



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

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

(11) 
1-0021693

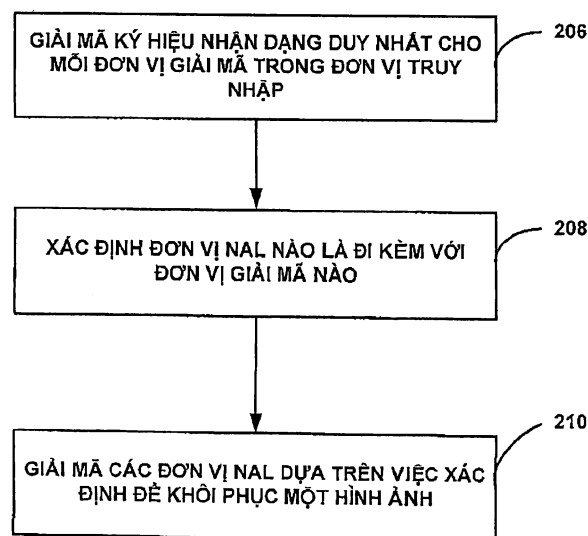
(51)⁷ **H04N 7/26**

(13) **B**

(21) 1-2015-01463 (22) 20.08.2013
(86) PCT/US2013/055858 20.08.2013 (87) WO2014/051892 03.04.2014
(30) 61/707,759 28.09.2012 US
13/926,478 25.06.2013 US
(45) 25.09.2019 378 (43) 25.11.2015 332
(73) **QUALCOMM INCORPORATED (US)**
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California
92121, United States of America
(72) **WANG, Ye-Kui (CN)**
(74) **Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)**

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO VÀ VẬT GHI BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã dữ liệu video và vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính, cụ thể là các kỹ thuật để báo hiệu các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã cho các đơn vị giải mã của đơn vị truy nhập. Bộ giải mã dữ liệu video xác định đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL) nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào dựa vào các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến các kỹ thuật để bao gồm một hoặc nhiều bản sao của các thông báo thông tin tăng cường bổ sung (supplemental enhancement information - SEI) trong đơn vị truy nhập.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến quy trình xử lý dữ liệu video và, cụ thể hơn, đến các kỹ thuật có thể áp dụng cho một hoặc nhiều chuẩn mã hóa dữ liệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video số có thể được đưa vào rất nhiều thiết bị, bao gồm truyền hình số, hệ thống truyền hình 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, máy điện thoại di động hoặc vô tuyến vệ tinh gọi là “máy điện thoại thông minh”, thiết bị gọi là 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 thi các kỹ thuật nén video, như các kỹ thuật được mô tả trong các tiêu chuẩn MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, mã hóa video cải tiến (Advanced Video Coding - AVC), tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hiện đang được phát triển, các chuẩn riêng, các định dạng nén video mở như VP8, và các phiên bản mở rộng của các tiêu chuẩn, các kỹ thuật hoặc các định dạng này. Các thiết bị video có thể truyền, thu, mã hóa, giải mã và/hoặc lưu trữ thông tin video số có hiệu quả hơn nhờ thực hiện các kỹ thuật nén video này.

Các kỹ thuật nén video thực hiện hoạt động dự báo không gian (nội hình ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (liên hình ảnh) để giảm hoặc loại bỏ phần dư vốn có trong các chuỗi dữ liệu video. Để mã hóa dữ liệu video dựa vào khối, lát dữ liệu video (tức là, khung dữ liệu video hoặc một phần của khung dữ liệu video) có thể được phân chia thành các khối dữ liệu video, còn có thể được gọi là các khối cây, các đơn vị mã hóa (Coding Unit - CU) và/hoặc các nút mã hóa. Các khối dữ liệu video trong lát mã hóa nội cấu trúc (I) của hình được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa vào các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong

cùng một hình. Các khối dữ liệu video trong lát mã hóa liên cấu trúc (P hoặc B) của hình có thể sử dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa vào các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình hoặc kỹ thuật dự báo thời gian dựa vào các mẫu tham chiếu trong các hình tham chiếu khác. Hình có thể được gọi là khung, và hình tham chiếu có thể được gọi là khung tham chiếu.

Quy trình dự báo không gian hoặc thời gian đưa ra khối dự báo cho khối cần được mã hóa. Dữ liệu dư biểu diễn các vi sai 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 trở đến khối các mẫu tham chiếu tạo thành khối dự báo, và dữ liệu dư chỉ báo vi sai 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 thêm, dữ liệu dư có thể được chuyển đổi từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, đưa 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 của các hệ số biến đổi, và quy trình mã hóa entropy có thể được áp dụng để nén nhiều hơn nữa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật xử lý các đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập. Đơn vị truy nhập chỉ dữ liệu video của một hoặc nhiều hình ảnh trong cùng một thời điểm. Ví dụ, việc giải mã các đơn vị truy nhập dẫn đến một hoặc nhiều hình ảnh được giải mã, trong đó tất cả các hình ảnh được giải mã là trong cùng một khoảng thời gian.

Đơn vị truy nhập bao gồm một hoặc nhiều đơn vị giải mã. Như được mô tả chi tiết hơn trong một số ví dụ, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này nhận dạng duy nhất mỗi đơn vị trong số các đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập. Theo một số ví dụ, các kỹ thuật cho phép một hoặc nhiều bản sao của thông báo sẽ được lồng trong đơn vị truy nhập.

Theo một ví dụ, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã dữ liệu video. Phương pháp này bao gồm bước giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập. Trong ví dụ này, ký hiệu nhận dạng cho một đơn

vị giải mã khác ký hiệu nhận dạng cho đơn vị giải mã bất kỳ khác trong đơn vị truy nhập. Phương pháp này còn bao gồm bước xác định các đơn vị lớp truy nhập mạng (network access layer - NAL) nào được kết hợp với các đơn vị giải mã nào dựa vào ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, và giải mã các đơn vị NAL của mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, dựa vào việc xác định, để khôi phục ít nhất một hình ảnh.

Theo phương án khác, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa dữ liệu video. Phương pháp này bao gồm bước xác định ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập. Theo phương án này, ký hiệu nhận dạng cho một đơn vị giải mã khác ký hiệu nhận dạng cho đơn vị giải mã bất kỳ khác trong đơn vị truy nhập. Phương pháp này còn bao gồm bước xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào của đơn vị truy nhập, và tạo ra đầu ra cho mỗi ký hiệu nhận dạng duy nhất tương ứng với đơn vị giải mã để xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào của đơn vị truy nhập.

Theo phương án khác, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã dữ liệu video. Thiết bị này bao gồm bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập. Theo phương án này, ký hiệu nhận dạng cho một đơn vị giải mã khác ký hiệu nhận dạng cho đơn vị giải mã bất kỳ khác trong đơn vị truy nhập. Bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào dựa vào ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, và giải mã đơn vị NAL của mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, dựa vào bước xác định, để khôi phục ít nhất một hình ảnh.

Theo phương án khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dữ liệu video. Thiết bị này bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để xác định ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập. Theo phương án này, ký hiệu nhận dạng cho một đơn vị giải mã khác ký hiệu nhận dạng cho đơn vị giải mã bất kỳ khác trong đơn vị truy nhập. Bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào của đơn vị truy nhập, và tạo ra đầu ra cho mỗi ký hiệu nhận dạng duy nhất tương ứng với các đơn vị giải mã để biểu thị đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn

vị giải mã nào của đơn vị truy nhập.

Theo phương án khác, sáng chế đề cập đến phương tiện nhớ đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó mà khi được thực hiện khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị giải mã dữ liệu video giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, trong đó ký hiệu nhận dạng cho một đơn vị giải mã khác ký hiệu nhận dạng cho đơn vị giải mã bất kỳ khác trong đơn vị truy nhập, xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào dựa vào ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, và giải mã đơn vị NAL của mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, dựa vào bước xác định, để khôi phục ít nhất một hình ảnh.

Theo phương án khác, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm phương tiện giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, trong đó ký hiệu nhận dạng cho một đơn vị giải mã khác ký hiệu nhận dạng cho đơn vị giải mã bất kỳ khác trong đơn vị truy nhập, phương tiện xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào dựa vào ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, và phương tiện giải mã các đơn vị NAL của mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, dựa vào bước xác định, để khôi phục ít nhất một hình ảnh.

Theo phương án khác, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm bước mã hóa thông báo thông tin tăng cường bổ sung (supplemental enhancement information - SEI) trong đơn vị truy nhập. Theo phương án này, đơn vị truy nhập bao gồm dữ liệu video để khôi phục ít nhất một hình ảnh, và thông báo SEI xác định đặc điểm của dữ liệu video. Phương pháp này còn bao gồm bước mã hóa bản sao của thông báo SEI trong đơn vị truy nhập.

Theo phương án khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để mã hóa thông báo SEI trong đơn vị truy nhập. Theo phương án này, đơn vị truy nhập bao gồm dữ liệu video để khôi phục ít nhất một hình ảnh, và thông báo SEI xác định đặc điểm của dữ liệu video. Bộ mã hóa dữ liệu video cũng được tạo cấu hình để mã hóa bản sao của thông báo SEI trong đơn vị truy nhập.

Theo phương án khác, sáng chế đề cập đến phương tiện nhớ đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó mà khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị để mã hóa dữ liệu video khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý mã hóa thông báo SEI trong đơn vị truy nhập. Theo phương án này, đơn vị truy nhập bao gồm dữ liệu video để khôi phục ít nhất một hình ảnh, và thông báo SEI xác định đặc điểm của dữ liệu video. Các lệnh này còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý mã hóa bản sao thông báo SEI trong đơn vị truy nhập.

Theo phương án khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm phương tiện mã hóa thông báo SEI trong đơn vị truy nhập. Theo phương án này, đơn vị truy nhập bao gồm dữ liệu video để khôi phục ít nhất một hình ảnh, và thông báo SEI xác định đặc điểm của dữ liệu video. Thiết bị này còn bao gồm phương tiện mã hóa bản sao của thông báo SEI trong đơn vị truy nhập.

Mô tả chi tiết về một hoặc nhiều phương án nêu trên được trình bày kết hợp với các hình vẽ và phần mô tả dưới đây. Các đối tượng và các ưu điểm khác sẽ được mô tả rõ ràng từ phần mô tả và hình vẽ và từ phần 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 ví dụ mà có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế.

Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ khái niệm minh họa các ví dụ về các đơn vị truy nhập bao gồm các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế.

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

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã dữ liệu video ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế.

Fig.5 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc mã hóa dữ liệu video theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế.

Fig.6 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc giải mã dữ liệu video theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế.

Fig.7 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc mã hóa dữ liệu video theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến các phương pháp báo hiệu đơn vị giải mã linh hoạt lỗi và liên kết trong mã hóa dữ liệu video. Trong quá trình mã hóa đa điểm hoặc mã hóa dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ, nhiều hình ảnh hoặc nhiều lớp có thể được mã hóa trong khoảng thời gian nhất định. Các hình ảnh trong khoảng thời gian như nhau được mã hóa trong một đơn vị truy nhập (access unit - AU). Ví dụ, việc giải mã đơn vị truy nhập sẽ tạo ra một hình ảnh khi mã hóa đa điểm không được sử dụng hoặc nhiều hình ảnh trong cùng một khoảng thời gian như nhau được dùng cho mã hóa đa điểm.

Đơn vị giải mã (decoding unit - DU) thường chỉ tập con của đơn vị truy nhập hoặc toàn bộ đơn vị truy nhập. Ví dụ, nếu hoạt động ở mức hình ảnh con được cho phép, thì đơn vị giải mã là tập con của đơn vị truy nhập, và đơn vị truy nhập gồm nhiều đơn vị giải mã. Vì đơn vị truy nhập gồm dữ liệu video cho một hoặc nhiều hình ảnh nên hoạt động ở mức đơn vị giải mã có thể được xem như là hoạt động ở mức hình ảnh con. Nếu hoạt động ở mức hình ảnh con không được phép thì đơn vị giải mã là toàn bộ đơn vị truy nhập.

Đơn vị giải mã bao gồm một hoặc nhiều đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL). Ví dụ, đơn vị giải mã bao gồm một hoặc nhiều đơn vị NAL bao gồm lớp mã hóa dữ liệu video (video coding layer - VCL) và các đơn vị NAL không bao gồm VCL kết hợp. Một ví dụ về đơn vị NAL là lát hình ảnh (tức là, dữ liệu được đóng gói trong đơn vị NAL bao gồm dữ liệu video cần thiết để giải mã lát hình ảnh). Ví dụ khác về đơn vị NAL là bộ tham số. Ví dụ, đơn vị NAL có thể bao gồm dữ liệu video của bộ tham số hình ảnh, bộ tham số chuỗi, và các ví dụ về bộ tham số khác. Ví dụ khác nữa là đơn vị NAL có thể bao gồm thông tin bổ sung như các thông báo thông tin tăng cường bổ sung (SEI) được sử dụng nhằm xác định thời gian xử lý và loại bỏ các đơn vị giải mã từ bộ đệm (ví dụ, bộ đệm hình ảnh được mã hóa).

Theo một số ví dụ được mô tả trong sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video tạo

ra thông tin đầu ra và xuất ra (ví dụ, báo hiệu) ký hiệu nhận dạng cho mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập trong dòng bit được mã hóa. Mỗi ký hiệu nhận dạng (được gọi là ký hiệu nhận dạng DU) chỉ nhận dạng đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập. Bộ giải mã dữ liệu video nhận ký hiệu nhận dạng cho đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập từ dòng bit được mã hóa. Bộ giải mã video xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào dựa vào ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã.

Theo cách này, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể đảm bảo rằng các đơn vị NAL được kết hợp với các đơn vị giải mã chính xác. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể báo hiệu thông tin (ví dụ, xuất thông tin) để biểu thị số đơn vị NAL mà mỗi đơn vị giải mã bao gồm. Thay vì sử dụng ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã, bộ giải mã dữ liệu video có thể xác định sự liên kết của các đơn vị NAL với các đơn vị giải mã dựa vào thứ tự trong đó bộ giải mã dữ liệu video nhận các đơn vị NAL và thông tin được báo hiệu biểu thị số lượng đơn vị NAL mà mỗi đơn vị giải mã bao gồm.

Tuy nhiên, trong trường hợp này, việc đảm bảo rằng các đơn vị NAL được kết hợp với các đơn vị giải mã chính xác không phải là phức hồi lỗi. Ví dụ, nếu đơn vị NAL bị mất đi trong quá trình truyền (ví dụ, từ bộ mã hóa dữ liệu video đến bộ giải mã dữ liệu video, từ bộ mã hóa dữ liệu video đến thiết bị lưu trữ trung gian, hoặc từ thiết bị lưu trữ trung gian đến bộ giải mã dữ liệu video) thì bộ giải mã dữ liệu video có thể không xác định được đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào.

Một ví dụ khác về các vấn đề có thể xảy ra đối với việc đảm bảo các đơn vị NAL được kết hợp với đơn vị giải mã chính xác, bộ mã hóa dữ liệu video có thể báo hiệu các đơn vị NAL kết hợp với đơn vị giải mã giữa hai kiểu thông báo. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể báo hiệu trường hợp thứ nhất về kiểu thông báo thông tin tăng cường bổ sung (SEI) cụ thể, tiếp theo là một hoặc nhiều đơn vị NAL cho đơn vị giải mã thứ nhất, tiếp theo là trường hợp thứ hai về kiểu thông báo SEI cụ thể, tiếp theo là một hoặc nhiều đơn vị NAL của đơn vị giải mã thứ hai, v.v.. Bộ giải mã dữ liệu video có thể xác định rằng tất cả các đơn vị NAL nhận được sau trường hợp thứ nhất về kiểu thông báo SEI và trước trường hợp thứ hai về kiểu

thông báo SEI này được kết hợp với đơn vị giải mã thứ nhất, tất cả các đơn vị NAL nhận được sau trường hợp thứ hai về kiểu thông báo SEI này và trước trường hợp thứ ba về kiểu thông báo SEI này được kết hợp với đơn vị giải mã thứ hai, v.v..

Kiểu thông báo SEI này có thể bao gồm thông tin bổ sung thích hợp với việc định thời chính xác việc mã hóa và giải mã. Tuy nhiên, vì các vị trí của các kiểu thông báo SEI này biểu thị đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào nên có thể bộ mã hóa dữ liệu video không bao gồm nhiều bản sao của kiểu thông báo SEI này trong đơn vị giải mã. Do đó, ngay cả khi một trong số các thông báo SEI bị mất đi trong quá trình truyền thì bộ giải mã dữ liệu video cũng có thể không xác định được đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào, và có thể không xác định được thông tin bổ sung được mang bởi thông báo SEI đã mất.

Theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra thông tin đầu ra và xuất ra thông tin (ví dụ, có các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã trong thông báo SEI hoặc phần đầu lát) biểu thị đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào. Theo cách này, thậm chí nếu đơn vị NAL bị mất trong quá trình truyền thì bộ giải mã dữ liệu video vẫn có thể xác định được đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào. Hơn nữa, vì bộ giải mã dữ liệu video có thể không cần dựa vào vị trí của thông báo SEI để xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào nên bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra thông tin đầu ra và xuất ra một hoặc nhiều bản sao của thông báo SEI trong đơn vị giải mã. Các kỹ thuật như vậy có thể cung cấp cách phục hồi lỗi tương đối hơn trong đó bộ giải mã dữ liệu video xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào so với một số kỹ thuật khác nêu trên.

Hơn nữa, theo một số kỹ thuật khác nêu trên, các thông báo SEI của một số kiểu bị cấm lặp lại (một vấn đề mà các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này có thể giải quyết). Trong một số trường hợp, theo các kỹ thuật khác này, không những một số kiểu thông báo SEI bị cấm lặp lại mà các thông báo SEI nói chung còn bị hạn chế lặp lại trong đơn vị truy nhập sau đơn vị VCL NAL thứ nhất trong đơn vị truy nhập và trước đơn vị NAL cuối cùng trong đơn vị truy nhập.

Ví dụ, theo một số trong số các kỹ thuật khác này, bộ giải mã dữ liệu video

sẽ xác định thời điểm bắt đầu của đơn vị truy nhập dựa vào vị trí của thông báo SEI. Ví dụ, các thông báo SEI sẽ được định vị ở thời điểm bắt đầu của đơn vị truy nhập, và sau khi xác định rằng bộ giải mã dữ liệu video đang xử lý thông báo SEI, bộ giải mã dữ liệu video sẽ xác định rằng bộ giải mã dữ liệu video đang xử lý đơn vị truy nhập mới. Do đó, có sự hạn chế về việc bao gồm nhiều bản sao của các thông báo SEI trong cùng một đơn vị truy nhập.

Trong môi trường dễ xảy ra lỗi, có thể có lợi nếu bao gồm các bản sao của các thông báo SEI để nếu thông báo SEI bị mất thì các bản sao khác của các thông báo SEI có sẵn để dùng. Theo một số ví dụ, các kỹ thuật cho phép một số kiểu thông báo SEI được lặp lại trong đơn vị truy nhập, điều này còn cho phép khả năng phục hồi lỗi. Theo một ví dụ, các kỹ thuật có thể định rõ các điều kiện sau cho tất cả các thông báo SEI: (1) phạm vi áp dụng mà thông tin có trong thông báo SEI áp dụng cho; (2) nơi thông báo SEI có thể có mặt; và (3) giới hạn về nội dung của nhiều trường hợp của một kiểu thông báo SEI nhất định.

Ví dụ, đơn vị truy nhập có thể được đóng gói thành nhiều gói (ví dụ, gói giao thức vận chuyển thời gian thực (real-time transport protocol - RTP)). Mỗi gói thường bao gồm một hoặc nhiều đơn vị NAL, nhưng trong một số trường hợp, gói có thể bao gồm tập con đơn vị NAL. Trong môi trường dễ xảy ra lỗi, một hoặc nhiều gói có thể bị mất, và nếu các gói bị mất bao gồm thông báo SEI thì thông báo SEI này có thể bị mất. Theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra thông tin đầu ra và xuất ra (ví dụ, báo hiệu) một hoặc nhiều bản sao của thông báo SEI trong đơn vị truy nhập. Theo cách này, thậm chí nếu gói bao gồm một trong số các thông báo SEI bị mất thì thông báo SEI có thể vẫn có sẵn dưới dạng bản sao trong gói không bị mất.

Theo ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa dòng bit video có nhiều lớp, như trong quy trình mở rộng nhiều lớp của chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu quả cao (high efficient video coding - HEVC). Nhiều lớp bao gồm lớp nền và một hoặc nhiều lớp không phải lớp nền. Lớp không phải lớp nền có thể là lớp không gian hoặc lớp nâng cao chất lượng, kết cấu của điểm khác nhau, chiều sâu của điểm khác, và các ví dụ khác. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể vận chuyển các

lớp khác nhau theo các kênh khác nhau (ví dụ, sử dụng kỹ thuật truyền đa phiên (multi-session transmission - MST) được xác định tương tự trong IETF RFC 6190 (xem tại địa chỉ website <http://tools.ietf.org/rfc/rfc6190.txt>). Theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể bao gồm đơn vị SEI NAL trong hai đơn vị NAL VCL trong đơn vị truy nhập, trong đó đơn vị SEI NAL bao gồm các thông báo SEI, và sau đó là đơn vị VCL NAL thứ nhất của đơn vị truy nhập. Nói cách khác, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này để bao gồm thông báo SEI sau đó là đơn vị VCL NAL thứ nhất trong đơn vị truy nhập cũng có thể áp dụng cho các ví dụ truyền đa phiên.

Theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video không cần thiết dựa vào vị trí của các thông báo SEI để xác định là bộ giải mã dữ liệu video đang xử lý đơn vị truy nhập mới. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video có thể dựa vào một số thông tin phần đầu khác để xác định rằng đơn vị truy nhập mới đang được xử lý. Do đó, theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra thông tin đầu ra và xuất ra thông báo SEI trong đơn vị truy nhập và một hoặc nhiều bản sao của thông báo SEI trong đơn vị truy nhập, và bộ giải mã dữ liệu video có thể nhận thông báo SEI và một hoặc nhiều bản sao của thông báo SEI. Vì bộ giải mã dữ liệu video không cần dựa vào thông báo SEI để xác định khi nào đơn vị truy nhập mới được xử lý nên bộ giải mã dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để xử lý nhiều bản sao của các thông báo SEI trong cùng một đơn vị truy nhập mà không cần xác định rằng đơn vị truy nhập mới khác đang được xử lý.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video làm ví dụ 10 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 để tạo ra dữ liệu video mã hóa cần được giải mã sau này bởi thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm bất kỳ trong số nhiều thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính xách tay (tức là laptop), máy tính bảng, hộp giải mã tín hiệu, điện thoại cầm tay như điện thoại thông minh, bảng thông minh, ti vi, máy quay phim, thiết bị hiển thị, thiết bị phương tiện số, thiết bị chơi trò chơi video, thiết bị tạo luồng dữ liệu video, v.v. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể

được trang bị bộ truyền thông không dây.

Thiết bị đích 14 có thể nhận dữ liệu video mã hóa cần giải mã qua liên kết 16. Liên kết 16 có thể bao gồm loại phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, liên kết 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video mã hóa có thể được điều biến 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 có dây hoặc không 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 vào gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm các bộ định tuyến, các bộ chuyển mạch, các trạm cơ sở, hoặc thiết bị bất kỳ khác có thể hữu ích để hỗ trợ truyền từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Cách khác, dữ liệu mã hóa có thể được xuất ra từ giao diện xuất 22 cho thiết bị lưu trữ 32. Tương tự, dữ liệu mã hóa có thể được truy nhập từ thiết bị lưu trữ 32 bằng giao diện nhập. Thiết bị lưu trữ 32 có thể bao gồm loại bất kỳ trong số các phương tiện lưu trữ dữ liệu truy nhập cục bộ hoặc phân bố như ổ cứng, đĩa Blu-ray, DVD, CD-ROM, bộ nhớ nhanh, bộ nhớ có thể thay đổi hoặc bộ nhớ cố định, hoặc phương tiện lưu trữ số thích hợp bất kỳ khác để lưu trữ dữ liệu video mã hóa. Theo ví dụ khác, thiết bị lưu trữ 32 có thể tương ứng với máy chủ tệp tin hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác mà có thể bao gồm dữ liệu video mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video đã lưu trữ từ thiết bị lưu trữ 32 qua việc truyền luồng hoặc tải xuống. Máy chủ tệp tin có thể là kiểu máy chủ bất kỳ mà có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hóa và truyền dữ liệu video mã hóa này cho thiết bị đích 14. Ví dụ về các máy chủ bao gồm máy chủ web (ví dụ, dùng cho website), máy chủ FTP, thiết bị lưu trữ gắn mạng (network attached storage - NAS), hoặc máy chủ hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video mã hóa qua kết nối dữ liệu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối

Internet. Kết nối này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, DSL, môđem cáp, v.v.), hoặc kết nối của cả hai thích hợp để truy nhập dữ liệu video mã hóa được lưu trữ trên máy chủ. Việc truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị lưu trữ 32 có thể là truyền tạo luồng, truyền tải xuống, hoặc kết hợp cả hai.

Các kỹ thuật của sáng chế không nhất thiết hạn chế đối với ứng dụng hoặc cài đặt không dây. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho việc mã hóa dữ liệu video để hỗ trợ bất kỳ trong số các ứng dụng đa phương tiện, như phát rộng truyền hình vô tuyến, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền video tạo luồng, 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 trên 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 để hỗ trợ các ứng dụng như tạo luồng video, phát lại video, phát rộng video, và/hoặc điện thoại có hình ảnh.

Theo 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 gồm bộ điều biến/giải điều (modem - modulator/demodulator) và/hoặc bộ phát. 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 bao gồm video đã quay, giao diện nạp video để nhận video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo dữ liệu đồ họa máy tính như video nguồn, hoặc 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 thành điện thoại camera hoặc điện thoại video. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể áp dụng được cho việc mã hóa dữ liệu video nói chung, và có thể áp dụng được cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây.

Video được quay, quay trước hoặc được tạo ra từ máy tính có thể được mã hóa bằng bộ mã hóa dữ liệu video 20. Dữ liệu video mã hóa có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 14 qua giao diện xuất 22 của thiết bị nguồn 12. Dữ liệu video mã hóa này cũng có thể (hoặc cách khác) được lưu trữ vào thiết bị lưu trữ 32

để thiết bị đích 14 hoặc thiết bị khác truy nhập sau này, để giải mã và/hoặc phát lại.

Thiết bị đích 14 gồm giao diện nhập 28, bộ giải mã dữ liệu video 30, và thiết bị hiển thị 31. Trong một số trường hợp, giao diện nhập 28 có thể gồm bộ thu và/hoặc môdem. Giao diện nhập 28 của thiết bị đích 14 nhận dữ liệu video mã hóa qua liên kết 16. Dữ liệu video mã hóa được truyền qua liên kết 16, hoặc được tạo ra trên thiết bị lưu trữ 32, có thể bao gồm nhiều phần tử cú pháp được tạo ra bằng bộ mã hóa dữ liệu video 20 để bộ giải mã dữ liệu video sử dụng, như bộ giải mã dữ liệu video 30, trong quá trình giải mã dữ liệu video. Các phần tử cú pháp như vậy có thể có dữ liệu video mã hóa được truyền trên phương tiện truyền thông, được lưu trữ vào phương tiện lưu trữ, hoặc lưu trữ vào máy chủ tệp tin.

Thiết bị hiển thị 31 có thể được tích hợp với, hoặc ở bên ngoài, thiết bị đích 14. Theo một số ví dụ, thiết bị đích 14 có thể có thiết bị hiển thị tích hợp và còn được tạo cấu hình để giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài. Theo ví dụ khác, thiết bị đích 14 có thể là thiết bị hiển thị. Nói chung, thiết bị hiển thị 31 hiển thị dữ liệu video đã giải mã cho người dùng xem, và có thể là thiết bị hiển thị bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display - LCD), màn hình plasma, màn hình điôt phát quang 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 được tạo dưới dạng các bộ vi xử lý riêng rẽ hoặc các mạch tích hợp (integrated circuit - IC) hoặc có thể là một phần của các bộ vi xử lý hoặc IC lớn hơn. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể là một phần của thiết bị truyền thông không dây.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo chuẩn nén dữ liệu video. Ví dụ về chuẩn mã hóa dữ liệu video bao gồm ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual và ITU-T H.264 (còn gọi là ISO/IEC MPEG-4 AVC) bao gồm các phiên bản mở rộng mã hóa dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ (scalable video coding - SVC) và mã hóa dữ liệu video đa điểm (multiview video coding - MVC) của chuẩn này.

Ngoài ra, còn có chuẩn mã hóa dữ liệu video mới mà bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo, cụ thể là chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hiện đang được phát triển bởi nhóm hợp tác liên kết mã hoá dữ liệu video (Joint Collaboration Team on Video Coding - JCT-VC) thuộc nhóm chuyên gia mã hóa dữ liệu video (Video Coding Experts Group - VCEG) của tổ chức ITU-T và nhóm chuyên gia hình ảnh động (Motion Picture Experts Group - MPEG) của tổ chức ISO/IEC. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tuân theo mô hình thử nghiệm HEVC (HEVC Test Model - HM). Bản dự thảo làm việc mới đây của chuẩn HEVC, được gọi là “Bản dự thảo làm việc (Working Draft - WD) HEVC 8” hoặc “WD8,” được mô tả trong tài liệu JCTVC-H1003, Bross và các cộng sự, “Bản dự thảo mô tả kỹ thuật mã hóa video hiệu suất cao (HEVC)”, JCT-VC của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, hội thảo lần thứ 10 - Stockholm, SE, từ 11 đến 20/7/2012, ngày 2/4/2013, có thể tải về từ website http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/10_Sweden/wg11/JCTVC-H1003-v8.zip, toàn bộ nội dung của tài liệu này được đính kèm theo đây bằng cách viện dẫn. Phiên bản dự thảo làm việc hiện nay của chuẩn HEVC, và được gọi là “Phiên bản dự thảo làm việc HEVC 9” hoặc “WD9” sau đây, được công bố ngày 2/4/2013, tại website http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/11_Shanghai/wg11/JCTVC-K1003-v10.zip.

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 thích hợp khác, như chuẩn ITU-T H.264, được gọi theo cách khác là MPEG-4, phần 10, chuẩn mã hóa dữ liệu 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 chỉ giới hạn ở các chuẩn mã hóa cụ thể bất kỳ. Ví dụ khác về các chuẩn nén video bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263, cũng như các phiên bản mở như VP8.

Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế không chỉ giới hạn ở chuẩn mã hóa cụ thể bất kỳ. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 không nhất thiết phải tuân theo chuẩn mã hóa dữ liệu video cụ thể bất kỳ. Hơn nữa,

thậm chí nếu các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể không nhất thiết phải tuân theo chuẩn nhất định thì các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể còn hỗ trợ hiệu suất mã hóa so với các chuẩn khác. Các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế cũng có thể là một phần của các chuẩn tương lai. Để dễ hiểu, các kỹ thuật được mô tả theo chuẩn HEVC khi phát triển, nhưng các kỹ thuật này không chỉ giới hạn ở chuẩn HEVC, và có thể mở rộng thành các chuẩn mã hóa dữ liệu video khác hoặc các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video khác mà không được định nghĩa bởi chuẩn nhất định.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, theo một số phương án, 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 có các đơn vị MUX-DEMUX thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để thực hiện mã hóa cả âm thanh và video trong dòng dữ liệu chung hoặc trong các dòng dữ liệu riêng. Nếu khả dụng, 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 gói dữ liệu người dùng (user datagram protocol - UDP).

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được thực hiện như bất kỳ trong số nhiều mạch mã hóa thích hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng khả lập trình bằng trường (field programmable gate array - FPGA), phần logic rời rạc, riêng hoặc một phần của mạch tích hợp (integrated circuit - IC), phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu các kỹ thuật này được thực hiện một phần bằng phần mềm thì thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong phương tiện nhớ đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp thích hợp và thực hiện các lệnh trong phần cứng sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Nói cách khác, nếu được tiến hành một phần trong phần mềm thì phần mềm được thực hiện trên các linh kiện phần cứng cơ sở mà khiến cho các linh kiện phần cứng tiến hành các chức năng nhất định. Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được bao gồm trong một hoặc

nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, cả hai bộ này có thể được tích hợp như là một phần của bộ mã hóa/giải mã (CODEC) kết hợp trong thiết bị tương ứng.

Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể có trong thiết bị không dây tương ứng như thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14. Ví dụ khác, thiết bị có thể có bộ vi xử lý hoặc mạch tích hợp. Theo một số ví dụ, thiết bị, như bộ vi xử lý hoặc mạch tích hợp, có thể có bộ giải mã dữ liệu video 30, và thiết bị khác có thể có bộ mã hóa dữ liệu video 20.

JCT-VC làm việc dựa vào sự phát triển của chuẩn HEVC. Các nỗ lực chuẩn hóa HEVC dựa vào mô hình khai triển thiết bị mã hóa dữ liệu video được gọi là mô hình HM. Mô hình HM giả sử một số khả năng bổ sung của thiết bị mã hóa dữ liệu video tương ứng với các thiết bị hiện có theo, ví dụ, ITU-T H.264/AVC.

Nói chung, mô hình làm việc của HM mô tả rằng khung dữ liệu video hoặc hình ảnh có thể được chia thành chuỗi các khối cây hoặc các đơn vị mã hóa lớn nhất (largest coding unit - LCU) mà bao gồm cả mẫu độ chói và mẫu màu. Khối cây có thể có một số mục đích tương tự như khối macro của chuẩn H.264, mặc dù khối cây có nhiều khác biệt so với khối macro. Lát bao gồm một số khối cây liên tiếp theo thứ tự mã hóa. Khung dữ liệu video hoặc hình ảnh có thể được phân chia thành một hoặc nhiều lát. Mỗi khối cây có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa (coding unit - CU) theo cây tứ phân. Ví dụ, khối cây, như nút gốc của cây tứ phân, có thể được phân chia thành bốn nút con, và mỗi nút con có thể là nút cha và được phân chia thành bốn nút con khác. Nút con không phân chia cuối cùng, là nút lá của cây tứ phân, bao gồm nút mã hóa, tức là, khối dữ liệu video được mã hóa. Dữ liệu cú pháp kết hợp với dòng bit được mã hóa có thể quy định số lượng tối đa số lần khối cây có thể được phân chia, và cũng có thể còn quy định kích thước tối thiểu của nút mã hóa.

CU bao gồm nút mã hóa và đơn vị dự báo (prediction unit - PU) và đơn vị biến đổi (transform unit - TU) kết hợp với nút mã hóa. Kích thước của CU tương ứng với kích thước của nút mã hóa và phải là hình vuông. Kích thước của CU có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh đến kích thước của khối cây có tối đa 64x64

điểm ảnh hoặc lớn hơn. Mỗi CU có thể bao gồm một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU. Dữ liệu cú pháp kết hợp với CU có thể mô tả, ví dụ, việc phân chia CU thành một hoặc nhiều PU. Chế độ phân chia có thể khác nhau tùy thuộc vào việc liệu CU được mã hóa theo chế độ trực tiếp hay bỏ qua, được mã hóa theo chế độ dự báo nội cấu trúc, hay mã hóa theo chế độ dự báo liên cấu trúc. Các PU có thể được phân chia để có hình dạng không phải hình vuông. Dữ liệu cú pháp kết hợp với CU cũng có thể mô tả, ví dụ, việc phân chia CU thành một hoặc nhiều TU theo cây tứ phân. TU có thể có hình vuông hoặc không phải hình vuông.

Chuẩn HEVC cho phép biến đổi theo TU, việc này có thể khác với các CU khác nhau. Các TU thường được định kích thước dựa theo kích thước của PU trong CU nhất định được quy định cho LCU phân chia, mặc dù điều này có thể không luôn xảy ra. Các TU thường có kích thước giống hoặc nhỏ hơn kích thước của các PU. Theo một số ví dụ, các mẫu dư theo CU có thể được chia nhỏ thành các đơn vị nhỏ hơn sử dụng cấu trúc cây tứ phân được gọi là “cây tứ phân dư” (residual quad tree - RQT). Nút lá của RQT có thể được gọi là các TU. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh kết hợp với các TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi, hệ số này có thể được lượng tử hóa.

Nói chung, PU bao gồm dữ liệu liên quan đến quá trình dự báo. Ví dụ, nếu PU được mã hóa theo chế độ nội cấu trúc (tức là được mã hóa theo cách dự báo nội cấu trúc) thì PU có thể có dữ liệu mô tả chế độ dự báo nội cấu trúc cho PU. Theo một ví dụ khác, nếu PU được mã hóa theo chế độ liên cấu trúc (tức là được mã hóa theo cách dự báo liên cấu trúc) thì PU có thể có 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 ngang của vector chuyển động, thành phần thẳng đứng của vector chuyển động, độ phân giải đối với vector chuyển động (ví dụ, độ nét một phần tư điểm ảnh hoặc độ nét một phần tám điểm ảnh), hình ảnh tham chiếu mà vector chuyển động trỏ tới, và/hoặc danh sách hình ảnh tham chiếu (ví dụ, RefPicList0 hoặc RefPicList1) đối với vector chuyển động.

Nói chung, TU được sử dụng cho các quy trình biến đổi và lượng tử hóa. Một CU nhất định có một hoặc nhiều PU cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều TU.

Sau khi dự báo, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính toán giá trị dư tương ứng với PU. Các giá trị dư bao gồm các giá trị chênh lệch điểm ảnh mà có thể được biến đổi thành các hệ số biến đổi, được lượng tử hóa, và được quét bằng cách sử dụng các TU để tạo ra các hệ số biến đổi được nối tiếp hóa cho quy trình mã hóa entropy. Sáng chế thường sử dụng thuật ngữ “khối dữ liệu video” để chỉ nút mã hóa của CU. Trong một số trường hợp cụ thể, sáng chế có thể còn dùng thuật ngữ “khối dữ liệu video” để chỉ khối cây, tức là, LCU, hoặc CU, mà có nút mã hóa và PU và TU.

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

Ví dụ, 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 chia không đối xứng để dự báo liên cấu trúc cho PU có kích thước $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$. Trong quá trình phân chia không đối xứng, một chiều của CU không được phân chia, trong khi chiều còn lại được phân chia 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 chia 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.

Trong sáng chế này, “ $N \times N$ ” và “N nhân N” có thể được dùng hoán đổi lẫn

nhau để chỉ kích thước điểm ảnh của khối dữ liệu video tính theo chiều dọc và chiều ngang, ví dụ, 16×16 điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Nói chung, 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. Hơn nữa, 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 bằng cách sử dụng các PU của CU, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính dữ liệu dư cho các TU của CU. Các PU có thể có dữ liệu điểm ảnh trong miền không gian (còn gọi là miền điểm ảnh) và các TU có thể có các hệ số trong miền biến đổi sau khi áp dụng 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 giá trị dự báo tương ứng với PU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra TU bao gồm dữ liệu dư cho CU, và sau đó biến đổi TU để tạo ra hệ số biến đổi cho CU.

Sau khi biến đổi để tạo ra hệ số biến đổi, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện hoạt động lượng tử hóa cho các hệ số biến đổi. Lượng tử hóa thường là quy trình trong đó 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 được lượng tử hóa tạo ra vector tuyến tính mà có thể được mã hóa entropy. Nói cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện quét thích ứng hoặc có thể chọn lựa quy trình quét từ nhiều quy trình quét có thể thực hiện được. 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 chiều dài biến đổi thích hợp với ngữ cảnh (context adaptive variable length coding - CAVLC), mã hóa số học nhị phân thích hợp với ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding - CABAC), mã hóa số học nhị phân thích hợp với ngữ cảnh dựa vào cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), mã hóa entropy phân tách khoảng tần suất (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE) hoặc phương pháp mã hóa entropy khác. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể còn mã hóa entropy các phần tử cú pháp liên quan đến dữ liệu video mã hóa để cho bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng khi giải mã dữ liệu video.

Để thực hiện phương pháp CABAC, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể gán một ngữ cảnh trong mẫu 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 lựa 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 xuất hiện cao hơn, còn các từ mã dài sẽ tương ứng với các ký hiệu có xác suất xuất hiện thấp hơn. Theo cách này, việc áp dụng phương pháp VLC có thể tiết kiệm bit, ví dụ, sử dụng các từ mã có độ dài bằng nhau cho mỗi ký hiệu cần truyền. Việc xác định xác suất có thể dựa vào ngữ cảnh được gán cho ký hiệu.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra dữ liệu video để xác định cách thức trong đó các hình ảnh cần khôi phục bởi bộ giải mã dữ liệu video 30, mã hóa dữ liệu video (ví dụ, tạo ra thông tin đầu ra), và xuất ra (ví dụ, báo hiệu) dữ liệu video cho bộ giải mã dữ liệu video 30 trong dòng bit được mã hóa. Bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận dữ liệu video mã hóa từ dòng bit được mã hóa, giải mã dữ liệu video, và xử lý dữ liệu video để khôi phục hình ảnh. Nói chung, bộ giải mã dữ liệu video 30 thực hiện việc hoán đổi của các kỹ thuật mà bộ mã hóa dữ liệu video 20 được thực hiện để mã hóa và tạo ra dữ liệu video.

Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã dữ liệu video bằng cách sử dụng

kỹ thuật nghịch đảo trong đó bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa dữ liệu video. Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã dự báo nội cấu trúc hoặc giải mã dự báo liên cấu trúc hình ảnh để khôi phục hình ảnh. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 xử lý dữ liệu video để xác định hình ảnh được giải mã trước đó được dùng để giải mã dự báo liên cấu trúc, và để xác định phần dư giữa hình ảnh được giải mã trước đó và hình ảnh hiện thời để giải mã dự báo liên cấu trúc. Bộ giải mã dữ liệu video 30 bổ sung phần dư vào hình ảnh được giải mã trước để khôi phục hình ảnh hiện thời. Tương tự, bộ giải mã dữ liệu video 30 xử lý dữ liệu video để xác định khối được giải mã trước trong hình ảnh hiện thời, và xác định phần dư giữa khối được giải mã trước đó trong hình ảnh hiện thời và khối hiện thời trong hình ảnh hiện thời cho việc giải mã dự báo nội cấu trúc. Bộ giải mã dữ liệu video 30 bổ sung phần dư vào khối được giải mã trước đó để khôi phục khối hiện thời của hình ảnh hiện thời.

Theo cách này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 xuất ra dữ liệu video mà bộ giải mã dữ liệu video 30 dùng để khôi phục hình ảnh. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 xuất ra dữ liệu video trong đơn vị truy nhập. Đơn vị truy nhập là đơn vị khái niệm có dữ liệu video cho một hoặc nhiều hình ảnh trong cùng nấc thời gian. Ví dụ, trong kỹ thuật mã hóa dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra dữ liệu video ở nhiều lớp cho hình ảnh. Theo ví dụ này, đơn vị truy nhập cho hình ảnh có dữ liệu video cho tất cả trong số nhiều lớp này.

Theo ví dụ khác, khi mã hóa dữ liệu video đa điểm, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra dữ liệu video cho nhiều điểm, trong đó mỗi điểm có nhiều hình ảnh. Trong mã hóa dữ liệu video đa điểm, một hình ảnh trong mỗi điểm được hiển thị ở cùng một nấc thời gian. Ví dụ, hình ảnh thứ nhất trong điểm thứ nhất được hiển thị ở cùng nấc thời gian so với hình ảnh thứ nhất trong điểm thứ hai, hình ảnh thứ nhất trong điểm thứ ba, v.v.. Theo ví dụ này, một đơn vị truy nhập bao gồm dữ liệu video cho tất cả các hình ảnh được hiển thị ở cùng nấc thời gian. Trong các ví dụ trong đó mã hóa dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ hoặc mã hóa dữ liệu video đa điểm không được sử dụng, một đơn vị truy nhập bao gồm dữ liệu video cho một hình ảnh.

Do đó, nói chung, việc giải mã và xử lý một đơn vị truy nhập bằng bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra một hoặc nhiều hình ảnh. Nếu việc giải mã và xử lý một đơn vị truy nhập bằng bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra một hình ảnh, thì dữ liệu video của đơn vị truy nhập có thể có thông tin cho tất cả các lớp của hình ảnh nếu việc mã hóa dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ được sử dụng hoặc có thông tin cho duy nhất một lớp nếu việc mã hóa dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ không được sử dụng. Nếu việc giải mã và xử lý một đơn vị truy nhập bằng bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra nhiều hình ảnh, thì dữ liệu video của đơn vị truy nhập có thể bao gồm thông tin cho tất cả các hình ảnh trong cùng nấc thời gian để mã hóa dữ liệu video đa điểm.

Đơn vị truy nhập bao gồm một hoặc nhiều đơn vị giải mã. Ví dụ, như nêu trên, đơn vị truy nhập có thể bao gồm dữ liệu video cho toàn bộ hình ảnh. Nếu được phép hoạt động trên mức hình ảnh con, thì đơn vị truy nhập chỉ bao gồm một đơn vị giải mã. Nếu được phép hoạt động trên mức hình ảnh con, thì đơn vị truy nhập bao gồm một hoặc nhiều đơn vị giải mã.

Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 bao gồm bộ đệm hình ảnh mã hóa (coded picture buffer - CPB) và bộ đệm hình ảnh giải mã (decoded picture buffer - DPB). CPB lưu trữ dữ liệu video nhận được từ dòng bit mã hóa và DPB lưu trữ hình ảnh khôi phục được. Như được mô tả chi tiết hơn, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra và xuất ra thông tin mô tả hành vi của CPB, như thông tin chỉ báo nếu đơn vị giải mã hoặc đơn vị truy nhập sẽ bị loại bỏ khỏi CPB. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa và xuất ra phần tử cú pháp (ví dụ, cờ được gọi là SubPicCpbFlag) chỉ báo liệu có được phép hoạt động ở mức hình ảnh con đối với đơn vị truy nhập không (ví dụ, đối với mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập).

Nếu bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định rằng cờ SubPicCpbFlag bằng 0, thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng hoạt động của đơn vị truy nhập không được phép ở mức hình ảnh con, và có thể còn xác định rằng đơn vị truy nhập bao gồm một đơn vị giải mã. Nói cách khác, nếu SubPicCpbFlag bằng 0 thì đơn vị giải mã và đơn vị truy nhập bằng nhau. Nếu bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định rằng SubPicCpbFlag bằng 1 thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng hoạt động của đơn vị truy nhập được phép ở mức hình ảnh con, và có thể còn

xác định rằng đơn vị truy nhập bao gồm một hoặc nhiều đơn vị giải mã.

Đơn vị giải mã bao gồm một hoặc nhiều đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL). Đơn vị NAL là cấu trúc cú pháp mà bao gồm chỉ báo loại dữ liệu video cần theo dõi và các byte chứa dữ liệu video đó. Ví dụ về đơn vị NAL bao gồm đơn vị VCL NAL và đơn vị không VCL NAL. Theo một ví dụ, đơn vị VCL NAL có thể bao gồm dữ liệu video cho các lát trong hình ảnh (ví dụ, thông tin như các chỉ số danh sách hình ảnh tham chiếu, các vectơ chuyển động, các chế độ dự báo nội cấu trúc, v.v. cần thiết để dự báo các lát) hoặc đơn vị NAL thuộc loại đơn vị NAL nhất định. Ví dụ, các đơn vị không VCL NAL có thể bao gồm dữ liệu video như thông tin của bộ tham số (ví dụ, bộ tham số hình ảnh, bộ tham số chuỗi, v.v.) hoặc thông tin bổ sung để hỗ trợ việc mã hóa dữ liệu video hoặc giải mã dữ liệu video.

Trong phần mô tả này, đơn vị giải mã bao gồm một hoặc nhiều đơn vị NAL có thể được xem như là một hoặc nhiều đơn vị NAL được kết hợp với hoặc được gán cho đơn vị giải mã. Nói cách khác, một hoặc nhiều đơn vị NAL được kết hợp với hoặc được gán cho đơn vị giải mã có thể được xem là giống đơn vị giải mã bao gồm một hoặc nhiều đơn vị NAL.

Do đó, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể sử dụng các thuật ngữ sau với nghĩa như sau.

đơn vị giải mã: đơn vị truy nhập nếu SubPicCpbFlag bằng 0 hoặc tập con của đơn vị truy nhập nếu SubPicCpbFlag bằng 1, gồm một hoặc nhiều đơn vị VCL NAL trong đơn vị truy nhập và các đơn vị không VCL NAL kết hợp.

đơn vị không VCL NAL kết hợp: đơn vị không VCL NAL kết hợp của đơn vị VCL NAL là một trong số các đơn vị không VCL NAL trong đó đơn vị VCL NAL là đơn vị VCL NAL kết hợp. Nói cách khác, đơn vị không VCL NAL kết hợp với đơn vị VCL NAL, và đơn vị VCL NAL đó có thể được xem là được kết hợp với đơn vị không VCL NAL (ví dụ, kết hợp giữa đơn vị VCL NAL và đơn vị không VCL NAL theo cả hai cách).

đơn vị VCL NAL kết hợp: Đơn vị VCL NAL đứng trước gần nhất theo trình tự giải mã cho đơn vị không VCL NAL với nal_unit_type bằng UNSPECO, EOSNUT, EOB_NUT, FD_NUT, trong khoảng RSV_NVCL44..RSV_NVCL47, hoặc trong khoảng UNSPEC48..UNSPEC63, hoặc đơn vị VCL NAL kế tiếp đầu

tiên theo trình tự giải mã cho đơn vị không VCL NAL với nal_unit_type bằng với các giá trị khác.

Như nêu trên, trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa và xuất ra đơn vị NAL bao gồm thông tin bổ sung để hỗ trợ việc mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video. Thông tin bổ sung này là không cần thiết đối với bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 để tuân theo các yêu cầu của chuẩn mã hóa dữ liệu video như chuẩn mã hóa dữ liệu video HEVC. Do đó, việc bao gồm thông tin bổ sung là tùy ý, nhưng tốt hơn nếu thông tin này hỗ trợ tăng hiệu suất mã hóa và giải mã dữ liệu video.

Một ví dụ về đơn vị NAL chứa thông tin bổ sung này là đơn vị SEI NAL. Việc sử dụng đơn vị SEI NAL cho phép bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm siêu dữ liệu này trong dòng bit được mã hóa mà không cần thiết để giải mã chính xác các hình ảnh xuất ra, nhưng có thể được dùng cho các mục đích khác, như định thời xuất hình ảnh, hiển thị, cũng như che giấu và phát hiện thất thoát (ví dụ, để hỗ trợ mã hóa và giải mã). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để bao gồm một số đơn vị SEI NAL trong đơn vị truy nhập, và mỗi đơn vị SEI NAL có thể bao gồm một hoặc nhiều thông báo SEI.

Chuẩn HEVC bao gồm cú pháp và ngữ nghĩa cho một số thông báo SEI nhưng việc xử lý thông báo SEI không được quy định vì các thông báo SEI này thường không tác động đến quy trình giải mã chuẩn. Một trong số các lý do để bao gồm thông báo SEI trong chuẩn HEVC là đảm bảo rằng một số kiểu bộ giải mã dữ liệu video khác nhau (một ví dụ là bộ giải mã dữ liệu video 30) giải thích các thông báo SEI một cách tương tự trong các hệ thống khác nhau mà tuân theo chuẩn HEVC. Do đó, các ứng dụng hoặc hệ thống mà tuân theo chuẩn HEVC có thể yêu cầu các bộ mã hóa dữ liệu video (như bộ mã hóa dữ liệu video 20) tạo ra các thông báo SEI nhất định hoặc có thể xác định việc xử lý riêng kiểu thông báo SEI nhận được nhất định bằng bộ giải mã dữ liệu video (như bộ giải mã video 30).

Bảng 1 sau đây liệt kê thông báo SEI được quy định trong HEVC và mô tả vắn tắt mục đích của chúng, cần phải hiểu là các thông báo SEI được mô tả theo chuẩn HEVC chỉ nhằm mục đích minh họa. Các chuẩn mã hóa video khác, bao

gồm các chuẩn mã hóa dữ liệu video độc quyền, có thể bao gồm các thông báo SEI giống hoặc khác với các thông báo SEI được mô tả trong bảng 1 hoặc được mô tả dưới đây. Hơn nữa, ngay cả các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video không dựa vào chuẩn cũng có thể dựa vào các thông báo SEI tương tự hoặc khác với các thông báo SEI được mô tả trên bảng 1 hoặc được mô tả dưới đây. Các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể áp dụng được đối với tất cả các trường hợp này.

Nói chung, các thông báo SEI có thể được xem như là các đặc tính xác định của dữ liệu video. Ví dụ, các thông báo SEI định thời hình ảnh và chu kỳ đệm xác định đặc tính dữ liệu video như trễ ban đầu và thời gian xuất hình ảnh hoặc thời gian loại bỏ hình ảnh/hình ảnh con. Theo ví dụ bổ sung, mục đích của các thông báo SEI trong bảng 1 là cung cấp các ví dụ về đặc tính của dữ liệu video mà được xác định bởi các thông báo SEI tương ứng.

Bảng 1. Tổng quan về các thông báo SEI

Thông báo SEI	Mục đích
Chu kỳ đệm	Trễ ban đầu đối với hoạt động trên bộ giải mã chuẩn giả sử (hypothetical reference decoder - HRD)
Định thời hình ảnh	Thời gian xuất hình ảnh và thời gian loại bỏ hình ảnh/hình ảnh con đối với hoạt động HRD
Quét cắt hình chữ nhật	Hiển thị ở khuôn dạng hình ảnh (picture aspect ratio - PAR) khác với PAR của hình ảnh được xuất ra
Phụ tải nạp	Điều chỉnh tốc độ bit để đáp ứng các điều kiện ràng buộc đặc trưng
Dữ liệu người dùng được đăng ký Dữ liệu người dùng không được đăng ký	Các thông báo SEI được quy định bởi các đối tượng bên ngoài
Điểm khôi phục	Thông tin bổ sung để truy nhập ngẫu nhiên sạch. Làm mới giải mã dần dần.
Thông tin ngữ cảnh	Thông tin về sự chuyển tiếp và thay đổi màn ảnh
Chụp nhanh toàn khung	Chỉ báo dán nhãn hình ảnh được giải mã kết hợp là chụp nhanh dừng hình của nội dung video
Phân đoạn tinh chỉnh tăng dần	biểu thị rằng các hình ảnh liên tục biểu diễn sự tinh chỉnh tăng dần chất lượng hình ảnh thay vì màn ảnh động
Các đặc tính hạt phim	Tạo điều kiện cho bộ giải mã tổng hợp hạt phim
Ưu tiên hiển thị bộ lọc giải khối	Đề nghị các hình ảnh được hiển thị có trải qua quy trình lọc giải khối trong vòng lặp hay không
Gợi ý sau lọc	Cung cấp các hệ số sau lọc được gợi ý hoặc thông tin tương quan cho thiết kế sau lọc

Thông tin ánh xạ âm	Tái ánh xạ không gian màu khác so với không gian màu được sử dụng hoặc được giả sử trong bước mã hóa
Sắp xếp đóng gói khung	Nén video lập thể thành dòng bit HEVC
Định hướng hiển thị	Quy định lật và/hoặc quay mà sẽ được áp dụng cho các hình ảnh xuất nếu chúng được hiển thị
Chỉ báo trường	Cung cấp thông tin liên quan đến nội dung video liên kết và/hoặc mã hóa trường, ví dụ chỉ báo liệu hình ảnh là khung tăng tiến, trường, hay khung bao gồm hai trường đan xen
Băm hình ảnh đã giải mã	Tổng kiểm tra hình ảnh giải mã, việc này có thể được dùng để phát hiện lỗi
Định thời hình ảnh con	Thời gian loại bỏ hình ảnh con đối với hoạt động HRD
Bộ tham số hiệu dụng	Cung cấp thông tin về VPS, SPS hoạt động v.v.
Cấu trúc mô tả hình ảnh	Mô tả cấu trúc dự báo giữa các hình và thời gian của dòng bit

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để giới hạn trong đó các thông báo SEI được định vị trong đơn vị truy nhập. Ví dụ, trong số các thông báo SEI, thông báo SEI định thời hình ảnh con có thể theo sau, theo trình tự giải mã, đơn vị VCL NAL thứ nhất trong đơn vị truy nhập bao gồm thông báo SEI, nhưng không thể theo sau, theo trình tự giải mã, đơn vị VCL NAL cuối cùng trong đơn vị truy nhập. Tất cả các thông báo SEI khác có thể đứng trước đơn vị VCL NAL thứ nhất trong đơn vị truy nhập nếu `nuh_reserved_zero_6bits` bằng 0 đối với đơn vị SEI NAL bao gồm thông báo SEI.

Phần tử cú pháp `nuh_reserved_zero_6bits` nhận dạng lớp trong bước mã hóa dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ hoặc điểm trong bước mã hóa dữ liệu video đa điểm. Ví dụ, phần tử cú pháp `nuh_reserved_zero_6bits` bằng 0 đối với lớp nền trong bộ mã hóa dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ hoặc bằng 0 đối với điểm nền trong bước mã hóa dữ liệu video đa điểm. Phần tử cú pháp `nuh_reserved_zero_6bits` đối với các lớp khác hoặc các điểm là số nguyên dương được dùng để nhận dạng lớp hoặc điểm. Trong các trường hợp trong đó bước mã hóa dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ hoặc bước mã hóa dữ liệu video đa điểm không được sử dụng, `nuh_reserved_zero_6bits` được giả sử là bằng 0.

Như được thể hiện trên bảng 1, một số thông báo SEI, như thông báo SEI chu kỳ đệm, thông báo SEI định thời hình ảnh, và thông báo SEI định thời hình ảnh

con xác định trễ và thời gian loại bỏ trong bộ giải mã chuẩn giả sử (HRD). HRD là mô hình được sử dụng để xác định đặc tính của bộ đệm hình ảnh được mã hóa (CPB) và bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB). Như nêu trên, CPB lưu trữ dữ liệu video từ dòng bit như các hình ảnh được mã hóa trước khi giải mã và DPB lưu trữ dữ liệu video được giải mã bao gồm các hình ảnh được giải mã.

Nói chung, mỗi chuẩn mã hóa dữ liệu video bao gồm phần đặc tả cho mô hình đệm dữ liệu video. Trong AVC và HEVC, mô hình đệm được gọi là bộ giải mã chuẩn giả sử (HRD), bao gồm mô hình đệm của cả bộ đệm hình ảnh được mã hóa (CPB) và bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB), và các tính năng của CPB và DPB được quy định về mặt toán học. HRD có thể trực tiếp áp đặt ràng buộc lên các giá trị định thời, kích thước đệm và tốc độ bit khác nhau, và gián tiếp áp đặt ràng buộc lên các đặc tính và thống kê dòng bit. Tập hợp đầy đủ các tham số HRD bao gồm năm tham số cơ bản: trễ loại bỏ CPB ban đầu, kích thước CPB, tốc độ bit, trễ đầu ra DPB ban đầu, và kích thước DPB.

Trong AVC và HEVC, sự tương thích dòng bit và sự tương thích bộ giải mã được quy định là một phần của yêu cầu kỹ thuật HRD. Cần phải hiểu rằng mặc dù HRD được đánh dấu là một loại của bộ giải mã, nhưng HRD thường cần thiết ở phía bộ mã hóa dữ liệu video 20 để đảm bảo sự tương thích dòng bit. HRD có thể không cần thiết ở phía bộ giải mã dữ liệu video 30. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu thông tin định thời và các đặc tính khác của CPB và DPB như các thông báo SEI, và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định đặc tính định thời và các đặc tính của CPB và DPB dựa vào các thông báo SEI được báo hiệu. Ví dụ, các thông báo SEI có thể quy định rõ hai loại dòng bit hoặc sự tương thích HRD, cụ thể là Loại I và Loại II. Tương tự, các thông báo SEI có thể quy định rõ hai loại tương thích bộ giải mã video 30 - tương thích bộ giải mã định thời đầu ra và tương thích bộ giải mã thứ tự đầu ra.

Theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể quy định rõ liệu CPB của bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động ở mức đơn vị truy nhập hay ở mức đơn vị truy nhập con (còn gọi là mức hình ảnh con). Như nêu trên, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa và xuất ra (ví dụ, tín hiệu)

phần tử cú pháp (ví dụ, SubPicCpbFlag). Nếu giá trị SubPicCpbFlag bằng 0 thì không được phép hoạt động CPB trên mức hình ảnh con. Nếu giá trị SubPicCpbFlag bằng 1 thì được phép hoạt động CPB trên mức hình ảnh con.

Các thông báo SEI có thể cung cấp thông tin liên quan đến các đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập. Ví dụ, thông báo SEI định thời hình ảnh (thông báo SEI PT) gồm các phần tử cú pháp `num_nalus_in_du_minus1[i]`. Phần tử cú pháp `num_nalus_in_du_minus1[i]` cộng một biểu thị số đơn vị NAL trong đơn vị giải mã.

Trong một số trường hợp, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng thông tin từ các phần tử cú pháp `num_nalus_in_du_minus1[i]`, xuất ra bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20, để xác định đơn vị NAL nào được kết hợp/gán cho đơn vị giải mã nào. Ví dụ minh họa là, giả sử rằng phần tử cú pháp `num_nalus_in_du_minus1[i]` chỉ báo rằng đơn vị giải mã đầu tiên của đơn vị truy nhập được kết hợp với ba đơn vị NAL thì đơn vị giải mã thứ hai của đơn vị truy nhập được kết hợp với hai đơn vị NAL, và đơn vị giải mã thứ ba của đơn vị truy nhập được kết hợp với hai đơn vị NAL.

Trong ví dụ này, bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào dựa vào thứ tự trong đó CPB nhận các đơn vị NAL. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định rằng ba đơn vị NAL đầu tiên mà CPB nhận là kết hợp với đơn vị giải mã thứ nhất, hai đơn vị NAL tiếp theo mà CPB nhận là kết hợp với đơn vị giải mã thứ hai và hai đơn vị NAL tiếp theo mà CPB nhận là kết hợp với đơn vị giải mã thứ ba.

Tuy nhiên, bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào dựa vào các phần tử cú pháp biểu thị số đơn vị NAL mà kết hợp với mỗi đơn vị giải mã không phục hồi lỗi. Trong liên kết truyền thông dễ xảy ra lỗi hoặc mất, một hoặc nhiều đơn vị NAL có thể bị mất. Ví dụ, nếu liên kết 16 dễ xảy ra lỗi hoặc mất thì một hoặc nhiều đơn vị NAL có thể bị mất. Ví dụ khác, nếu liên kết từ giao diện xuất ra 22 đến thiết bị lưu trữ 32 hoặc liên kết từ giao diện xuất ra 32 đến giao diện nhập 28 dễ xảy ra lỗi hoặc bị mất, thì một hoặc nhiều đơn vị NAL có thể bị mất.

Nếu đơn vị NAL bị mất thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể không xác định chính xác đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào, trừ khi vị trí chính xác và số lượng bị mất của các đơn vị NAL liên tiếp được biết (bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể không xác định được). Ví dụ, giả sử rằng trong ví dụ trên, đơn vị NAL thứ hai bị mất. Trong trường hợp này, bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định rằng ba đơn vị NAL nhận được thứ nhất là dành cho đơn vị giải mã thứ nhất vì phần tử cú pháp `num_nalus_in_du_minus1[i]` chỉ báo rằng đơn vị giải mã thứ nhất gồm ba đơn vị NAL. Tuy nhiên, bộ mã hóa dữ liệu video 20 kết hợp đơn vị NAL nhận được thứ ba, trong trường hợp này, với đơn vị giải mã thứ hai (đơn vị NAL thứ hai lại bị mất). Do đó, bộ giải mã dữ liệu video 30 kết hợp không chính xác đơn vị NAL nhận được thứ ba với đơn vị giải mã thứ nhất nếu bộ giải mã dữ liệu video 30 đã kết hợp đơn vị NAL nhận được thứ ba với đơn vị giải mã thứ hai.

Trong một số ví dụ, ngoài ra hoặc thay vì, phần tử cú pháp `num_nalus_in_du_minus1[i]`, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào dựa vào vị trí của thông báo SEI. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng vị trí của thông báo SEI định thời hình ảnh con (sub-picture timing - SPT), trong đơn vị truy nhập, để biểu thị đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào, và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng vị trí của thông báo SEI định thời hình ảnh con, trong đơn vị truy nhập, để xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào.

Ví dụ, thông báo SEI SPT là một phần của đơn vị SEI NAL mà được kết hợp với đơn vị giải mã. Thông báo SEI SPT có thể cung cấp thông tin biểu thị khi đơn vị giải mã bị xóa khỏi bộ đệm CPB. Trong một số ví dụ, tất cả các đơn vị NAL mà theo sau đơn vị SEI NAL không bao gồm thông báo SEI SPT cho đến khi thông báo SEI SPT tiếp theo được xem là kết hợp với đơn vị giải mã. Nói cách khác, các đơn vị NAL được kẹp giữa thông báo SEI SPT thứ nhất và thông báo SEI SPT thứ hai, và tất cả đơn vị SEI NAL bao gồm thông báo SEI SPT thứ nhất được xem là được kết hợp với đơn vị giải mã.

Theo cách này, sau khi bộ đệm CPB của bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận đơn vị SEI NAL thứ nhất có thông báo SEI SPT thứ nhất, bộ giải mã dữ liệu video

30 có thể xác định rằng đơn vị SEI NAL thứ nhất và tất cả các đơn vị NAL cho đến đơn vị SEI NAL tiếp theo có thông báo SEI SPT tiếp theo (tức là, đơn vị SEI NAL thứ hai có thông báo SEI SPT thứ hai) được kết hợp với đơn vị giải mã thứ nhất. Bộ giải mã dữ liệu video 30 cũng có thể xác định rằng đơn vị SEI NAL thứ hai và tất cả các đơn vị NAL cho đến đơn vị SEI NAL tiếp theo có thông báo SEI SPT tiếp theo (tức là, đơn vị SEI NAL thứ ba có thông báo SEI SPT thứ ba) được kết hợp với đơn vị giải mã thứ hai, v.v..

Trong một số trường hợp, việc dựa vào vị trí của các thông báo SEI SPT để xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào cũng có thể không có khả năng phục hồi lỗi. Ví dụ, vì các vị trí của các thông báo SEI SPT xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nên thông báo SEI SPT không thể lặp trong đơn vị giải mã (tức là ngay sau đơn vị NAL tiếp theo thông báo SEI SPT và trước đơn vị NAL cuối cùng trong đơn vị giải mã, theo trình tự giải mã). Ví dụ, giả sử rằng đơn vị giải mã bao gồm bốn đơn vị NAL. Trong ví dụ này, thông báo SEI SPT thứ nhất sẽ đứng trước bốn đơn vị NAL và thông báo SEI SPT thứ hai sẽ theo sau bốn đơn vị NAL. Nếu thông báo SEI SPT được chèn vào giữa hai thông báo SEI SPT thì bộ giải mã dữ liệu video 30 sẽ xác định không chính xác rằng hai đơn vị NAL đầu tiên được dành cho đơn vị giải mã thứ nhất, và hai đơn vị NAL thứ hai được dành cho đơn vị giải mã thứ hai khác.

Tuy nhiên, có thể có lợi nếu bao gồm một hoặc nhiều bản sao của thông báo SEI SPT trong đơn vị giải mã sao cho dữ liệu video thích hợp có thể được khôi phục từ một trong số các bản sao khi bản sao kia bị mất. Như được mô tả ở trên, thông báo SEI SPT có thể bao gồm thông tin biểu thị khi đơn vị giải mã bị xóa khỏi bộ đệm CPB. Ví dụ, trong môi trường dễ xảy ra lỗi hoặc thất thoát, thông báo SEI SPT có thể bị mất, và thông tin trong thông báo SEI SPT chỉ báo khi đơn vị giải mã cần loại bỏ có thể bị mất.

Ví dụ, như nêu trên, đơn vị truy nhập bao gồm dữ liệu video cho hình ảnh, và đơn vị giải mã là tập con của đơn vị truy nhập (giả sử SubPicCpbFlag bằng 1). Do đó, trong một số ví dụ, đơn vị giải mã có thể bao gồm dữ liệu video cho một hoặc nhiều lát của hình ảnh (tức là phần con của hình ảnh). Thiết bị nguồn 12 có

thể xuất một hoặc nhiều lát của đơn vị giải mã trong các gói (ví dụ, các gói giao thức vận chuyển thời gian thực (real-time transport protocol - RTP)). Nếu các gói chứa thông báo SEI SPT bị mất thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể không thể xác định chính xác thông tin định thời hình ảnh con cho các gói khác của đơn vị giải mã (ví dụ, thời gian loại bỏ khỏi bộ đệm CPB).

Nếu mỗi gói bao gồm thông báo SEI SPT thì việc mất một gói sẽ không ảnh hưởng đến quy trình giải mã vì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định thông tin định thời hình ảnh con của thông báo SEI SPT từ bản sao của thông báo SEI SPT trong gói khác trong số các gói này. Tuy nhiên, trong một số kỹ thuật khác, thông báo SEI SPT không thể được lặp lại vì bộ giải mã dữ liệu video 30 đã sử dụng vị trí của thông báo SEI để xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào. Nói cách khác, việc cấm lặp lại các thông báo SEI SPT trong đơn vị giải mã dẫn đến sơ đồ phục hồi lỗi ít hơn để xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào. Theo một số ví dụ, các kỹ thuật của sáng chế có thể loại bỏ việc cấm lặp lại các thông báo SEI SPT trong các đơn vị giải mã.

Như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật mà cho phép bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào theo cách phục hồi lỗi. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra đầu ra và xuất ra ký hiệu nhận dạng cho các đơn vị giải mã. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng ký hiệu nhận dạng này để xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào, thay vì dựa vào thông tin chỉ báo số đơn vị NAL kết hợp với đơn vị giải mã và thứ tự trong đó các đơn vị NAL được nhận, hoặc thay vì dựa vào vị trí của thông báo SEI SPT. Việc xuất ra và nhận ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã cũng có thể cho phép nhiều bản sao của thông báo SEI SPT mà tăng thêm khả năng phục hồi lỗi của bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định các thời điểm loại bỏ các đơn vị giải mã khỏi bộ đệm CPB.

Phần trên mô tả ví dụ trong đó thông báo SEI SPT không được phép lặp lại trong đơn vị giải mã. Trong một số trường hợp, một số loại thông báo SEI khác có thể bị cấm lặp lại trong đơn vị giải mã. Ví dụ, thông báo SEI bất kỳ mà không phải là thông báo SEI SPT và trong đó `nuh_reserved_zero_6bits` cho đơn vị SEI NAL

bao gồm thông báo SEI bằng 0 có thể không được phép lặp lại trong đơn vị truy nhập mà bao gồm thông báo SEI sau đơn vị VCL NAL thứ nhất và trước đơn vị NAL cuối cùng theo trình tự giải mã.

Ví dụ, theo một số kỹ thuật khác, các thông báo SEI được dùng để xác định rằng bộ giải mã dữ liệu video 30 đang xử lý đơn vị truy nhập mới. Nói cách khác, vị trí của thông báo SEI trong dòng bit được mã hóa là chỉ báo bắt đầu của đơn vị truy nhập. Nếu thông báo SEI được lặp lại trong đơn vị truy nhập thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định không chính xác rằng đơn vị truy nhập mới đang được xử lý. Vì các thông báo SEI chỉ báo đơn vị truy nhập mới nên bản sao của thông báo SEI có thể bị cấm trong các kỹ thuật khác này.

Tương tự như trên, nếu đơn vị truy nhập bao gồm nhiều lát mà được truyền trong môi trường dễ xảy ra lỗi thì nó có thể có lợi nếu bao gồm bản sao của thông báo SEI trong mỗi gói nhờ đó nếu gói này bị mất đi thì thông báo SEI có thể được phục hồi từ một hoặc nhiều gói khác trong đơn vị truy nhập. Như mô tả chi tiết hơn, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể cho phép nhiều bản sao của một số thông báo SEI được lặp lại trong đơn vị truy nhập.

Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 không cần dựa vào thông báo SEI để xác định rằng đơn vị truy nhập mới đang được xử lý. Thay vào đó, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể dựa vào một số thông tin phần đầu khác để xác định rằng đơn vị truy nhập mới đang được xử lý. Do sự có mặt của thông báo SEI bị tách khỏi việc chỉ báo rằng đơn vị truy nhập mới đang được xử lý, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm nhiều bản sao của thông báo SEI trong đơn vị truy nhập, và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xử lý nhiều bản sao của thông báo SEI trong cùng đơn vị truy nhập mà không xác định rằng đơn vị truy nhập mới đang được xử lý.

Theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu ký hiệu nhận dạng trong mỗi đơn vị giải mã (được gọi là ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã, ký hiệu nhận dạng DU, hoặc ID DU). Ký hiệu nhận dạng DU có thể là ký hiệu nhận dạng mà chỉ nhận ra đơn vị giải mã. Ví dụ, ký hiệu nhận dạng DU cho đơn vị giải mã thứ nhất, theo trình tự giải mã, trong đơn vị truy nhập có thể bằng 0, ký hiệu nhận dạng DU cho đơn vị giải mã thứ hai, theo trình tự

giải mã, trong đơn vị truy nhập có thể bằng 1, v.v. (tức là, ký hiệu nhận dạng DU cho đơn vị giải mã thứ nhất bằng 0, và giá trị của ký hiệu nhận dạng DU tăng lên bằng một cho mỗi đơn vị giải mã tiếp theo). Theo các cách khác, để có thể chỉ nhận ra các đơn vị giải mã với các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã, và các kỹ thuật này không nên được xem là giới hạn đối với các ký hiệu nhận dạng DU tăng dần cho mỗi đơn vị giải mã theo trình tự giải mã.

Có thể có nhiều cách trong đó bộ mã hóa dữ liệu video 20 báo hiệu ký hiệu nhận dạng DU. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu ký hiệu nhận dạng DU trong phần đầu lát của lát của đơn vị giải mã và/hoặc trong thông báo SEI (ví dụ thông báo SEI SPT), hoặc theo cách bất kỳ khác. Trong trường hợp này, việc kết hợp đơn vị NAL với các đơn vị giải mã được dựa vào các ký hiệu nhận dạng DU được báo hiệu. Cũng có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng DU ở các vị trí khác, như phần đầu đơn vị NAL.

Nếu đơn vị NAL được dùng cho một hoặc nhiều lát thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định đơn vị giải mã nào được kết hợp với đơn vị NAL từ ký hiệu nhận dạng DU trong phần đầu lát. Do đó, dù có bị mất trong các đơn vị NAL thì bộ giải mã dữ liệu video 30 vẫn có thể xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào dựa vào ký hiệu nhận dạng DU.

Trong các ví dụ trong đó thông báo SEI bao gồm ký hiệu nhận dạng DU, có thể là thông báo SEI (ví dụ, thông báo SEI SPT) bị mất, trong trường hợp này, ký hiệu nhận dạng DU có thể bị mất. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm bản sao của thông báo SEI SPT trong đơn vị giải mã để giảm đến mức thấp nhất khả năng ký hiệu nhận dạng DU bị mất. Ví dụ, như nêu trên, trong một số trường hợp, vị trí của thông báo SEI SPT trong đơn vị giải mã có thể chỉ báo đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã, điều này có nghĩa là không thể có nhiều bản sao của thông báo SEI SPT. Theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng ký hiệu nhận dạng DU để xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào. Do đó, bộ giải mã dữ liệu video 30 không cần dựa vào vị trí của các thông báo SEI SPT để xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào. Điều này cho phép bộ mã hóa dữ

liệu video 20 bao gồm nhiều bản sao của thông báo SEI SPT trong đơn vị giải mã trong dòng bit được mã hóa, do đó làm giảm khả năng ký hiệu nhận dạng DU bị mất nếu mỗi bản sao của thông báo SEI SPT bao gồm ký hiệu nhận dạng DU.

Như nêu trên, theo một số ví dụ, các thông báo SEI không được phép theo sau đơn vị VCL NAL thứ nhất theo trình tự giải mã, trong đơn vị truy nhập chứa thông báo SEI. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể cho phép tất cả các thông báo SEI theo sau đơn vị VCL NAL thứ nhất theo trình tự giải mã, trong đơn vị truy nhập bao gồm thông báo SEI. Tuy nhiên, thông báo SEI có thể không được định vị sau đơn vị VCL NAL cuối cùng, theo trình tự giải mã, trong đơn vị truy nhập.

Theo một ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm thông báo SEI trước đơn vị VCL NAL thứ nhất theo trình tự giải mã. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm bản sao của thông báo SEI sau đơn vị VCL NAL thứ nhất theo trình tự giải mã trong đơn vị truy nhập. Theo ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể không bao gồm bản sao của thông báo SEI sau đơn vị VCL NAL cuối cùng theo trình tự giải mã trong đơn vị truy nhập.

Theo các ví dụ trong đó bộ mã hóa dữ liệu video 20 cho phép một số loại thông báo SEI được lập trong đơn vị giải mã hoặc đơn vị truy nhập, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể quy định rõ thông tin bổ sung liên quan đến các thông báo SEI. Theo một ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể quy định rõ phạm vi áp dụng mà dựa vào đó thông tin được mang trong thông báo SEI áp dụng. Ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể quy định nơi thông báo SEI có thể có mặt trong đơn vị truy nhập và/hoặc đơn vị giải mã. Ví dụ khác nữa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thiết lập giới hạn đối với nội dung của nhiều trường hợp có các loại thông báo SEI cụ thể.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng thông tin như vậy cho các thông báo SEI để giải mã dữ liệu trong các đơn vị NAL. Theo một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình trước với thông tin của các thông báo SEI như thông tin chỉ báo sự hạn chế đối với nội dung của nhiều trường hợp về kiểu thông báo SEI cụ thể hoặc được tạo cấu hình trước với thông tin về nơi các thông

báo SEI có thể được định vị trong đơn vị truy nhập và/hoặc đơn vị giải mã. Trong các trường hợp này, có thể không cần thiết để bộ mã hóa dữ liệu video 20 quy định nơi thông báo SEI có thể có mặt hoặc thông tin báo hiệu chỉ báo hạn chế bất kỳ đối với nội dung của nhiều trường hợp có các loại thông báo SEI cụ thể.

Như nêu trên, đơn vị truy nhập bao gồm dữ liệu video cho ít nhất một hình ảnh. Theo một số ví dụ, đơn vị truy nhập có thể bao gồm dữ liệu video cho nhiều lớp, và bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa dòng bit video với nhiều lớp, như trong phần mở rộng nhiều lớp của chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (high efficient coding video - HEVC).

Nhiều lớp gồm lớp nền và một hoặc nhiều lớp không phải nền. Theo một số ví dụ, lớp nền có thể bao gồm dữ liệu video để dựng hình ảnh, và lớp không phải nền có thể là lớp nâng cao chất lượng hoặc không gian mà bao gồm dữ liệu video để nâng cao chất lượng hình ảnh trong lớp nền. Theo một số ví dụ, đối với việc mã hóa dữ liệu video đa điểm, lớp nền có thể bao gồm dữ liệu video cho các hình ảnh của điểm cụ thể (ví dụ, điểm nền không cần điểm khác bất kỳ của quy trình dự báo liên cấu trúc), và lớp không phải nền có thể bao gồm cấu trúc của điểm khác, độ sâu của điểm khác, và các ví dụ khác.

Theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể vận chuyển các lớp khác nhau trong các kênh khác nhau (ví dụ, sử dụng kỹ thuật truyền đa phiên (multi-session transmission - MST) được xác định một cách tương tự trong IETF RFC 6190 (được công bố trên website <http://tools.ietf.org/rfc/rfc6190.txt>). Các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể mở rộng cho các ví dụ trong đó kỹ thuật truyền đa phiên được sử dụng để mã hóa nhiều lớp. Ví dụ, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế để bao gồm thông báo SEI sau đơn vị VCL NAL thứ nhất trong đơn vị truy nhập cũng có thể áp dụng cho các ví dụ về việc truyền đa phiên. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm đơn vị SEI NAL giữa hai đơn vị VCL NAL liên tiếp trong đơn vị truy nhập mà không cần dịch chuyển đơn vị SEI NAL trước đơn vị VCL NAL thứ nhất của đơn vị truy nhập.

Vì đơn vị SEI NAL bao gồm các thông báo SEI cho các kỹ thuật truyền đa

phiên, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện quy trình mở gói đơn giản hơn. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể có khả năng giải mã các thông báo SEI cho các kỹ thuật truyền đa phiên từ trong đơn vị truy nhập, thay vì tất cả từ khi bắt đầu đơn vị truy nhập. Vì nhiều bản sao của thông báo SEI có sẵn trong đơn vị truy nhập nên bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể có khả năng mở gói các gói nhận được hiệu quả hơn.

Kỹ thuật của sáng chế có thể được áp dụng kết hợp với kỹ thuật khác hoặc áp dụng riêng. Ví dụ, nếu bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm ký hiệu nhận dạng DU thì bộ mã hóa dữ liệu video 20 không cần thiết phải bao gồm nhiều bản sao của các thông báo SEI SPT trong tất cả các ví dụ, mà có thể bao gồm nhiều bản sao của thông báo SEI SPT trong một số ví dụ. Ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm nhiều bản sao của nhiều kiểu thông báo SEI ngay cả khi bộ mã hóa dữ liệu video 20 không bao gồm các ký hiệu nhận dạng DU. Theo một ví dụ khác, trong các ví dụ trong đó bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm các ký hiệu nhận dạng DU, bộ mã hóa dữ liệu video 20 không nhất thiết phải bao gồm nhiều bản sao của các thông báo SEI ngoài thông báo SEI SPT. Nói chung, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể có lợi khi cung cấp các kế hoạch phục hồi lỗi cho môi trường dễ xảy ra lỗi trong đó thông tin có thể bị mất khi báo hiệu.

Như nêu trên, theo một ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm ký hiệu nhận dạng DU trong phần đầu lát. Bảng 2 dưới đây cung cấp mã giả làm ví dụ cho cách thức trong đó bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng DU trong phần đầu lát, và cách thức trong đó bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích cú pháp phần đầu lát để xác định ký hiệu nhận dạng DU.

Bảng 2. Báo hiệu trong phần đầu lát

<code>slice_header() {</code>	Ký hiệu mô tả
<code>first_slice_in_pic_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>if(RapPicFlag)</code>	
<code>no_output_of_prior_pics_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>pic_parameter_set_id</code>	<code>ue(v)</code>
<code>if(!first_slice_in_pic_flag)</code>	

slice_address	u(v)
if(sub_pic_cpb_params_present_flag)	
decoding_unit_id	ue(v)
...	
}	

Trong ví dụ này, **decoding_unit_id** chỉ ký hiệu nhận dạng DU và quy định ký hiệu nhận dạng của đơn vị giải mã mà lát này thuộc về. Giá trị **decoding_unit_id** có thể nằm trong khoảng từ 0 đến $\text{PicSizeInCtbsY} - 1$. PicSizeInCtbsY có thể chỉ báo số đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU) trong hình ảnh, giá trị này bằng số khối cây mã hóa (coding treeblock - CTB) trong thành phần độ chói của hình ảnh.

Theo một ví dụ trong đó bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã trong phần đầu lát, đơn vị giải mã nhận dạng bởi một giá trị cụ thể của ký hiệu nhận dạng DU (ví dụ, DU ID hoặc duID) có thể bao gồm và có thể chỉ bao gồm tất cả các lát được mã hóa với đơn vị NAL có **decoding_unit_id** bằng ký hiệu nhận dạng DU và đơn vị NAL không bao gồm VCL kết hợp của chúng trong đơn vị truy nhập. Trong một đơn vị truy nhập, đối với hai đơn vị giải mã bất kỳ (ví dụ, đơn vị giải mã A và đơn vị giải mã B) với **decoding_unit_id** lần lượt bằng duIDa và duIDb, trong đó duIDa nhỏ hơn duIDb, đơn vị giải mã A có thể đứng trước đơn vị giải mã B theo trình tự giải mã. Nói cách khác, đơn vị giải mã có ký hiệu nhận dạng DU nhỏ hơn đứng trước đơn vị giải mã có ký hiệu nhận dạng DU lớn hơn theo trình tự giải mã. Hơn nữa, đơn vị NAL của một đơn vị giải mã có thể không nằm, theo trình tự giải mã, giữa hai đơn vị NAL của đơn vị giải mã khác. Nói cách khác, trong ví dụ trên, các đơn vị NAL của đơn vị giải mã liền kề nhau.

Như nêu trên, trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng DU trong thông báo SEI (ví dụ, thông báo SEI SPT), và thông báo SPT SEI bao gồm thông tin chỉ báo khi đơn vị giải mã bị loại bỏ. Phần sau đây mô tả một số kỹ thuật làm ví dụ cho bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm ký hiệu nhận dạng DU trong thông báo SEI. Để tránh nhầm lẫn, trong phần dưới đây tên của thông báo SEI SPT được chuyển thành thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã. Nói cách khác, trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 xuất

ra và bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận ký hiệu nhận dạng DU trong thông báo SEI còn bao gồm thông tin chỉ báo thời gian loại bỏ đơn vị giải mã khỏi bộ đệm CPB.

Bảng 3 dưới đây cung cấp mã giả làm ví dụ trong đó bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng DU trong thông báo SEI, và cách mà bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích cú pháp thông báo SEI để xác định ký hiệu nhận dạng DU. Trong phần dưới đây, tên của thông báo SPT SEI được chuyển thành thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã, và cú pháp và ngữ nghĩa có thể như dưới đây. Các phần khác giống như trong HEVC WD8, với “thông báo SEI định thời hình ảnh con” được thay thế bằng “thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã”. Thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã có thể cung cấp thời gian loại bỏ CPB (ví dụ, thông tin trễ loại bỏ CPB) cho đơn vị được giải mã kết hợp với thông báo SEI.

Bảng 3: Báo hiệu trong thông báo SEI

<code>decoding_unit_info(payloadSize) {</code>	Ký hiệu mô tả
<code>decoding_unit_id</code>	<code>ue(v)</code>
<code>du_cpb_removal_delay</code>	<code>u(v)</code>
<code>}</code>	

Trong HEVC WD8, thông báo SEI SPT có thể tương tự như trong Bảng 3. Tuy nhiên, thông báo SEI SPT của HEVC WD8 không bao gồm phần tử cú pháp `decoding_unit_id`, và chỉ bao gồm phần tử cú pháp `du_cpb_removal_delay`. Trong một số kỹ thuật làm ví dụ được mô tả trong sáng chế, vì thông báo SEI còn bao gồm `decoding_unit_id` nên thông báo SEI SPT được đổi tên là thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra đầu ra và xuất ra các phần tử cú pháp và bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận các phần tử cú pháp chỉ báo sự có mặt của thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã trong dòng bit. Ví dụ là, bộ mã hóa dữ liệu video 20 xuất cờ `CpbDpbDelaysPresentFlag` và `sub_pic_cpb_params_present_flag`. Nếu cờ `CpbDpbDelaysPresentFlag` bằng 1 và `sub_pic_cpb_params_present_flag` bằng 1 thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng một hoặc nhiều hơn một thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã

có mặt trong đơn vị giải mã trong chuỗi dữ liệu video được mã hóa (tức là, một hoặc nhiều thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã). Nếu

CpbDpbDelaysPresentFlag bằng 0 hoặc sub_pic_cpb_params_present_flag bằng 0 thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng các thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã không có mặt trong đơn vị truy nhập bất kỳ của chuỗi dữ liệu video được mã hóa.

Theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế, các đơn vị NAL mà thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã áp dụng, còn gọi là các đơn vị NAL kết hợp với thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã, bao gồm, theo trình tự giải mã, đơn vị SEI NAL bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã và tất cả các đơn vị NAL kế tiếp trong đơn vị truy nhập cho đến, nhưng không gồm đơn vị SEI NAL kế tiếp bất kỳ bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã với giá trị `decoding_unit_id` khác nhau. Trong các ví dụ này, định nghĩa **`decoding_unit_id`** có thể giống như định nghĩa về **`decoding_unit_id`** nêu trên bảng 2, nhưng được bao gồm trong thông báo SEI (ví dụ, thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã). Ví dụ, đơn vị giải mã được nhận dạng bởi giá trị cụ thể của ký hiệu nhận dạng DU (ví dụ, DU ID hoặc duID) có thể bao gồm và có thể chỉ bao gồm tất cả các đơn vị NAL kết hợp với tất cả các thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã có `decoding_unit_id` bằng với ký hiệu nhận dạng DU trong đơn vị truy nhập. Như trên, đơn vị giải mã với ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã nhỏ hơn là sớm hơn theo trình tự giải mã so với đơn vị giải mã với ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã lớn hơn. Như trên, đơn vị NAL của một đơn vị giải mã có thể không nằm, theo trình tự giải mã, giữa hai đơn vị NAL của đơn vị giải mã khác.

`du_cpb_removal_delay` có thể quy định rõ có bao nhiêu nhịp đồng hồ hình ảnh con mà bộ giải mã dữ liệu video 30 cần chờ sau khi loại khỏi bộ đệm CPB của đơn vị giải mã thứ nhất trong đơn vị truy nhập kết hợp với thông báo SEI chu kỳ đệm gần nhất trong đơn vị truy nhập đứng trước trước khi bộ giải mã dữ liệu video 30 loại bỏ đơn vị giải mã kết hợp với thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã khỏi CPB. Giá trị này cũng có thể được dùng để tính thời gian đến có thể có sớm nhất mà dữ liệu đơn vị giải mã vào CPB cho bộ lập lịch dòng giả sử (hypothetical

stream scheduler - HSS), như được quy định trong Phụ lục C của HEVC WD8.

Phần tử cú pháp có thể được biểu diễn bằng mã chiều dài cố định mà chiều dài tính theo bit cho trước bởi `cpb_removal_delay_length_minus1 + 1`. `du_cpb_removal_delay` có thể là phần còn lại của bộ đếm modulo $2^{(\text{cpb_removal_delay_length_minus1} + 1)}$.

Trong một số ví dụ, giá trị `cpb_removal_delay_length_minus1` mà xác định chiều dài (tính theo bit) của phần tử cú pháp `du_cpb_removal_delay` có thể là giá trị `cpb_removal_delay_length_minus1` được mã hóa trong bộ tham số chuỗi mà hoạt động cho hình ảnh kết hợp được mã hóa với thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã. Tuy nhiên, `du_cpb_removal_delay` quy định số nhịp đồng hồ hình ảnh con liên quan đến thời gian loại bỏ của đơn vị giải mã thứ nhất trong đơn vị truy nhập đứng trước bao gồm thông báo SEI chu kỳ đệm, đây có thể là đơn vị truy nhập của chuỗi dữ liệu video được mã hóa khác nhau.

Bảng 3 cung cấp mã giả làm ví dụ cho một ví dụ của thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã, trong đó tên của thông báo SEI SPT được thay đổi thành thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã vì thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã bao gồm thông tin mà trước đó là một phần của thông báo SEI SPT và còn bao gồm ký hiệu nhận dạng DU cho đơn vị giải mã kết hợp với thông báo. Theo một số ví dụ, có thể có các biến đổi khác đối với thông báo SEI SPT.

Ví dụ, đơn Mỹ số 61/705,119 (sau đây gọi là đơn ‘119), nộp ngày 24/9/2012 và đơn Mỹ số 61/708,475 (sau đây gọi là đơn ‘475), nộp ngày 1/10/2012, toàn bộ nội dung của mỗi đơn được đính kèm theo đây để viện dẫn, mô tả một số cải biến có thể có đối với thông báo SEI SPT so với thông báo SEI SPT được mô tả trong HEVC WD8. Đơn ‘119 và đơn ‘475 mô tả việc bao gồm cấu trúc cú pháp điểm hoạt động trong thông báo SEI SPT và việc thay đổi phần tử cú pháp `du_cpb_removal_delay` thành `du_spt_cpb_removal_delay`, như được xác định dưới đây.

Các kỹ thuật mô tả trong sáng chế cũng có thể áp dụng cho các ví dụ trong đó thông báo SEI SPT thay đổi từ HEVC WD8 thành thông báo SEI SPT trong đơn ‘119 và đơn ‘475. Bảng 4 dưới đây cung cấp mã giả làm ví dụ cho cách thức trong

đó bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu ký hiệu nhận dạng DU trong ví dụ thay thế của thông báo SEI, và cách thức trong đó bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích cú pháp thông báo SEI để xác định ký hiệu nhận dạng DU. Như trên bảng 3, để tránh nhầm lẫn, tên của thông báo SEI SPT được thay đổi thành thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã vì thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã bao gồm ký hiệu nhận dạng DU ngoài thông tin trong thông báo SEI SPT như được mô tả trong đơn '119 và đơn '475.

Bảng 4: Báo hiệu khác trong thông báo SEI

decoding_unit_info(payloadSize) {	Ký hiệu mô tả
applicable_operation_points()	
decoding_unit_id	ue(v)
if(!sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag)	
du_spt_cpb_removal_delay	u(v)
}	

sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag bằng 1 quy định rằng các tham số trễ loại bỏ CPB mức hình ảnh con có trong các thông báo SEI định thời hình ảnh và thông báo SEI định thời hình ảnh con không có mặt. **sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag** bằng 0 quy định rằng các tham số trễ loại bỏ CPB mức hình ảnh con có trong các thông báo SEI định thời hình ảnh con và các thông báo SEI định thời hình ảnh không bao gồm các tham số trễ loại bỏ CPB mức hình ảnh con.

Như thể hiện trong Bảng 3, thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã cung cấp thông tin trễ loại bỏ CPB cho đơn vị giải mã kết hợp với thông báo SEI. Phần sau đây có thể áp dụng cho ngữ nghĩa và cú pháp thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã.

Các phần tử cú pháp **sub_pic_cpb_params_present_flag**, **sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag**, và **cpb_removal_delay_length_minus1**, và **CpbDpbDelaysPresentFlag** biến đổi có thể được phát hiện trong hoặc suy ra từ các phần tử cú pháp được phát hiện trong cấu trúc cú pháp **hrd_parameters()** và cấu trúc cú pháp **sub_layer_hrd_parameters()** có thể áp dụng cho các điểm hoạt động bất kỳ mà thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã áp dụng. Dòng bit (hoặc một phần của nó) chỉ tập con dòng bit (hoặc một

phần của nó) kết hợp với các điểm hoạt động bất kỳ mà thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã áp dụng.

Tương tự như trên liên quan đến bảng 3, bộ mã hóa dữ liệu video 20 xuất ra CpbDpbDelaysPresentFlag và sub_pic_cpb_params_present_flag mà bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng để xác định sự có mặt của thông báo SEI đơn vị giải mã trong dòng bit. Trong ví dụ trên bảng 4, nếu CpbDpbDelaysPresentFlag bằng 1 và sub_pic_cpb_params_present_flag bằng 1 thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng một thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã có thể áp dụng cho các điểm hoạt động xác định có mặt trong mỗi đơn vị giải mã trong chuỗi dữ liệu video được mã hóa. Cách khác (ví dụ, CpbDpbDelaysPresentFlag bằng 0 hoặc sub_pic_cpb_params_present_flag bằng 0), bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng các thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã có thể áp dụng cho các điểm hoạt động xác định không có mặt trong chuỗi dữ liệu video được mã hóa.

Tương tự như phần mô tả liên quan đến bảng 3, các đơn vị NAL mà thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã áp dụng, còn gọi là các đơn vị NAL kết hợp với thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã, bao gồm, theo trình tự giải mã, đơn vị SEI NAL bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã và tất cả các đơn vị NAL kế tiếp trong đơn vị truy nhập cho đến, nhưng không bao gồm đơn vị SEI NAL kế tiếp bất kỳ bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã với giá trị decoding_unit_id khác nhau. Định nghĩa về **decoding_unit_id** có thể giống như định nghĩa được mô tả ở trên liên quan đến bảng 3, và đơn vị giải mã có ký hiệu nhận dạng DU nhỏ hơn có trình tự giải mã sớm hơn so với đơn vị giải mã có ký hiệu nhận dạng DU lớn hơn. Trong ví dụ trên bảng 4, **du_spt_cpb_removal_delay** có thể quy định rõ khoảng thời gian, tính theo đơn vị nhịp đồng hồ hình ảnh con (xem điều khoản phụ E.2.1 của HEVC WD8), giữa việc loại khỏi bộ đệm CPB đơn vị giải mã cuối cùng theo trình tự giải mã trong đơn vị truy nhập hiện thời bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã và việc loại khỏi CPB đơn vị giải mã kết hợp với thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã. Giá trị này cũng có thể được sử dụng để tính thời gian đến có thể có sớm nhất của dữ liệu đơn vị giải mã vào CPB cho bộ lập lịch HSS, như quy định trong phụ lục c của HEVC WD8. Phần tử cú pháp có thể được biểu diễn bằng mã chiều dài

cố định có chiều dài tính theo bit cho trước bởi $du_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1$. Nếu đơn vị giải mã kết hợp với thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã là đơn vị giải mã cuối cùng trong đơn vị truy nhập hiện thời thì giá trị của $du_spt_cpb_removal_delay$ có thể bằng 0.

Cách khác, $du_spt_cpb_removal_delay$ có thể định rõ khoảng thời gian, tính theo đơn vị nhịp đồng hồ hình ảnh con (xem điều khoản phụ E.2.1), giữa việc loại khỏi bộ đệm CPB đơn vị giải mã tiếp theo theo trình tự giải mã trong đơn vị truy nhập hiện thời bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã và việc loại khỏi bộ đệm CPB đơn vị giải mã kết hợp với thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã. Giá trị này cũng có thể được sử dụng để tính thời gian đến có thể có sớm nhất của dữ liệu đơn vị giải mã vào CPB cho bộ lập lịch HSS, như quy định trong phụ lục c của HEVC WD8. Phần tử cú pháp có thể được biểu diễn bằng mã chiều dài cố định có chiều dài tính theo bit cho trước bởi $du_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1$. Nếu đơn vị giải mã kết hợp với thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã là đơn vị giải mã cuối cùng trong đơn vị truy nhập hiện thời thì giá trị của $du_spt_cpb_removal_delay$ có thể bằng 0. Cách khác, thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã có thể không kết hợp với đơn vị giải mã cuối cùng trong mỗi đơn vị truy nhập.

Các ví dụ trên mô tả các kỹ thuật để báo hiệu ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã mà bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng để xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào. Ví dụ, nếu phần đầu lát chỉ báo ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng đơn vị NAL mà bao gồm lát được kết hợp với đơn vị giải mã được chỉ báo trong phần đầu lát. Theo một ví dụ khác, nếu thông báo SEI (ví dụ, thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã) chỉ báo ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã thì bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định rằng tất cả đơn vị NAL mà đi sau thông báo SEI cho đến đơn vị SEI NAL tiếp theo bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã có ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã khác với ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã của thông báo SEI trước đó. Điều này cho phép bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm nhiều bản sao của thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã, nhờ đó cho phép bộ giải mã video 30 xác định thời gian loại bỏ đơn vị giải mã khỏi bộ đệm CPB từ một trong số nhiều thông

báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã trong trường hợp một trong số các thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã khác bị mất khi truyền.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra đầu ra cho và xuất ra và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận nhiều bản sao bao gồm một số kiểu thông báo SEI. Như nêu trên, các phương án sau được quy định rõ cho tất cả các thông báo SEI: a) phạm vi áp dụng mà thông tin được mang trong thông báo SEI áp dụng; b) nơi thông báo SEI có thể có mặt; và c) giới hạn nội dung của nhiều trường hợp của kiểu thông báo SEI cụ thể.

Các quy ước dưới đây được giả sử để mô tả phạm vi áp dụng, trong đó các thông báo có thể có mặt, và các giới hạn đối với nội dung của nhiều trường hợp thông báo SEI. Thông báo SEI được xem là được kết hợp với giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` trong phần đầu đơn vị NAL của đơn vị SEI NAL bao gồm thông báo SEI. Dưới đây, “ID lớp” được dùng có thể thay thế bằng “`nuh_reserved_zero_6bits`”, vì `nuh_reserved_zero_6bits` nhận dạng lớp trong quy trình mã hóa dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ.

Như trên, từ viết tắt AU được dùng cho đơn vị truy nhập. Các điểm hoạt động khả dụng cho mỗi thông báo SEI chu kỳ đệm, thông báo SEI định thời hình ảnh hoặc thông báo SEI định thời hình ảnh được quy định trong đơn ‘119 và đơn ‘475. Điểm hoạt động được nhận dạng bằng tập hợp giá trị `nuh_reserved_zero_6bits`, được biểu thị là `OpLayerIdSet`, và giá trị nhận dạng thời gian (`TemporalId`), được biểu thị là `OpTid`, và tập con dòng bit kết hợp thu được dưới dạng dữ liệu xuất ra của quy trình trích dòng bit con như được quy định trong điều khoản phụ 10.1 của HEVC WD8 với `OpTid` và `OpLayerIdSet` dưới dạng dữ liệu nhập mà có thể giải mã một cách độc lập.

Giá trị `TemporalId` của các hình ảnh biểu thị liệu các hình ảnh có thể được dùng để dự báo liên cấu trúc các hình ảnh khác không. Ví dụ, hình ảnh thứ nhất không thể được dùng để dự báo liên cấu trúc hình ảnh thứ hai nếu giá trị `TemporalId` của hình ảnh thứ nhất lớn hơn giá trị `TemporalId` của hình ảnh thứ hai. Theo cách này, các hình ảnh có giá trị `TemporalId` lớn nhất có thể bị loại bỏ (được trích) mà không có tác động bất kỳ đối với việc giải mã dữ liệu video vì các hình

ảnh không thể dùng được để dự báo liên cấu trúc hình ảnh bất kỳ trong số các hình ảnh còn lại. Tương tự, các hình ảnh có giá trị TemporalId lớn nhất và giá trị TemporalId tiếp theo lớn nhất có thể bị loại bỏ mà không có tác động bất kỳ đối với việc giải mã dữ liệu video vì các hình ảnh này không thể sử dụng được để dự báo liên cấu trúc hình ảnh bất kỳ trong số các hình ảnh còn lại, v.v.. Mặc dù việc loại bỏ các hình ảnh này dựa vào giá trị TemporalId có thể không ảnh hưởng đến việc giải mã dữ liệu video và cải thiện việc sử dụng dải tần (ví dụ, do việc loại bỏ các hình ảnh) nhưng vẫn có thể có tác động tiêu cực đối với chất lượng của video nếu các hình ảnh này bị loại bỏ.

Quy trình trích dòng bit con được quy định trong điều khoản phụ 10.1 mô tả một số nhu cầu phù hợp. Ví dụ, dòng bit con bất kỳ được trích từ dòng bit bằng quy trình có giá trị TemporalId đích cao nhất bất kỳ nằm trong khoảng từ 0 đến 6, kể cả giới hạn đã nêu, và danh sách ký hiệu nhận dạng lớp đích mà chỉ bao gồm giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` bằng không được xem như là dòng bit chứng thực.

Chu kỳ màn ảnh có thể bao gồm và có thể chỉ bao gồm tất cả các AU bắt đầu từ AU bao gồm thông báo SEI chứa thông tin ngữ cảnh đến AU tiếp theo, theo trình tự giải mã, bao gồm thông báo SEI chứa thông tin ngữ cảnh hoặc phần cuối của chuỗi dữ liệu video được mã hóa, tùy theo cái nào sớm hơn, theo trình tự giải mã. Chu kỳ sau lọc có thể bao gồm và có thể chỉ bao gồm tất cả các AU bắt đầu từ AU bao gồm thông báo SEI dấu hiệu sau lọc đến AU tiếp theo, theo trình tự giải mã, bao gồm thông báo SEI dấu hiệu sau lọc hoặc phần cuối của chuỗi dữ liệu video được mã hóa, tùy theo cái nào sớm hơn, theo trình tự giải mã.

Nếu thông báo SEI định thời hình ảnh con không bao gồm đơn vị giải mã ID thì đơn vị giải mã có thể bao gồm và có thể chỉ bao gồm tập hợp đơn vị NAL trong AU từ đơn vị SEI NAL mà bao gồm thông báo SEI định thời hình ảnh con cho đến đơn vị SEI NAL tiếp theo mà bao gồm thông báo SEI định thời hình ảnh con hoặc phần cuối của AU, tùy theo cái nào sớm hơn, theo trình tự giải mã. Cách khác, đơn vị giải mã có thể bao gồm và có thể chỉ bao gồm tập hợp đơn vị NAL trong AU từ đơn vị SEI NAL mà bao gồm thông báo SEI định thời hình ảnh con cho đến đơn vị SEI NAL tiếp theo mà bao gồm thông báo SEI định thời hình ảnh con với giá trị của đơn vị giải mã ID khác hoặc phần cuối của AU, tùy theo cái nào sớm

hơn, theo trình tự giải mã.

Bảng 5: Sự kết hợp, có mặt, và giới hạn của các thông báo SEI

Thông báo SEI (Loại phụ tải)	Phạm vi áp dụng	Có mặt	Giới hạn nhiều trường hợp
Chu kỳ đệm (0)	Chu kỳ đệm bao gồm thông báo SEI	Trong AU bất kỳ với TemporalId bằng 0	Tất cả các trường hợp (khả dụng đối với điểm hoạt động cụ thể bất kỳ) trong AU sẽ giống nhau
Định thời hình ảnh (1)	AU bao gồm thông báo SEI	Trong AU bất kỳ với giá trị TemporalId bất kỳ	Tất cả các trường hợp (khả dụng đối với điểm hoạt động cụ thể bất kỳ) trong AU sẽ giống nhau
Hình chữ nhật quét-xoay chuyển (2)	Được quy định bằng cú pháp	Trong AU bất kỳ trong số các AU khả dụng với TemporalId bằng 0	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong phạm vi ứng dụng sẽ giống nhau
Phụ tải điền (3)	AU bao gồm thông báo SEI	Trong AU bất kỳ với giá trị TemporalId bất kỳ	Không giới hạn
Dữ liệu người dùng được đăng ký (4)	Không quy định	Trong AU bất kỳ với giá trị TemporalId bất kỳ	Không giới hạn
Dữ liệu người dùng không được đăng ký (5)	Không quy định	Trong AU bất kỳ với giá trị TemporalId bất kỳ	Không giới hạn
Điểm khôi phục (6)	AU bao gồm thông báo SEI	Trong AU bất kỳ với TemporalId bằng 0	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong AU sẽ giống nhau
Thông tin ngữ cảnh (9)	Chu kỳ màn ảnh bao gồm thông báo SEI	Trong AU bất kỳ với TemporalId bằng 0	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong AU sẽ giống nhau
Chụp nhanh toàn khung (15)	AU bao gồm thông báo SEI	Trong AU bất kỳ với giá trị TemporalId bất kỳ	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong AU sẽ giống nhau
Bắt đầu phân đoạn độ mịn tăng tiến (16)	AU bao gồm thông báo SEI	Trong AU bất kỳ với giá trị TemporalId bất kỳ	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong AU sẽ giống nhau
Kết thúc phân đoạn độ mịn tăng tiến (17)	AU bao gồm thông báo SEI	Trong AU bất kỳ với giá trị TemporalId bất kỳ	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong AU sẽ giống nhau
Đặc tính hạt phim (19)	Được quy định bằng cú pháp	Trong AU bất kỳ trong số các AU khả dụng với TemporalId bằng 0	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong phạm vi ứng dụng sẽ giống nhau

ưu tiên hiển thị bộ lọc giải khối (21)	Được quy định bằng cú pháp	Trong AU bất kỳ trong số các AU khả dụng với TemporalId bằng 0	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong phạm vi ứng dụng sẽ giống nhau
Dấu hiệu sau lọc (22)	Chu kỳ sau lọc bao gồm thông báo SEI	Trong AU bất kỳ với TemporalId bằng 0	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong AU sẽ giống nhau
Thông tin ánh xạ âm (23)	Được quy định bằng cú pháp	Trong AU bất kỳ trong số các AU khả dụng với TemporalId bằng 0	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong phạm vi ứng dụng sẽ giống nhau
Sắp xếp đóng gói khung (45)	Được quy định bằng cú pháp	Trong AU bất kỳ trong số các AU khả dụng với TemporalId bằng 0	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong phạm vi ứng dụng sẽ giống nhau
Định hướng hiển thị (47)	Được quy định bằng cú pháp	Trong AU bất kỳ trong số các AU khả dụng với TemporalId bằng 0	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong phạm vi ứng dụng sẽ giống nhau
Mô tả cấu trúc của các hình ảnh (SOP) (128)	SOP bao gồm AU mà bao gồm thông báo SEI	Trong AU bất kỳ với TemporalId bằng 0	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong phạm vi ứng dụng
Chỉ báo trường (129)	AU bao gồm thông báo SEI	Trong AU bất kỳ với giá trị TemporalId bất kỳ	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong AU sẽ giống nhau
Dữ liệu hồng hình ảnh được giải mã (130)	AU bao gồm thông báo SEI	Trong AU bất kỳ với giá trị TemporalId bất kỳ	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong AU sẽ giống nhau
Bộ tham số hiệu dụng (131)	Chuỗi dữ liệu video được mã hóa bao gồm thông báo SEI	Trong AU bất kỳ với TemporalId bằng 0	Tất cả các trường hợp (kết hợp với giá trị lớp ID nhất định) trong phạm vi ứng dụng sẽ giống nhau
Định thời hình ảnh con (132)	Đơn vị giải mã bao gồm thông báo SEI	Trong AU bất kỳ với giá trị TemporalId bất kỳ	Không giới hạn

Bảng 5 minh họa các kiểu thông báo SEI khác nhau, và minh họa mối quan hệ giữa các kiểu thông báo SEI khác nhau, giá trị nhận dạng thời gian của đơn vị truy nhập, và liệu có giới hạn bất kỳ và kiểu giới hạn đối với thông báo SEI hay

không. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định kiểu thông báo SEI và có thể xác định giá trị nhận dạng thời gian của đơn vị truy nhập. Dựa vào giá trị nhận dạng thời gian và kiểu thông báo SEI, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định liệu sự có mặt của thông báo SEI có được phép hay không.

Ví dụ, giả sử rằng kiểu thông báo SEI là thông báo SEI chu kỳ đệm. Theo ví dụ này, nếu giá trị nhận dạng thời gian không bằng 0 thì bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định rằng sự có mặt của thông báo SEI chu kỳ đệm là không được phép. Theo một ví dụ khác, giả sử rằng kiểu thông báo SEI là thông báo SEI định thời hình ảnh. Theo ví dụ này, bất kể giá trị nhận dạng thời gian, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định rằng thông báo SEI định thời hình ảnh được phép có mặt.

Theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 là các ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật ví dụ được mô tả trong sáng chế. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu các ký hiệu nhận dạng cho các đơn vị giải mã (ví dụ, mã hóa và báo hiệu các ký hiệu nhận dạng cho các đơn vị giải mã), và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận các ký hiệu nhận dạng cho các đơn vị giải mã (ví dụ, nhận và giải mã các ký hiệu nhận dạng cho các đơn vị giải mã). Trong trường hợp này, bộ mã hóa dữ liệu video, như bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30, có thể được tạo cấu hình để mã hóa (ví dụ, mã hóa hoặc giải mã) các ký hiệu nhận dạng cho các đơn vị giải mã.

Bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để mã hóa ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập sao cho ký hiệu nhận dạng cho một đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập khác với ký hiệu nhận dạng cho đơn vị giải mã bất kỳ khác trong đơn vị truy nhập. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể kết hợp các đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) với các đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập dựa vào ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã. Ngoài ra, trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể lặp lại các thông báo SEI trong đơn vị giải mã hoặc đơn vị truy nhập.

Để mã hóa mỗi DU, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa ký hiệu nhận dạng thứ nhất cho DU thứ nhất, và mã hóa ký hiệu nhận dạng thứ hai khác cho DU

thứ hai, khác. Theo ví dụ này, ký hiệu nhận dạng thứ hai có thể là ký hiệu nhận dạng thứ nhất cộng một.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi quy trình giải mã trong phần đầu lát. Trong các ví dụ này, ký hiệu nhận dạng duy nhất có thể nhận dạng đơn vị giải mã mà lát thuộc về, và bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định rằng đơn vị NAL mà bao gồm lát được kết hợp với đơn vị giải mã được nhận dạng bởi ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã trong phần đầu lát. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa ký hiệu nhận dạng duy nhất cho đơn vị giải mã trong thông báo SEI. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa ký hiệu nhận dạng duy nhất trong thông báo SEI (ví dụ, thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã) mà còn bao gồm thông tin về việc khi nào đơn vị giải mã bị loại khỏi bộ đệm CPB. Ký hiệu nhận dạng duy nhất cho đơn vị giải mã có thể nhận dạng đơn vị giải mã mà bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã.

Trong một hoặc nhiều kỹ thuật ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa ký hiệu nhận dạng thứ nhất cho đơn vị giải mã thứ nhất trong đơn vị truy nhập, và mã hóa ký hiệu nhận dạng thứ hai khác cho đơn vị giải mã thứ hai khác trong đơn vị truy nhập. Trong một số ví dụ, nếu giá trị của ký hiệu nhận dạng thứ nhất nhỏ hơn giá trị của ký hiệu nhận dạng thứ hai thì đơn vị giải mã thứ nhất có thể đứng trước đơn vị giải mã thứ hai theo trình tự giải mã. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã dưới dạng chỉ số của đơn vị giải mã trong danh sách tất cả các đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập theo trình tự giải mã.

Trong một số trường hợp, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa đơn NAL VCL thứ nhất trong đơn vị truy nhập (AU). Bộ mã hóa dữ liệu video cũng có thể mã hóa thông báo SEI mà theo sau đơn vị NAL bao gồm VLC thứ nhất theo trình tự giải mã. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video cũng có thể mã hóa thông báo SEI sao cho thông báo SEI đứng trước đơn vị NAL VCL cuối cùng trong AU theo trình tự giải mã.

Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ khái niệm minh họa các ví dụ về các đơn vị

truy nhập mà bao gồm các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Fig.2A minh họa đơn vị truy nhập 34 và Fig.2B minh họa đơn vị truy nhập 50. Đơn vị truy nhập 34 và đơn vị truy nhập 50 bao gồm dữ liệu video cần thiết để giải mã ít nhất một hình ảnh (ví dụ, một hoặc nhiều lớp để giải mã hình ảnh hoặc nhiều hình ảnh của các điểm khác nhau trong cùng một nấc thời gian). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 xuất ra một phần của dòng bit mã hóa cho đơn vị truy nhập 34 hoặc đơn vị truy nhập 50 mà bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận qua liên kết 16 hoặc thiết bị lưu trữ 32.

Trong Fig.2A và Fig.2B, đơn vị truy nhập 34 và đơn vị truy nhập 50 bao gồm nhiều đơn vị giải mã, điều này có nghĩa là bộ mã hóa dữ liệu video 20 xuất ra SubPicCpbFlag cho đơn vị truy nhập 34 và đơn vị truy nhập 50 bằng 1 để biểu thị cho bộ giải mã dữ liệu video 30 rằng hoạt động trên mức hình ảnh con là được phép đối với đơn vị truy nhập 34 và đơn vị truy nhập 50.

Fig.2A, đơn vị truy nhập 34 bao gồm các đơn vị giải mã từ 36A đến 36C (được gọi chung là “các đơn vị giải mã 36”). Đơn vị giải mã 36A bao gồm đơn vị SEI NAL thứ nhất 38A và đơn vị SEI NAL thứ hai 38B. Cả hai đơn vị SEI NAL 38A và 38B đều bao gồm thông báo SEI (ví dụ, thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã) mà chỉ báo thông tin liên quan đến thời gian loại bỏ của đơn vị giải mã 36A và còn bao gồm ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã cho đơn vị giải mã 36A. Đơn vị giải mã 36A còn bao gồm đơn vị NAL 40A-40D.

Đơn vị giải mã 36B bao gồm đơn vị SEI NAL thứ ba 42 bao gồm thông báo SEI mà chỉ báo thông tin liên quan đến thời gian loại bỏ của đơn vị giải mã 36B và còn bao gồm ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã cho đơn vị giải mã 36B. Ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã cho đơn vị giải mã 36B khác với ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã cho đơn vị giải mã 36A (ví dụ, ký hiệu nhận dạng lớn hơn ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã cho đơn vị giải mã 36A). Đơn vị giải mã 36B còn bao gồm đơn vị NAL 44A và 44B.

Đơn vị giải mã 36C bao gồm đơn vị SEI NAL thứ tư 46A và đơn vị SEI NAL thứ năm 46B. Cả hai đơn vị SEI NAL 46A và 46B đều bao gồm thông báo SEI (ví dụ, thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã) mà chỉ báo thông tin liên

quan đến thời gian loại bỏ của đơn vị giải mã 36C và còn bao gồm ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã cho đơn vị giải mã 36C. Đơn vị giải mã 36C còn bao gồm đơn vị NAL 48A và 48B.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào dựa vào thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng đơn vị SEI NAL 38A và các đơn vị NAL (ví dụ, đơn vị NAL 40A và 40B) mà theo sau đơn vị SEI NAL 38A là kết hợp với đơn vị giải mã 36A vì thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã của đơn vị SEI NAL 38A đã bao gồm ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã cho đơn vị giải mã 36A. Sau đó, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng đơn vị SEI NAL 38B cũng là một phần của đơn vị giải mã 36A vì thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã của đơn vị SEI NAL 38B là bản sao của thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã của đơn vị SEI NAL 38A (ví dụ, bao gồm thông tin thời gian loại bỏ giống nhau và ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã giống nhau). Trong ví dụ này, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng đơn vị NAL 40C và 40D cũng kết hợp với đơn vị giải mã 36A vì các đơn vị NAL này theo sau đơn vị SEI NAL 38B và đứng trước đơn vị SEI NAL khác với thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng đơn vị SEI NAL 42 không thuộc đơn vị giải mã 36A vì ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã trong thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã của đơn vị SEI NAL 42 khác với ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã trong thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã cho đơn vị SEI NAL 38A và 38B. Trong trường hợp này, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng đơn vị SEI NAL 42 được kết hợp với đơn vị giải mã khác (ví dụ, đơn vị giải mã 36B), và đơn vị NAL 44A và 44B cũng kết hợp với đơn vị giải mã 36B vì các đơn vị NAL này theo sau đơn vị SEI NAL 42 và đứng trước đơn vị SEI NAL khác với thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã mà bao gồm ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã khác.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng đơn vị SEI NAL 46A được kết hợp với đơn vị giải mã khác (ví dụ, đơn vị giải mã 36C) vì ký hiệu nhận dạng

đơn vị giải mã trong thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã của đơn vị SEI NAL 46A khác với các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã trước đó (ví dụ, ký hiệu nhận dạng này lớn hơn các ký hiệu nhận dạng trước đó). Bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định rằng đơn vị NAL 48A được kết hợp với đơn vị giải mã 36C vì đơn vị NAL 48A theo sau đơn vị SEI NAL 46A và đứng trước đơn vị SEI NAL 46B mà bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã.

Trong ví dụ này, đơn vị SEI NAL 46B bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã mà bao gồm ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã giống như thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã của đơn vị SEI NAL 46A (ví dụ, các thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã này là các bản sao). Sau đó bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng đơn vị NAL 48B được kết hợp với đơn vị giải mã 36C vì đơn vị NAL 48B là đơn vị NAL cuối cùng trong đơn vị truy nhập 34.

Trên Fig.2A, các ví dụ về thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã bao gồm các ví dụ nêu trên Bảng 3 và Bảng 4. Ngoài ra, trên Fig.2A, các đơn vị NAL mà thuộc đơn vị giải mã là kề nhau (tức là, các đơn vị NAL cho các đơn vị giải mã khác nhau không đặt rải rác với đơn vị NAL của đơn vị giải mã).

Trên Fig.2A, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra đầu ra và xuất ra các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã cho mỗi đơn vị giải mã trong các đơn vị giải mã tương ứng. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã trong các thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã của đơn vị SEI NAL 38A và đơn vị SEI NAL 38B trong đơn vị giải mã 36A tương ứng, và xuất các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã dưới dạng một phần của các thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã của đơn vị SEI NAL 38A và 38B. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã trong thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã của đơn vị SEI NAL 42 trong đơn vị giải mã 36B tương ứng, và bao gồm các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã trong các thông báo SEI đơn vị giải mã của đơn vị SEI NAL 46A và đơn vị SEI NAL 46B trong đơn vị giải mã 36C tương ứng. Trong các ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 xuất các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã dưới dạng một phần của các thông báo SEI đơn vị giải mã tương ứng của đơn vị SEI NAL 42, 46A, và 46B.

Việc bao gồm các thông báo SEI đơn vị giải mã cho phép bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào dựa vào các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã nhờ đó ngay cả khi đơn vị NAL bị mất đi thì bộ giải mã dữ liệu video 30 vẫn có thể xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào. Ví dụ, giả sử rằng đơn vị NAL 40C bị mất đi. Trong ví dụ này, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể vẫn xác định rằng đơn vị NAL 40D được kết hợp với đơn vị giải mã 36A vì đơn vị NAL 40D là tiếp sau đơn vị SEI NAL 38B, trong đó thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã của đơn vị NAL này chỉ báo ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã cho đơn vị giải mã 36A, và đứng trước đơn vị SEI NAL 42, trong đó thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã của đơn vị NAL này chỉ báo ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã cho đơn vị giải mã 36B. Hơn nữa, với thông báo SEI đơn vị giải mã chỉ báo các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm nhiều bản sao của thông báo SEI đơn vị giải mã trong đơn vị giải mã.

Như được minh họa trên Fig.2B, đơn vị truy nhập 50 bao gồm các đơn vị giải mã từ 52A đến 52C (được gọi chung là “các đơn vị giải mã 52”). Đơn vị giải mã 52A bao gồm đơn vị NAL lát 54A và 54B, đơn vị giải mã 52B bao gồm đơn vị NAL lát từ 64A đến 64C, và đơn vị giải mã 52C bao gồm đơn vị NAL lát 78A và 78B. Mỗi đơn vị NAL lát gồm phần đầu lát và phần thân lát. Phần đầu lát gồm thông tin phần đầu chứa ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã, và phần thân lát bao gồm dữ liệu video để giải mã lát này.

Ví dụ, đơn vị NAL lát 54A gồm phần đầu lát 56 và phần thân lát 58, và đơn vị NAL lát 54B bao gồm phần đầu lát 60 và phần thân lát 62. Theo ví dụ này, mỗi phần đầu lát 56 của đơn vị NAL lát 54A và phần đầu lát 60 của đơn vị NAL lát 54B bao gồm các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã giống nhau, ký hiệu nhận dạng này được bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng để xác định rằng đơn vị NAL 54A và đơn vị NAL 54B được kết hợp với đơn vị giải mã giống nhau (ví dụ, đơn vị giải mã 52A).

Đơn vị NAL lát 64A gồm phần đầu lát 66 và phần thân lát 68, đơn vị NAL lát 64B gồm phần đầu lát 70 và phần thân lát 72, và đơn vị NAL lát 64C gồm phần đầu lát 74 và phần thân lát 76. Theo ví dụ này, mỗi phần đầu lát 66 của đơn vị

NAL lát 64A, phần đầu lát 70 của đơn vị NAL lát 64B, và phần đầu lát 74 của đơn vị NAL lát 64C bao gồm các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã giống nhau, ký hiệu nhận dạng này được bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng để xác định rằng đơn vị NAL 64A, đơn vị NAL 64B, và đơn vị NAL 64C được kết hợp với đơn vị giải mã giống nhau (ví dụ, đơn vị giải mã 52B).

Đơn vị NAL lát 78A gồm phần đầu lát 80 và phần thân lát 82, và đơn vị NAL lát 78B gồm phần đầu lát 84 và phần thân lát 86. Theo ví dụ này, mỗi phần đầu lát 80 của đơn vị NAL lát 78A và phần đầu lát 84 của đơn vị NAL lát 78B bao gồm ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã giống nhau, ký hiệu nhận dạng này được bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng để xác định rằng đơn vị NAL 78A và đơn vị NAL 78B được kết hợp với đơn vị giải mã giống nhau (ví dụ, đơn vị giải mã 52C).

Trên Fig.2B, ví dụ về thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã bao gồm các ví dụ nêu trên liên quan đến Bảng 2. Tương tự như Fig.2A, trên Fig.2B, các đơn vị NAL thuộc về đơn vị giải mã là kề nhau (chẳng hạn, các đơn vị NAL của các đơn vị giải mã khác không xen kẽ với các đơn vị NAL của đơn vị giải mã).

Như được minh họa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 gồm ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã trong các phần đầu lát 56 và 60 đối với đơn vị giải mã tương ứng 52A, và xuất ra ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã dưới dạng một phần của các phần đầu lát 56 và 60. Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 20 còn bao gồm ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã trong các phần đầu lát 66, 70, và 74 đối với đơn vị giải mã 52B tương ứng, và xuất ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã dưới dạng một phần của các phần đầu lát 66, 70, và 74. Tương tự, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã trong các phần đầu lát 80 và 84 cho đơn vị giải mã 52C tương ứng, và xuất ra ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã dưới dạng một phần của các phần đầu lát 80 và 84.

Trong ví dụ được minh họa trên Fig.2B, bộ giải mã dữ liệu video 30 không cần dựa vào các vị trí các thông báo SEI SPT để xác định đơn vị NAL lát nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào. Đúng hơn, bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã được chỉ báo trong các phần đầu lát của đơn vị NAL lát để xác định đơn vị NAL lát nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào. Trong

trường hợp này, ngay cả khi đơn vị NAL lát bị mất (ví dụ, đơn vị NAL lát 56B) thì bộ giải mã dữ liệu video 30 vẫn có thể có khả năng xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào dựa vào phần đầu lát.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa dữ liệu video 20 làm ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện mã hóa nội cấu trúc và mã hóa liên cấu trúc (mã hóa hoặc giải mã dự báo nội cấu trúc và mã hóa hoặc giải mã dự báo liên cấu trúc) các khối dữ liệu video trong các lát dữ liệu video. Việc mã hóa nội cấu trúc dựa vào việc dự báo không gian để giảm hoặc loại bỏ tình trạng dư thừa không gian trong video trong hình ảnh hoặc khung dữ liệu video nhất định. Việc mã hóa liên cấu trúc dựa vào việc dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ tình trạng dư thừa thời gian trong video trong các khung hoặc các hình ảnh liên kế của chuỗi dữ liệu video. Chế độ nội cấu trúc (chế độ I) có thể chỉ chế độ bất kỳ trong số các chế độ nén dựa vào không gian. Chế độ liên cấu trúc, như dự báo một hướng (chế độ P) hoặc dự báo hai hướng (chế độ B), có thể chỉ chế độ bất kỳ trong số các chế độ nén dựa vào thời gian.

Trong ví dụ trên Fig.3, bộ mã hóa dữ liệu video 20 gồm bộ phân chia 135, bộ xử lý dự báo 141, bộ lọc 163, bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 164 (đôi khi được gọi là bộ đệm hình ảnh được giải mã), bộ cộng 150, bộ xử lý biến đổi 152, bộ xử lý lượng tử hóa 154, và bộ mã hóa entropy 156. Bộ xử lý dự báo 141 gồm bộ đánh giá chuyển động 142, bộ bù chuyển động 144, và bộ dự báo nội cấu trúc 146. Để khôi phục khối dữ liệu video, bộ mã hóa dữ liệu video 20 còn bao gồm bộ xử lý lượng tử hóa ngược 158, bộ xử lý biến đổi ngược 160, và bộ cộng 162. Bộ lọc 163 có thể thường có một hoặc nhiều bộ lọc vòng như bộ lọc giải khối, bộ lọc vòng tương thích (adaptive loop filter - ALF), và bộ lọc độ lệch tương thích với mẫu (sample adaptive offset - SAO). Mặc dù bộ lọc 163 được thể hiện trên Fig.3 dưới dạng bộ lọc vòng nhưng với các cấu hình khác bộ lọc 163 có thể được thể hiện dưới dạng bộ lọc vòng sau, trong trường hợp này, dữ liệu chưa được lọc có thể được sử dụng trong vòng mã hóa.

Như được thể hiện trên Fig.3, bộ mã hóa dữ liệu video 20 nhận dữ liệu video, và bộ phân chia 135 phân chia dữ liệu thành các khối dữ liệu video. Việc phân chia này có thể còn bao gồm việc phân chia thành các lát, các tấm, hoặc các

đơn vị lớn hơn khác, cũng như việc phân chia khối dữ liệu video, ví dụ, theo cấu trúc cây tứ phân của các LCU và các CU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 thường minh họa các bộ phận mà mã hóa các khối dữ liệu video trong lát dữ liệu video được mã hóa. Lát này có thể được phân chia thành nhiều khối dữ liệu video (và có thể thành các tập hợp các khối dữ liệu video được gọi là các tấm). Bộ xử lý dự báo 141 có thể chọn lọc một trong số nhiều chế độ mã hóa có thể có, như một trong số nhiều chế độ mã hóa nội cấu trúc hoặc một trong số nhiều chế độ mã hóa liên cấu trúc, đối với khối dữ liệu video hiện thời dựa vào kết quả lỗi sai (ví dụ, tốc độ mã hóa và mức biến dạng). Bộ xử lý dự báo 141 có thể cung cấp khối được mã hóa nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc thu được cho bộ cộng 150 để tạo ra dữ liệu khối dư và cho bộ cộng 162 để khôi phục khối được mã hóa để sử dụng làm hình ảnh tham chiếu.

Bộ dự báo nội cấu trúc 146 trong bộ xử lý dự báo 141 có thể thực hiện mã hóa dự báo nội cấu trúc khối dữ liệu video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc một lát là khối hiện thời cần được mã hóa để thực hiện nén không gian. Bộ đánh giá chuyển động 142 và bộ bù chuyển động 144 trong bộ xử lý dự báo 141 thực hiện mã hóa dự báo liên cấu trúc của khối dữ liệu video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều khối dự báo trong một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu để thực hiện nén tạm thời.

Bộ đánh giá chuyển động 142 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự báo liên cấu trúc cho lát dữ liệu video theo mô hình định trước đối với chuỗi dữ liệu video. Mô hình định trước này có thể chỉ rõ các lát dữ liệu video trong chuỗi như lát P, lát B hoặc lát GPB. Bộ đánh giá chuyển động 142 và bộ bù chuyển động 144 có thể được tích hợp ở mức độ cao, nhưng được minh họa riêng để thể hiện khái niệm. Quy trình đánh giá chuyển động, được thực hiện bởi bộ đánh giá chuyển động 142, là quy trình tạo ra các vector chuyển động, các vector này đánh giá chuyển động cho các khối dữ liệu video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của PU của khối dữ liệu video trong khung dữ liệu video hoặc hình ảnh hiện thời liên quan đến khối dự báo trong hình ảnh tham chiếu.

Khối dự báo là khối được phát hiện là rất thích hợp với PU của khối dữ liệu video cần được mã hóa xét về sự chênh lệch điểm ảnh, sự chênh lệch này có thể

được xác định bằng tổng chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng chênh lệch bình phương (sum of square difference - SSD), hoặc số đo metric chênh lệch khác. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính toán giá trị đối với các vị trí điểm ảnh dưới số nguyên của các hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 164. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể nội suy các giá trị của các vị trí điểm ảnh một phần tư, các vị trí điểm ảnh một phần tám, hoặc các vị trí điểm ảnh phân số khác của hình ảnh tham chiếu. Do đó, bộ đánh giá chuyển động 142 có thể thực hiện việc tìm kiếm chuyển động liên quan đến các vị trí điểm ảnh đầy đủ và các vị trí điểm ảnh phân số và xuất vector chuyển động với độ nét điểm ảnh phân số.

Bộ đánh giá chuyển động 142 tính toán vector chuyển động cho PU của khối dữ liệu video trong lát được mã hóa liên cấu trúc bằng cách so sánh vị trí của PU so với vị trí của khối dự báo của hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh tham chiếu có thể được chọn từ danh sách hình ảnh tham chiếu thứ nhất (Danh sách 0) hoặc danh sách hình ảnh tham chiếu thứ hai (Danh sách 1), mỗi danh sách này nhận dạng một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 164. Bộ đánh giá chuyển động 142 gửi vector chuyển động được tính cho bộ mã hóa entropy 156 và bộ bù chuyển động 144.

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ bù chuyển động 144, có thể bao gồm tìm nạp hoặc tạo ra khối dự báo dựa vào vector chuyển động được xác định bằng cách đánh giá chuyển động, có thể thực hiện các phép nội suy theo độ chính xác điểm ảnh phụ. Khi nhận vector chuyển động cho PU của khối dữ liệu video hiện thời, bộ bù chuyển động 144 có thể định vị khối dự báo mà vector chuyển động trỏ tới trong một trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối dữ liệu video dự bằng cách lấy giá trị điểm ảnh của khối dữ liệu video hiện thời được mã hóa trừ đi giá trị điểm ảnh của khối dự báo, tạo thành giá trị chênh lệch điểm ảnh. Giá trị chênh lệch điểm ảnh tạo thành dữ liệu dự cho khối, và có thể bao gồm cả thành phần chênh lệch độ chói và thành phần chênh lệch màu. Bộ cộng 150 thể hiện bộ phận hoặc các bộ phận mà thực hiện hoạt động trừ này. Bộ bù chuyển động 144 cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp kết hợp với các khối dữ liệu video và lát dữ liệu video để sử dụng bởi bộ giải mã dữ

liệu video 30 trong quá trình giải mã các khối dữ liệu video của lát dữ liệu video.

Bộ dự báo nội cấu trúc 146 có thể dự báo nội cấu trúc khối hiện thời, như là phương án thay thế cho việc dự báo liên cấu trúc được thực hiện bởi bộ đánh giá chuyên động 142 và bộ bù chuyển động 144, như nêu trên. Cụ thể là, bộ dự báo nội cấu trúc 146 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc dùng để mã hóa khối hiện thời. Theo một số ví dụ, bộ dự báo nội cấu trúc 146 có thể mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ, trong quá trình mã hóa riêng, và bộ dự báo nội cấu trúc 146 (hoặc bộ chọn chế độ (không được minh họa), trong một số ví dụ) có thể chọn chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp để sử dụng từ các chế độ đã kiểm tra. Ví dụ, bộ dự báo nội cấu trúc 146 có thể tính toán giá trị biến dạng tốc độ bằng cách sử dụng phương pháp phân tích biến dạng tốc độ cho một số chế độ dự báo nội cấu trúc đã kiểm tra, và lựa chọn chế độ dự báo nội cấu trúc có đặc tính biến dạng tốc độ tốt nhất trong số các chế độ đã kiểm tra. Phân tích biến dạng tốc độ thường xác định lượng biến dạng (hoặc lỗi) giữa khối được mã hóa và khối ban đầu chưa được mã hóa mà được mã hóa để tạo ra khối được mã hóa, cũng như tốc độ bit (nghĩa là, số bit) được sử dụng để tạo ra khối được mã hóa. Bộ dự báo nội cấu trúc 146 có thể tính toán tỷ lệ từ sự biến dạng và các tốc độ cho một số khối được mã hóa để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc nào có giá trị biến dạng tốc độ tốt nhất đối với khối.

Trong trường hợp bất kỳ, sau khi chọn chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối, bộ dự báo nội cấu trúc 146 có thể cung cấp thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn cho khối cho bộ mã hóa entropy 156. Bộ mã hóa entropy 156 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 dòng bit được truyền, dữ liệu này có thể bao gồm nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc và nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc được biến đổi (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 chế độ dự báo nội cấu trúc có thể có nhất, bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc, và bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc được biến đổi để sử dụng cho mỗi ngữ cảnh.

Sau khi bộ xử lý dự báo 141 tạo ra khối dự báo cho khối dữ liệu video hiện thời qua chế độ dự báo liên cấu trúc hoặc dự báo nội cấu trúc, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối dữ liệu video dự bằng cách lấy khối dữ liệu video hiện thời trừ đi khối dự báo. Dữ liệu video dự trong khối dự có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều TU và được sử dụng cho bộ xử lý biến đổi 152. Bộ xử lý biến đổi 152 biến đổi dữ liệu video dự thành các hệ số biến đổi dự bằng cách sử dụng phép biến đổi, như phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT) hoặc phép biến đổi tương tự về mặt khái niệm. Bộ xử lý biến đổi 152 có thể biến đổi dữ liệu video dự từ miền điểm ảnh thành miền biến đổi, như miền tần số.

Bộ xử lý biến đổi 152 có thể gửi các hệ số biến đổi thu được đến bộ xử lý lượng tử hóa 154. Bộ xử lý lượng tử hóa 154 lượng tử hóa hệ số biến đổi để giảm thêm tốc độ bit. Quy trình lượng tử hóa có thể giảm độ sâu bit kết hợp với một số hoặc tất cả các hệ số biến đổi. Mức độ lượng tử hóa có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa. Trong một số ví dụ, bộ xử lý lượng tử hóa 154 sau đó có thể thực hiện bước quét ma trận bao gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Cách khác, bộ mã hóa entropy 156 có thể thực hiện bước quét này.

Sau khi lượng tử hóa, bộ mã hóa entropy 156 mã hóa entropy các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Ví dụ, bộ mã hóa entropy 156 có thể thực hiện quy trình mã hóa CAVLC, mã hóa CABAC, mã hóa SBAC, mã hóa PIPE hoặc phương pháp hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Sau khi mã hóa entropy bằng bộ mã hóa entropy 156, dòng bit được mã hóa có thể được truyền đến bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc được lưu trữ để truyền sau này hoặc được phục hồi bởi bộ giải mã dữ liệu video 30. Bộ mã hóa entropy 156 cũng có thể mã hóa entropy các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác cho lát dữ liệu video hiện thời được mã hóa.

Bộ xử lý lượng tử hóa ngược 158 và bộ xử lý biến đổi ngược 160 lần lượt áp dụng quy trình lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược, để khôi phục khối dự trong miền điểm ảnh để sử dụng sau này làm khối tham chiếu của hình ảnh tham chiếu. Bộ bù chuyển động 144 có thể tính khối tham chiếu bằng cách cộng khối dự với khối dự báo của một trong số các hình ảnh tham chiếu trong một trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu. Bộ bù chuyển động 144 cũng có thể áp dụng một

hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dư được khôi phục để tính các giá trị điểm ảnh dưới số nguyên để sử dụng trong việc đánh giá chuyển động. Bộ cộng 162 cộng khối dư được khôi phục với khối dư bù chuyển động được tạo ra bởi bộ bù chuyển động 144 để tạo ra khối tham chiếu để lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 164. Khối tham chiếu có thể được sử dụng bởi bộ đánh giá chuyển động 142 và bộ bù chuyển động 144 như là khối tham chiếu để dự báo liên cấu trúc khối trong hình ảnh hoặc khung dữ liệu video kế tiếp.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 trên Fig.3 là ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật theo sáng chế. Ví dụ, bộ xử lý dự báo 141 là một bộ làm ví dụ để thực hiện các chức năng làm ví dụ nêu trên. Bộ xử lý dự báo 141 có thể tạo ra các đơn vị NAL và các đơn vị NAL kết hợp cho các đơn vị giải mã của đơn vị truy nhập. Bộ xử lý dự báo 141 có thể tạo ra các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã và bao gồm các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã trong thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã của đơn vị SEI NAL và/hoặc bao gồm các ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã trong các phần đầu lát của các lát của các đơn vị NAL lát. Bộ mã hóa entropy 156 có thể mã hóa entropy các đơn vị giải mã (ví dụ, các đơn vị NAL trong các đơn vị giải mã).

Trong một số ví dụ, bộ khác bộ xử lý dự báo 141 có thể thực hiện các ví dụ nêu trên. Trong một số ví dụ, bộ xử lý dự báo 141 cùng với một hoặc nhiều bộ khác thuộc bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện các ví dụ nêu trên. Trong một số ví dụ, bộ xử lý hoặc bộ thuộc bộ mã hóa dữ liệu video 20 (không được thể hiện trên Fig.3) có thể, một mình hoặc cùng với các bộ khác thuộc bộ mã hóa dữ liệu video 20, thực hiện các ví dụ nêu trên.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã dữ liệu video 30 làm ví dụ mà có thể thực hiện kỹ thuật theo sáng chế. Trong ví dụ theo Fig.4, bộ giải mã dữ liệu video 30 bao gồm đơn vị giải mã entropy 180, bộ xử lý dự báo 181, bộ xử lý lượng tử hóa ngược 186, bộ xử lý biến đổi ngược 188, bộ cộng 190, bộ lọc 191, bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 192 (đôi khi được gọi là bộ đệm hình ảnh giải mã (decoding picture buffer - DPB)), và bộ đệm CPB 194. Bộ xử lý dự báo 181 bao gồm bộ bù chuyển động 182 và bộ dự báo nội cấu trúc 184. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể, theo một số ví dụ, thực hiện bước giải mã thường ngược với bước mã hóa được

mô tả liên quan đến bộ mã hóa dữ liệu video 20 trên Fig.3.

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận dòng bit video được mã hóa mà thể hiện các khối dữ liệu video của lát dữ liệu video được mã hóa và các phần tử cú pháp kết hợp từ bộ mã hóa dữ liệu video 20. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận dòng bit video được mã hóa từ thực thể mạng 29. Thực thể mạng 29 có thể, ví dụ, là máy chủ, phần tử mạng nhận biết truyền thông (media-aware network element - MANE), bộ soạn thảo/bộ nối video, hoặc thiết bị khác được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật nêu trên. Như đã nêu trên, một số kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bởi thực thể mạng 29 trước khi mạng 29 truyền dòng bit video được mã hóa đến bộ giải mã dữ liệu video 30. Trong một số hệ thống giải mã dữ liệu video, thực thể mạng 29 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể là các phần của các thiết bị riêng rẽ, trong khi trong các trường hợp khác, chức năng được mô tả liên quan đến thực thể mạng 29 có thể được thực hiện bởi thiết bị tương tự mà bao gồm bộ giải mã dữ liệu video 30.

Bộ đệm hình ảnh được mã hóa 194 thu các hình ảnh được mã hóa từ thực thể mạng 29. Như được mô tả trong sáng chế, một phần của các phần tử cú pháp trong dòng bit được mã hóa chỉ báo liệu việc truy nhập mức hình ảnh con vào CPB 194 có được phép hay không. Ngoài ra, dòng bit được mã hóa này có thể bao gồm các thông báo SEI mà xác định thông tin để xử lý các hình ảnh trong CPB 194 (ví dụ, số lần loại bỏ đơn vị giải mã của đơn vị truy nhập).

Đơn vị giải mã entropy 180 của bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã entropy dòng bit để tạo ra to các hệ số được lượng tử hóa, các vector chuyển động, và các phần tử cú pháp khác. Đơn vị giải mã entropy 180 chuyển tiếp các vector chuyển động này và các phần tử cú pháp khác đến bộ xử lý dự báo 181. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận các phần tử cú pháp ở mức lát dữ liệu video và/hoặc mức khối dữ liệu video.

Khi lát dữ liệu video được mã hóa là lát mã hóa nội cấu trúc (I), bộ dự báo nội cấu trúc 184 của bộ xử lý dự báo 181 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho khối dữ liệu video của lát dữ liệu video hiện thời dựa vào cách thức 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 dữ liệu video được mã hóa dưới dạng lát mã hóa liên cấu trúc (tức là, B, P hoặc GPB), bộ bù chuyển động 182 của bộ xử lý dự báo 181 tạo ra các khối dự báo cho khối dữ liệu video của lát dữ liệu video hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác thu được từ đơn vị giải mã entropy 180. Các khối dự báo có thể được tạo ra từ một trong số các hình ảnh tham chiếu trong một trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xây dựng danh sách khung (hình ảnh) tham chiếu, Danh sách 0 và Danh sách 1, bằng cách sử dụng các kỹ thuật xây dựng mặc định dựa vào các hình ảnh tham chiếu được lưu trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 192.

Bộ bù chuyển động 182 xác định thông tin dự báo cho khối dữ liệu video của lát dữ liệu video hiện thời bằng cách phân tách các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo để tạo ra các khối dự báo cho khối dữ liệu video hiện thời được giải mã. Ví dụ, bộ bù chuyển động 182 sử dụng một số phần tử cú pháp thu được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc) được sử dụng để mã hóa các khối dữ liệu video của lát dữ liệu video, kiểu lát dự báo liên cấu trúc (ví dụ, lát B, lát P, hoặc lát GPB), thông tin xây dựng đối với một hoặc nhiều danh sách hình ảnh tham chiếu đối với lát, các vector chuyển động đối với mỗi khối dữ liệu video được mã hóa liên cấu trúc của lát, tình trạng dự báo liên cấu trúc đối với mỗi khối dữ liệu video được mã hóa liên cấu trúc của lát, và thông tin khác để giải mã các khối dữ liệu video trong lát dữ liệu video hiện thời.

Bộ bù chuyển động 182 còn có thể thực hiện nội suy dựa vào bộ lọc nội suy. Bộ bù chuyển động 182 có thể sử dụng bộ lọc nội suy khi bộ mã hóa dữ liệu video 20 sử dụng trong quá trình mã hóa các khối dữ liệu video để tính giá trị được nội suy cho các điểm ảnh dưới số nguyên của các khối tham chiếu. Trong trường hợp này, bộ bù chuyển động 182 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 các khối dự báo.

Bộ xử lý lượng tử hóa ngược 186 lượng tử hóa ngược, tức là, khử lượng tử hóa, hệ số biến đổi được lượng tử hóa được tạo ra trong dòng bit và được giải mã bằng

đơn vị giải mã entropy 180. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm việc sử dụng các tham số lượng tử hóa được tính bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 cho mỗi khối dữ liệu video trong lát dữ liệu video để xác định mức độ lượng tử hóa và, tương tự, mức độ lượng tử hóa ngược mà sẽ được áp dụng. Bộ xử lý biến đổi ngược 188 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 dự trong miền điểm ảnh.

Sau khi bộ bù chuyển động 182 tạo ra khối dự báo cho khối dữ liệu video hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra khối dữ liệu video được giải mã bằng cách cộng các khối dự từ bộ xử lý biến đổi ngược 188 với các khối dự báo tương ứng được tạo ra bằng bộ bù chuyển động 182. Bộ cộng 190 là bộ phận hoặc các bộ phận mà thực hiện hoạt động cộng này. Nếu muốn, các bộ lọc vòng (hoặc trong vòng mã hóa hoặc sau vòng mã hóa) cũng có thể được dùng để làm mịn sự chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc ngược lại cải thiện chất lượng video. Bộ lọc 191 có thể là một hoặc nhiều bộ lọc vòng như bộ lọc giải khối, bộ lọc vòng tương thích (ALF), và bộ lọc độ lệch tương thích với mẫu (sample adaptive offset - SAO). Mặc dù bộ lọc 191 được thể hiện trên Fig.4 là trong bộ lọc vòng nhưng theo các cấu hình khác, bộ lọc 191 có thể được thực hiện như bộ lọc vòng sau. Các khối dữ liệu video được giải mã trong khung hoặc hình ảnh nhất định sau đó được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 192, bộ nhớ này lưu trữ các hình ảnh tham chiếu được sử dụng cho quy trình bù chuyển động tiếp theo. Bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 192 còn lưu trữ video được giải mã để trình diễn sau đó trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 31 trên Fig.1.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 trên Fig.4 là ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật nêu trên. Ví dụ, bộ xử lý dự báo 181 là một đơn vị làm ví dụ để thực hiện các chức năng làm ví dụ nêu trên. Ví dụ, bộ xử lý dự báo 181 có thể xác định liệu SubPicCpbFlag chỉ báo hoạt động mức hình ảnh con trong CPB 194 có được phép hay không. Nếu hoạt động mức hình ảnh con được phép thì bộ xử lý dự báo 181 có thể xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào của đơn vị truy nhập.

Ví dụ, bộ xử lý dự báo 181 có thể xác định rằng đơn vị SEI NAL bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã. Từ thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã, bộ xử lý dự báo 181 có thể xác định thời gian loại khỏi bộ đệm CPB 194 của đơn vị giải mã, và ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã. Bộ xử lý dự báo 181 có thể xác định rằng đơn vị SEI NAL và tất cả các đơn vị NAL mà theo sau đơn vị SEI NAL cho đến khi đơn vị SEI NAL khác mà bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã với ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã khác là kết hợp với đơn vị giải mã được nhận dạng bởi thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã của đơn vị giải mã.

Theo một ví dụ khác, bộ xử lý dự báo 181 có thể xác định rằng lát của phần đầu lát bao gồm ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã. Bộ xử lý dự báo 181 có thể xác định đơn vị giải mã nào được kết hợp với đơn vị NAL lát mà bao gồm lát và phần đầu lát của nó dựa vào việc giải mã ký hiệu nhận dạng.

Theo cách này, thậm chí nếu đơn vị NAL bị mất khi truyền, bộ xử lý dự báo 181 vẫn có thể xác định đơn vị giải mã nào được kết hợp với đơn vị NAL khác (tức là, đơn vị NAL thu được và không bị mất). Trong một số ví dụ, bộ xử lý dự báo 181 có thể có khả năng xác định thời gian nếu đơn vị giải mã bị loại khỏi bộ đệm CPB 194 vì có thể có nhiều bản sao của thông báo SEI đơn vị giải mã trong đơn vị giải mã.

Trong một số ví dụ, bộ khác với bộ xử lý dự báo 181 cũng có thể thực hiện các ví dụ nêu trên. Theo một số ví dụ, bộ xử lý dự báo 181 cùng với một hoặc nhiều đơn vị khác của bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện các ví dụ nêu trên. Theo một số ví dụ, bộ xử lý hoặc một đơn vị của bộ giải mã dữ liệu video 30 (không được thể hiện trên Fig.4) có thể, một mình hoặc cùng với các đơn vị khác của bộ giải mã dữ liệu video 30, thực hiện các ví dụ nêu trên.

Fig.5 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc mã hóa dữ liệu video theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế. Nhằm mục đích minh họa, ví dụ theo Fig.5 được mô tả liên quan đến bộ mã hóa dữ liệu video 20.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 xác định ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập (200). Ký hiệu nhận dạng của một đơn vị giải mã

khác ký hiệu nhận dạng của đơn vị giải mã bất kỳ khác trong đơn vị truy nhập. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 xác định ký hiệu nhận dạng thứ nhất cho đơn vị giải mã thứ nhất trong các đơn vị truy nhập, và xác định ký hiệu nhận dạng thứ hai khác cho đơn vị giải mã thứ hai khác trong đơn vị truy nhập. Trong ví dụ này, nếu giá trị của ký hiệu nhận dạng thứ nhất nhỏ hơn giá trị của ký hiệu nhận dạng thứ hai, thì đơn vị giải mã thứ nhất đứng trước đơn vị giải mã thứ hai theo trình tự giải mã.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào (202) của đơn vị truy nhập. Ví dụ, mỗi đơn vị giải mã có thể thể hiện dữ liệu video cho một phần của hình ảnh, và các đơn vị NAL có thể thể hiện một phần của đơn vị giải mã. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định phần nào của dữ liệu video của đơn vị giải mã được thể hiện bởi đơn vị NAL nào và xác định rằng các đơn vị NAL mà thể hiện dữ liệu video của đơn vị giải mã được kết hợp với đơn vị giải mã.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra đầu ra cho mỗi ký hiệu nhận dạng duy nhất trong các đơn vị giải mã tương ứng để biểu thị đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào của đơn vị truy nhập (204). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa entropy các ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị trong số các đơn vị giải mã qua bộ mã hóa entropy 156. Trong các ví dụ này, việc mã hóa có thể được xem như là tạo ra đầu ra. Hơn nữa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xuất ra (ví dụ, tín hiệu) mỗi ký hiệu nhận dạng duy nhất trong các đơn vị giải mã tương ứng để biểu thị đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào của đơn vị truy nhập như là một phần của dòng bit được mã hóa.

Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng thứ nhất duy nhất cho đơn vị giải mã thứ nhất trong thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất, và xuất ra tất cả các đơn vị NAL mà được kết hợp với đơn vị giải mã thứ nhất sau khi xuất ra ký hiệu nhận dạng thứ nhất duy nhất là một phần của thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã thứ hai cho đơn vị giải mã thứ hai trong thông báo SEI đơn vị giải mã thứ hai. Sau khi xuất ra tất cả các đơn vị NAL mà được kết hợp với đơn vị giải mã thứ nhất, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có

thể xuất ra ký hiệu nhận dạng đơn vị giải mã thứ hai trong thông báo SEI đơn vị giải mã thứ hai là một phần của việc xuất đơn vị giải mã thứ hai. Theo một ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm và xuất ra mỗi trong số các ký hiệu nhận dạng duy nhất trong các phần đầu lát của đơn vị NAL lát.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xuất ra, dưới dạng một phần của đơn vị giải mã, thông báo SEI đơn vị giải mã thứ nhất mà chỉ báo thông tin đối với thời gian loại bỏ của đơn vị giải mã. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể còn xuất ra, dưới dạng một phần của đơn vị giải mã, thông báo SEI đơn vị giải mã thứ hai mà chỉ báo thông tin đối với thời gian loại bỏ của đơn vị giải mã. Trong một số trường hợp, thông báo SEI đơn vị giải mã thứ hai là bản sao của thông báo SEI đơn vị giải mã thứ nhất. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm thông báo SEI trong đơn vị truy nhập, và bao gồm bản sao của thông báo SEI trong đơn vị truy nhập. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xuất ra đơn vị truy nhập bao gồm thông báo SEI và bản sao của thông báo SEI.

Fig.6 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc giải mã dữ liệu video theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế. Nhằm mục đích minh họa, ví dụ theo Fig.6 được mô tả liên quan đến bộ giải mã dữ liệu video 30.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất đối với mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập (206). Theo ví dụ này, ký hiệu nhận dạng cho một đơn vị giải mã khác ký hiệu nhận dạng cho đơn vị giải mã bất kỳ khác trong đơn vị truy nhập. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã ký hiệu nhận dạng thứ nhất cho đơn vị giải mã thứ nhất trong đơn vị truy nhập, và giải mã ký hiệu nhận dạng thứ hai khác cho đơn vị giải mã thứ hai khác trong đơn vị truy nhập này. Theo ví dụ này, nếu giá trị của ký hiệu nhận dạng thứ nhất nhỏ hơn giá trị của ký hiệu nhận dạng thứ hai thì đơn vị giải mã thứ nhất đứng trước đơn vị giải mã thứ hai theo trình tự giải mã.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định đơn vị NAL nào được kết hợp với đơn vị giải mã nào dựa vào ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập (208). Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã ký hiệu nhận dạng thứ nhất duy nhất từ thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã

thứ nhất cho đơn vị giải mã thứ nhất và giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất thứ hai từ thông báo SEI đơn vị giải mã thứ hai cho đơn vị giải mã thứ hai. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng đơn vị SEI NAL thứ nhất mà bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất và tất cả đơn vị NAL mà theo sau đơn vị NAL bao gồm SEI thứ nhất cho đến đơn vị SEI NAL thứ hai mà bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai được kết hợp với đơn vị giải mã thứ nhất. Theo một ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất trong phần đầu lát của đơn vị NAL lát, và xác định đơn vị giải mã nào được kết hợp với đơn vị NAL lát này dựa vào ký hiệu nhận dạng duy nhất trong phần đầu lát.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã đơn vị NAL dựa vào việc xác định để khôi phục ít nhất một hình ảnh (210). Ví dụ, kết quả giải mã tất cả các đơn vị NAL kết hợp với tất cả các đơn vị giải mã có thể là đơn vị truy nhập được giải mã. Như được mô tả trên đây, việc giải mã đơn vị truy nhập dẫn đến ít nhất một hình ảnh (ví dụ, một hình ảnh nếu việc mã hóa dữ liệu video đa điểm không được sử dụng và nhiều hình ảnh nếu việc mã hóa dữ liệu video đa điểm được sử dụng).

Theo một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất chỉ báo thông tin cho lần loại bỏ của đơn vị giải mã. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể còn giải mã thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai nằm giữa hai đơn vị NAL kết hợp với đơn vị giải mã này. Theo ví dụ này, thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai là bản sao của thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất. Theo một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã thông báo SEI trong đơn vị truy nhập và giải mã bản sao của thông báo SEI trong đơn vị truy nhập.

Fig.7 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc mã hóa dữ liệu video theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế. Nhằm mục đích minh họa, các kỹ thuật được mô tả liên quan đến bộ mã hóa dữ liệu video. Ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30. Ví dụ, nếu mã hóa dữ liệu video, ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video là bộ mã hóa dữ liệu video 20. Khi giải mã dữ liệu video, ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video là bộ giải mã

dữ liệu video 30.

Như được minh họa trên Fig.7, bộ mã hóa video được tạo cấu hình để mã hóa thông báo SEI trong đơn vị truy nhập (212). Như nêu trên, đơn vị truy nhập bao gồm dữ liệu video để khôi phục ít nhất một hình ảnh, và thông báo SEI xác định đặc điểm của dữ liệu video (ví dụ, các đặc tính như được nêu trên trong các bảng 1 và 5). Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa thông báo SEI trong đơn vị truy nhập để truyền đa phiên. Bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để mã hóa bản sao của thông báo SEI trong đơn vị truy nhập (214). Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa bản sao của thông báo SEI trong đơn vị truy nhập để truyền đa phiên.

Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm thông báo SEI trước đơn vị NAL VCL thứ nhất theo trình tự giải mã trong đơn vị truy nhập. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm bản sao của thông báo SEI sau đơn vị VCL NAL thứ nhất theo trình tự giải mã và trước đơn vị VCL NAL cuối cùng theo trình tự giải mã. Theo ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa thông báo SEI mà được bao gồm trước đơn vị VCL NAL thứ nhất và mã hóa bản sao của thông báo SEI mà được bao gồm sau đơn vị VCL NAL thứ nhất và trước đơn vị VCL NAL cuối cùng.

Theo một ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã đơn vị VCL NAL thứ nhất theo trình tự giải mã trong đơn vị truy nhập và giải mã đơn vị VCL NAL cuối cùng theo trình tự giải mã trong đơn vị truy nhập. Theo ví dụ này, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã thông báo SEI trước khi giải mã đơn vị VCL NAL thứ nhất, và giải mã bản sao của thông báo SEI sau khi giải mã đơn vị VCL NAL thứ nhất và trước khi giải mã đơn vị VCL NAL cuối cùng.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định kiểu thông báo SEI. Bộ mã hóa dữ liệu video cũng có thể xác định giá trị nhận dạng thời gian của đơn vị truy nhập. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định liệu sự có mặt của thông báo SEI có được phép hay không dựa vào giá trị nhận dạng thời gian của đơn vị truy nhập và kiểu thông báo SEI. Trong các ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa thông báo SEI dựa vào bước xác định nêu trên về việc liệu sự có mặt

của thông báo SEI có được phép hay không.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được thực hiện ở phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện ở phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền qua, dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính và được thực hiện bằng bộ xử lý dựa vào phần cứng. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính, mà tương ứng với phương tiện xác thực như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền chương trình máy tính từ chỗ này đến chỗ khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, phương tiện đọc được bằng máy tính thường có thể tương ứng với (1) vật ghi đọc được bằng máy tính xác thực mà không chuyển tiếp hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy hồi các lệnh, cấu trúc mã hóa và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính.

Theo các ví dụ khác, sáng chế dự tính phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trên đó, trong đó cấu trúc dữ liệu này bao gồm dòng bit được mã hóa mà được mã hóa thích hợp với phần mô tả này.

Ví dụ và không giới hạn, vật ghi đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc đĩa quang, đĩa từ, hoặc các phương tiện lưu trữ từ khác, bộ nhớ nhanh, hoặc phương tiện bất kỳ khác mà có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Ngoài ra, phương tiện kết nối bất kỳ được gọi một cách thích hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ website, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, sợi cáp quang, cặp dây xoắn, đường thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc kỹ thuật không dây như sóng hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng, thì cáp đồng trục, sợi cáp quang, cặp dây xoắn, DSL, hoặc kỹ thuật không dây như sóng

hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng này nằm trong định nghĩa về phương tiện. Tuy nhiên, nên hiểu là vật ghi đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các phương tiện kết nối, sóng mang, tín hiệu, hoặc các phương tiện chuyển tiếp, mà được dùng để chỉ phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp, hữu hình. Các loại đĩa từ và đĩa quang, như được dùng ở đây, bao gồm đĩa compac (CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó các đĩa từ thường sao chép dữ liệu bằng từ tính, còn các đĩa quang sao chép dữ liệu quang bằng tia laze. Các phương án kết hợp của các loại trên cũng nằm trong phạm vi định nghĩa về phương tiện đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc nhiều DSP, bộ vi xử lý đa năng, ASIC, FPGA, hoặc mạch logic riêng rẽ hoặc tích hợp tương đương khác. Do đó, thuật ngữ “bộ xử lý”, như được dùng ở đây, có thể chỉ cấu trúc bất kỳ kể trên hoặc cấu trúc bất kỳ khác mà thích hợp để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Ngoài ra, theo một số phương án, chức năng được mô tả ở đây có thể được cung cấp trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được kết hợp trong bộ mã hóa-giải mã kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật này có thể được thực hiện một cách đầy đủ trên một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện trên nhiều thiết bị, bao gồm máy cầm tay không dây, vi mạch (IC) hoặc tập hợp các vi mạch (ví dụ, bộ vi mạch). Các bộ phận, môđun, hoặc các chi tiết được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế, nhưng không nhất thiết yêu cầu hiểu rõ bằng các chi tiết phần cứng khác. Thay vào đó, như nêu trên, các chi tiết khác có thể được kết hợp trong chi tiết phần cứng codec hoặc được cung cấp bằng tập hợp các chi tiết phần cứng liên dụng, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như nêu trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

Các ví dụ khác nhau đã được mô tả trên đây. Các ví dụ này và các ví dụ khác nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

giải mã, từ một hoặc nhiều thông báo thông tin tăng cường bổ sung (supplemental enhancement information - SEI) chứa thông tin về đơn vị giải mã tương ứng, ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, trong đó ký hiệu nhận dạng cho một đơn vị giải mã khác với ký hiệu nhận dạng cho đơn vị giải mã khác bất kỳ trong đơn vị truy nhập, trong đó mỗi đơn vị trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã gồm nhiều đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL), và trong đó ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã là chỉ số của mỗi đơn vị trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã thành danh sách gồm toàn bộ các đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập theo trình tự giải mã;

xác định, đối với một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, đơn vị giải mã nào trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã bao gồm đơn vị NAL nào trong số nhiều đơn vị NAL dựa vào ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập; và

giải mã nhiều đơn vị NAL của mỗi đơn vị trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, dựa vào bước xác định, để tái tạo ít nhất một hình ảnh.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất bao gồm bước giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất thứ nhất từ thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất cho đơn vị giải mã thứ nhất, và giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất thứ hai từ thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai cho đơn vị giải mã thứ hai, và trong đó bước xác định bao gồm xác định rằng đơn vị NAL SEI thứ nhất bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất và tất cả các đơn vị NAL theo sau đơn vị NAL SEI thứ nhất đến đơn vị NAL SEI thứ hai mà bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai đều có trong đơn vị giải mã thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất bao gồm bước giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất trong phần đầu lát của đơn vị NAL lát, và trong đó bước xác định bao gồm xác định đơn vị giải mã nào trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã bao gồm đơn vị NAL lát dựa vào ký hiệu nhận dạng duy nhất trong phần đầu lát.

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

giải mã thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất chỉ báo thông tin về thời điểm loại bỏ của đơn vị giải mã; và

giải mã thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai nằm giữa hai đơn vị NAL có trong đơn vị giải mã, trong đó thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai là bản sao của thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất bao gồm các bước:

giải mã ký hiệu nhận dạng thứ nhất cho đơn vị giải mã thứ nhất trong đơn vị truy nhập; và

giải mã ký hiệu nhận dạng khác thứ hai cho đơn vị giải mã khác thứ hai trong đơn vị truy nhập này, trong đó, dựa vào việc trị số của ký hiệu nhận dạng thứ nhất nhỏ hơn trị số của ký hiệu nhận dạng thứ hai, đơn vị giải mã thứ nhất đứng trước đơn vị giải mã thứ hai theo trình tự giải mã.

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

giải mã thông báo SEI khác với thông báo SEI chứa đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập; và

giải mã bản sao của thông báo SEI trong đơn vị truy nhập.

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

xác định ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong số một

hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, trong đó ký hiệu nhận dạng cho một đơn vị giải mã khác với ký hiệu nhận dạng cho đơn vị giải mã khác bất kỳ trong đơn vị truy nhập đó, trong đó, mỗi đơn vị trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã gồm nhiều đơn vị NAL, và trong đó ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã là chỉ số của mỗi đơn vị trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã thành danh sách gồm toàn bộ các đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập theo trình tự giải mã;

xác định, đối với một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, đơn vị giải mã nào trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã bao gồm đơn vị NAL nào trong số nhiều đơn vị NAL; và

tạo ra để xuất ra mỗi ký hiệu nhận dạng duy nhất trong một hoặc nhiều thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã tương ứng của một hoặc nhiều đơn vị giải mã tương ứng để chỉ báo đơn vị giải mã nào trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã gồm đơn vị NAL nào trong số nhiều đơn vị NAL.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước tạo ra đầu ra bao gồm bước tính đến ký hiệu nhận dạng duy nhất thứ nhất cho đơn vị giải mã thứ nhất trong thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xuất ra toàn bộ đơn vị NAL có trong đơn vị giải mã thứ nhất sau khi xuất ra thông báo SEI đơn vị giải mã thứ nhất;

tính đến ký hiệu nhận dạng duy nhất thứ hai cho đơn vị giải mã thứ hai trong thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai; và

sau khi xuất ra toàn bộ đơn vị NAL có trong đơn vị giải mã thứ nhất, xuất ra thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai mà bao gồm ký hiệu nhận dạng duy nhất thứ hai cho đơn vị giải mã thứ hai.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước tạo ra đầu ra bao gồm bước tính đến mỗi ký hiệu nhận dạng duy nhất trong các phần đầu lát tương ứng của các đơn vị NAL lát có trong các đơn vị giải mã tương ứng.

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

xuất ra, dưới dạng một phần của đơn vị giải mã, thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất mà chỉ báo thông tin về thời điểm loại bỏ của đơn vị giải mã; và

xuất ra, dưới dạng một phần của đơn vị giải mã, thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai, trong đó thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai là bản sao của thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất.

11. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước xác định ký hiệu nhận dạng duy nhất bao gồm các bước:

xác định ký hiệu nhận dạng thứ nhất cho đơn vị giải mã thứ nhất trong đơn vị truy nhập; và

xác định ký hiệu nhận dạng khác thứ hai cho đơn vị giải mã khác thứ hai trong đơn vị truy nhập đó, trong đó, dựa vào trị số của ký hiệu nhận dạng thứ nhất nhỏ hơn trị số của ký hiệu nhận dạng thứ hai, đơn vị giải mã thứ nhất đứng trước đơn vị giải mã thứ hai theo trình tự giải mã.

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

tính đến thông báo SEI khác ngoài thông báo SEI về đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập; và

đưa bản sao của thông báo SEI này vào đơn vị truy nhập.

13. 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 giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để:

giải mã, từ một hoặc nhiều thông báo SEI bao gồm thông tin về đơn vị giải mã tương ứng của dữ liệu video, ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, trong đó ký hiệu nhận dạng cho một đơn vị giải mã khác với ký hiệu nhận dạng cho đơn vị giải mã khác bất kỳ trong đơn vị truy nhập đó của dữ liệu video, trong đó mỗi đơn vị trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã gồm nhiều đơn vị NAL, và trong đó ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã

trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã là chỉ số của mỗi đơn vị giải mã trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã thành danh sách gồm toàn bộ các đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập theo trình tự giải mã;

xác định, đối với một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, đơn vị giải mã nào trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã bao gồm các đơn vị NAL nào dựa vào ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập; và

giải mã nhiều đơn vị NAL của mỗi đơn vị trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, dựa vào bước xác định, để tái tạo ít nhất một hình ảnh.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó, để giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất, bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất thứ nhất từ thông báo SEI bao gồm thông tin đơn vị giải mã thứ nhất cho đơn vị giải mã thứ nhất, và giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất thứ hai từ thông báo SEI bao gồm thông tin bộ giải mã thứ hai cho đơn vị giải mã thứ hai, và trong đó, để xác định, bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để xác định rằng đơn vị NAL SEI thứ nhất bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất và tất cả các đơn vị NAL theo sau đơn vị NAL SEI thứ nhất đến đơn vị NAL SEI thứ hai mà bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai được bao gồm trong đơn vị giải mã thứ nhất.

15. Thiết bị theo điểm 13, trong đó, để giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất, bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất trong phần đầu lát của đơn vị NAL lát, và trong đó, để xác định, bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để xác định đơn vị giải mã nào trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã bao gồm đơn vị NAL lát dựa vào ký hiệu nhận dạng duy nhất trong phần đầu lát.

16. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để:
giải mã thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất chỉ báo thông

tin về thời điểm loại bỏ của đơn vị giải mã; và

giải mã thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai nằm giữa hai đơn vị NAL có trong đơn vị giải mã, trong đó thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai là bản sao của thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất.

17. Thiết bị theo điểm 13, trong đó, để giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất, bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để:

giải mã ký hiệu nhận dạng thứ nhất cho đơn vị giải mã thứ nhất trong đơn vị truy nhập; và

giải mã ký hiệu nhận dạng khác thứ hai cho đơn vị giải mã khác thứ hai trong đơn vị truy nhập, trong đó, dựa vào trị số của ký hiệu nhận dạng thứ nhất nhỏ hơn trị số của ký hiệu nhận dạng thứ hai, đơn vị giải mã thứ nhất đứng trước đơn vị giải mã thứ hai theo trình tự giải mã.

18. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để:

giải mã thông báo SEI khác với thông báo SEI về đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập; và

giải mã bản sao của thông báo SEI này trong đơn vị truy nhập.

19. Thiết bị theo điểm 13, trong đó thiết bị này bao gồm một trong số:

bộ vi xử lý;

mạch tích hợp; hoặc

thiết bị không dây có bộ giải mã dữ liệu video.

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

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video và bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để:

xác định ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập của dữ liệu video, trong đó ký hiệu nhận dạng cho một đơn vị giải mã khác với ký hiệu nhận

dạng cho đơn vị giải mã khác bất kỳ trong đơn vị truy nhập, trong đó mỗi đơn vị giải mã gồm nhiều đơn vị NAL của dữ liệu video, và trong đó ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã là chỉ số của mỗi đơn vị giải mã trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã thành danh sách gồm toàn bộ các đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập theo trình tự giải mã;

xác định, đối với một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, đơn vị giải mã nào trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã bao gồm các đơn vị NAL nào; và

tạo ra đầu ra cho mỗi ký hiệu nhận dạng duy nhất trong một hoặc nhiều thông báo SEI chứa thông tin về đơn vị giải mã tương ứng của một hoặc nhiều đơn vị giải mã tương ứng để chỉ báo đơn vị giải mã nào trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã bao gồm nhiều đơn vị NAL.

21. Thiết bị theo điểm 20, trong đó, để tạo ra đầu ra, bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để bao gồm ký hiệu nhận dạng duy nhất thứ nhất cho đơn vị giải mã thứ nhất trong thông báo SEI bao gồm thông tin đơn vị giải mã thứ nhất, và trong đó bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để:

xuất ra toàn bộ đơn vị NAL có trong đơn vị giải mã thứ nhất sau khi xuất thông báo SEI về đơn vị giải mã thứ nhất;

bao gồm ký hiệu nhận dạng duy nhất thứ hai cho đơn vị giải mã thứ hai trong thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai; và

sau khi xuất ra toàn bộ đơn vị NAL có trong đơn vị giải mã thứ nhất thì xuất ra thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai bao gồm ký hiệu nhận dạng duy nhất thứ hai cho đơn vị giải mã thứ hai.

22. Thiết bị theo điểm 20, trong đó, để tạo ra đầu ra, bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để bao gồm mỗi ký hiệu nhận dạng duy nhất trong các phần đầu lát tương ứng của các đơn vị NAL lát có trong các đơn vị giải mã tương ứng.

23. Thiết bị theo điểm 20, trong đó bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để:

xuất ra, dưới dạng một phần của đơn vị giải mã, thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất chỉ báo thông tin về thời điểm loại bỏ của đơn vị giải mã; và

xuất ra, dưới dạng một phần của đơn vị giải mã, thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai, trong đó thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai là bản sao của thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất.

24. Thiết bị theo điểm 20, trong đó, để xác định ký hiệu nhận dạng duy nhất, bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để:

xác định ký hiệu nhận dạng thứ nhất cho đơn vị giải mã thứ nhất trong đơn vị truy nhập; và

xác định ký hiệu nhận dạng khác thứ hai cho đơn vị giải mã khác thứ hai trong đơn vị truy nhập, trong đó, dựa vào trị số của ký hiệu nhận dạng thứ nhất nhỏ hơn trị số của ký hiệu nhận dạng thứ hai, đơn vị giải mã thứ nhất đứng trước đơn vị giải mã thứ hai theo trình tự giải mã.

25. Thiết bị theo điểm 20, trong đó bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để:

bao gồm thông báo SEI khác ngoài thông báo SEI về đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập; và

bao gồm bản sao của thông báo SEI này trong đơn vị truy nhập.

26. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó 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:

giải mã, từ một hoặc nhiều thông báo SEI chứa thông tin về đơn vị giải mã tương ứng, ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, trong đó ký hiệu nhận dạng cho một đơn vị giải mã khác với ký hiệu nhận dạng cho đơn vị giải mã khác bất kỳ trong đơn vị truy nhập, trong đó mỗi đơn vị giải mã trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã gồm nhiều đơn vị NAL, và trong đó ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã là chỉ số của mỗi đơn vị giải mã

trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã thành danh sách gồm toàn bộ các đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập theo trình tự giải mã;

xác định, đối với một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, đơn vị giải mã nào trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã bao gồm các đơn vị NAL nào dựa vào ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập; và

giải mã các đơn vị NAL của mỗi đơn vị trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, dựa vào bước xác định, để tái tạo ít nhất một hình ảnh.

27. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 26, trong đó các lệnh mà khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất bao gồm các lệnh mà khiến một hoặc nhiều bộ xử lý giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất thứ nhất từ thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất cho đơn vị giải mã thứ nhất, và giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất thứ hai từ thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai cho đơn vị giải mã thứ hai, và trong đó, các lệnh mà khiến một hoặc nhiều bộ xử lý xác định bao gồm các lệnh mà khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định bao gồm xác định rằng đơn vị NAL SEI thứ nhất bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất và tất cả các đơn vị NAL theo sau đơn vị NAL SEI thứ nhất đến đơn vị NAL SEI thứ hai mà bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai đều có trong đơn vị giải mã thứ nhất.

28. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 26, còn bao gồm các lệnh mà khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

giải mã thông báo SEI khác với thông báo SEI về đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập; và

giải mã bản sao của thông báo SEI này trong đơn vị truy nhập.

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

phương tiện để giải mã, từ một hoặc nhiều thông báo SEI bao gồm thông tin về đơn vị giải mã tương ứng, ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã

trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, trong đó ký hiệu nhận dạng cho một đơn vị giải mã khác với ký hiệu nhận dạng cho đơn vị giải mã khác bất kỳ trong đơn vị truy nhập đó, trong đó mỗi đơn vị giải mã trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã gồm nhiều đơn vị NAL, và trong đó ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị giải mã trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã là chỉ số của mỗi đơn vị giải mã trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã thành danh sách gồm toàn bộ các đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập theo trình tự giải mã;

phương tiện để xác định, đối với một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, đơn vị giải mã nào trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã bao gồm các đơn vị NAL nào dựa vào ký hiệu nhận dạng duy nhất cho mỗi đơn vị trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập; và

phương tiện để giải mã các đơn vị NAL của mỗi đơn vị trong số một hoặc nhiều đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập, dựa vào sự xác định, để tái tạo ít nhất một hình ảnh.

30. Thiết bị theo điểm 29, trong đó phương tiện để giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất bao gồm phương tiện để giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất thứ nhất từ thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất cho đơn vị giải mã thứ nhất, và phương tiện để giải mã ký hiệu nhận dạng duy nhất thứ hai từ thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai cho đơn vị giải mã thứ hai, và trong đó phương tiện để xác định bao gồm phương tiện để xác định rằng đơn vị NAL SEI thứ nhất bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ nhất và tất cả các đơn vị NAL theo sau đơn vị NAL SEI thứ nhất đến đơn vị NAL SEI thứ hai mà bao gồm thông báo SEI chứa thông tin đơn vị giải mã thứ hai đều có trong đơn vị giải mã thứ nhất.

31. Thiết bị theo điểm 29, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện để giải mã thông báo SEI khác với thông báo SEI về đơn vị giải mã trong đơn vị truy nhập; và

phương tiện để giải mã bản sao của thông báo SEI này trong đơn vị truy nhập.

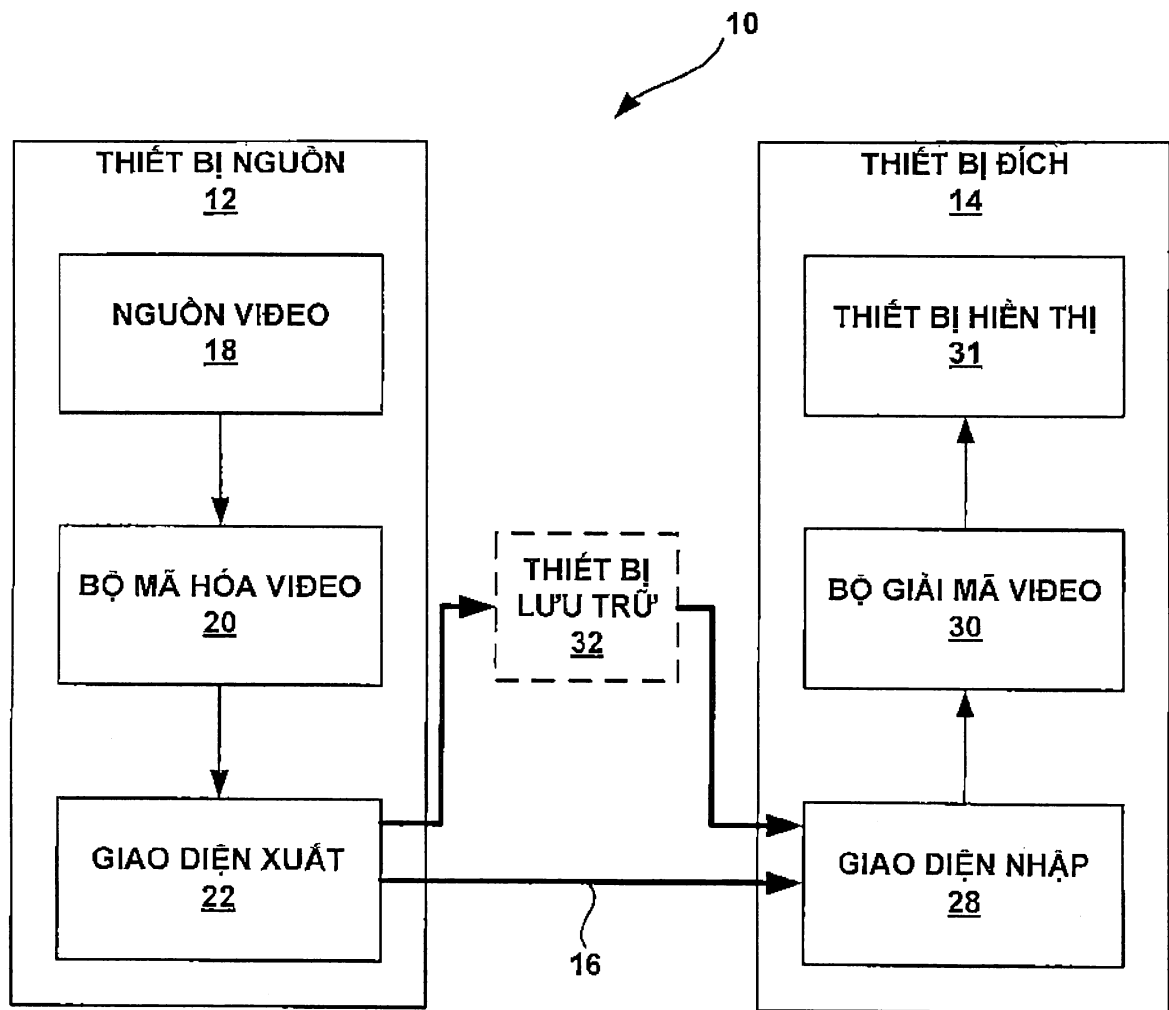


FIG. 1

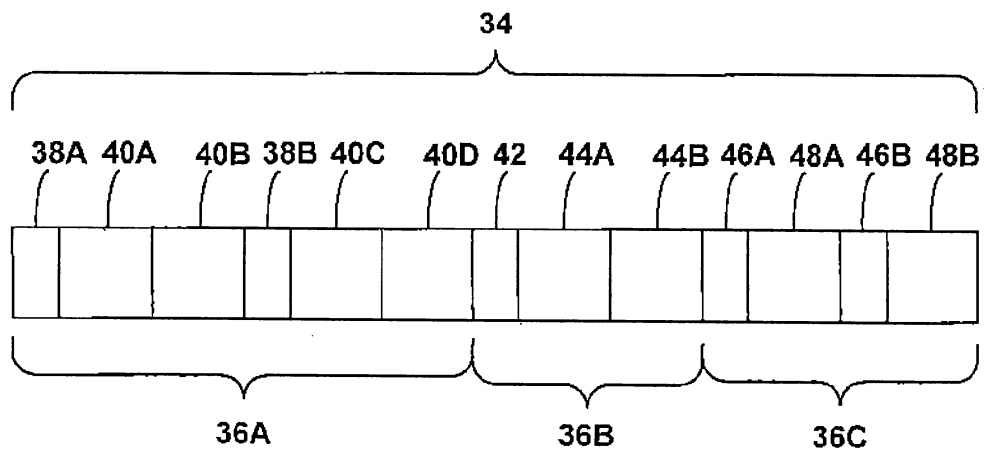


FIG. 2A

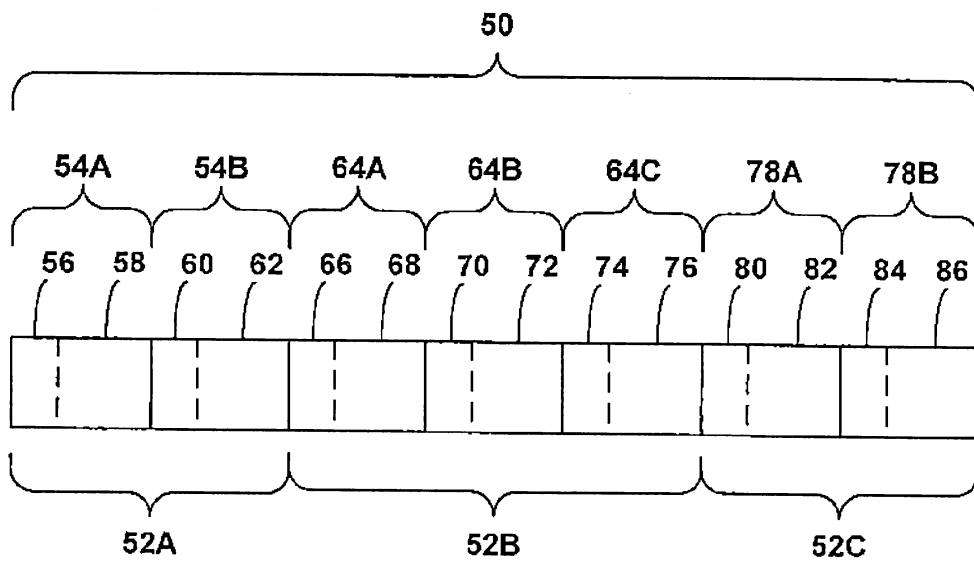


FIG. 2B

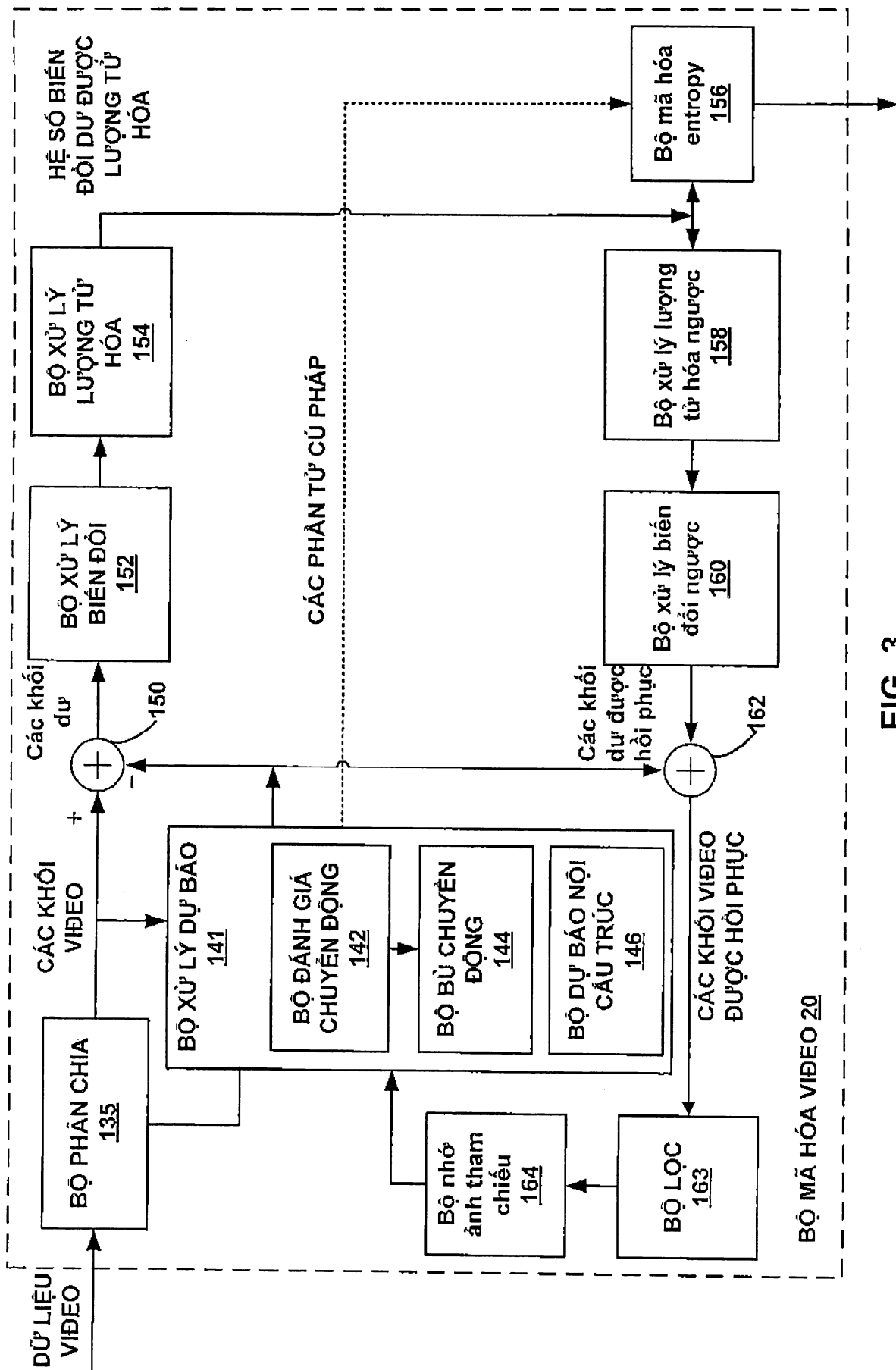


FIG. 3

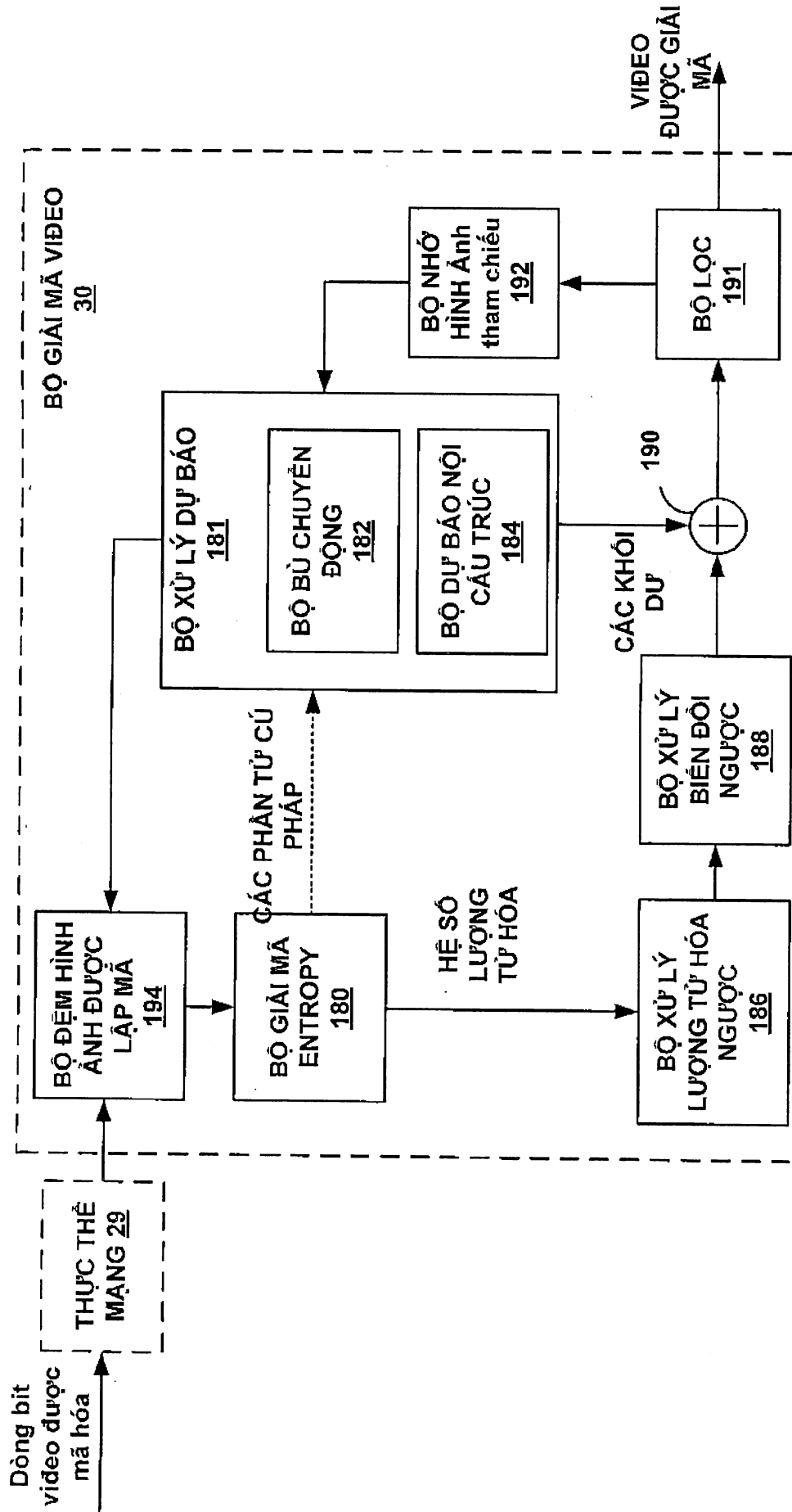


FIG. 4

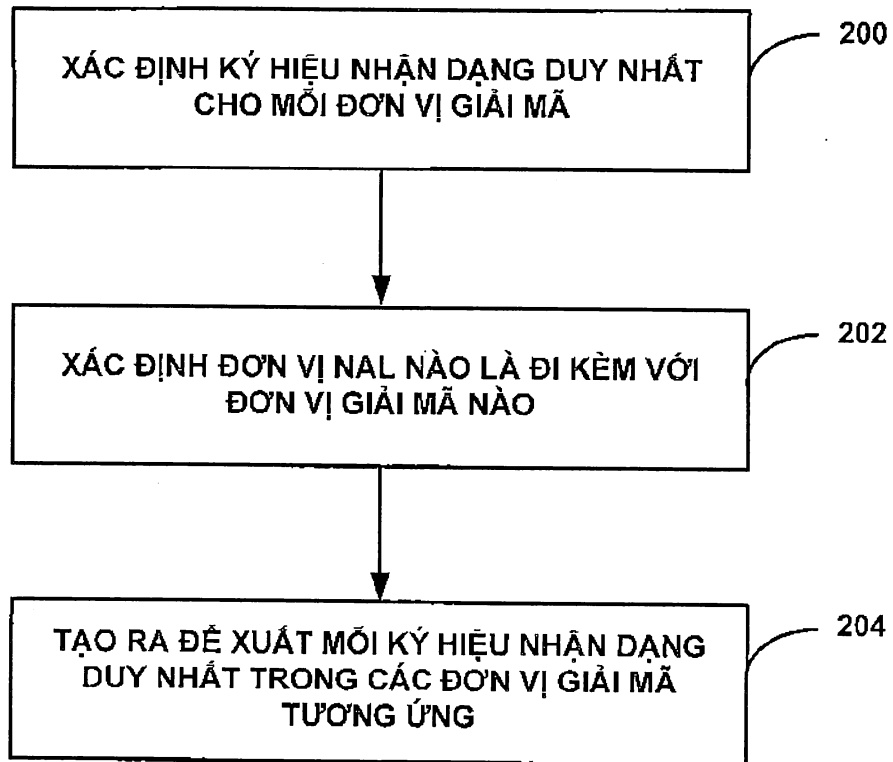


FIG. 5

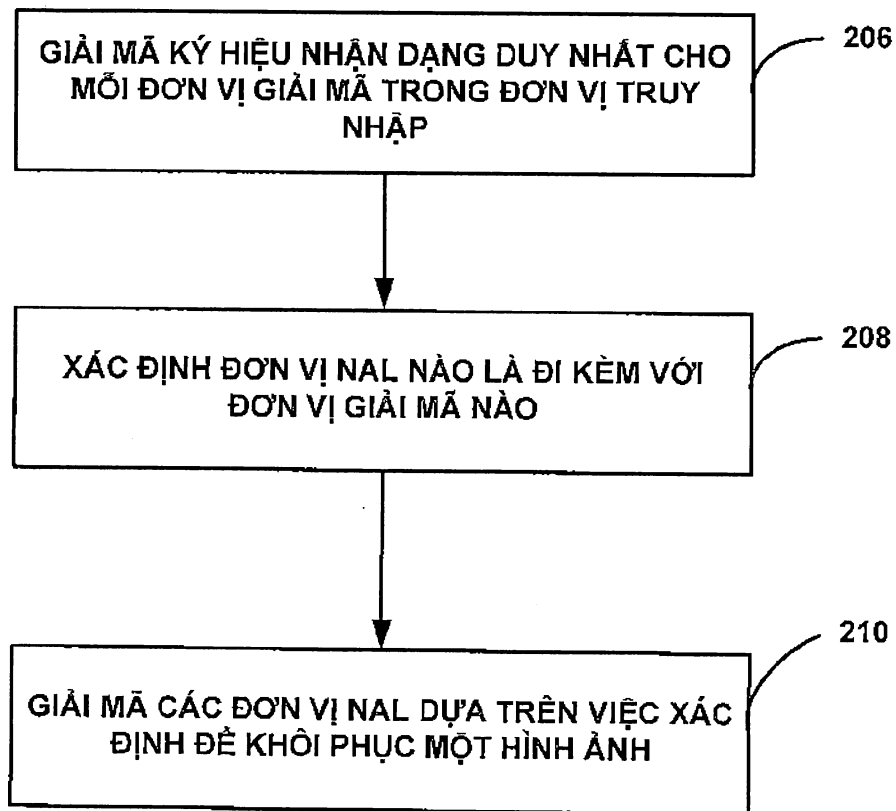


FIG. 6

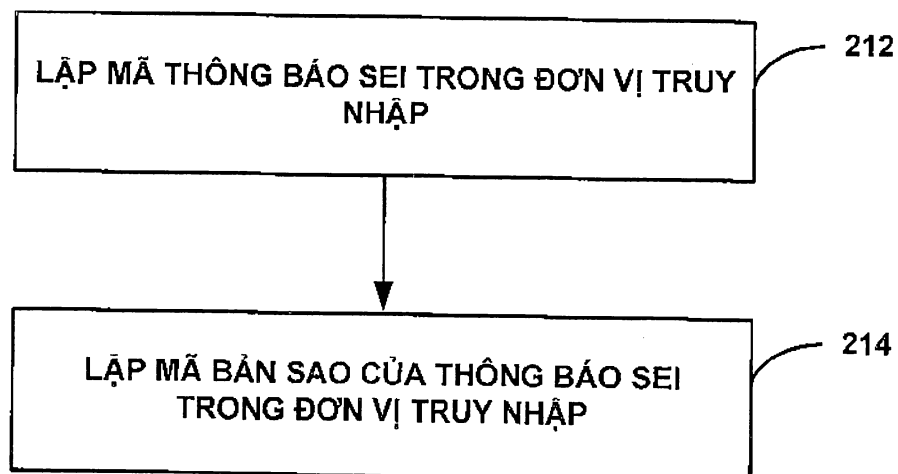


FIG. 7