



(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)



1-0028189

(51)<sup>7</sup>

H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2014-03868

(22) 11/04/2013

(86) PCT/US2013/036225 11/04/2013

(87) WO/2013/158462 24/10/2013

(30) 61/636,566 20/04/2012 US; 61/643,100 04/05/2012 US; 61/667,371 02/07/2012 US;  
13/797,458 12/03/2013 US; 13/796,828 12/03/2013 US

(45) 25/05/2021 398

(43) 27/07/2015 328A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

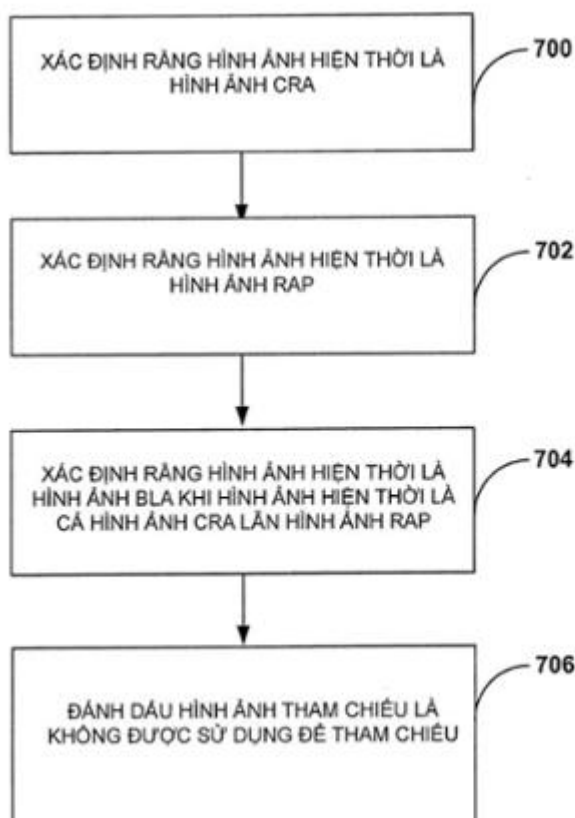
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California  
92121, United States of America

(72) WANG, Ye-Kui (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH ĐỂ  
GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp, thiết bị và vật ghi đọc được bằng máy tính để giải mã dữ liệu video. Một số ví dụ xác định rằng hình ảnh hiện thời là hình ảnh truy cập liên kết bị phá vỡ (broken-link access: BLA). Các ví dụ này còn có thể đánh dấu hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm lưu trữ hình ảnh là không được sử dụng để tham chiếu. Trong một số ví dụ, việc này có thể được thực hiện trước khi giải mã hình ảnh BLA.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật xử lý dữ liệu video, và cụ thể hơn là mã hóa các hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên (random access point: RAP) trong chuỗi video.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Tiềm năng video số có thể được đưa vào nhiều thiết bị, bao gồm vô tuyến số, hệ thống phát thanh số trực tiếp, hệ thống phát thanh không dây, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant: PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, máy đọc sách điện tử, máy ảnh kỹ thuật số, thiết bị ghi kỹ thuật số, thiết bị phát truyền thông kỹ thuật số, thiết bị trò chơi có hình ảnh, bàn giao tiếp trò chơi có hình ảnh, điện thoại vô tuyến vệ tinh hoặc điện thoại di động, còn được gọi là “điện thoại thông minh”, thiết bị hội nghị truyền hình từ xa, thiết bị tạo luồng video (streaming), máy chuyển mã, bộ định tuyến hoặc các thiết bị mạng khác, và các thiết bị tương tự. Thiết bị video số sử dụng công nghệ nén video, như các công nghệ được mô tả trong các tiêu chuẩn được xác định bởi tiêu chuẩn MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Part 10, Mã hóa video tiên tiến (Advanced Video Coding: AVC), Mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding: HEVC) đang được phát triển hiện nay, và các công nghệ mở rộng các tiêu chuẩn này. Thiết bị video có thể truyền, thu, mã hóa, giải mã và/hoặc lưu trữ thông tin video số hiệu quả hơn bằng cách sử dụng các công nghệ nén video này.

Các công nghệ nén video thực hiện dự đoán không gian (trong hình ảnh) và/hoặc dự đoán chuyển động (liên hình ảnh) để làm giảm hoặc loại bỏ dư thừa vốn có trong các chuỗi video. Đối với mã hóa video trên các khối, lát (slice)

viđeo (nghĩa là, khung viđeo hoặc một phần của khung viđeo) có thể được chia thành các khối viđeo, mà cũng có thể được gọi là khối cây, đơn vị cây mã hóa (coding tree unit: CTU), đơn vị mã hóa (coding unit: CU) và/hoặc nút mã hóa. Các khối viđeo trong lát được mã hóa trong ảnh (I) của hình ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự đoán không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình ảnh. Các khối viđeo trong lát được mã hóa liên ảnh (P hoặc B) của hình ảnh có thể sử dụng kỹ thuật dự đoán không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình ảnh hoặc dự đoán thời gian đối với các mẫu tham chiếu trong các hình ảnh khác. Các hình ảnh có thể được gọi là các khung, và các hình ảnh tham chiếu có thể được gọi là khung tham chiếu. Chuỗi viđeo cũng có thể được gọi là dòng bit.

Dự đoán không gian hoặc thời gian tạo ra khối dự đoán cho khối cần được mã hóa. Dữ liệu còn lại thể hiện độ chênh lệch điểm ảnh giữa khối gốc cần được mã hóa và khối dự đoán. Khối mã hóa liên ảnh được mã hóa theo vector chuyển động hướng tới khối mẫu tham chiếu tạo ra khối dự đoán này, và dữ liệu còn lại biểu thị độ chênh lệch giữa khối được mã hóa và khối dự đoán. Khối được mã hóa trong ảnh được mã hóa theo kiểu mã hóa trong ảnh và dữ liệu còn lại. Để nén thêm, dữ liệu còn lại có thể được chuyển từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, tạo ra hệ số biến đổi dư, hệ số này sau đó có thể được lượng tử hóa. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa, ban đầu được xếp trong mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vector một chiều của hệ số biến đổi, và mã hóa entropy có thể được sử dụng để đạt được độ nén nhiều hơn.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế đề cập đến các công nghệ mã hóa hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên (random access point: RAP) trong chuỗi viđeo được mã hóa. Trong một số ví dụ, khi hình ảnh RAP hiện thời cần được giải mã là hình ảnh RAP liên kết bị phá vỡ, như hình ảnh truy cập ngẫu nhiên sạch (clean random access: CRA) liên kết bị phá vỡ hoặc hình ảnh truy cập liên kết bị phá vỡ (hình ảnh BLA),

phần tử cú pháp chỉ ra là không có hình ảnh nào trước hình ảnh BLA theo thứ tự giải mã trong bộ đệm hình ảnh giải mã sẽ được xuất ra. Phần tử cú pháp có thể được đặt ở vị trí đầu trong nhãn đầu lát của hình ảnh BLA và trước các tham số nhãn đầu lát được mã hóa entropy bất kỳ của mỗi lát trong hình ảnh BLA. Trong các ví dụ khác, khi hình ảnh RAP hiện thời cần được giải mã là hình ảnh BLA, tất cả các hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm hình ảnh giải mã được đánh dấu là không được sử dụng để tham chiếu.

Trong một ví dụ, sáng chế mô tả phương pháp giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước xác định rằng hình ảnh hiện thời là hình ảnh truy cập liên kết bị phá vỡ (broken-link access: BLA), và đánh dấu hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm lưu trữ hình ảnh là không được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình ảnh BLA.

Trong một ví dụ khác, sáng chế mô tả thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định hình ảnh hiện thời là hình ảnh truy cập đường liên kết bị phá vỡ (BLA), và đánh dấu hình ảnh tham chiếu là không được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình ảnh BLA.

Trong một ví dụ khác, sáng chế mô tả thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm phương tiện để xác định rằng hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA và phương tiện để đánh dấu hình ảnh tham chiếu là không được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình ảnh BLA.

Trong một ví dụ khác, sáng chế mô tả vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ các lệnh mà khi được thực hiện sẽ làm cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị xác định rằng hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA và đánh dấu hình ảnh tham chiếu là không được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình ảnh BLA.

Chi tiết về một hoặc nhiều ví dụ của sáng chế sẽ được thể hiện trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết dưới đây. Các dấu hiệu, mục tiêu, và ưu

điểm khác sẽ trở nên rõ ràng nhờ phần mô tả, hình vẽ và các điểm yêu cầu bảo hộ.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig. 1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video được lấy làm ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig. 2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video được lấy làm ví dụ mà có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig. 3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video được lấy làm ví dụ mà có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig. 4 là sơ đồ khối minh họa tập hợp các thiết bị được lấy làm ví dụ tạo thành một phần của mạng truyền thông dữ liệu video.

Fig. 5 là sơ đồ minh họa chuỗi video được lấy làm ví dụ bao gồm hình ảnh RAP theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig. 6 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa hình ảnh RAP được lấy làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong bản mô tả này.

Fig. 7 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa hình ảnh RAP được lấy làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong bản mô tả này.

Fig. 8 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa hình ảnh RAP được lấy làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong bản mô tả này.

Fig. 9 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã lát được lấy làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong bản mô tả này.

Fig. 10 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa lát được lấy làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong bản mô tả này.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sáng chế mô tả nhiều thiết kế mã hóa video khác nhau, liên quan đến các hình ảnh có thể được sử dụng, ví dụ, các điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc các

điểm thích ứng dòng, như điểm chuyển lớp thời gian, hoặc tương tự. Ví dụ, kiểu hình ảnh này có thể là điểm chuyển để thích ứng tốc độ bit, tốc độ khung hoặc độ phân giải không gian, mỗi yếu tố này sẽ được đề cập đến là hình ảnh RAP trong bản mô tả này. Trong một số trường hợp, bộ giải mã video hoặc bộ mã hóa video có thể mã hóa một hoặc nhiều hình ảnh được định vị, trong chuỗi video, sau hình ảnh RAP theo thứ tự giải mã, nhưng được định vị trước điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích ứng chuỗi, như điểm chuyển lớp thời gian theo thứ tự xuất, nghĩa là thứ tự hiển thị. Các hình ảnh này có thể được gọi là hình ảnh dẫn trước. Các hình ảnh dẫn là hình ảnh tiếp theo hình ảnh RAP theo thứ tự giải mã, trước hình ảnh RAP theo thứ tự xuất. Cụ thể hơn, các hình ảnh này có thể được gọi là hình ảnh dẫn trước của hình ảnh RAP.

Hình ảnh truy cập ngẫu nhiên sạch (CRA) là một loại hình ảnh RAP. Hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA hiện thời có thể được giải mã chính xác nếu việc giải mã bắt đầu từ hình ảnh làm mới quá trình giải mã tức thời (instantaneous decoding refresh: IDR) hoặc hình ảnh CRA mà được định vị trong chuỗi video trước hình ảnh CRA hiện thời. Tuy nhiên, hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA có thể không được giải mã chính xác khi xảy ra truy cập ngẫu nhiên từ hình ảnh CRA hiện thời. Đó là vì hình ảnh dẫn trước, tức là hình ảnh mà được định vị sau hình ảnh CRA hiện thời theo thứ tự giải mã nhưng trước hình ảnh CRA hiện thời theo thứ tự xuất, có thể chỉ đến các khối để tham chiếu dự đoán trước hình ảnh không sẵn có (ví dụ, hình ảnh trước hình ảnh BLA theo thứ tự giải mã).

Cụ thể là, các hình ảnh ở trước hình ảnh CRA hiện thời theo thứ tự giải mã là không sẵn có khi giải mã truy cập ngẫu nhiên bắt đầu từ hình ảnh CRA hiện thời này. Theo đó, trong trường hợp này hình ảnh dẫn trước không thể giải mã được, và thường bị loại bỏ khi giải mã truy cập ngẫu nhiên bắt đầu ở hình ảnh CRA. Để tránh truyền lỗi từ các hình ảnh mà có thể không sẵn có tùy thuộc vào vị trí bắt đầu giải mã, tất cả các hình ảnh theo sau hình ảnh CRA cả theo thứ

tự giải mã và thứ tự xuất đều không sử dụng các hình ảnh bất kỳ trước hình ảnh CRA cả theo thứ tự giải mã hay thứ tự xuất (bao gồm các hình ảnh dẫn trước) làm hình ảnh tham chiếu.

Đối với trường hợp mà hình ảnh dẫn trước không thể giải mã được, ví dụ, khi việc giải mã bắt đầu từ hình ảnh RAP sớm hơn, hình ảnh CRA có thể bao gồm cờ liên kết bị phá vỡ. Cờ này chỉ ra rằng hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA có thể không giải mã được, ví dụ, vì hình ảnh tham chiếu không có giá trị sử dụng trong việc giải mã hình ảnh dẫn trước do thay đổi dòng bit đang được giải mã. Hình ảnh CRA này có thể được gọi là hình ảnh truy cập ngẫu nhiên sạch liên kết bị phá vỡ (BLC) hoặc hình ảnh truy cập liên kết bị phá vỡ (BLA).

Liên kết bị phá vỡ thường dùng để chỉ vị trí trong dòng bit mà chỉ ra rằng một số hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã có thể chứa cấu phần trực quan có nghĩa do các thao tác chưa xác định được thực hiện trong quá trình tạo dòng bit. Thay vào đó, hoặc thêm vào đó, bằng cách sử dụng cờ liên kết bị phá vỡ, hình ảnh BLC (hoặc hình ảnh tương tự là BLA) có thể được sử dụng để chỉ báo liên kết bị phá vỡ trong chuỗi video. Hình ảnh BLA hoặc BLC có thể được sử dụng, ví dụ, để tách dòng bit bằng thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị, chẳng hạn như máy chủ, phần tử mạng nhận biết phương tiện (media-aware network element: MANE), hoặc phần mềm chỉnh sửa/cắt video. Hình ảnh BLC lại có thể được xem là tương tự với hình ảnh BLA, như được mô tả trong HEVC WD9 (xem dưới đây). Mặc dù thuật ngữ hơi khác nhau, nhưng hình ảnh BLC hoặc BLA thường có thể chỉ hình ảnh CRA hoặc hình ảnh truy cập lớp thời gian (temporal layer access: TLA) mà hình ảnh dẫn trước cho nó không được giải mã, các hình ảnh này có thể không giải mã được, ví dụ, khi việc giải mã bắt đầu từ hình ảnh RAP sớm hơn.

Trong một số ví dụ của bản mô tả, đối với hình ảnh BLA hoặc BLC, hình ảnh dẫn trước được xem là không giải mã được, với nhận thức là các hình ảnh

tham chiếu trước hình ảnh BLA hoặc BLC theo thứ tự giải mã, ví dụ trước điểm cắt ghép, là không sẵn có. Theo ví dụ của bản mô tả này, để giải mã hình ảnh BLA hoặc BLC hiện thời, các hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm hình ảnh giải mã có thể được đánh dấu là chưa được sử dụng để tham chiếu bởi bộ giải mã. Cụ thể là, các hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm hình ảnh giải mã (decoded picture buffer: DPB) có thể được đánh dấu là chưa được sử dụng để tham chiếu bởi bộ giải mã khi hình ảnh hiện thời cần được giải mã là hình ảnh BLA hoặc BLC. Trong một ví dụ khác, để giải mã hình ảnh BLA hoặc BLC, bộ mã hóa hoặc thiết bị khác có thể tạo ra, và bộ giải mã có thể thu, phần tử cú pháp như cờ, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag`, chỉ báo là không có hình ảnh tham chiếu nào trước hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA (hoặc BLC) có thể được lưu trữ trong DPB cần được xuất ra. Trong một số ví dụ, cờ này hoặc phần tử cú pháp khác có thể được đặt, bởi bộ mã hóa hoặc thiết bị khác, sớm trong nhãn đầu lát của hình ảnh BLA (hoặc BLC) hoặc CRA, ví dụ, trước các phần tử được giải mã entropy, do đó cờ này có thể được giải mã dễ dàng hơn và thông tin có thể có sớm hơn trong quá trình giải mã hoặc có thể truy cập các đối tượng dễ dàng hơn so với bộ giải mã video. Ví dụ, nhờ đó mà các thiết bị có ít chức năng hơn, như phần tử mạng nhận biết phương tiện (MANE) có thể truy cập vào thông tin mà không yêu cầu giải mã entropy, `no_output_of_prior_pics_flag` có thể được định vị ở vị trí sớm hơn trong nhãn đầu lát và trước các tham số nhãn đầu lát được mã hóa entropy.

Trong một ví dụ khác, bộ mã hóa có thể xử lý các loại đơn vị NAL có nhiệm vụ chỉ báo khi hình ảnh BLA (hoặc BLC) hoặc CRA có và không có các hình ảnh dẫn trước. Chú ý là các hình ảnh BLA về cơ bản là tương tự với các hình ảnh BLC. Nói chung, sự thay đổi từ hình ảnh BLC thành hình ảnh BLA là thay đổi về thuật ngữ, mặc dù việc xử lý các hình ảnh BLA cũng có thể bao gồm bước cộng các loại đơn vị NAL được mô tả ở đây. Ví dụ, các loại đơn vị NAL có thể bao gồm loại đơn vị NAL 16, `BLA_W_LP` (BLA có hình ảnh dẫn

trước); loại đơn vị NAL 17, BLA\_W\_DLP (BLA có hình ảnh dẫn trước giải mã được nhưng không có hình ảnh dẫn trước không giải mã được); và loại đơn vị NAL 18, BLA\_N\_LP (BLA không có hình ảnh dẫn trước) được bao gồm. Trong một số ví dụ, các loại đơn vị NAL này có thể được sử dụng để chỉ báo hình ảnh BLA có thể có cả hình ảnh dẫn trước giải mã được lẫn không giải mã được, hay chỉ có các hình ảnh dẫn trước giải mã được, hay là hoàn toàn không có hình ảnh dẫn trước. Khi các hình ảnh BLA không có hình ảnh dẫn trước không giải mã được, tất cả các hình ảnh dẫn trước liên quan nếu có thì đều giải mã được.

Chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (High-Efficiency Video Coding: HEVC) được mô tả trong nhiều bản dự thảo khác nhau, chuẩn này đang được phát triển bởi nhóm hợp tác chung về kỹ thuật mã hóa video (Joint Collaboration Team on Video Coding: JCT-VC) trực thuộc nhóm các chuyên gia về lĩnh vực mã hóa video (Video Coding Experts Group: VCEG) ITU-T và nhóm các chuyên gia về ảnh động (Motion Picture Experts Group: MPEG) ISO/IEC. Bản dự thảo hiện nay của chuẩn HEVC, được gọi là “HEVC Working Draft 6” hoặc “WD6,” được mô tả trong tài liệu JCTVC-E11003, Bross và các cộng sự, “High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 6,” của JCT-VC trực thuộc ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, cuộc họp thứ 8 ở San Jose, California, Mỹ, từ ngày 01 đến 10 tháng 2 năm 2012, vào ngày 04 tháng 5 năm 2012 có thể được tải về từ địa chỉ web [http://phenix.int-evry.fr/jct/doc\\_end\\_user/documents/8\\_San%20Jose/wg11/JCTVC-H1003-v22.zip](http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/8_San%20Jose/wg11/JCTVC-H1003-v22.zip), toàn bộ nội dung của tài liệu này được đưa vào bản mô tả sáng chế này bằng cách trích dẫn. Bản dự thảo mới hơn của chuẩn HEVC được gọi là HEVC WD9 sau đây sẽ được mô tả trong tài liệu JCTVC-K1003v13, Bross và các cộng sự, “High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 9,” của JCT-VC trực thuộc ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, hội thảo lần thứ 11 tại Thượng Hải, Trung Quốc vào ngày 10-19 tháng 10 năm 2012, và từ

ngày 27 tháng 12 năm 2012 đã có thể được tải về từ địa chỉ web [http://phenix.int-  
evry.fr/jct/doc\\_end\\_user/documents/11\\_Shanghai/wg11/JCTVC-K1003-  
v13.zip](http://phenix.int-<br/>evry.fr/jct/doc_end_user/documents/11_Shanghai/wg11/JCTVC-K1003-<br/>v13.zip), toàn bộ nội dung của tài liệu này được đưa vào bản mô tả sáng chế này bằng cách trích dẫn. Trong WD9, thuật ngữ hình ảnh BLC được sử dụng để đề cập đến các hình ảnh CRA liên kết bị phá vỡ đã được thay đổi thành thuật ngữ hình ảnh BLA. Theo đó, thuật ngữ BLC và BLA có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau trong bản mô tả này để đề cập đến hình ảnh CRA liên kết bị phá vỡ.

Ví dụ về chuẩn mã hóa video khác 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 chuẩn mở rộng mã hóa video có thể định tỷ lệ (Scalable Video Coding: SVC) và mã hóa video đa cảnh nhìn (Multiview Video Coding: MVC) của nó.

Nhiều khía cạnh khác nhau của các hình ảnh RAP sẽ được mô tả. Truy cập ngẫu nhiên thường chỉ sự giải mã dòng bit video bắt đầu từ hình ảnh được mã hóa mà không phải là hình ảnh được mã hóa đầu tiên trong dòng bit. Có thể cần truy cập ngẫu nhiên vào dòng bit trong nhiều ứng dụng video, như phát rộng và truyền liên tục, ví dụ, để người sử dụng chuyển giữa các kênh khác nhau, để nhảy tới các phần cụ thể của video, để hỗ trợ cắt ghép dòng bit, hoặc chuyển sang dòng bit khác để thích ứng dòng (của tốc độ bit, tốc độ khung, độ phân giải không gian, v.v.). Ứng dụng video có thể chèn các hình ảnh RAP, nhiều lần trong các khoảng đều đặn, và/hoặc ở các vị trí đã chọn, vào dòng bit video để cho phép thực hiện các chức năng này.

Bộ mã hóa và giải mã có thể sử dụng hình ảnh làm mới bộ giải mã tức thời (instantaneous decoder refresh: IDR) để truy cập ngẫu nhiên. Tuy nhiên, vì hình ảnh IDR bắt đầu chuỗi video được mã hóa và luôn làm sạch bộ đệm hình ảnh giải mã (decoded picture buffer: DPB), nên các hình ảnh theo sau IDR theo

thứ tự giải mã có thể không sử dụng các hình ảnh được giải mã trước hình ảnh IDR làm hình ảnh tham chiếu. Do đó, các dòng bit dựa trên các hình ảnh IDR để truy cập ngẫu nhiên có thể có hiệu suất mã hóa thấp hơn đáng kể. Để cải thiện hiệu suất mã hóa, khái niệm về hình ảnh truy cập ngẫu nhiên sạch (clean random access: CRA) đã được đưa vào tiêu chuẩn HEVC đang phát triển để cho phép các hình ảnh theo sau hình ảnh CRA theo thứ tự giải mã nhưng lại đứng trước nó về thứ tự xuất để sử dụng các hình ảnh đã được giải mã trước hình ảnh CRA làm tham chiếu. Do đó, hình ảnh CRA có thể được sử dụng để truy cập ngẫu nhiên làm hình ảnh được giải mã thứ nhất trong chuỗi video, hoặc có thể được giải mã như một phần của chuỗi video mà các hình ảnh RAP sớm hơn (ví dụ, IDR hoặc CRA) đã được giải mã cho nó.

Các hình ảnh tiếp theo hình ảnh CRA theo thứ tự giải mã nhưng trước hình ảnh CRA về thứ tự xuất được dùng để chỉ các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA. Các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA có thể được giải mã chính xác nếu việc giải mã bắt đầu từ hình ảnh RAP trước hình ảnh CRA hiện thời. Tuy nhiên, hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA không thể được giải mã chính xác khi truy cập ngẫu nhiên từ hình ảnh CRA xảy ra. Theo đó, như được đề cập trên đây, trong quy trình HEVC, các hình ảnh dẫn trước này thường được loại bỏ trong quá trình giải mã truy cập ngẫu nhiên hình ảnh CRA. Để tránh truyền lỗi từ hình ảnh tham chiếu không thể sẵn có phụ thuộc vào nơi mà việc giải mã bắt đầu, tất cả các hình ảnh tiếp theo hình ảnh CRA cả theo thứ tự giải mã và thứ tự xuất sẽ không sử dụng hình ảnh bất kỳ mà dẫn trước hình ảnh CRA theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất (bao gồm các hình ảnh dẫn trước) làm tham chiếu.

Các chức năng truy cập ngẫu nhiên được hỗ trợ trong H.264/AVC với thông báo SEI điểm phục hồi. Việc lắp đặt bộ giải mã H.264/AVC có thể hoặc không thể hỗ trợ chức năng này. Trong HEVC, dòng bit bắt đầu bằng hình ảnh CRA được xem là dòng bit thích nghi. Khi dòng bit bắt đầu bằng hình ảnh

CRA, các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA có thể dùng để chỉ các hình ảnh tham chiếu không sẵn có và do đó không thể được giải mã chính xác. Tuy nhiên, tiêu chuẩn HEVC xác định là các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA khởi đầu không được cung cấp, do đó tên “truy cập ngẫu nhiên sạch” cho hình ảnh CRA. Để thiết lập các tiêu chuẩn thích nghi dòng bit, HEVC xác định quy trình giải mã để tạo ra các hình ảnh tham chiếu không sẵn có để giải mã các hình ảnh dẫn trước không được cung cấp, nghĩa là các hình ảnh dẫn trước mà không được cung cấp. Tuy nhiên, việc lắp đặt bộ giải mã thích nghi là không cần thiết để nối tiếp quy trình giải mã, miễn là việc lắp đặt bộ giải mã này có thể tạo ra đầu ra giống như khi quy trình giải mã này được thực hiện từ lúc bắt đầu chuỗi video được mã hóa.

Trong HEVC, dòng bit thích nghi có thể hoàn toàn không chứa các hình ảnh IDR, và vì vậy có thể chứa tập con của chuỗi video được mã hóa hoặc chuỗi video được mã hóa không đầy đủ. Trong HEVC WD6, chuỗi video được mã hóa được xác định như sau.

Chuỗi video được mã hóa là chuỗi các bộ phận truy cập bao gồm, theo thứ tự giải mã, bộ phận truy cập IDR, sau đó là 0 hoặc nhiều bộ phận truy cập không IDR bao gồm tất cả các bộ phận truy cập tiếp theo tùy theo nhưng không bao gồm bộ phận truy cập IDR tiếp theo bất kỳ.

Khái niệm về “các hình ảnh CRA với liên kết bị phá vỡ” được mô tả trong tài liệu JCTVC-I0404, Sullivan và các cộng sự, “CRA pictures with broken links,” nhóm hợp tác chung về kỹ thuật mã hóa video (Joint Collaborative Team on Video Coding: JCT-VC) của ITU-T SG16 WP3 và tài liệu ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, trong cuộc họp lần thứ 9 tại Geneva, Thụy Sĩ, từ ngày 27 tháng 4 đến 7 tháng 5 năm 2012, tài liệu này, từ ngày 27 tháng 12 năm 2012 có thể tải về từ: [http://phenix.int-evry.fr/jct/doc\\_end\\_user/documents/9\\_Geneva/wg11/JCTVC-I0404-v1.zip](http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/9_Geneva/wg11/JCTVC-I0404-v1.zip), toàn bộ nội dung của tài liệu này được nộp kèm theo đây để tham khảo. So với khái

niệm CRA được bao gồm trong HEVC WD6, trong một ví dụ, được đề xuất trong JCTVC-I0404 để cho phép thêm các hình ảnh CRA, mà không nằm ở phần mở đầu của dòng bit, có các hình ảnh dẫn trước không giải mã được như hình ảnh CRA bắt đầu mà dòng bit có thể có. Trong HEVC WD6, hình ảnh CRA bắt đầu dòng bit được cho phép được tiếp nối (theo thứ tự dòng bit, còn được gọi là thứ tự giải mã) bằng các hình ảnh dẫn trước mà không giải mã được do lỗi hình ảnh tham chiếu trước hình ảnh BLA theo thứ tự giải mã. Tuy nhiên, hình ảnh CRA nằm ở giữa dòng bit không được phép có các hình ảnh dẫn trước không giải mã được. Trong một ví dụ, việc loại bỏ ràng buộc này được đề xuất trong JCTVC-I0404 bằng cách bổ sung cờ “liên kết bị phá vỡ” mà chỉ thị sự có thể có mặt của các hình ảnh dẫn trước không giải mã được này.

Cờ “liên kết bị phá vỡ” được đề xuất trong JCTVC-I0404 là thông tin cấp hình ảnh của các hình ảnh CRA trong nhãn đầu lát hoặc một số vị trí khác cho thông tin cấp hình ảnh. Trong ví dụ mà bao gồm bộ tham số thích nghi (adaptation parameter set: APS), cờ “liên kết bị phá vỡ” có thể là một phần của APS. Tuy nhiên, một số tiêu chuẩn không cung cấp APS. Khi cờ này bằng 1, dòng bit sẽ được phép chứa các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA mà không được mã hóa do thiếu các hình ảnh tham chiếu mặc dù dòng bit bắt đầu bằng hình ảnh IDR hoặc hình ảnh CRA sớm hơn theo thứ tự dòng bit.

Đối với hình ảnh CRA có cờ “liên kết bị phá vỡ” bằng 1, ngoài việc được phép có hình ảnh dẫn trước không được giải mã như được thảo luận trên đây, số đếm thứ tự hình ảnh (picture order count: POC) của các bit có trọng số lớn nhất (most significant bit: MSB) được đặt là 0. Ngoài ra, hình ảnh CRA có cờ liên kết bị phá vỡ bằng 1 có thể bao gồm `no_output_of_prior_pics_flag` mà làm cho hình ảnh CRA hoạt động theo cách giống như đối với hình ảnh IDR, và `random_access_pic_id` mà làm cho hình ảnh CRA hoạt động theo cách giống như `idr_pic_id` của các hình ảnh IDR trong HEVC WD6. Thêm vào đó, `idr_pic_id` hiện thời như trong HEVC WD6 được đặt lại tên thành

random\_access\_pic\_id và các ràng buộc của nó nên được tạo ra để áp dụng cho cả hình ảnh CRA và hình ảnh IDR hơn là chỉ áp dụng cho hình ảnh IDR. Giống như hình ảnh IDR, hình ảnh CRA có broken\_link\_flag bằng 1 có thể hoạt hóa bộ tham số chuỗi (sequence parameter set: SPS) khác, làm thay đổi kích thước hình ảnh, v.v..

Trong một số ví dụ, việc báo hiệu cờ “liên kết bị phá vỡ” trong nhãn đầu lát hoặc APS sẽ đòi hỏi đối tượng (ví dụ, máy chủ, phần tử mạng nhận biết phương tiện (media-aware network element: MANE), hoặc thiết bị cắt ghép video) mà chuyển hình ảnh CRA bình thường thành hình ảnh được gọi là truy cập ngẫu nhiên sạch (BLC) liên kết bị phá vỡ, còn được gọi là hình ảnh BLA trong bản mô tả này. Đối tượng này thường sẽ cần phải có khả năng mã hóa entropy và phân tách nhãn đầu lát và/hoặc APS để mã hóa cờ liên kết bị phá vỡ. Tương tự, đối tượng (ví dụ, máy chủ, MANE, hoặc thiết bị ghép video) mà xác định hình ảnh BLA hoặc BLC, khi cần, sẽ cần phải có khả năng mã hóa entropy và phân tách nhãn đầu lát và/hoặc APS để tìm cờ này.

Trong một số ví dụ, hình ảnh CRA liên kết bị phá vỡ có thể không được phép hoạt hóa bộ tham số chuỗi, bộ tham số hình ảnh (picture parameter set: PPS) hoặc APS (khi được đề cập đến bởi hình ảnh này) nếu bộ tham số ID là giống như SPS hoạt hóa, PPS hoặc APS. Tuy nhiên, vì hình ảnh BLA thường có nguồn gốc từ dòng bit khác với hình ảnh trước theo thứ tự giải mã, ví dụ, trong trường hợp phân cắt dòng bit, hình ảnh BLA hoặc BLC và hình ảnh trước có thể sử dụng tải dữ liệu chuỗi bit thô SPS khác (raw bit sequence payload: RBSP), PPS RBSP, và APS RBSP. Theo đó, trong một số ví dụ, có vẻ như cả hình ảnh BLA và BLC và hình ảnh trước theo thứ tự giải mã có thể đề cập đến (trực tiếp hoặc gián tiếp) giá trị giống nhau của SPS hoặc PPS ID. Thêm vào đó, trong một số ví dụ, các hình ảnh cũng có thể tham chiếu tới cùng giá trị của APS ID. Do đó, việc sử dụng SPS, PPS, hoặc APS hoạt hóa cho hình ảnh trước trong việc giải mã là rất có thể làm cho việc giải mã hình ảnh BLA hoặc BLC và các

hình ảnh sau đây (không chỉ hình ảnh dẫn trước) là không chính xác.

Trong một số ví dụ mà không bao gồm các phần tử cú pháp `random_access_pic_id` và `no_output_of_prior_pics_flag` trong hình ảnh CRA bình thường, đối tượng (ví dụ, máy chủ, phần tử mạng nhận biết phương tiện (MANE), hoặc thiết bị cắt ghép video) mà chuyển hình ảnh CRA bình thường thành hình ảnh BLA hoặc BLC, khi cần, sẽ cần phải có khả năng mã hóa entropy hoặc giải mã và phân tách nhãn đầu lát và/hoặc APS để mã hóa các phần tử cú pháp.

Vì hình ảnh BLA hoặc BLC thường sẽ bắt nguồn từ dòng bit khác so với hình ảnh trước theo thứ tự giải mã, nếu `no_output_of_prior_pics_flag` là bằng 0, bộ đệm hình ảnh giải mã có thể quá tải. Do đó, tất cả các hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã có thể được giải mã gián tiếp hoặc bộ giải mã thậm chí có thể bị hỏng.

Khi một phần của dòng bit thứ nhất và một phần của dòng bit thứ hai, trong đó phần này của dòng bit thứ hai bắt đầu từ hình ảnh CRA (`picA`), được phân cắt hoặc nối, nó có thể không chuyển hình ảnh CRA thành hình ảnh BLA hoặc BLC. Ngoài ra, có thể giữ `picA` là hình ảnh CRA trong trường hợp khi việc giải mã bắt đầu từ hình ảnh CRA trước hoặc hình ảnh IDR hoặc hình ảnh BLA hoặc BLC và chất lượng giải mã của các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA `picA` có thể được chấp nhận mặc dù không hoàn hảo (ví dụ, khi các giá trị tổng kiểm tra của một hoặc nhiều hình ảnh dẫn trước không khớp với các giá trị tổng kiểm tra được báo hiệu trong các thông báo thông tin tăng cường bổ sung (supplemental enhancement information: SEI) làm rối hình ảnh được giải mã như trong HVEC WD6. Tuy nhiên, phương pháp này thiếu cơ chế chỉ thị thông tin trên đây trong dòng bit.

Để giải quyết một số vấn đề trên đây, trong một ví dụ, thay vì sử dụng cờ để chỉ thị hình ảnh CRA có liên kết bị phá vỡ, hoặc chỉ thị hình ảnh CRA liên kết bị phá vỡ (BLA), loại đơn vị NAL riêng biệt (ví dụ, loại đơn vị NAL bằng 2

mà được dự trữ trong HEVC WD6) có thể được sử dụng. Trong ví dụ, này, thông tin được cung cấp bởi các thiết bị NAL có thể là sẵn có mà không cần mã hóa hoặc giải mã entropy. Phương pháp này có thể cho phép đối tượng (ví dụ, máy chủ, phần tử mạng nhận biết phương tiện (MANE), hoặc thiết bị ghép nối video) thay đổi hình ảnh CRA bình thường, mà nếu không bắt đầu dòng bit thì tất cả các hình ảnh dẫn trước có liên quan đều phải giải mã được cho nó (nghĩa là có thể được giải mã trực tiếp), là hình ảnh BLA hoặc BLC, khi cần. Điều này cũng có thể cho phép đối tượng (ví dụ, máy chủ, MANE, hoặc bộ soạn thảo video) để xác định hình ảnh BLA hoặc BLC khi cần.

Trong một số ví dụ, thay vì cho phép hình ảnh BLC hoạt hóa SPS khác, hình ảnh BLC cần phải hoạt hóa SPS, ngay cả khi SPS ID được tham chiếu bởi hình ảnh BLC là giống như SPS ID của SPS hoạt hóa cho hình ảnh trước theo thứ tự giải mã. Điều này có thể được thực hiện gián tiếp qua PPS như trong HEVC WD6 bằng các phương pháp khác, ví dụ, gián tiếp qua bộ tham số nhóm như được mô tả trong JCTVC-I0338, hoặc trực tiếp, ví dụ, khi SPS ID được bao gồm trực tiếp trong nhãn đầu lát, hoặc gián tiếp qua thông báo SEI giai đoạn đệm. Hình ảnh BLC có thể cần phải hoạt hóa SPS vì hình ảnh BLC thường là từ dòng bit khác so với hình ảnh trước theo thứ tự giải mã. Thêm vào đó, các SPS RBSP khác nhau được áp dụng với các SPS ID giống hoặc khác nhau.

Hình ảnh BLC cũng có thể được sử dụng để hoạt hóa PPS. Điều này có thể là do ngay cả khi PPS ID được tham chiếu bởi hình ảnh BLC (gián tiếp qua bộ tham số nhóm như được mô tả trong JCTVC-I0338, hoặc trực tiếp, ví dụ, khi PPS ID được bao gồm trực tiếp trong nhãn đầu lát như trong HEVC WD6) là giống như PPS ID của PPS hoạt hóa cho hình ảnh trước theo thứ tự giải mã. Điều này lại do hình ảnh BLC thường là từ dòng bit khác so với hình ảnh trước theo thứ tự giải mã, và thường là các PPS RBSP khác nhau được áp dụng, với các PPS ID giống hoặc khác nhau.

Trong một số ví dụ, hình ảnh BLA hoặc BLC còn cần phải hoạt hóa APS

nếu nó tham chiếu APS, ngay cả khi APS ID được tham chiếu bởi hình ảnh BLA hoặc BLC là giống như APS ID của PPS hoạt hóa cho hình ảnh trước theo thứ tự giải mã. Điều này lại là vì hình ảnh BLA hoặc BLC thường là từ dòng bit khác so với hình ảnh trước theo thứ tự giải mã. Thêm vào đó, thường là các APS RBSP khác nhau được áp dụng, với các APS ID giống hoặc khác nhau.

Hình ảnh BLA hoặc BLC có thể được xem là loại hình ảnh CRA đặc biệt và có thể được xác định là hình ảnh được mã hóa mà đối với nó loại đơn vị NAL là duy nhất cho hình ảnh BLC (ví dụ, loại đơn vị NAL bằng 2 mà được dự trữ ở HEVC WD6). Khái niệm này có thể được áp dụng, với thuật ngữ khác nhưng tác dụng tương tự, cho hình ảnh BLA, như được mô tả trong HEVC WD9. Quy trình giải mã giống như vậy cho hình ảnh CRA không BLA khi nó bắt đầu dòng bit và các hình ảnh dẫn trước liên quan có thể được áp dụng để giải mã hình ảnh BLA hoặc BLC và các hình ảnh dẫn trước liên quan, ngay cả khi hình ảnh BLA hoặc BLC không phải là hình ảnh đầu tiên trong dòng bit này. Ngoài ra, các hình ảnh BLA hoặc BLC có thể được loại trừ khỏi các hình ảnh CRA, nghĩa là hình ảnh BLA hoặc BLC có thể được xem là không phải hình ảnh CRA. Trong trường hợp đó, quy trình giải mã giống như vậy cho hình ảnh CRA khi nó bắt đầu dòng bit và các hình ảnh dẫn trước liên quan được áp dụng để giải mã hình ảnh BLA hoặc BLC và các hình ảnh dẫn trước liên quan, ngay cả khi hình ảnh BLA hoặc BLC không phải là hình ảnh đầu tiên trong dòng bit này. Trong thảo luận sau đây, được thừa nhận là lựa chọn này được sử dụng

Trong một số ví dụ, bộ phận truy cập BLA hoặc BLC có thể được xác định là bộ phận truy cập, trong đó hình ảnh được mã hóa bằng hình ảnh BLA hoặc BLC. Khái niệm về chuỗi video được mã hóa có thể được thay đổi như sau: chuỗi thiết bị truy cập bao gồm, theo thứ tự giải mã, thiết bị truy cập IDR hoặc thiết bị truy cập BLA hoặc BLC, sau đó là 0 hoặc nhiều thiết bị truy cập không IDR và không BLA bao gồm tất cả các thiết bị truy cập tiếp theo phụ

thuộc nhưng không bao gồm thiết bị truy cập IDR hoặc BLA tiếp theo bất kỳ.

Thay vì có `random_access_pic_id` và `no_output_of_prior_pics_flag` cho tất cả các hình ảnh IDR và các hình ảnh BLA chỉ như trong JCTVC-I0404, trong một phương án khác, hai trường luôn luôn có mặt cho tất cả các hình ảnh IDR, BLA và tất cả các hình ảnh CRA. Đối với mỗi hình ảnh CRA, `no_output_of_prior_pics_flag` được yêu cầu bằng 0. Trong một số ví dụ có thể dễ hơn với đối tượng (ví dụ, máy chủ, phần tử mạng nhận biết phương tiện (MANE), hoặc thiết bị ghép nối video) để chuyển hình ảnh CRA thành hình ảnh BLA, khi cần.

Trong một ví dụ khác, đối với hình ảnh BLA, có thể được yêu cầu là `no_output_of_prior_pics_flag` là bằng 1. Ngoài ra, mỗi hình ảnh BLA không có `no_output_of_prior_pics_flag` được báo hiệu, nhưng hoạt động đầu ra hình ảnh là giống như khi nó có `no_output_of_prior_pics_flag` bằng 1. Như một lựa chọn khác, mỗi hình ảnh BLA có `no_output_of_prior_pics_flag` được báo hiệu, nhưng hoạt động đầu ra hình ảnh là giống như khi nó có `no_output_of_prior_pics_flag` bằng 1, bất kể giá trị của `no_output_of_prior_pics_flag` được báo hiệu.

Giá trị số đếm thứ tự hình ảnh (POC) của bit có trọng số lớn nhất (MSB) có thể được báo hiệu, ví dụ, trong nhãn đầu lát. Nếu nó được báo hiệu, giá trị này vẫn sẽ được xem là bằng 0 trong quy trình giải mã, bất kể giá trị này. Ngoài ra, giá trị POC MSB được báo hiệu được sử dụng trong quy trình giải mã - nhưng sau đó bộ ghép nối cần phải kiểm tra và có thể chuyển giá trị này thành phù hợp với các giá trị POC của các hình ảnh sớm hơn theo thứ tự giải mã.

Khi một phần của dòng bit thứ nhất và một phần của dòng bit thứ hai, trong đó phần này của dòng bit thứ hai bắt đầu từ hình ảnh CRA `picA`, được phân cắt và nối, bộ ghép nối có thể giữ hình ảnh từ dòng bit thứ nhất làm hình ảnh CRA. Trong một ví dụ, khi việc giải mã bắt đầu từ hình ảnh CRA trước, hình ảnh IDR, hoặc hình ảnh BLA, chất lượng giải mã của các hình ảnh dẫn

trước của hình ảnh CRA có thể được chấp nhận mặc dù không hoàn hảo. Ví dụ, chất lượng giải mã có thể chấp nhận được khi các giá trị tổng kiểm tra của một hoặc nhiều hình ảnh dẫn trước không khớp với các giá trị tổng kiểm tra được báo hiệu trong các thông báo SEI làm rồi hình ảnh được giải mã như trong HVEC WD6.

Chỉ thị về thông tin trên đây có thể được báo hiệu trong dòng bit này. Thông tin này có thể được báo hiệu qua chỉ thị liên quan đến hình ảnh CRA từ dòng bit thứ nhất, như cờ trong phần đầu thiết bị NAL hoặc phần đầu lát hoặc APS được tham chiếu, hoặc thông báo SEI liên quan đến hình ảnh CRA từ dòng bit thứ nhất. Cờ này có thể được gọi tên là `exact_match_flag`. Trong một ví dụ, giá trị 1 chỉ thị là giá trị tổng kiểm tra của mỗi hình ảnh dẫn trước liên quan đến hình ảnh CRA từ dòng bit thứ nhất khớp với giá trị tổng kiểm tra được báo hiệu trong thông báo SEI làm rồi hình ảnh được giải mã, nếu có mặt. Giá trị 0 chỉ thị là giá trị tổng kiểm tra của mỗi hình ảnh dẫn trước liên quan đến hình ảnh CRA từ dòng bit thứ nhất có thể hoặc không thể khớp với tổng kiểm dư vòng được báo hiệu trong thông báo SEI làm rồi hình ảnh được giải mã, nếu có mặt.

Thảo luận về việc báo hiệu hình ảnh dẫn trước và sự có mặt của các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA được cung cấp trong JCTVC-I0275, sẵn có tại: [http://phenix.int-](http://phenix.int-evry.fr/ict/doc_end_user/documents/9_Geneva/wg11/JCTVC-I0275-v2.zip)

[evry.fr/ict/doc\\_end\\_user/documents/9\\_Geneva/wg11/JCTVC-I0275-](http://phenix.int-evry.fr/ict/doc_end_user/documents/9_Geneva/wg11/JCTVC-I0275-v2.zip)

[v2.zip](http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/9_Geneva/wg11/JCTVC-I0277-v3.zip); và tài liệu JCTVC-I0277, sẵn có tại: [http://phenix.int-](http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/9_Geneva/wg11/JCTVC-I0277-v3.zip)

[evry.fr/jct/doc\\_end\\_user/documents/9\\_Geneva/wg11/JCTVC-I0277-v3.zip](http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/9_Geneva/wg11/JCTVC-I0277-v3.zip) để thảo luận về việc báo hiệu các hình ảnh dẫn trước và sự có mặt của các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA, toàn bộ các nội dung được đưa vào đây để tham chiếu. Trong một số ví dụ, ý tưởng tương tự về việc báo hiệu sự có mặt của các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA có thể được sử dụng cho các hình ảnh BLA hoặc BLC.

Việc sử dụng các hình ảnh RAP liên kết bị phá vỡ, như các hình ảnh BLA hoặc BLC, có thể có một số vấn đề. Nhiều phương pháp tinh chỉnh khác nhau có thể được cung cấp để giải quyết các vấn đề liên quan đến các hình ảnh RAP liên kết bị phá vỡ này, như các hình ảnh BLA hoặc BLC, và các phương pháp truy cập ngẫu nhiên video đang có khác.

Một vấn đề là việc chỉ xác định một kiểu thiết bị NAL cho các hình ảnh dẫn trước liên quan đến hình ảnh CRA có thể là không đủ, như hình ảnh dẫn trước cũng có thể là hình ảnh truy cập lớp thời gian (TLA). Vì vậy, bộ mã hóa và giải mã lắp đặt các hệ thống và phương pháp được mô tả ở đây có thể cần nhiều kiểu thiết bị NAL hơn để xác định các thiết bị NAL thuộc các hình ảnh dẫn trước mà cũng là hình ảnh TLA và thiết bị NAL thuộc các hình ảnh dẫn trước mà không phải là hình ảnh TLA.

Một vấn đề khác, nếu hình ảnh BLA hoặc BLC thay đổi giải pháp không gian của các hình ảnh trong chuỗi video, thì quy trình giải mã hiện thời như được xác định trong HEVC WD6 cho các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA bắt đầu dòng bit có thể không được áp dụng trực tiếp cho các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh BLA hoặc BLC. Trong một số trường hợp, có thể là giải pháp không gian này là khác đối với hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu cho hình ảnh hiện thời, vấn đề khác nữa, trong quá trình giải mã được xác định trong HEVC WD6, phân tử cú pháp `slice_type` có thể có mặt một cách không cần thiết trong nhãn đầu lát của các lát của các hình ảnh IDR, CRA, và BLA hoặc BLC.

Phần mô tả này mô tả các kỹ thuật khác nhau cho hình ảnh RAP nói chung và để mã hóa các hình ảnh RAP liên kết bị phá vỡ (ví dụ, hình ảnh BLA) đặc biệt là trong chuỗi video. Một số trong số các kỹ thuật này có thể giải quyết được một hoặc nhiều vấn đề đã mô tả trên đây, trong khi đó một số kỹ thuật còn lại có thể cung cấp các đặc tính bổ sung mà có thể là hữu ích trong việc mã hóa các hình ảnh truy cập ngẫu nhiên.

Trong một số ví dụ, khi hình ảnh RAP hiện thời cần được giải mã là hình ảnh RAP đường liên kết ngược, như hình ảnh truy cập ngẫu nhiên sạch liên kết bị phá vỡ, phần tử cú pháp chỉ ra rằng không có hình ảnh tham chiếu nào trước hình ảnh BLA theo thứ tự giải mã trong bộ đệm hình ảnh giải mã là được cung cấp. Phần tử cú pháp này có thể được mã hóa bằng bộ mã hóa, và được giải mã bằng bộ giải mã. Ngoài ra, phần tử cú pháp này có thể được cung cấp ở vị trí sớm trong nhãn đầu lát của hình ảnh RAP liên kết bị phá vỡ hiện thời và trước các tham số nhãn đầu lát được mã hóa entropy bất kỳ của mỗi lát trong hình ảnh RAP liên kết bị phá vỡ hiện thời. Việc cung cấp phần tử cú pháp trước phần tử cú pháp được mã hóa entropy, ví dụ, trước yếu tố  $ue(v)$  bất kỳ, có thể cho phép thiết bị ít khả năng hơn, trong một số ví dụ, để dịch phần tử cú pháp này mà không cần mã hóa entropy. Trong các ví dụ khác, khi hình ảnh RAP hiện thời cần được giải mã là hình ảnh RAP liên kết bị phá vỡ, tất cả các hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm hình ảnh giải mã được đánh dấu là chưa được sử dụng để tham chiếu. Đặc tính này có thể cho phép quy trình giải mã chuẩn cần được áp dụng cho các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh BLA hoặc BLC ngay cả khi hình ảnh BLA hoặc BLC thay đổi độ phân giải không gian. Các kỹ thuật được lấy làm ví dụ này và các kỹ thuật khác được mô tả trong bản mô tả này.

Fig. 1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video được lấy làm ví dụ 10 có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Như được minh họa trong Fig. 1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 mà tạo ra dữ liệu video được mã hóa, dữ liệu này có thể được thiết bị đích 14 giải mã sau đó. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm bất kỳ trong số nhiều thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính xách tay (nghĩa là, laptop), máy tính bảng, các bộ giải mã tín hiệu truyền hình, điện thoại cầm tay như điện thoại “thông minh”, còn gọi là pad “thông minh”, ti vi, camera, thiết bị hiển thị, thiết bị phát phương tiện kỹ thuật số, máy chơi điện tử video, thiết bị tạo chuỗi video, hoặc tương tự. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị

đích 14 có thể được trang bị cho truyền thông không dây.

Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa hình ảnh hoặc nhiều hình ảnh sau điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích nghi dòng, như điểm chuyển lớp thời gian. Ví dụ, đây có thể là điểm chuyển đổi để thích nghi tốc độ bit, tốc độ khung hoặc độ phân giải không gian. Một hoặc nhiều trong số các hình ảnh này có thể là các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA trong chuỗi video. Bộ giải mã này có thể giải mã các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA một cách chính xác nếu việc giải mã chuỗi video bắt đầu từ hình ảnh RAP trước hình ảnh CRA hiện thời trong chuỗi video. Tuy nhiên, các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA có thể không được giải mã chính xác khi truy cập ngẫu nhiên từ hình ảnh CRA xảy ra. Ví dụ, các hình ảnh dẫn trước có thể chỉ ra các khối cho tham chiếu dự đoán mà không sẵn có. Theo đó, các hình ảnh dẫn trước có thể không được giải mã ở bộ giải mã video 30. Theo đó, thiết bị đích 14 có thể loại bỏ các hình ảnh dẫn trước này trong quá trình giải mã truy cập ngẫu nhiên.

Trong một ví dụ khác, đối với hình ảnh BLA hoặc BLC, bộ mã hóa 20 có thể mã hóa cờ, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag` (có thể được gọi chính xác hơn là phần tử cú pháp), do đó không có hình ảnh nào trong các hình ảnh trước trong DPB được cung cấp. Trong một số ví dụ, cờ này, hoặc phần tử cú pháp, có thể là sớm trong nhãn đầu lát trước khi giải mã entropy nhờ đó nó có thể được giải mã dễ dàng hơn và thông tin này là sẵn có sớm hơn trong quá trình mã hóa. Ví dụ, nhờ đó các thiết bị ít phức tạp hơn, như MANE, có thể có truy cập thông tin mà không cần bộ giải mã, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag` không cần được giải mã entropy. Như là ví dụ minh họa, `no_output_of_prior_pics` có thể được trình diễn như là phần tử cú pháp được mã hóa không entropy như, ví dụ, là yếu tố  $u(l)$  chiều dài cố định, thay vì phần tử cú pháp được mã hóa entropy, như ví dụ, yếu tố  $ue(v)$  có chiều dài thay đổi. Cờ `no_output_of_prior_pics` có thể được trình diễn, ví dụ, ngay sau

first\_slice\_segment\_in\_pic flag, và trước các phần tử cú pháp được mã hóa entropy bất kỳ.

Trong một ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể đánh dấu các hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh tham chiếu mà chưa được sử dụng để tham chiếu khi, ví dụ, việc sử dụng các hình ảnh này có thể tạo ra hình ảnh được giải mã không chính xác. Ví dụ, hình ảnh tham chiếu mà dẫn trước hình ảnh BLA hoặc BLC theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự đầu ra có thể không sử dụng được để tham chiếu cho hình ảnh dẫn trước mà tiếp theo hình ảnh BLA hoặc BLC theo thứ tự giải mã. Theo đó, hình ảnh tham chiếu này có thể được đánh dấu là chưa được sử dụng để tham chiếu bởi bộ giải mã video 30 đáp lại việc thu hình ảnh tham chiếu mà dẫn trước hình ảnh BLA hoặc BLC theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự đầu ra có thể không sử dụng được để tham chiếu cho hình ảnh dẫn trước mà tiếp theo hình ảnh BLA hoặc BLC theo thứ tự giải mã.

Trong một ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể được định dạng để bao gồm các loại đơn vị NAL có nhiệm vụ chỉ thị khi hình ảnh BLA hoặc BLC có và không có hình ảnh dẫn trước. Ví dụ, trong một tiêu chuẩn, loại đơn vị NAL 16, BLA W\_LP (BLA có hình ảnh dẫn trước); 17, BLA w DLP (BLA có hình ảnh dẫn trước có thể giải mã); và 18, BLA\_N\_LP (hình ảnh không dẫn trước BLA) được bao gồm.

Trong một ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể xử lý các loại đơn vị NAL có nhiệm vụ chỉ thị khi các hình ảnh BLA có và không có hình ảnh dẫn trước. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa các hình ảnh theo một trong nhiều loại thiết bị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer: NAL) khác nhau. Nhiều loại đơn vị NAL bao gồm một hoặc nhiều trong số (1) lát được mã hóa của hình ảnh BLA, trong đó hình ảnh BLA là hình ảnh BLA có hình ảnh dẫn trước liên quan trong dòng bit, (2) lát mã hóa của hình ảnh BLA, trong đó hình ảnh BLA là hình ảnh BLA có hình ảnh dẫn trước có thể được giải mã liên quan trong dòng bit, và (3) lát được mã hóa của hình ảnh BLA, trong đó hình ảnh

BLA này là hình ảnh BLA không có hình ảnh dẫn trước có liên quan trong dòng bit.

Thiết bị đích 14 có thể thu dữ liệu video được mã hóa. Thiết bị đích này có thể giải mã dữ liệu thu được qua đường liên kết 16. Đường liên kết 16 có thể bao gồm loại phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng dịch chuyển dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Trong một ví dụ, đường liên kết 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông để cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video được mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 về thời gian thực. Dữ liệu video được mã hóa này có thể được điều chỉnh theo tiêu chuẩn truyền thông, như quy trình truyền thông mạng không dây, và truyền đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông này có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây bất kỳ, như phổ tần số radio (radio frequency: RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo ra một phần của mạng dựa trên chuyển mạch gói, như mạng nội vùng, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông này có thể bao gồm bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc thiết bị bất kỳ khác mà có thể hữu ích để hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Ngoài ra, dữ liệu được mã hóa có thể được cung cấp từ giao diện đầu ra 22 đến thiết bị nguồn 34. Tương tự, dữ liệu được mã hóa có thể được truy cập từ thiết bị lưu trữ 34 bởi giao diện đầu vào. Thiết bị lưu trữ 34 có thể bao gồm bất kỳ trong số các phương tiện phân phối hoặc lưu trữ số liệu được truy cập nội bộ như ổ cứng, đĩa Blu-ray, DVD, CD-ROM, bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ dễ hoặc không dễ thay đổi, hoặc phương tiện lưu trữ số thích hợp bất kỳ khác để lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Trong ví dụ khác, thiết bị lưu trữ 34 có thể tương ứng với bộ phục vụ tập tin hoặc một thiết bị lưu trữ trung gian khác mà có thể giữ video được mã hóa bởi thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video được lưu trữ từ thiết bị lưu trữ 34 qua việc tạo chuỗi hoặc tải

về. Bộ phục vụ tập tin có thể là loại máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video được mã hóa và truyền dữ liệu đó đến thiết bị đích 14. Các bộ phục vụ tập tin được lấy làm ví dụ bao gồm máy phục vụ web (ví dụ, đối với website), bộ phục vụ FTP, thiết bị lưu trữ được gắn mạng (network attached storage: NAS), hoặc ổ đĩa gắn trong. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video được mã hóa qua kết nối dữ liệu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Kết nối này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối wi-fi), kết nối có dây (ví dụ, DSL, môđem cáp điện thoại tích hợp, v.v...), hoặc tổ hợp của cả hai mà thích hợp để truy cập dữ liệu video được mã hóa được lưu trữ trên bộ phục vụ tập tin. Việc truyền dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị nguồn 34 có thể là truyền tạo chuỗi, truyền tải, hoặc tổ hợp cả hai.

Các kỹ thuật của bản mô tả này không bị giới hạn vào các ứng dụng hoặc thiết bị không dây. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho mã hóa video trợ giúp bất kỳ trong số nhiều ứng dụng đa phương tiện, như truyền hình qua vô tuyến, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền video tạo chuỗi, ví dụ, qua Internet, mã hóa video số để lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã video số được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được định dạng để hỗ trợ cuộc truyền video một chiều hoặc hai chiều để hỗ trợ các ứng dụng như tạo chuỗi video, nền video, truyền hình, và/hoặc cuộc gọi video.

Trong ví dụ của Fig. 1, thiết bị nguồn 12 bao gồm thiết bị video 18, bộ giải mã video 20 và giao diện đầu ra 22. Trong một số trường hợp, giao diện đầu ra 22 có thể bao gồm bộ điều biến/bộ giải điều biến (môđem) và/hoặc bộ truyền. Trong thiết bị nguồn 12, nguồn video 18 có thể bao gồm nguồn như thiết bị thu video, ví dụ, máy ảnh video, bộ lưu trữ video chứa video đã được thu trước đó, giao diện cấp dữ liệu video để thu video từ thiết bị cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo ra dữ liệu đồ họa máy tính như là video nguồn, hoặc tổ hợp của các nguồn này. Như một ví dụ, nếu nguồn

viđeo 18 là máy ảnh viđeo, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo ra các điện thoại có máy ảnh hoặc điện thoại viđeo. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này có thể được ứng dụng cho việc mã hóa viđeo nói chung, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây.

Viđeo được tạo ra bằng máy tính, được thu, được thu trước, có thể được mã hóa bằng bộ mã hóa viđeo 20. Dữ liệu viđeo được mã hóa này có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 14 qua giao diện đầu ra 22 của thiết bị nguồn 12. Dữ liệu viđeo được mã hóa cũng có thể (hoặc ngoài ra) được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ 34 để truy cập sau bằng thiết bị đích 14 hoặc các thiết bị khác, để giải mã và/hoặc nền.

Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện đầu vào 28, bộ giải mã viđeo 30, và thiết bị hiển thị 32. Trong một số trường hợp, giao diện đầu vào 28 có thể bao gồm bộ thu và/hoặc môđem. Giao diện đầu vào 28 của thiết bị đích 14 thu dữ liệu viđeo được mã hóa qua đường liên kết 16. Dữ liệu viđeo đã mã hóa được truyền thông qua đường liên kết 16, hoặc được cung cấp trên thiết bị lưu trữ 34, có thể bao gồm nhiều loại phần tử cú pháp được tạo ra bởi bộ mã hóa viđeo 20 để sử dụng bởi bộ giải mã viđeo, như bộ giải mã viđeo 30 trong việc giải mã dữ liệu viđeo này. Các phần tử cú pháp này có thể được bao gồm với dữ liệu viđeo được mã hóa được truyền trên phương tiện truyền thông, được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ, hoặc được lưu trữ trên bộ phục vụ tập tin.

Trong một số ví dụ, bộ giải mã viđeo 30 của thiết bị đích 14 có thể giải mã một hoặc nhiều hình ảnh mà sau điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích nghi chuỗi, như điểm chuyển lớp thời gian. Ví dụ, đây có thể là điểm chuyển để thích nghi của tốc độ bit, tốc độ khung (nghĩa là, điểm chuyển lớp thời gian), hoặc độ phân giải không gian. Một hoặc nhiều hình ảnh này có thể là các hình ảnh dẫn trước. Các hình ảnh dẫn trước này có thể không được giải mã một cách chính xác khi truy cập ngẫu nhiên từ hình ảnh BLA hoặc BLC xảy ra.

Trong một ví dụ, để tránh truyền lỗi từ các hình ảnh tham chiếu mà có

thể không sẵn có phụ thuộc vào vị trí bắt đầu giải mã, bộ giải mã video 30 không thể sử dụng hình ảnh bất kỳ dẫn trước hình ảnh BLA hoặc BLC cả theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự đầu ra (bao gồm các hình ảnh dẫn trước) như là các hình ảnh tham chiếu.

Trong nhiều ví dụ khác nhau, bộ giải mã video 30 có thể đánh dấu tất cả các hình ảnh tham chiếu trong DPB là chưa được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình ảnh BLA khi giải mã hình ảnh BLA hoặc BLC. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể đánh dấu các hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm hình ảnh giải mã (DPB) là chưa được sử dụng để tham chiếu.

Trong một ví dụ khác, bộ giải mã 20 có thể bao gồm trong dòng bit, và bộ giải mã 30 có thể thu, cờ hoặc phần tử cú pháp khác, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag`, cho hình ảnh BLA cần được giải mã. Cờ này, khi bằng 1, chỉ ra là không có hình ảnh trước nào trong DPB được cung cấp để hiển thị. Cụ thể là, khi `no_output_of_prior_pics_flag` bằng 1, bộ giải mã 30 làm rỗng tất cả các bộ đệm lưu trữ hình ảnh trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà không có đầu ra của các hình ảnh mà chúng chứa. Trong một số ví dụ, cờ này hoặc phần tử cú pháp có thể được trình diện rất sớm trong nhãn đầu lát trước khi giải mã entropy nhờ đó nó có thể được giải mã dễ hơn, mà không cần mã hóa entropy, và thông tin này là sẵn có sớm hơn trong quá trình mã hóa. Ví dụ, do đó các thiết bị ít phức tạp hơn, như MANE có thể có sự truy cập thông tin mà không đòi hỏi bộ giải mã trước đây, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag` không cần được giải mã entropy.

Trong một ví dụ khác, bộ giải mã video 30 có thể xử lý các loại đơn vị NAL được chỉ định để chỉ thị khi nào các hình ảnh BLA hoặc BLC có và không có các hình ảnh dẫn trước, (như được mô tả trên đây các hình ảnh BLA, trên cơ sở khái niệm nói chung là giống như các hình ảnh BLC, trong các hình ảnh BLA và BLC này biểu thị các hình ảnh CRA liên kết bị phá vỡ). Trong một ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể giải mã các hình ảnh theo một trong số nhiều loại

đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng khác nhau (NAL). Nhiều loại đơn vị NAL bao gồm một hoặc nhiều trong số (1) lát được mã hóa của hình ảnh truy cập liên kết bị phá vỡ (BLA), trong đó hình ảnh BLA là hình ảnh BLA với các hình ảnh dẫn trước có liên quan trong dòng bit, (2) lát được mã hóa của hình ảnh BLA, trong đó hình ảnh BLA là hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn trước có thể giải mã được có liên quan trong dòng bit, và (3) lát được mã hóa của hình ảnh BLA, trong đó hình ảnh BLA là hình ảnh BLA không có các hình ảnh dẫn trước có liên quan trong dòng bit.

Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 được định dạng để đánh dấu tất cả các hình ảnh tham chiếu là chưa được sử dụng để tham chiếu nếu nó phát hiện được loại đơn vị BLA NAL. Nếu loại đơn vị BLA NAL được phát hiện bởi bộ giải mã 30, hình ảnh tham chiếu là không có hiệu lực để giải mã hình ảnh BLA hoặc hình ảnh bất kỳ sau hình ảnh BLA theo thứ tự giải mã hoặc đầu ra.

Thiết bị hiển thị 32 có thể được tích hợp với, hoặc kết hợp bên ngoài với, thiết bị đích 14. Trong một số ví dụ, thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị hiển thị được tích hợp và cũng được định dạng thành giao diện với thiết bị hiển thị ngoài. Trong các ví dụ khác, thiết bị đích 14 có thể là thiết bị hiển thị. Nói chung, thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video được giải mã cho người sử dụng, và có thể bao gồm bất kỳ trong số nhiều loại thiết bị hiển thị như màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display: LCD), màn hình plasma, màn hình điốt phát sáng hữu cơ (organic light emitting diode: OLED), hoặc loại thiết bị hiển thị khác.

Bộ giải mã video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo tiêu chuẩn nén video, như tiêu chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding: HEVC) hiện đang phát triển, và có thể thích nghi với mô hình thử nghiệm HEVC (HEVC Test Model: HM). Ngoài ra, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo các tiêu chuẩn công nghiệp hoặc thích hợp khác, như tiêu chuẩn ITU-T H.264, còn được gọi là MPEG-4, Part 10,

tiêu chuẩn mã hóa video tiên tiến (Advanced Video Coding: AVC), hoặc mở rộng các tiêu chuẩn này. Tuy nhiên, các kỹ thuật của bản mô tả này, không bị giới hạn vào tiêu chuẩn mã hóa cụ thể bất kỳ. Các ví dụ khác về các tiêu chuẩn nén video bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263.

Mặc dù không được thể hiện trong Fig. 1, theo một số khía cạnh, mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp với bộ mã và bộ giải mã audio, và có thể bao gồm các thiết bị MUX-DEMUX thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để thực hiện mã hóa cả audio và video trong dòng dữ liệu thông thường hoặc dòng dữ liệu riêng. Nếu ứng dụng được, trong một số ví dụ, các thiết bị MUX-DEMUX có thể thích nghi với giao thức bộ dồn kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức gói dữ liệu người sử dụng (user datagram protocol: UDP).

Mỗi bộ mã video 20 và bộ giải mã 30 có thể được lắp đặt như là bất kỳ trong số nhiều loại hệ thống mạch điện bộ mã hóa thích hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor: DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit: ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array: FPGA), logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần dẻo hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Khi các kỹ thuật này được lắp đặt một phần trong phần mềm, thiết bị có thể chứa các lệnh cho phần mềm trong vật ghi đọc được bằng máy tính thích hợp, tạm thời và thực hiện các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của phần mô tả này. Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều bộ giải mã hoặc mã hóa, cả hai thiết bị này có thể được tích hợp làm một bộ phận của bộ mã hóa/bộ giải mã kết hợp (CODEC) trong thiết bị tương ứng.

JCT-VC có tác động đến sự phát triển tiêu chuẩn HEVC. Các nỗ lực chuẩn hóa HEVC là dựa trên mô hình tiên hóa của bộ mã hóa video được gọi là mô hình thử nghiệm HEVC (HM). HM cho một số khả năng cộng thêm bộ mã

hóa video so với các thiết bị đang có là theo, ví dụ, ITU-T H.264/AVC. Ví dụ, trong khi H.264 cung cấp 9 cách thức mã hóa dự đoán nội ảnh, HM này có thể cung cấp đến 33 cách thức mã hóa dự đoán nội ảnh.

Nói chung, mô hình hoạt động của HM mô tả là khung hoặc hình ảnh video có thể được chia thành chuỗi khối dạng cây hoặc các đơn vị mã hóa lớn nhất (largest coding unit: LCU) mà bao gồm hai mẫu độ chói và màu sắc. Khối dạng cây có mục đích tương tự như khối macro của tiêu chuẩn H.264. Lát bao gồm nhiều khối dạng cây liên tiếp nhau theo thứ tự mã hóa. Khung hoặc hình ảnh video có thể được chia thành một hoặc nhiều lát. Mỗi khối dạng cây có thể được tách thành các đơn vị mã hóa (coding unit: CU) theo cây tứ phân. Ví dụ, khối dạng cây, như là nút rễ của cây tứ phân có thể được tách thành bốn nút con và mỗi nút con này lại là nút mẹ và được tách thành bốn nút con khác. Nút con cuối cùng, không tách được nữa, như là nút lá của cây tứ phân, bao gồm nút mã hóa, nghĩa là khối video được mã hóa. Dữ liệu cú pháp liên quan đến dòng bit được mã hóa có thể xác định số lần tối đa khối dạng cây có thể được phân tách, và cũng có thể xác định kích thước nhỏ nhất của nút mã hóa.

Một CU bao gồm nút mã hóa và đơn vị dự đoán (prediction unit: PU) và đơn vị biến đổi (transform unit: TU) liên quan đến nút mã hóa. Kích thước của CU này tương ứng với kích thước của nút mã hóa và phải có hình vuông. Kích thước của CU này có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh đến kích thước của khối dạng cây với tối đa là 64x64 điểm ảnh hoặc lớn hơn. Mỗi cu có thể chứa một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU. Dữ liệu cú pháp liên quan đến CU có thể mô tả, ví dụ, việc phân chia CU này vào một hoặc nhiều PU. Các cách thức phân chia có thể khác nhau giữa cu được bỏ qua hay được mã hóa cách thức trực tiếp, được mã hóa cách thức dự đoán nội ảnh, hoặc được mã hóa cách thức dự đoán liên ảnh. Các PU có thể được tách thành các hình không phải hình vuông. Dữ liệu cú pháp liên quan đến cu cũng có thể mô tả, ví dụ, việc phân chia CU này thành một hoặc nhiều TU theo cây tứ phân. TU có thể là hình

vuông hoặc không phải là hình vuông.

Tiêu chuẩn HEVC cho phép các biến đổi theo TU, mà có thể khác nhau đối với các CU khác nhau. TU thường được định cỡ dựa vào kích thước của PU trong CU đã cho được xác định LCU đã được phân chia, mặc dù điều này không phải luôn luôn đúng. Các TU thường có cùng kích thước hoặc nhỏ hơn so với các PU. Trong một số ví dụ, các mẫu còn lại tương ứng với CU có thể được chia nhỏ hơn thành các thiết bị nhỏ hơn bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân còn được biết là “cây tứ phân dữ liệu dư” (residual quad tree: RQT). Nút lá của RQT có thể được gọi là các đơn vị biến đổi (TU). Các giá trị chênh lệch điểm ảnh liên quan đến các TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi, mà có thể được lượng tử hóa.

Nói chung, PU bao gồm dữ liệu liên quan đến quá trình dự đoán. Ví dụ, khi PU được mã hóa theo cách thức trong ảnh, PU này có thể bao gồm dữ liệu mô tả cách thức dự đoán nội ảnh cho PU này. Một ví dụ khác là, khi PU được mã hóa theo cách thức liên ảnh, PU này có thể bao gồm dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU này. Dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần nằm ngang của vector chuyển động, thành phần thẳng đứng của vector chuyển động, độ phân giải cho vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác 1/4 điểm ảnh hoặc độ chính xác 1/8 điểm ảnh), hình ảnh tham chiếu và/hoặc danh sách hình ảnh tham chiếu mà vector chuyển động hướng đến (ví dụ, List 0, List 1, hoặc List C) cho vector chuyển động này.

Nói chung, TU được sử dụng cho các quy trình biến đổi và lượng tử hóa. CU đã cho có một hoặc nhiều PU cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU). Sau khi dự đoán, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán các giá trị dư tương ứng với PU. Các giá trị dư này bao gồm các giá trị chênh lệch điểm ảnh mà có thể được biến đổi thành các hệ số biến đổi, được lượng tử hóa và được quét bằng cách sử dụng các TU để tạo ra các hệ số biến đổi theo từng kỳ để mã hóa entropy. Phần mô tả này thường sử dụng thuật ngữ “khối video” để

chỉ nút mã hóa của cu. Trong một số trường hợp đặc biệt, phần mô tả này cũng sử dụng thuật ngữ “khối video” để chỉ khối dạng cây, nghĩa là, LCU, hoặc CU, mà bao gồm nút mã hóa và các PU và TU.

Chuỗi video thường bao gồm chuỗi khung hoặc hình ảnh video. Nhóm các hình ảnh (GOP) thường bao gồm chuỗi chứa một hoặc nhiều hình ảnh video. GOP có thể bao gồm dữ liệu cú pháp trong phần mở đầu của GOP, phần mở đầu của một hoặc nhiều hình ảnh, hoặc ở chỗ khác nữa, mà mô tả số lượng hình ảnh được bao gồm trong GOP. Mỗi lát của hình ảnh có thể bao gồm dữ liệu cú pháp lát mà mô tả cách thức mã hóa cho lát tương ứng. Bộ mã hóa video 20 thường hoạt động trên các khối video trong từng lát video riêng để mã hóa dữ liệu video. Khối video có thể tương ứng với nút mã hóa trong CU. Các khối video có thể có kích thước cố định hoặc thay đổi, và có thể khác nhau về kích thước tiêu chuẩn mã hóa xác định.

Ví dụ, HM hỗ trợ dự đoán ở nhiều kích thước PU khác nhau. Giả định là kích thước của cu cụ thể là  $2N \times 2N$ , HM này hỗ trợ dự đoán nội ảnh ở kích thước PU là  $2N \times 2N$  hoặc  $N \times N$ , và dự đoán liên ảnh ở kích thước PU đối xứng là  $2N \times 2N$ ,  $2N \times N$ ,  $N \times 2N$ , hoặc  $N \times N$ . HM này cũng hỗ trợ việc phân chia đối xứng để dự đoán liên ảnh ở kích thước PU là  $2N \times nU$ ,  $2N \times nD$ ,  $nL \times 2N$ , và  $nR \times 2N$ . Trong phân chia không đối xứng, một chiều của CU không được phân chia, trong khi đó chiều còn lại được chia thành 25% và 75%. Phần CU tương ứng với phân chia 25% được chỉ ra bằng “n”, tiếp theo là chỉ thị “lên”, “xuống”, “trái” hoặc “phải”. Vì vậy, ví dụ, “ $2N \times nU$ ” dùng để chỉ  $2N \times 2N$  CU mà được phân chia nằm ngang với  $2N \times 0,5N$  PU trên đỉnh và  $2N \times 1,5N$  PU trên đáy.

Trong phần mô tả này, “ $N \times N$ ” và “N cạnh N” có thể được sử dụng thay thế cho nhau để chỉ các chiều điểm ảnh của khối video về chiều ngang và chiều dọc, ví dụ,  $16 \times 16$  điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Nói chung, khối  $16 \times 16$  sẽ có 16 điểm ảnh theo phương thẳng đứng ( $y = 16$ ) và 16 điểm ảnh theo phương ngang ( $x = 16$ ). Tương tự, khối  $N \times N$  thường có N điểm ảnh theo

phương thẳng đứng và  $N$  điểm ảnh theo phương ngang, tại đó  $N$  có giá trị nguyên không âm. Các điểm ảnh trong khối có thể được sắp xếp theo hàng và cột. Ngoài ra, các khối không cần thiết phải có số điểm ảnh theo phương ngang giống như theo phương thẳng đứng. Ví dụ, các khối có thể bao gồm  $N \times M$  điểm ảnh, tại đó  $M$  không nhất thiết bằng  $N$ .

Sau khi mã hóa dự đoán nội ảnh hoặc liên ảnh bằng cách sử dụng PU của CU, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán dữ liệu dư cho các TU của cu này. Các PU này có thể bao gồm dữ liệu điểm ảnh trong miền không gian (còn được gọi là miền điểm ảnh) và các TU có thể bao gồm các hệ số trong miền biến đổi sau ứng dụng của biến đổi, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform: DCT), biến đổi nguyên, biến đổi gọn sóng, hoặc biến đổi tương tự về khái niệm thành dữ liệu video dư. Dữ liệu dư có thể tương ứng với các khác biệt điểm ảnh giữa điểm ảnh của hình ảnh không được mã hóa và các giá trị dự đoán tương ứng với các PU. Bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra các Tư bao gồm dữ liệu dư cho cu và sau đó biến đổi các TU này để tạo ra các hệ số biến đổi cho CU này.

Sau các biến đổi bất kỳ để tạo ra các hệ số biến đổi, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Việc lượng tử hóa thường chỉ quá trình, trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để làm giảm lượng dữ liệu được sử dụng để thể hiện các hệ số, tạo ra sự nén thêm. Quá trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu số liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số này. Ví dụ, giá trị  $n$ -bit có thể được làm tròn xuống thành giá trị  $m$ -bit trong quá trình lượng tử hóa, nếu  $n$  lớn hơn  $m$ .

Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 20 có thể sử dụng lệnh quét xác định trước để quét các hệ số biến đổi lượng tử hóa để tạo ra vector được xếp theo thứ tự mà có thể được mã hóa entropy. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện việc quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tạo ra vector một chiều, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa entropy vector một chiều, ví dụ, mã hóa chiều dài thay đổi thích nghi theo hoàn

cảnh (context adaptive variable length coding: CAVLC), mã hóa số học nhị phân thích nghi theo hoàn cảnh (context adaptive binary arithmetic coding: CABAC), mã hóa số học nhị phân thích nghi theo hoàn cảnh dựa vào cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding: SBAC), mã hóa entropy chia khoảng thời gian xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy: PIPE) hoặc hệ phương pháp mã hóa entropy khác. Bộ mã hóa video 20 cũng có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp liên quan đến dữ liệu video được mã hóa để sử dụng bằng bộ giải mã video 30 trong việc giải mã dữ liệu video.

Để thực hiện CABAC, bộ mã hóa video 20 có thể định rõ ngữ cảnh trong mô hình ngữ cảnh cho một ký hiệu được truyền. Ngữ cảnh này có thể liên quan đến, ví dụ, các giá trị lân cận của ký hiệu có phải là 0 hay không. Để thực hiện CAVLC, bộ mã hóa video 20 có thể lựa chọn mã chiều dài thay đổi cho ký hiệu được truyền. Từ mã trong VLC có thể được xây dựng sao cho các mã tương đối ngắn hơn tương ứng với các ký hiệu có nhiều khả năng hơn, trong khi các mã dài hơn tương ứng với các ký hiệu ít khả năng hơn. Theo cách này, việc sử dụng VLC có thể đạt được sự tiết kiệm bit hơn, ví dụ, sử dụng các từ mã có độ dài tương đương cho mỗi ký hiệu được truyền. Đích có khả năng có thể dựa vào ngữ cảnh được gán cho ký hiệu này.

Fig. 2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video được lấy làm ví dụ 20 mà có thể sử dụng các kỹ thuật mã hóa hình ảnh RAP liên kết bị phá vỡ được mô tả trong bản mô tả này. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện việc mã hóa trong và liên ảnh các khối video trong các lát video. Việc mã hóa trong ảnh dựa vào dự đoán không gian để làm giảm hoặc loại bỏ dư thừa không gian trong video trong khung hoặc hình ảnh video đã cho. Việc mã hóa liên ảnh dựa vào dự đoán chuyển động để làm giảm hoặc loại bỏ dư thừa chuyển động trong video trong khung liên kế hoặc các hình ảnh của chuỗi video. Cách thức trong (cách thức I) có thể chỉ bất kỳ trong một số cách thức nén dựa vào không gian. Cách thức liên

ảnh, như dự đoán đơn ảnh (cách thức P) hoặc dự đoán đôi (cách thức B), có thể dùng để chỉ bất kỳ trong số một vài cách thức nén dựa vào thời gian.

Trong ví dụ của Fig. 2, bộ mã hóa video 20 bao gồm môđun phân chia 35, môđun dự đoán 41, môđun lọc 63, bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64, máy cộng tương tự 50, môđun biến đổi 52, môđun lượng tử hóa 54, và môđun mã hóa entropy 56. Môđun dự đoán 41 bao gồm môđun ước tính chuyển động 42, môđun bù chuyển động 44, và môđun dự đoán nội ảnh 46. Đối với việc dựng lại khối video, bộ mã hóa video 20 cũng bao gồm môđun lượng tử hóa ngược 58, môđun biến đổi ngược 60 và máy cộng tương tự 62. Môđun lọc 63 được dự định thể hiện một hoặc nhiều bộ lọc vòng như bộ lọc khử khối, bộ lọc vòng thích ứng (adaptive loop filter: ALF), và bộ lọc bù thích ứng mẫu (sample adaptive offset: SAO). Mặc dù môđun bộ lọc 63 được minh họa trong Fig. 2 như là bộ lọc vòng, trong các cấu hình khác, môđun lọc 63 có thể được lắp đặt như là bộ lọc vòng sau.

Như được minh họa trên Fig. 2, bộ mã hóa video 20 thu dữ liệu video, và môđun chia 35 chia dữ liệu này vào các khối video. Việc chia này cũng có thể bao gồm chia thành các lát, lớp, hoặc các đơn vị lớn hơn khác, cũng như chia khối video, ví dụ, theo cấu trúc cây tứ phân của các LCU và CU. Bộ mã hóa video 20 thường minh họa các thành phần mã hóa các khối video trong lát video cần được mã hóa. Lát này có thể được chia thành nhiều khối video (và có thể thành tập hợp các khối video được gọi là lát). Môđun dự đoán 41 có thể lựa chọn một trong số nhiều cách thức mã hóa có thể, như một trong số nhiều cách thức mã hóa trong hoặc một trong số nhiều cách thức mã hóa liên ảnh, cho khối video hiện thời dựa vào kết quả lỗi (ví dụ, tốc độ mã hóa và mức độ méo). Môđun dự đoán 41 có thể cung cấp khối được mã hóa trong hoặc liên ảnh tạo thành này để tạo ra dữ liệu khối dư và cho máy cộng tương tự 62 để tái thiết khối đã được mã hóa để sử dụng làm hình ảnh tham chiếu.

Như được thảo luận trên đây, trong một số trường hợp, bộ mã hóa video

20 có thể mã hóa điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích nghi dòng, như điểm chuyển đổi lớp thời gian, như hình ảnh BLA hoặc BLC. Ví dụ, việc mã hóa có thể xảy ra trong môđun mã hóa entropy 56, môđun này có thể thực hiện cả việc mã hóa entropy và không entropy. Một hoặc nhiều hình ảnh này có thể là hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA. Các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA có thể được giải mã chính xác nếu việc giải mã bắt đầu từ hình ảnh RAP trước hình ảnh CRA hiện thời. Tuy nhiên, hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA không thể được giải mã chính xác khi truy cập ngẫu nhiên từ hình ảnh CRA xảy ra. Ví dụ, các hình ảnh dẫn trước có thể chỉ ra các khối cho tham chiếu dự đoán không sẵn có. Do đó, hình ảnh dẫn trước này không thể được giải mã ở bộ giải mã video 30. Do đó, các hình ảnh dẫn trước này thường bị loại bỏ trong quá trình giải mã truy cập ngẫu nhiên.

Trong một ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể cung cấp cờ trong phần đầu lát, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag` hoặc phần tử cú pháp nhờ đó không có hình ảnh trước nào, nghĩa là hình ảnh trước hình ảnh BLA hoặc BLC, trong DPB được cung cấp. Trong một số ví dụ, cờ này (hoặc phần tử cú pháp) có thể là sớm trong phần đầu lát trước khi mã hóa entropy do đó nó có thể được giải mã dễ hơn ở bộ giải mã 30, ví dụ, và thông tin có thể là sẵn có dễ hơn trong quy trình mã hóa. Phần tử cú pháp hoặc cờ có thể được mã hóa, ví dụ, trong phần đầu lát cho hình ảnh BLA hoặc BLC, bằng môđun mã hóa entropy 56 (có thể thực hiện việc mã hóa không entropy). Điều này có thể là hữu ích, ví dụ, cho các thiết bị trung gian, như MANE, nhờ đó thông tin được cung cấp bởi phần tử cú pháp hoặc cờ này có thể là sẵn có cho thiết bị trung gian này mà không có giải mã entropy, mặc dù cũng có thể là hữu ích cho bộ giải mã khi có truy cập các thông tin trước khi giải mã entropy.

Ví dụ, bộ mã hóa video 20 (ví dụ, môđun mã hóa entropy 56) có thể bao gồm phần tử cú pháp chỉ ra là bộ đệm lưu trữ hình ảnh được làm rỗng mà không cung cấp các hình ảnh bất kỳ từ bộ đệm lưu trữ hình ảnh. Phần tử cú pháp, khi

được thiết lập, có thể làm cho các hình ảnh trước hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã và nằm trong bộ đệm lưu trữ hình ảnh ở thời điểm giải mã hình ảnh hiện thời cần được làm rộng từ bộ đệm lưu trữ hình ảnh mà không được cung cấp. Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp này có thể là một trong số nhiều phần tử cú pháp. Thêm vào đó, nhiều phần tử cú pháp có thể bao gồm các phần tử cú pháp phần đầu lát được mã hóa entropy và phần tử cú pháp phần đầu lát được mã hóa không entropy. Trong một ví dụ, phần tử cú pháp này chỉ ra là bộ đệm hình ảnh được làm rộng mà không cung cấp bất kỳ hình ảnh nào từ bộ đệm lưu trữ hình ảnh được bao gồm trong phần đầu lát trước phần tử cú pháp phần đầu lát được mã hóa entropy bất kỳ nhờ đó chính phần tử cú pháp này không được mã hóa entropy.

Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp này có thể là `no_output_of_prior_pics_flag` và `no_output_of_prior_pics_flag` này có thể được bao gồm trong phần đầu lát ngay sau `first_slice_in_pic_flag`. `first_slice_in_pic_flag` có thể là cờ chỉ ra lát là lát thứ nhất, theo thứ tự giải mã, của hình ảnh.

Trong một ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể được định dạng để bao gồm các loại đơn vị NAL được gán để chỉ ra khi nào hình ảnh BLA hoặc BLC có hoặc không có hình ảnh dẫn trước. Ví dụ, trong một tiêu chuẩn, loại đơn vị NAL 16, `BLA_W_LP` (BLA không có hình ảnh dẫn trước); 17, `BLA_W_DLP` (BLA có hình ảnh dẫn trước có thể giải mã được); và 18, `BLA_N_LP` (BLA không có hình ảnh dẫn trước) được bao gồm. Loại đơn vị NAL này có thể được mã hóa bằng môđun mã hóa entropy 56 (có thể thực hiện mã hóa không entropy). Theo đó, dựa vào loại đơn vị NAL, bộ giải mã này có thể biết khi nào hình ảnh BLA có hình ảnh dẫn trước và khi nào hình ảnh dẫn trước này không thể giải mã được, ví dụ, khi việc giải mã bắt đầu từ hình ảnh RAP sớm hơn. Do đó, thông tin này có thể được sử dụng để xác định khi nào các hình ảnh dẫn trước có thể được đánh dấu là chưa được sử dụng để tham chiếu, điều này có

thể làm cho bộ giải mã đánh dấu các hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm hình ảnh giải mã là chưa được sử dụng để tham chiếu.

Môđun dự đoán nội ảnh 46 trong môđun dự đoán 41 có thể thực hiện việc mã hóa dự đoán nội ảnh cho khối video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát là khối hiện thời cần được mã hóa để cung cấp độ nén không gian. Môđun dự đoán chuyển động 42 và môđun bù chuyển động 44 trong môđun dự đoán 41 thực hiện việc mã hóa dự đoán liên ảnh khối video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều khối để tham chiếu dự đoán trong một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu để cung cấp độ nén thời gian.

Môđun dự đoán chuyển động 42 có thể được định dạng để xác định cách thức dự đoán liên ảnh cho lát video theo mô hình tiên định cho chuỗi video. Mô hình tiên định này có thể đặt tên các lát video trong chuỗi này là lát p, lát B hoặc lát GPB. Môđun dự đoán chuyển động 42 và môđun bù chuyển động 44 có thể được tích hợp cao, nhưng được minh họa riêng biệt vì các mục đích dựa trên khái niệm. Việc dự đoán chuyển động, được thực bằng môđun dự đoán chuyển động 42, là quy trình tạo ra các vector chuyển động, mà dự đoán chuyển động cho các khối video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể chỉ ra sự thay thế PU của khối video trong khung video hiện thời hoặc hình ảnh liên quan đến khối dự đoán trong hình ảnh tham chiếu.

Khối dự đoán là khối được phát hiện ra là rất ăn khớp với PU của khối video cần được mã hóa về độ chênh lệch điểm ảnh, có thể được xác định bởi tổng số chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference: SAD), tổng số chênh lệch bình phương (sum of square difference: SSD), hoặc số đo độ chênh lệch. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán các giá trị cho các vị trí dưới nguyên của các hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể nội suy các giá trị của các vị trí  $\frac{1}{4}$  điểm ảnh, vị trí  $\frac{1}{8}$  điểm ảnh, hoặc các vị trí điểm ảnh phân số khác của hình ảnh tham chiếu. Do đó, môđun dự báo chuyển động 42 có thể

thực hiện tìm kiếm chuyển động liên quan đến các vị trí điểm ảnh đầy đủ và các vị trí điểm ảnh phân số và cung cấp cho vector chuyển động độ chính xác điểm ảnh phân số.

Môđun dự báo chuyển động 42 tính toán vector chuyển động cho PU của khối video trong lát được mã hóa liên ảnh bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự đoán của hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh tham chiếu này có thể được chọn từ danh sách hình ảnh tham chiếu thứ nhất (List 0) hoặc danh sách hình ảnh tham chiếu thứ hai (List 1), mỗi danh sách này xác định một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64. Môđun dự đoán chuyển động 42 gửi vector chuyển động tính được cho môđun mã hóa entropy 56 và môđun bù chuyển động 44.

Bù chuyển động, được thực hiện bởi môđun bù chuyển động 44, có thể bao gồm nạp hoặc tạo ra khối dự đoán dựa vào vector chuyển động được xác định bằng dự báo chuyển động, có thể thực hiện nội suy độ chính xác dưới điểm ảnh. Khi thu vector chuyển động cho PU của khối video hiện thời, môđun bù chuyển động 44 có thể nằm ở khối dự đoán mà vector chuyển động hướng đến trong một trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu. Bộ mã hóa video 20 thực hiện khối video dư bằng cách lấy các giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời được mã hóa trừ đi các giá trị điểm ảnh của khối dự đoán, tạo ra các giá trị khác nhau về điểm ảnh. Các giá trị khác nhau về điểm ảnh tạo ra số liệu dư cho khối này, và có thể bao gồm các bộ phận khác biệt độ chói và màu sắc. Máy cộng tương tự 50 thể hiện một hoặc nhiều bộ phận thực hiện thao tác trừ này. Môđun bù chuyển động 44 cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp liên quan đến các khối video và lát video để sử dụng bởi bộ giải mã video 30 trong việc giải mã khối video của lát video.

Môđun dự đoán nội ảnh 46 có thể dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời, như là một lựa chọn khác cho việc dự đoán liên ảnh được thực hiện bởi môđun dự đoán chuyển động 42 và môđun bù chuyển động 44, như được mô tả trên

đây. Cụ thể là, môđun dự đoán nội ảnh 46 có thể xác định cách thức dự đoán nội ảnh để sử dụng để mã hóa khối hiện thời. Trong một số ví dụ, môđun dự đoán nội ảnh 46 có thể mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng nhiều cách thức dự đoán nội ảnh khác nhau, ví dụ, trong hành trình mã hóa riêng, và môđun dự đoán nội ảnh 46 (hoặc môđun lựa chọn cách thức 40, trong một số ví dụ) có thể lựa chọn cách thức dự đoán nội ảnh thích hợp để sử dụng từ các cách thức được kiểm tra. Ví dụ, môđun dự đoán nội ảnh 46 có thể tính toán các giá trị tốc độ méo bằng cách sử dụng phân tích tốc độ méo cho nhiều cách thức dự đoán nội ảnh được thử nghiệm khác nhau, và lựa chọn cách thức dự đoán nội ảnh có đặc điểm tốc độ méo tốt nhất trong các cách thức được kiểm tra. Phân tích tốc độ méo thường xác định số lượng méo (hoặc lỗi) giữa khối được mã hóa và khối ban đầu không được mã hóa, cũng như tốc độ bit (nghĩa là số lượng bit) được sử dụng để tạo ra khối được mã hóa. Môđun dự đoán nội ảnh 46 có thể tính toán các tỉ lệ từ các giá trị méo và tốc độ cho các khối được mã hóa khác nhau để xác định cách thức dự đoán nội ảnh nào thể hiện giá trị tốc độ méo tốt nhất cho khối này.

Trong trường hợp bất kỳ, sau khi lựa chọn cách thức dự đoán nội ảnh cho khối, môđun dự đoán nội ảnh 46 có thể cung cấp thông tin chỉ ra cách thức dự đoán nội ảnh đã chọn cho khối này cho môđun mã hóa entropy 56. Môđun mã hóa entropy 56 có thể mã hóa thông tin chỉ ra cách thức dự đoán nội ảnh đã chọn theo các kỹ thuật của bản mô tả này. Bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm trong dòng bit được truyền dữ liệu định dạng. Dòng bit này có thể bao gồm nhiều trong số các bảng chỉ số cách thức dự đoán nội ảnh và nhiều bảng chỉ số cách thức dự đoán nội ảnh biến đổi (còn được gọi là bảng bản đồ từ mã), các định nghĩa trong ngữ cảnh mã hóa cho nhiều khối khác nhau và các dấu hiệu về cách thức dự đoán nội ảnh có khả năng nhất, bảng chỉ số cách thức dự đoán nội ảnh, và bảng chỉ số cách thức dự đoán nội ảnh biến đổi để sử dụng cho mỗi ngữ cảnh.

Sau khi môđun dự đoán 41 tạo ra khối dự đoán cho khối video hiện thời qua việc dự đoán liên ảnh hoặc trong ảnh, bộ mã hóa video 20 tạo ra khối video dự bằng cách lấy khối video hiện thời trừ đi khối dự đoán. Dữ liệu video dự trong khối dự có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều TU và được áp dụng cho môđun chuyển dạng 52. Môđun chuyển dạng 52 chuyển dữ liệu video dự thành hệ số biến đổi dự bằng cách sử dụng biến đổi, như biến đổi cosin rời rạc (DCT) hoặc biến đổi tương tự về khái niệm. Môđun biến đổi 52 có thể chuyển dữ liệu video dự từ miền điểm ảnh thành miền biến đổi, như miền tần số.

Môđun biến đổi 52 có thể gửi các hệ số biến đổi thu được cho môđun lượng tử hóa 54. Môđun lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi để làm giảm thêm tốc độ bit. Quá trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số này. Mức độ lượng tử hóa có thể được biến đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa. Trong một số ví dụ, môđun lượng tử hóa 54 sau đó có thể thực hiện quét ma trận bao gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Ngoài ra, môđun mã hóa entropy 56 có thể thực hiện việc quét.

Sau khi lượng tử hóa, môđun mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Ví dụ, môđun mã hóa entropy 56 có thể thực hiện mã hóa CAVLC, CABAC, sSBAC, mã hóa entropy chia khoảng xác suất (PIPE) hoặc hệ phương pháp mã hóa entropy khác hoặc kỹ thuật khác. Sau khi mã hóa entropy bằng môđun mã hóa entropy 56, dòng bit được mã hóa có thể được truyền đến bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ cho cuộc truyền sau hoặc phục hồi bởi bộ giải mã video 30. Môđun mã hóa entropy 56 cũng có thể mã hóa entropy các vector chuyển động và các phần tử cú pháp còn lại cho lát video hiện thời đang được mã hóa.

Môđun lượng tử hóa đảo 58 và môđun biến đổi đảo 60 lần lượt áp dụng lượng tử hóa đảo và biến đổi đảo để tái thiết khối dự trong miền điểm ảnh cho lần sử dụng sau như là khối tham chiếu của hình ảnh tham chiếu. Môđun bù

chuyển động 44 có thể tính toán khối tham chiếu bằng cách cộng khối dư vào khối dự đoán của một trong số các hình ảnh tham chiếu trong một trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu. Môđun bù chuyển động 44 cũng có thể sử dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dư được tái thiết để tính toán các giá trị điểm ảnh dưới số nguyên để sử dụng trong việc dự báo chuyển động. Máy cộng tương tự 62 cộng khối dư tái thiết vào khối dự đoán được bù chuyển động được tạo ra bởi môđun bù chuyển động 44 để tạo ra khối tham chiếu để lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64. Khối tham chiếu này có thể được sử dụng bởi môđun dự đoán chuyển động 42 và môđun bù chuyển động 44 như là khối tham chiếu để dự đoán liên ảnh khối trong khung hoặc hình ảnh video tiếp theo.

Bộ mã hóa video 20 của Fig. 2 thể hiện ví dụ về bộ mã hóa video được định dạng để mã hóa cờ hoặc phần tử cú pháp khác để chỉ ra khi nào các hình ảnh tham chiếu trước hình ảnh BLA theo thứ tự giải mã không thể được sử dụng cho như là các hình ảnh tham chiếu theo các kỹ thuật của bản mô tả này.

Fig. 3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video được lấy làm ví dụ 30 mà có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả để hỗ trợ tăng cường sự thích nghi dòng và phân cắt dòng dựa trên các hình ảnh RAP giống như gây đã mô tả trên đây. Trong ví dụ về Fig. 3, bộ giải mã video 30 bao gồm môđun giải mã entropy 80, môđun dự đoán 81, môđun lượng tử hóa ngược 86, môđun biến đổi ngược 88, máy cộng tương tự 90, môđun lọc 91, và bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 92. Môđun dự đoán 81 bao gồm môđun bù chuyển động 82 và môđun dự đoán nội ảnh 84. Bộ giải mã video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện thời trình giải mã thường là thuận nghịch với hành trình mã hóa được mô tả về bộ mã hóa video 20 từ Fig. 2.

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã video 30 thu dòng bit video được mã hóa thể hiện các khối video của lát video được mã hóa và các phần tử cú pháp liên quan từ bộ mã hóa video 20. Bộ giải mã video 30 có thể thu dòng bit video được mã hóa từ thực thể mạng 29. Thực thể mạng 29 có thể, ví dụ, là máy

chủ, phần tử mạng nhận biết phương tiện (MANE), bộ chỉnh sửa/ghép nối video, hoặc thiết bị khác được định dạng để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả trên đây. Thực thể mạng 39 có thể hoặc không thể bao gồm bộ mã hóa video 20. Như được mô tả trên đây, một số kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện bởi thực thể mạng 29 trước khi mạng 29 truyền dòng bit video được mã hóa đến bộ giải mã video 30. Trong một số hệ thống giải mã video, thực thể mạng 29 và bộ giải mã video 30 có thể là các bộ phận của các thiết bị riêng biệt, trong khi đó trong các trường hợp khác, chức năng được mô tả đối với thực thể mạng 29 có thể được thực hiện bằng cùng một thiết bị chứa bộ giải mã video 30.

Như được thảo luận trên đây, trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể giải mã hình ảnh RAP liên kết bị phá vỡ, như hình ảnh BLA, hoặc các hình ảnh sau điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích nghi dòng, như điểm chuyển đổi lớp thời gian, như hình ảnh dẫn trước. Các hình ảnh dẫn trước không thể được giải mã chính xác khi truy cập ngẫu nhiên từ hình ảnh RAP liên kết bị phá vỡ xảy ra.

Trong một ví dụ, để tránh truyền lỗi từ các hình ảnh tham chiếu không thể sẵn có tùy thuộc vào vị trí mà việc giải mã bắt đầu, bộ giải mã video 30 không thể sử dụng hình ảnh bất kỳ trước hình ảnh RAP liên kết bị phá vỡ cả theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất (bao gồm các hình ảnh dẫn trước) như các hình ảnh tham chiếu. Ví dụ, thực thể dự đoán 81 có thể không sử dụng hình ảnh bất kỳ được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 92 trước hình ảnh RAP liên kết bị phá vỡ cả theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất (bao gồm các hình ảnh dẫn trước) là hình ảnh tham chiếu.

Trong nhiều ví dụ khác nhau, bộ giải mã video 30 có thể đánh dấu tất cả các hình ảnh tham chiếu trong DPB là chưa được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình ảnh BLA là chưa được sử dụng để tham chiếu. Ví dụ, mô đun giải mã entropy 80, có thể thực hiện giải mã entropy hoặc không entropy có thể

đánh dấu các hình ảnh tham chiếu trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 92, đôi khi được gọi là bộ đệm hình ảnh giải mã (decoded picture buffer: DPB), là chưa được sử dụng để tham chiếu. Bộ giải mã video 30 (ví dụ mô đun giải mã entropy 80) có thể xác định là hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA hoặc BLC và đánh dấu các hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm hình ảnh tham chiếu là chưa được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình ảnh BLA hoặc BLC. Việc xác định là hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA hoặc BLC có thể bao gồm xác định là hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA và xác định hình ảnh hiện thời là hình ảnh RAP. Hình ảnh CRA hiện thời là hình ảnh BLA khi hình ảnh hiện thời này là cả hình ảnh CRA và hình ảnh RAP. Trong một số ví dụ, xác định này bởi bộ giải mã 30 có thể được thực hiện dựa trên hình ảnh có loại đơn vị BLA NAL.

Trong một ví dụ khác, khi giải mã hình ảnh BLA, bộ giải mã 30 có thể thu cờ hoặc phần tử cú pháp trong dòng bit được mã hóa, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag`, do đó không có hình ảnh trước nào trong DPB là đầu ra. Trong một số ví dụ, cờ này có thể được trình diện sớm trong phần đầu lát, của lát của hình ảnh BLA, trước khi giải mã entropy do đó nó có thể được giải mã dễ hơn và thông tin là sẵn có dễ hơn trong quá trình mã hóa. Cờ hoặc phần tử cú pháp có thể được giải mã bởi mô đun giải mã entropy 80, có thể thực hiện cả việc giải mã entropy và không entropy. Việc đặt cờ hoặc phần tử cú pháp khác sớm trong phần đầu lát trước khi mã hóa entropy có thể cho phép thiết bị ít phức tạp hơn, như MANE có truy cập vào thông tin mà không đòi hỏi bộ giải mã entropy, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag` không cần được giải mã entropy.

Trong một ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể đặt phần tử cú pháp, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag`, trong dòng bit để bộ giải mã thu. Phần tử cú pháp này có thể chỉ ra là bộ đệm lưu trữ hình ảnh được làm rỗng mà không cung cấp các hình ảnh bất kỳ từ bộ đệm lưu trữ hình ảnh này. Phần tử cú pháp này, khi thiết lập, có thể làm cho các hình ảnh trước hình ảnh hiện thời theo thứ tự

giải mã và nằm trong bộ đệm lưu trữ hình ảnh ở thời điểm giải mã của hình ảnh hiện thời được làm rỗng từ bộ đệm lưu trữ hình ảnh mà không được cung cấp. Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp này có thể là một trong nhiều phần tử cú pháp. Ngoài ra, nhiều phần tử cú pháp này có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp phần đầu lát được mã hóa không entropy. Trong một ví dụ, phần tử cú pháp này chỉ ra là bộ đệm lưu trữ hình ảnh được làm rỗng mà không cung cấp bất kỳ hình ảnh nào từ bộ đệm lưu trữ hình ảnh được bao gồm trong phần đầu lát, ví dụ, yếu tố `u(l)`, trước phần tử cú pháp phần đầu lát được mã hóa entropy bất kỳ, ví dụ, trước yếu tố `ue(v)` bất kỳ. Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp này có thể là `no_output_of_prior_pics_flag` và `no_output_of_prior_pics_flag` có thể được bao gồm trong phần đầu lát ngay sau `first_slice_in_pic_flag` và trước các yếu tố được mã hóa entropy bất kỳ. `first_slice_in_pic_flag` có thể là cờ chỉ ra lát này có phải là lát thứ nhất theo thứ tự giải mã của hình ảnh hay không.

Trong một ví dụ khác, bộ giải mã video 30 có thể xử lý thiết bị NAL được gán để chỉ ra khi nào các hình ảnh BLA có và không có hình ảnh dẫn trước. Bộ giải mã video 30 có thể được định dạng để bao gồm loại đơn vị NAL được gán để chỉ ra khi nào các hình ảnh BLA có và không có các hình ảnh dẫn trước. Ví dụ, môđun giải mã entropy 80, có thể thực hiện việc giải mã entropy và không entropy, có thể xử lý loại đơn vị NAL.

Trong một ví dụ, bộ giải mã video 30 (ví dụ, môđun giải mã entropy 80) có thể giải mã các hình ảnh theo một trong nhiều loại đơn vị NAL. Nhiều loại đơn vị NAL bao gồm một hoặc nhiều trong số (1) lát được mã hóa của hình ảnh truy cập liên kết bị phá vỡ (BLA), trong đó hình ảnh BLA là hình ảnh BLA có hình ảnh dẫn trước kèm theo trong dòng bit, (2) lát được mã hóa của hình ảnh BLA, trong đó hình ảnh BLA này là hình ảnh BLA có hình ảnh dẫn trước giải mã được kèm theo trong dòng bit này, và (3) lát được mã hóa của hình ảnh BLA, trong đó hình ảnh BLA này là hình ảnh BLA không có hình ảnh dẫn trước

kèm theo trong dòng bit này. Trong một ví dụ, hình ảnh dẫn trước này chứa hình ảnh dẫn trước hình ảnh truy cập ngẫu nhiên (RAP) theo thứ tự hiển thị nhưng sau hình ảnh truy cập ngẫu nhiên theo thứ tự giải mã.

Môđun giải mã entropy 80 của bộ giảm mã video 30 giải mã entropy dòng bit để tạo ra hệ số lượng tử hóa, vector chuyển động, và các phần tử cú pháp khác. Môđun giải mã entropy 80 chuyển vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác đến môđun dự đoán 81. Bộ giải mã video 30 có thể thu các phần tử cú pháp ở mức độ lát video và/hoặc cấp độ khối video.

Khi lát video được mã hóa thành lát được mã hóa trong (I), môđun dự đoán nội ảnh 84 của môđun dự đoán 81 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán cho khối video của lát video hiện thời dựa vào cách thức dự đoán nội ảnh được báo hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đó của khung hoặc hình ảnh hiện thời. Khi khung video được mã hóa thành lát mã hóa liên ảnh (nghĩa là, B, P hoặc GPB), môđun bù chuyển động 82 của môđun dự đoán 81 tạo ra các khối để tham chiếu dự đoán cho khối video của lát video hiện thời dựa vào vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác thu được từ môđun giải mã entropy 80. Các khối để tham chiếu dự đoán có thể được tạo ra từ một trong số các hình ảnh tham chiếu nằm trong một trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể xây dựng danh sách khung tham chiếu, List 0 và List 1, bằng cách sử dụng các kỹ thuật dựng mặc định dựa vào các hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 92.

Môđun bù chuyển động 82 xác định thông tin cho khối video của lát video hình ảnh hiện thời bằng cách phân tích vector chuyển động này và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự đoán để tạo ra các khối cho việc tham chiếu dự đoán cho khối video hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, môđun bù chuyển động 82 sử dụng một số trong số các phần tử cú pháp thu được để xác định cách thức dự đoán (ví dụ, dự đoán nội ảnh hoặc liên ảnh) được sử dụng để mã hóa các khối video của lát video, loại lát dự đoán liên ảnh

(ví dụ, lát B, lát P, hoặc lát GPB), thông tin xây dựng cho một hoặc nhiều trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu cho lát, vectơ chuyển động cho mỗi khối video được mã hóa liên ảnh của lát, trạng thái dự đoán liên ảnh cho mỗi khối video được mã hóa liên ảnh của lát này và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời. Khi các hình ảnh trong DPB được đánh dấu là chưa được sử dụng để tham chiếu, không có hình ảnh tham chiếu nào sẵn có. Theo đó, bộ giải mã video 30 sẽ không thể giải mã hình ảnh dẫn trước tham chiếu hình ảnh tham chiếu sớm hơn cho việc dự đoán liên ảnh.

Môđun bù chuyển động 82 cũng có thể thực hiện nội suy dựa vào các bộ lọc nội suy. Môđun bù chuyển động 82 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy như được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 trong quá trình mã hóa các khối video để tính toán các giá trị được nội suy cho các điểm ảnh dưới nguyên của các khối tham chiếu. Trong trường hợp này, môđun bù chuyển động 82 có thể xác định các bộ lọc nội suy được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 từ các phần tử cú pháp thu được và sử dụng các bộ lọc nội suy để tạo ra các khối cho tham chiếu dự đoán.

Môđun lượng tử hóa ngược 86 lượng tử hóa ngược, nghĩa là, giải lượng tử hóa, các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa được cung cấp trong dòng bit này và được giải mã bằng môđun giải mã entropy 80. Quy trình lượng tử hóa ngược này có thể bao gồm việc sử dụng tham số lượng tử hóa được tính toán bằng bộ mã hóa video 20 cho mỗi khối video trong lát video để xác định mức độ lượng tử hóa và, tương tự mức độ lượng tử hóa ngược nên được áp dụng. Môđun biến đổi ngược 88 sử dụng biến đổi ngược, ví dụ, DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, hoặc quy trình biến đổi ngược tương tự về khái niệm, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dư trong miền điểm ảnh.

Sau khi môđun bù chuyển động 82 tạo ra khối dự đoán cho khối video hiện thời dựa vào vectơ chuyển động này và các phần tử cú pháp khác, bộ giải mã video 30 tạo ra khối video được giải mã bằng cách cộng các khối dư từ

môđun biến đổi ngược 88 với các khoi tương ứng cho tham chiếu dự đoán được tạo ra bằng môđun bù chuyển động 82. Máy cộng tương tự 90 thể hiện một hoặc nhiều bộ phận thực hiện thao tác cộng này. Nếu muốn, các bộ lọc vòng (trong vòng mã hóa hoặc sau vòng mã hóa) cũng có thể được sử dụng cho phép biến đổi điểm ảnh tron, hoặc cải thiện chất lượng video. Môđun lọc 91 được dự định thể hiện một hoặc nhiều bộ lọc vòng như bộ lọc khử khối, bộ lọc vòng thích nghi (adaptive loop filter: ALF), bộ lọc bù và bộ lọc dịch chuyển thích nghi mẫu (sample adaptive offset: SAO). Mặc dù môđun lọc 91 được minh họa trong Fig. 3 như là bộ lọc vòng, trong các cấu hình khác, môđun lọc 91 có thể được sử dụng như là bộ lọc sau vòng. Các khối video được giải mã trong khung hoặc hình ảnh đã cho sau đó được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 92, lưu trữ các hình ảnh tham chiếu được sử dụng để bù chuyển động tiếp theo. Bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 92 cũng lưu trữ video đã được giải mã để trình diễn sau đó trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 32 của Fig. 1.

Theo cách này, bộ giải mã video 30 của Fig. 3 thể hiện ví dụ về bộ giải mã video được định dạng để tập hợp tham số bộ giải mã thiết lập các ID được mã hóa theo các kỹ thuật của bản mô tả này.

Fig. 4 là sơ đồ khối minh họa tập hợp thiết bị được lấy làm ví dụ tạo ra một phần của mạng 100. Trong ví dụ này, mạng 10 bao gồm các thiết bị định tuyến 104A, 104B (các thiết bị định tuyến 104) và thiết bị chuyển mã 106. Các thiết bị định tuyến 104 và thiết bị chuyển mã 106 được dự định thể hiện số lượng nhỏ các thiết bị mà có thể thực hiện một phần của mạng 100. Các thiết bị mạng khác, như bộ chuyển mạch, hub, cổng kết nối, tường lửa, cầu và các thiết bị khác cũng có thể được bao gồm trong mạng 100. Ngoài ra, các thiết bị mạng khác có thể được cung cấp cùng với đường dẫn mạng giữa thiết bị máy chủ 102 và thiết bị khách 108. Thiết bị máy chủ 102 có thể tương ứng với thiết bị nguồn 12 (Fig. 1) trong khi đó thiết bị khách 108 có thể tương ứng với thiết bị đích 14 (Fig. 1), trong một số ví dụ.

Nói chung, thiết bị định tuyến 104 sử dụng một hoặc nhiều thủ tục định tuyến để trao đổi dữ liệu mạng qua mạng 100. Trong một số ví dụ, các thiết bị định tuyến 104 có thể được định dạng để thực hiện proxy hoặc các thao tác cache. Do đó, trong một số ví dụ, các thiết bị định tuyến 104 có thể được gọi là các thiết bị proxy. Nói chung, các thiết bị định tuyến 104 thi hành các thủ tục định tuyến để phát hiện các tuyến qua mạng 100. Bằng cách thi hành các thủ tục định tuyến này, thiết bị định tuyến 104B có thể phát hiện ra tuyến mạng từ chính nó đến thiết bị máy chủ 102 qua thiết bị định tuyến 104A.

Các kỹ thuật của bản mô tả này có thể được thực hiện bằng các thiết bị mạng như thiết bị định tuyến 104 và thiết bị chuyển mã 106, nhưng cũng có thể được thực hiện bằng thiết bị khách 108. Theo cách này, thiết bị định tuyến 104, thiết bị chuyển mã 106, và thiết bị khách 108 thể hiện các ví dụ về các thiết bị được định dạng để thực hiện các kỹ thuật của bản mô tả này. Ngoài ra, các thiết bị của Fig. 1, và bộ mã hóa được minh họa trong Fig. 2 và bộ giải mã được minh họa trong Fig. 3 cũng là các thiết bị được lấy làm ví dụ có thể được định dạng để thực hiện các kỹ thuật của bản mô tả này.

Ví dụ, thiết bị máy chủ 102 có thể bao gồm bộ mã hóa để mã hóa một hoặc nhiều hình ảnh sau điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích nghi dòng, như điểm chuyển đổi lớp thời gian, hoặc điểm thích nghi dòng khác. Ví dụ, đây có thể là điểm chuyển mạch cho sự thích nghi của tốc độ bit, tốc độ khung (nghĩa là, điểm chuyển lớp thời gian), hoặc độ phân giải không gian. Tương tự, thiết bị khách 108 có thể giải mã một hoặc nhiều hình ảnh sau điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích nghi dòng, như điểm chuyển lớp thời gian. Đây lại có thể là điểm chuyển đổi cho sự thích nghi của tốc độ bit, tốc độ khung (nghĩa là, điểm chuyển lớp thời gian), hoặc độ phân giải không gian. Một hoặc nhiều trong số các hình ảnh này có thể là hình ảnh dẫn trước. Các hình ảnh dẫn trước này có thể không được mã hóa trực tiếp ở thiết bị khách 108 khi truy cập ngẫu nhiên từ hình ảnh BLA xảy ra.

Trong một ví dụ, để tránh truyền lỗi từ các hình ảnh tham chiếu không thể sẵn có phụ thuộc vào vị trí bắt đầu giải mã, thiết bị khách 108 không thể sử dụng các hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã (DPB) mà dẫn trước hình ảnh BLA theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất (bao gồm các hình ảnh dẫn trước này) làm các hình ảnh tham chiếu.

Trong nhiều ví dụ khác nhau, thiết bị khách 108 có thể đánh dấu tất cả các hình ảnh tham chiếu trong DPB là chưa được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình ảnh BLA. Ví dụ, thiết bị khách 108 có thể đánh dấu các hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm hình ảnh giải mã (DPB) là chưa được sử dụng để tham chiếu.

Trong một ví dụ khác, thiết bị máy chủ 102, thiết bị khách 108 hoặc cả hai có thể bao gồm phần tử cú pháp hoặc cờ trong phần đầu lát và mã hóa cờ vào dòng bit, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag`, do đó không có hình ảnh trước nào trong DPB được xử lý bởi bộ giải mã video 30 để giải mã các hình ảnh dẫn trước hoặc được cung cấp từ DPB, ví dụ, để trình diễn trên monitor. Trong một số ví dụ, cờ này có thể là sớm trong phần đầu lát trước giải mã entropy nhờ đó nó có thể được giải mã dễ hơn và thông tin này là sẵn có sớm hơn trong quy trình mã hóa. Trong một ví dụ, một trong số các thiết bị phần tử mạng này có thể chuyển CRA thành BLA khi, ví dụ, ghép nối hoặc chuyển kênh hoặc thích nghi dòng, như chuyển đổi lớp thời gian, là cần thiết. Việc có cờ có thể truy cập được mà không mã hóa entropy cho phép các phần tử mạng không có khả năng giải mã entropy để có truy cập cờ này.

Nhiều loại đơn vị NAL bao gồm một hoặc nhiều trong số (1) lát được mã hóa của hình ảnh truy cập liên kết bị phá vỡ (BLA), trong đó hình ảnh BLA là hình ảnh BLA có hình ảnh dẫn trước kèm theo trong dòng bit, (2) lát được mã hóa của hình ảnh BLA, trong đó hình ảnh BLA là hình ảnh BLA có hình ảnh dẫn trước giải mã được kèm theo trong dòng bit này, và (3) lát được mã hóa của hình ảnh BLA, trong đó hình ảnh BLA này là hình ảnh BLA không có hình ảnh

dẫn trước kèm theo trong dòng bit này. Trong một ví dụ, hình ảnh dẫn trước này chứa hình ảnh dẫn trước hình ảnh truy cập ngẫu nhiên (RAP) theo thứ tự hiển thị nhưng sau hình ảnh truy cập ngẫu nhiên theo thứ tự giải mã.

Trong nhiều ví dụ khác nhau, thiết bị định tuyến 104A, 104B, và thiết bị chuyển mã 106 tạo ra mạng 100 cũng có thể thực hiện một số xử lý trên một hoặc nhiều hình ảnh sau điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích nghi dòng, như điểm chuyển lớp thời gian. Ví dụ, đây có thể là điểm chuyển đổi cho sự thích nghi của tốc độ bit, tốc độ khung (nghĩa là, điểm chuyển lớp thời gian), hoặc độ phân giải không gian. Như được thảo luận trên đây, một hoặc nhiều trong số các hình ảnh này có thể là hình ảnh dẫn trước không được giải mã chính xác.

Trong một ví dụ, một hoặc nhiều thiết bị định tuyến 104A, 104B, và thiết bị chuyển mã 106 không thể sử dụng hình ảnh bất kỳ dẫn trước hình ảnh CRA theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất (bao gồm các hình ảnh dẫn trước này) làm hình ảnh tham chiếu. Trong một ví dụ khác, một hoặc nhiều thiết bị định tuyến 104A, 104B, và thiết bị chuyển mã 106 có thể đánh dấu tất cả các hình ảnh tham chiếu trong DPB là chưa được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình ảnh BLA. Ví dụ, một hoặc nhiều trong số các thiết bị định tuyến 104A, 104B, và thiết bị chuyển mã 106 có thể đánh dấu các hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm hình ảnh (DPB) được giải mã là chưa được sử dụng để tham chiếu. Trong một ví dụ khác, một hoặc nhiều thiết bị định tuyến 104A, 104B, và thiết bị chuyển mã 106 hoặc máy chủ tạo chuỗi có thể sử dụng cờ, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag` do đó không có hình ảnh trước nào trong DPB được cung cấp. Thêm vào đó, các thiết bị định tuyến 104A, 104B, và thiết bị chuyển mã 106 có thể xử lý loại đơn vị NAL được gán để chỉ ra khi nào các hình ảnh BLA có và không có các hình ảnh dẫn trước.

Fig. 5 là sơ đồ minh họa ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Fig. 5 minh họa các ví dụ về các trường hợp khi hình ảnh dẫn trước có

thể giải mã được và không giải mã được. Khả năng giải mã được của các hình ảnh dẫn trước có thể dựa vào vị trí của khối dự đoán. Thêm vào đó, khả năng giải mã của các hình ảnh dẫn trước có thể dựa vào hình ảnh CRA hiện thời là hình ảnh CRA mà không phải hình ảnh BLA hay hình ảnh CRA hiện thời là hình ảnh CRA mà cũng là hình ảnh BLA. (Các hình ảnh BLA là tập con của hình ảnh CRA.)

Bộ phận 200 của Fig. 5 minh họa một chuỗi hình ảnh theo thứ tự giải mã. Trước hết, bộ giải mã video 30 (Fig. 1 và Fig. 3) hoặc thiết bị khách 108 (Fig. 4), ví dụ, có thể giải mã hình ảnh RAP ở vị trí 202 là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video. Bộ giải mã video 30 hoặc thiết bị khách 108 sau đó có thể giải mã hình ảnh hoặc bộ phận của hình ảnh mà có thể đóng vai trò là hình ảnh tham chiếu ở vị trí 204. Như được minh họa trong Fig. 5, vị trí 204 là vị trí có thể của hình ảnh tham chiếu theo thứ tự giải mã. Nếu hình ảnh tham chiếu này nằm ở vị trí 204 và hình ảnh ở vị trí 206 là hình ảnh CRA mà không phải là hình ảnh BLA, thì hình ảnh dẫn trước ở vị trí 208 sẽ giải mã được. Ngược lại, nếu hình ảnh tham chiếu được đặt ở vị trí 204 và hình ảnh ở vị trí 206 là hình ảnh CRA mà cũng là hình ảnh BLA, thì hình ảnh dẫn trước này ở vị trí 208 sẽ không được giải mã. (Các hình ảnh BLA là tập con của hình ảnh CRA.)

Nếu hình ảnh RAP ở vị trí 202 là hình ảnh RAP, thì vị trí mà việc giải mã bắt đầu và hình ảnh CRA hiện thời ở vị trí 206 không phải là hình ảnh BLA, như được mô tả trên đây, hình ảnh dẫn trước ở vị trí 208 có thể được giải mã. Ngược lại, nếu hình ảnh CRA hiện thời ở vị trí 206 là RAP, thì hình ảnh CRA hiện thời ở vị trí 206 cũng là hình ảnh BLA và hình ảnh dẫn trước này ở vị trí 208 không thể được giải mã. Đây là vì khối dự đoán ở vị trí 204 không sẵn có cho hình ảnh BLA mà là hình ảnh CRA hiện thời ở vị trí 206. Theo đó, khối dự đoán ở vị trí 204 có thể (1) được đánh dấu là chưa được sử dụng để tham chiếu và (2) `no_output_of_prior_pics_flag` có thể chỉ ra là các hình ảnh trước, phụ thuộc và bao gồm hình ảnh dẫn trước ở vị trí 208 nên được cung cấp.

Như được minh họa trong Fig. 5, vị trí 210 là vị trí có thể khác của hình ảnh tham chiếu theo thứ tự giải mã. Nếu hình ảnh tham chiếu này nằm ở vị trí 210 thì hình ảnh dẫn trước ở vị trí 208 có thể được giải mã.

Bộ phận 212 của Fig. 5 minh họa chuỗi hình ảnh về thứ tự xuất. Trước hết, bộ giải mã video 30 (Fig. 1 và Fig. 3) hoặc thiết bị khách 108 (Fig. 4) và hình ảnh RAP 202. Bộ giải mã video 30 hoặc thiết bị khách 108 có thể giải mã hình ảnh hoặc một bộ phận của hình ảnh mà có thể đóng vai trò là khối dự đoán ở vị trí 204. Như được minh họa trong Fig. 5, vị trí 204 là vị trí có thể của khối dự đoán theo thứ tự đầu ra.

Theo thứ tự đầu ra, hình ảnh dẫn trước 208 có thể được cung cấp trước hình ảnh CRA hiện thời ở vị trí 206, như được minh họa trong Fig. 5. Như được minh họa trong Fig. 5, vị trí 210 là vị trí có thể khác của khối dự đoán theo thứ tự đầu ra.

Fig. 6 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa hình ảnh RAP được lấy làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong bản mô tả này. Như được minh họa trong Fig. 6, trong một số ví dụ, bộ mã hóa video, ví dụ, bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30 có thể mã hóa hình ảnh BLA cho điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích nghi dòng, như điểm chuyển lớp thời gian trong chuỗi video. Ví dụ, đây có thể là điểm chuyển mạch để thích nghi của tốc độ bit, khung bit hoặc độ phân giải không gian. Hình ảnh BLA này có thể bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh dẫn trước. Các hình ảnh dẫn trước này không thể được giải mã chính xác (ví dụ, bởi bộ giải mã 30, MANE, hoặc bộ giải mã khác) khi truy cập ngẫu nhiên từ hình ảnh BLA xảy ra.

Trong một ví dụ, để tránh truyền lỗi từ hình ảnh tham chiếu mà không thể sẵn có phụ thuộc vào vị trí bắt đầu giải mã, bộ giải mã video không thể sử dụng hình ảnh bất kỳ mà dẫn trước hình ảnh BLA theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất (bao gồm các hình ảnh dẫn trước này) làm các hình ảnh tham chiếu.

Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thu và giải mã phần tử cú pháp mà chỉ ra là bộ đệm lưu trữ hình ảnh được làm rỗng mà không xuất ra bất cứ hình ảnh nào từ bộ đệm lưu trữ hình ảnh (600). Phần tử cú pháp này có thể được bao gồm trong dòng bit video được mã hóa bởi bộ mã hóa 20 hoặc phần tử mạng trung gian. Bộ giải mã video 30 có thể xác định phần tử cú pháp này có chỉ ra là việc không xuất ra các hình ảnh trước nên xảy ra hay không, ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể kiểm tra phần tử cú pháp (602) để xác định xem nó có được thiết lập không, nghĩa là bằng 1. Khi bộ giải mã video 30 nhận phần tử cú pháp mà được thiết lập, bộ giải mã video 30 có thể làm cho các hình ảnh trước hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã và nằm trong bộ đệm lưu trữ hình ảnh ở thời điểm giải mã hình ảnh hiện thời được làm rỗng từ bộ đệm lưu trữ hình ảnh mà không được xuất ra (604).

Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp này có thể là một trong số nhiều phần tử cú pháp. Thêm vào đó, nhiều phần tử cú pháp này có thể bao gồm các phần tử cú pháp phần đầu lát được mã hóa entropy và phần tử cú pháp phần đầu lát được mã hóa không entropy. Trong một ví dụ, phần tử cú pháp này có thể chỉ ra là bộ đệm lưu trữ hình ảnh được làm rỗng mà không cung cấp các hình ảnh bất kỳ từ bộ đệm hình ảnh giải mã được bao gồm trong phần đầu lát trước phần tử cú pháp phần đầu lát được mã hóa entropy bất kỳ. Trong một ví dụ khác, phần tử cú pháp này có thể chỉ ra là dữ liệu trong bộ đệm lưu trữ hình ảnh nên được bỏ qua và/hoặc viết đè lên mà không cung cấp các hình ảnh bất kỳ từ bộ đệm lưu trữ hình ảnh được bao gồm trong phần đầu lát trước phần tử cú pháp phần đầu lát được mã hóa entropy bất kỳ. Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp này có thể là `no_output_of_prior_pics_flag` và `no_output_of_prior_pics_flag` có thể được bao gồm trong phần đầu lát ngay sau `first_slice_in_pic_flag`. `First_slice_in_pic_flag` có thể là cờ chỉ ra lát có phải là lát thứ nhất theo thứ tự giải mã của hình ảnh hay không.

Fig. 7 là lưu đồ minh họa phương pháp được lấy làm ví dụ theo một hoặc

nhiều ví dụ được mô tả trong bản mô tả này. Trong ví dụ được minh họa này, bộ giải mã video có thể xác định là hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA (700). Bộ mã hóa video cũng có thể xác định là hình ảnh hiện thời là hình ảnh RAP (702). Bộ mã hóa video này có thể xác định là hình ảnh hiện thời này là hình ảnh BLA (700). Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video có thể sử dụng loại đơn vị NAL để xác định nếu hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA.

Trong nhiều ví dụ khác nhau, bộ mã hóa video có thể đánh dấu tất cả các hình ảnh tham chiếu trong DPB là chưa được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình ảnh BLA. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể đánh dấu các hình ảnh tham chiếu trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 92, đôi khi được gọi là bộ đệm hình ảnh giải mã (DPB), là chưa được sử dụng để tham chiếu. Do đó, các hình ảnh này sẽ không được sử dụng để mã hóa liên ảnh, sẽ tránh được các lỗi có thể, và trong một số ví dụ có thể giải quyết các vấn đề đối với thích nghi không gian. Thêm vào đó, các hình ảnh này thường sẽ không được cung cấp cho, ví dụ, monitor hoặc màn hình, nơi mà chúng có thể được xem.

Bộ giải mã video 30 có thể xác định là hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA và đánh dấu hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm lưu trữ hình ảnh là chưa được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình ảnh BLA. Trong một ví dụ, việc đánh dấu hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm lưu trữ hình ảnh có thể xảy ra khi hình ảnh BLA chứa hình ảnh BLA không giải mã được, mà có thể được xác định trong một số ví dụ, dựa vào loại đơn vị NAL. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều trong số (1) đánh dấu các hình ảnh trong DPB là chưa được sử dụng để tham chiếu, (2) sử dụng phần tử cú pháp như `no_output_of_prior_pics_flag`, và (3) sử dụng loại đơn vị NAL mà chỉ ra hình ảnh BLA có thể được sử dụng, độc lập hoặc trong tổ hợp bất kỳ.

Fig. 8 là lưu đồ minh họa phương pháp được lấy làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong bản mô tả này. Bộ mã hóa video có thể xử lý loại đơn vị NAL được gán để chỉ ra khi nào hình ảnh BLA có và không có hình ảnh

dẫn trước. Bộ mã hóa video có thể được định dạng để bao gồm các loại đơn vị NAL được gán để chỉ ra khi nào hình ảnh BLA có và không có hình ảnh dẫn trước. Ví dụ, trong một tiêu chuẩn, các loại đơn vị NAL16, BLA\_W\_LP (BLA có hình ảnh dẫn trước); 17, BLA\_W\_DLP (BLA có hình ảnh dẫn trước giải mã được); và 18, BLA\_N\_LP (BLA không có hình ảnh dẫn trước) được bao gồm.

Trong một ví dụ, bộ mã hóa video có thể mã hóa các hình ảnh theo một trong nhiều loại đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (NAL) khác nhau bao gồm một hoặc nhiều loại sau đây. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể xác định là hình ảnh BLA không có các hình ảnh dẫn trước liên quan (800) và mã hóa lát được mã hóa của hình ảnh BLA hoặc toàn bộ hình ảnh BLA sử dụng loại đơn vị NAL mà chỉ ra rằng hình ảnh BLA là hình ảnh BLA không có hình ảnh dẫn trước kèm theo trong dòng bit (802). Bộ mã hóa video có thể xác định là hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn trước giải mã được có liên quan (804) và mã hóa lát được mã hóa hoặc toàn bộ hình ảnh BLA sử dụng loại đơn vị NAL chỉ ra rằng hình ảnh BLA là hình ảnh BLA có hình ảnh dẫn trước giải mã được kèm theo trong dòng bit này (806). Bộ mã hóa video này xác định là hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn trước liên quan (808) và có thể mã hóa lát được mã hóa của hình ảnh BLA hoặc toàn bộ hình ảnh BLA sử dụng loại đơn vị NAL mà chỉ ra rằng hình ảnh BLA là hình ảnh BLA có hình ảnh dẫn trước kèm theo trong dòng bit này (810). Trong một ví dụ, nếu bộ giải mã video 30 phát hiện ra loại đơn vị BLA NAL, thì bộ giải mã video 30 có thể, ví dụ, đánh dấu hình ảnh trong DPB là chưa được sử dụng để tham chiếu.

Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều trong số (1) đánh dấu hình ảnh trong DPB là chưa được sử dụng để tham chiếu, (2) sử dụng phần tử cú pháp như `no_output_of_prior_pics_flag`, và (3) sử dụng loại đơn vị NAL chỉ ra các hình ảnh BLA có thể được sử dụng, độc lập hoặc trong tổ hợp bất kỳ. Ví dụ, trong một số trường hợp tất cả ba bước này đều có thể được sử dụng. Trong các ví dụ khác, loại đơn vị NAL được lấy làm ví dụ có thể được sử dụng kết hợp với đánh

dấu hình ảnh trong DPB là chưa được sử dụng để tham chiếu.

Trong một ví dụ khác, việc không cung cấp phần tử cú pháp các hình ảnh trước và đánh dấu các hình ảnh này là chưa được sử dụng để tham chiếu có thể được sử dụng. Trong một ví dụ khác, việc không cung cấp phần tử cú pháp hình ảnh trước và loại đơn vị NAL có thể được sử dụng.

Như được sử dụng ở đây, BLC chỉ truy cập ngẫu nhiên sạch liên kết bị phá vỡ, BLCL chỉ hình ảnh BLC có hình ảnh dẫn trước kèm theo trong dòng bit này và BLCNL chỉ hình ảnh BLC không có hình ảnh dẫn trước kèm theo trong dòng bit này. Như được thảo luận ở đây, các hình ảnh BLC thường là giống như các hình ảnh BLA. CRA chỉ truy cập ngẫu nhiên sạch, CRAL chỉ hình ảnh CRA có hình ảnh dẫn trước kèm theo trong dòng bit này, và CRANL chỉ hình ảnh CRA không có hình ảnh dẫn trước kèm theo trong dòng bit này. IDR chỉ làm mới giải mã tức thời, LPR chỉ hình ảnh dẫn trước liên quan đến hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên, NSP là Nothing Special Plain (không phẳng lắm), RAP chỉ điểm truy cập ngẫu nhiên, và RPS chỉ tập hợp hình ảnh tham chiếu. Như được sử dụng ở đây, TLA chỉ truy cập lớp thời gian, TLAL chỉ hình ảnh TLA mà cũng là hình ảnh LRP, TLANL chỉ hình ảnh TLA mà không phải là hình ảnh LRP.

Thiết bị truy cập BLA chỉ thiết bị truy cập, trong đó hình ảnh được mã hóa bằng hình ảnh BLA. Hình ảnh BLC là hình ảnh RAP, trong đó phần đầu lát của các lát được mã hóa bao gồm cú pháp RPS trong khi đó RPS thu được như là rỗng mà không sử dụng cú pháp RPS. Thiết bị truy cập BLCL là thiết bị truy cập, trong đó hình ảnh được mã hóa bằng hình ảnh BLCL. Các hình ảnh BLCL là các hình ảnh BLA, mà các hình ảnh LPR liên quan được trình diện trong dòng bit này cho nó. Trong một số ví dụ, thiết bị truy cập BLCL có thể là tương đương với tổ hợp của BLA\_W\_DLP và BLA\_W\_LP. Thiết bị truy cập BLCNL là thiết bị truy cập, trong đó hình ảnh được mã hóa bằng hình ảnh BLCNL. Trong một số ví dụ, thiết bị truy cập BLCNL có thể là tương đương với BLA N

LP. Các hình ảnh BLCNL là các hình ảnh BLA mà các hình ảnh LPR liên quan không được trình diện trong dòng bit này cho nó.

Trong một ví dụ, thiết bị truy cập CRA là thiết bị truy cập, trong đó hình ảnh được mã hóa bằng hình ảnh CRA. Các hình ảnh CRA là hình ảnh RAP, trong đó phần đầu lát của các lát được mã hóa bao gồm cú pháp RPS và cú pháp RPS được sử dụng để thu được RPS. Thiết bị truy cập CRAL là thiết bị truy cập, trong đó hình ảnh được mã hóa là hình ảnh CRAL. Các hình ảnh CRAL là hình ảnh CRA mà các hình ảnh LPR liên quan được trình diện trong dòng bit này cho nó. Thiết bị truy cập CRANL là thiết bị truy cập, trong đó hình ảnh được mã hóa bằng hình ảnh CRANL. Các hình ảnh CRANL là hình ảnh CRA mà hình ảnh LPR được trình diện trong dòng bit này cho nó.

Trong một ví dụ, thiết bị truy cập IDR là thiết bị truy cập, trong đó hình ảnh được mã hóa bằng hình ảnh IDR. Các hình ảnh IDR là các hình ảnh RAP, trong đó phần đầu lát của các lát được mã hóa không bao gồm cú pháp RPS và RPS thu được là rỗng.

Trong một ví dụ, nếu tất cả các thiết bị truy cập trước theo thứ tự giải mã không có mặt, miễn là mỗi bộ tham số được đề cập bởi hình ảnh được mã hóa và tất cả các hình ảnh được mã hóa tiếp theo theo thứ tự giải mã có mặt trước khi hoạt hóa nó, hình ảnh IDR và tất cả các hình ảnh được mã hóa tiếp theo theo thứ tự giải mã có thể được giải mã chính xác. Ngoài ra, trong một ví dụ khác, các hình ảnh IDR có thể giống như là được định nghĩa trong HEVC bổ sung thêm các hình ảnh dẫn trước.

Trong các ví dụ khác, hình ảnh IDR có thể được định nghĩa như sau cộng thêm ghi chú dẫn trước, hình ảnh IDR này có thể là hình ảnh được mã hóa chỉ chứa các lát I. Thêm vào đó, đối với hình ảnh IDR được lấy làm ví dụ, tất cả các hình ảnh được mã hóa tiếp theo hình ảnh IDR theo thứ tự giải mã không sử dụng dự đoán liên ảnh từ hình ảnh bất kỳ dẫn trước hình ảnh IDR theo thứ tự giải mã. Trong một ví dụ, hình ảnh bất kỳ dẫn trước hình ảnh IDR theo thứ tự

giải mã cũng dẫn trước hình ảnh IDR về thứ tự xuất.

Hình ảnh dẫn trước là hình ảnh mã hóa mà không phải là hình ảnh RAP và tiếp theo một số hình ảnh cụ thể khác theo thứ tự giải mã và dẫn trước hình ảnh cụ thể này về thứ tự xuất. Hình ảnh LPR là hình ảnh dẫn trước mà liên quan đến hình ảnh RAP hoặc hình ảnh dẫn trước của hình ảnh RAP.

Số đếm thứ tự hình ảnh có thể thay đổi liên quan đến mỗi hình ảnh được mã hóa và có giá trị mà đang gia tăng với vị trí hình ảnh tăng dần theo thứ tự đầu ra so với hình ảnh RAP trước theo thứ tự giải mã.

Trong một ví dụ, thiết bị truy cập RAP là thiết bị truy cập, trong đó hình ảnh được mã hóa bằng hình ảnh RAP. Hình ảnh RAP có thể là hình ảnh được mã hóa chỉ chứa các lát I. Đối với hình ảnh RAP, tất cả các hình ảnh được mã hóa mà tiếp theo hình ảnh RAP cả theo thứ tự giải mã và thứ tự đầu ra đều không sử dụng dự đoán liên ảnh từ hình ảnh bất kỳ dẫn trước hình ảnh RAP theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự đầu ra. Đầu ra của hình ảnh bất kỳ dẫn trước hình ảnh RAP theo thứ tự giải mã sẽ dẫn trước đầu ra của hình ảnh RAP. Nếu tất cả các thiết bị truy cập trước theo thứ tự giải mã không có mặt, miễn là mỗi bộ tham số được đề cập bởi hình ảnh được mã hóa và tất cả các hình ảnh được mã hóa tiếp theo theo thứ tự giải mã có mặt trước sự hoạt hóa của nó, hình ảnh RAP và tất cả các hình ảnh được mã hóa tiếp theo cả theo thứ tự giải mã và thứ tự xuất có thể được giải mã chính xác.

Ngoài ra, hình ảnh RAP có thể được định nghĩa phù hợp với thảo luận trước và sau đây. Hình ảnh RAP có thể là hình ảnh được mã hóa chỉ chứa lát I mà đối với nó, tất cả các hình ảnh được mã hóa tiếp theo hình ảnh RAP cả theo thứ tự giải mã và thứ tự đầu ra không sử dụng dự đoán liên ảnh từ hình ảnh bất kỳ mà dẫn trước hình ảnh RAP theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự đầu ra. Hình ảnh bất kỳ mà dẫn trước hình ảnh RAP theo thứ tự giải mã cũng dẫn trước hình ảnh RAP theo thứ tự đầu ra.

Thiết bị truy cập TLA là thiết bị truy cập, trong đó hình ảnh được mã hóa bằng hình ảnh TLA. Hình ảnh TLA là hình ảnh được mã hóa mà đối với nó hình ảnh TLA và tất cả các hình ảnh được mã hóa với temporal\_id lớn hơn hoặc bằng temporal\_id của hình ảnh TLA. Hình ảnh TLA tiếp theo hình ảnh TLA này theo thứ tự giải mã sẽ không sử dụng dự đoán liên ảnh từ hình ảnh bất kỳ có temporal\_id lớn hơn hoặc bằng temporal\_id của hình ảnh TLA mà dẫn trước hình ảnh TLA này theo thứ tự giải mã. Thiết bị truy cập TLAL là thiết bị truy cập, trong đó hình ảnh được mã hóa bằng hình ảnh TLA.

Trong một số ví dụ, loại đơn vị VCL NAL riêng biệt sau đây có thể được định nghĩa. Như ví dụ đầu tiên, loại đơn vị NAL có thể được cung cấp cho lát được mã hóa của hình ảnh IDR (ví dụ, nal\_unit\_type = 5). Đối với loại đơn vị NAL này, khái niệm hình ảnh IDR trong HEVC WD6 áp dụng. Đặc tính độc nhất của loại đơn vị VCL NAL này so với các loại đơn vị VCL NAL khác ở chỗ không có cú pháp bộ hình ảnh tham chiếu (RPS) nào được bao gồm trong phần đầu lát.

Một số ví dụ bao gồm lát được mã hóa của hình ảnh BLCNL (hình ảnh BLC không có hình ảnh dẫn trước kèm theo trong dòng bit này, ví dụ, nal\_unit\_type = 2). So với lát được mã hóa của hình ảnh IDR, lát được mã hóa của hình ảnh BLCNL bao gồm cú pháp RPS trong phần đầu lát, như cú pháp RPS này không được sử dụng cho việc thu RPS, hơn là tất cả các tập con RPS thu được là rỗng.

Một số ví dụ bao gồm lát được mã hóa của hình ảnh BLCL (hình ảnh BLC có hình ảnh dẫn trước kèm theo trong dòng bit này, ví dụ, nal\_unit\_type = 3). So với hình ảnh BLCNL, có các hình ảnh dẫn trước liên quan đến hình ảnh BLCL trong dòng bit này.

Một số ví dụ bao gồm lát được mã hóa của hình ảnh CRANL (CRA không có hình ảnh dẫn trước kèm theo trong dòng bit này, ví dụ, nal\_unit\_type = 15). So với lát được mã hóa của hình ảnh BLCNL, lát được mã hóa của hình

ảnh CRANL bao gồm cú pháp RPS trong phần đầu lát này, và cú pháp RPS được sử dụng để thu RPS.

Một số ví dụ bao gồm lát được mã hóa của hình ảnh CRAL (hình ảnh CRA có hình ảnh dẫn trước kèm theo trong dòng bit này, ví dụ, `nal_unit_type = 4`) so với hình ảnh CRANL, có các hình ảnh dẫn trước liên quan đến hình ảnh CRAL trong dòng bit này.

Một số ví dụ bao gồm lát được mã hóa của hình ảnh TLANL (hình ảnh TLA mà không phải là hình ảnh LFR, ví dụ, `nal_unit_type = 16`). Một số ví dụ bao gồm lát được mã hóa của hình ảnh TLAL (hình ảnh TLA mà cũng là hình ảnh LPR, ví dụ, `nal_unit_type = 17`). Một số ví dụ bao gồm lát được mã hóa của hình ảnh NSP (nothing-special plain picture - không phải bất kỳ trong số các hình ảnh trên đây, `nal_unit_type = 1`)

Trước khi giải mã dữ liệu lát của mỗi hình ảnh BLC (BLCL hoặc BLCNL), tất cả các hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm hình ảnh giải mã (DPB) phải được đánh dấu là “không được sử dụng cho việc tham chiếu” bởi bộ giải mã 30, như được mô tả trên đây. Chỉ với việc này, quá trình giải mã hiện thời như được xác định hiện thời trong HEVC WD 6 cho các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA mà bắt đầu dòng bit có thể được áp dụng trực tiếp bằng bộ giải mã 30 cho các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh BLA, bất kể hình ảnh BLA có thay đổi độ phân giải không gian hay không.

Không kèm theo hình ảnh trên đây, nếu hình ảnh BLA không làm thay đổi độ phân giải không gian, quá trình giải mã hiện thời như được xác định hiện nay trong HEVC WD 6 cho các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA mà bắt đầu dòng bit có thể được áp dụng trực tiếp bởi bộ giải mã 30 cho các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh BLA. Tuy nhiên, nếu hình ảnh BLA làm thay đổi độ phân giải không gian, thì quá trình giải mã hiện thời như được xác định hiện nay trong HEVC WD 6 cho các hình ảnh dẫn trước của hình ảnh CRA bắt đầu dòng bit không thể được áp dụng trực tiếp cho các hình ảnh dẫn trước của hình

ảnh BLA, khi tình huống có thể xảy ra là độ phân giải không gian là khác biệt đối với hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu cho hình ảnh hiện thời này.

Một cách để đảm bảo là toàn bộ các hình ảnh tham chiếu trong DPB đều được đánh dấu là “không được sử dụng để tham chiếu” trước khi giải mã dữ liệu lát của mỗi hình ảnh BLA là để thu được RPS của mỗi hình ảnh BLA được làm rõ, bất kể việc báo hiệu RPS trong phần đầu lát có chỉ ra RPS không rõ hay không. Ví dụ, ngay cả khi có RPS, bộ giải mã video 30 có thể gộp lên nó và thu được hoặc xử lý RPS này như là rõ nếu hình ảnh này là hình ảnh BLA.

Thực ra, nếu việc báo hiệu RPS trong phần đầu lát chỉ ra RPS rõ cho hình ảnh BLA hoặc hình ảnh CRA (CRAL hoặc CRANL), thì hình ảnh này nên được mã hóa bằng hình ảnh IDR.

Trong một số ví dụ, hình ảnh RAP có thể được xác định là hình ảnh được mã hóa chỉ chứa các lát I. Đối với hình ảnh RAP, toàn bộ các hình ảnh được mã hóa tiếp theo hình ảnh RAP về cả thứ tự giải mã và thứ tự đầu ra không sử dụng dự đoán liên ảnh từ hình ảnh bất kỳ dẫn trước hình ảnh RAP theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự đầu ra. Thêm vào đó, đầu ra của hình ảnh bất kỳ dẫn trước hình ảnh RAP theo thứ tự giải mã có thể dẫn trước đầu ra của hình ảnh RAP.

Để đảm bảo là đầu ra của hình ảnh bất kỳ dẫn trước hình ảnh RAP theo thứ tự giải mã sẽ dẫn trước đầu ra của hình ảnh RAP, một cách là cho bộ mã hóa video 20 thiết lập `no_output_of_prior_pics_flag` bằng 1 trong dòng bit được mã hóa được truyền tới, ví dụ, bộ giải mã video 30, như được thảo luận trên đây.

Trong một ví dụ khác, bộ giải mã video 30 có thể luận ra `no_output_of_prior_pics_flag` bằng 1 (bất kể giá trị của nó) cho hình ảnh BLA. Cách này, các thao tác ghép nối ở hình ảnh BLA, trong đó trong dòng bit được ghép nối, giá trị POC của hình ảnh sớm hơn so với hình ảnh BLA là lớn hơn so

với giá trị POC của hình ảnh BLA được cho phép. Cụ thể là, giá trị POC của hình ảnh BLA thu được như là bằng POC LSB của nó (bằng cách cho POC MSB bằng 0), thao tác trên đây có thể xảy ra dễ dàng. Một cách khác để đảm bảo là thời điểm cung cấp các hình ảnh dẫn trước hình ảnh BLA theo thứ tự giải mã là sớm hơn các thời điểm của hình ảnh BLA.

Một số ví dụ cho phép bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ ghép nối dòng bit xác định cách nào được mô tả ở đây được sử dụng. Theo đó, bộ mã hóa video 20, ví dụ, có thể bao gồm `no_output_of_prior_pics_flag` trong phần đầu lát của các hình ảnh BLA trong một số ví dụ. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm các loại đơn vị NAL mà chỉ ra nếu các hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm ở bộ giải mã video 30 có thể được sử dụng để tham chiếu. Theo đó, bộ giải mã video 30 có thể đánh dấu các hình ảnh là chưa được sử dụng để tham chiếu, ví dụ, khi việc sử dụng các hình ảnh này trong quá trình giải mã sẽ dẫn đến giải mã sai hình ảnh.

Để cho phép viết lại đơn giản CRA thành hình ảnh BLA bởi phân tử mạng, ngoài việc đặt `no_output_of_prior_pics_flag` vào phần đầu lát của hình ảnh CRA, nó cũng có thể được bao gồm sớm hết mức có thể trong phần đầu lát này. Điều này có thể là trước tham số phần đầu lát được mã hóa entropy bất kỳ, ví dụ, ngay sau `first_slice_in_pic_flag` trong một số ví dụ, như được thảo luận trên đây.

Trong một ví dụ, hai hình ảnh BLA kề lưng đều có POC LSB giống nhau, và chỉ có thể phân biệt chúng bằng `random_access_pic_id` (hoặc đặt tên lại là `rap_pic_id`). Do đó có thể ưu tiên sử dụng việc mã hóa chiều dài cố định cho `rap_pic_id`, và cũng được bao gồm sớm hết mức có thể trong phần đầu lát, tốt hơn là không sau các tham số phần đầu lát được mã hóa entropy bất kỳ, ví dụ, ngay sau `first_slice_in_pic_flag` và `no_output_of_prior_pics_flag`, ví dụ, đối với cả hai hình ảnh CRA và hình ảnh BLA. Các linh kiện cú pháp phần đầu lát khác mà có thể được sử dụng cho việc phát hiện biên hình ảnh, ví dụ,

`pic_parameter_set_id`, và POC LSB (nghĩa là, `pic_order_cnt_lsb`) có thể là giống nhau.

Toàn bộ các tập hợp tham số của một loại cụ thể (ví dụ, SPS) hoặc tất cả các loại có thể có mặt trong phần mở đầu của dòng bit, nghĩa là, được bao gồm trong thiết bị truy cập thứ nhất trong dòng bit này. Nếu như vậy, sẽ là thuận lợi để nạp tất cả các tập hợp tham số của loại cụ thể này và gửi chúng ra ngoài dải băng. Ví dụ, bộ mã hóa có thể bao gồm trong tham số giao thức mô tả phiên (Session Description Protocol: SDP) mà được sử dụng trong quá trình đàm phán phiên. Do đó, có thể có lợi cho bộ giải mã để bao gồm chỉ báo trong dòng bit này là tất cả các tập hợp tham số của loại cụ thể hoặc tất cả các loại đều có mặt trong phần đầu của dòng bit. Chỉ báo này có thể được bao gồm trong thông báo SEI, ký hiệu tách bộ phận truy cập, hoặc tập hợp tham số. Ví dụ, loại đơn vị NAL riêng biệt có thể được sử dụng cho SPS, tập hợp tham số hình ảnh (PPS), hoặc tập hợp tham số thích nghi (APS) để chỉ ra rằng tất cả SPS (hoặc PPS hoặc APS) đều có mặt trong phần mở đầu của dòng bit.

Phần tử cú pháp `slice_type` có thể có mặt tùy theo điều kiện trong phần đầu lát, dựa vào việc loại đơn vị NAL chỉ ra rằng hình ảnh chứa lát này là hình ảnh IDR, hình ảnh CRA, hay hình ảnh BLA. Ví dụ, nếu loại đơn vị NAL chỉ ra rằng hình ảnh chứa lát này là hình ảnh IDR, hình ảnh CRA, hoặc hình ảnh BLA, `slice_type` không có mặt trong phần đầu lát. Nếu không, bộ mã hóa gắn xen `slice_type` vào phần đầu lát. Khi không có mặt, giá trị của `slice_type` chỉ ra rằng lát này là lát I.

Fig. 9 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã lát được lấy làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong bản mô tả này. Trong một ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể giải mã dữ liệu video, bao gồm nhận lát của hình ảnh hiện thời cần được giải mã cho chuỗi dữ liệu video (900). Bộ giải mã video 30 có thể thu, trong phần đầu lát của lát này, ít nhất một phần tử cú pháp được mã hóa entropy và ít nhất một phần tử cú pháp được mã hóa không entropy. Do đó,

phần tử cú pháp được mã hóa không entropy có thể là phần tử cú pháp được mã hóa entropy trong phần đầu lát. Thêm vào đó, phần tử cú pháp được mã hóa không entropy có thể chỉ ra các hình ảnh trước hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã là để được làm rõ từ bộ đệm lưu trữ hình ảnh mà không được cung cấp (902) hay là không. Trong một ví dụ, phần tử cú pháp này có thể là `no_output_of_prior_pics_flag`. `No_output_of_prior_pics_flag` có thể được đặt bằng “1”, ví dụ, để chỉ ra khi nào các hình ảnh trước hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã để được làm rõ từ bộ đệm lưu trữ hình ảnh mà không được cung cấp. Bộ giải mã video 30 có thể giải mã lát này dựa vào phần tử cú pháp được mã hóa không entropy (904).

Fig. 10 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa lát được lấy làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong bản mô tả này. Bộ mã hóa 20 có thể mã hóa dữ liệu video. Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa lát của hình ảnh hiện thời cho chuỗi dữ liệu video (1000).

Bộ mã hóa video 20 mã hóa, trong phần đầu lát của lát này, ít nhất một phần tử cú pháp được mã hóa entropy và ít nhất một phần tử cú pháp được mã hóa không entropy, trong đó phần tử cú pháp được mã hóa không entropy là trước phần tử cú pháp được mã hóa entropy trong phần đầu lát này và chỉ ra là các hình ảnh trước hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã có được làm rõ từ bộ đệm lưu trữ hình ảnh mà không được cung cấp hay không (1002). Trong một ví dụ, phần tử cú pháp này có thể là `no_output_of_prior_pics_flag`. `No_output_of_prior_pics_flag` có thể đặt bằng “1”, ví dụ, để chỉ ra khi nào các hình ảnh trước hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã được làm rõ từ bộ đệm lưu trữ hình ảnh mà không được cung cấp.

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả trên đây có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần dẻo, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền qua, như một hoặc nhiều lệnh hoặc mã, bất ghi đọc

được bằng máy tính và được thực hiện bằng thiết bị xử lý dựa vào phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính, tương ứng với vật ghi hữu hình như vật ghi lưu trữ dữ liệu, hoặc vật ghi truyền thông bao gồm vật ghi bất kỳ tạo thuận lợi cho sự truyền của chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo quy trình truyền thông. Theo cách này, vật ghi đọc được bằng máy tính thường tương ứng với (1) vật ghi đọc được bằng máy tính hữu hình mà có tính bất biến hoặc (2) vật ghi truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Vật ghi lưu trữ dữ liệu có thể là vật ghi sẵn có bất kỳ mà có thể được truy cập bằng một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để khôi phục các lệnh, mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính.

Vẫn trong các ví dụ khác, bản mô tả này đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính chứa cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trên đó, trong đó cấu trúc dữ liệu bao gồm dòng bit được mã hóa phù hợp với bản mô tả này. Cụ thể là, các cấu trúc dữ liệu này có thể bao gồm các thiết kế thiết bị NAL được mô tả ở đây.

Bằng cách lấy ví dụ, và không giới hạn, vật ghi đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc các thiết bị lưu trữ đĩa quang khác, thiết bị lưu trữ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ cực nhanh, hoặc vật ghi bất kỳ khác có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bằng máy tính. Kết nối bất kỳ được gọi chính xác là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ website, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác sử dụng công nghệ cáp đồng trục, công nghệ cáp sợi quang, công nghệ cặp dây xoắn, công nghệ đường dây thuê bao số (DSL), hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến và vi sóng, thì các công nghệ cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp dây xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến và vi sóng được bao gồm trong định nghĩa về vật ghi này.

Tuy nhiên, nên được hiểu là, vật ghi đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, sóng mang, báo hiệu, hoặc các phương tiện tạm thời khác, mà thay vào đó được hướng đến phương tiện lưu trữ hữu hình, không tạm thời. Đĩa máy tính, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa nén (compact disc: CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (digital versatile disc: DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, nơi mà các đĩa thường tái tạo dữ liệu từ tính, trong khi các đĩa tái tạo dữ liệu quang học bằng laze. Tổ hợp của các loại trên đây cũng nên được bao gồm trong phạm vi của vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor: DSP), bộ vi xử lý đa dụng, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA), hoặc các mạch logic rời rạc hoặc được tích hợp tương đương khác. Theo đó, thuật ngữ “bộ xử lý”, như được sử dụng ở đây có thể dùng để chỉ bất kỳ trong số cấu trúc đã đề cập hoặc cấu trúc khác bất kỳ thích hợp cho việc thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Thêm vào đó, theo một số khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể được cung cấp trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm được định dạng để mã hóa và giải mã, hoặc được kết hợp vào codec kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật cũng được thực hiện đầy đủ trong một hoặc nhiều mạch hoặc linh kiện logic.

Các kỹ thuật của bản mô tả này có thể được thực hiện trong nhiều loại thiết bị hoặc phương tiện, bao gồm máy thu phát cầm tay không dây, mạch tích hợp (integrated circuit: IC) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Nhiều bộ phận, môđun, hoặc thiết bị khác nhau được mô tả trong bản mô tả này để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được định dạng để thực hiện các kỹ thuật đã được mô tả, nhưng không nhất thiết đòi hỏi sự nhận biết bởi các thiết bị phần cứng khác nhau. Ngoài ra, như được mô tả trên đây, nhiều thiết bị khác nhau có thể được kết hợp trong thiết bị phần cứng codec hoặc được cung cấp bởi tập hợp

các thiết bị phần cứng tương kết, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được mô tả trên đây, kèm theo phần mềm và/hoặc phần dẻo thích hợp.

Nhiều ví dụ đã được mô tả. Các ví dụ này và các ví dụ khác nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

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

xác định rằng hình ảnh hiện thời là hình ảnh truy cập liên kết bị phá vỡ (broken-link access: BLA), trong đó hình ảnh BLA được kết hợp với một hoặc nhiều hình ảnh chính, bao gồm hình ảnh chính không giải mã được, trong đó hình ảnh chính không giải mã được này tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu không phải là hình ảnh BLA và không phải là hình ảnh bất kỳ tiếp theo hình ảnh BLA theo thứ tự giải mã;

dựa vào bước xác định rằng hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA, đánh dấu một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm lưu trữ hình ảnh là không được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình ảnh BLA; và

giải mã các hình ảnh chính của hình ảnh BLA bằng cách áp dụng quy trình giải mã được dùng để giải mã các hình ảnh chính của hình ảnh truy cập ngẫu nhiên sạch (clean random access: CRA) ở phần đầu của dòng bit.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định rằng hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA còn bao gồm bước xác định rằng hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA và xác định rằng hình ảnh hiện thời là hình ảnh truy cập ngẫu nhiên (random access picture: RAP).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định rằng hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA dựa vào loại đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer: NAL) của hình ảnh hiện thời.

4. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ đệm lưu trữ hình ảnh chứa bộ đệm hình ảnh giải mã (decoded picture buffer: DPB).

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó bước giải mã hình ảnh BLA bao gồm bước giải mã hình ảnh BLA trong bộ giải mã.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó bước giải mã hình ảnh BLA bao gồm bước giải mã hình ảnh BLA trong phần tử

mạng.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phần tử mạng là một trong số:

- a. phần tử mạng nhận biết phương tiện (Media Aware Network Element: MANE);
- b. máy chủ tạo dòng; hoặc
- c. bộ nối.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, phương pháp này còn bao gồm bước giải mã hình ảnh BLA mà không sử dụng các hình ảnh tham chiếu được đánh dấu là không được sử dụng để tham chiếu.

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

thu lát của hình ảnh hiện thời cần giải mã cho chuỗi dữ liệu video;

thu, trong phần đầu lát của lát này, một hoặc nhiều phần tử cú pháp được mã hóa entropy và ít nhất một phần tử cú pháp không được mã hóa entropy, trong đó phần tử cú pháp không được mã hóa entropy đứng trước tất cả các phần tử cú pháp được mã hóa entropy trong phần đầu lát và biểu thị các hình ảnh đứng trước hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã sẽ được làm rõ bởi bộ đệm hình ảnh giải mã mà không xuất ra; và

giải mã lát dựa vào phần tử cú pháp không được mã hóa entropy.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phần tử cú pháp không được mã hóa entropy bao gồm cờ `no_output_of_prior_pics_flag`.

11. Thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10.

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

phương tiện xác định rằng hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA, trong đó hình ảnh BLA được kết hợp với một hoặc nhiều hình ảnh chính, bao gồm hình

ảnh chính không giải mã được, trong đó hình ảnh chính không giải mã được này tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu không phải là hình ảnh BLA và không phải là hình ảnh bất kỳ tiếp theo hình ảnh BLA theo thứ tự giải mã;

phương tiện đánh dấu, dựa vào việc xác định rằng hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA, một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm lưu trữ hình ảnh là không được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình ảnh BLA; và

phương tiện giải mã các hình ảnh chính của hình ảnh BLA bằng cách áp dụng quy trình giải mã được dùng để giải mã các hình ảnh chính của hình ảnh CRA ở phần đầu của dòng bit.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó phương tiện xác định rằng hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA còn bao gồm phương tiện xác định rằng hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA và xác định rằng hình ảnh hiện thời là hình ảnh RAP.

14. Thiết bị theo điểm 12, trong đó phương tiện xác định rằng hình ảnh hiện thời bao gồm hình ảnh BLA bao gồm phương tiện xác định rằng hình ảnh hiện thời gồm hình ảnh BLA dựa vào loại đơn vị NAL.

15. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, trong đó phương tiện đánh dấu hình ảnh tham chiếu bao gồm phương tiện đánh dấu hình ảnh tham chiếu khi hình ảnh chính gồm hình ảnh chính không giải mã được.

16. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 15, trong đó bộ đệm lưu trữ hình ảnh gồm bộ đệm DPB.

17. Vật ghi đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó mà, 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 từ 1 đến 10.

18. Vật ghi đọc được bằng máy tính theo điểm 17, trong đó vật ghi này còn bao gồm các lệnh mà khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý đánh dấu hình ảnh tham chiếu khi hình ảnh chính chứa hình ảnh chính không giải mã được.

19. Vật ghi đọc được bằng máy tính theo điểm 17 hoặc 18, trong đó vật ghi này

còn bao gồm các lệnh mà khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý cấp phát một phần bộ nhớ cho bộ đệm lưu trữ hình ảnh để tạo nên một phần của bộ đệm DPB.

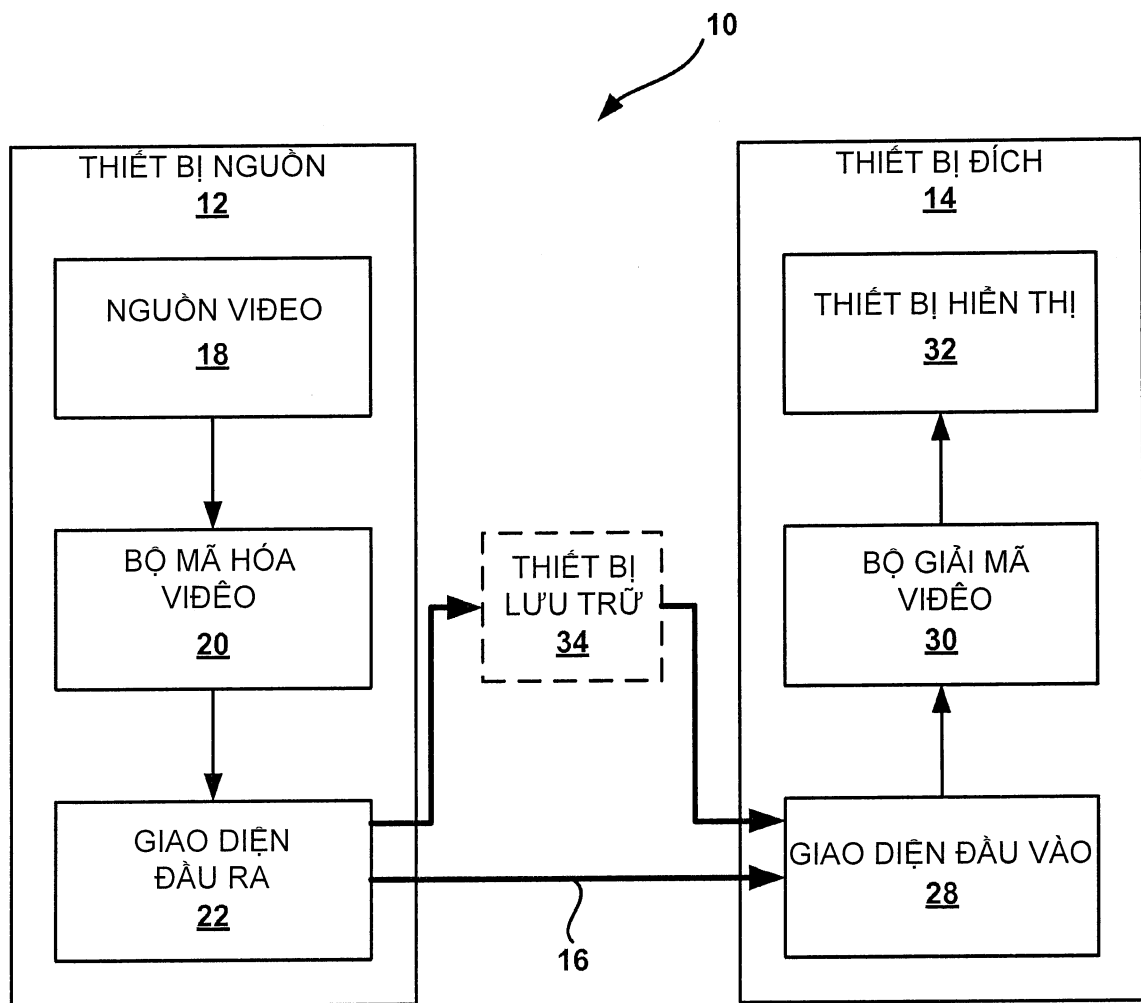


FIG. 1

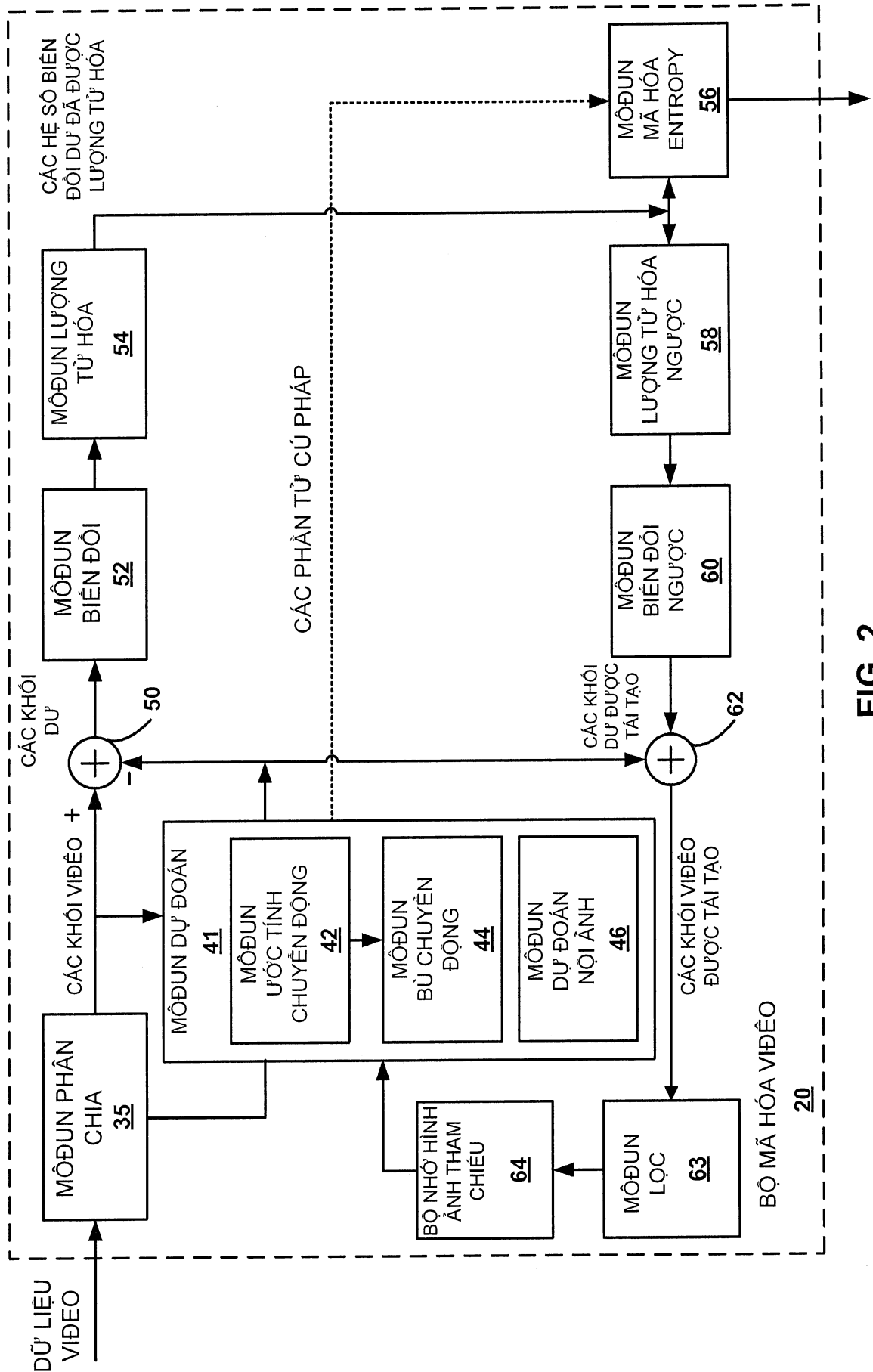


FIG. 2

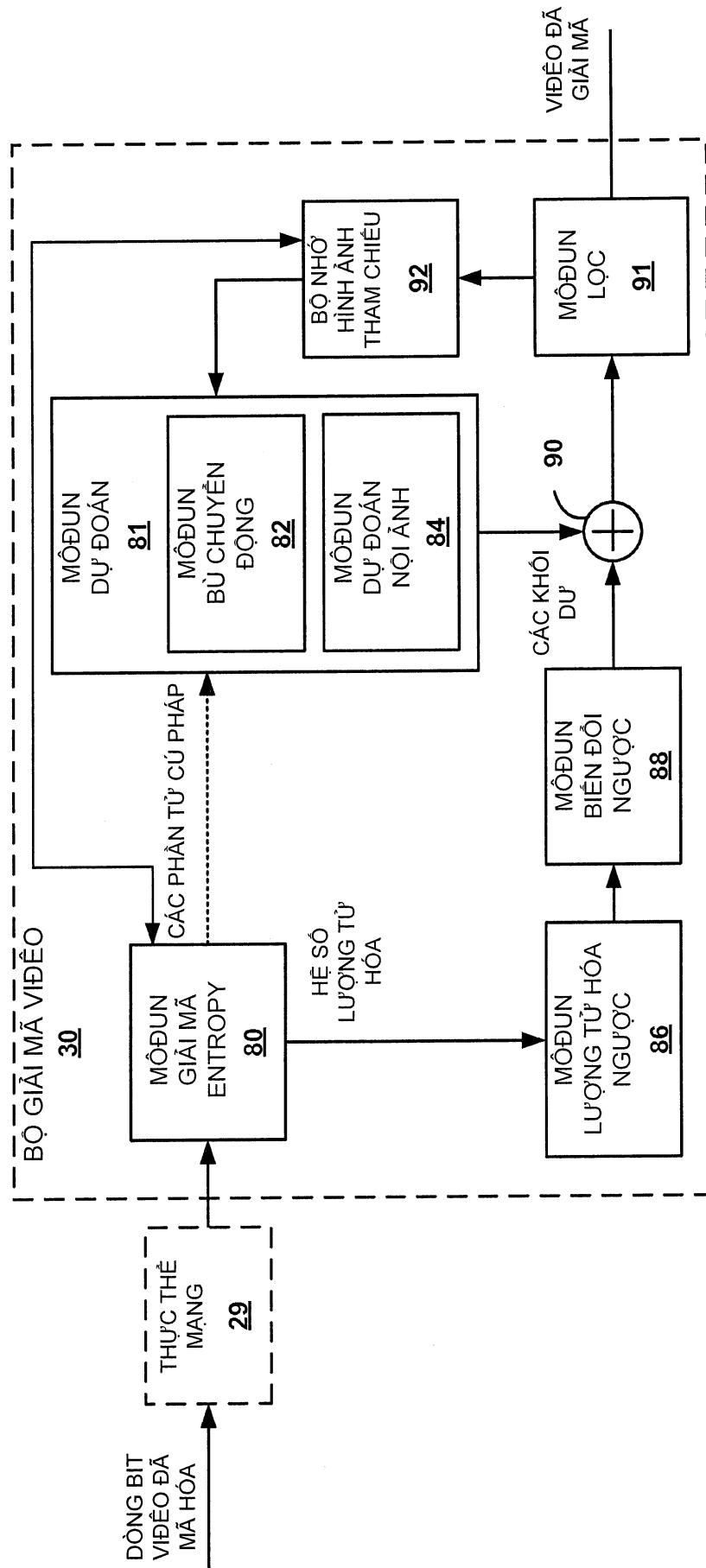


FIG. 3

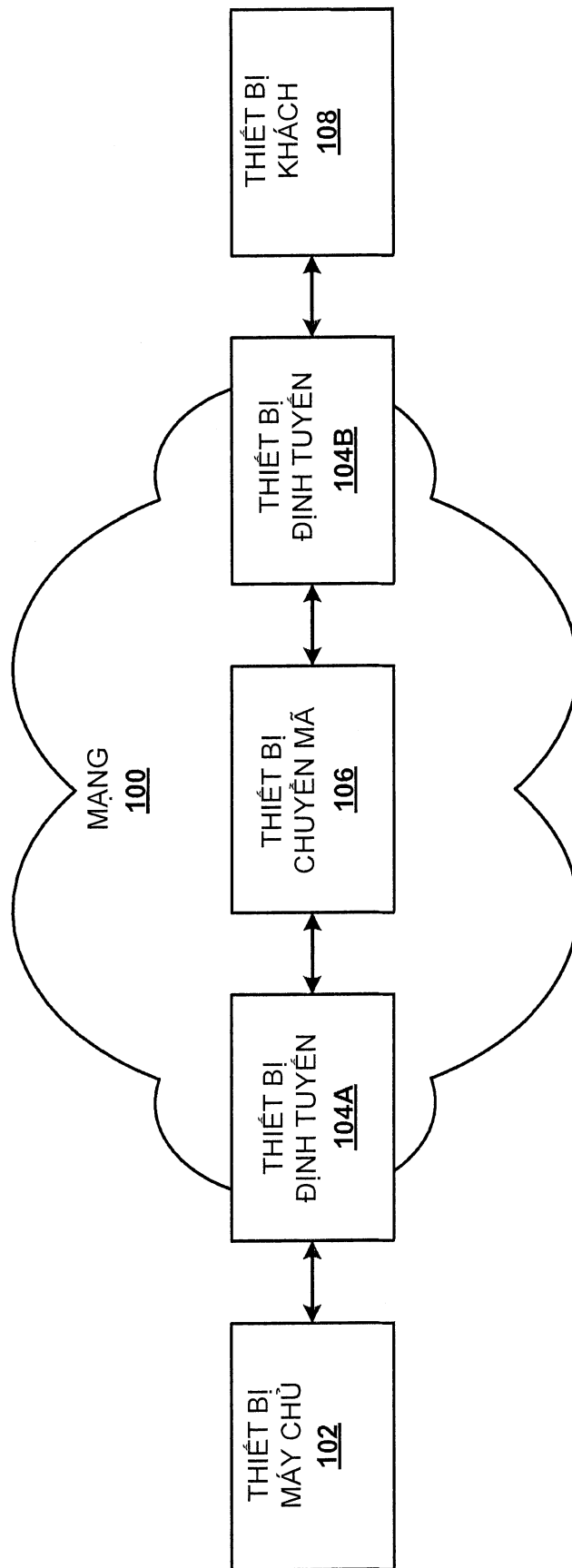


FIG. 4

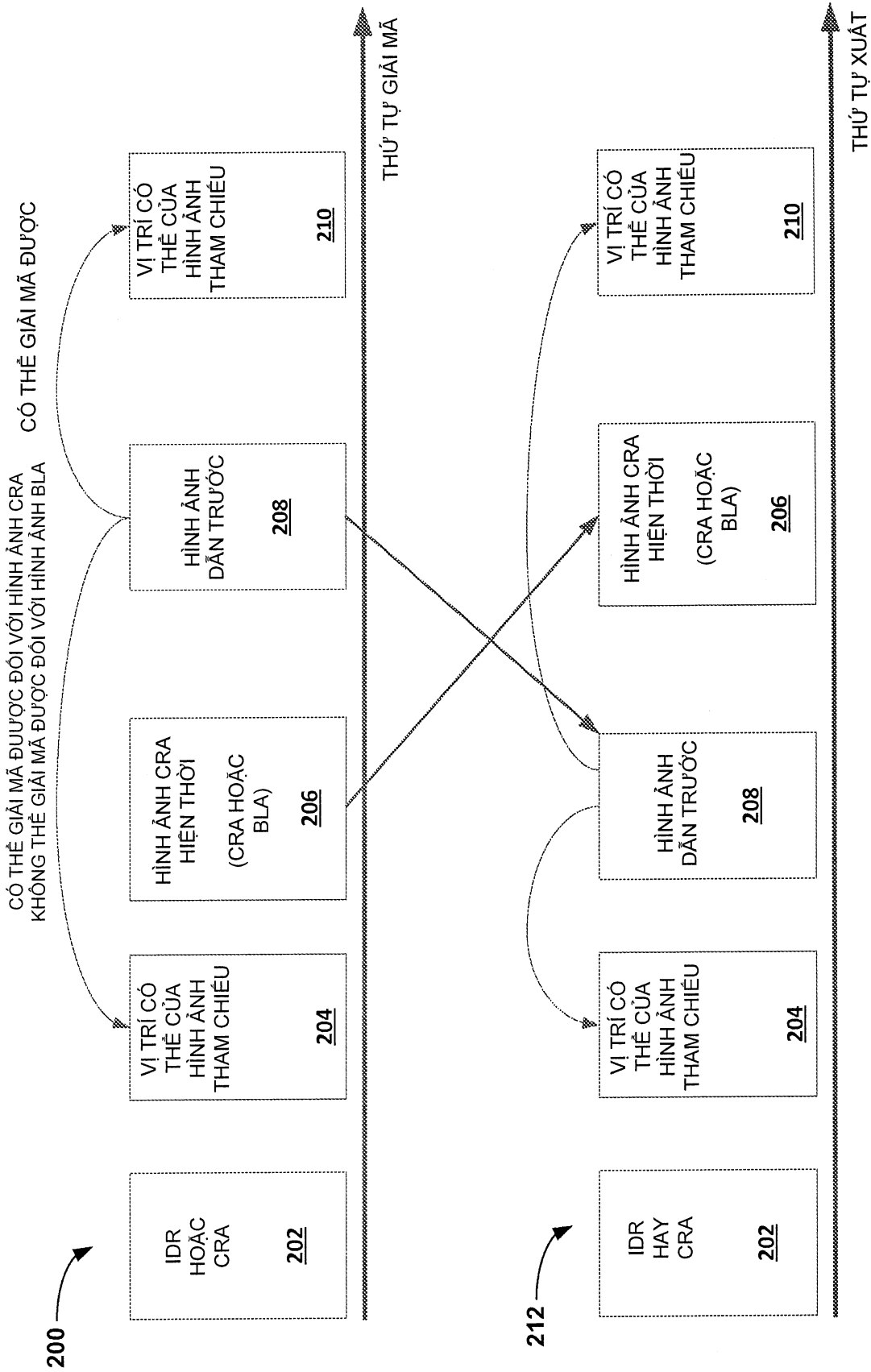


FIG. 5

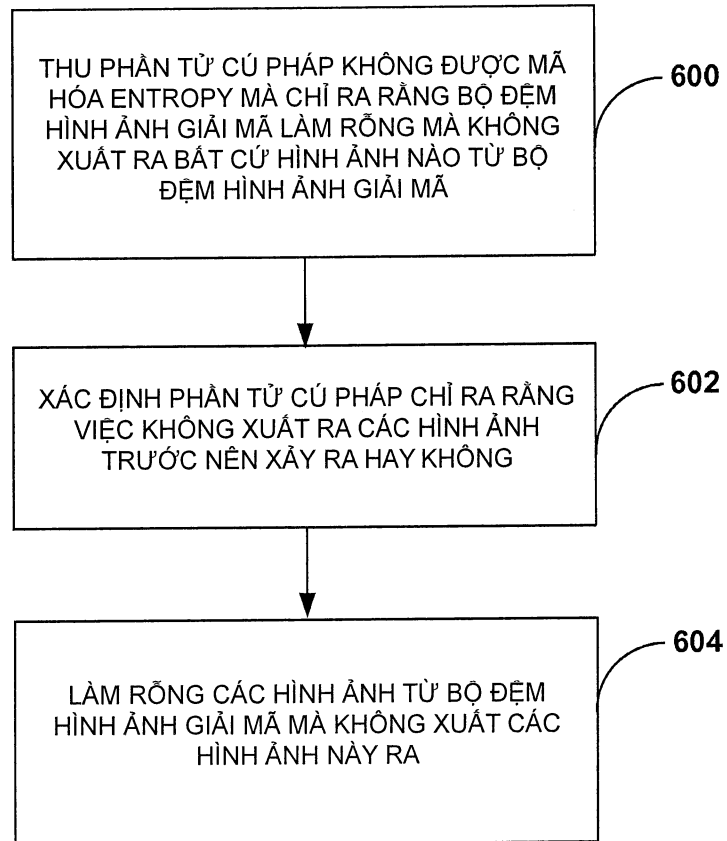


FIG. 6

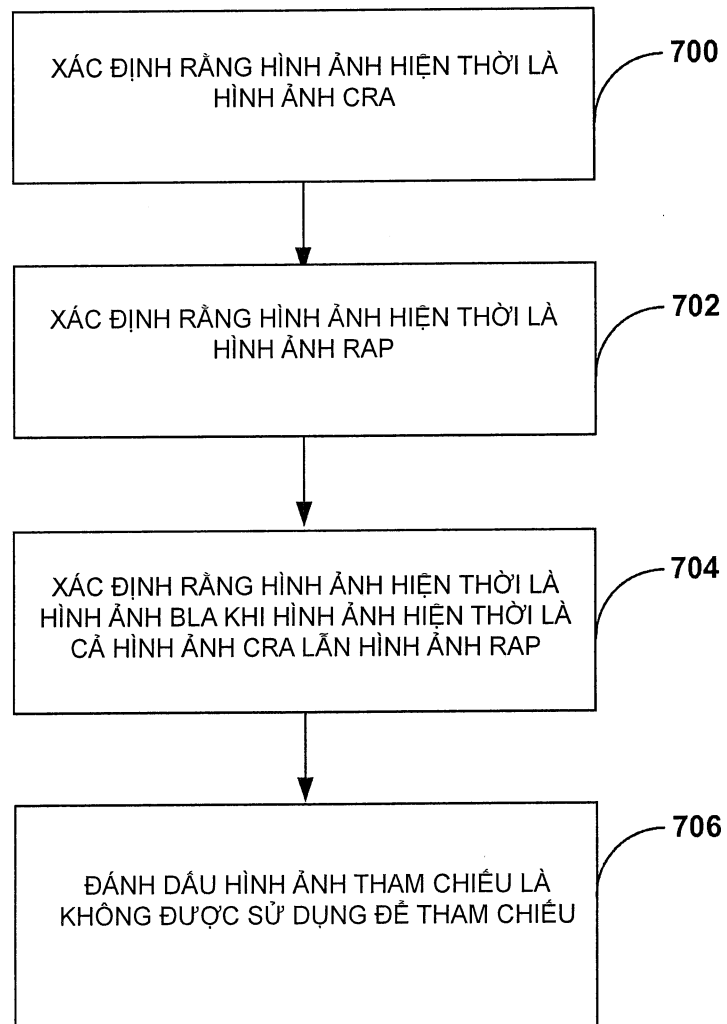


FIG. 7

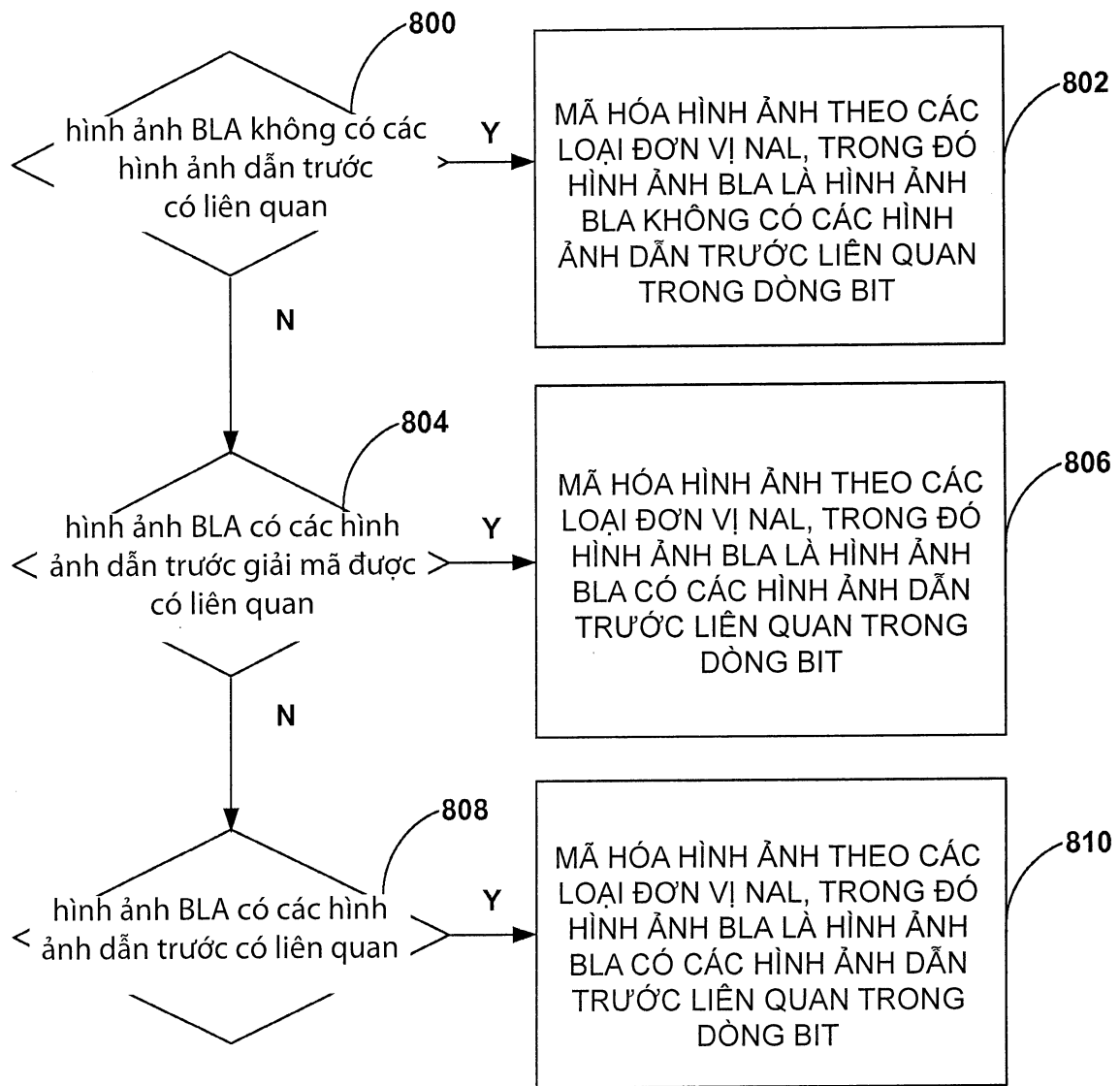


FIG. 8

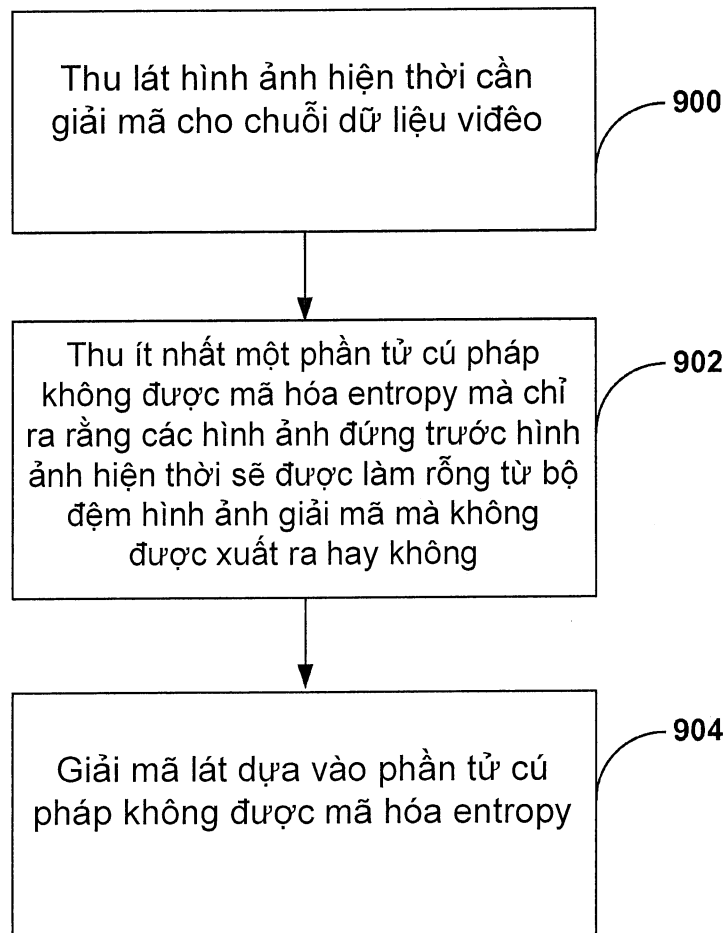


FIG. 9

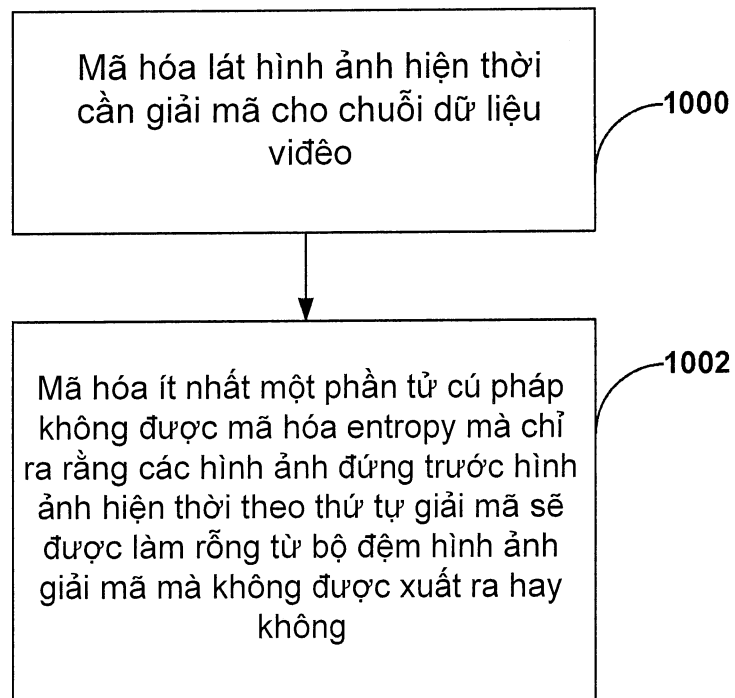


FIG. 10