



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

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

(11) 
1-0020731

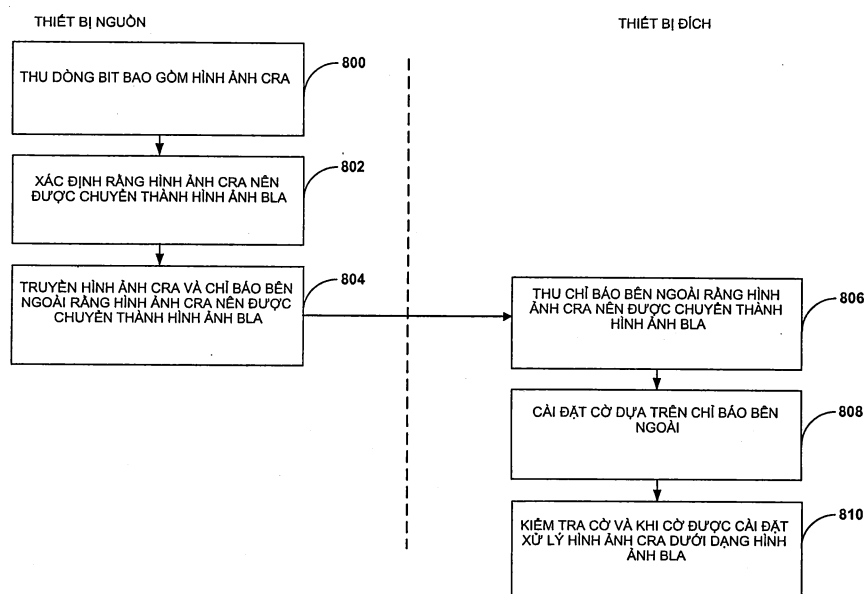
(51)⁷ H04N 7/26, 21/234, 21/6336, 21/647

(13) B

(21) 1-2014-04393 (22) 17.06.2013
(86) PCT/US2013/046152 17.06.2013 (87) WO2014/004150 03.01.2014
(30) 61/665,667 28.06.2012 US
13/773,060 21.02.2013 US
(45) 25.04.2019 373 (43) 25.05.2015 326
(73) Qualcomm Incorporated (US)
5775 Morehouse Drive, San Diego, California 92121, United States of America
(72) WANG, Ye-Kui (CN), CHEN, Ying (CN)
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ DỮ LIỆU VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến các hệ thống, phương pháp và thiết bị xử lý dữ liệu video. Một số hệ thống, phương pháp, và thiết bị làm ví dụ thu chỉ báo bên ngoài ở bộ giải mã dữ liệu video. Các hệ thống, phương pháp, và thiết bị làm ví dụ xử lý hình ảnh truy cập ngẫu nhiên không lỗi (clean random access - CRA) dưới dạng hình ảnh truy cập liên kết gãy (broken link access - BLA) dựa trên chỉ báo bên ngoài.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến việc xử lý dữ liệu video, và cụ thể hơn là đề cập đến các kỹ thuật hỗ trợ truy cập ngẫu nhiên trong các dòng video đã nén.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video số có thể được đưa vào nhiều loại thiết bị, bao gồm truyền hình số, hệ thống phát rộng số trực tiếp, hệ thống phát rộng không dây, thiết bị trợ giúp số cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, thiết bị đọc sách điện tử, camera số, thiết bị ghi số, thiết bị đọc đa phương tiện số, thiết bị trò chơi điện tử, bàn điều khiển trò chơi điện tử, điện thoại di động hoặc điện thoại vô tuyến vệ tinh, gọi là “điện thoại thông minh”, thiết bị hội thảo truyền hình, thiết bị truyền video liên tục, các bộ chuyển mã, bộ định tuyến hoặc các thiết bị mạng khác, và thiết bị tương tự. Các thiết bị video số thực hiện các kỹ thuật nén video, như các kỹ thuật được mô tả trong các chuẩn được xác định theo MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, Mã hóa video nâng cao (Advanced Video Coding - AVC), chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hiện đang được phát triển, các chuẩn độc quyền, các định dạng nén video mở như VP8, và các phiên bản mở rộng của các chuẩn, kỹ thuật hoặc định dạng nêu trên. Các thiết bị video có thể truyền, thu, mã hóa, giải mã, và/hoặc lưu trữ thông tin video số hiệu quả hơn bằng cách thực hiện các kỹ thuật nén video này.

Các kỹ thuật nén video thực hiện dự báo không gian (nội hình ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (liên hình ảnh) để làm giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư thừa có trong các chuỗi video. Để mã hóa dữ liệu video dựa vào khối, lát video (tức là, hình ảnh video hoặc một phần của hình ảnh video) có thể được phân tách thành các khối video, cũng có thể được gọi là khối cấu trúc cây, đơn vị mã hóa (coding unit - CU) và/hoặc nút mã hóa. Các khối video trong lát hình ảnh mã hóa nội cấu trúc (intra-coded) (I) được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình ảnh. Các khối video trong lát hình ảnh mã hóa liên cấu trúc (inter-coded) (P hoặc B) có thể sử dụng kỹ thuật dự báo không gian

đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình ảnh hoặc kỹ thuật dự báo thời gian đối với các mẫu tham chiếu trong các hình ảnh tham chiếu khác. Hình ảnh có thể được gọi là khung, và hình ảnh tham chiếu có thể được gọi là khung tham chiếu.

Quy trình dự báo thời gian hoặc không gian tạo ra khối dự báo cho khối cần được mã hóa. Dữ liệu dư biểu diễn độ chênh lệch điểm ảnh giữa khối gốc cần được mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa liên cấu trúc được mã hóa theo vector chuyển động chỉ đến khối gồm các mẫu tham chiếu tạo thành khối dự báo, và dữ liệu dư chỉ báo độ chênh lệch giữa khối mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa nội cấu trúc được mã hóa theo chế độ mã hóa nội cấu trúc và dữ liệu dư. Để nén hơn nữa, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, tạo ra các hệ số biến đổi dư, sau đó có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa, trước tiên được sắp xếp theo mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vector một chiều gồm các hệ số biến đổi, và quy trình mã hóa entropy có thể được áp dụng để nén được nhiều hơn nữa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một ví dụ, các kỹ thuật theo sáng chế đề cập đến việc xử lý hình ảnh truy cập ngẫu nhiên không lỗi (clean random access - CRA) dưới dạng hình ảnh truy cập liên kết gãy (broken link access - BLA) dựa trên chỉ báo bên ngoài. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video hoặc thiết bị khác có thể thu chỉ báo bên ngoài. Bộ giải mã dữ liệu video này sau đó có thể xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài. Trong một số ví dụ, cờ được xác định cho hình ảnh CRA và chỉ báo bên ngoài chỉ báo việc liệu cờ này có nên được cài đặt trong bộ giải mã dữ liệu video hay không. Do đó, bộ giải mã dữ liệu video có thể cài đặt cờ này dựa trên chỉ báo bên ngoài. Bộ giải mã hoặc một số chức năng bên trong, như bộ xử lý chỉ báo bên ngoài hoặc mô đun dự báo sau đó có thể kiểm tra cờ. Theo một ví dụ, mô đun dự báo có thể xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài. Ví dụ, bộ giải mã có thể xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên cờ.

Theo một ví dụ, sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý dữ liệu video bao gồm bước thu chỉ báo bên ngoài ở bộ giải mã dữ liệu video và xử lý hình ảnh truy cập ngẫu nhiên không lỗi (clean random access - CRA) dưới dạng hình ảnh truy cập liên

kết gãy (broken link access - BLA) dựa trên chỉ báo bên ngoài.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến bộ giải mã dữ liệu video để xử lý dữ liệu video, bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thu chỉ báo bên ngoài ở bộ giải mã dữ liệu video và xử lý hình ảnh truy cập ngẫu nhiên không lỗi (clean random access - CRA) dưới dạng hình ảnh truy cập liên kết gãy (broken link access - BLA) dựa trên chỉ báo bên ngoài.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến bộ giải mã dữ liệu video để xử lý dữ liệu video, bao gồm phương tiện thu chỉ báo bên ngoài ở bộ giải mã dữ liệu video và phương tiện xử lý hình ảnh truy cập ngẫu nhiên không lỗi (clean random access - CRA) dưới dạng hình ảnh truy cập liên kết gãy (broken link access - BLA) dựa trên chỉ báo bên ngoài.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính chứa các lệnh trên đó mà khi thực thi sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị thu chỉ báo bên ngoài ở bộ giải mã dữ liệu video và xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài.

Chi tiết về một hoặc nhiều ví dụ được nêu ở đây trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết dưới đây. Các đặc tính, mục đích và ưu điểm khác sẽ được nêu rõ ràng hơn trong phần mô tả, các 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 dữ liệu video làm ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa dữ liệu video làm ví dụ có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã dữ liệu video làm ví dụ có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa bộ thiết bị làm ví dụ tạo thành một phần của mạng.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế.

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế.

Fig.7 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế.

Fig.8 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của thiết bị thứ nhất truyền chỉ báo bên ngoài và hoạt động đáp lại của thiết bị thứ hai thu chỉ báo bên ngoài.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế mô tả các kỹ thuật để tạo dòng thích ứng dựa trên hình ảnh CRA. Đã có nhiều thiết kế mã hóa video cải tiến khác nhau được mô tả, liên quan đến việc tạo dòng thích ứng dựa trên hình ảnh CRA, xuất ra hình ảnh trước hình ảnh RAP, và báo hiệu cho thông tin định thời hình ảnh.

Trước hết, thông tin vắn tắt về một vài chuẩn mã hóa video được mô tả. Các chuẩn mã hóa video bao gồm ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual và ITU-T H.264 (hay còn gọi là ISO/IEC MPEG-4 AVC), bao gồm các phiên bản mở rộng mã hóa video mở rộng được (Scalable Video Coding - SVC) và mã hóa video đa khung hình (Multiview Video Coding – MVC).

Ngoài ra, có một vài chuẩn mã hóa mới, gọi là chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (High-Efficiency Video Coding - HEVC), được phát triển bởi Nhóm hợp tác chung về mã hóa video (Joint Collaboration Team on Video Coding - JCT-VC) thuộc Nhóm chuyên gia mã hóa video (Video Coding Experts Group - VCEG) ITU-T và Nhóm chuyên gia hình ảnh động (Motion Picture Experts Group - MPEG) ISO/IEC. Dự thảo làm việc (Working Draft - WD) của HEVC, và dưới đây được gọi là HEVC WD7, có thể được tải về từ địa chỉ http://phenix.int-eyry.fr/jct/doc_end_user/documents/9_Geneva/wg11/JCTVC-I1003-v5.zip, toàn bộ nội dung của dự thảo này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

WD gần đây hơn của HEVC, và dưới đây được gọi là HEVC WD9, có thể được tải về từ địa chỉ http://phenix.int-eyry.fr/jct/doc_end_user/documents/9_Geneva/wg11/JCTVC-I1003-v10.zip, toàn bộ nội dung của dự thảo này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Theo một ví dụ, các kỹ thuật theo sáng chế liên quan đến việc xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video hoặc thiết bị khác có thể thu chỉ báo bên ngoài. Bộ giải mã dữ liệu video này

sau đó có thể xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài. Trong một số ví dụ, cờ được xác định cho hình ảnh CRA và chỉ báo bên ngoài chỉ báo việc liệu cờ này có nên được cài đặt trong bộ giải mã dữ liệu video hay không. Do đó, bộ giải mã dữ liệu video có thể cài đặt cờ này dựa trên chỉ báo bên ngoài. Bộ giải mã hoặc một số chức năng bên trong, như bộ xử lý chỉ báo bên ngoài hoặc mô đun dự báo sau đó có thể kiểm tra cờ. Theo một ví dụ, mô đun dự báo có thể xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài. Ví dụ, bộ giải mã có thể xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên cờ.

Theo ví dụ khác, cờ được xác định cho hình ảnh CRA và bộ giải mã hoặc thiết bị khác có thể thu chỉ báo bên ngoài rằng cờ nên được cài đặt. Bộ giải mã hoặc thiết bị khác sau đó có thể cài đặt cờ dựa trên chỉ báo bên ngoài. Bộ giải mã sau đó có thể kiểm tra cờ. Khi cờ được cài đặt, bộ giải mã có thể xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA.

Truy cập ngẫu nhiên chỉ việc giải mã dòng video bắt đầu từ hình ảnh được mã hóa không phải là hình ảnh được mã hóa đầu tiên trong dòng bit. Việc truy cập ngẫu nhiên vào một dòng bit là cần thiết trong nhiều ứng dụng video, như phát rộng và tạo dòng, ví dụ để người dùng chuyển giữa các kênh khác nhau, chuyển tới một phần cụ thể trong video, hoặc chuyển sang dòng bit khác để tạo dòng thích ứng (ví dụ, tốc độ bit, tốc độ khung, độ phân giải không gian, v.v.). Chức năng này có thể được kích hoạt bằng cách chen các hình ảnh truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm truy cập ngẫu nhiên, nhiều lần theo các khoảng thời gian đều đặn, vào dòng bit video.

Ghép nối dòng bit chỉ việc nối hai hoặc nhiều dòng bit hoặc các phần của nó. Ví dụ, dòng bit thứ nhất có thể gắn vào dòng bit thứ hai, có thể có một số thay đổi đối với một hoặc cả hai dòng bit, để tạo ra dòng bit được ghép nối. Hình ảnh được mã hóa đầu tiên trong dòng bit thứ hai cũng được gọi là điểm nối. Do đó, hình ảnh sau điểm nối trong dòng bit được ghép nối xuất phát từ dòng bit thứ hai trong khi đó hình ảnh trước điểm nối trong dòng bit được ghép nối xuất phát từ dòng bit đầu tiên.

Bộ ghép nối dòng bit có thể thực hiện ghép nối dòng bit. Bộ ghép nối dòng bit thường không phức tạp, tinh xảo và/hoặc thông minh bằng bộ mã hóa. Ví dụ, chúng có thể không được trang bị khả năng giải mã và mã hóa entropy. Bộ ghép nối dòng bit có thể được kết hợp vào thiết bị bất kỳ được mô tả ở đây, bao gồm thiết bị mã hóa hoặc thiết bị mạng.

Chuyển đổi dòng bit có thể được dùng trong môi trường tạo dòng thích ứng. Hoạt động chuyển đổi dòng bit tại một hình ảnh nhất định trong dòng bit chuyển đổi là một hoạt động nối dòng bit hiệu quả, trong đó điểm nối là điểm chuyển đổi dòng bit, nghĩa là hình ảnh đầu tiên tính từ dòng bit chuyển đổi.

Các hình ảnh làm mới giải mã tức thời (Instantaneous decoding refresh - IDR) như được nêu trong AVC hoặc HEVC có thể được dùng để truy cập ngẫu nhiên. Tuy nhiên, do các hình ảnh sau hình ảnh IDR theo thứ tự giải mã không thể sử dụng các hình ảnh được giải mã trước hình ảnh IDR làm tham chiếu nên dòng bit dựa vào hình ảnh IDR để truy cập ngẫu nhiên có thể có hiệu quả mã hóa thấp hơn đáng kể.

Để cải thiện hiệu quả mã hóa, khái niệm về hình ảnh CRA được đưa vào HEVC để cho phép hình ảnh sau hình ảnh CRA theo thứ tự giải mã nhưng trước hình ảnh CRA theo thứ tự xuất sử dụng hình ảnh được giải mã trước hình ảnh CRA làm tham chiếu. Hình ảnh sau hình ảnh CRA theo thứ tự giải mã nhưng trước hình ảnh CRA theo thứ tự xuất được gọi là hình ảnh dẫn gắn với hình ảnh CRA (hoặc hình ảnh dẫn của hình ảnh CRA). Hình ảnh dẫn của hình ảnh CRA được giải mã chính xác nếu quy trình giải mã bắt đầu từ hình ảnh IDR hoặc CRA trước hình ảnh CRA hiện thời. Tuy nhiên, hình ảnh dẫn của hình ảnh CRA có thể không được giải mã chính xác khi xảy ra truy cập ngẫu nhiên từ hình ảnh CRA. Do đó, bộ giải mã thường hủy bỏ hình ảnh dẫn trong khi giải mã truy cập ngẫu nhiên. Để tránh việc truyền lỗi từ hình ảnh tham chiếu mà có thể không có sẵn phụ thuộc vào nơi bắt đầu giải mã, tất cả hình ảnh sau hình ảnh CRA theo cả thứ tự giải mã lẫn thứ tự xuất sẽ không sử dụng hình ảnh bất kỳ trước hình ảnh CRA theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất (mà bao gồm các hình ảnh dẫn) làm tham chiếu.

Khái niệm hình ảnh BLA cũng được đưa vào HEVC sau khi đưa ra khái niệm về hình ảnh CRA và dựa trên khái niệm về hình ảnh CRA. Hình ảnh BLA thường xuất phát từ việc nối dòng bit tại vị trí của hình ảnh CRA, và trong dòng bit được ghép nối, hình ảnh CRA tại điểm nối có thể bị đổi thành hình ảnh BLA. Hình ảnh IDR, hình ảnh CRA và hình ảnh BLA thường được gọi chung là các hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên (random access point - RAP).

Có một điểm khác nhau giữa hình ảnh BLA và hình ảnh CRA như sau. Đối với hình ảnh CRA, hình ảnh dẫn gắn kèm có thể được giải mã chính xác nếu quy trình giải mã bắt đầu từ hình ảnh RAP trước hình ảnh CRA theo thứ tự giải mã. Hình

ảnh CRA có thể không được giải mã chính xác khi xảy ra truy cập ngẫu nhiên từ hình ảnh CRA. Ví dụ, khi quy trình giải mã bắt đầu từ hình ảnh CRA, hoặc nói cách khác, khi hình ảnh CRA là hình ảnh đầu tiên trong dòng bit. Đối với hình ảnh BLA, hình ảnh dẫn gắn kèm có thể không được giải mã chính xác trong tất cả các trường hợp, ngay cả khi quy trình giải mã bắt đầu từ hình ảnh RAP trước hình ảnh BLA theo thứ tự giải mã.

Đối với một hình ảnh CRA hoặc BLA cụ thể, một số hình ảnh dẫn gắn kèm có thể được giải mã chính xác ngay cả khi hình ảnh BLA hoặc hình ảnh CRA là hình ảnh đầu tiên trong dòng bit. Các hình ảnh dẫn này thường được gọi là các hình ảnh dẫn giải mã được (decodable leading picture - DLP), và các hình ảnh dẫn khác được gọi là các hình ảnh dẫn không giải mã được (non-decodable leading picture - NLP) hoặc các hình ảnh dẫn giải mã được truy cập ngẫu nhiên (random access decodable leading - RADL). Các NLP cũng được gọi là hình ảnh được đánh dấu để hủy bỏ (tagged for discard - TFD) hoặc là các hình ảnh dẫn bỏ qua truy cập ngẫu nhiên (random access skipping leading - RASL).

Trong một số trường hợp, các vấn đề sau đây có thể phát sinh liên quan một số phương pháp đã biết: (1) trong tạo dòng thích ứng dựa trên hình ảnh CRA, việc thay đổi hình ảnh CRA thành hình ảnh BLA thông thường cần được thực hiện bằng máy chủ truyền thông hoặc một phần tử mạng trung gian, ví dụ phần tử mạng nhận biết truyền thông (media-aware network element - MANE) hoặc thậm chí là phần tử mạng không nhận biết truyền thông như bộ đệm HTTP hoặc ủy quyền web, MANE, mà thường là tốt hơn khi ít phức tạp, tinh vi và/hoặc thông minh và không thể làm thay đổi dòng bit, (2) việc xuất hình ảnh trước hình ảnh IDR hoặc BLA theo thứ tự giải mã có thể được kiểm soát theo cách nào đó bằng cách sử dụng `no_output_of_prior_pics_flag`. Khi `no_output_of_prior_pics_flag` được cài đặt bằng “1” hoặc được suy luận bằng 1 thì tất cả các hình ảnh được giải mã sớm hơn theo thứ tự giải mã so với hình ảnh IDR hoặc BLA được hủy bỏ sau khi giải mã hình ảnh IDR hoặc BLA mà không xuất ra/hiển thị. Tuy nhiên, đôi khi việc hiển thị nhiều trong số các hình ảnh này có thể cung cấp cho người dùng trải nghiệm tốt hơn. Hiện nay, chưa có cách để cho phép xuất ra/hiển thị nhiều hình ảnh hơn trong các tình huống này, (3) các hình ảnh DLP được phép xuất ra. Do thứ tự xuất hoặc thời điểm xuất thường sớm hơn so với hình ảnh RAP gắn kèm nên không thể biết được thời điểm trình chiếu sớm

nhất khi truy cập ngẫu nhiên từ hình ảnh RAP bằng cách chỉ kiểm tra bộ truy cập chứa hình ảnh RAP. Tuy nhiên, khi việc truy cập ngẫu nhiên bắt đầu từ hình ảnh RAP thì hệ thống sẽ cố gắng chỉ ra thời điểm sớm nhất khi bắt đầu phát lại để xem liệu hình ảnh RAP có phù hợp với yêu cầu truy cập ngẫu nhiên từ người dùng hay không.

Thông thường, một số kỹ thuật được nêu ở đây có thể giải quyết hoặc cải thiện một hoặc nhiều vấn đề nêu trên. Có thể có một số cách khác nhau để xử lý thông báo, thu được hoặc được suy luận. Một số ví dụ được thảo luận dưới đây; các ví dụ này bao gồm (1) xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA, (2) thay đổi hình ảnh CRA thành hình ảnh BLA, và (3) xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh CRA bắt đầu một dòng bit.

Theo một ví dụ, bộ giải mã có thể xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA. Bộ giải mã có thể được cấu hình sao cho hình ảnh CRA được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA khi nó được chỉ báo như vậy bởi phương tiện bên ngoài. Chỉ báo bên ngoài này có thể là thông báo như được mô tả ở trên (rằng hình ảnh CRA nhất định nên được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA) được chuyển tới bộ giải mã, nhờ chức năng của phía bộ giải mã, thông qua việc suy luận hoặc tiếp nhận từ máy chủ hoặc phần tử mạng trung gian.

Cụ thể hơn, quy trình giải mã có thể được thay đổi như sau. Biến riêng có thể gắn với mỗi hình ảnh CRA có thể được dùng đến. Ví dụ, biến `HandleCraAsBlaFlag` được gắn với mỗi hình ảnh CRA. Nói cách khác, mỗi hình ảnh CRA có thể có biến `HandleCraAsBlaFlag` (cũng được gọi là cờ) gắn với nó. Giá trị của `HandleCraAsBlaFlag` cho một số hình ảnh CRA có thể được xác định bởi phương tiện bên ngoài. Khi giá trị của `HandleCraAsBlaFlag` cho một hình ảnh CRA cụ thể không được xác định bởi phương tiện bên ngoài thì nó có thể được cài đặt bằng “0” (ví dụ, `HandleCraAsBlaFlag` của hình ảnh CRA được mặc định bằng “0” với giá trị “0” chỉ báo rằng hình ảnh CRA không được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA). Theo ví dụ này, giá trị “1” có thể chỉ báo rằng hình ảnh CRA được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA. Trong một ví dụ khác, khả năng ngược lại có thể đúng, giá trị “1” có thể chỉ báo rằng hình ảnh CRA không được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA và giá trị “0” có thể chỉ báo rằng hình ảnh CRA được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA.

Ví dụ dưới đây giả định trường hợp khi `HandleCraAsBlaFlag` mặc định giá trị “0” chỉ báo rằng hình ảnh CRA không được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA và giá trị

“1” chỉ báo rằng hình ảnh CRA được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA. Khi giải mã (bao gồm phân tích cú pháp) mỗi đơn vị NAL của lát đã mã hóa, nếu `HandleCraAsBlaFlag` bằng “1”, ví dụ, xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA, và `nal_unit_type` chỉ báo hình ảnh CRA (ví dụ, giá trị này bằng “4” hoặc “5” theo HEVC WD7) thì áp dụng các điều kiện sau, (1) thay đổi giá trị của `nal_unit_type` để chỉ báo hình ảnh BLA (ví dụ, giá trị tăng lên 2 theo HEVC WD7), (2) cài đặt giá trị của `no_output_of_prior_pics_flag` bằng 1, (3) nếu hình ảnh trước đó theo thứ tự giải mã là hình ảnh RAP và `rap_pic_id` của lát hiện thời bằng `rap_pic_id` của hình ảnh trước đó thì áp dụng các điều kiện sau. Đầu tiên, nếu hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã không phải là hình ảnh RAP thì thay đổi giá trị của `rap_pic_id` của lát hiện thời thành giá trị khác với `rap_pic_id` của hình ảnh trước đó theo thứ tự giải mã, nhưng vẫn nằm trong khoảng giá trị cho phép của phần tử cú pháp. Thứ hai, tương tự (hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã là hình ảnh RAP), thay đổi giá trị của `rap_pic_id` của hình ảnh hiện thời thành giá trị khác với `rap_pic_id` của cả hai hình ảnh trước đó và hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã nhưng vẫn nằm trong khoảng giá trị cho phép của phần tử cú pháp.

Theo cách khác, khi thay đổi hình ảnh CRA thành hình ảnh BLA, bộ giải mã có thể thực hiện các bước như sau, nếu thông báo SEI định thời hình ảnh có mặt và thời điểm xuất DPB cho tất cả các hình ảnh trong DPB nhỏ hơn thời điểm xuất DPB của hình ảnh hiện thời thì cài đặt giá trị của `no_output_of_prior_pics_flag` bằng 1; nếu không thì giá trị của `no_output_of_prior_pics_flag` được cài đặt bằng “0”.

Trong một số ví dụ, `HandleCraAsBlaFlag` có thể là cờ thứ nhất và `no_output_of_prior_pictures_flag` có thể là cờ thứ hai. Trong một số ví dụ, cờ `no_output_of_prior_pictures` có thể là biến ngữ cảnh.

Với các thay đổi nêu trên so với HEVC WD7, có thể còn loại bỏ được quy trình giải mã đặc biệt đối với hình ảnh CRA mà là hình ảnh đầu tiên trong dòng bit và các hình ảnh TFD gắn kèm. Trong trường hợp này, khi dòng bit bắt đầu bằng hình ảnh CRA thì hình ảnh CRA đầu tiên trong dòng bit nên được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA, bằng cách cài đặt giá trị của `HandleCraAsBlaFlag` bằng “1” cho hình ảnh CRA bắt đầu dòng bit, bất kể giá trị này có được xác định bởi phương tiện bên ngoài hay không, nếu có, và áp dụng quy trình giải mã đã thay đổi nêu trên.

Theo cách khác, khi giải mã (bao gồm phân tích cú pháp) từng đơn vị NAL

của lát đã mã hóa, nếu hình ảnh hiện thời là hình ảnh đầu tiên trong dòng bit và `nal_unit_type` chỉ báo hình ảnh CRA (ví dụ, giá trị bằng “4” hoặc “5” theo HEVC WD7) thì có thể áp dụng các điều kiện sau đây, thay đổi giá trị của `nal_unit_type` để chỉ báo hình ảnh BLA (ví dụ, giá trị tăng lên 2 theo HEVC WD5). Trong ví dụ này, không cần thay đổi giá trị `no_output_of_prior_pics_flag` và `rap_pic_id`. Theo cách khác, giá trị của `HandleCraAsBlaFlag` có thể được xác định bởi phần tử cú pháp trong dòng bit, ví dụ phần tử cú pháp mới có thể được bao gồm trong tiêu đề lát hoặc trong thông báo SEI mới.

Một ví dụ đề cập đến việc tạo dòng thích ứng dựa trên hình ảnh CRA. Trong ví dụ này, thay vì dựa vào máy chủ hoặc phần tử mạng trung gian để thay đổi hình ảnh BLA thành hình ảnh CRA thì máy chủ hoặc phần tử mạng trung gian có thể tạo ra thông báo để truyền tới phía bộ giải mã (nghĩa là, máy khách). Thông báo này có thể thông báo cho bộ giải mã, ví dụ, rằng hoạt động chuyển đổi dòng bit đã xảy ra ở một hình ảnh CRA nhất định và hình ảnh CRA nên được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA. Trong ngữ cảnh tạo dòng thích ứng động trên HTTP (DASH), phía bộ giải mã có thể cũng tự suy luận thông báo này thông qua việc thay đổi bộ định vị tài nguyên thống nhất (uniform resource locator - URL) mà nó sử dụng để yêu cầu dữ liệu dòng và tiếp nhận dữ liệu truyền thông gắn với URL đã thay đổi.

Theo ví dụ khác, hình ảnh CRA có thể được thay đổi sao cho nếu các thông báo SEI định thời hình ảnh có mặt và thời điểm xuất DPB cho tất cả các hình ảnh trong DPB nhỏ hơn thời điểm xuất DPB của hình ảnh hiện thời. Giá trị của `no_output_of_prior_pics_flag` có thể được cài đặt bằng 1. Nếu không thì giá trị của `no_output_of_prior_pics_flag` có thể được cài đặt bằng “0”.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video 10 làm ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video mã hóa cần được giải mã sau đó bởi thiết bị đích 14. Các kỹ thuật được mô tả ở đây thường liên quan đến việc xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài. Do đó, các kỹ thuật này thường có thể áp dụng cho thiết bị đích 14, thường có thể thu chỉ báo bên ngoài và để đáp lại chỉ báo bên ngoài này, có thể xử lý hình ảnh CRA thu được ở thiết bị đích dưới dạng hình ảnh BLA khi được xử lý trong thiết bị đích. Tuy nhiên, trong một số ví dụ, thiết bị nguồn 12 hoặc thiết bị mạng khác, như MANE có

thể cung cấp chỉ báo bên ngoài cho thiết bị đích 14 khiến cho thiết bị đích 14 xử lý hình ảnh CRA thu được ở thiết bị đích dưới dạng hình ảnh BLA.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính sổ tay (tức là, máy tính xách tay), máy tính bảng, hộp giải mã truyền hình, thiết bị điện thoại cầm tay như thiết bị gọi là máy điện thoại “thông minh”, máy tính bảng “thông minh”, máy thu hình, camera, thiết bị hiển thị, thiết bị đọc đa phương tiện số, bàn điều khiển trò chơi điện tử, thiết bị truyền video liên tục, hoặc thiết bị tương tự. Trong một vài trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị để truyền thông không dây.

Thiết bị đích 14 có thể thu dữ liệu video mã hóa cần được giải mã thông qua liên kết 16. Liên kết 16 có thể bao gồm loại phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng chuyển dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Trong một ví dụ, liên kết 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 12 truyền trực tiếp dữ liệu video mã hóa đến thiết bị đích 14 trong thời gian thực. Bộ điều biến có thể điều biến dữ liệu video mã hóa theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và được truyền đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc nối dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (radio frequency - RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo thành một phần của mạng dựa trên chuyển mạch gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc thiết bị khác bất kỳ để tạo điều kiện truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Theo cách khác, dữ liệu được mã hóa có thể được xuất ra từ giao diện xuất 22 đến thiết bị lưu trữ 32. Tương tự, giao diện nhập có thể truy cập dữ liệu được mã hóa từ thiết bị lưu trữ 32. Thiết bị lưu trữ 36 có thể bao gồm phương tiện bất kỳ trong số nhiều phương tiện lưu trữ dữ liệu truy nhập cục bộ hoặc phân tán khác nhau như ổ cứng, đĩa Blu-ray, đĩa DVD, đĩa CD-ROM, bộ nhớ tốc độ nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc không khả biến, hoặc phương tiện lưu trữ số thích hợp khác bất kỳ để lưu trữ dữ liệu video mã hóa. Theo một ví dụ khác, thiết bị lưu trữ 36 có thể tương ứng với máy chủ tệp hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác để lưu trữ video mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video lưu trữ từ thiết bị

lưu trữ 36 bằng cách truyền liên tục hoặc tải xuống. Máy chủ tệp có thể là loại máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hóa và truyền dữ liệu video mã hóa đó đến thiết bị đích 14. Máy chủ tệp làm ví dụ bao gồm máy chủ mạng (dùng cho website chẳng hạn), máy chủ giao thức chuyển tệp (File Transfer Protocol - FTP), thiết bị lưu trữ kết nối với mạng (network attached storage - NAS), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video mã hóa qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, kể cả kết nối Internet. Kiểu kết nối dữ liệu này bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối dây (ví dụ, đường thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL, môđem cáp, v.v.), hoặc kết hợp cả hai kiểu này thích hợp để truy nhập dữ liệu video mã hóa lưu trữ trong máy chủ tệp. Việc truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị lưu trữ 36 có thể là truyền liên tục, tải xuống, hoặc kết hợp cả hai kiểu này.

Các kỹ thuật theo sáng chế không chỉ giới hạn ở các ứng dụng hoặc các thiết lập không dây. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho việc mã hóa video để hỗ trợ cho ứng dụng đa phương tiện bất kỳ trong nhiều loại ứng dụng đa phương tiện khác nhau, như truyền hình vô tuyến, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền video liên tục, ví dụ qua Internet, mã hóa dữ liệu video số để lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã dữ liệu video số lưu trữ trong phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Theo một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền video một chiều hoặc hai chiều nhằm hỗ trợ cho các ứng dụng như truyền video liên tục, phát lại video, phát rộng video, và/hoặc điện thoại truyền hình.

Trong ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và giao diện xuất 22. Trong một số trường hợp, giao diện xuất 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 quay video, ví dụ, máy quay video, bộ lưu trữ video chứa video đã quay trước đó, giao diện cung cấp video để thu video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo ra dữ liệu đồ họa máy tính dưới dạng nguồn video, hoặc dạng kết hợp của các nguồn này. Ví dụ, nếu nguồn video 18 là máy quay video thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo ra điện thoại gọi là điện thoại chụp hình hoặc điện thoại video. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế có thể áp dụng được cho mã hóa video nói chung, và có thể áp dụng được cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa dữ liệu video được quay, được quay từ trước hoặc được máy tính tạo ra. Dữ liệu video đã mã hóa có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 14 thông qua giao diện xuất 22 của thiết bị nguồn 12. Theo cách khác, dữ liệu video đã mã hóa cũng có thể được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ 36 để truy cập sau bằng thiết bị đích 14 hoặc các thiết bị khác, để giải mã và/hoặc phát lại. Trong các ví dụ khác, cả hai thao tác này đều được thực hiện.

Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện nhập 28, bộ giải mã dữ liệu video 30, và thiết bị hiển thị 32. Trong một số trường hợp, giao diện nhập 28 có thể bao gồm bộ thu và/hoặc môdem. Giao diện nhập 28 của thiết bị đích 14 thu dữ liệu video đã mã hóa qua liên kết 16. Dữ liệu video đã mã hóa được truyền thông qua liên kết 16, hoặc được cung cấp trên thiết bị lưu trữ 36, có thể bao gồm rất nhiều phần tử cú pháp khác nhau được tạo ra bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 để sử dụng bởi bộ giải mã dữ liệu video, như bộ giải mã dữ liệu video 30, khi giải mã dữ liệu video. Các phần tử cú pháp này có thể được bao gồm cùng với dữ liệu video đã mã hóa được truyền trên môi trường truyền thông, lưu trữ trên môi trường lưu trữ, hoặc lưu trữ trên máy chủ tập tin.

Theo một ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 hoặc thiết bị khác có thể thu chỉ báo bên ngoài. Bộ giải mã dữ liệu video 30 sau đó có thể xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài. Trong một số ví dụ, chỉ báo bên ngoài chỉ báo việc liệu có nên được cài đặt trong bộ giải mã dữ liệu video hay không. Do đó, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể cài đặt cờ này dựa trên chỉ báo bên ngoài. Bộ giải mã dữ liệu video 30 hoặc một số chức năng bên trong, như bộ xử lý chỉ báo bên ngoài 72 hoặc mô đun dự báo 81 sau đó có thể kiểm tra cờ. Theo một ví dụ, mô đun dự báo 81 có thể xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài chỉ báo rằng hình ảnh CRA nên được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên cờ.

Theo ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 hoặc thiết bị khác có thể thu chỉ báo bên ngoài chỉ báo rằng cờ nên được cài đặt. Bộ giải mã dữ liệu video 30 hoặc thiết bị khác sau đó có thể cài đặt cờ dựa trên chỉ báo bên ngoài. Bộ giải mã 30 sau đó có thể kiểm tra cờ. Khi cờ được cài đặt bộ giải mã dữ liệu video 30 xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA.

Thiết bị hiển thị 32 có thể được tích hợp vào, hoặc nằm ngoài, thiết bị đích 14.

Trong một số ví dụ, thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị hiển thị được tích hợp sẵn và cũng được tạo cấu hình để giao tiếp với thiết bị hiển thị bên 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 đã giải mã cho người dùng, và có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số rất nhiều thiết bị hiển thị khác nhau như màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display - LCD), màn hình plasma, bộ hiển thị điốt phát sáng hữu cơ (organic light emitting diode - OLED), hoặc loại thiết bị hiển thị khác.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo chuẩn nén video, như chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hiện đang được phát triển, và có thể tuân theo mô hình thử nghiệm HEVC (HEVC Test Model - HM). Dự thảo mới đây của HEVC, kể từ ngày 27/06/2012, có thể được tải về từ địa chỉ http://wg11.sc29.org/jct/doc_end_user/current_document.php?id=5885/JCTVC-11003-v5.

Theo cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo các chuẩn công nghiệp hoặc chuẩn riêng khác, như chuẩn ITU-T H.264, theo cách khác được gọi là MPEG-4, phần 10, mã hóa video nâng cao (Advanced Video Coding - AVC), hoặc các phiên bản mở rộng của các chuẩn này. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế không bị giới hạn ở chuẩn mã hóa cụ thể bất kỳ. Các ví dụ khác về chuẩn nén video bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263, cũng như các định dạng mở như VP8.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, theo một vài khía cạnh, mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tích hợp với bộ mã hóa và bộ giải mã âm thanh, và có thể bao gồm các đơn vị dồn kênh-phân kênh MUX-DEMUX thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để xử lý việc mã hóa cả âm thanh và video trong dòng dữ liệu chung hoặc các dòng dữ liệu riêng. Nếu áp dụng được, theo một số ví dụ, các đơn vị MUX-DEMUX có thể tuân theo giao thức dồn kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức bó dữ liệu người dùng (user datagram protocol - UDP).

Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được thực hiện dưới dạng mạch mã hóa bất kỳ trong số rất nhiều mạch mã hóa phù hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), mảng

cửa lập trình được bằng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc mọi dạng kết hợp của các loại trên. Khi các kỹ thuật này được thực hiện một phần ở phần mềm, thì thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong vật ghi đọc được bằng máy tính bất biến, thích hợp và thực thi các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nằm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, mỗi bộ phận này có thể được tích hợp làm một phần của bộ mã hóa/giải mã kết hợp (CODEC) trong thiết bị tương ứng.

Nhóm hợp tác chung về mã hóa video (Joint Collaboration Team on Video Coding - JCT-VC) tiếp tục làm việc để phát triển chuẩn HEVC. Nỗ lực tiêu chuẩn hóa HEVC dựa trên mô hình cải tiến của thiết bị mã hóa dữ liệu video được gọi là mô hình thử nghiệm HEVC (HEVC Test Model - HM). Mô hình HM cho là các thiết bị mã hóa video có thêm vài khả năng so với các thiết bị hiện có, ví dụ, theo chuẩn ITU-T H.264/AVC. Ví dụ, trong khi chuẩn H.264 cung cấp chín chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc, thì mô hình HM có tới ba mươi ba chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc.

Nói chung, phiên bản dự thảo làm việc của mô hình HM mô tả khung video hoặc hình ảnh video có thể được chia ra thành một chuỗi gồm các khối cây mã hóa hoặc các khối cấu trúc cây hoặc các đơn vị mã hóa lớn nhất (Largest Coding Unit - LCU) chứa cả mẫu độ chói lẫn các mẫu màu. Khối cấu trúc cây có thể có mục đích tương tự như khối macro của chuẩn H.264. Một lát gồm nhiều khối cấu trúc cây liên tiếp theo thứ tự mã hóa. Khung video hoặc hình ảnh video có thể được phân tách thành một hoặc nhiều lát. Mỗi khối cấu trúc cây có thể được phân tách thành các đơn vị mã hóa (CU) theo cấu trúc cây tứ phân. Ví dụ, khối cấu trúc cây, là nút gốc của cấu trúc cây tứ phân, có thể được phân tách thành bốn nút con, và mỗi nút con có thể lại là nút cha và được phân tách thành bốn nút con khác. Nút con cuối cùng không phân tách nữa, là nút lá của cấu trúc cây tứ phân, bao gồm nút mã hóa, tức là khối video được mã hóa. Dữ liệu cú pháp liên quan đến dòng bit mã hóa có thể xác định số lần tối đa có thể phân tách khối cấu trúc cây, và cũng có thể xác định kích thước tối thiểu của các nút mã hóa.

CU có một nút mã hóa và các đơn vị dự báo (Prediction Unit - PU) và các đơn vị biến đổi (Transform Unit-TU) liên quan đến nút mã hóa đó. Kích thước của CU

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

Chuẩn HEVC cho phép thực hiện các quy trình biến đổi theo TU, các quy trình biến đổi đó có thể khác nhau với các CU khác nhau. Các TU thường có kích thước dựa vào kích thước của các PU trong một CU cho trước được xác định cho đơn vị LCU đã phân tách, tuy nhiên có thể không phải lúc nào cũng như vậy. Các TU thường có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng kích thước của các PU. Trong một số ví dụ, các mẫu dữ liệu dư tương ứng với CU có thể được chia thành các đơn vị nhỏ hơn bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân gọi là “cấu trúc cây tứ phân dữ liệu dư” (Residual QuadTree - RQT). Các nút lá của cấu trúc RQT có thể được gọi là các đơn vị biến đổi (TU). Giá trị chênh lệch điểm ảnh liên quan đến các TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi, các hệ số biến đổi này có thể được lượng tử hóa.

Nói chung, PU bao gồm dữ liệu liên quan đến quy trình dự báo. Ví dụ, khi PU được mã hóa trong chế độ nội cấu trúc, PU có thể bao gồm dữ liệu mô tả chế độ dự báo nội cấu trúc cho PU. Theo ví dụ khác, khi PU được mã hóa trong chế độ liên cấu trúc, PU có thể bao gồm dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU. Dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần theo phương nằm ngang của vector chuyển động, thành phần theo phương thẳng đứng của vector chuyển động, độ phân giải cho vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác bằng một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác bằng một phần tám điểm ảnh), hình ảnh tham chiếu mà vector chuyển động chỉ đến đó, và/hoặc danh mục hình ảnh tham chiếu (ví dụ, danh mục 0, danh mục 1 hoặc danh mục C) cho vector chuyển động.

Nói chung, TU được dùng cho quy trình biến đổi và lượng tử hóa. CU cho

trước có một hoặc nhiều PU cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU). Sau khi dự báo, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tính toán các giá trị dư tương ứng với PU. Các giá trị dư này có thể bao gồm giá trị chênh lệch điểm ảnh mà có thể được biến đổi thành hệ số biến đổi, được lượng tử hóa, và được quét bằng cách sử dụng các TU để tạo ra hệ số biến đổi nối tiếp để mã hóa entropy. Sáng chế thường sử dụng thuật ngữ “khối video” để chỉ nút mã hóa của CU. Trong một số trường hợp cụ thể, sáng chế cũng có thể sử dụng thuật ngữ “khối video” để chỉ khối cây, nghĩa là, LCU, hoặc CU, mà bao gồm một nút mã hóa và các PU và TU.

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

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

Theo sáng chế, “ $N \times N$ ” và “N nhân N” có thể được sử dụng hoán đổi lẫn nhau để chỉ kích thước điểm ảnh của khối video tính theo chiều dọc và chiều ngang, ví dụ, 16×16 điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Thông thường, khối 16×16 sẽ có 16 điểm ảnh theo chiều dọc ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo chiều ngang ($x = 16$). Tương tự, khối $N \times N$ thường có N điểm ảnh theo chiều dọc và N điểm ảnh theo chiều ngang,

trong đó N là giá trị nguyên không âm. Các điểm ảnh trong khối có thể được sắp xếp thành hàng và cột. Ngoài ra, các khối không nhất thiết phải có số lượng điểm ảnh theo chiều ngang bằng số lượng điểm ảnh theo chiều dọc. Ví dụ, các khối có thể có $N \times M$ điểm ảnh, trong đó M không nhất thiết phải bằng N .

Sau khi mã hóa dự báo nội cấu trúc hoặc mã hóa dự báo liên cấu trúc sử dụng các PU của CU, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính dữ liệu dư cho các TU của CU. PU có thể chứa dữ liệu điểm ảnh ở miền không gian (còn được gọi là miền điểm ảnh) và các TU có thể có các hệ số ở miền biến đổi sau khi áp dụng một quy trình biến đổi, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform - DCT), biến đổi số nguyên, biến đổi dạng sóng, hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm, đối với dữ liệu video dư. Dữ liệu dư có thể tương ứng với các giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa các điểm ảnh của hình ảnh chưa được mã hóa và các giá trị dự báo tương ứng với các PU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra các TU chứa dữ liệu dư cho CU, và sau đó biến đổi các TU để tạo ra các hệ số biến đổi cho CU.

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

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể áp dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa tạo ra vector tuyến tính có thể được mã hóa entropy. Theo các phương án khác làm ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện kỹ thuật quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa để tạo ra vector một chiều, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa entropy vector một chiều, ví dụ, theo phương pháp mã hóa độ dài thay đổi thích ứng với ngữ cảnh (Context-Adaptive Variable Length Coding - CAVLC), mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC), mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh theo cú pháp (Syntax-Based Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - SBAC), mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE) hoặc phương pháp mã hóa

entropy khác. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 cũng có thể mã hóa entropy cho các phần tử cú pháp liên quan đến dữ liệu video mã hóa để cho bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng khi giải mã dữ liệu video.

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

Theo sáng chế, thiết bị nguồn 12 (hoặc thiết bị trung gian khác có thể có nhưng không được thể hiện trên Fig.1) có thể cung cấp chỉ báo bên ngoài 34 đến thiết bị đích 14 khiến cho thiết bị đích 14 xử lý hình ảnh CRA thu được ở thiết bị đích dưới dạng hình ảnh BLA. Ví dụ, thiết bị nguồn 12 (hoặc thiết bị trung gian khác có thể có nhưng không được thể hiện trên Fig.1) có thể xác định rằng thay đổi đã được thực hiện bởi người dùng, như yêu cầu video có độ phân giải hoặc chất lượng khác, hoặc có thể xảy ra hiện tượng liên kết gãy. Khi độ phân giải thay đổi hoặc xảy ra hiện tượng liên kết gãy, chẳng hạn, thì điều này có nghĩa là hình ảnh CRA nên được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA do thông tin về hình ảnh bất kỳ trước đó đã lưu trên thiết bị thu có thể không hợp lệ để giải mã dòng bit đang tới.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa dữ liệu video 20 làm ví dụ có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Như đã nêu trên, các kỹ thuật được mô tả ở đây thường liên quan đến việc xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài thu được ở thiết bị đích 14. Tuy nhiên, trong một số ví dụ, thiết bị nguồn 12 hoặc thiết bị mạng khác, như MANE có thể cung cấp chỉ báo bên ngoài đến thiết bị đích 14 khiến cho thiết bị đích 14 xử lý hình ảnh CRA thu được ở thiết bị đích dưới dạng hình ảnh BLA.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện mã hóa nội cấu trúc và liên cấu

trúc các khối video trong các lát video. Quy trình mã hóa nội cấu trúc dựa vào kỹ thuật dự báo không gian để giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa không gian trong video trong khung hoặc hình ảnh video cho trước. Quy trình mã hóa liên cấu trúc dựa vào kỹ thuật dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa thời gian trong video trong các khung hoặc các hình ảnh kề nhau của chuỗi dữ liệu video. Chế độ nội cấu trúc (chế độ I) có thể chỉ chế độ bất kỳ trong số một vài chế độ nén dựa trên không gian. Chế độ liên cấu trúc, như dự báo một chiều (chế độ P) hoặc dự báo hai chiều (chế độ B), có thể chỉ chế độ bất kỳ trong số một vài chế độ nén dựa trên thời gian.

Trong ví dụ nêu trên Fig.2, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm môđun phân tách 35, môđun dự báo 41, môđun lọc 63, bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64, bộ cộng 50, môđun biến đổi 52, môđun lượng tử hóa 54, và môđun mã hóa entropy 56. Môđun dự báo 41 bao gồm môđun ước tính chuyển động 42, môđun bù chuyển động 44, và môđun dự báo nội cấu trúc 46. Để khôi phục khối video, bộ mã hóa dữ liệu video 20 cũng bao gồm môđun lượng tử hóa ngược 58, môđun biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62. Môđun lọc 63 được dự định để biểu diễn một hoặc nhiều bộ lọc vòng như bộ lọc tách khối, bộ lọc vòng thích ứng (adaptive loop filter - ALF), và bộ lọc dịch vị thích ứng mẫu (sample adaptive offset - SAO). Mặc dù môđun lọc 63 được thể hiện trên Fig.2 là một bộ lọc vòng nhưng trong các cấu hình khác môđun lọc 63 có thể thực hiện chức năng dưới dạng bộ lọc sau vòng.

Thiết bị nguồn 12 hoặc thiết bị mạng khác, như MANE có thể cung cấp chỉ báo bên ngoài 34 đến thiết bị đích 14 khiến cho thiết bị đích 14 xử lý hình ảnh CRA thu được ở thiết bị đích dưới dạng hình ảnh BLA. Ví dụ, chỉ báo bên ngoài 34, thường nằm ngoài thiết bị đích 14, và thường không được truyền dưới dạng một phần của dòng bit, có thể được tạo ra bởi môđun dự báo 41, môđun này có thể truy cập vào các chỉ báo liên quan đến trạng thái của dòng bit. Tuy nhiên, đây chỉ là một ví dụ, các bộ phận hoặc môđun khác trong thiết bị nguồn 12, hoặc các thiết bị khác nằm ngoài thiết bị nguồn 12, cũng có thể tạo ra chỉ báo bên ngoài.

Như được nêu trên Fig.2, bộ mã hóa dữ liệu video 20 thu dữ liệu video, và môđun phân tách 35 phân tách dữ liệu này thành các khối video. Việc phân tách này có thể cũng bao gồm việc phân tách thành các lát, các ô, hoặc các đơn vị lớn hơn khác, cũng như việc phân tách khối video, ví dụ theo cấu trúc cây tứ phân của các LCU và CU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 thường minh họa các bộ phận mã hóa các

khối video trong lát video được mã hóa. Lát này có thể được chia thành nhiều khối video (và có thể được chia thành các tập hợp khối video gọi là các ô). Môđun dự báo 41 có thể chọn một trong số các chế độ mã hóa có thể có, như một trong số các chế độ mã hóa nội cấu trúc hoặc một trong số các chế độ mã hóa liên cấu trúc, cho khối video hiện thời dựa trên các kết quả sai số (ví dụ, tốc độ mã hóa và độ méo). Môđun dự báo 41 có thể cung cấp khối được mã hóa nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc đến bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và đến bộ cộng 62 để khôi phục khối đã mã hóa để sử dụng làm hình ảnh tham chiếu.

Môđun dự báo nội cấu trúc 46 nằm trong môđun dự báo 41 có thể thực hiện mã hóa dự báo nội cấu trúc đối với khối video hiện thời dựa vào một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát dưới dạng khối hiện thời được mã hóa để cung cấp sự nén không gian. Môđun ước tính chuyển động 42 và môđun bù chuyển động 44 nằm trong môđun dự báo 41 thực hiện mã hóa dự báo liên cấu trúc của khối video hiện thời dựa vào một hoặc nhiều khối dự báo trong một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu để tạo ra sự nén thời gian.

Môđun ước tính chuyển động 42 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc cho lát video theo mẫu định trước cho chuỗi video. Mẫu định trước có thể ký hiệu các lát video trong chuỗi này dưới dạng lát P, lát B hoặc lát GPB. Môđun ước tính chuyển động 42 và môđun bù chuyển động 44 có thể được tích hợp ở mức cao, tuy nhiên được minh họa riêng vì mục đích giải thích khái niệm. Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bởi môđun ước tính chuyển động 42, là quy trình tạo ra vectơ chuyển động, mà ước tính chuyển động của các khối video. Vectơ chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của PU của khối video trong khung video hiện thời hoặc hình ảnh so với khối dự báo trong hình ảnh tham chiếu.

Khối dự báo là khối được nhận thấy là phù hợp nhất với PU của khối video được mã hóa, xét về độ chênh lệch điểm ảnh, mà có thể được xác định bằng tổng hiệu số tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng hiệu số bình phương (sum of square difference - SSD), hoặc các số đo độ chênh lệch khác. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính toán các giá trị cho các vị trí điểm ảnh dưới số nguyên của các hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể nội suy giá trị của các vị trí điểm ảnh một phần tư, các vị trí điểm ảnh một phần tám, các vị trí điểm ảnh phân số khác của

hình ảnh tham chiếu này. Do đó, môđun ước tính chuyển động 42 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động so với các vị trí điểm ảnh đầy đủ và các vị trí điểm ảnh phân số và xuất ra vector chuyển động có độ chính xác điểm ảnh phân số.

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

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bởi môđun bù chuyển động 44, có thể bao gồm tìm nạp hoặc tạo ra khối dự báo dựa trên vector chuyển động này được xác định bằng ước tính chuyển động, có thể thực hiện nội suy đến độ chính xác dưới điểm ảnh. Khi thu được vector chuyển động cho PU của khối video hiện thời, môđun bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự báo mà vector chuyển động chỉ đến trong một trong số các danh mục hình ảnh tham chiếu. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối video dư bằng cách trừ đi các giá trị điểm ảnh của khối dự báo từ các giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời đang được mã hóa, tạo ra các giá trị chênh lệch điểm ảnh. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh tạo ra dữ liệu dư cho khối, và có thể bao gồm cả các thành phần chênh lệch độ chói và màu. Bộ cộng 50 biểu diễn thành phần hoặc các thành phần thực hiện phép toán 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 dữ liệu video 30 để giải mã các khối video của lát video.

Môđun dự báo nội cấu trúc 46 có thể dự báo nội cấu trúc khối hiện thời, theo phương án khác với dự báo liên cấu trúc được thực hiện bởi môđun ước tính chuyển động 42 và môđun bù chuyển động 44, như được mô tả trên đây. Cụ thể là, môđun dự báo nội cấu trúc 46 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc dùng để mã hóa khối hiện thời. Trong một số ví dụ, môđun dự báo nội cấu trúc 46 có thể mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ, trong các lượt mã hóa riêng, và môđun dự báo nội cấu trúc 46 (hoặc môđun chọn chế độ 40, trong một số ví dụ) có thể chọn chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp để sử dụng từ

các chế độ thử nghiệm này. Ví dụ, môđun dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính toán các giá trị tốc độ-méo bằng cách sử dụng phân tích tốc độ-méo cho các chế độ dự báo nội cấu trúc thử nghiệm khác nhau, và chọn chế độ dự báo nội cấu trúc có các đặc tính tốc độ-méo tốt nhất trong số các chế độ thử nghiệm. Phân tích tốc độ-méo thường xác định lượng méo (hoặc sai số) giữa khối mã hóa và khối ban đầu chưa mã hóa mà đã được mã hóa để tạo ra khối mã hóa, cũng như tốc độ bit (nghĩa là, số lượng bit) được sử dụng để tạo ra khối mã hóa. Môđun dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính toán các tỷ lệ từ các giá trị méo và tốc độ cho các khối mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc nào thể hiện giá trị tốc độ-méo tốt nhất cho khối.

Trong trường hợp bất kỳ, sau khi chọn chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối, môđun dự báo nội cấu trúc 46 có thể cung cấp thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn cho khối này cho môđun mã hóa entropy 56. Môđun mã hóa entropy 56 có thể mã hóa thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn theo các kỹ thuật của sáng chế. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm dữ liệu cấu hình trong dữ liệu cấu hình dòng bit được truyền. Dữ liệu cấu hình có thể bao gồm các bảng chỉ mục chế độ dự báo nội cấu trúc và các bảng chỉ mục chế độ dự báo nội cấu trúc hiệu chỉnh (còn được gọi là các bảng ánh xạ từ mã), các định nghĩa về các ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau, và các chỉ báo về chế độ dự báo nội cấu trúc có xác suất cao nhất, bảng chỉ mục chế độ dự báo nội cấu trúc, và bảng chỉ mục chế độ dự báo nội cấu trúc hiệu chỉnh để sử dụng cho mỗi ngữ cảnh này.

Sau khi môđun dự báo 41 tạo ra khối dự báo cho khối video hiện thời thông qua dự báo liên cấu trúc hoặc dự báo nội cấu trúc, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối video dư bằng lấy khối video hiện thời trừ đi khối dự báo. Dữ liệu video dư trong khối dư có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều TU và được áp dụng cho môđun biến đổi 52. Môđun biến đổi 52 biến đổi dữ liệu video dư thành các hệ số dư bằng cách sử dụng phép biến đổi, như phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT) hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm. Môđun biến đổi 52 có thể biến đổi dữ liệu video dư từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, như miền tần số.

Môđun biến đổi 52 có thể truyền các hệ số biến đổi thu được này đến môđun lượng tử hóa 54. Môđun lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi này để giảm tiếp tốc độ bit. Quy trình lượng tử hóa này có thể giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số. Mức lượng tử hóa có thể được hiệu chỉnh bằng cách điều

chỉnh thông số lượng tử hóa. Trong một số ví dụ, sau đó môđun lượng tử hóa 54 có thể thực hiện quét ma trận chứa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Theo cách khác, môđun mã hóa entropy 56 có thể thực hiện quy trình 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 độ dài thay đổi thích ứng với ngữ cảnh (context adaptive variable length coding - CAVLC), mã hóa số học nhị phân tương thích với ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding - CABAC), mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh theo cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy - PIPE) hoặc phương pháp hay kỹ thuật mã hóa entropy khác. Sau khi mã hóa entropy bằng môđun mã hóa entropy 56, dòng bit được mã hóa này có thể được truyền đến bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc lưu trữ để truyền hoặc khôi phục sau đó bởi bộ giải mã dữ liệu video 30. Môđun mã hóa entropy 56 cũng có thể mã hóa entropy các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác cho lát video hiện thời đang được mã hóa.

Môđun lượng tử hóa ngược 58 và môđun biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng quy trình lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược, để khôi phục khối dư trong miền điểm ảnh để sử dụng sau đó làm khối tham chiếu của hình ảnh tham chiếu. Môđun bù chuyển động 44 có thể tính toán khối tham chiếu bằng cách bổ sung khối dư này vào khối dự báo của một trong số các hình ảnh tham chiếu trong một trong số các danh mục hình ảnh tham chiếu. Môđun bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dư được khôi phục để tính toán các giá trị điểm ảnh dưới số nguyên để sử dụng khi ước tính chuyển động. Bộ cộng 62 bổ sung khối dư được khôi phục vào khối dự báo 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 có thể được sử dụng bởi môđun ước tính chuyển động 42 và môđun bù chuyển động 44 làm khối tham chiếu để mã hóa nội cấu trúc khối trong hình ảnh hoặc khung video tiếp theo.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 trên Fig.2 biểu diễn ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để báo hiệu rằng hình ảnh CRA nên được xử lý dưới dạng hình ảnh BRA, như được mô tả ở đây.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã dữ liệu video 30 làm ví dụ có thể thực

hiện các kỹ thuật theo sáng chế, mà thường liên quan đến việc xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài 70, chỉ báo này có thể được tạo ra bởi thực thể mạng 29, như MANE hoặc một số thiết bị bên ngoài khác (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo một ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 thu chỉ báo bên ngoài 70 mà cờ 74 nên được cài đặt. Chỉ báo bên ngoài 70 được thu bởi bộ giải mã dữ liệu video 30. Trong các ví dụ khác, chỉ báo bên ngoài 70 có thể được thu và xử lý bên ngoài bộ giải mã dữ liệu video 30. Bộ xử lý chỉ báo bên ngoài 72 cài đặt cờ 74 dựa trên chỉ báo bên ngoài. Cờ này sau đó được chuyển tới môđun dự báo 81. Trong ví dụ minh họa, bộ xử lý chỉ báo bên ngoài 72 nằm trong bộ giải mã dữ liệu video 30. Trong các ví dụ khác, bộ xử lý chỉ báo bên ngoài 72 có thể nằm bên ngoài và tách biệt với bộ giải mã dữ liệu video 30. Ở bộ giải mã dữ liệu video 30, môđun dự báo 81 kiểm tra cờ và khi cờ được cài đặt xử lý một hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA.

Trong một số ví dụ, giá trị mặc định của cờ bằng “0” và giá trị cài đặt của cờ bằng “1”. Trong các ví dụ khác, điều ngược lại có thể đúng, giá trị mặc định của cờ bằng “1” và giá trị cài đặt của cờ bằng “0”. Nói cách khác, cờ có thể hoạt động cao (“1”) hoặc hoạt động thấp (“0”).

Trong một số ví dụ, khi giải mã đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (Network Abstraction Layer - NAL) của lát đã mã hóa, nếu cờ thứ nhất được cài đặt, môđun dự báo 81 có thể thay đổi kiểu đơn vị NAL của đơn vị NAL. Khi giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa, nếu cờ thứ hai được cài đặt, môđun dự báo 81 có thể thay đổi giá trị cờ thứ hai. Cờ thứ hai có thể là cờ `no_output_of_prior_pics`. Ngoài ra, khi giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa, nếu cờ được cài đặt, môđun dự báo có thể cài đặt giá trị của cờ thứ hai bằng “1”.

Theo một ví dụ, khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA, và khi một số chỉ báo bên ngoài có sẵn để cài đặt biến chỉ báo rằng hình ảnh CRA nên được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA (ví dụ, `HandleCraAsBlaFlag`) thì biến (ví dụ, `HandleCraAsBlaFlag`) có thể được cài đặt bằng giá trị được cung cấp bởi phương tiện bên ngoài. Tương tự, giá trị của biến (ví dụ, `HandleCraAsBlaFlag`) có thể được cài đặt để chỉ báo rằng hình ảnh CRA không được xử lý dưới dạng hình ảnh BRA. Ví dụ, `HandleCraAsBlaFlag` có thể được cài đặt bằng “1” để chỉ báo rằng hình ảnh CRA được xử lý dưới dạng hình ảnh BRA và cài đặt bằng “0” để chỉ báo rằng hình ảnh

CRA không được xử lý dưới dạng hình ảnh BRA.

Cần lưu ý rằng, trong khi một số ví dụ về chỉ báo bên ngoài có thể được mô tả ở đây nhưng chúng không được dự định là danh sách giới hạn. Nhiều chỉ báo bên ngoài có thể có và có thể được dùng.

Trong một số ví dụ, khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA và biến chỉ báo rằng hình ảnh CRA nên được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA (ví dụ HandleCraAsBlaFlag) bằng “1”, trong đó “1” chỉ báo rằng hình ảnh CRA nên được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA, giá trị của no_output_of_prior_pics_flag có thể được cài đặt bằng “1” và áp dụng các điều kiện sau trong các quy trình phân tích cú pháp và giải mã cho mỗi đơn vị NAL của đoạn lát được mã hóa.

Theo một ví dụ, no_output_of_prior_pics_flag chỉ ra cách thức các hình ảnh được giải mã trước đó trong bộ đệm hình ảnh được giải mã được xử lý sau khi giải mã hình ảnh IDR hoặc hình ảnh BLA. Theo một ví dụ, khi hình ảnh IDR hoặc BLA là hình ảnh đầu tiên trong dòng bit, giá trị của no_output_of_prior_pics_flag không có ảnh hưởng đến quy trình giải mã. Khi hình ảnh IDR hoặc BLA không phải là hình ảnh trong dòng bit và giá trị của pic_width_in_luma_samples hoặc pic_height_in_luma_samples hoặc sps_max_dec_pic_buffering[sps_max_temporal_layers_minus 1] được suy ra từ bộ thông số chuỗi hoạt động khác với giá trị của pic_width_in_luma_samples hoặc pic_height_in_luma_samples hoặc sps_max_dec_pic_buffering[sps_max_temporal_layers_minus1] được suy ra từ bộ thông số chuỗi hoạt động cho hình ảnh trước đó, no_output_of_prior_pics_flag bằng “1” có thể (nhưng không nên) được suy luận bởi bộ giải mã, bất kể giá trị thực tế của no_output_of_prior_pics_flag.

Trong ví dụ trên Fig.3, bộ giải mã dữ liệu video 30 bao gồm môđun giải mã entropy 80, môđun dự báo 81, môđun lượng tử hóa ngược 86, môđun biến đổi ngược 88, bộ cộng 90, môđun lọc 91, và bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 92. Môđun dự báo 81 bao gồm môđun bù chuyển động 82 và môđun dự báo nội cấu trúc 84. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện việc giải mã thường ngược với việc mã hóa được mô tả cho bộ mã hóa dữ liệu video 20 trên Fig.2.

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã dữ liệu video 30 thu dòng bit video đã mã hóa biểu diễn các khối video của lát video đã mã hóa và các phần tử cú pháp gắn kèm từ bộ mã hóa dữ liệu video 20. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu dòng bit video

đã mã hóa từ thực thể mạng 29. Thực thể mạng 29 có thể, ví dụ, là máy chủ, MANE, bộ chỉnh sửa/bộ nối video, hoặc thiết bị tương tự khác được tạo cấu hình thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả ở trên. Như được mô tả ở trên, một số kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bởi thực thể mạng 29 trước khi thực thể mạng 29 truyền dòng bit video đã mã hóa đến bộ giải mã dữ liệu video 30. Trong một số hệ thống giải mã video, thực thể mạng 29 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể là các phần của các thiết bị riêng biệt, trong khi đó ở một số trường hợp khác, chức năng được mô tả liên quan đến thực thể mạng 29 có thể được thực hiện bởi cùng thiết bị mà bao gồm bộ giải mã dữ liệu video 30.

Như đã nêu trên, thiết bị mạng, như thực thể mạng 29, có thể là MANE, có thể cung cấp chỉ báo bên ngoài 34 đến thiết bị đích 14 khiến cho thiết bị đích 14 xử lý hình ảnh CRA thu được ở thiết bị đích dưới dạng hình ảnh BLA. Ví dụ, chỉ báo bên ngoài 34, mà thường nằm ngoài thiết bị đích 14, và thường không được truyền dưới dạng một phần của dòng bit, có thể tạo ra bởi môđun dự báo 41, có thể truy cập vào các chỉ báo liên quan đến tình trạng của dòng bit. Tuy nhiên, đây chỉ là một ví dụ, các bộ phận hoặc các môđun khác trong thiết bị nguồn 12, hoặc trong các thiết bị khác nằm ngoài thiết bị nguồn 12, cũng có thể tạo ra chỉ báo bên ngoài.

Môđun giải mã entropy 80 của bộ giải mã dữ liệu video 30 entropy giải mã dòng bit này để tạo ra các hệ số lượng tử hóa, các vectơ chuyển động, và các phần tử cú pháp khác. Môđun giải mã entropy 80 chuyển tiếp các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác đến môđun dự báo 81. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu được các phần tử cú pháp này ở mức lát video và/hoặc mức khối video.

Khi lát video được mã hóa dưới dạng lát được mã hóa nội cấu trúc (I), môđun dự báo nội cấu trúc 84 của môđun dự báo 81 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho khối video của lát video hiện thời dựa trên chế độ dự báo nội cấu trúc 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 dưới dạng lát được mã hóa liên cấu trúc (nghĩa là, lát B, P hoặc GPB), môđun bù chuyển động 82 của môđun dự báo 81 tạo ra các khối dự báo cho khối video của lát video hiện thời dựa trên vectơ chuyển động này và các phần tử cú pháp khác thu được từ môđun giải mã entropy 82. Các khối dự báo có thể được tạo ra từ một trong số các hình ảnh tham chiếu trong một trong số các danh mục hình ảnh tham chiếu. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thiết lập các danh mục khung tham

chiều, danh mục 0 và danh mục 1, bằng cách sử dụng các kỹ thuật thiết lập mặc định dựa trên 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 dự báo cho khối video của lát video hiện thời bằng cách phân tích cú pháp các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo này để tạo ra các khối dự báo cho khối video hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, môđun bù chuyển động 82 có thể sử dụng một số phần tử cú pháp thu được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, dự báo nội cấu hoặc liên cấu trúc) được sử dụng để mã hóa các khối video của lát video, kiểu lát dự báo liên cấu trúc (ví dụ, lát B, lát P, hoặc lát GPB). Ngoài ra, môđun bù chuyển động 82 có thể sử dụng thông tin thiết lập cho một hoặc nhiều danh mục hình ảnh tham chiếu cho lát, các vector chuyển động cho mỗi khối video được mã hóa liên cấu trúc của lát, tình trạng dự báo liên cấu trúc cho mỗi khối video được mã hóa liên cấu trúc của lát này, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

Môđun bù chuyển động 82 cũng có thể thực hiện phép nội suy dựa trên 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 dữ liệu video 20 trong quá trình mã hóa các khối video để tính toán các giá trị được nội suy cho các điểm ảnh dưới số 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 dữ liệu video 20 từ các phần tử cú pháp thu được và sử dụng các bộ lọc nội suy để tạo ra các khối dự báo.

Môđun lượng tử hóa ngược 86 lượng tử hóa ngược, nghĩa là, khử lượng tử, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có trong dòng bit và được giải mã bằng môđun giải mã entropy 80. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm sử dụng thông số lượng tử hóa QP_Y được tính toán bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 cho mỗi khối video trong lát video để xác định mức lượng tử hóa và tương tự, mức lượng tử hóa ngược nên được áp dụng. Môđun biến đổi ngược 88 áp dụng quy trình biến đổi ngược, ví dụ, DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, hoặc quy trình biến đổi ngược tương tự về mặt 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 báo cho khối video hiện thời dựa trên các vector chuyển động này và các phần tử cú pháp khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra khối video được giải mã bằng cách cộng các khối dư từ môđun biến đổi ngược 88 với các khối dự báo tương ứng được tạo ra bởi môđun bù chuyển động

82. Bộ cộng 90 biểu diễn thành phần hoặc các thành phần thực hiện phép toán cộng này. Nếu muốn, các bộ lọc vòng (trong vòng mã hóa hoặc sau vòng mã hóa) có thể cũng được sử dụng để làm trơn các vị trí chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc nếu không thì cải thiện chất lượng video. Môđun lọc 91 dự định dùng để biểu diễn một hoặc nhiều bộ lọc vòng như bộ lọc tách khối, ALF, và SAO. Mặc dù môđun lọc 91 được thể hiện trên Fig.3 như là trong bộ lọc trong vòng, trong các cấu hình khác, môđun lọc 91 có thể được thực hiện dưới dạng bộ lọc sau vòng. Các khối video được giải mã trong khung hoặc hình ảnh cho trước sau đó được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 92, mà lưu trữ các hình ảnh tham chiếu sử dụng cho quy trình bù chuyển động sau đó. Bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 92 cũng lưu trữ dữ liệu video được giải mã để trình diễn sau đó trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển 32 trên Fig.1.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 trên Fig.3 biểu diễn ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để xử lý một hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BRA, như được mô tả ở đây.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa bộ thiết bị làm ví dụ tạo thành một phần của mạng 100. Trong ví dụ này, mạng 100 bao gồm các thiết bị định tuyến 104A, 104B (thiết bị định tuyến 104) và thiết bị chuyển mã 106. Thiết bị định tuyến 104 và thiết bị chuyển mã 106 được dự định dùng để biểu diễn một số lượng nhỏ các thiết bị có thể tạo thành một phần của mạng 100. Các thiết bị mạng khác, như bộ chuyển mạch, bộ chia cổng, cổng ra vào, tường lửa, cầu nối, và các thiết bị khác tương tự cũng có thể được bao gồm trong mạng 100. Hơn thế nữa, thiết bị mạng bổ sung có thể được cung cấp kèm theo đường mạng giữa thiết bị máy chủ 102 và thiết bị máy 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. Do đó, thiết bị máy chủ 102 thường không thu chỉ báo bên ngoài để xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA. Tuy nhiên, máy chủ 102 có thể cung cấp chỉ báo bên ngoài 34 cho thiết bị máy khách 108 mà khiến cho thiết bị máy khách 108 xử lý hình ảnh CRA thu được ở thiết bị đích dưới dạng hình ảnh BLA. Tương tự, các thiết bị định tuyến 104A, 104B (các thiết bị định tuyến 104) và thiết bị chuyển mã 106 thường không thu chỉ báo bên ngoài xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA, nhưng có thể cung cấp chỉ báo bên ngoài 34 cho thiết bị máy khách 108 để thiết bị máy khách 108 xử lý hình ảnh CRA thu được ở thiết bị đích dưới dạng hình ảnh

BLA. Một số ví dụ được mô tả ở đây có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị sau: thiết bị mạng, máy chủ MANE, bộ đệm giao thức chuyển siêu văn bản (hypertext transfer protocol - HTTP), hoặc ủy quyền web.

Trong một số ví dụ, thiết bị máy khách 108 có thể cài đặt cờ sau khi thu thông báo rằng sự thay đổi tốc độ bit của dòng bit đã xảy ra. Do đó, thiết bị máy khách có thể cài đặt cờ này dựa trên sự thay đổi tốc độ bit. Trong một số ví dụ, bộ giải mã trong thiết bị máy khách 108 có thể giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa. Mô đun dự báo trong bộ giải mã trong thiết bị máy khách 108 có thể phân tích cú pháp từng đơn vị NAL của lát đã mã hóa để xác định kiểu đơn vị NAL. Ngoài ra, mô đun dự báo có thể giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa dựa trên kiểu đơn vị NAL.

Nói chung, các thiết bị định tuyến 104 thực hiện một hoặc nhiều giao thức định tuyến để trao đổi dữ liệu mạng thông qua mạng 100. Trong một số ví dụ, các thiết bị định tuyến 104 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động ủy quyền hoặc đệm. Do đó, trong một số ví dụ, các thiết bị định tuyến 104 có thể được gọi là các thiết bị ủy quyền. Nói chung, các thiết bị định tuyến 104 thực thi các giao thức định tuyến để phát hiện ra các định tuyến thông qua mạng 100. Bằng cách thực thi các giao thức định tuyến này, thiết bị định tuyến 104B có thể phát hiện định tuyến mạng từ chính nó đến thiết bị máy chủ 102 thông qua thiết bị định tuyến 104A.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bởi các thiết bị mạng như các thiết bị định tuyến 104 và thiết bị chuyển mã 106, nhưng cũng có thể được thực hiện bằng thiết bị máy khách 108. Theo cách này, các thiết bị định tuyến 104, thiết bị chuyển mã 106, và thiết bị máy khách 108 biểu diễn các ví dụ về các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện kỹ thuật theo sáng chế, bao gồm các kỹ thuật được trích dẫn trong phần yêu cầu bảo hộ của bản mô tả. Ngoài ra, các thiết bị trên Fig.1 và bộ mã hóa được thể hiện trên Fig.2 và bộ giải mã được thể hiện trên Fig.3 cũng là các thiết bị làm ví dụ mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế, bao gồm các kỹ thuật được trích dẫn trong phần Yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế. Theo một ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 hoặc thiết bị khác thu chỉ báo bên ngoài (500). Bộ giải mã dữ liệu video 30 sau đó xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài (502). Trong một số ví dụ, chỉ báo bên ngoài chỉ báo việc liệu cờ có nên được cài đặt trong bộ giải mã dữ liệu

video hay không. Do đó, bộ giải mã dữ liệu video này có thể cài đặt cờ này dựa trên chỉ báo bên ngoài, như được thảo luận chi tiết hơn liên quan đến Fig.6. Bộ giải mã, hoặc một số chức năng bên trong, như bộ xử lý chỉ báo bên ngoài hoặc môđun dự báo, sau đó có thể kiểm tra cờ. Theo một ví dụ, môđun dự báo có thể xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài chỉ báo rằng hình ảnh CRA nên được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên cờ.

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ khác theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế. Trong ví dụ được minh họa này, bộ giải mã dữ liệu video 30 thu chỉ báo bên ngoài 70 rằng cờ 74 nên được cài đặt (600). Trong ví dụ được minh họa này, chỉ báo bên ngoài 70 được thu bởi bộ giải mã dữ liệu video 30. Trong các ví dụ khác, chỉ báo bên ngoài 70 có thể được thu và xử lý bên ngoài bộ giải mã dữ liệu video 30.

Bộ xử lý chỉ báo bên ngoài 72 cài đặt cờ thứ nhất 74 dựa trên chỉ báo bên ngoài (602). Cờ thứ nhất này sau đó được chuyển qua môđun dự báo 81. Trong ví dụ được minh họa này, bộ xử lý chỉ báo bên ngoài 72 nằm trong bộ giải mã dữ liệu video 30. Trong các ví dụ khác, bộ xử lý chỉ báo bên ngoài 72 có thể nằm bên ngoài và tách biệt với bộ giải mã dữ liệu video 30.

Ở bộ giải mã 30, môđun dự báo 81 kiểm tra cờ và khi cờ được cài đặt xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA (604). Theo một ví dụ, khi giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa nếu cờ thứ nhất bằng “1” và kiểu đơn vị NAL của đơn vị NAL của lát đã mã hóa chỉ báo hình ảnh CRA (ví dụ, giá trị bằng “4” hoặc “5” theo HEVC WD7) thì bộ xử lý chỉ báo bên ngoài 72 hoặc bộ phận khác nằm trong bộ giải mã dữ liệu video 30 thay đổi giá trị của kiểu đơn vị NAL để chỉ báo hình ảnh BLA (ví dụ, tăng giá trị của kiểu đơn vị NAL lên 2 theo HEVC WD7). Ngoài ra, môđun dự báo 81 cài đặt giá trị của cờ thứ hai bằng 1. Nếu hình ảnh trước đó theo thứ tự giải mã là hình ảnh RAP và rap_pic_id của lát hiện thời bằng rap_pic_id của hình ảnh trước đó thì áp dụng các điều kiện sau. Nếu hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã không phải là hình ảnh RAP thì thay đổi giá trị của rap_pic_id của lát hiện thời khác với rap_pic_id của hình ảnh trước đó theo thứ tự giải mã. Tương tự, giá trị của rap_pic_id của hình ảnh hiện thời được thay đổi thành giá trị khác với rap_pic_id của cả hình ảnh trước đó và hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã.

Theo ví dụ khác, ở bộ giải mã dữ liệu video 30, môđun dự báo 81 hoặc bộ

phận khác trong bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa. Nếu cờ thứ nhất bằng “1” và kiểu đơn vị NAL của đơn vị NAL của lát đã mã hóa chỉ báo hình ảnh CRA (ví dụ, giá trị bằng “4” hoặc “5” theo HEVC WD7) thì môđun dự báo (hoặc bộ phận khác) thay đổi giá trị của kiểu đơn vị NAL để chỉ báo hình ảnh BLA (ví dụ, tăng giá trị của kiểu đơn vị NAL lên 2 theo HEVC WD7). Ngoài ra, có thể nếu các thông báo SEI định thời hình ảnh có mặt và các thời điểm xuất cho tất cả các hình ảnh trong DPB nhỏ hơn thời điểm xuất DPB của hình ảnh hiện thời, thì môđun dự báo 81 hoặc bộ phận khác cài đặt giá trị của cờ thứ hai bằng 1. Tương tự, nếu giá trị của cờ thứ hai được cài đặt bằng “0” và nếu hình ảnh trước đó theo thứ tự giải mã là hình ảnh RAP và rap_pic_id của lát hiện thời bằng rap_pic_id của hình ảnh trước đó thì áp dụng các điều kiện sau. Nếu hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã không phải là hình ảnh RAP thì môđun dự báo 81 hoặc bộ phận khác thay đổi giá trị rap_pic_id của lát hiện thời khác với rap_pic_id của hình ảnh trước đó theo thứ tự giải mã. Tương tự, giá trị của rap_pic_id của môđun dự báo hoặc bộ phận khác thay đổi hình ảnh hiện thời thành giá trị khác với rap_pic_id của cả hình ảnh trước đó và hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã.

Fig.7 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế. Thiết bị, như thiết bị mạng, ví dụ MANE, thu dòng bit bao gồm hình ảnh CRA (700). Thiết bị mạng xác định rằng hình ảnh CRA nên được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA (702). Ví dụ, thiết bị mạng có thể xác định rằng hình ảnh CRA nên được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA để có thể xuất ra và/hoặc hiển thị nhiều hình ảnh hơn khi việc xuất ra các hình ảnh được giải mã sớm hơn theo thứ tự giải mã so với hình ảnh IDR hoặc BLA toàn bộ được loại bỏ sau khi giải mã hình ảnh IDR hoặc BLA mà không xuất ra và/hoặc hiển thị. Đôi khi việc hiển thị nhiều trong số các hình ảnh có thể cung cấp cho người dùng trải nghiệm tốt hơn. Do đó, thiết bị mạng truyền hình ảnh CRA và chỉ báo bên ngoài rằng hình ảnh CRA nên được chuyển thành hình ảnh BLA (704).

Fig.8 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của thiết bị thứ nhất truyền chỉ báo bên ngoài và hoạt động đáp lại của thiết bị thứ hai thu chỉ báo bên ngoài. Thiết bị nguồn, như thiết bị mạng, ví dụ MANE, thu dòng bit bao gồm hình ảnh CRA (800). Thiết bị mạng xác định rằng hình ảnh CRA nên được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA (802). Do đó, thiết bị mạng truyền hình ảnh CRA và chỉ báo bên ngoài rằng hình ảnh

CRA nên được chuyển thành hình ảnh BLA (804). Bộ giải mã dữ liệu video 30 thu hình ảnh CRA và chỉ báo bên ngoài 70 chỉ báo rằng hình ảnh CRA nên được chuyển thành hình ảnh BLA (806).

Bộ xử lý chỉ báo bên ngoài 72 cài đặt cờ 74 dựa trên chỉ báo bên ngoài (808). Cờ sau đó có thể chuyển tới môđun dự báo 81. Theo một ví dụ, bộ xử lý chỉ báo bên ngoài 72 nằm trong bộ giải mã dữ liệu video 30. Trong các ví dụ khác, bộ xử lý chỉ báo bên ngoài 72 có thể nằm bên ngoài và tách biệt với bộ giải mã dữ liệu video 30. Ở bộ giải mã 30, môđun dự báo 81 kiểm tra cờ và khi cờ được cài đặt xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA (810).

Trong ví dụ trên Fig.8, cờ được dùng để chỉ báo rằng chỉ báo bên ngoài đã được thu. Trong các ví dụ khác, tương tự với Fig.5, bộ giải mã dữ liệu video 30 hoặc thiết bị khác thu chỉ báo bên ngoài và sau đó, xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài.

Theo một ví dụ, bộ giải mã thay đổi hình ảnh CRA thành hình ảnh BLA dưới dạng chức năng ở phía bộ giải mã. Khi tiếp nhận hoặc suy luận thông báo này, một chức năng của phía bộ giải mã có thể thực hiện thay đổi hình ảnh CRA đã xác định thành hình ảnh BLA của dòng bit, trước khi hình ảnh đã mã hóa được truyền tới bộ giải mã để giải mã.

Hình ảnh CRA có thể được thay đổi thành hình ảnh BLA. Đối với từng đơn vị NAL của lát đã mã hóa, nếu nal_unit_type chỉ báo hình ảnh CRA, ví dụ, giá trị bằng “4” hoặc “5” theo HEVC WD7 thì áp dụng các điều kiện sau, (1) giá trị của nal_unit_type được thay đổi để chỉ báo hình ảnh BLA, ví dụ giá trị tăng lên 2, (2) giá trị của no_output_of_prior_pics_flag được cài đặt bằng 1, (3) nếu hình ảnh trước đó theo thứ tự giải mã là hình ảnh RAP và rap_pic_id của lát hiện thời bằng rap_pic_id của hình ảnh trước đó thì áp dụng các điều kiện sau: (a) nếu hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã không phải là hình ảnh RAP thì giá trị của rap_pic_id của lát hiện thời được thay đổi thành giá trị khác với rap_pic_id của hình ảnh trước đó theo thứ tự giải mã, nhưng vẫn trong khoảng giá trị cho phép của phần tử cú pháp, hoặc (b) nếu không (hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã là hình ảnh RAP), giá trị của rap_pic_id của hình ảnh hiện thời được thay đổi thành giá trị khác với rap_pic_id của cả hình ảnh trước đó lẫn hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã, nhưng vẫn trong khoảng giá trị cho phép của phần tử cú pháp.

Việc xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh CRA mà bắt đầu dòng bit sẽ được mô tả dưới đây. Chỉ báo rằng một hình ảnh CRA cụ thể nên được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA, như được mô tả ở trên, cũng có thể được thay đổi hoặc được phiên dịch như chỉ báo rằng một hình ảnh CRA cụ thể nên được xử lý dưới dạng hình ảnh CRA mà là hình ảnh đầu tiên trong dòng bit, với điều kiện là những thay đổi nêu dưới đây được thực hiện đối với bản dự thảo tài liệu kỹ thuật HEVC.

Theo một ví dụ, biến `CraIsFirstPicFlag` được gắn với từng hình ảnh CRA. Giá trị của `CraIsFirstPicFlag` cho một số hình ảnh CRA có thể được chỉ rõ bởi phương tiện bên ngoài. Nếu hình ảnh CRA là hình ảnh đầu tiên trong dòng bit thì giá trị của `CraIsFirstPicFlag` cho hình ảnh CRA được cài đặt về 1, bất kể giá trị được chỉ báo bởi chỉ báo bên ngoài (khi có mặt). Tương tự, khi giá trị của `CraIsFirstPicFlag` cho hình ảnh CRA không được chỉ rõ bởi phương tiện bên ngoài, nó được cài đặt bằng “0.”

Khi giải mã (bao gồm phân tích cú pháp) từng đơn vị NAL của lát đã mã hóa, nếu `CraIsFirstPicFlag` bằng “1” và `nal_unit_type` bằng “4” hoặc 5, giá trị của `no_output_of_prior_pics_flag` có thể được cài đặt bằng 1. Nếu hình ảnh trước đó theo thứ tự giải mã là hình ảnh RAP và `rap_pic_id` của lát hiện thời bằng `rap_pic_id` của hình ảnh trước đó, thì nếu hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã không phải là hình ảnh RAP, giá trị của `rap_pic_id` của lát hiện thời được thay đổi thành giá trị khác với `rap_pic_id` của hình ảnh trước đó theo thứ tự giải mã, nhưng vẫn trong khoảng giá trị cho phép của phần tử cú pháp. Nếu không (hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã là hình ảnh RAP), thì giá trị của `rap_pic_id` của hình ảnh hiện thời được thay đổi thành giá trị khác với `rap_pic_id` của cả hình ảnh trước đó lẫn hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã, nhưng vẫn trong khoảng giá trị cho phép của phần tử cú pháp.

Theo cách khác, thay vì cài đặt giá trị của `no_output_of_prior_pics_flag` có thể được cài đặt bằng 1, môđun dự báo 81 có thể, nếu các thông báo SEI định thời hình ảnh có mặt và thời điểm xuất DPB cho tất cả các hình ảnh trong DPB nhỏ hơn thời điểm xuất DPB của hình ảnh hiện thời, giá trị của `no_output_of_prior_pics_flag` được cài đặt về 1, nếu không thì giá trị của `no_output_of_prior_pics_flag` được cài đặt về “0.”

Trong các ví dụ khác, các định nghĩa khác nhau về số đếm thứ tự hình ảnh, hình ảnh được đánh dấu để hủy bỏ (TFD) có thể được thay đổi so với HEVC WD9 hoặc các dự thảo làm việc khác của chuẩn này. Do đó, các định nghĩa cung cấp dưới

đây có thể khác với chuẩn này. Các định nghĩa này có thể không áp dụng cho một số hoặc tất cả ví dụ được mô tả ở đây.

Trong một số ví dụ, chuỗi video được mã hóa là chuỗi các đơn vị truy cập có thể bao gồm, theo thứ tự giải mã, đơn vị truy cập CRA có thể có `CraIsFirstPicFlag` bằng 1, đơn vị truy cập IDR hoặc đơn vị truy cập BLA, sau đó là không hoặc nhiều đơn vị truy cập không IDR hoặc không BLA bao gồm tất cả đơn vị truy cập sau đó cho đến, nhưng không bao gồm, đơn vị truy cập IDR hoặc BLA bất kỳ sau đó.

Trong một số ví dụ, số đếm thứ tự hình ảnh là một biến mà có thể được gắn với từng hình ảnh đã mã hóa và có giá trị mà tăng cùng với việc tăng vị trí hình ảnh theo thứ tự xuất so với một trong số các hình ảnh đã mã hóa sau: (1) hình ảnh IDR trước đó theo thứ tự giải mã, nếu có (2) hình ảnh BLA trước đó theo thứ tự giải mã, nếu có, và (3) hình ảnh CRA trước đó theo thứ tự giải mã, nếu có và trong một số ví dụ, nếu hình ảnh CRA trước đó có `CraIsFirstPicFlag` bằng 1.

Trong một số ví dụ, nếu nhiều hơn một trong số các hình ảnh được mã hóa ở trên có mặt, số đếm thứ tự hình ảnh là so với hình ảnh cuối cùng trong số các hình ảnh đã mã hóa này theo thứ tự giải mã. Hình ảnh được đánh dấu để hủy bỏ (TFD): hình ảnh được mã hóa cho mỗi lát có `nal_unit_type` bằng 2; hình ảnh TFD được gắn với hình ảnh CRA trước đó hoặc hình ảnh BLA trước đó theo thứ tự giải mã và trước hình ảnh gắn kèm theo thứ tự xuất; khi hình ảnh gắn kèm là hình ảnh BLA, hoặc khi hình ảnh gắn kèm là hình ảnh CRA mà có thể có `CraIsFirstPicFlag` bằng 1, hình ảnh TFD có thể không được giải mã chính xác và không được xuất ra.

Trong một số ví dụ, ngữ nghĩa của `no_output_of_prior_pics` flag có thể được thay đổi sao cho `no_output_of_prior_pics_flag` chỉ rõ cách thức các hình ảnh được giải mã trước đó trong bộ đệm hình ảnh được giải mã được xử lý sau khi giải mã hình ảnh CRA có `CraIsFirstPicFlag` bằng “1” hoặc hình ảnh IDR hoặc hình ảnh BLA.

Trong một số ví dụ, khi hình ảnh CRA có `CraIsFirstPicFlag` bằng “1” hoặc hình ảnh IDR hoặc hình ảnh BLA là hình ảnh đầu tiên trong dòng bit thì giá trị của `no_output_of_prior_pics_flag` không ảnh hưởng đến quy trình giải mã. Khi hình ảnh CRA có `CraIsFirstPicFlag` bằng “1” hoặc hình ảnh IDR hoặc hình ảnh BLA không phải là hình ảnh đầu tiên trong dòng bit và giá trị của `pic_width_in_luma_samples` hoặc `pic_height_in_luma_samples` hoặc `sps_max_dec_pic_buffering[sp_s_max_temporal_layers_minus1]` được suy ra từ bộ thông số chuỗi hoạt động

khác với giá trị của `pic_width_in_luma_samples` hoặc `pic_height_in_luma_samples` hoặc `sps_max_dec_pic_buffering[ sps_max_temporal_layers_minus1 ]` được suy ra từ bộ thông số chuỗi hoạt động cho hình ảnh trước đó, `no_output_of_prior_pics_flag` bằng “1” có thể (nhưng không nên) được suy luận bởi bộ giải mã, bất kể giá trị thực tế của `no_output_of_prior_pics_flag`.

Trong một số ví dụ, có thể thực hiện thay đổi đối với các điều kiện sau đây trong mục 8.1 của HEVC WD7, ví dụ, thay đổi: nếu hình ảnh được mã hóa đầu tiên trong dòng bit là hình ảnh CRA, và hình ảnh hiện thời là hình ảnh TFD gắn với hình ảnh CRA, hoặc nếu hình ảnh RAP trước đó nằm trước hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã là hình ảnh BLA và hình ảnh hiện thời là hình ảnh TFD gắn với hình ảnh BLA, `PicOutputFlag` được cài đặt bằng “0” và quy trình giải mã để tạo ra các hình ảnh tham chiếu không có sẵn được chỉ rõ trong mục 8.3.3 được dẫn ra (chỉ cần dẫn ra cho một lát hình ảnh) thành: nếu hình ảnh CRA có `CraIsFirstPicFlag` bằng 1, và hình ảnh hiện thời là hình ảnh TFD gắn với hình ảnh CRA, hoặc nếu hình ảnh RAP trước đó nằm trước hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã là hình ảnh BLA và hình ảnh hiện thời là hình ảnh TFD gắn với hình ảnh BLA, `PicOutputFlag` được cài đặt bằng “0” và quy trình giải mã để tạo ra các hình ảnh tham chiếu không có sẵn được chỉ rõ trong mục 8.3.3 được dẫn ra (chỉ cần dẫn ra cho một lát hình ảnh).

Trong một số ví dụ, có thể thực hiện thay đổi các điều kiện sau trong mục 8.3.1 của HEVC WD7, ví dụ thay đổi: hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA và là hình ảnh được mã hóa đầu tiên trong dòng bit thành hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA có `CraIsFirstPicFlag` bằng 1.

Trong một số ví dụ, có thể thực hiện thay đổi các điều kiện sau trong mục 8.3.1 của HEVC WD7, ví dụ thay đổi: nếu hình ảnh hiện thời là hình ảnh IDR hoặc hình ảnh BLA, hoặc nếu hình ảnh được mã hóa đầu tiên trong dòng bit là hình ảnh CRA và hình ảnh hiện thời là hình ảnh được mã hóa đầu tiên trong dòng bit, `PicOrderCntMsb` được cài đặt bằng “0”. Tương tự, `PicOrderCntMsb` được suy ra như được chỉ rõ bởi mã giả sau đây thành nếu hình ảnh hiện thời là hình ảnh IDR hoặc hình ảnh BLA, hoặc hình ảnh CRA có `CraIsFirstPicFlag` bằng 1, `PicOrderCntMsb` được cài đặt bằng “0.” Tương tự, `PicOrderCntMsb` được suy ra như được chỉ rõ bằng mã giả sau đây.

Trong một số ví dụ, có thể thực hiện thay đổi các điều kiện sau trong mục

8.3.2 của HEVC WD7, ví dụ thay đổi GHI CHÚ 4 - Có thể có một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu mà được bao gồm trong bộ hình ảnh tham chiếu nhưng không có mặt trong bộ đệm hình ảnh được giải mã. Các mục nhập trong RefPicSetStFoll hoặc RefPicSetLtFoll mà bằng "không phải hình ảnh tham chiếu" nên được bỏ qua. Trừ khi một trong hai điều kiện sau đúng, thì việc mất hình ảnh không chủ đích nên được suy luận cho mỗi mục nhập trong RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter và RefPicSetLtCurr mà bằng "không phải hình ảnh tham chiếu": a) hình ảnh được mã hóa đầu tiên trong dòng bit là hình ảnh CRA và hình ảnh được mã hóa hiện thời là hình ảnh TFD gắn với hình ảnh được mã hóa đầu tiên trong dòng bit; b) hình ảnh RAP trước đó trước hình ảnh được mã hóa hiện thời theo thứ tự giải mã là hình ảnh BLA và hình ảnh được mã hóa hiện thời là hình ảnh TFD gắn với hình ảnh BLA thành GHI CHÚ 4 - Có thể có một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu mà được bao gồm trong bộ hình ảnh tham chiếu nhưng không có mặt trong bộ đệm hình ảnh được giải mã. Các mục nhập trong RefPicSetStFoll hoặc RefPicSetLtFoll mà bằng "không phải hình ảnh tham chiếu" nên được bỏ qua. Trừ khi hình ảnh RAP trước đó trước hình ảnh được mã hóa hiện thời theo thứ tự giải mã là hình ảnh CRA có CraIsFirstPicFlag bằng "1" hoặc hình ảnh BLA, và hình ảnh được mã hóa hiện thời là hình ảnh TFD gắn với hình ảnh RAP trước đó, việc mất hình ảnh không chủ đích nên được suy luận cho mỗi mục nhập RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter và RefPicSetLtCurr mà bằng "không phải hình ảnh tham chiếu".

Trong một số ví dụ, có thể thực hiện thay đổi các điều kiện sau trong mục 8.3.2 của HEVC WD7, ví dụ thay đổi: Trừ khi một trong hai điều kiện sau đúng, sẽ không có mục nhập trong RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter hoặc RefPicSetLtCurr mà bằng "không phải hình ảnh tham chiếu": a) hình ảnh được mã hóa đầu tiên trong dòng bit là hình ảnh CRA và hình ảnh được mã hóa hiện thời là hình ảnh TFD gắn với hình ảnh được mã hóa đầu tiên trong dòng bit; b) hình ảnh RAP trước đó trước hình ảnh được mã hóa hiện thời theo thứ tự giải mã là hình ảnh BLA và hình ảnh được mã hóa hiện thời là hình ảnh TFD gắn với hình ảnh BLA thành trừ khi hình ảnh RAP trước đó trước hình ảnh được mã hóa hiện thời theo thứ tự giải mã là hình ảnh CRA có CraIsFirstPicFlag bằng "1" hoặc hình ảnh BLA, và hình ảnh được mã hóa hiện thời là hình ảnh TFD gắn với hình ảnh RAP trước đó, sẽ không có mục nhập trong RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter hoặc

RefPicSetLtCurr mà bằng "không phải hình ảnh tham chiếu".

Trong một số ví dụ, có thể thực hiện thay đổi đối với ba đoạn đầu tiên trong mục 8.3.3.1 của HEVC WD7 như sau: quy trình này được dẫn ra một lần cho mỗi hình ảnh được mã hóa, sau khi dẫn ra quy trình giải mã cho bộ hình ảnh tham chiếu như được chỉ rõ trong mục 8.3.2, khi hình ảnh RAP trước đó trước hình ảnh được mã hóa hiện thời theo thứ tự giải mã là hình ảnh CRA có CraIsFirstPicFlag bằng “1” hoặc hình ảnh BLA, và hình ảnh được mã hóa hiện thời là hình ảnh TFD gắn với hình ảnh RAP trước đó. GHI CHÚ 1 - Toàn bộ đặc tả ở đây của quy trình giải mã cho các hình ảnh TFD gắn với hình ảnh CRA ở phần đầu dòng bit hoặc cho các hình ảnh TFD gắn với hình ảnh BLA chỉ được bao gồm để chỉ rõ các điều kiện ràng buộc đối với nội dung cú pháp được cho phép của các hình ảnh này. Trong các bộ giải mã thực tế, các hình ảnh TFD bất kỳ gắn với hình ảnh CRA khi bắt đầu dòng bit hoặc hình ảnh TFD bất kỳ gắn với hình ảnh BLA có thể đơn giản là được bỏ qua (loại bỏ khỏi dòng bit và hủy bỏ), vì chúng không được chỉ rõ để xuất ra và không có ảnh hưởng đến quy trình giải mã của hình ảnh bất kỳ khác được chỉ rõ để xuất ra. Khi hình ảnh RAP trước đó trước hình ảnh được mã hóa hiện thời theo thứ tự giải mã là hình ảnh CRA có CraIsFirstPicFlag bằng “1” hoặc hình ảnh BLA, và hình ảnh được mã hóa hiện thời là hình ảnh TFD gắn với hình ảnh RAP trước đó, áp dụng các điều kiện sau.

Trong một số ví dụ, có thể thực hiện thay đổi các điều kiện sau trong mục C.4 của HEVC WD7, ví dụ thay đổi: GHI CHÚ 1 - Điều kiện ràng buộc này đảm bảo khả năng giải mã của hình ảnh TFD nếu hình ảnh RAP gắn kèm của nó là hình ảnh CRA và nếu hình ảnh CRA này không phải là hình ảnh được mã hóa đầu tiên trong dòng bit thành GHI CHÚ 1 - Điều kiện ràng buộc này đảm bảo khả năng giải mã của hình ảnh TFD nếu hình ảnh RAP gắn kèm của nó là hình ảnh CRA và nếu hình ảnh CRA này có CraIsFirstPicFlag bằng “0”.

Trong một số ví dụ, có thể thực hiện thay đổi đối với đoạn thứ ba trong mục C.3.1 của HEVC WD7 như sau: nếu hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA có CraIsFirstPicFlag bằng “1” hoặc hình ảnh IDR hoặc hình ảnh BLA, áp dụng các điều kiện sau khi hình ảnh CRA có CraIsFirstPicFlag bằng “1” hoặc hình ảnh IDR hoặc hình ảnh BLA không phải là hình ảnh được giải mã và giá trị của `pic_width_in_luma_samples` hoặc `pic_height_in_luma_samples` hoặc `sps_max_dec_pic_buffering[ i ]` cho giá trị bất kỳ có thể của `i` được suy ra từ bộ thông

số chuỗi hoạt động khác với giá trị của `pic_width_in_luma_samples` hoặc `pic_height_in_luma_samples` hoặc `sps_max_dec_pic_buffering[ i ]` được suy ra từ bộ thông số chuỗi hoạt động cho hình ảnh trước đó, tương ứng, `no_output_of_prior_pics_flag` được suy luận bằng “1” bởi HRD, bất kể giá trị thực tế của `no_output_of_prior_pics_flag`. GHI CHÚ 1 - Các hoạt động của bộ giải mã nên thử xử lý hình ảnh hoặc kích thước DPB thay đổi dễ dàng hơn HRD liên quan đến các thay đổi trong `pic_width_in_luma_samples`, `pic_height_in_luma_samples`, hoặc `sps_max_dec_pic_buffering[ i ]`. Khi `no_output_of_prior_pics_flag` bằng “1” hoặc được suy luận bằng 1, tất cả các bộ đệm lưu trữ hình ảnh trong DPB được làm rỗng mà không xuất ra các hình ảnh chúng chứa, và độ đầy DPB được cài đặt bằng “0”.

Trong một số ví dụ, có thể thực hiện thay đổi toàn bộ mục C.5.2 của HEVC WD7 như sau, loại bỏ các hình ảnh khỏi DPB trước khi giải mã hình ảnh hiện thời (nhưng sau khi phân tích cú pháp tiêu đề lát của lát đầu tiên của hình ảnh hiện thời) xảy ra ngay khi đơn vị giải mã đầu tiên của đơn vị truy cập chứa hình ảnh hiện thời được loại bỏ khỏi CPB và tiếp diễn như sau. Quy trình giải mã bộ hình ảnh tham chiếu như được chỉ rõ trong mục 8.3.2 được dẫn ra. Nếu hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA có `CraIsFirstPicFlag` bằng “1” hoặc hình ảnh IDR hoặc hình ảnh BLA, áp dụng các điều kiện sau. Khi hình ảnh CRA có `CraIsFirstPicFlag` bằng “1” hoặc hình ảnh IDR hoặc hình ảnh BLA không phải là hình ảnh đầu tiên được giải mã và giá trị của `pic_width_in_luma_samples` hoặc `pic_height_in_luma_samples` hoặc `sps_max_dec_pic_buffering[ i ]` cho giá trị bất kỳ có thể có của `i` được suy ra từ bộ thông số chuỗi hoạt động khác với giá trị của `pic_width_in_luma_samples` hoặc `pic_height_in_luma_samples` hoặc `sps_max_dec_pic_buffering[ i ]` được suy ra từ bộ thông số chuỗi hoạt động cho hình ảnh trước đó, tương tự, `no_output_of_prior_pics_flag` được suy luận bằng “1” bởi HRD, bất kể giá trị thực tế của `no_output_of_prior_pics_flag`. GHI CHÚ - Các hoạt động của bộ giải mã nên thử xử lý hình ảnh hoặc kích thước DPB thay đổi dễ dàng hơn so với HRD liên quan đến các thay đổi trong `pic_width_in_luma_samples`, `pic_height_in_luma_samples` hoặc `sps_max_dec_pic_buffering[ i ]`. Khi `no_output_of_prior_pics_flag` bằng “1” hoặc được suy luận bằng 1 thì tất cả bộ đệm lưu trữ hình ảnh trong DPB được làm rỗng mà không xuất ra các hình ảnh chúng chứa. Tương tự, các bộ đệm lưu trữ hình ảnh chứa hình ảnh được đánh dấu là "không cần để xuất ra" và "không dùng để làm tham

chiếu" được làm rỗng (không xuất ra). Khi một hoặc nhiều điều kiện sau đúng, quy trình "khử" nêu trong mục C.5.2.1 được dẫn ra nhiều lần cho đến khi có bộ đệm lưu trữ hình ảnh rỗng để lưu trữ hình ảnh được giải mã hiện thời. Số lượng hình ảnh trong DPB được đánh dấu là "không cần để xuất ra" lớn hơn $\text{sps_num_reorder_pics}[\text{temporal_id}]$. Số lượng hình ảnh trong DPB có temporal_id nhỏ hơn hoặc bằng temporal_id của hình ảnh hiện thời bằng $\text{sps_max_dec_pic_buffering}[\text{temporal_id}]$.

Trong một số ví dụ, khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA có CraIsFirstPicFlag bằng "1" hoặc hình ảnh IDR hoặc hình ảnh BLA cho nó $\text{no_output_of_prior_pics_flag}$ không phải là bằng "1" và không được suy luận bằng 1, hai bước sau đây được thực hiện. Các bộ đệm lưu trữ hình ảnh chứa hình ảnh được đánh dấu là "không cần để xuất ra" và "không dùng để làm tham chiếu" được làm rỗng (mà không xuất ra). Tất cả các bộ đệm lưu trữ hình ảnh không rỗng trong DPB được làm rỗng bằng cách lặp lại việc dẫn ra quy trình "khử" được nêu mục C.5.2.1.

Một số ví dụ có thể bao gồm quy trình "khử". Quy trình "khử" có thể được dẫn ra trong các trường hợp sau: (1) hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA có CraIsFirstPicFlag bằng "1" hoặc hình ảnh IDR hoặc hình ảnh BLA và $\text{no_output_of_prior_pics_flag}$ không phải là bằng "1" và không phải là được suy luận bằng 1, như được chỉ rõ trong mục C.5.2, (2) số lượng hình ảnh trong DPB được đánh dấu là "cần để xuất ra" lớn hơn $\text{sps_num_reorder_pics}[\text{temporal_id}]$, như được chỉ rõ trong mục C.5.2, và (3) số lượng hình ảnh trong DPB có temporal_id nhỏ hơn hoặc bằng temporal_id của hình ảnh hiện thời bằng $\text{sps_max_dec_pic_buffering}[\text{temporal_id}]$, như được chỉ rõ trong mục C.5.2.

Quy trình "khử" có thể bao gồm các bước theo thứ tự như sau: (1) hình ảnh được xuất ra đầu tiên được chọn vì nó có giá trị PicOrderCntVal nhỏ nhất trong số tất cả hình ảnh trong DPB được đánh dấu là "cần để xuất ra" (2) hình ảnh được cắt, bằng cách sử dụng ô chữ nhật cắt được chỉ rõ bộ thông số chuỗi hoạt động cho hình ảnh, hình ảnh đã cắt được xuất ra, và hình ảnh được đánh dấu là "không cần để xuất ra," (3) nếu bộ đệm lưu trữ hình ảnh được bao gồm hình ảnh đã cắt và đầu ra chứa hình ảnh được đánh dấu là "không dùng để làm tham chiếu", bộ đệm lưu trữ hình ảnh được làm rỗng.

Trong một số ví dụ, với các thay đổi ở trên đối với bản dự thảo tài liệu kỹ thuật HEVC, có thể loại bỏ thêm tất cả các văn bản để hỗ trợ cho các hình ảnh BLA.

Đầu ra hình ảnh được cải thiện sẽ được mô tả ở đây. Theo một ví dụ, sáng chế đề xuất `no_output_of_prior_pics_flag` được thay đổi thành `output_all_prior_pics_flag`, cờ này bằng “1” có ý nghĩa tương đương khi `no_output_of_prior_pics_flag` bằng “0”. Ngoài ra, khi cờ này bằng “0” số lượng hình ảnh trước đó có thể được dùng để xuất ra/hiển thị được báo hiệu dưới dạng `num_output_pics`. `num_output_pics` có thể được báo hiệu dưới dạng `u(v)`, phần tử cú pháp này nằm trong khoảng từ 0 đến `MaxDpbSize`, không bao gồm hai giá trị đầu khoảng. Các hình ảnh `num_output_pics` sẽ được xuất ra/hiển thị là các hình ảnh có thứ tự hiển thị gần hơn so với hình ảnh BLA hoặc IDR và trong dòng bit đầu tiên. `num_output_pics` có thể liên quan đến số lượng hình ảnh dẫn không cần được xuất ra.

Theo cách khác, `num_output_pics` có thể được báo hiệu dưới dạng `ue(v)`. Theo cách khác, `no_output_of_prior_pics_flag`, `output_all_prior_pics_flag`, hoặc `num_output_pics` không được báo hiệu và `num_prior_discard_pics` được báo hiệu trực tiếp dưới dạng `u(v)` hoặc `ue(v)`, `num_prior_discard_pics` nằm trong khoảng từ 0 đến `MaxDpbSize` không bao gồm hai giá trị đầu khoảng. Điều này chỉ báo số lượng hình ảnh trước đó cần được hủy bỏ. Các hình ảnh `num_prior_discard_pics` được hủy bỏ (do đó, không được hiển thị) là các hình ảnh có thứ tự hiển thị xa hơn so với hình ảnh BLA hoặc IDR và trong dòng bit đầu tiên.

Theo cách khác, thông báo SEI có thể được bổ sung trong khi nói để chỉ báo bộ nhớ bổ sung, liên quan đến số lượng khung trong dòng bit đầu tiên, cần để hiển thị tất cả các hình ảnh trong dòng bit đầu tiên mà chưa được hiển thị.

Việc báo hiệu định thời hình ảnh sẽ được mô tả dưới đây. Chỉ báo về một hoặc nhiều thông tin định thời khác nhau, ví dụ, thời điểm trình chiếu sớm nhất (nghĩa là, thời điểm xuất DPB sớm nhất) và giá trị số đếm thứ tự hình ảnh nhỏ nhất của tất cả các hình ảnh TFD gắn với một hình ảnh BLA hoặc hình ảnh CRA, có thể được bao gồm trong dòng bit. Thông tin này có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều phần đầu lát và thông báo SEI (ví dụ, thông báo SEI điểm khôi phục hoặc thông báo SEI giai đoạn đệm hoặc thông báo SEI định thời hình ảnh). Một hoặc nhiều phần tử cú pháp sau đây có thể được bao gồm trong phần đầu lát của hình ảnh RAP hoặc thông báo SEI gắn với hình ảnh RAP để báo hiệu thông tin: (1) `delta_earliest_presentation_time`, chỉ báo sự chênh lệch giữa thời điểm xuất DPB của hình ảnh RAP và thời điểm xuất DPB sớm nhất của hình ảnh bất kỳ khi hình ảnh

RAP là hình ảnh đầu tiên trong dòng bit (nghĩa là, thời điểm xuất DPB sớm nhất của tất cả các DLP gắn với hình ảnh RAP), tính theo đơn vị xung đồng hồ như được chỉ rõ trong phụ lục C của HEVC WD7. Phần tử cú pháp có thể được mã hóa $u(v)$, và số lượng bit được dùng để biểu diễn phần tử cú pháp là $cpb_removal_delay_length_minus1 + 1$ bit. Giá trị “0” chỉ báo rằng hình ảnh RAP không có các DLP gắn kèm, (2) $\Delta_earliest_poc$, chỉ báo sự chênh lệch giữa giá trị $PicOrderCntVal$ của hình ảnh RAP và giá trị $PicOrderCntVal$ nhỏ nhất của hình ảnh bất kỳ khi hình ảnh RAP là hình ảnh đầu tiên trong dòng bit (nghĩa là, giá trị $PicOrderCntVal$ sớm nhất nhỏ nhất của tất cả các DLP gắn với hình ảnh RAP). Phần tử cú pháp có thể được mã hóa $ue(v)$, và khoảng giá trị có thể bằng 0 tới $MaxPicOrderCntLsb/2 - 1$, bao gồm cả hai giá trị đầu khoảng.

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng đã mô tả có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, thì các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc được truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính và được thi hành bằng bộ phận xử lý dựa trên phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, tương ứng với phương tiện hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm mọi phương tiện hỗ trợ truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, vật ghi đọc được bằng máy tính thường có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ hữu hình đọc được bằng máy tính thuộc loại không khả biến hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là mọi loại phương tiện có sẵn có thể truy nhập được bằng một hoặc nhiều máy tính hoặc một hay nhiều bộ xử lý để tìm kiếm các lệnh, mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính.

Trong một số ví dụ, thông báo hoặc phần tử cú pháp bao gồm một trong số các thành phần sau đây: (1) $\Delta_earliest_presentation_time$, chỉ báo sự chênh lệch thời gian gắn với một hoặc nhiều CRA được xử lý dưới dạng hình ảnh BRA; hoặc (2) $\Delta_earliest_poc$, chỉ báo sự chênh lệch về giá trị thứ tự hình ảnh gắn với một hoặc nhiều CRA được xử lý dưới dạng các hình ảnh BRA.

Trong ví dụ khác nữa, sáng chế còn đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy

tính chứa cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trên đó, trong đó cấu trúc dữ liệu này bao gồm dòng bit đã mã hóa theo sáng chế. Cụ thể, các cấu trúc dữ liệu có thể bao gồm các thiết kế đơn vị NAL được mô tả ở đây.

Theo một ví dụ, hình ảnh CRA có thể được xử lý dưới dạng hình ảnh BRA. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thay đổi giá trị kiểu NAL, cài đặt giá trị mà kiểm soát việc xuất ra các hình ảnh trước đó, và thay đổi giá trị nhận dạng hình ảnh (picture identification – ID) gắn với hình ảnh tiếp theo. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu phần tử cú pháp để chỉ báo hoạt động chuyển đổi. Phần tử cú pháp hoặc thông báo mà là một phần của dòng bit đã nén và hoạt động chuyển đổi lệnh cho bộ giải mã xử lý một hoặc nhiều hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BRA. Bộ giải mã sau đó có thể giải mã dòng bit dựa một phần vào phần tử cú pháp.

Theo một ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra phần tử cú pháp hoặc thông báo để chỉ báo hoạt động chuyển đổi. Hoạt động chuyển đổi này lệnh cho bộ giải mã xử lý một hoặc nhiều hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BRA. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể truyền phần tử cú pháp đến thiết bị giải mã dưới dạng một phần của dòng bit đã nén.

Ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory - ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory - EEPROM)), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (Compact Disc-Read Only Memory - CD-ROM) hoặc đĩa quang khác, đĩa từ hoặc thiết bị nhớ từ tính khác, thiết bị nhớ truy cập nhanh, hoặc mọi phương tiện khác có thể dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể truy nhập được bằng máy tính, nhưng không chỉ giới hạn ở đó. Ngoài ra, mọi loại kết nối được gọi theo cách thích hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ trang web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, đường thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL), hoặc sử dụng công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba đó cũng nằm trong định nghĩa phương tiện. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các loại kết nối, sóng mang,

tín hiệu hoặc phương tiện khả biến khác, mà chỉ bao gồm phương tiện lưu trữ hữu hình, không khả biến. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (Compact Disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (Digital Versatile Disc - DVD), đĩa mềm và đĩa blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang thì tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laze. Dạng kết hợp của các loại phương tiện nêu trên cũng được coi là nằm trong phạm vi vật ghi đọc được bằng máy tính.

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

Kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng trong rất nhiều thiết bị, trong đó có tổ hợp thiết bị không dây, mạch tích hợp (Integrated Circuit - IC) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun, hoặc bộ phận được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật đã mô tả, nhưng không nhất thiết phải được thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác nhau. Thực ra, như đã nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp lại thành một bộ phận phần cứng mã hóa-giải mã hoặc được thực hiện bởi một tập hợp các bộ phận phần cứng tương tác với nhau, có một hoặc nhiều bộ xử lý như đã nêu trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn phù hợp.

Nhiều phương án làm ví dụ đã được mô tả. Các phương án làm ví dụ này và các phương án khác làm ví dụ đều nằm trong phạm vi của sáng chế như được xác định theo các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, ở thiết bị giải mã dữ liệu video, thông báo chứa chỉ báo bên ngoài từ thực thể mạng, thực thể mạng này khác biệt và tách biệt với thiết bị giải mã dữ liệu video;

thu, ở thiết bị giải mã dữ liệu video, dòng bit video, trong đó dòng bit video này chứa dữ liệu video đã nén và trong đó dòng bit video này được thu tách biệt với thông báo chứa chỉ báo bên ngoài; và

xử lý hình ảnh truy cập ngẫu nhiên không lỗi (clean random access - CRA) dưới dạng hình ảnh truy cập liên kết gãy (broken link access - BLA) dựa trên chỉ báo bên ngoài.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ báo bên ngoài chỉ báo việc liệu giá trị của cờ có nên được cài đặt, bởi thiết bị giải mã dữ liệu video, về một trong hai giá trị: giá trị mặc định hoặc giá trị cài đặt hay không, phương pháp này còn bao gồm các bước:

cài đặt giá trị của cờ về giá trị được chỉ rõ bởi thực thể mạng,

trong đó bước xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài bao gồm xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên giá trị của cờ được cài đặt về giá trị được chỉ rõ bởi thực thể mạng.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó cờ được gắn với hình ảnh CRA.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó giá trị mặc định của cờ chỉ báo rằng hình ảnh CRA không được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước giải mã đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (Network Abstraction Layer - NAL) của lát đã mã hóa, và khi giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa, thay đổi kiểu đơn vị NAL của đơn vị NAL của lát đã mã hóa dựa trên cờ được cài đặt về giá trị cài đặt.

6. Phương pháp theo điểm 2, trong đó cờ bao gồm cờ thứ nhất, phương pháp này còn

bao gồm bước, khi giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa, dựa trên cờ thứ nhất được cài đặt về giá trị cài đặt, thay đổi giá trị của cờ thứ hai, cờ thứ hai này điều khiển việc xuất ra các hình ảnh được giải mã trước đó.

7. Phương pháp theo điểm 2, trong đó cờ bao gồm cờ thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước, khi giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa, dựa trên cờ thứ nhất được cài đặt về giá trị cài đặt, cài đặt giá trị của cờ thứ hai về "1".

8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa bao gồm phân tích cú pháp đơn vị NAL của lát đã mã hóa để xác định kiểu đơn vị NAL.

9. Phương pháp theo điểm 2, trong đó cờ bao gồm cờ thứ nhất và trong đó, khi giải mã đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (Network Abstraction Layer - NAL) của lát đã mã hóa, nếu cờ thứ nhất bằng 1 và kiểu đơn vị NAL của đơn vị NAL của lát đã mã hóa chỉ báo hình ảnh CRA, phương pháp này còn bao gồm bước thay đổi giá trị của kiểu đơn vị NAL để chỉ báo hình ảnh BLA.

10. Phương pháp theo điểm 2, trong đó cờ là cờ HandleCraAsBlaFlag, cờ HandleCraAsBlaFlag chỉ báo việc liệu hình ảnh CRA cụ thể có được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA hay không.

11. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước, dựa trên giá trị của cờ, cài đặt giá trị của cờ thứ hai, cờ thứ hai chỉ báo việc liệu ít nhất một hình ảnh được giải mã trước khi giải mã hình ảnh CRA có được xuất ra hay không.

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

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

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

thu, ở thiết bị giải mã dữ liệu video, thông báo chứa chỉ báo bên ngoài từ thực thể mạng, thực thể mạng này tách biệt và khác biệt với thiết bị giải mã dữ liệu video;

thu, ở thiết bị giải mã dữ liệu video, dòng bit video, trong đó dòng bit video này chứa dữ liệu video đã nén và trong đó dòng bit video này được thu tách biệt với thông báo chứa chỉ báo bên ngoài; và

xử lý hình ảnh truy cập ngẫu nhiên không lỗi (clean random access - CRA) dưới dạng hình ảnh truy cập liên kết gãy (broken link access - BLA) dựa trên chỉ báo bên ngoài.

13. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 12, trong đó chỉ báo bên ngoài chỉ báo việc liệu giá trị của cờ có nên được cài đặt, bởi thiết bị giải mã dữ liệu video, về một trong hai giá trị: giá trị mặc định hoặc giá trị cài đặt hay không và trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

cài đặt giá trị của cờ về giá trị được chỉ rõ bởi thực thể mạng,

trong đó bước xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài bao gồm xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên giá trị của cờ được cài đặt về giá trị được chỉ rõ bởi thực thể mạng.

14. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 13, trong đó cờ này được gắn với hình ảnh CRA.

15. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 13, trong đó giá trị mặc định của cờ chỉ báo rằng hình ảnh CRA không được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA.

16. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 13, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, khi giải mã đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (Network Abstraction Layer - NAL) của lát đã mã hóa, thay đổi kiểu đơn vị NAL của đơn vị NAL của lát đã mã hóa dựa trên cờ được cài đặt về giá trị cài đặt.

17. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 13, trong đó cờ bao gồm cờ thứ nhất, và bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, khi giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa, dựa trên cờ thứ nhất được cài đặt về giá trị cài đặt, thay đổi giá trị của cờ thứ hai.

18. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 13, trong đó cờ bao gồm cờ thứ nhất, bộ

xử lý còn được tạo cấu hình để, khi giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa, dựa trên cờ thứ nhất được cài đặt về giá trị cài đặt, cài đặt giá trị của cờ thứ hai về "1".

19. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 16, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để phân tích cú pháp đơn vị NAL của lát đã mã hóa để xác định kiểu đơn vị NAL.

20. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 19, trong đó cờ bao gồm cờ thứ nhất và trong đó, khi giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa, nếu cờ thứ nhất bằng 1 và kiểu đơn vị NAL của đơn vị NAL của lát đã mã hóa chỉ báo hình ảnh CRA, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thay đổi giá trị của kiểu đơn vị NAL để chỉ báo hình ảnh BLA.

21. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 13, trong đó cờ là cờ HandleCraAsBlaFlag, cờ HandleCraAsBlaFlag chỉ báo việc liệu hình ảnh CRA có được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA hay không.

22. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 13, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, dựa trên giá trị của cờ, cài đặt giá trị của cờ thứ hai, cờ thứ hai này chỉ báo việc liệu ít nhất một hình ảnh được giải mã trước khi giải mã hình ảnh CRA có được xuất ra hay không.

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

bộ nhớ;

phương tiện, truyền thông với bộ nhớ, để thu, ở thiết bị giải mã dữ liệu video, thông báo chứa chỉ báo bên ngoài từ thực thể mạng, thực thể mạng này tách biệt và khác biệt với thiết bị giải mã dữ liệu video;

phương tiện, truyền thông với bộ nhớ, để thu, ở thiết bị giải mã dữ liệu video, dòng bit video, trong đó dòng bit video này chứa dữ liệu video đã nén và trong đó dòng bit video này được thu tách biệt với thông báo chứa chỉ báo bên ngoài; và

phương tiện, truyền thông với bộ nhớ, để xử lý hình ảnh truy cập ngẫu nhiên không lỗi (clean random access - CRA) dưới dạng hình ảnh truy cập liên kết gãy (broken link access - BLA) dựa trên chỉ báo bên ngoài.

24. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 23, trong đó chỉ báo bên ngoài chỉ báo việc liệu giá trị của cờ có nên được cài đặt, bởi thiết bị giải mã dữ liệu video, về một trong hai giá trị: giá trị mặc định hoặc giá trị cài đặt hay không, thiết bị giải mã dữ liệu video này còn bao gồm:

phương tiện cài đặt giá trị của cờ về giá trị được chỉ rõ bởi thực thể mạng,

trong đó việc xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài bao gồm xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên giá trị của cờ được cài đặt về giá trị được chỉ rõ bởi thực thể mạng.

25. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 24, trong đó cờ được gắn với hình ảnh CRA.

26. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 24, trong đó giá trị mặc định của cờ chỉ báo rằng hình ảnh CRA không được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA.

27. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 24, thiết bị này còn bao gồm phương tiện, khi giải mã đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (Network Abstraction Layer - NAL) của lát đã mã hóa, để thay đổi kiểu đơn vị NAL của đơn vị NAL của lát đã mã hóa dựa trên cờ được cài đặt về giá trị cài đặt.

28. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 24, trong đó cờ bao gồm cờ thứ nhất và thiết bị giải mã dữ liệu video này còn bao gồm phương tiện, khi giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa và dựa trên cờ thứ nhất được cài đặt về giá trị cài đặt, để thay đổi giá trị của cờ thứ hai, cờ thứ hai này điều khiển việc xuất ra các hình ảnh được giải mã trước đó.

29. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 24, trong đó cờ bao gồm cờ thứ nhất, thiết bị giải mã dữ liệu video này còn bao gồm phương tiện, khi giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa và dựa trên cờ thứ nhất được cài đặt về giá trị cài đặt, để cài đặt giá trị của cờ thứ hai về "1", cờ thứ hai này điều khiển việc xuất ra các hình ảnh được giải mã trước đó.

30. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 27, trong đó việc giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa bao gồm phân tích cú pháp đơn vị NAL của lát đã mã hóa để xác định kiểu đơn vị NAL.

31. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 24, trong đó cờ bao gồm cờ thứ nhất và trong đó, khi giải mã đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (Network Abstraction Layer - NAL) của lát đã mã hóa, nếu cờ thứ nhất bằng 1 và kiểu đơn vị NAL của đơn vị NAL của lát đã mã hóa chỉ báo hình ảnh CRA, thiết bị giải mã dữ liệu video này thay đổi giá trị của kiểu đơn vị NAL để chỉ báo hình ảnh BLA.

32. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 24, trong đó cờ là cờ HandleCraAsBlaFlag, cờ HandleCraAsBlaFlag chỉ báo việc liệu hình ảnh CRA có được xử lý dưới dạng hình ảnh BLA hay không.

33. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 24, trong đó thiết bị giải mã dữ liệu video còn bao gồm phương tiện cài đặt, dựa trên giá trị của cờ, giá trị của cờ thứ hai, cờ thứ hai này chỉ báo việc liệu ít nhất một hình ảnh được giải mã trước khi giải mã hình ảnh CRA có được xuất ra hay không.

34. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính trên đó lưu trữ các lệnh, mà khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị giải mã dữ liệu video thực hiện:

thu, ở thiết bị giải mã dữ liệu video, thông báo chứa chỉ báo bên ngoài từ thực thể mạng, thực thể mạng này tách biệt và khác biệt với thiết bị giải mã dữ liệu video;

thu, ở thiết bị giải mã dữ liệu video, dòng bit video, trong đó dòng bit video này chứa dữ liệu video đã nén và trong đó dòng bit video này được thu tách biệt với thông báo chứa chỉ báo bên ngoài; và

xử lý hình ảnh truy cập ngẫu nhiên không lỗi (clean random access - CRA) dưới dạng hình ảnh truy cập liên kết gãy (broken link access - BLA) dựa trên chỉ báo bên ngoài.

35. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 34, trong đó chỉ báo bên

ngoài chỉ báo việc liệu giá trị của cờ có nên được cài đặt, bởi thiết bị giải mã dữ liệu video, về một trong hai giá trị: giá trị mặc định hoặc giá trị cài đặt hay không, trong đó các lệnh, khi được thực thi, còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị:

cài đặt giá trị của cờ về giá trị được chỉ rõ bởi thực thể mạng,

trong đó việc xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên chỉ báo bên ngoài bao gồm xử lý hình ảnh CRA dưới dạng hình ảnh BLA dựa trên giá trị của cờ được cài đặt về giá trị được chỉ rõ bởi thực thể mạng.

36. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 35, trong đó cờ được gắn với hình ảnh CRA.

37. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 35, trong đó các lệnh còn được tạo cấu hình để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý, khi giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa, thay đổi kiểu đơn vị NAL của đơn vị NAL của lát đã mã hóa dựa trên cờ được cài đặt về giá trị cài đặt.

38. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 35, trong đó cờ bao gồm cờ thứ nhất và vật ghi đọc được bởi máy tính này còn được tạo cấu hình để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý, khi giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa và dựa trên cờ thứ nhất được cài đặt về giá trị cài đặt, thay đổi giá trị của cờ thứ hai, cờ thứ hai này điều khiển việc xuất ra các hình ảnh được giải mã trước đó.

39. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 37 còn được tạo cấu hình để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý phân tích cú pháp đơn vị NAL của lát đã mã hóa để xác định kiểu đơn vị NAL.

40. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 35, trong đó cờ bao gồm cờ thứ nhất, vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính này còn lưu trữ trên đó các lệnh, mà khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị, khi giải mã đơn vị NAL của lát đã mã hóa và dựa trên cờ thứ nhất được cài đặt về giá trị cài đặt, thay đổi giá trị của cờ thứ hai, cờ thứ hai điều khiển việc xuất ra các hình ảnh được giải mã trước đó.

41. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 35, vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính này còn lưu trữ trên đó các lệnh, mà khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị, dựa trên giá trị của cờ, cài đặt giá trị của cờ thứ hai, cờ thứ hai này chỉ báo việc liệu ít nhất một hình ảnh được giải mã trước khi giải mã hình ảnh CRA có được xuất ra hay không.

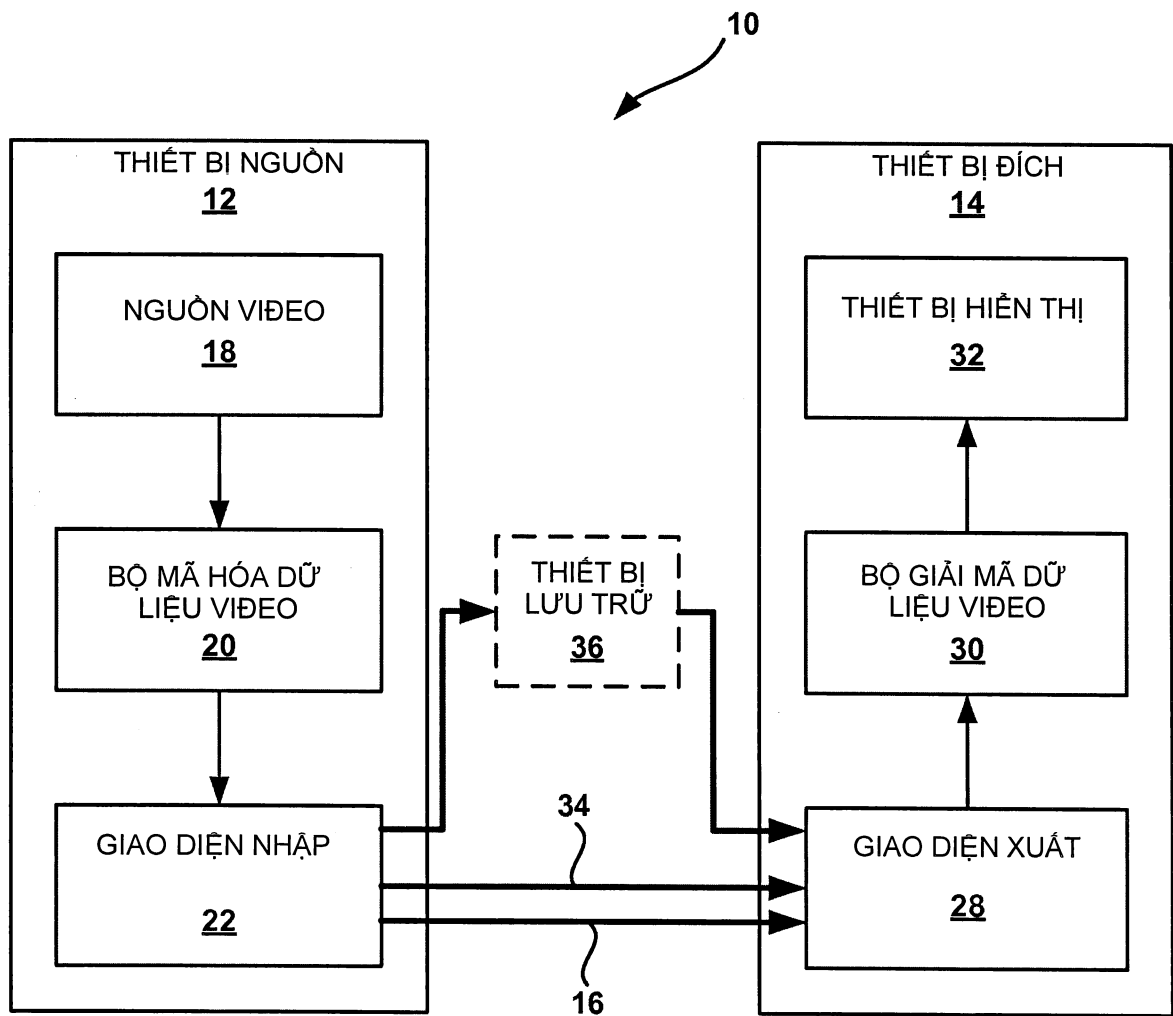


FIG. 1

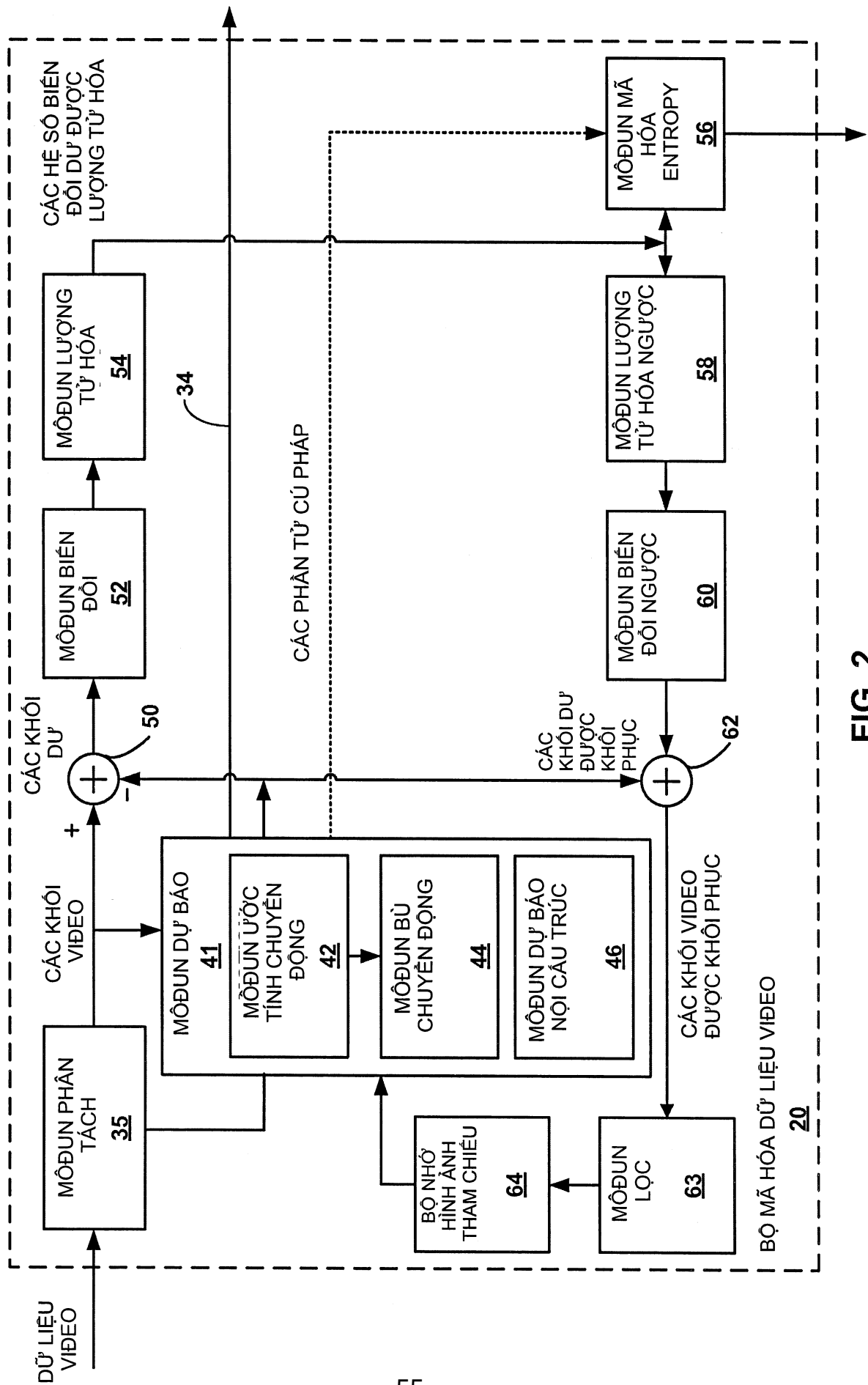


FIG. 2

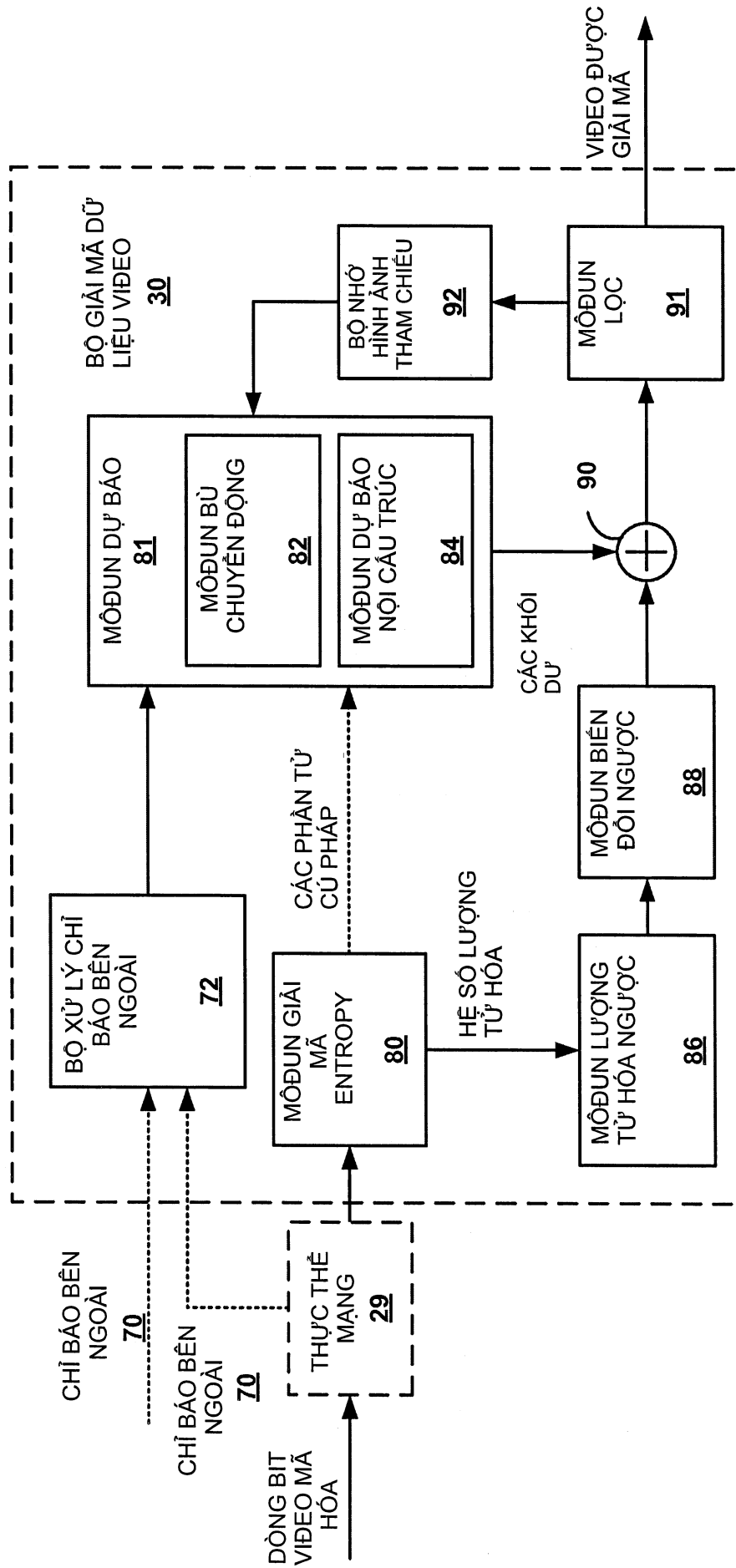


FIG. 3

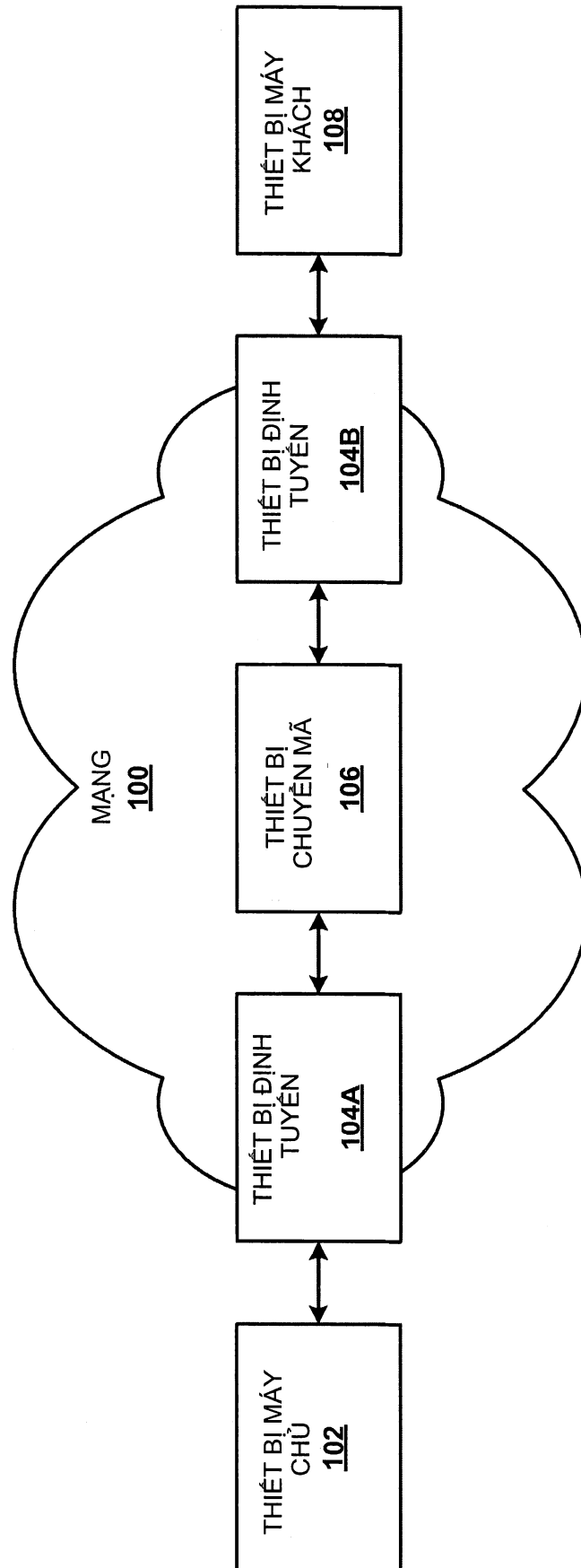
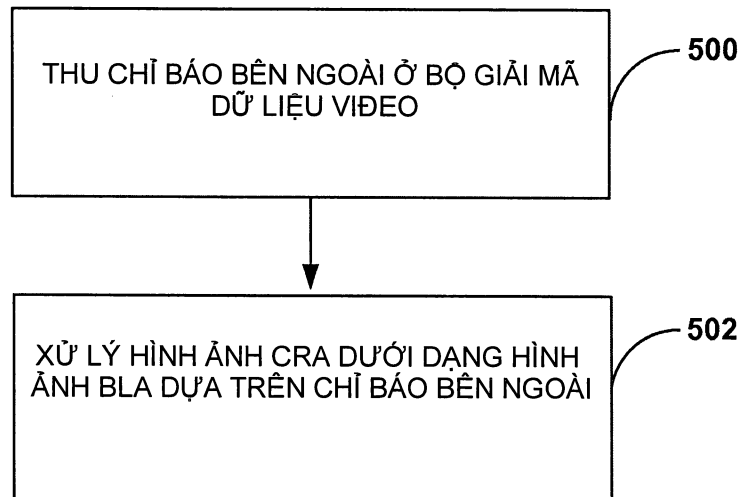
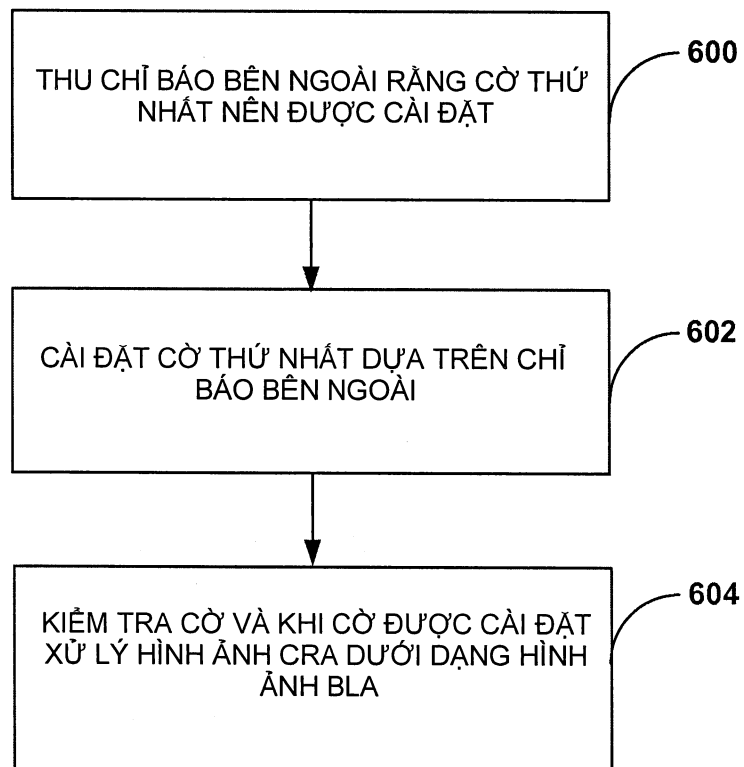
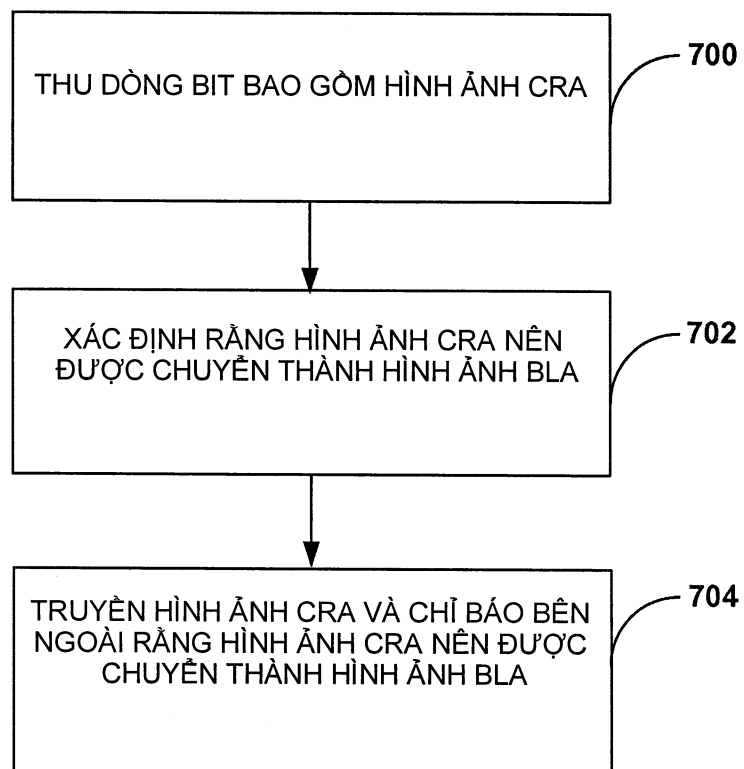


FIG. 4

**FIG. 5**

**FIG. 6**

**FIG. 7**

