 20 và Fig.5, các ví dụ về nhóm phần tử cú pháp thứ nhất bao gồm nhiều cờ (ví dụ, các phần tử cú pháp **prev_intra_luma_pred_flag**). Cờ trong số các cờ có thể là phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất biểu thị liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không.

Trong một số ví dụ, nhóm phần tử cú pháp thứ hai bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ rõ chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất nếu phần tử cú pháp tương ứng trong nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ rõ rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất. Ví dụ, nếu phần tử cú pháp **prev_intra_luma_pred_flag** cho PU tương ứng chỉ rõ rằng chế độ dự báo nội hình ảnh cho PU tương ứng được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất, thì phần tử cú pháp **mpm_idx** tương ứng cho PU tương ứng chỉ rõ chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất. Trong ví dụ

này, phần tử cú pháp **mpm_idx** được coi là phần tử cú pháp thứ nhất trong nhóm phần tử cú pháp thứ hai.

Trong một số ví dụ, nhóm phần tử cú pháp thứ hai bao gồm phần tử cú pháp thứ hai biểu thị chế độ dự báo nội hình ảnh cho PU tương ứng nếu phần tử cú pháp tương ứng trong nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ rõ rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng không dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất. Ví dụ, nếu phần tử cú pháp **prev_intra_luma_pred_flag** cho PU tương ứng chỉ rõ rằng chế độ dự báo nội hình ảnh cho PU tương ứng không dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất, thì phần tử cú pháp **rem_intra_luma_pred_mode** tương ứng cho PU tương ứng biểu thị chế độ dự báo nội hình ảnh. Trong ví dụ này, phần tử cú pháp **rem_intra_luma_pred_mode** được coi là phần tử cú pháp thứ hai trong nhóm phần tử cú pháp thứ hai.

Như mô tả ở trên, danh sách chế độ có thể có nhất mà bộ giải mã dữ liệu video 30 xây dựng nhận ra một hoặc nhiều chế độ dự báo nội hình ảnh của một hoặc nhiều PU lân cận. Trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận tất cả các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất cho PU của CU trước khi nhận các phần tử cú pháp bất kỳ của nhóm phần tử cú pháp thứ hai cho PU của CU. Trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã CABAC tất cả các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất trước khi giải mã bỏ qua phần tử cú pháp bất kỳ của nhóm phần tử cú pháp thứ hai.

Trong ví dụ trên, khi chế độ dự báo cho CU là **INTRA_NXN**, CU bao gồm bốn PU, và mỗi PU có một chế độ dự báo nội hình ảnh độ sáng và duy nhất một chế độ dự báo nội hình ảnh màu cho toàn bộ CU. Tuy nhiên, có thể có một số nhược điểm tiềm tàng với thiết kế này. Theo một ví dụ, có thể có hiệu suất dự báo không hiệu quả vì bốn PU có kết cấu mô hình khác nhau buộc phải sử dụng một chế độ dự báo màu giống nhau. Ví dụ khác, có thể có chế độ phù hợp báo hiệu giữa các thành phần độ sáng và màu.

Sau đây mô tả một số ví dụ để xử lý những hạn chế liên quan đến yêu cầu mà có thể chỉ có một chế độ dự báo nội hình ảnh màu cho toàn bộ CU. Các kỹ thuật sau đây có thể được áp dụng kết hợp với các kỹ thuật mô tả ở trên khi chỉ có một chế độ

dự báo nội hình ảnh màu cho toàn bộ CU hoặc riêng với các kỹ thuật mô tả ở trên khi chỉ có một chế độ dự báo nội hình ảnh màu cho toàn bộ CU.

Để xử lý vấn đề tiềm tàng về hiệu suất dự báo không hiệu quả được đưa vào ở trên, các kỹ thuật của sáng chế này bao gồm việc báo hiệu một chế độ dự báo chroma_intra cho mỗi PU khi thực hiện chế độ dự báo nội hình ảnh độ sáng, tức là bốn chroma_intra_prediction_modes được báo hiệu cho CU với chế độ dự báo là INTRA_NxN trong ngữ cảnh của chuẩn HEVC hiện thời. Với thiết kế này, một phần tử cú pháp "luma_intra_prediction_mode" và một phần tử cú pháp "chroma_intra_prediction_mode" được báo hiệu do đó đại diện cho chế độ dự báo nội hình ảnh cho PU.

Trong một số ví dụ, sơ đồ báo hiệu chế độ mã hóa nội hình ảnh này có thể được áp dụng trừ khi kích thước CU hiện thời bằng 8x8 và kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất là 4x4. Tổng quát hơn, ngoại lệ này tồn tại khi kích thước CU hiện thời gấp đôi transform_unit_size nhỏ nhất trong mỗi chiều, có nghĩa là thành phần màu của CU hiện thời bằng kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất và không thể được chia thành bốn PU (giả sử định dạng nguồn là YUV420). Trong trường hợp này, chỉ một chroma_intra_prediction_mode được báo hiệu cho CU hiện hành.

Theo các ví dụ này, cấu trúc mã hóa cho các chế độ mã hóa nội hình ảnh có thể được thực hiện như trong các ví dụ của Bảng 11 và Bảng 12.

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0]	CABAC
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])	
mpm_idx[x0][y0]	bỏ qua
Else	
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0]	bỏ qua
chroma_mode_cabac_bins [x0][y0]	CABAC
chroma_mode_bypass_bins[x0][y0]	bỏ qua

Bảng 11: cấu trúc mã hoá chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_2Nx2N

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0] (mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])
mpm_idx[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
chroma_mode_cabac_bins [x0][y0] (mã hoá CABAC)
chroma_mode_bypass_bins[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0] (mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0])
mpm_idx[x1][y0] (mã hoá bỏ qua)
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x1][y0] (mã hoá bỏ qua)
if(CU_size != 2*smallest_TU_size) {
chroma_mode_cabac_bins [x1][y0] (mã hoá CABAC)
chroma_mode_bypass_bins[x1][y0] (mã hoá bỏ qua)
}
prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1] (mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1])
mpm_idx[x0][y1] (mã hoá bỏ qua)
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y1] (mã hoá bỏ qua)
if(CU_size != 2*smallest_TU_size) {
chroma_mode_cabac_bins [x0][y1] (mã hoá CABAC)
chroma_mode_bypass_bins[x0][y1] (mã hoá bỏ qua)
}
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1] (mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1])
mpm_idx[x1][y1] (mã hoá bỏ qua)
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x1][y1] (mã hoá bỏ qua)
if(CU_size != 2*smallest_TU_size) {
chroma_mode_cabac_bins [x1][y1] (mã hoá CABAC)
chroma_mode_bypass_bins[x1][y1] (mã hoá bỏ qua)
}

Bảng 12: cấu trúc mã hoá chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_NxN

Sau đây mô tả các ví dụ về chế độ dự báo nội hình ảnh cho các mẫu độ sáng của mỗi PU và các mẫu màu của mỗi PU của CU được xác định, chứ

không phải chỉ có một chế độ dự báo nội hình ảnh cho các mẫu màu cho toàn bộ CU. Các Bảng 13 và Bảng 14 xác định cách sắp xếp cú pháp dự báo nội hình ảnh cho cấu trúc mã hoá chế độ mã hóa nội hình ảnh cho intra_2Nx2N và intra_NxN, tương ứng, trong đó tất cả các bin được mã hoá CABAC của chế độ dự báo nội hình ảnh độ sáng và chế độ dự báo nội hình ảnh màu được mã hóa với nhau, và sau đó tất cả các bin được mã hoá bỏ qua của chế độ dự báo nội hình ảnh độ sáng và chế độ dự báo nội hình ảnh màu được mã hóa với nhau. Bảng 15 và Bảng 16 xác định cách sắp xếp cú pháp dự báo nội hình ảnh cho cấu trúc mã hóa chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_2Nx2N và intra_NxN, tương ứng, trong đó tất cả các bin được mã hoá CABAC của chế độ dự báo nội hình ảnh cho tất cả các PU trong CU được mã hóa với nhau, và sau đó tất cả các bin được mã hóa bỏ qua của chế độ dự báo nội hình ảnh được mã hóa với nhau. Bảng 17 và Bảng 18 xác định cách sắp xếp cú pháp dự báo nội hình ảnh cho cấu trúc mã hóa chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_2Nx2N và intra_NxN, tương ứng, trong đó tất cả các bin được mã hóa CABAC của cả chế độ dự báo nội hình ảnh độ sáng và màu cho tất cả các PU trong CU được mã hóa, và sau đó tất cả các bin được mã hoá bỏ qua của chế độ dự báo nội hình ảnh độ sáng và màu được mã hóa với nhau.

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0] (mã hoá CABAC)
chroma_mode_cabac_bins [x0][y0] (mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])
mpm_idx[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
chroma_mode_bypass_bins[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)

Bảng 13: cấu trúc mã hoá chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_2Nx2N

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0] (mã hoá CABAC)
chroma_mode_cabac_bins [x0][y0] (mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])
mpm_idx[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
chroma_mode_bypass_bins[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0] (mã hoá CABAC)
if(CU_size != 2*smallest_TU_size)
chroma_mode_cabac_bins [x1][y0] (mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0])
mpm_idx[x1][y0] (mã hoá bỏ qua)
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x1][y0] (mã hoá bỏ qua)
if(CU_size != 2*smallest_TU_size)
chroma_mode_bypass_bins[x1][y0] (mã hoá bỏ qua)
prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1] (mã hoá CABAC)
if(CU_size != 2*smallest_TU_size)
chroma_mode_cabac_bins [x0][y1] (mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1])
mpm_idx[x0][y1] (mã hoá bỏ qua)
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y1] (mã hoá bỏ qua)
if(CU_size != 2*smallest_TU_size)
chroma_mode_bypass_bins[x0][y1] (mã hoá bỏ qua)
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1] (mã hoá CABAC)
if(CU_size != 2*smallest_TU_size)
chroma_mode_cabac_bins [x1][y1] (mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1])
mpm_idx[x1][y1] (mã hoá bỏ qua)
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x1][y1] (mã hoá bỏ qua)
if(CU_size != 2*smallest_TU_size)
chroma_mode_bypass_bins[x1][y1] (mã hoá bỏ qua)

Bảng 14: cấu trúc mã hoá chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_2Nx2N

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0] (mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])
 mpm_idx[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
 chroma_mode_cabac_bins [x0][y0] (mã hoá CABAC)
 chroma_mode_bypass_bins[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)

Bảng 15: cấu trúc mã hoá chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_NxN

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0] (mã hoá CABAC)
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0] (mã hoá CABAC)
prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1] (mã hoá CABAC)
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1] (mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])
 mpm_idx[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
Else
 rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
 if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0])
 mpm_idx[x1][y0] (mã hoá bỏ qua)
 Else
 rem_intra_luma_pred_mode[x1][y0] (mã hoá bỏ qua)
 if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1])
 mpm_idx[x0][y1] (mã hoá bỏ qua)
 Else
 rem_intra_luma_pred_mode[x0][y1] (mã hoá bỏ qua)
 if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1])
 mpm_idx[x1][y1] (mã hoá bỏ qua)
 Else
 rem_intra_luma_pred_mode[x1][y1] (mã hoá bỏ qua)
 chroma_mode_cabac_bins [x0][y0] (mã hoá CABAC)
 if(CU_size != 2*smallest_TU_size) {
 chroma_mode_cabac_bins [x1][y0] (mã hoá CABAC)
 chroma_mode_cabac_bins [x0][y1] (mã hoá CABAC)
 chroma_mode_cabac_bins [x1][y1] (mã hoá CABAC)
 }
 chroma_mode_bypass_bins[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
 if(CU_size != 2*smallest_TU_size) {
 chroma_mode_bypass_bins [x1][y0] (mã hoá bỏ qua)
 chroma_mode_bypass_bins [x0][y1] (mã hoá bỏ qua)
 chroma_mode_bypass_bins [x1][y1] (mã hoá bỏ qua)
 }

Bảng 16: cấu trúc mã hoá chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_2Nx2N

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0] (mã hoá CABAC)
chroma_mode_cabac_bins [x0][y0] (mã hoá CABAC)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])
mpm_idx[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
chroma_mode_bypass_bins[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)

Bảng 17: cấu trúc mã hoá chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_2Nx2N

prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0] (mã hoá CABAC)
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0] (mã hoá CABAC)
prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1] (mã hoá CABAC)
prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1] (mã hoá CABAC)
chroma_mode_cabac_bins [x0][y0] (mã hoá CABAC)
if(CU_size != 2*smallest_TU_size) {
chroma_mode_cabac_bins [x1][y0] (mã hoá CABAC)
chroma_mode_cabac_bins [x0][y1] (mã hoá CABAC)
chroma_mode_cabac_bins [x1][y1] (mã hoá CABAC)
}
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])
mpm_idx[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y0])
mpm_idx[x1][y0] (mã hoá bỏ qua)
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x1][y0] (mã hoá bỏ qua)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y1])
mpm_idx[x0][y1] (mã hoá bỏ qua)
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x0][y1] (mã hoá bỏ qua)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x1][y1])
mpm_idx[x1][y1] (mã hoá bỏ qua)
Else
rem_intra_luma_pred_mode[x1][y1] (mã hoá bỏ qua)
chroma_mode_bypass_bins[x0][y0] (mã hoá bỏ qua)
if(CU_size != 2*smallest_TU_size) {
chroma_mode_bypass_bins [x1][y0] (mã hoá bỏ qua)
chroma_mode_bypass_bins [x0][y1] (mã hoá bỏ qua)
chroma_mode_bypass_bins [x1][y1] (mã hoá bỏ qua)
}

Bảng 18: cấu trúc mã hoá chế độ mã hóa nội hình ảnh intra_2Nx2N

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các hàm được mô tả có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, các hàm có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền trên một hoặc

nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính và được thực thi bởi bộ xử lý dựa vào phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, tương ứng với phương tiện hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà nó hỗ trợ việc truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, vật ghi đọc được bằng máy tính thường có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính hữu hình không nhất thời hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện sẵn có bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để phục hồi các lệnh, mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ tác động nhanh, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bằng máy tính. Hơn nữa, kết nối bất kỳ có thể được gọi là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ trang web, máy chủ, hoặc nguồn từ xa bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn, đường thuê bao số (DSL - digital subscriber line), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng được bao gồm trong định nghĩa phương tiện. Cần phải hiểu rằng, tuy nhiên, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, sóng mang, tín hiệu, hoặc phương tiện tạm thời khác, thay cho phương tiện không tạm thời, phương tiện lưu trữ hữu hình. Đĩa và các đĩa, như mô tả ở đây, bao gồm CD (đĩa compact), đĩa laser, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - digital versatile disc), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó các đĩa thường sao lại dữ liệu từ tính, trong khi các đĩa sao lại dữ liệu quang bằng laser. Các kết hợp ở trên cũng có thể được đưa vào trong phạm vi phương tiện đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP - digital signal processor), bộ xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - application specific integrated circuit), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA - field programmable gate array) hoặc mạch logic tích hợp tương đương hoặc rời rạc khác. Do đó, thuật ngữ “bộ xử lý” được sử dụng ở đây có thể được dùng để chỉ bất kỳ trong số cấu trúc nói trên hoặc cấu trúc khác thích hợp bất kỳ để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Hơn nữa, trong một số khía cạnh, chức năng được mô tả trong sáng chế này có thể được cung cấp trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc tích hợp trong codec kết hợp. Hơn nữa, các kỹ thuật có thể được thực hiện đầy đủ trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật của sáng chế này có thể được thực hiện trong rất nhiều thiết bị, bao gồm điện thoại không dây, mạch tích hợp (IC - integrated circuit) hoặc tập hợp IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun, hoặc các Bộ khác nhau được mô tả trong sáng chế này để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế, nhưng không nhất thiết phải thực hiện bởi các Bộ phần cứng khác nhau. Thay vào đó, như mô tả ở trên, các Bộ khác nhau có thể được kết hợp trong Bộ phần cứng codec hoặc được cung cấp bởi tập hợp Bộ phần cứng tích hợp, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như mô tả ở trên, cùng phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

nhận (802, 804) dòng bit mã hóa entropy bao gồm nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chứa nhiều cờ và nhóm phần tử cú pháp thứ hai của các đơn vị dự báo (PU - prediction unit) của đơn vị mã hoá (CU - coding unit), trong đó các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai tương ứng với các phần tử cú pháp tương ứng của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, và trong đó một cờ trong số nhiều cờ của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng trong CU có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không;

giải mã mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - context adaptive binary arithmetic coding) (806) nhóm phần tử cú pháp thứ nhất;

tiếp theo giải mã CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, giải mã bỏ qua (808) nhóm phần tử cú pháp thứ hai, trong đó nhóm phần tử cú pháp thứ hai bao gồm một trong số:

phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất nếu cờ trong nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất này; và

phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng nếu cờ trong nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng không được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất này; và

tái tạo (810) dữ liệu video dựa vào nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được giải mã và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được giải mã.

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

giải mã CABAC tập hợp bin thứ nhất được dùng để chỉ báo chế độ dự báo nội hình ảnh độ màu tách biệt với việc giải mã CABAC (806) của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất; và

giải mã bỏ qua tập hợp bin thứ hai được dùng để chỉ báo chế độ dự báo nội hình ảnh độ màu tách biệt khỏi việc giải mã bỏ qua (808) của nhóm phần tử cú pháp thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước nhận bao gồm bước nhận tất cả phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất cho các PU của CU trước khi nhận phần tử cú pháp bất kỳ của nhóm phần tử cú pháp thứ hai cho các PU của CU.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giải mã CABAC (806) bao gồm bước giải mã CABAC tất cả các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất trước khi giải mã bỏ qua phần tử cú pháp bất kỳ của nhóm phần tử cú pháp thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tái tạo bao gồm bước:

giải mã dự báo nội hình ảnh các PU của CU dựa vào nhóm phần tử cú pháp thứ nhất và nhóm phần tử cú pháp thứ hai.

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

tạo ra (602) nhóm phần tử cú pháp thứ nhất bao gồm nhiều cờ, trong đó một cờ trong số các cờ của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng trong CU có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không;

tạo ra (604) nhóm phần tử cú pháp thứ hai, trong đó các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai tương ứng với các phần tử cú pháp tương ứng của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, và trong đó nhóm phần tử cú pháp thứ hai bao gồm một trong số:

phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất nếu cờ trong nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất này; và

phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng nếu cờ trong nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng không được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất này;

mã hóa CABAC (606) nhóm phần tử cú pháp thứ nhất;

sau khi mã hóa CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, mã hóa bỏ qua (608) nhóm phần tử cú pháp thứ hai; và

xuất ra (612) dữ liệu video bao gồm nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được mã hóa và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được mã hóa.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

mã hoá CABAC tập hợp bin thứ nhất được dùng để chỉ báo chế độ dự báo nội hình ảnh độ màu tách biệt khỏi việc mã hoá CABAC của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất; và

mã hoá bỏ qua tập hợp bin thứ hai được dùng để chỉ báo chế độ dự báo nội hình ảnh độ màu tách biệt khỏi việc mã hoá bỏ qua của nhóm phần tử cú pháp thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó bước xuất ra bao gồm bước xuất ra dữ liệu video bao gồm tất cả các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được mã hoá trước khi xuất ra các phần tử cú pháp bất kỳ của nhóm phần tử cú pháp thứ hai.

9. Phương pháp theo điểm 6, trong đó bước mã hoá CABAC bao gồm bước mã hoá CABAC tất cả các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất trước khi mã hoá bỏ qua (608) phần tử cú pháp bất kỳ của nhóm phần tử cú pháp thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

mã hoá dự báo nội hình ảnh (610) các PU của CU dựa vào nhóm phần tử cú pháp thứ nhất và nhóm phần tử cú pháp thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm 1 hoặc điểm 6, trong đó danh sách chế độ có thể có nhất nhận dạng một hoặc nhiều chế độ dự báo nội hình ảnh của một hoặc nhiều PU lân cận.

12. Phương pháp theo điểm 1 hoặc điểm 6, trong đó nhóm phần tử cú pháp thứ nhất bao gồm bốn cờ, và trong đó mỗi trong số bốn cờ này được gán với một PU tương ứng của cấu trúc INTRA NxN PU của CU.

13. Vật ghi đọc được bằng máy tính chứa các lệnh, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu.

14. Thiết bị (30) giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện nhận dòng bit mã hóa entropy bao gồm nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chứa nhiều cờ và nhóm phần tử cú pháp thứ hai của các PU của CU, trong đó các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai tương ứng với các phần tử cú pháp tương ứng của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, và trong đó một cờ trong số nhiều cờ của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng trong CU có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không;

phương tiện giải mã CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất;

phương tiện giải mã bỏ qua nhóm phần tử cú pháp thứ hai, tiếp theo quy trình giải mã CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, trong đó nhóm phần tử cú pháp thứ hai bao gồm một trong số:

phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất nếu cờ trong nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất này; và

phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng nếu cờ trong nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng không được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất này; và

phương tiện tái tạo dữ liệu video dựa vào nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được giải mã và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được giải mã.

15. Thiết bị (20) mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện tạo ra nhóm phần tử cú pháp thứ nhất bao gồm nhiều cờ, trong đó một cờ trong số các cờ của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo liệu chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng trong CU có được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất không;

phương tiện tạo ra nhóm phần tử cú pháp thứ hai, trong đó các phần tử cú pháp của nhóm phần tử cú pháp thứ hai tương ứng với các phần tử cú pháp tương ứng của nhóm phần tử cú pháp thứ nhất, trong đó nhóm phần tử cú pháp thứ hai bao

gồm một trong số:

phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất nếu còn trong nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất này; và

phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng nếu còn trong nhóm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng chế độ dự báo nội hình ảnh của các mẫu độ sáng của PU tương ứng không được dựa vào chỉ số trong danh sách chế độ có thể có nhất này;

phương tiện mã hóa CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất;

phương tiện (504) mã hóa bỏ qua nhóm phần tử cú pháp thứ hai, sau khi mã hóa CABAC nhóm phần tử cú pháp thứ nhất; và

phương tiện xuất ra dữ liệu video bao gồm nhóm phần tử cú pháp thứ nhất được mã hóa và nhóm phần tử cú pháp thứ hai được mã hóa.

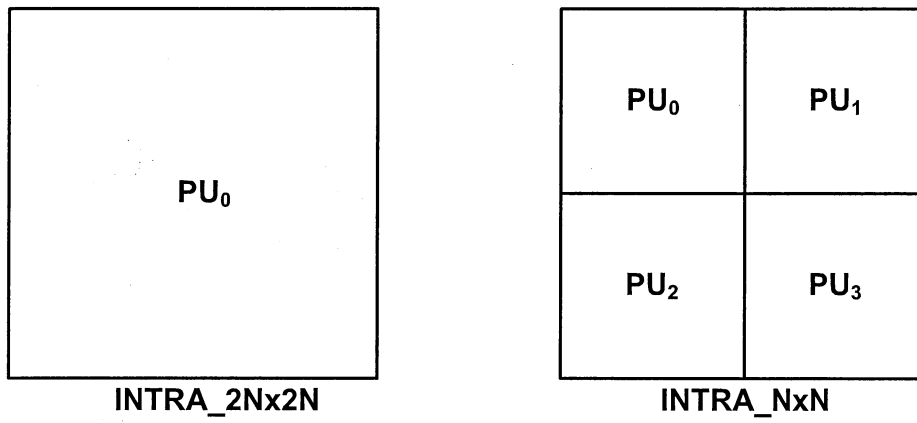


Fig.1

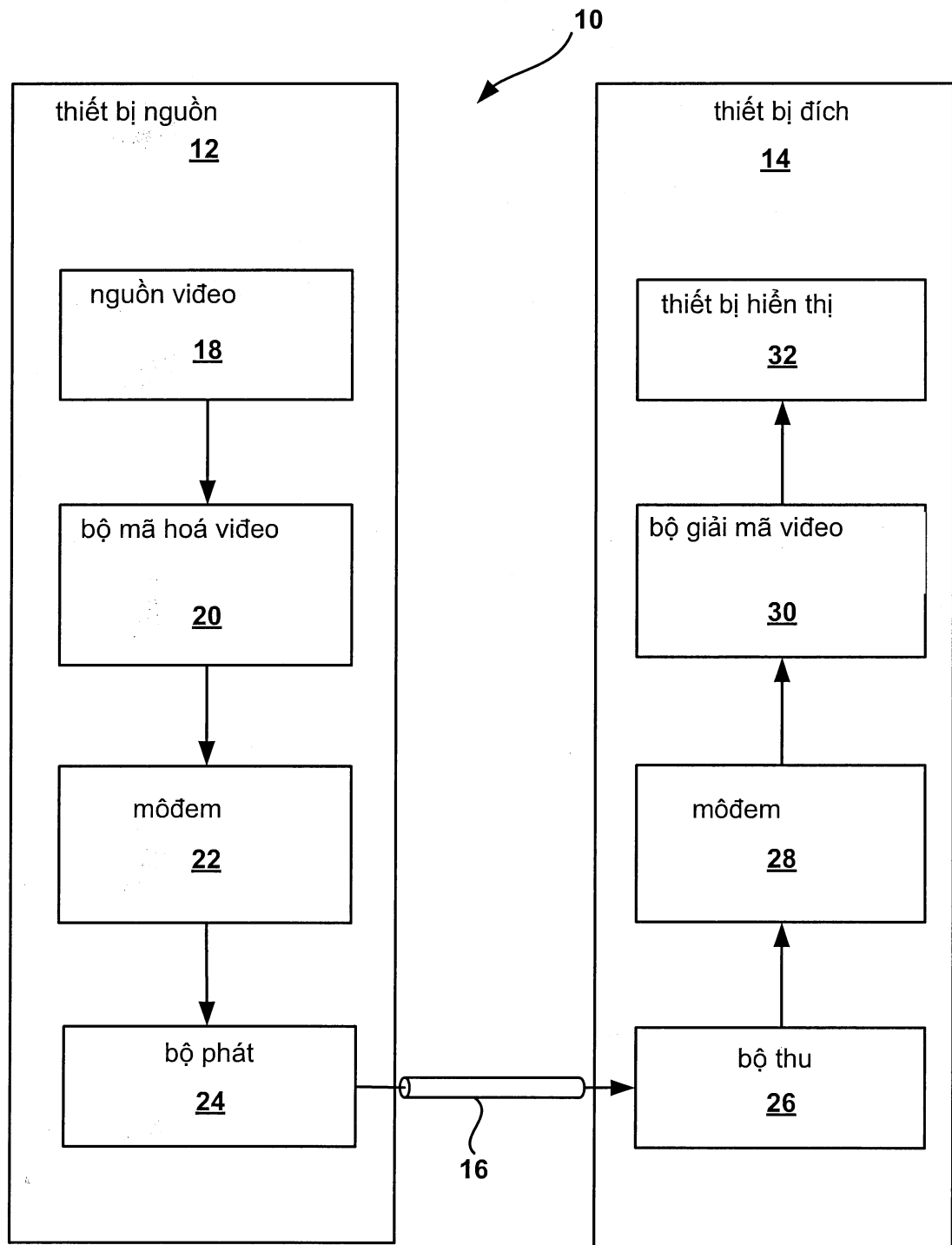


Fig.2

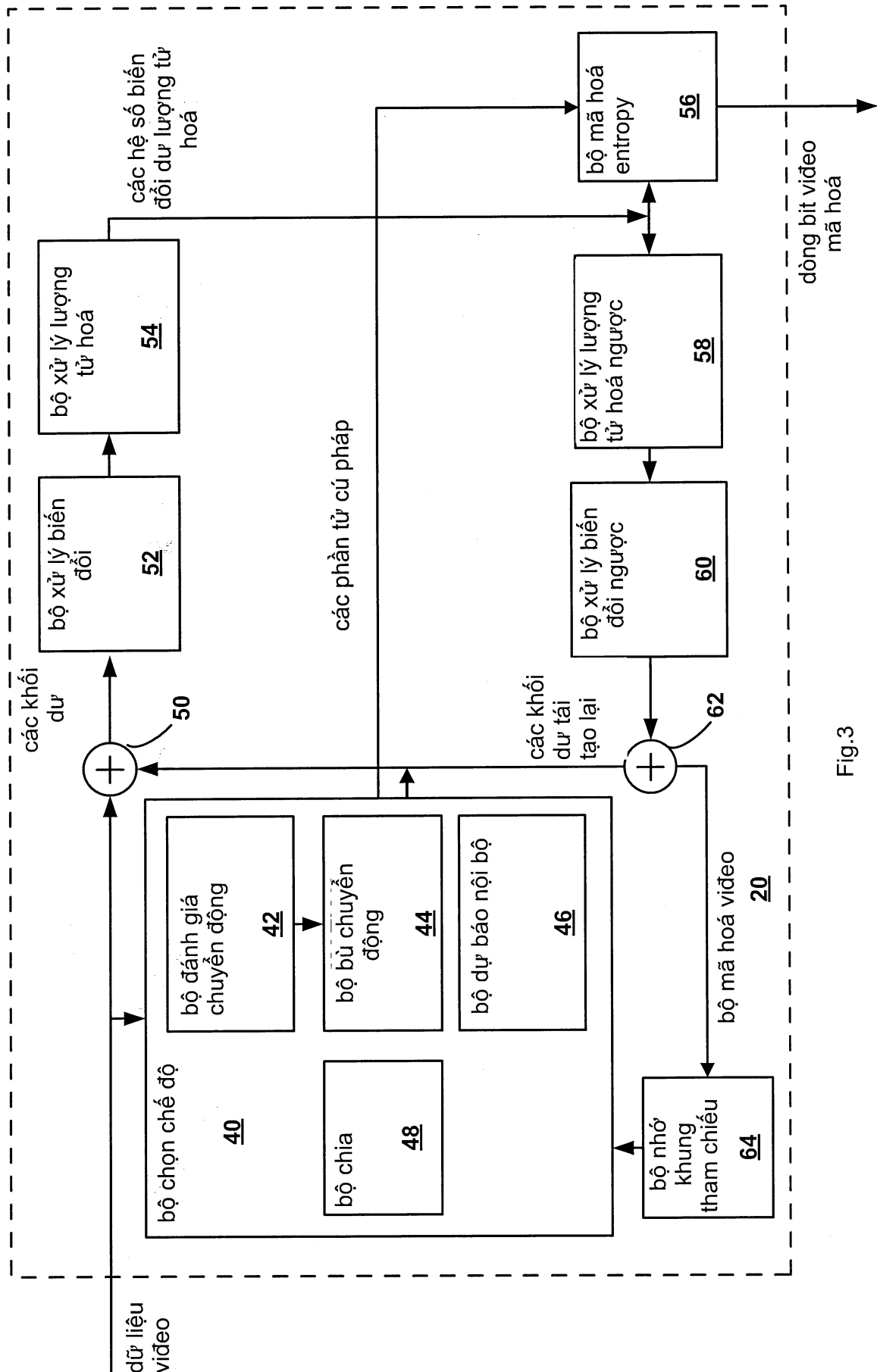


Fig.3

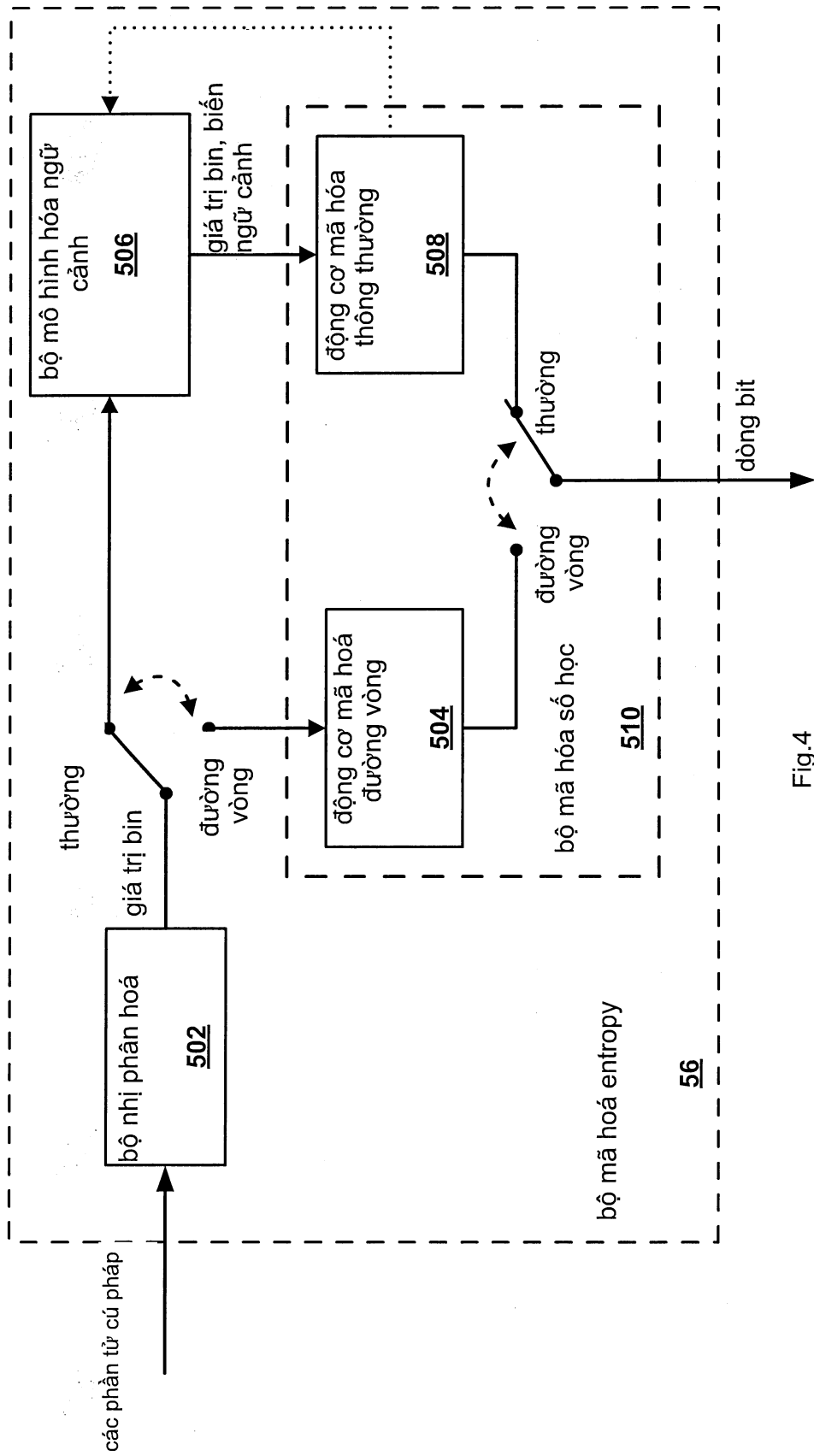


Fig.4

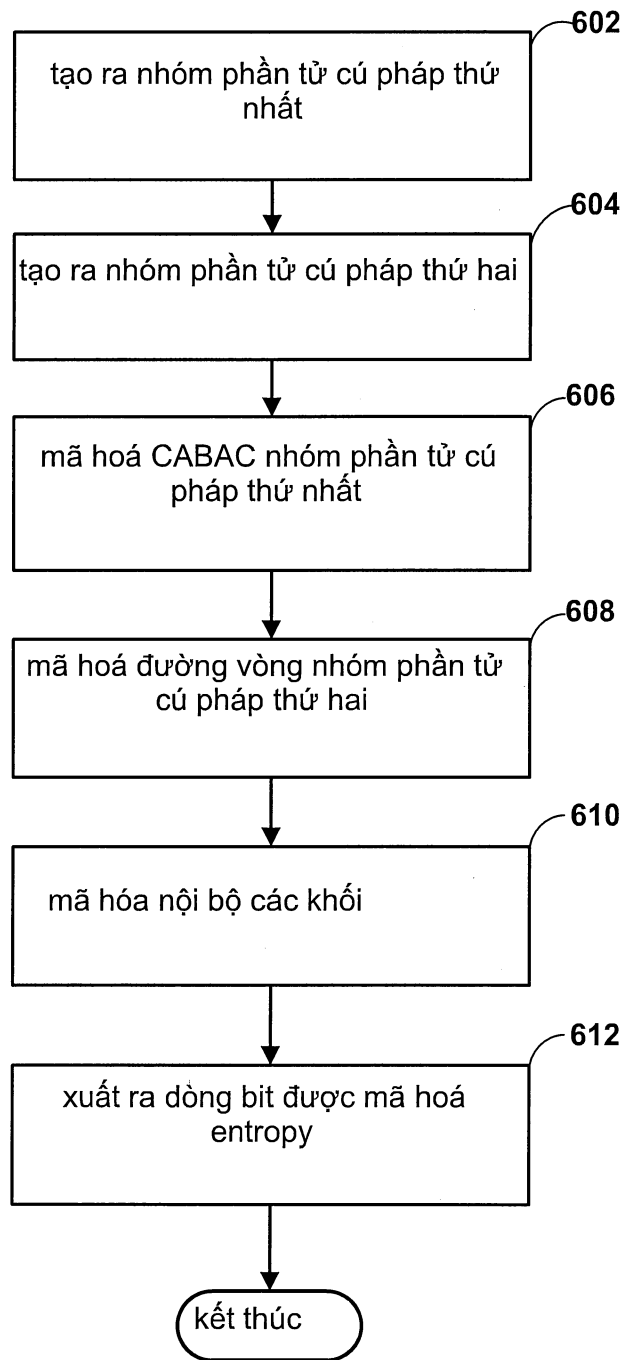
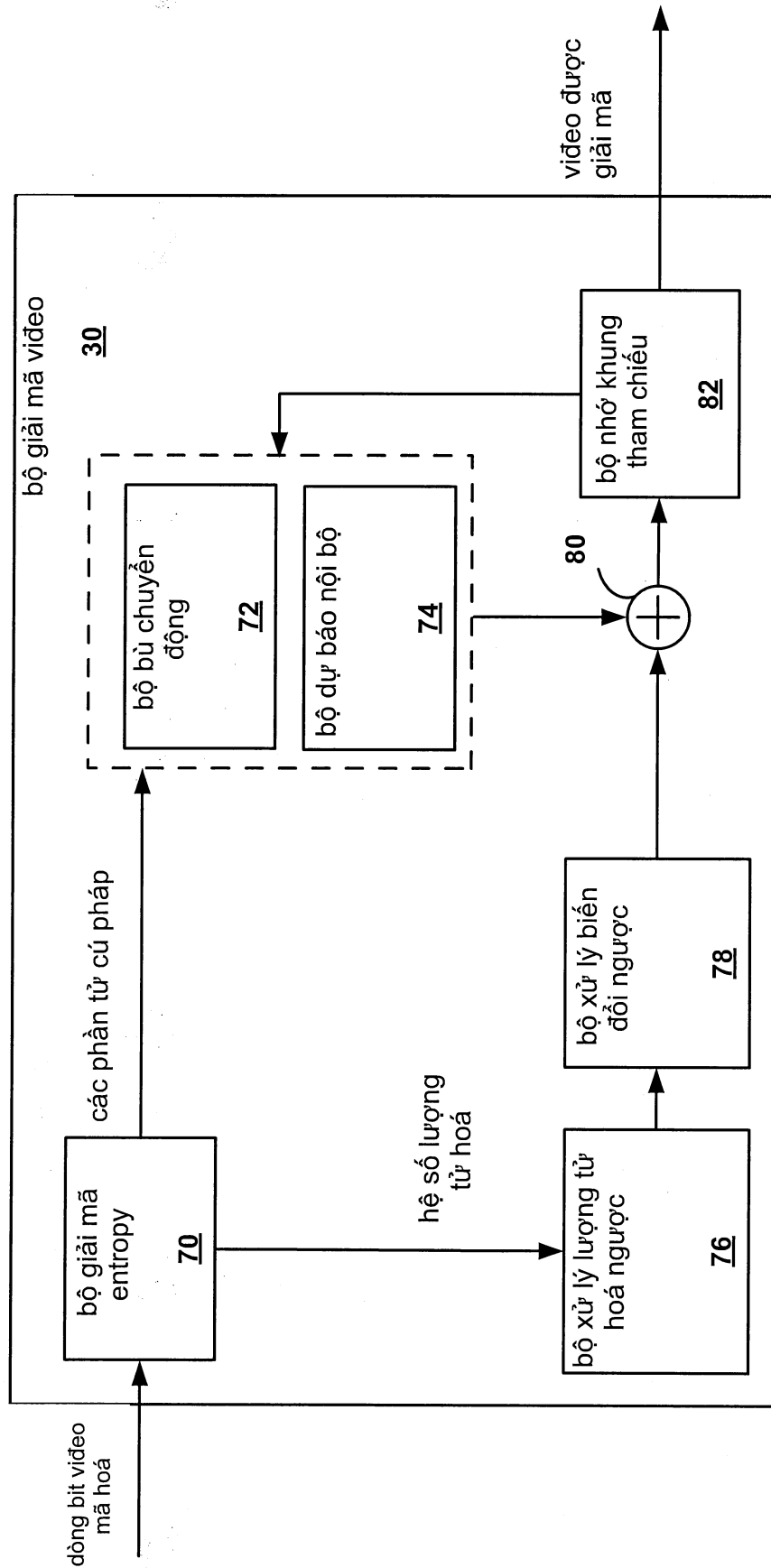


Fig.5



các khối dự

Fig.6

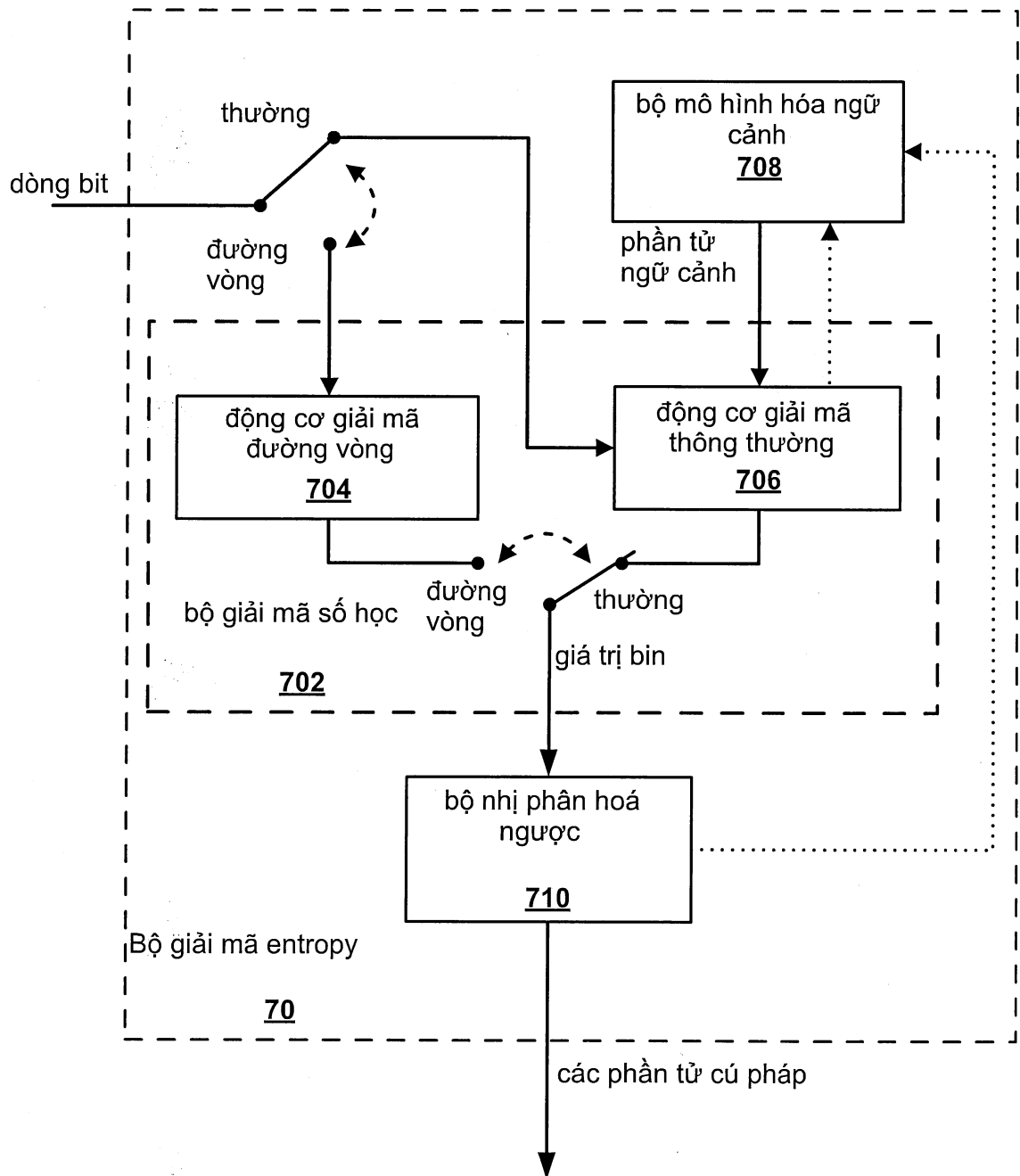


Fig.7

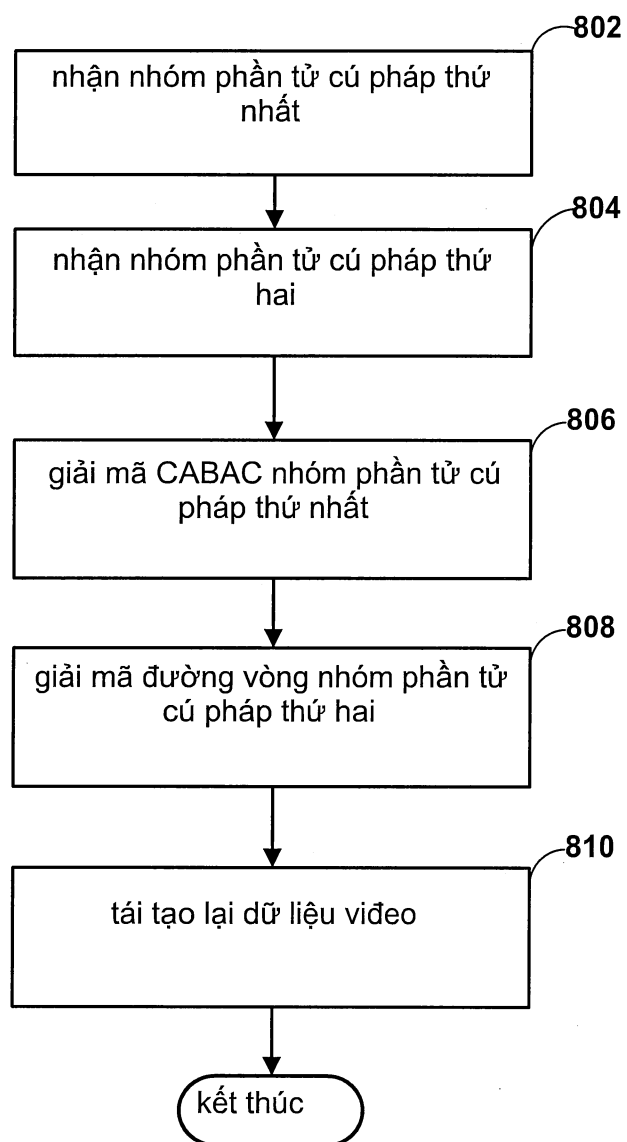


Fig.8