



(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)



1-0053422

H04N 19/70; H04N 19/105; H04N (13) B

19/136; H04N 19/157; H04N 19/169;

(51)^{2021.01} H04N 19/88; H04N 19/174; H04N
19/176; H04N 19/46; H04N 19/103;
H04N 19/172

(21) 1-2022-06069

(22) 18/03/2021

(86) PCT/US2021/022970 18/03/2021

(87) WO 2021/188796 23/09/2021

(30) 62/992,724 20/03/2020 US

(45) 25/11/2025 452

(43) 26/12/2022 417A

(73) BYTEDANCE INC. (US)

12655 West Jefferson Boulevard Sixth Floor, Suite No. 137 Los Angeles, California
90066, USA

(72) WANG, Ye-kui (US).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ VIDEO, VÀ VẬT GHI MÁY TÍNH ĐƯỢC ĐƯỢC

(21) 1-2022-06069

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị xử lý video. Quá trình này có thể bao gồm mã hoá, giải mã hoặc chuyển mã video. Một phương pháp xử lý video bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định cú pháp của các đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer, NAL) trong dòng bit, và trong đó quy tắc định dạng xác định rằng đơn vị NAL của loại đơn vị NAL lớp tạo mã video (video coding layer, VCL) bao gồm nội dung được liên kết với loại ảnh cụ thể hoặc loại ảnh thành phần cụ thể.

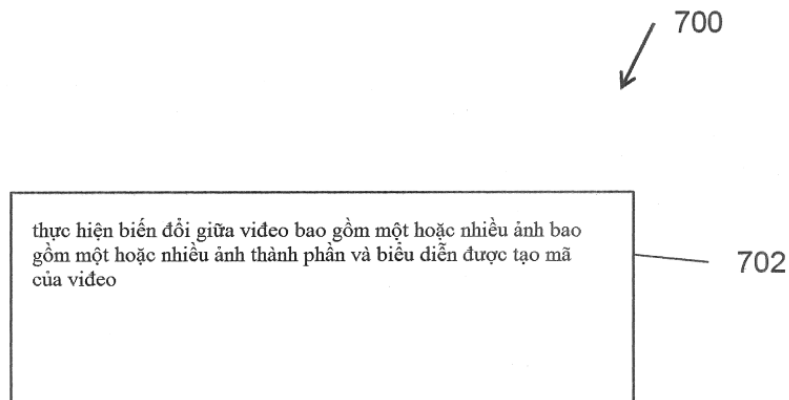


Fig.7

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật tạo mã và giải mã ảnh và video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Video số sử dụng băng thông lớn nhất trên mạng Internet và các mạng truyền thông số khác. Do số lượng thiết bị người dùng được kết nối có thể nhận và hiển thị video tăng lên, mong đợi rằng nhu cầu băng thông để sử dụng video số sẽ tiếp tục tăng trưởng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế bộc lộ các kỹ thuật mà có thể được sử dụng bằng các bộ mã hoá video và bộ xử lý để xử lý biểu diễn được tạo mã của video nhờ sử dụng các quy tắc cú pháp khác nhau.

Một khía cạnh ví dụ đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định cú pháp của các đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer, NAL) trong dòng bit, và trong đó quy tắc định dạng xác định rằng đơn vị NAL của loại đơn vị NAL lớp tạo mã video (video coding layer, VCL) bao gồm nội dung được liên kết với loại ảnh cụ thể hoặc loại ảnh thành phần cụ thể.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh bao gồm ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng, và trong đó quy tắc định dạng xác định rằng ảnh thành phần là loại truy nhập ngẫu nhiên

của ảnh thành phần đáp lại ảnh thành phần là ảnh thành phần đứng đầu của ảnh thành phần IRAP.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh bao gồm ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng, và trong đó quy tắc định dạng xác định rằng một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên vắng mặt khỏi dòng bit đáp lại một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với ảnh thành phần IDR.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh bao gồm ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên vắng mặt khỏi dòng bit đáp lại một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với ảnh thành phần IDR có loại đơn vị NAL chỉ báo rằng ảnh thành phần IDR không được liên kết với ảnh đứng đầu.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh bao gồm hai ảnh thành phần liên kế và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng hai ảnh thành phần liên kế có các loại khác nhau của các đơn vị NAL có các phần tử cú pháp với giá trị thứ nhất tương tự chỉ báo liệu mỗi ảnh trong hai ảnh thành phần liên kế trong chuỗi video lớp được tạo mã được xử lý là ảnh.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh bao gồm hai ảnh thành phần liên kế và dòng bit của video, trong đó quy tắc định dạng xác định rằng hai ảnh thành phần liên kế bao gồm ảnh thành phần lân cận thứ nhất có chỉ số ảnh thành phần thứ nhất và ảnh thành phần lân cận thứ hai có chỉ số ảnh thành phần thứ hai, và trong đó quy tắc định dạng xác định rằng hai ảnh thành phần liên kế có cùng loại đơn vị NAL đáp lại phần tử cú pháp thứ nhất được liên kết với chỉ số ảnh thành phần thứ nhất chỉ báo rằng ảnh thành phần lân cận thứ nhất không

được xử lý là ảnh or phần tử cú pháp thứ hai được liên kết với chỉ số ảnh thành phần thứ hai chỉ báo rằng ảnh thành phần lân cận thứ hai không được xử lý là ảnh.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm các ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng ảnh được phép bao gồm nhiều hơn hai loại khác nhau của các đơn vị NAL VCL đáp lại phần tử cú pháp chỉ báo rằng mỗi ảnh của video đề cập đến tập hợp tham số ảnh (picture parameter set, PPS) có các đơn vị NAL VCL không có cùng loại đơn vị NAL VCL.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng ảnh thành phần đứng cuối được liên kết với ảnh thành phần IRAP hoặc ảnh thành phần GDR sau ảnh thành phần IRAP hoặc ảnh thành phần GDR theo thứ tự.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng ảnh thành phần đứng trước theo thứ tự thứ nhất ảnh thành phần IRAP và một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với ảnh thành phần IRAP đáp lại: (1) ảnh thành phần đứng trước ảnh thành phần IRAP theo thứ tự thứ hai, (2) ảnh thành phần và ảnh thành phần IRAP có giá trị thứ nhất tương tự cho lớp mà có đơn vị NAL của ảnh thành phần và ảnh thành phần IRAP, và (3) ảnh thành phần và ảnh thành phần IRAP có giá trị thứ hai tương tự của chỉ số ảnh thành phần.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng ảnh thành phần đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với ảnh thành phần CRA đứng trước theo thứ tự

một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với ảnh thành phần CRA.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng ảnh thành phần đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với ảnh thành phần CRA đi sau theo thứ tự thứ nhất một hoặc nhiều ảnh thành phần IRAP đứng trước ảnh thành phần CRA theo thứ tự thứ hai.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng ảnh thành phần hiện tại đứng trước theo thứ tự giải mã một hoặc nhiều ảnh thành phần không đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần IRAP đáp lại: (1) phần tử cú pháp chỉ báo rằng chuỗi video lớp được tạo mã truyền các ảnh biểu diễn các khung, và (2) ảnh thành phần hiện tại là ảnh thành phần đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần IRAP.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng một hoặc nhiều loại đơn vị NAL cho tất cả các đơn vị NAL VCL trong ảnh bao gồm RADL_NUT hoặc RASL_NUT đáp lại ảnh là ảnh đứng đầu của ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên nội vùng (intra random access point, IRAP).

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm các ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng ít nhất một ảnh thành phần đứng trước theo thứ tự thứ nhất ảnh thành phần GDR và một hoặc nhiều ảnh thành phần được liên kết với ảnh thành phần GDR đáp lại: (1) ít nhất ảnh thành phần đứng trước ảnh thành phần GDR theo thứ tự thứ hai, (2) ít nhất một ảnh thành phần và ảnh thành phần

GDR có giá trị thứ nhất tương tự cho lớp mà có đơn vị NAL của ít nhất một ảnh thành phần và ảnh thành phần GDR, và (3) ít nhất một ảnh thành phần và ảnh GDR có giá trị thứ hai tương tự của chỉ số ảnh thành phần.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần hiện tại bao gồm lát hiện tại và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng không cho phép mục hoạt động trong danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện tại bao gồm ảnh thứ nhất đứng trước theo thứ tự giải mã ảnh thứ hai bao gồm ảnh thành phần truy nhập lớp thành phần thời gian theo bậc đáp lại: (a) ảnh thứ nhất có cùng ID thời gian và ID lớp tương tự của đơn vị NAL với ID của ảnh thành phần hiện tại, và (b) ảnh thành phần hiện tại tiếp sau theo thứ tự giải mã ảnh thành phần truy nhập lớp thành phần thời gian theo bậc, và (c) ảnh thành phần hiện tại và ảnh thành phần truy nhập lớp thành phần thời gian theo bậc có ID thời gian tương tự, ID lớp tương tự, và chỉ số ảnh thành phần tương tự.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần hiện tại bao gồm lát hiện tại và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng không cho phép mục hoạt động trong danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện tại bao gồm ảnh thứ nhất that được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng đáp lại ảnh thành phần hiện tại không phải là loại ảnh thành phần cụ thể.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần hiện tại bao gồm lát hiện tại và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng không cho phép mục trong danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện tại bao gồm các ảnh thứ nhất được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng đáp lại ảnh thành phần hiện tại không phải là loại ảnh thành phần cụ thể.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành

phần hiện tại bao gồm lát hiện tại và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng không cho phép mục trong danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện tại bao gồm ảnh thứ nhất đứng trước theo thứ tự thứ nhất hoặc thứ tự thứ hai ảnh hiện tại đáp lại: (a) ảnh thứ nhất bao gồm ảnh thành phần IRAP đứng trước mà đứng trước trong thứ tự thứ hai ảnh thành phần hiện tại, (b) ảnh thành phần IRAP đứng trước có cùng ID lớp của đơn vị NAL và chỉ số ảnh thành phần giống như chỉ số của ảnh thành phần hiện tại, và (c) ảnh thành phần hiện tại là ảnh thành phần CRA.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần hiện tại bao gồm lát hiện tại và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng không cho phép mục hoạt động trong danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện tại bao gồm ảnh thứ nhất đứng trước theo thứ tự thứ nhất hoặc thứ tự thứ hai ảnh hiện tại đáp lại: (a) ảnh thành phần hiện tại được liên kết với ảnh thành phần IRAP, (b) ảnh thành phần hiện tại sau ảnh thành phần IRAP theo thứ tự thứ nhất.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm các bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần hiện tại bao gồm lát hiện tại và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng không cho phép mục trong danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện tại bao gồm ảnh thứ nhất đứng trước theo thứ tự thứ nhất hoặc thứ tự thứ hai ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần IRAP được liên kết với ảnh thành phần hiện tại đáp lại: (a) ảnh thành phần hiện tại sau ảnh thành phần IRAP theo thứ tự thứ nhất, (b) ảnh thành phần hiện tại sau một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần IRAP theo thứ tự thứ nhất và thứ tự thứ hai.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần hiện tại bao gồm lát hiện tại và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng đáp lại ảnh thành phần hiện tại là ảnh thành phần đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên, danh sách ảnh tham chiếu

của lát hiện tại loại trừ mục hoạt động cho một hoặc nhiều trong số: ảnh thứ nhất bao gồm ảnh thành phần đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên, và ảnh thứ hai đứng trước ảnh thứ ba bao gồm ảnh thành phần IRAP liên kết theo thứ tự giải mã.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và biểu diễn được tạo mã của video. Biểu diễn được tạo mã tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần được bao gồm trong biểu diễn được tạo mã theo các đơn vị NAL, trong đó loại đơn vị NAL được chỉ báo trong biểu diễn được tạo mã bao gồm lát được tạo mã của loại ảnh cụ thể hoặc lát được tạo mã của loại ảnh thành phần cụ thể.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video khác. Phương pháp bao gồm bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và biểu diễn được tạo mã của video, trong đó biểu diễn được tạo mã tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng hai ảnh thành phần liên kế có các loại đơn vị NAL khác nhau sẽ có cùng chỉ báo của các ảnh thành phần được xử lý như là cờ ảnh.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video khác. Phương pháp bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và biểu diễn được tạo mã của video, trong đó biểu diễn được tạo mã tuân theo quy tắc định dạng mà định nghĩa thứ tự của loại ảnh thành phần thứ nhất và loại ảnh thành phần thứ hai, trong đó ảnh thành phần thứ nhất là ảnh thành phần đứng cuối hoặc ảnh thành phần đứng đầu hoặc loại ảnh thành phần đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên (random access skipped leading, RASL) và ảnh thành phần thứ hai thuộc loại RASL hoặc loại đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên (random access decodable leading, RADL) hoặc ảnh thành phần loại làm mới giải mã tức thời (instantaneous decoding refresh, IDR) hoặc loại làm mới giải mã dần dần (gradual decoding refresh, GDR).

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video khác. Phương pháp bao gồm các bước thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và biểu diễn được tạo mã của video, trong đó biểu diễn được tạo mã tuân theo quy tắc định dạng mà định nghĩa điều kiện mà loại ảnh thành phần thứ nhất được phép hoặc không được phép xuất hiện với loại ảnh thành phần thứ hai.

Khía cạnh ví dụ khác nữa đề cập đến bộ mã hoá video. Bộ mã hoá video bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp nêu trên.

Khía cạnh ví dụ khác nữa đề cập đến bộ giải mã video. Bộ giải mã video bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp nêu trên.

Khía cạnh ví dụ khác nữa đề cập đến phương tiện máy tính đọc được có mã được lưu trữ trên đó. Mã thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây ở dạng mã của bộ xử lý thực thi được.

Các dấu hiệu này, và các dấu hiệu khác được mô tả trong suốt bản mô tả.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện ví dụ phân vùng lát quét mảnh của ảnh, trong đó ảnh được phân chia thành 12 ô và 3 lát quét mảnh;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện ví dụ phân vùng lát chữ nhật của ảnh, trong đó ảnh được phân chia thành 24 ô (6 cột ô và 4 hàng ô) và 9 lát chữ nhật;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện ví dụ của ảnh được phân vùng thành các ô và lát chữ nhật, trong đó ảnh được phân chia thành 4 ô (2 cột ô và 2 hàng ô) và 4 lát chữ nhật;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện ảnh được phân vùng thành 15 ô, 24 lát và 24 ảnh thành phần;

Fig.5 là sơ đồ khối của hệ thống xử lý video lấy làm ví dụ;

Fig.6 là sơ đồ khối của thiết bị xử lý video;

Fig.7 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ xử lý video;

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa hệ thống tạo mã video theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ khối minh hoạ bộ mã hoá theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ khối minh hoạ bộ giải mã theo một số phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.11 đến Fig.31 là các lưu đồ thể hiện, chẳng hạn, các phương pháp xử lý video.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các đề mục được sử dụng theo sáng chế để dễ hiểu và không giới hạn khả năng áp dụng của các kỹ thuật và các phương án thực hiện được bộc lộ trong mỗi phần chỉ ở phần đó. Ngoài ra, cụm từ H.266 được sử dụng trong chỉ một số phần mô tả để dễ hiểu và không nhằm giới hạn phạm vi của các kỹ thuật được bộc lộ. Thực tế, các kỹ thuật được mô tả ở đây cũng có thể áp dụng được cho các giao thức codec video và các thiết kế khác. Theo sáng chế, các thay đổi chỉnh sửa được thể hiện với văn bản bằng các dấu ngoặc kép đóng và mở (chẳng hạn, [[]]) với văn bản bị xoá giữa các dấu ngoặc kép chỉ báo văn bản bị huỷ bỏ và *in nghiêng đậm* chỉ báo văn bản được thêm vào, với phác thảo hiện tại của bản mô tả VVC.

1. Giới thiệu

Sáng chế đề cập đến các công nghệ tạo mã video. Cụ thể là về các định nghĩa của các loại ảnh thành phần và các mối quan hệ liên quan đến thứ tự giải mã, thứ tự đầu ra, và mối quan hệ dự báo giữa các loại ảnh thành phần khác nhau, trong cả ngữ cảnh một lớp và nhiều lớp. Chủ chốt là xác định rõ ràng ý nghĩa của các loại ảnh thành phần kết hợp trong ảnh qua tập hợp ràng buộc về thứ tự giải mã, thứ tự đầu ra, và mối quan hệ dự báo. Các ý tưởng có thể được áp dụng riêng rẽ hoặc kết hợp khác nhau, cho bất kỳ chuẩn tạo mã video hoặc codec video không chuẩn hỗ trợ tạo mã video đa lớp, chẳng hạn, tạo mã video đa dụng (Versatile Video Coding, VVC) đang được phát triển.

2. Mô tả ban đầu

Các chuẩn tạo mã video đã phát triển chủ yếu qua việc phát triển các chuẩn ITU-T và ISO/IEC đã biết. ITU-T đã tạo H.261 và H.263, ISO/IEC đã tạo

MPEG-1 và MPEG-4 Visual, và hai tổ chức đồng thời đã tạo các chuẩn H.262/MPEG-2 Video và H.264/MPEG-4 tạo mã video cao cấp (Advanced Video Coding, AVC) và H.265/HEVC. Kể từ H.262, các chuẩn tạo mã video dựa trên cấu trúc tạo mã video lai trong đó sử dụng dự báo thời gian cộng tạo mã biến đổi. Để khai thác các công nghệ tạo mã video tương lai ngoài HEVC, nhóm khai thác video chung (Joint Video Exploration Team, JVET) đã được thành lập bởi VCEG và MPEG đồng thời năm 2015. Kể từ đó, nhiều phương pháp mới đã được sử dụng bởi JVET và được đưa vào phần mềm tham chiếu có tên mô hình khai thác chung (Joint Exploration Model, JEM). Hội nghị JVET đồng thời được tổ chức một lần mỗi quý, và chuẩn tạo mã mới nằm giảm 50% tốc độ bit so với HEVC. Chuẩn tạo mã video mới có tên chính thức là VVC vào cuộc họp JVET tháng 4 năm 2018, và phiên bản thứ nhất của mô hình kiểm tra VVC (VVC test model, VTM) được phát hành vào thời điểm đó. Do có nỗ lực liên tục đóng góp vào việc chuẩn hoá VVC, các kỹ thuật tạo mã mới được chấp thuận trong chuẩn VVC trong mỗi cuộc họp JVET. Sau đó, phác thảo công việc VVC và mô hình kiểm tra VTM được cập nhật sau mỗi cuộc họp. Dự án VVC nhằm hoàn thiện về mặt kỹ thuật (FDIS) tại cuộc họp tháng 7 2020.

2.1 Các phương pháp phân vùng ảnh trong HEVC

HEVC bao gồm bốn phương pháp phân vùng ảnh khác nhau, tức là các lát thường, các lát phụ thuộc, các ô, và xử lý song song mặt sóng (Wavefront Parallel Processing, WPP), có thể được áp dụng cho việc so khớp kích thước đơn vị truyền lớn nhất (Maximum Transfer Unit, MTU), xử lý song song, và độ trễ giữa các đầu bị giảm.

Các lát thường giống như trong H.264/AVC. Mỗi lát thường được đóng gói trong đơn vị NAL riêng, và dự báo trong ảnh (dự báo trong mẫu, dự báo thông tin chuyển động, dự báo chế độ tạo mã) và lệ thuộc tạo mã entropy giữa các đường biên lát bị vô hiệu hoá. Do vậy, lát thường có thể được tái tạo độc lập từ các lát thường khác trong cùng ảnh (mặc dù có thể vẫn có các tương thuộc khác do các hoạt động lọc vòng).

Lát thường là công cụ duy nhất có thể được sử dụng để song song hoá vốn cũng khả dụng, có dạng ảo giống hệt, trong chuẩn H.264/AVC. Việc song song

hoá dựa trên các lát thường không đòi hỏi quá nhiều truyền thông bộ xử lý ngoài hoặc trong lõi (ngoại trừ chia sẻ dữ liệu bộ xử lý ngoài hoặc lõi ngoài để bù chuyển động khi giải mã ảnh được tạo mã dự báo, vốn nặng hơn chia sẻ dữ liệu ngoài bộ xử lý hoặc ngoài lõi do dự báo trong ảnh). Tuy nhiên, vì nguyên nhân tương tự, việc sử dụng các lát thường có thể làm tăng phụ tải tạo mã đáng kể do chi phí bit của tiêu đề lát và do thiếu dự báo giữa các đường biên lát. Ngoài ra, các lát thường (ngược với các công cụ khác được nêu dưới đây) cũng dùng làm cơ chế chính để phân vùng dòng bit để khớp với các yêu cầu kích thước MTU, do độc lập trong ảnh với các lát thường và mỗi lát thường được đóng gói trong đơn vị NAL riêng. Trong nhiều trường hợp, mục đích song song hoá và mục đích so khớp kích thước MTU đặt ra các nhu cầu trái ngược đối với bố cục lát trong ảnh. Việc thực hiện tình huống này dẫn đến sự phát triển của các công cụ song song hoá được nêu dưới đây.

Các lát phụ thuộc có các tiêu đề lát ngắn và cho phép phân vùng dòng bit ở các đường biên khối cây mà không phá vỡ bất kỳ dự báo trong ảnh nào. Về cơ bản, các lát phụ thuộc phân mảnh các lát thường thành nhiều đơn vị NAL, giảm độ trễ giữa các đầu bằng cách cho phép một phần lát thường được gửi ra trước khi mã hoá xong toàn bộ lát thường.

Trong WPP, ảnh được phân vùng thành các hàng đơn của các khối cây mã (coding tree block, CTB). Giải mã entropy và dự báo được phép sử dụng dữ liệu từ các CTB trong các phân vùng khác. Có thể xử lý song song qua giải mã song song các hàng CTB, trong đó việc bắt đầu giải mã hàng CTB bị trễ bởi hai CTB, để đảm bảo rằng dữ liệu liên quan đến CTB phía trên và sang bên phải của CTB lệ thuộc khả dụng trước khi CTB lệ thuộc được giải mã. Nhờ sử dụng bắt đầu xen kẽ này (giống như mặt đầu sóng khi được biểu diễn đồ hoạ), có thể song song hoá với nhiều bộ xử lý/lõi như ảnh chứa các hàng CTB. Do dự báo trong ảnh giữa các hàng khối cây lân cận trong ảnh được phép, nên truyền thông ngoài bộ xử lý/ngoài lõi được yêu cầu để kích hoạt dự báo trong ảnh có thể là lớn. Việc phân vùng WPP không dẫn đến dự báo các khối NAL bổ sung so với khi nó không được áp dụng, do vậy WPP không phải là công cụ để so khớp kích thước

MTU. Tuy nhiên, nếu so khớp kích thước MTU được yêu cầu, các lát thường có thể được sử dụng với WPP, với phụ tải tạo mã cụ thể.

Các ô định nghĩa các đường biên ngang và dọc mà phân vùng ảnh thành các cột và các hàng ô. Cột ô chạy từ trên ảnh xuống dưới ảnh. Tương tự, hàng ô chạy từ bên trái ảnh sang bên phải ảnh. Số lượng ô trong ảnh có thể được dẫn xuất đơn giản do số lượng cột ô nhân với số lượng hàng ô.

Thứ tự quét của các CTB được đổi sang cục bộ trong ô (theo thứ tự quét mảnh CTB của ô), trước khi giải mã CTB trên bên trái của ô tiếp theo trong thứ tự quét mảnh ô của ảnh. Giống như các lát thường, ô phá vỡ các lệ thuộc dự báo trong ảnh cũng như các lệ thuộc giải mã entropy. Tuy nhiên, chúng không cần được bao gồm trong các đơn vị NAL riêng rẽ (giống như WPP ở khía cạnh này); do vậy các ô không thể được sử dụng để so khớp kích thước MTU. Mỗi ô có thể được xử lý bằng một bộ xử lý/lỗi, và truyền thông ngoài bộ xử lý/ngoài lỗi bắt buộc để dự báo trong ảnh giữa các đơn vị xử lý giải mã các ô liên kế bị giới hạn ở việc truyền tiêu đề lát được chia sẻ trong các trường hợp lát kéo dài hơn một ô, và chia sẻ liên quan kỹ thuật lọc vòng của các mẫu được tái tạo và metadata. Khi nhiều hơn một ô hoặc đoạn WPP được bao gồm trong lát, độ lệch byte điểm mục nhập cho mỗi ô hoặc đoạn WPP khác ngoài độ lệch thứ nhất trong lát được báo hiệu trong tiêu đề lát.

Để đơn giản, các giới hạn ở việc áp dụng bốn phương pháp phân vùng ảnh khác nhau đã được xác định trong HEVC. Chuỗi video được tạo mã (coded video sequence, CVS) cụ thể không thể bao gồm cả ô lẫn mặt sóng cho phần lớn tiêu sử được xác định trong HEVC. Đối với mỗi lát và ô, một trong hoặc cả hai điều kiện sau phải được thoả mãn: 1) tất cả các khối cây được tạo mã trong lát thuộc cùng ô; 2) tất cả các khối cây được tạo mã trong ô thuộc cùng lát. Cuối cùng, đoạn mặt sóng chứa chính xác một hàng CTB, và khi WPP đang được sử dụng, nếu lát bắt đầu trong hàng CTB, nó phải kết thúc trong cùng hàng CTB.

Sửa đổi gần đây với HEVC được xác định trong tài liệu đầu ra JCT-VC JCTVC-AC1005, J. Boyce, A. Ramasubramonian, R. Skupin, G. J. Sullivan, A. Tourapis, Y.-K. Wang (editors), “HEVC Additional Supplemental Enhancement Information (Draft 4),” Oct. 24, 2017, công khai tại địa chỉ: <http://phenix.int->

evry.fr/jct/doc_end_user/documents/29_Macau/wg11/JCTVC-AC1005-v2.zip.

Với sửa đổi được bao gồm, HEVC xác định ba thông điệp SEI liên quan MCTS, tức là thông điệp SEI MCTS theo thời gian, thông điệp SEI tập hợp thông tin trích xuất các MCTS, và thông điệp SEI lồng thông tin trích xuất các MCTS.

Thông điệp SEI MCTS thời gian chỉ báo sự tồn tại của các MCTS trong dòng bit và báo hiệu các MCTS. Đối với mỗi MCTS, các vectơ chuyển động bị giới hạn trở đến các vị trí mẫu toàn phần bên trong MCTS và với các vị trí mẫu phân số đòi hỏi chỉ các vị trí mẫu toàn phần bên trong MCTS để nội suy, và không được phép sử dụng các ứng viên MV để dự báo MV thời gian (TMVP) được dẫn xuất từ các khối ngoài MCTS. Theo cách này, mỗi MCTS có thể được giải mã độc lập mà cần đến sự tồn tại của các ô không được bao gồm trong MCTS.

Thông điệp SEI tập hợp thông tin trích xuất MCTS cung cấp thông tin bổ sung có thể được sử dụng khi trích xuất dòng bit MCTS (được xác định làm một phần ngữ nghĩa của thông điệp SEI) để tạo dòng bit tương hợp cho tập hợp MCTS. Thông tin này bao gồm số lượng tập thông tin trích xuất, mỗi tập định nghĩa số lượng tập MCTS và chứa các byte RBSP của các VPS, SPS, và PPS thay thế cần được sử dụng trong quá trình trích xuất dòng bit thành phần MCTS. Khi trích xuất dòng bit thành phần theo quá trình trích xuất dòng bit thành phần MCTS, các tập hợp tham số (VPS, SPS, và PPS) cần được viết lại hoặc thay thế, các tiêu đề lát cần được cập nhật một chút do một hoặc tất cả các phần tử cú pháp liên quan địa chỉ lát (bao gồm `first_slice_segment_in_pic_flag` và `slice_segment_address`) thường cần có các giá trị khác nhau.

2.2 Phân vùng các ảnh trong VVC

Trong VVC, ảnh được phân chia thành một hoặc nhiều hàng ô và một hoặc nhiều cột ô. Ô là chuỗi CTU bao phủ vùng chữ nhật của ảnh. Các CTU trong ô được quét theo thứ tự quét mảnh trong ô đó.

Lát bao gồm số lượng nguyên của các ô hoàn chỉnh hoặc số lượng nguyên của các hàng CTU liên tiếp trong ô ảnh.

Hai chế độ lát được hỗ trợ, tức là chế độ lát quét mảnh và chế độ lát chữ nhật. Trong chế độ lát quét mảnh, lát chứa chuỗi ô hoàn chỉnh theo thứ tự quét mảnh ô của ảnh. Trong chế độ lát chữ nhật, lát chứa số lượng ô hoàn chỉnh tạo chung

vùng chữ nhật của ảnh hoặc số lượng hàng CTU hoàn chỉnh liên tiếp của một ô tạo chung vùng chữ nhật của ảnh. Các ô trong lát chữ nhật được quét theo thứ tự quét mảnh ô trong vùng chữ nhật tương ứng với lát đó.

Ảnh thành phần chứa một hoặc nhiều lát bao phủ chung vùng chữ nhật của ảnh.

Fig.1 thể hiện ví dụ phân vùng lát quét mảnh của ảnh, trong đó ảnh được phân chia thành 12 ô và 3 lát quét mảnh.

Fig.2 thể hiện ví dụ của phân vùng lát chữ nhật của ảnh, trong đó ảnh được phân chia thành 24 ô (6 cột ô và 4 hàng ô) và 9 lát chữ nhật.

Fig.3 thể hiện ví dụ của ảnh được phân vùng thành các ô và lát chữ nhật, trong đó ảnh được phân chia thành 4 ô (2 cột ô và 2 hàng ô) và 4 lát chữ nhật.

Fig.4 thể hiện ví dụ phân vùng ảnh thành phần của ảnh, trong đó ảnh được phân vùng thành 18 ô, 12 ở phía tay trái mà mỗi ô bao phủ một lát của các CTU 4×4 và 6 ô ở phía tay phải mà mỗi ô bao phủ 2 lát được xếp chồng dọc của các CTU 2×2 , đồng thời dẫn đến 24 lát và 24 ảnh thành phần có các kích thước khác nhau (mỗi lát là ảnh thành phần).

2.3. Thay đổi độ phân giải ảnh trong chuỗi

Trong AVC và HEVC, độ phân giải không gian của các ảnh không thể thay đổi trừ khi bắt đầu chuỗi mới sử dụng SPS mới, với ảnh IRAP. VVC có thể thay đổi độ phân giải ảnh trong chuỗi ở vị trí mà không mã hoá ảnh IRAP, luôn được tạo mã. Đặc điểm này đôi lúc được gọi là lấy mẫu lại ảnh tham chiếu (reference picture resampling, RPR), do đặc điểm này cần lấy mẫu lại ảnh tham chiếu được sử dụng để dự báo ngoài khi ảnh tham chiếu đó có độ phân giải khác với ảnh hiện tại được giải mã.

Hệ số chia tỷ lệ bị giới hạn lớn hơn hoặc bằng $1/2$ (giảm kích thước mẫu đi 2 lần từ ảnh tham chiếu với ảnh hiện tại), và nhỏ hơn hoặc bằng 8 (tăng kích thước mẫu lên 8 lần). Ba tập hợp bộ lọc lấy mẫu lại có các ngưỡng ngắt tần số khác nhau được xác định để xử lý các hệ số chia tỷ lệ khác nhau giữa ảnh tham chiếu và ảnh hiện tại. Ba tập hợp bộ lọc lấy mẫu lại được áp dụng một cách lần lượt cho hệ số chia tỷ lệ nằm trong khoảng từ $1/2$ đến $1/1,75$, từ $1/1,75$ đến $1/1,25$, và từ $1/1,25$ đến 8. Mỗi tập hợp bộ lọc lấy mẫu lại có 16 pha đối với độ sáng và 32

pha đối với sắc độ vốn giống như trường hợp các bộ lọc nội suy bù chuyển động (MC). Thực tế, quá trình nội suy MC thông thường là trường hợp đặc biệt của quá trình lấy mẫu lại có hệ số chia tỷ lệ nằm trong khoảng từ 1/1,25 đến 8. Các hệ số chia tỷ lệ ngang và dọc được dẫn xuất dựa trên chiều rộng và chiều cao của ảnh, và các độ lệch chia tỷ lệ bên trái, bên phải, bên trên và bên dưới được xác định cho ảnh tham chiếu và ảnh hiện tại.

Các khía cạnh khác của thiết kế VVC để hỗ trợ đặc điểm mà khác với HEVC bao gồm: i) độ phân giải ảnh và cửa sổ tương hợp tương ứng được báo hiệu trong PPS thay vì trong SPS, trong khi trong SPS, độ phân giải ảnh lớn nhất được báo hiệu. ii) Đối với dòng bit một lớp, mỗi bộ chứa ảnh (khe trong DPB để chứa một ảnh được giải mã) chiếm kích thước bộ đệm như yêu cầu để lưu trữ ảnh được giải mã có độ phân giải ảnh lớn nhất.

2.4. Tạo mã video khả mở (Scalable video coding, SVC) nói chung và trong VVC

SVC (đôi lúc cũng chỉ được gọi là tính khả mở trong tạo mã video) đề cập đến tạo mã video trong đó lớp cơ sở (base layer, BL), đôi lúc được gọi là lớp tham chiếu (reference layer, RL), và một hoặc nhiều các lớp tăng cường khả mở (EL) được sử dụng. Trong SVC, BL có thể mang dữ liệu video với mức chất lượng cơ sở. Một hoặc nhiều lớp tăng cường có thể mang dữ liệu video bổ sung để hỗ trợ, chẳng hạn, các mức không gian, thời gian cao hơn, và/hoặc các mức tín – tạp (signal-to-noise, SNR). Các lớp tăng cường có thể được định nghĩa so với lớp được mã hoá trước đó. Chẳng hạn, lớp dưới có thể dùng làm BL, trong khi lớp trên có thể dùng làm EL. Các lớp giữa có thể dùng làm các EL hoặc các RL, hoặc cả hai. Chẳng hạn, lớp giữa (chẳng hạn, lớp không phải là lớp thấp nhất hoặc lớp cao nhất) có thể là EL cho các lớp dưới lớp giữa, chẳng hạn BL hoặc các lớp tăng cường đan xen bất kỳ, và cùng lúc dùng làm RL cho một hoặc nhiều lớp tăng cường phía trên lớp giữa. Tương tự, trong đa khung nhìn hoặc mở rộng 3D của chuẩn HEVC, có thể có nhiều khung nhìn, và thông tin về một khung nhìn có thể được sử dụng để tạo mã (chẳng hạn, mã hoá hoặc giải mã) thông tin về khung khác (chẳng hạn, ước tính chuyển động, dự báo vector chuyển động và/hoặc các dư thừa khác).

Trong SVC, các tham số được sử dụng bởi bộ mã hoá hoặc bộ giải mã được nhóm thành các tập hợp tham số dựa trên mức tạo mã (chẳng hạn, mức video, mức chuỗi, mức ảnh, mức lát, v.v.) trong đó chúng có thể được sử dụng. Chẳng hạn, các tham số có thể được sử dụng bởi một hoặc nhiều CVS của các lớp khác nhau trong dòng bit có thể được bao gồm trong VPS, và các tham số được sử dụng bởi một hoặc nhiều ảnh trong CVS có thể được bao gồm trong SPS. Tương tự, các tham số được sử dụng bởi một hoặc nhiều lát trong ảnh có thể được bao gồm trong PPS, và các tham số khác riêng cho một lát có thể được bao gồm trong tiêu đề lát. Tương tự, chỉ báo mà (các) tập tham số của nó lớp cụ thể đang sử dụng ở thời điểm cụ thể có thể được tạo ở các mức tạo mã khác nhau.

Nhờ vào việc hỗ trợ RPR trong VVC, việc hỗ trợ dòng bit chứa nhiều lớp, chẳng hạn, hai lớp có các độ phân giải SD và HD trong VVC có thể được thiết kế mà không cần bất kỳ công cụ tạo mã mức xử lý tín hiệu bổ sung nào, do việc tăng kích thước mẫu cần cho hỗ trợ tính khả mở không gian có thể chỉ sử dụng bộ lọc tăng kích thước mẫu RPR. Tuy nhiên, các thay đổi cú pháp mức cao (so với việc không hỗ trợ tính khả mở) cần thiết để hỗ trợ tính khả mở. Việc hỗ trợ tính khả mở được xác định trong VVC phiên bản 1. Khác với việc hỗ trợ tính khả mở trong các chuẩn tạo mã video trước đó, bao gồm trong các phần mở rộng của AVC và HEVC, việc thiết kế tính khả mở VVC đã trở nên thân thiện với các thiết bị bộ giải mã một lớp càng nhiều càng tốt. Khả năng giải mã cho các dòng bit nhiều lớp được xác định theo cách như thể chỉ có một lớp trong dòng bit. Chẳng hạn, khả năng giải mã, chẳng hạn kích thước DPB, được xác định trong cách thức độc lập với số lượng lớp trong dòng bit cần được giải mã. Về cơ bản, bộ giải mã được thiết kế cho các dòng bit một lớp không cần thay đổi nhiều để có thể giải mã các dòng bit nhiều lớp. So với các thiết kế của các phần mở rộng nhiều lớp của AVC và HEVC, các khía cạnh đã được đơn giản hoá đáng kể khi đánh mất một số độ linh hoạt. Chẳng hạn, AU IRAP cần để chứa ảnh cho mỗi lớp trong các lớp xuất hiện trong CVS.

2.5. Truy nhập ngẫu nhiên và hỗ trợ trong HEVC và VVC

Truy nhập ngẫu nhiên đề cập đến việc bắt đầu truy nhập và giải mã dòng bit từ ảnh vốn không phải ảnh thứ nhất của dòng bit theo thứ tự giải mã. Để hỗ trợ

tinh chỉnh và chuyển đổi kênh theo quảng bá/đa hướng và hội nghị video nhiều bên, tìm kiếm trong phát lại cục bộ và streaming (truyền trên mạng), cũng như thích ứng dòng trong streaming, dòng bit cần bao gồm các điểm truy nhập ngẫu nhiên thường xuyên, nhưng thường là các ảnh được tạo mã trong nhưng cũng có thể là các ảnh được tạo mã ngoài (chẳng hạn, trong trường hợp GDR).

HEVC bao gồm báo hiệu các ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên nội vùng (intra random access point, IRAP) trong tiêu đề đơn vị NAL, qua các loại đơn vị NAL. Ba loại ảnh IRAP được hỗ trợ, tức là các ảnh IDR, truy nhập ngẫu nhiên (clean random access, CRA), và truy nhập liên kết gãy (broken link access, BLA). Các ảnh IDR đang giới hạn cấu trúc dự báo ngoài ảnh ở không tạo tham chiếu ảnh bất kỳ trước nhóm ảnh hiện tại (group-of-picture, GOP), thường được gọi là các điểm truy nhập ngẫu nhiên GOP kín. Các ảnh CRA ít giới hạn hơn bằng cách cho phép các ảnh cụ thể tham chiếu các ảnh trước GOP hiện tại, tất cả chúng bị loại bỏ trong trường hợp truy nhập ngẫu nhiên. Các ảnh CRA thường được gọi là các điểm truy nhập ngẫu nhiên GOP mở. Các ảnh BLA thường bắt nguồn từ việc ghép hai dòng bit hoặc một phần của nó ở ảnh CRA, chẳng hạn, trong khi chuyển đổi stream. Để có thể sử dụng tốt hơn các hệ thống của các ảnh IRAP, đồng thời sáu đơn vị NAL khác nhau được định nghĩa để báo hiệu các thuộc tính của các ảnh IRAP, có thể được sử dụng để so khớp tốt hơn các loại điểm truy nhập stream như được định nghĩa trong định dạng tệp tin phương tiện dựa trên ISO (ISO base media file format, ISOBMFF), được sử dụng để hỗ trợ truy nhập ngẫu nhiên trong streaming thích ứng động trên HTTP (dynamic adaptive streaming over HTTP, DASH).

VVC hỗ trợ ba loại ảnh IRAP, hai loại ảnh IDR (một loại có hoặc loại khác không có các ảnh RADL liên kết) và một loại ảnh CRA. Về cơ bản giống như trong HEVC. Các loại ảnh BLA trong HEVC không được bao gồm trong VVC, chủ yếu do hai nguyên nhân: i) Chức năng cơ bản của các ảnh BLA có thể được thực hiện bằng các ảnh CRA cộng đơn vị NAL EOS, sự xuất hiện của nó chỉ báo rằng ảnh tiếp theo bắt đầu CVS mới trong dòng bit một lớp. ii) Có mong muốn xác định ít loại đơn vị NAL hơn so với HEVC trong khi phát triển VVC, như

được chỉ báo bởi việc sử dụng năm thay vì sáu bit cho trường loại đơn vị NAL trong tiêu đề đơn vị NAL.

Khác biệt chính khác khi hỗ trợ truy nhập ngẫu nhiên giữa VVC và HEVC là hỗ trợ GDR theo cách chuẩn chỉ hơn trong VVC. Trong GDR, việc giải mã dòng bit có thể bắt đầu từ ảnh được tạo mã ngoài và mặc dù lúc bắt đầu không phải toàn bộ vùng ảnh có thể được giải mã đúng mà sau số lượng toàn bộ vùng ảnh sẽ đúng. AVC và HEVC cũng hỗ trợ GDR, nhờ sử dụng thông điệp SEI điểm khôi phục để báo hiệu các điểm truy nhập ngẫu nhiên GDR và các điểm khôi phục. Trong VVC, loại đơn vị NAL mới được xác định để chỉ báo các ảnh GDR và điểm khôi phục được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp tiêu đề ảnh. CVS và dòng bit được phép bắt đầu với ảnh GDR. Điều này nghĩa là toàn bộ dòng bit được phép chứa riêng các ảnh được tạo mã ngoài không có một ảnh được tạo mã trong. Ưu điểm chính xác định GDR hỗ trợ cách này là cung cấp hoạt động tương hợp cho GDR. GDR khiến bộ mã hoá có thể làm mượt tốc độ bit của dòng bit bằng cách phân tán các lát hoặc các khối được tạo mã trong trong nhiều ảnh ngược với tạo mã trong toàn bộ ảnh, do vậy cho phép giảm độ trễ từ đầu này đến đầu kia đáng kể, ngày nay được xem là quan trọng hơn so với trước dưới dạng các ứng dụng độ trễ siêu thấp giống như hiển thị không dây, chơi game trực tuyến, các ứng dụng dựa trên drone ngày càng phổ biến.

Dấu hiệu liên quan GDR khác trong VVC là báo hiệu đường biên ảo. Đường biên giữa vùng được làm mới (tức là, vùng được giải mã đúng) và vùng không được làm mới ở ảnh giữa ảnh GDR và điểm khôi phục có thể được báo hiệu dưới dạng đường biên ảo, và khi được báo hiệu, kỹ thuật lọc trong vòng giữa đường biên không được áp dụng, do vậy, sai khớp giải mã cho một số mẫu ở hoặc gần đường biên sẽ không xuất hiện. Điều này có thể hữu ích khi ứng dụng xác định hiển thị các vùng được giải mã đúng trong quá trình GDR.

Các ảnh IRAP và ảnh GDR có thể được gọi chung là các ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên (random access point, RAP).

2.6. Quản lý ảnh tham chiếu và các danh sách ảnh tham chiếu (RPL)

Quản lý ảnh tham chiếu là chức năng lõi cần cho bất kỳ phương tiện tạo mã video nào sử dụng dự báo ngoài. Nó quản lý lưu trữ và loại bỏ các ảnh tham

chiếu vào và từ bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer, DPB) và đặt các ảnh tham chiếu theo thứ tự đúng trong các RPL.

Quản lý ảnh tham chiếu của chuẩn HEVC, bao gồm đánh dấu và loại bỏ ảnh tham chiếu khỏi DPB cũng như tạo danh sách ảnh tham chiếu (RPLC), khác với quản lý của chuẩn AVC. Thay vì cơ chế đánh dấu ảnh tham chiếu dựa trên cửa sổ trượt cộng hoạt động điều khiển quản lý bộ nhớ thích ứng (MMCO) trong AVC, HEVC xác định cơ chế đánh dấu và quản lý ảnh tham chiếu dựa trên tập hợp ảnh tham chiếu (reference picture set, RPS), và kết quả là RPLC dựa trên cơ chế RPS. RPS bao gồm tập hợp ảnh tham chiếu được liên kết với ảnh, bao gồm tất cả các ảnh tham chiếu trước ảnh liên kết theo thứ tự giải mã, có thể được sử dụng để dự báo ngoài ảnh liên kết hoặc bất kỳ ảnh nào sau ảnh liên kết theo thứ tự giải mã. RPS bao gồm năm danh sách ảnh tham chiếu. Ba danh sách thứ nhất chứa tất cả các ảnh tham chiếu có thể được sử dụng khi dự báo ngoài ảnh hiện tại và có thể được sử dụng khi dự báo ngoài một hoặc nhiều ảnh sau ảnh hiện tại theo thứ tự giải mã. Hai danh sách còn lại chứa tất cả các ảnh tham chiếu không được sử dụng khi dự báo ngoài ảnh hiện tại nhưng có thể được sử dụng khi dự báo ngoài một hoặc nhiều ảnh sau ảnh hiện tại theo thứ tự giải mã. RPS báo hiệu “được tạo mã trong” trạng thái DPB, thay vì báo hiệu “được tạo mã ngoài” như trong AVC, chủ yếu cải thiện khả năng phục hồi lỗi. Quá trình RPLC trong HEVC dựa trên RPS, bằng cách báo hiệu chỉ số cho tập con RPS cho mỗi chỉ số tham chiếu; quá trình này đơn giản hơn quá trình RPLC trong AVC.

Quản lý ảnh tham chiếu trong VVC giống với HEVC hơn là AVC, nhưng đơn giản hơn và mạnh hơn. Như trong các chuẩn đó, hai RPL, list 0 và list 1, được dẫn xuất, nhưng chúng không dựa trên khái niệm RPS được sử dụng trong HEVC hoặc quá trình cửa sổ trượt tự động được sử dụng trong AVC; thay vào đó chúng được báo hiệu trực tiếp hơn. Các ảnh tham chiếu được liệt kê cho các RPL như là các mục nhập hoạt động và không hoạt động, và chỉ các mục hoạt động có thể được sử dụng làm các chỉ số tham chiếu khi dự báo ngoài các CTU của ảnh hiện tại. Các mục không hoạt động chỉ báo các ảnh khác cần được giữ trong DPB để tạo tham chiếu bởi các ảnh khác tới sau trong dòng bit.

2.7. Các tập hợp tham số

AVC, HEVC, và VVC xác định các tập hợp tham số. Các loại tập hợp tham số bao gồm SPS, PPS, APS, và VPS. SPS và PPS được hỗ trợ trong tất cả AVC, HEVC, và VVC. VPS được đưa vào kể từ HEVC và được bao gồm trong cả HEVC và VVC. APS không được bao gồm trong AVC hoặc HEVC nhưng được bao gồm trong phác thảo VVC mới nhất.

SPS được thiết kế để mang thông tin tiêu đề mức chuỗi, và PPS được thiết kế để mang thông tin tiêu đề mức ảnh ít khi thay đổi. Với SPS và PPS, thông tin thay đổi không thường xuyên không cần được lặp lại cho mỗi chuỗi hoặc ảnh, do vậy báo hiệu dư thông tin này có thể được tránh. Ngoài ra, việc sử dụng SPS và PPS có thể truyền ngoài băng thông tin tiêu đề quan trọng, do vậy không chỉ tránh cần truyền dư và cũng cải thiện khả năng phục hồi lỗi.

VPS được đưa vào để mang thông tin tiêu đề mức chuỗi chung cho tất cả các lớp trong các dòng bit đa lớp.

APS được đề xuất để mang thông tin mức ảnh hoặc mức lát này mà cần vài bit để tạo mã, có thể được chia sẻ bằng nhiều ảnh, và trong chuỗi, thực sự có thể có vài biến thể khác nhau.

2.8. Các định nghĩa liên quan trong VVC

Các định nghĩa liên quan trong văn bản VVC mới nhất (trong JVET-Q2001-vE/v15) như sau.

ảnh IRAP liên kết (của ảnh cụ thể): ảnh IRAP trước đó theo thứ tự giải mã (Nếu có) có giá trị tương tự của `nuh_layer_id` với ảnh cụ thể.

PU CRA: PU trong đó ảnh được tạo mã là ảnh CRA.

Ảnh CRA: Ảnh IRAP mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có `nal_unit_type` bằng `CRA_NUT`.

CVS: Chuỗi AU bao gồm, theo thứ tự giải mã, của AU CVSS, tiếp theo bởi 0 hoặc nhiều AU *vốn không phải là các AU CVSS*, bao gồm tất cả các AU tiếp theo tới mà không bao gồm bất kỳ AU tiếp theo vốn là AU CVSS.

AU bắt đầu CVS (coded video sequence start, CVSS): AU trong đó có PU cho mỗi lớp trong CVS và ảnh được tạo mã trong mỗi PU là ảnh CLVSS.

AU GDR: AU trong đó ảnh được tạo mã trong mỗi PU hiện tại là ảnh GDR.

PU GDR: *PU* trong đó ảnh được tạo mã là ảnh GDR.

Ảnh GDR: ảnh mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có *nal_unit_type* bằng GDR_NUT.

PU IDR: *PU* trong đó ảnh được tạo mã là ảnh IDR.

Ảnh IDR: Ảnh IRAP mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có *nal_unit_type* bằng IDR_W_RADL hoặc IDR_N_LP.

AU IRAP: *AU* trong đó có *PU* cho mỗi lớp trong CVS và ảnh được tạo mã trong mỗi *PU* là ảnh IRAP.

PU IRAP: *PU* trong đó ảnh được tạo mã là ảnh IRAP.

Ảnh IRAP: Ảnh được tạo mã mà với nó tất cả các đơn vị NAL VCL có giá trị tương tự của *nal_unit_type* trong khoảng từ IDR_W_RADL đến CRA_NUT, bao gồm hai giá trị đầu mút.

Ảnh đứng đầu: ảnh trong cùng lớp với ảnh IRAP liên kết và đứng trước ảnh IRAP liên kết theo thứ tự đầu ra.

thứ tự đầu ra: Thứ tự trong đó các ảnh được giải mã được xuất ra từ DPB (đối với các ảnh được giải mã được xuất ra từ DPB).

PU RADL: *PU* trong đó ảnh được tạo mã là ảnh RADL.

Ảnh RADL: ảnh mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có *nal_unit_type* bằng RADL_NUT.

PU RASL: *PU* trong đó ảnh được tạo mã là ảnh RASL.

Ảnh RASL: ảnh mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có *nal_unit_type* bằng RASL_NUT.

PU STSA: *PU* trong đó ảnh được tạo mã là ảnh STSA.

Ảnh STSA: ảnh mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có *nal_unit_type* bằng STSA_NUT.

Lưu ý – Ảnh STSA không sử dụng các ảnh có cùng TemporalId với ảnh STSA để tạo tham chiếu dự báo ngoài. Các ảnh sau ảnh STSA theo thứ tự giải mã có cùng TemporalId với ảnh STSA không sử dụng các ảnh trước ảnh STSA theo thứ tự giải mã có cùng TemporalId với ảnh STSA để tạo tham chiếu dự báo ngoài. Ảnh STSA có thể chuyển đổi lên, ở ảnh STSA, thành lớp thành phần chứa

ảnh STSA, từ lớp thành phần ngay dưới. Các ảnh STSA phải có TemporalId lớn hơn 0.

ảnh thành phần: Vùng chữ nhật của một hoặc nhiều *lát* trong ảnh.

ảnh đứng cuối: Ảnh phi IRAP tiếp sau ảnh *IRAP liên kết* theo thứ tự đầu ra và không phải là ảnh STSA.

Lưu ý – Các ảnh đứng cuối được liên kết với ảnh IRAP cũng đi sau ảnh IRAP theo thứ tự giải mã. Các ảnh đi sau ảnh IRAP liên kết trong thứ tự đầu ra và đứng trước ảnh IRAP liên kết theo thứ tự giải mã không được phép.

2.9. Cú pháp và ngữ nghĩa tiêu đề đơn vị NAL trong VVC

Trong văn bản VVC mới nhất (trong JVET-Q2001-vE/v15), cú pháp và ngữ nghĩa tiêu đề đơn vị NAL như sau.

7.3.1.2 Cú pháp tiêu đề đơn vị NAL

<code>nal_unit_header() {</code>	Mô tả
<code>forbidden_zero_bit</code>	<code>f(1)</code>
<code>nuh_reserved_zero_bit</code>	<code>u(1)</code>
<code>nuh_layer_id</code>	<code>u(6)</code>
<code>nal_unit_type</code>	<code>u(5)</code>
<code>nuh_temporal_id_plus1</code>	<code>u(3)</code>
<code>}</code>	

7.4.2.2 Ngữ nghĩa tiêu đề đơn vị NAL

forbidden_zero_bit phải bằng 0.

nuh_reserved_zero_bit phải bằng 0. Giá trị 1 của **nuh_reserved_zero_bit** có thể được xác định trong tương lai bởi ITU-T | ISO/IEC. Các bộ giải mã phải bỏ qua (tức là, loại khỏi dòng bit và bỏ qua) các đơn vị NAL có **nuh_reserved_zero_bit** bằng 1.

nuh_layer_id xác định ID của lớp mà có đơn vị NAL VCL hoặc ID của lớp mà đơn vị NAL phi VCL áp dụng. Giá trị của **nuh_layer_id** phải nằm trong khoảng từ 0 đến 55, bao gồm hai giá trị đầu mút. Các giá trị đối với **nuh_layer_id** dành riêng để sử dụng sau này bởi ITU-T | ISO/IEC.

Giá trị của **nuh_layer_id** phải giống nhau cho mọi đơn vị NAL VCL của ảnh được tạo mã. Giá trị của **nuh_layer_id** của ảnh được tạo mã hoặc PU là giá trị của **nuh_layer_id** của các đơn vị NAL VCL của ảnh được tạo mã hoặc PU.

Giá trị của `nuh_layer_id` đối với các đơn vị AUD, PH, EOS, và FD NAL bị ràng buộc như sau:

- Nếu `nal_unit_type` bằng AUD_NUT, `nuh_layer_id` phải bằng `vps_layer_id[0]`.
- Ngược lại, khi `nal_unit_type` bằng PH_NUT, EOS_NUT, hoặc FD_NUT, `nuh_layer_id` phải bằng `nuh_layer_id` của đơn vị NAL VCL liên kết.

Lưu ý 1 – Giá trị của `nuh_layer_id` của DCI, VPS, và các đơn vị NAL EOB không bị ràng buộc.

Giá trị của `nal_unit_type` phải giống nhau cho mọi ảnh của AU CVSS.

`nal_unit_type` xác định loại đơn vị NAL, tức là, loại này của cấu trúc dữ liệu RBSP có trong đơn vị NAL như được xác định trong Bảng 5.

Các đơn vị NAL có `nal_unit_type` trong khoảng từ UNSPEC_28..UNSPEC_31, bao gồm hai giá trị đầu mút, mà các ngữ nghĩa cho hai giá trị không được xác định, sẽ không ảnh hưởng quá trình giải mã được xác định trong bản mô tả.

Lưu ý 2 – Các loại đơn vị NAL trong khoảng từ UNSPEC_28..UNSPEC_31 có thể được sử dụng làm được xác định theo sáng chế. Không quá trình giải mã nào đối với các giá trị này của `nal_unit_type` được xác định trong bản mô tả. Do các ứng dụng khác nhau có thể sử dụng các loại đơn vị NAL này cho các mục đích khác nhau, phải chú ý đặc biệt khi thiết kế các bộ mã hoá tạo các đơn vị NAL có các giá trị `nal_unit_type` này, và theo thiết kế của các bộ giải mã thông dịch nội dung của các đơn vị NAL có các giá trị `nal_unit_type` này. Bản mô tả không định nghĩa bất kỳ quản lý nào đối với các giá trị này. Các giá trị `nal_unit_type` này có thể chỉ thích hợp sử dụng trong các ngữ cảnh trong đó “các xung đột” sử dụng (tức là, các định nghĩa khác nhau của ý nghĩa nội dung đơn vị NAL cho cùng giá trị `nal_unit_type`) là không quan trọng, hoặc không thể, hoặc được quản lý – chẳng hạn, được định nghĩa hoặc được quản lý trong ứng dụng điều khiển hoặc ứng dụng vận tải, hoặc bằng cách điều khiển môi trường trong đó các dòng bit được phân tán.

Đối với các mục đích khác ngoài việc xác định lượng dữ liệu trong các DU của dòng bit (như được xác định trong Annex C), các bộ giải mã sẽ bỏ qua (loại

khởi dòng bit và bỏ qua) các nội dung của tất cả các đơn vị NAL mà sử dụng các giá trị dành riêng của `nal_unit_type`.

Lưu ý 3 – Yêu cầu này cho phép định nghĩa khác của các phần mở rộng tương thích với bản mô tả.

Bảng 5 – Các mã loại đơn vị NAL và các lớp loại đơn vị NAL

<code>nal_unit_type</code>	Tên của <code>nal_unit_type</code>	Nội dung của cấu trúc cú pháp đơn vị NAL và RBSP	Lớp loại đơn vị NAL
0	TRAIL_NUT	Lát được tạo mã của ảnh đứng cuối <code>slice_layer_rbsp()</code>	VCL
1	STSA_NUT	Lát được tạo mã của ảnh STSA <code>slice_layer_rbsp()</code>	VCL
2	RADL_NUT	Lát được tạo mã của ảnh RADL <code>slice_layer_rbsp()</code>	VCL
3	RASL_NUT	Lát được tạo mã của ảnh RASL <code>slice_layer_rbsp()</code>	VCL
4..6	RSV_VCL_4.. RSV_VCL_6	Các loại đơn vị NAL VCL phi IRAP dành riêng	VCL
7	IDR_W_RADL	Lát được tạo mã của ảnh IDR <code>slice_layer_rbsp()</code>	VCL
8	IDR_N_LP		
9	CRA_NUT	Lát được tạo mã của ảnh CRA <code>silce_layer_rbsp()</code>	VCL
10	GDR_NUT	Lát được tạo mã của ảnh GDR <code>slice_layer_rbsp()</code>	VCL
11	RSV_IRAP_11	Các loại đơn vị NAL VCL IRAP	VCL
12	RSV_IRAP_12	dành riêng	
13	DCI_NUT	Thông tin về khả năng giải mã <code>decoding_capability_information_rbsp()</code>	phi VCL
14	VPS_NUT	Tập hợp tham số video <code>video_parameter_set_rbsp()</code>	phi VCL
15	SPS_NUT	Tập hợp tham số chuỗi <code>seq_parameter_set_rbsp()</code>	phi VCL
16	PPS_NUT	Tập hợp tham số ảnh <code>pic_parameter_set_rbsp()</code>	phi VCL
17	PREFIX_APS_NUT	Tập hợp tham số thích ứng	phi VCL
18	SUFFIX_APS_NUT	<code>adaptation_parameter_set_rbsp()</code>	
19	PH_NUT	Tiêu đề ảnh <code>picture_header_rbsp()</code>	phi VCL
20	AUD_NUT	Dấu phân cách AU <code>access_unit_delimiter_rbsp()</code>	phi VCL
21	EOS_NUT	Kết thúc chuỗi <code>end_of_seq_rbsp()</code>	phi VCL
22	EOB_NUT	Kết thúc dòng bit <code>end_of_bitstream_rbsp()</code>	phi VCL

23	PREFIX_SEI_NUT	Thông tin tăng cường bổ sung	phi VCL
24	SUFFIX_SEI_NUT	sei_rbsp()	
25	FD_NUT	Dữ liệu điền đầy filler_data_rbsp()	phi VCL
26	RSV_NVCL_26	Loại đơn vị NAL phi VCL dành	phi VCL
27	RSV_NVCL_27	riêng	
28..31	UNSPEC_28.. UNSPEC_31	Loại đơn vị NAL phi VCL không xác định	phi VCL

Lưu ý 4 – Ảnh CRA có thể có các ảnh RASL hoặc RADL liên kết hiện có trong dòng bit.

Lưu ý 5 – Ảnh IDR có nal_unit_type bằng IDR_N_LP không có các ảnh đứng đầu liên kết hiện có trong dòng bit. Ảnh IDR có nal_unit_type bằng IDR_W_RADL không có các ảnh RASL liên kết xuất hiện trong dòng bit, nhưng có thể có các ảnh RADL liên kết trong dòng bit.

Giá trị của nal_unit_type phải giống nhau cho mọi đơn vị NAL VCL của ảnh thành phần. Ảnh thành phần được gọi là có cùng loại đơn vị NAL với các đơn vị NAL VCL của ảnh thành phần.

Đối với các đơn vị NAL VCL của ảnh cụ thể bất kỳ, áp dụng điều kiện sau:

- Nếu mixed_nalu_types_in_pic_flag bằng 0, giá trị của nal_unit_type phải giống nhau cho mọi đơn vị NAL VCL của ảnh, và ảnh hoặc PU được gọi là có cùng loại đơn vị NAL với các đơn vị NAL có lát được tạo mã của ảnh hoặc PU.
- Ngược lại (mixed_nalu_types_in_pic_flag bằng 1), ảnh phải có ít nhất hai ảnh thành phần và các đơn vị NAL VCL của ảnh phải có đúng hai giá trị nal_unit_type khác nhau như sau: các đơn vị NAL VCL của ít nhất một ảnh thành phần của ảnh phải đều có giá trị cụ thể của nal_unit_type bằng STSA_NUT, RADL_NUT, RASL_NUT, IDR_W_RADL, IDR_N_LP, hoặc CRA_NUT, trong khi các đơn vị NAL VCL của các ảnh thành phần khác trong ảnh đều phải có giá trị cụ thể khác của nal_unit_type bằng TRAIL_NUT, RADL_NUT, hoặc RASL_NUT.

Đối với dòng bit một lớp, áp dụng các ràng buộc sau:

- Mỗi ảnh, khác ngoài ảnh thứ nhất trong dòng bit theo thứ tự giải mã, được xem xét liên kết với ảnh IRAP trước theo thứ tự giải mã.
- Khi ảnh là ảnh đứng đầu của ảnh IRAP, phải là ảnh RADL hoặc RASL.

– Khi ảnh là ảnh đứng cuối của ảnh IRAP, không phải là ảnh RADL hoặc RASL.

– Không ảnh RASL nào phải xuất hiện trong dòng bit được liên kết với ảnh IDR.

– Không ảnh RADL nào phải xuất hiện trong dòng bit được liên kết với ảnh IDR có `nal_unit_type` bằng `IDR_N_LP`.

Lưu ý 6 – Có thể thực hiện truy nhập ngẫu nhiên ở vị trí của PU IRAP bằng cách loại bỏ tất cả các PU trước PU IRAP (và giải mã đúng ảnh IRAP và tất cả các ảnh phi RASL tiếp theo theo thứ tự giải mã), giả sử mỗi tập hợp tham số khả dụng (trong dòng bit hoặc bằng các phương tiện ngoài không được xác định trong bản mô tả) khi được tạo tham chiếu.

– Bất kỳ ảnh nào đứng trước ảnh IRAP theo thứ tự giải mã sẽ đứng trước ảnh IRAP theo thứ tự đầu ra và sẽ đứng trước bất kỳ ảnh RADL nào được liên kết với ảnh IRAP theo thứ tự đầu ra.

– Bất kỳ ảnh RASL nào được liên kết với ảnh CRA sẽ đứng trước bất kỳ ảnh RADL nào được liên kết với ảnh CRA theo thứ tự đầu ra.

– Bất kỳ ảnh RASL nào được liên kết với ảnh CRA theo sau, ở thứ tự đầu ra, bất kỳ ảnh IRAP nào đứng trước ảnh CRA theo thứ tự giải mã.

– Nếu `field_seq_flag` bằng 0 và ảnh hiện tại là ảnh đứng đầu được liên kết với ảnh IRAP, nó sẽ đứng trước, theo thứ tự giải mã, tất cả các ảnh không đứng đầu mà được liên kết với cùng ảnh IRAP. Ngược lại, giả sử `picA` và `picB` là các ảnh đứng đầu thứ nhất và cuối cùng, theo thứ tự giải mã, được liên kết với ảnh IRAP, một cách lần lượt, phải có nhiều nhất một ảnh không đứng đầu đứng trước `picA` theo thứ tự giải mã, và không có ảnh không đứng đầu giữa `picA` và `picB` theo thứ tự giải mã.

`nuh_temporal_id_plus1` trừ 1 xác định ID thời gian cho đơn vị NAL.

Giá trị của `nuh_temporal_id_plus1` phải không bằng 0.

Biến `TemporalId` được dẫn xuất như sau:

$$\text{TemporalId} = \text{nuh_temporal_id_plus1} - 1 \quad (36)$$

Khi `nal_unit_type` nằm trong khoảng từ `IDR_W_RADL` đến `RSV_IRAP_12`, bao gồm hai giá trị đầu mút, `TemporalId` phải bằng 0.

Khi `nal_unit_type` bằng `STSA_NUT` và `vps_independent_layer_flag[GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]]` bằng 1, `TemporalId` phải không bằng 0.

Giá trị của `TemporalId` phải giống nhau cho mọi đơn vị NAL VCL của AU. Giá trị của `TemporalId` của ảnh được tạo mã, PU, hoặc AU là giá trị của `TemporalId` của các đơn vị NAL VCL của ảnh được tạo mã, PU, hoặc AU. Giá trị của `TemporalId` của biểu diễn lớp thành phần là giá trị lớn nhất của `TemporalId` của tất cả các đơn vị NAL VCL trong biểu diễn lớp thành phần.

Giá trị của `TemporalId` đối với các đơn vị NAL phi VCL bị giới hạn như sau:

- Nếu `nal_unit_type` bằng `DCI_NUT`, `VPS_NUT`, hoặc `SPS_NUT`, `TemporalId` phải bằng 0 và `TemporalId` của AU chứa đơn vị NAL phải bằng 0.
- Ngược lại, nếu `nal_unit_type` bằng `PH_NUT`, `TemporalId` phải bằng `TemporalId` của PU chứa đơn vị NAL.
- Ngược lại, nếu `nal_unit_type` bằng `EOS_NUT` hoặc `EOB_NUT`, `TemporalId` phải bằng 0.
- Ngược lại, nếu `nal_unit_type` bằng `AUD_NUT`, `FD_NUT`, `PREFIX_SEI_NUT`, hoặc `SUFFIX_SEI_NUT`, `TemporalId` phải bằng `TemporalId` của AU chứa đơn vị NAL.
- Ngược lại, khi `nal_unit_type` bằng `PPS_NUT`, `PREFIX_APS_NUT`, hoặc `SUFFIX_APS_NUT`, `TemporalId` phải lớn hơn hoặc bằng `TemporalId` của PU chứa đơn vị NAL.

Lưu ý 7 – Khi đơn vị NAL là đơn vị NAL phi VCL, giá trị của `TemporalId` bằng giá trị nhỏ nhất trong các giá trị `TemporalId` của tất cả các AU mà đơn vị NAL phi VCL áp dụng. Khi `nal_unit_type` bằng `PPS_NUT`, `PREFIX_APS_NUT`, hoặc `SUFFIX_APS_NUT`, `TemporalId` có thể lớn hơn hoặc bằng `TemporalId` của AU bao gồm, do tất cả các PPS và các APS có thể được bao gồm ngay đầu dòng bit (chẳng hạn, khi chúng được vận chuyển ngoài băng, và bộ nhận đặt chúng ở đầu dòng bit), trong đó ảnh được tạo mã thứ nhất có `TemporalId` bằng 0.

2.10. Các loại đơn vị NAL kết hợp trong ảnh

7.4.3.4 Ngữ nghĩa tập hợp tham số ảnh

...

mixed_nalu_types_in_pic_flag bằng 1 xác định rằng mỗi ảnh đề cập đến PPS có nhiều hơn một đơn vị NAL VCL, các đơn vị NAL VCL không có giá trị tương tự của **nal_unit_type**, và ảnh không phải là ảnh IRAP. **mixed_nalu_types_in_pic_flag** bằng 0 xác định rằng mỗi ảnh viện dẫn tới PPS có một hoặc nhiều đơn vị NAL VCL và các đơn vị NAL VCL của mỗi ảnh viện dẫn tới PPS có giá trị tương tự của **nal_unit_type**.

Khi **no_mixed_nalu_types_in_pic_constraint_flag** bằng 1, giá trị của **mixed_nalu_types_in_pic_flag** phải bằng 0.

Đối với mỗi lát có giá trị **nal_unit_type** **nalUnitTypeA** trong khoảng từ **IDR_W_RADL** đến **CRA_NUT**, bao gồm hai giá trị đầu mút, trong ảnh **picA** cũng chứa một hoặc nhiều lát có giá trị khác của **nal_unit_type** (tức là, giá trị của **mixed_nalu_types_in_pic_flag** đối với ảnh **picA** bằng 1), điều kiện sau áp dụng:

- Lát phải thuộc ảnh thành phần **subpicA** mà giá trị của **subpic_treated_as_pic_flag[i]** tương ứng bằng 1.
- Lát không thuộc ảnh thành phần của **picA** chứa các đơn vị NAL VCL có **nal_unit_type** không bằng **nalUnitTypeA**.
- Nếu **nalUnitTypeA** bằng **CRA**, đối với tất cả các PU dưới đây đi sau ảnh hiện tại trong CLVS theo thứ tự giải mã và trong thứ tự đầu ra, không **RefPicList[0]** hoặc **RefPicList[1]** của lát trong **subpicA** trong các PU đó phải bao gồm ảnh bất kỳ đứng trước **picA** theo thứ tự giải mã trong mục hoạt động.
- Ngược lại (tức là, **nalUnitTypeA** bằng **IDR_W_RADL** hoặc **IDR_N_LP**), đối với tất cả các PU trong CLVS sau ảnh hiện tại theo thứ tự giải mã, không **RefPicList[0]** hoặc **RefPicList[1]** của lát trong **subpicA** trong các PU đó phải bao gồm bất kỳ ảnh đứng trước **picA** theo thứ tự giải mã trong mục hoạt động.

Lưu ý 1– **mixed_nalu_types_in_pic_flag** bằng 1 chỉ báo rằng các ảnh viện dẫn đến PPS chứa các lát có các loại đơn vị NAL khác nhau, chẳng hạn, các ảnh được tạo mã xuất phát từ hoạt động hợp nhất dòng bit ảnh thành phần mà các bộ

mã hoá phải đảm bảo so khớp cấu trúc dòng bit và căn chỉnh khác của các tham số của các dòng bit ban đầu. Một ví dụ về các căn chỉnh này như sau: Khi giá trị của `sps_idr_rpl_present_flag` bằng 0 và `mixed_nalu_types_in_pic_flag` bằng 1, ảnh viện dẫn tới PPS không thể có các lát có `nal_unit_type` bằng `IDR_W_RADL` hoặc `IDR_N_LP`.

...

2.11. Cú pháp và ngữ nghĩa cấu trúc tiêu đề ảnh trong VVC

Trong văn bản VVC mới nhất (trong JVET-Q2001-vE/v15), cú pháp và ngữ nghĩa cấu trúc tiêu đề ảnh phần lớn liên quan đến các giải pháp kỹ thuật ở đây như sau.

7.3.2.7 Cú pháp cấu trúc tiêu đề ảnh

<code>picture_header_structure() {</code>	Mô tả
<code>gdr_or_irap_pic_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>if(gdr_or_irap_pic_flag)</code>	
<code>gdr_pic_flag</code>	<code>u(1)</code>
...	
<code>ph_pic_order_cnt_lsb</code>	<code>u(v)</code>
<code>if(gdr_or_irap_pic_flag)</code>	
<code>no_output_of_prior_pics_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>if(gdr_pic_flag)</code>	
<code>recovery_poc_cnt</code>	<code>ue(v)</code>
...	<code>ue(v)</code>
<code>}</code>	

7.4.3.7 Ngữ nghĩa cấu trúc tiêu đề ảnh

Cấu trúc cú pháp PH chứa thông tin chung cho tất cả các lát của ảnh được tạo mã được liên kết với cấu trúc cú pháp PH.

`gdr_or_irap_pic_flag` bằng 1 xác định rằng ảnh hiện tại là ảnh GDR hoặc IRAP. `gdr_or_irap_pic_flag` bằng 0 xác định rằng ảnh hiện tại có thể hoặc không thể là ảnh GDR hoặc IRAP.

`gdr_pic_flag` bằng 1 xác định ảnh được liên kết với PH là ảnh GDR. `gdr_pic_flag` bằng 0 xác định rằng ảnh được liên kết với PH không phải là ảnh GDR. Khi không xuất hiện, giá trị của `gdr_pic_flag` được suy ra bằng 0. Khi `gdr_enabled_flag` bằng 0, giá trị của `gdr_pic_flag` phải bằng 0.

Lưu ý 1 – Khi `gdr_or_irap_pic_flag` bằng 1 và `gdr_pic_flag` bằng 0, ảnh được liên kết với PH là ảnh IRAP.

...

ph_pic_order_cnt_lsb xác định modulo số đếm thứ tự ảnh MaxPicOrderCntLsb cho ảnh hiện tại. Chiều dài của phần tử cú pháp **ph_pic_order_cnt_lsb** bằng $\log_2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 + 4$ bit. Giá trị của **ph_pic_order_cnt_lsb** phải nằm trong khoảng từ 0 đến MaxPicOrderCntLsb – 1, bao gồm hai giá trị đầu mút.

no_output_of_prior_pics_flag ảnh hưởng đầu ra của các ảnh được giải mã trước đó trong DPB sau khi giải mã ảnh CLVSS không phải là ảnh thứ nhất trong dòng bit như được xác định trong Annex C.

recovery_poc_cnt xác định điểm khôi phục của các ảnh được giải mã theo thứ tự đầu ra. Nếu ảnh hiện tại là ảnh GDR được liên kết với PH, và có ảnh picA sau ảnh GDR hiện tại theo thứ tự giải mã trong CLVS có PicOrderCntVal bằng PicOrderCntVal của ảnh GDR hiện tại cộng giá trị của **recovery_poc_cnt**, ảnh picA được gọi là ảnh điểm khôi phục. Ngược lại, ảnh thứ nhất theo thứ tự đầu ra có PicOrderCntVal lớn hơn PicOrderCntVal của ảnh hiện tại cộng giá trị của **recovery_poc_cnt** được gọi là ảnh điểm khôi phục. Ảnh điểm khôi phục sẽ không đứng trước ảnh GDR hiện tại theo thứ tự giải mã. Giá trị của **recovery_poc_cnt** phải nằm trong khoảng từ 0 đến MaxPicOrderCntLsb – 1, bao gồm hai giá trị đầu mút.

Khi ảnh hiện tại là ảnh GDR, biến RpPicOrderCntVal được dẫn xuất như sau:

$$RpPicOrderCntVal = PicOrderCntVal + recovery_poc_cnt \quad (81)$$

Lưu ý 2 – Khi **gdr_enabled_flag** bằng 1 và PicOrderCntVal của ảnh hiện tại lớn hơn hoặc bằng RpPicOrderCntVal của ảnh GDR liên kết, các ảnh được giải mã hiện tại và tiếp theo trong thứ tự đầu ra là so khớp chính xác với các ảnh tương ứng được tạo bằng cách bắt đầu quá trình giải mã từ ảnh IRAP đứng trước, nếu có, đứng trước ảnh GDR liên kết theo thứ tự giải mã.

...

2.12. Các ràng buộc trên các RPL trong VVC

Trong văn bản VVC mới nhất (trong JVET-Q2001-vE/v15), các ràng buộc ở các RPL trong VVC như sau (như là một phần của mệnh đề VVC 8.3.2 quá trình giải mã để tạo các danh sách ảnh tham chiếu).

8.3.2 Quá trình giải mã để tạo các danh sách ảnh tham chiếu

...

Với mỗi i bằng 0 hoặc 1, các mục NumRefIdxActive[i] thứ nhất trong RefPicList[i] được gọi là các mục hoạt động trong RefPicList[i], và các mục khác trong RefPicList[i] được gọi là các mục không hoạt động trong RefPicList[i].

Lưu ý 2 – Có thể ảnh cụ thể được viện dẫn bởi cả mục trong RefPicList[0] lẫn mục trong RefPicList[1]. Cũng có thể ảnh cụ thể được viện dẫn bởi nhiều hơn một mục trong RefPicList[0] hoặc bởi nhiều hơn một mục trong RefPicList[1].

Lưu ý 3 – Các mục hoạt động trong RefPicList[0] và các mục hoạt động trong RefPicList[1] đề cập chung đến tất cả các ảnh tham chiếu có thể được sử dụng để dự báo ngoài ảnh hiện tại và một hoặc nhiều ảnh theo sau ảnh hiện tại theo thứ tự giải mã. Các mục không hoạt động trong RefPicList[0] và các mục không hoạt động trong RefPicList[1] đề cập chung đến tất cả các ảnh tham chiếu *không* được sử dụng để dự báo ngoài ảnh hiện tại nhưng có thể được sử dụng khi dự báo ngoài cho một hoặc nhiều ảnh theo sau ảnh hiện tại theo thứ tự giải mã.

Lưu ý 4 – Có thể có một hoặc nhiều mục trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] bằng “không ảnh tham chiếu” do các ảnh tương ứng không xuất hiện trong DPB. Mỗi mục không hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[0] bằng “không ảnh tham chiếu” cần được bỏ qua. Thất lạc ảnh không mong muốn sẽ được suy ra cho mỗi mục hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] bằng “không ảnh tham chiếu”.

Tương hợp dòng bit yêu cầu rằng áp dụng các ràng buộc sau:

- Với mỗi i bằng 0 hoặc 1, num_ref_entries[i][RplIdx[i]] sẽ không nhỏ hơn NumRefIdxActive[i].
- Ảnh được viện dẫn bởi mỗi mục hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] phải xuất hiện trong DPB và phải có TemporalId nhỏ hơn hoặc bằng TemporalId của ảnh hiện tại.
- ảnh được viện dẫn bởi mỗi mục trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] không phải là ảnh hiện tại và phải có non_reference_picture_flag bằng 0.

- Mục STRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của lát của ảnh và mục LTRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của cùng lát hoặc lát khác của cùng ảnh sẽ không đề cập đến cùng ảnh.
- Không có mục nhập LTRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] mà hiệu số giữa PicOrderCntVal của ảnh hiện tại và PicOrderCntVal của ảnh được viện dẫn bởi mục lớn hơn hoặc bằng 2^{24} .
- Giả sử setOfRefPics là tập hợp các ảnh duy nhất được viện dẫn bởi tất cả các mục trong RefPicList[0] có nuh_layer_id giống như ảnh hiện tại và tất cả các mục trong RefPicList[1] có nuh_layer_id giống như ảnh hiện tại. Số lượng ảnh trong setOfRefPics phải nhỏ hơn hoặc bằng MaxDpbSize – 1, bao gồm hai giá trị đầu mút, trong đó MaxDpbSize như được xác định trong mệnh đề A.4.2, và setOfRefPics phải giống nhau cho mọi lát của ảnh.
- Khi lát hiện tại có nal_unit_type bằng STSA_NUT, không có mục hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] có TemporalId bằng TemporalId của ảnh hiện tại và nuh_layer_id bằng ID của ảnh hiện tại.
- Khi ảnh hiện tại là ảnh đi sau, theo thứ tự giải mã, ảnh STSA có TemporalId bằng ID của ảnh hiện tại và nuh_layer_id bằng ID của ảnh hiện tại, phải không có ảnh đứng trước ảnh STSA theo thứ tự giải mã, có TemporalId bằng ID của ảnh hiện tại, và có nuh_layer_id bằng ID của ảnh hiện tại được bao gồm là mục hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1].
- Khi ảnh hiện tại là ảnh CRA, không có ảnh được viện dẫn bởi mục trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] mà đứng trước, theo thứ tự đầu ra hoặc thứ tự giải mã, bất kỳ ảnh IRAP đứng trước theo thứ tự giải mã (Nếu có).
- Khi ảnh hiện tại là ảnh đứng cuối, không có ảnh được viện dẫn bởi mục hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] đã được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng cho ảnh IRAP được liên kết với ảnh hiện tại.
- Khi ảnh hiện tại là ảnh đứng cuối đứng sau, trong cả thứ tự giải mã lẫn thứ tự đầu ra, một hoặc nhiều ảnh đứng đầu được liên kết với ảnh IRAP tương tự, nếu có, không có ảnh được viện dẫn bởi mục trong RefPicList[0] hoặc

RefPicList[1] đã được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng cho ảnh IRAP được liên kết với ảnh hiện tại.

- Khi ảnh hiện tại là ảnh điểm khôi phục hoặc ảnh đi sau ảnh điểm khôi phục theo thứ tự đầu ra, không có mục trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] chứa ảnh đã được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng cho ảnh GDR của ảnh điểm khôi phục.

- Khi ảnh hiện tại là ảnh đứng cuối, không có ảnh được viện dẫn bởi mục hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] đứng trước ảnh IRAP liên kết trong thứ tự đầu ra hoặc thứ tự giải mã.

- Khi ảnh hiện tại là ảnh đứng cuối theo sau, trong cả thứ tự giải mã và thứ tự đầu ra, một hoặc nhiều ảnh đứng đầu được liên kết với ảnh IRAP tương tự, nếu có, không có ảnh được viện dẫn bởi mục trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] đứng trước ảnh IRAP liên kết trong thứ tự đầu ra hoặc thứ tự giải mã.

- Khi ảnh hiện tại là ảnh RADL, không có mục hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] vốn là một trong các ảnh sau:

- Ảnh RASL
 - Ảnh đã được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng

- Ảnh đứng trước ảnh IRAP liên kết theo thứ tự giải mã

- Ảnh được viện dẫn bởi mỗi mục ILRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của lát của ảnh hiện tại phải nằm trong AU tương tự như ảnh hiện tại.

- Ảnh được viện dẫn bởi mỗi mục ILRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của lát của ảnh hiện tại phải xuất hiện trong DPB và phải có nuh_layer_id nhỏ hơn ID của ảnh hiện tại.

- Mỗi mục ILRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của lát phải là mục hoạt động.

...

2.13. Thiết lập PictureOutputFlag

Trong văn bản VVC mới nhất (trong JVET-Q2001-vE/v15), đặc tả thiết lập giá trị của biến PictureOutputFlag như sau (như là một phần của mệnh đề 8.1.2 Quá trình giải mã cho ảnh được tạo mã).

8.1.2 Quá trình giải mã cho ảnh được tạo mã

Các quá trình giải mã được xác định trong mệnh đề này áp dụng cho mỗi ảnh được tạo mã, được gọi là ảnh hiện tại và được ký hiệu là biến CurrPic, trong BitstreamToDecode.

Tùy thuộc vào giá trị của `chroma_format_idc`, số lượng mảng mẫu của ảnh hiện tại như sau:

- Nếu `chroma_format_idc` bằng 0, ảnh hiện tại bao gồm 1 mảng mẫu S_L .
- Ngược lại (`chroma_format_idc` không bằng 0), ảnh hiện tại bao gồm 3 mảng mẫu S_L , S_{Cb} , S_{Cr} .

Quá trình giải mã cho ảnh hiện tại lấy các phần tử cú pháp và các biến in hoa từ mệnh đề 7 làm đầu vào. Khi thông dịch ngữ nghĩa của mỗi phần tử cú pháp trong mỗi đơn vị NAL, và trong các phần còn lại của mệnh đề 8, cụm từ “dòng bit” (hoặc một phần của nó, chẳng hạn, CVS của dòng bit) đề cập đến BitstreamToDecode (hoặc một phần của nó).

Tùy thuộc vào giá trị của `separate_colour_plane_flag`, quá trình giải mã được tạo cấu trúc như sau:

- Nếu `separate_colour_plane_flag` bằng 0, quá trình giải mã được gọi một lần với ảnh hiện tại là đầu ra.
- Ngược lại (`separate_colour_plane_flag` bằng 1), quá trình giải mã được gọi ba lần. Các đầu vào cho quá trình giải mã đều là các đơn vị NAL của ảnh được tạo mã có giá trị giống hệt `colour_plane_id`. Quá trình giải mã của các đơn vị NAL có loại cụ thể của `colour_plane_id` được xác định như thể chỉ CVS có định dạng màu đơn sắc có giá trị cụ thể của `colour_plane_id` sẽ xuất hiện trong dòng bit. Đầu ra của mỗi quá trình trong ba quá trình giải mã được gán bằng một trong 3 mảng mẫu của ảnh hiện tại, với các đơn vị NAL có `colour_plane_id` bằng 0, 1 và 2 được gán bằng S_L , S_{Cb} và S_{Cr} , một cách lần lượt.

Lưu ý – Biến ChromaArrayType được dẫn xuất bằng 0 nếu separate_colour_plane_flag bằng 1 và chroma_format_idc bằng 3. Trong quá trình giải mã, giá trị của biến này được tính dẫn đến các phép toán giống hệt phép hoạt động của các ảnh đơn sắc (Khi chroma_format_idc bằng 0).

Quá trình giải mã hoạt động như sau đối với ảnh hiện tại CurrPic:

1. Giải mã các đơn vị NAL được xác định trong mệnh đề 8.2.
2. Các quá trình trong mệnh đề 8.3 xác định các quá trình giải mã sau nhờ sử dụng các phần tử cú pháp trong lớp tiêu đề lát và trên đầu:
 - Các biến và các hàm liên quan đến POC được suy ra như được xác định trong mệnh đề 8.3.1. Điều này cần được gọi chỉ cho lát thứ nhất của ảnh.
 - Lúc bắt đầu quá trình giải mã cho mỗi lát của ảnh phi IDR, quá trình giải mã để tạo các danh sách ảnh tham chiếu được xác định trong mệnh đề 8.3.2 được gọi để dẫn xuất danh sách ảnh tham chiếu 0 (RefPicList[0]) và danh sách ảnh tham chiếu 1 (RefPicList[1]).
 - Quá trình giải mã để đánh dấu ảnh tham chiếu trong mệnh đề 8.3.3 được gọi, trong đó các ảnh tham chiếu có thể được đánh dấu là “không được sử dụng để tham chiếu” hoặc “được sử dụng để tham chiếu dài hạn”. Điều này cần được gọi chỉ cho lát thứ nhất của ảnh.
 - Khi ảnh hiện tại là ảnh CRA với NoOutputBeforeRecoveryFlag bằng 1 hoặc ảnh GDR có NoOutputBeforeRecoveryFlag bằng 1, quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng được xác định trong mệnh đề phụ 8.3.4 được gọi, cần được gọi chỉ cho lát thứ nhất của ảnh.
 - PictureOutputFlag được thiết lập như sau:
 - Nếu một trong các điều kiện sau là đúng, PictureOutputFlag được gán bằng 0:
 - Ảnh hiện tại là ảnh RASL và NoOutputBeforeRecoveryFlag của ảnh IRAP liên kết bằng 1.
 - gdr_enabled_flag bằng 1 và ảnh hiện tại là ảnh GDR có NoOutputBeforeRecoveryFlag bằng 1.

- `gdr_enabled_flag` bằng 1, ảnh hiện tại được liên kết với ảnh GDR có `NoOutputBeforeRecoveryFlag` bằng 1, và `PicOrderCntVal` của ảnh hiện tại nhỏ hơn `RpPicOrderCntVal` của ảnh GDR liên kết.

- `sps_video_parameter_set_id` lớn hơn 0, `ols_mode_idc` bằng 0 và AU hiện tại chứa ảnh `picA` thoả mãn tất cả các điều kiện sau:

- `PicA` có `PictureOutputFlag` bằng 1.
- `PicA` có `nuh_layer_id` `nuhLid` lớn hơn ID của ảnh hiện tại.
- `PicA` thuộc lớp đầu ra của OLS (tức là, `OutputLayerIdInOls[TargetOlsIdx][0]` bằng `nuhLid`).

- `sps_video_parameter_set_id` lớn hơn 0, `ols_mode_idc` bằng 2, và `ols_output_layer_flag[TargetOlsIdx][GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]]` bằng 0.

- Ngược lại, `PictureOutputFlag` được gán bằng `pic_output_flag`.

3. Các quá trình trong các mệnh đề 8.4, 8.5, 8.6, 8.7, và 8.8 xác định các quá trình giải mã nhờ sử dụng các phần tử cú pháp trong tất cả các lớp cấu trúc cú pháp. Tương hợp dòng bit yêu cầu rằng các lát được tạo mã của ảnh phải chứa dữ liệu lát cho mỗi CTU của ảnh, sao cho việc phân chia ảnh thành các lát, và việc phân chia các lát thành các CTU mà mỗi CTU tạo thành phân vùng của ảnh.

4. Sau khi tất cả các lát của ảnh hiện tại đã được giải mã, ảnh được giải mã hiện tại được đánh dấu là “được sử dụng để tham chiếu ngắn hạn”, và mỗi mục ILRP trong `RefPicList[0]` hoặc `RefPicList[1]` được đánh dấu là “được sử dụng để tham chiếu ngắn hạn”.

3. Các vấn đề kỹ thuật được giải quyết bằng các giải pháp kỹ thuật

Thiết kế hiện tại trong văn bản VVC mới nhất (trong JVET-Q2001-vE/v15) có các vấn đề sau:

1) Do được phép kết hợp các loại ảnh thành phần khác nhau trong một ảnh, gọi là nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL VCL làm lát được tạo mã của loại ảnh cụ thể gây khó hiểu. Chẳng hạn, đơn vị NAL có `nal_unit_type` bằng `CRA_NUT` là lát được tạo mã của ảnh CRA chỉ khi tất cả các lát của ảnh có `nal_unit_type` bằng `CRA_NUT`; Khi một lát của ảnh này có `nal_unit_type` không bằng `CRA_NUT`, thì ảnh không phải là ảnh CRA.

2) Hiện tại, giá trị của `subpic_treated_as_pic_flag[]` được yêu cầu bằng 1 đối với ảnh thành phần nếu ảnh thành phần chứa đơn vị NAL VCL có `nal_unit_type` trong khoảng từ `IDR_W_RADL` đến `CRA_NUT`, bao gồm hai giá trị đầu mút, và `mixed_nalu_types_in_pic_flag` bằng 1 đối với ảnh. Nói cách khác, giá trị của `subpic_treated_as_pic_flag[]` được yêu cầu bằng 1 đối với ảnh thành phần IRAP được kết hợp với loại ảnh thành phần khác trong ảnh. Tuy nhiên, với sự hỗ trợ của nhiều kết hợp của các loại đơn vị NAL VCL, yêu cầu này là không đủ.

3) Hiện tại có tới hai loại đơn vị NAL VCL khác nhau (và hai loại ảnh thành phần khác nhau) được phép trong ảnh.

4) Thiếu ràng buộc trên thứ tự đầu ra của ảnh thành phần đứng cuối so với ảnh thành phần IRAP hoặc GDR liên kết, trong cả ngữ cảnh một lớp lẫn nhiều lớp.

5) Hiện tại, xác định rằng khi ảnh là ảnh đứng đầu của ảnh IRAP, phải là ảnh RADL hoặc RASL. Ràng buộc này, cùng với các định nghĩa về các ảnh đứng đầu/RADL/RASL, không cho phép kết hợp các loại đơn vị NAL RADL và RASL trong ảnh thu được từ việc kết hợp hai ảnh CRA và các ảnh RADL và RASL liên kết không căn chỉnh AU.

6) Thiếu ràng buộc ở loại ảnh thành phần (tức là, loại đơn vị NAL của các đơn vị NAL VCL trong ảnh thành phần) đối với ảnh thành phần đứng đầu, trong các ngữ cảnh cả một lớp lẫn nhiều lớp.

7) Thiếu ràng buộc ở liệu ảnh thành phần RASL có thể xuất hiện và được liên kết với ảnh thành phần IDR, trong các ngữ cảnh cả một lớp lẫn nhiều lớp.

8) Thiếu ràng buộc ở liệu các ảnh thành phần RADL có thể xuất hiện và được liên kết với ảnh thành phần IDR có `nal_unit_type` bằng `IDR_N_LP`, trong các ngữ cảnh cả một lớp lẫn nhiều lớp.

9) Thiếu ràng buộc ở thứ tự đầu ra tương đối giữa ảnh thành phần đứng trước ảnh thành phần IRAP theo thứ tự giải mã và các ảnh thành phần RADL được liên kết với ảnh thành phần IRAP, trong các ngữ cảnh cả một lớp lẫn nhiều lớp.

10) Thiếu ràng buộc ở thứ tự đầu ra tương đối giữa ảnh thành phần đứng trước ảnh thành phần GDR theo thứ tự giải mã và các ảnh thành phần được liên kết với ảnh thành phần GDR, trong các ngữ cảnh cả một lớp lẫn nhiều lớp.

11) Thiếu ràng buộc ở thứ tự đầu ra tương đối giữa ảnh thành phần RASL được liên kết với ảnh thành phần CRA và ảnh thành phần RADL được liên kết với ảnh thành phần CRA, trong các ngữ cảnh cả một lớp lẫn nhiều lớp.

12) Thiếu ràng buộc ở thứ tự đầu ra tương đối giữa ảnh thành phần RASL được liên kết với ảnh thành phần CRA và ảnh thành phần IRAP đứng trước ảnh thành phần CRA theo thứ tự giải mã, trong các ngữ cảnh cả một lớp lẫn nhiều lớp.

13) Thiếu ràng buộc ở thứ tự giải mã tương đối giữa các ảnh không đứng đầu và các ảnh đứng đầu liên kết của ảnh IRAP, trong các ngữ cảnh cả một lớp lẫn nhiều lớp.

14) Thiếu ràng buộc ở các mục hoạt động RPL đối với ảnh thành phần sau ảnh STSA thành phần theo thứ tự giải mã, trong các ngữ cảnh cả một lớp lẫn nhiều lớp.

15) Thiếu ràng buộc ở các mục RPL cho ảnh thành phần CRA trong các ngữ cảnh cả một lớp lẫn nhiều lớp.

16) Thiếu ràng buộc ở các mục hoạt động RPL đối với ảnh thành phần viện dẫn đến ảnh đã được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng, trong các ngữ cảnh cả một lớp lẫn nhiều lớp.

17) Thiếu ràng buộc ở các mục RPL đối với ảnh thành phần viện dẫn đến ảnh đã được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng, trong các ngữ cảnh cả một lớp lẫn nhiều lớp.

18) Thiếu ràng buộc ở các mục hoạt động RPL đối với ảnh thành phần được liên kết với ảnh IRAP và sau ảnh IRAP theo thứ tự đầu ra, trong các ngữ cảnh cả một lớp lẫn nhiều lớp.

19) Thiếu ràng buộc ở các mục RPL đối với ảnh thành phần được liên kết với ảnh IRAP và sau ảnh IRAP theo thứ tự đầu ra, trong các ngữ cảnh cả một lớp lẫn nhiều lớp.

20) Thiếu ràng buộc ở các mục hoạt động RPL đối với ảnh thành phần RADL, trong các ngữ cảnh cả một lớp lẫn nhiều lớp.

4. Các ví dụ theo các giải pháp và các phương án thực hiện

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, và các vấn đề khác, các phương pháp như được tóm tắt dưới đây được bộc lộ. Các mục này được xem xét làm ví dụ để giải thích các khái niệm chung và không được hiểu theo nghĩa hẹp. Ngoài ra, các mục này có thể được áp dụng riêng rẽ hoặc kết hợp theo cách bất kỳ.

1) Để giải quyết vấn đề 1, thay vì xác định nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL VCL làm “lát được tạo mã của loại ảnh cụ thể”, xác định rằng “lát được tạo mã của loại ảnh cụ thể hoặc ảnh thành phần”. Chẳng hạn, nội dung của đơn vị NAL có `nal_unit_type` bằng `CRA_NUT` được xác định là “lát được tạo mã của ảnh CRA hoặc ảnh thành phần”.

a. Ngoài ra, một hoặc nhiều các cụm từ sau được định nghĩa: ảnh thành phần GDR liên kết, ảnh thành phần IRAP liên kết, ảnh thành phần CRA, ảnh thành phần GDR, ảnh thành phần IDR, ảnh thành phần IRAP, ảnh thành phần đứng đầu, ảnh thành phần RADL, ảnh thành phần RASL, ảnh thành phần STSA, ảnh thành phần đứng cuối.

2) Để giải quyết vấn đề 2, thêm ràng buộc yêu cầu rằng hai ảnh thành phần liền kề bất kỳ có các loại đơn vị NAL khác nhau phải đều có `subpic_treated_as_pic_flag[]` bằng 1.

a. Trong một ví dụ, ràng buộc được xác định như sau: Đối với bất kỳ hai ảnh thành phần liền kề có các chỉ số ảnh thành phần *i* và *j* trong ảnh, khi `subpic_treated_as_pic_flag[i]` hoặc `subpic_treated_as_pic_flag[j]` bằng 0, hai ảnh thành phần phải có cùng loại đơn vị NAL.

a. Theo cách khác, được yêu cầu rằng, khi ảnh thành phần bất kỳ có chỉ số ảnh thành phần *i* có `subpic_treated_as_pic_flag[i]` bằng 0, tất cả các ảnh thành phần trong ảnh sẽ có cùng loại đơn vị NAL (tức là, tất cả các đơn vị NAL VCL trong ảnh shall có cùng loại đơn vị NAL, tức là, giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` phải bằng 0). Và điều này nghĩa là `mixed_nalu_types_in_pic_flag` có thể chỉ bằng 1 khi tất cả các ảnh thành phần có `subpic_treated_as_pic_flag[]` tương ứng bằng 1.

3) Để giải quyết vấn đề 3, khi `mixed_nalu_types_in_pic_flag` bằng 1, ảnh có thể được phép chứa nhiều hơn hai loại khác nhau của các đơn vị NAL VCL.

4) Để giải quyết vấn đề 4, xác định rằng ảnh thành phần đứng cuối phải đi theo ảnh thành phần IRAP hoặc GDR liên kết theo thứ tự đầu ra.

5) Để giải quyết vấn đề 5, cho phép kết hợp các loại đơn vị NAL trong ảnh RADL và RASL thu được từ việc kết hợp hai ảnh CRA và các ảnh RADL và các ảnh RASL liên kết không căn chỉnh AU, ràng buộc hiện tại xác định rằng ảnh đứng đầu của ảnh IRAP phải là ảnh RADL hoặc RASL được thay đổi như sau: Khi ảnh là ảnh đứng đầu của ảnh IRAP, giá trị `nal_unit_type` cho tất cả các đơn vị NAL VCL trong ảnh phải bằng `RADL_NUT` hoặc `RASL_NUT`. Ngoài ra, trong quá trình giải mã đối với ảnh có các giá trị `nal_unit_type` kết hợp của `RADL_NUT` và `RASL_NUT`, `PictureOutputFlag` của ảnh được gán bằng `pic_output_flag` khi lớp chứa ảnh là lớp đầu ra.

Theo cách này, thông qua ràng buộc rằng tất cả các ảnh được xuất ra cần đúng cho các bộ giải mã tương hợp, các ảnh thành phần RADL trong các ảnh này có thể được đảm bảo, mặc dù đảm bảo “mức độ đúng” của các ảnh thành phần RASL “có giá trị trung bình” trong các ảnh này khi ảnh CRA liên kết có `NoOutputBeforeRecoveryFlag` bằng 1 cũng đúng chỗ mà thực sự không cần thiết. Phần không cần thiết của việc đảm bảo không quan trọng và không tăng độ phức tạp thực hiện các bộ mã hoá hoặc các bộ giải mã tương hợp. Trong trường hợp này, hữu ích khi bổ sung LƯU Ý làm rõ việc mặc dù các ảnh thành phần RASL này được liên kết với ảnh CRA có `NoOutputBeforeRecoveryFlag` bằng 1 có thể được xuất ra bởi quá trình giải mã, chúng không nhằm được sử dụng để hiển thị và do vậy không được sử dụng để hiển thị.

6) Để giải quyết vấn đề 6, xác định rằng khi ảnh thành phần là ảnh thành phần đứng đầu của ảnh thành phần IRAP, phải là ảnh thành phần RADL hoặc RASL.

7) Để giải quyết vấn đề 7, xác định rằng không ảnh thành phần RASL nào xuất hiện trong dòng bit được liên kết với ảnh thành phần IDR.

8) Để giải quyết vấn đề 8, xác định rằng không ảnh thành phần RADL nào phải xuất hiện trong dòng bit được liên kết với ảnh thành phần IDR có `nal_unit_type` bằng `IDR_N_LP`.

9) Để giải quyết vấn đề 9, xác định rằng bất kỳ ảnh thành phần nào, có `nuh_layer_id` bằng giá trị cụ thể `layerId` và chỉ số ảnh thành phần bằng giá trị cụ thể `subpicIdx`, that đứng trước, theo thứ tự giải mã, ảnh thành phần IRAP có `nuh_layer_id` bằng `layerId` và chỉ số ảnh thành phần bằng `subpicIdx` sẽ đứng trước, theo thứ tự đầu ra, ảnh thành phần IRAP và tất cả các ảnh thành phần RADL liên kết.

10) Để giải quyết vấn đề 10, xác định rằng bất kỳ ảnh thành phần nào, với `nuh_layer_id` bằng giá trị cụ thể `layerId` và chỉ số ảnh thành phần bằng giá trị cụ thể `subpicIdx`, đứng trước, theo thứ tự giải mã, ảnh thành phần GDR có `nuh_layer_id` bằng `layerId` và chỉ số ảnh thành phần bằng `subpicIdx` sẽ đứng trước, theo thứ tự đầu ra, ảnh thành phần GDR và các ảnh thành phần liên kết.

11) Để giải quyết vấn đề 11, xác định rằng bất kỳ ảnh thành phần RASL được liên kết với ảnh thành phần CRA sẽ đứng trước bất kỳ ảnh thành phần RADL nào được liên kết với ảnh thành phần CRA theo thứ tự đầu ra.

12) Để giải quyết vấn đề 12, xác định rằng bất kỳ ảnh thành phần RASL được liên kết với ảnh thành phần CRA sẽ theo sau, trong thứ tự đầu ra, bất kỳ ảnh thành phần IRAP đứng trước ảnh thành phần CRA theo thứ tự giải mã.

13) Để giải quyết vấn đề 13, xác định rằng nếu `field_seq_flag` bằng 0 và ảnh thành phần hiện tại, với `nuh_layer_id` bằng giá trị cụ thể `layerId` và chỉ số ảnh thành phần bằng giá trị cụ thể `subpicIdx`, là ảnh thành phần đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần IRAP, nó sẽ đứng trước, theo thứ tự giải mã, tất cả các ảnh thành phần không đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần IRAP tương tự; Ngược lại, giả sử `subpicA` và `subpicB` là các ảnh thành phần đứng đầu thứ nhất và cuối cùng, theo thứ tự giải mã, được liên kết với ảnh thành phần IRAP, một cách lần lượt, phải có nhiều nhất một ảnh thành phần không đứng đầu có `nuh_layer_id` bằng `layerId` và chỉ số ảnh thành phần bằng `subpicIdx` đứng trước `subpicA` theo thứ tự giải mã, và không có ảnh không đứng đầu có `nuh_layer_id` bằng `layerId` và chỉ số ảnh thành phần bằng `subpicIdx` giữa `picA` và `picB` theo thứ tự giải mã.

14) Để giải quyết vấn đề 14, xác định rằng khi ảnh thành phần hiện tại, có `TemporalId` bằng giá trị cụ thể `tId`, `nuh_layer_id` bằng giá trị cụ thể `layerId`, và

chỉ số ảnh thành phần bằng giá trị cụ thể subpicIdx, là ảnh thành phần đi sau, theo thứ tự giải mã, ảnh STSA thành phần có TemporalId bằng tId, nuh_layer_id bằng layerId, và chỉ số ảnh thành phần bằng subpicIdx, sẽ không ảnh nào có TemporalId bằng tId và nuh_layer_id bằng layerId đứng trước ảnh chứa ảnh thành phần STSA theo thứ tự giải mã được bao gồm làm mục hoạt động trong RefPicList[0] or RefPicList[1].

15) Để giải quyết vấn đề 15, xác định rằng khi ảnh thành phần hiện tại, có nuh_layer_id bằng giá trị cụ thể layerId và chỉ số ảnh thành phần bằng giá trị cụ thể subpicIdx, là ảnh thành phần CRA, không có ảnh được viện dẫn bởi mục trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] mà đứng trước, trong thứ tự đầu ra hoặc thứ tự giải mã, bất kỳ ảnh nào chứa ảnh thành phần IRAP đứng trước có nuh_layer_id bằng layerId và chỉ số ảnh thành phần bằng subpicIdx theo thứ tự giải mã (Nếu có).

16) Để giải quyết vấn đề 16, xác định rằng khi ảnh thành phần hiện tại, có nuh_layer_id bằng giá trị cụ thể layerId và chỉ số ảnh thành phần bằng giá trị cụ thể subpicIdx, không phải là ảnh thành phần RASL được liên kết với ảnh thành phần CRA của ảnh CRA có NoOutputBeforeRecoveryFlag bằng 1, ảnh thành phần GDR của ảnh GDR có NoOutputBeforeRecoveryFlag bằng 1, hoặc ảnh thành phần của ảnh khôi phục của ảnh GDR có NoOutputBeforeRecoveryFlag bằng 1 và nuh_layer_id bằng layerId, không có ảnh được viện dẫn bởi mục hoạt động trong RefPicList[0] or RefPicList[1] đã được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng.

17) Để giải quyết vấn đề 17, xác định rằng khi ảnh thành phần hiện tại, với nuh_layer_id bằng giá trị cụ thể layerId và chỉ số ảnh thành phần bằng giá trị cụ thể subpicIdx, không phải là ảnh thành phần CRA của ảnh CRA có NoOutputBeforeRecoveryFlag bằng 1, ảnh thành phần đứng trước, theo thứ tự giải mã, các ảnh thành phần đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần CRA tương tự của ảnh CRA có NoOutputBeforeRecoveryFlag bằng 1, ảnh thành phần đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần CRA của ảnh CRA có NoOutputBeforeRecoveryFlag bằng 1, ảnh thành phần GDR của ảnh GDR có NoOutputBeforeRecoveryFlag bằng 1, hoặc ảnh thành phần của ảnh khôi phục

của ảnh GDR với NoOutputBeforeRecoveryFlag bằng 1 và nuh_layer_id bằng layerId, không có ảnh được viện dẫn bởi mục trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] đã được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng.

18) Để giải quyết vấn đề 18, xác định rằng khi ảnh thành phần hiện tại được liên kết với ảnh thành phần IRAP và theo sau ảnh thành phần IRAP trong thứ tự đầu ra, không có ảnh được viện dẫn bởi mục hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] đứng trước ảnh chứa ảnh thành phần IRAP liên kết theo thứ tự đầu ra hoặc thứ tự giải mã.

19) Để giải quyết vấn đề 19, xác định rằng khi ảnh thành phần hiện tại được liên kết với ảnh thành phần IRAP, tiếp sau ảnh thành phần IRAP theo thứ tự đầu ra, và tiếp theo, theo cả thứ tự giải mã lẫn thứ tự đầu ra, ảnh thành phần đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần IRAP tương tự, nếu có, không có ảnh được viện dẫn bởi mục trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] đứng trước ảnh chứa ảnh thành phần IRAP liên kết theo thứ tự đầu ra hoặc thứ tự giải mã.

20) Để giải quyết vấn đề 20, xác định rằng khi ảnh thành phần hiện tại là ảnh thành phần RADL, không có mục hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] vốn là một trong các ảnh sau:

- a. ảnh chứa ảnh thành phần RASL
- b. ảnh đứng trước ảnh chứa ảnh thành phần IRAP liên kết theo thứ tự giải mã

5. Ví dụ phương án thực hiện

Dưới đây là một số phương án thực hiện ví dụ đối với một số khía cạnh giải pháp kỹ thuật được tóm tắt trên đây trong phần 4, có thể được áp dụng cho đặc tả VVC. Các văn bản được thay đổi dựa trên văn bản VVC mới nhất trong JVET-Q2001-vE/v15. Các phần liên quan được thêm vào hoặc chỉnh sửa được nêu bật trong *in nghiêng đậm*, và một số phần được xoá được nêu bật trong các ngoặc kép mở và đóng (chẳng hạn, [[]]) với đoạn văn bản được xoá nằm giữa các ngoặc kép. Có một số thay đổi khác có thể chỉnh sửa hoặc không phải một phần của giải pháp kỹ thuật và do vậy không được nêu bật.

5.1. Phương án thực hiện thứ nhất

Phương án thực hiện này dành cho các mục 1, 1a, 2, 2a, 4, và 6 đến 20.

3. Định nghĩa

...

ảnh GDR liên kết (của ảnh cụ thể có loại cụ thể của nuh_layer_id layerId): *Ảnh GDR trước đó theo thứ tự giải mã với nuh_layer_id bằng layerId (nếu có) giữa ảnh này và ảnh cụ thể theo thứ tự giải mã không có ảnh IRAP có nuh_layer_id bằng layerId.*

Ảnh thành phần GDR liên kết (của ảnh thành phần cụ thể có loại cụ thể của nuh_layer_id layerId và giá trị cụ thể của chỉ số ảnh thành phần subpicIdx): *Ảnh thành phần GDR đứng trước theo thứ tự giải mã với nuh_layer_id bằng layerId và chỉ số ảnh thành phần bằng subpicIdx (Nếu có) giữa ảnh này và ảnh thành phần cụ thể theo thứ tự giải mã không có ảnh thành phần IRAP với nuh_layer_id bằng layerId và chỉ số ảnh thành phần bằng subpicIdx.*

ảnh IRAP liên kết (của ảnh cụ thể có loại cụ thể của nuh_layer_id layerId): *ảnh IRAP trước đó theo thứ tự giải mã với nuh_layer_id bằng layerId (nếu có) giữa ảnh này và ảnh cụ thể theo thứ tự giải mã, không có ảnh GDR có nuh_layer_id bằng layerId.*

Ảnh thành phần IRAP liên kết (của ảnh thành phần cụ thể có loại cụ thể của nuh_layer_id layerId và giá trị cụ thể của chỉ số ảnh thành phần subpicIdx): *Ảnh thành phần IRAP trước theo thứ tự giải mã với nuh_layer_id bằng layerId và chỉ số ảnh thành phần bằng subpicIdx (Nếu có) giữa ảnh này và ảnh thành phần cụ thể theo thứ tự giải mã, không có ảnh thành phần GDR có nuh_layer_id bằng layerId và chỉ số ảnh thành phần bằng subpicIdx.*

Ảnh CRA: *Ảnh IRAP mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có nal_unit_type bằng CRA_NUT.*

Ảnh thành phần CRA: *ảnh thành phần IRAP mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có nal_unit_type bằng CRA_NUT.*

AU GDR: *AU trong đó có PU cho mỗi lớp trong CVS và ảnh được tạo mã trong mỗi PU hiện tại là ảnh GDR.*

Ảnh GDR: ảnh mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có nal_unit_type bằng GDR_NUT.

Ảnh thành phần GDR: ảnh thành phần mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có nal_unit_type bằng GDR_NUT.

Ảnh IDR: Ảnh IRAP mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có nal_unit_type bằng IDR_W_RADL hoặc IDR_N_LP.

Ảnh thành phần IDR: ảnh thành phần IRAP mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có nal_unit_type bằng IDR_W_RADL hoặc IDR_N_LP.

Ảnh IRAP: ảnh mà tất cả các đơn vị NAL VCL có giá trị tương tự của nal_unit_type trong khoảng từ IDR_W_RADL đến CRA_NUT, bao gồm hai giá trị đầu mút.

Ảnh thành phần IRAP: ảnh thành phần mà tất cả các đơn vị NAL VCL có giá trị tương tự của nal_unit_type trong khoảng từ IDR_W_RADL đến CRA_NUT, bao gồm hai giá trị đầu mút.

Ảnh đứng đầu: ảnh đứng trước ảnh IRAP liên kết ở thứ tự đầu ra.

Ảnh thành phần đứng đầu: ảnh đứng trước ảnh thành phần IRAP liên kết trong thứ tự đầu ra.

Thứ tự đầu ra: Thứ tự của các ảnh hoặc các ảnh thành phần trong CLVS được chỉ báo bằng cách tăng các giá trị POC, và đối với các ảnh được giải mã được xuất ra từ DPB, đây là thứ tự trong đó các ảnh được giải mã được xuất ra từ DPB.

Ảnh RADL: ảnh mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có nal_unit_type bằng RADL_NUT.

Ảnh thành phần RADL: ảnh thành phần mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có nal_unit_type bằng RADL_NUT.

Ảnh RASL: ảnh mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có nal_unit_type bằng RASL_NUT.

Ảnh thành phần RASL: ảnh thành phần mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có nal_unit_type bằng RASL_NUT.

Ảnh STSA: ảnh mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có nal_unit_type bằng STSA_NUT.

Ảnh thành phần STSA: ảnh thành phần mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có nal_unit_type bằng STSA_NUT.

ảnh đứng cuối: ảnh mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có nal_unit_type bằng TRAIL_NUT.

Lưu ý – Các ảnh đứng cuối được liên kết với ảnh IRAP hoặc GDR cũng tiếp theo ảnh IRAP hoặc GDR theo thứ tự giải mã. Các ảnh tiếp theo ảnh IRAP hoặc GDR liên kết trong thứ tự đầu ra và đứng trước ảnh IRAP hoặc GDR liên kết theo thứ tự giải mã là không được phép.

ảnh thành phần đứng cuối: ảnh thành phần mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có nal_unit_type bằng TRAIL_NUT.

Lưu ý – ảnh thành phần đứng cuối được liên kết với ảnh thành phần IRAP hoặc GDR cũng đi sau ảnh thành phần IRAP hoặc GDR theo thứ tự giải mã. Các ảnh thành phần đi sau ảnh thành phần IRAP hoặc GDR liên kết trong thứ tự đầu ra và đứng trước ảnh thành phần IRAP hoặc GDR liên kết theo thứ tự giải mã không được phép.

...

7.4.2.2 Ngữ nghĩa tiêu đề đơn vị NAL

...

nal_unit_type xác định loại đơn vị NAL, tức là, loại cấu trúc dữ liệu RBSP này được chứa trong đơn vị NAL như được xác định trong Bảng 5.

Các đơn vị NAL có nal_unit_type trong khoảng từ UNSPEC_28..UNSPEC_31, bao gồm hai giá trị đầu mút, mà các ngữ nghĩa cho nó không được xác định, sẽ không ảnh hưởng quá trình giải mã được xác định trong bản mô tả.

Lưu ý 2 – Các loại đơn vị NAL trong khoảng từ UNSPEC_28..UNSPEC_31 có thể được sử dụng làm được xác định theo sáng chế. Không quá trình giải mã nào đối với các giá trị này của nal_unit_type được xác định trong bản mô tả. Do các ứng dụng khác nhau có thể sử dụng các loại đơn vị NAL này cho các mục đích khác nhau, phải chú ý đặc biệt vào thiết kế của các bộ mã hoá tạo các đơn vị NAL có các giá trị nal_unit_type này, và theo thiết kế của các bộ giải mã thông dịch nội dung của các đơn vị NAL có các giá trị nal_unit_type này. Bản mô tả

không xác định quản lý bất kỳ đối với các giá trị này. Các giá trị `nal_unit_type` này có thể chỉ thích hợp để sử dụng trong các ngữ cảnh trong đó “các xung đột” trong việc sử dụng (tức là, các định nghĩa khác nhau của ý nghĩa của nội dung đơn vị NAL đối với cùng giá trị `nal_unit_type`) là không quan trọng, hoặc không khả thi, hoặc được quản lý – chẳng hạn, được định nghĩa hoặc quản lý trong ứng dụng điều khiển hoặc đặc tả vận tải, hoặc bằng cách điều khiển môi trường trong đó các dòng bit được phân tán.

Đối với các mục đích khác ngoài xác định lượng dữ liệu trong các DU của dòng bit (như được xác định trong Annex C), các bộ giải mã sẽ bỏ qua (loại khỏi dòng bit và bỏ qua) các nội dung của tất cả các đơn vị NAL sử dụng các giá trị dành riêng của `nal_unit_type`.

Lưu ý 3 – Yêu cầu này cho phép định nghĩa sau này của các phần mở rộng tương thích với bản mô tả.

Bảng 5 – Các mã loại đơn vị NAL và các lớp loại đơn vị NAL

<code>nal_unit_type</code>	Tên của <code>nal_unit_type</code>	Nội dung cấu trúc cú pháp đơn vị NAL và RBSP	Lớp loại đơn vị NAL
0	TRAIL_NUT	Lát được tạo mã của ảnh đứng cuối <i>hoặc ảnh thành phần slice layer_rbsp()</i>	VCL
1	STSA_NUT	Lát được tạo mã của ảnh STSA <i>hoặc ảnh thành phần slice layer_rbsp()</i>	VCL
2	RADL_NUT	Lát được tạo mã của ảnh RADL <i>hoặc ảnh thành phần slice layer_rbsp()</i>	VCL
3	RASL_NUT	Lát được tạo mã của ảnh RASL <i>hoặc ảnh thành phần slice layer_rbsp()</i>	VCL
4..6	RSV_VCL_4.. RSV_VCL_6	Các loại đơn vị NAL VCL phi IRAP dành riêng	VCL
7	IDR_W_RADL	Lát được tạo mã của ảnh IDR <i>hoặc ảnh thành phần slice layer_rbsp()</i>	VCL
8	IDR_N_LP		
9	CRA_NUT	Lát được tạo mã của ảnh CRA <i>hoặc ảnh thành phần silce layer_rbsp()</i>	VCL
10	GDR_NUT	Lát được tạo mã của ảnh GDR <i>hoặc ảnh thành phần slice layer_rbsp()</i>	VCL
11	RSV_IRAP_11	Các loại đơn vị NAL VCL IRAP dành riêng	VCL
12	RSV_IRAP_12		
13	DCI_NUT	Thông tin khả năng giải mã <code>decoding_capability_information_rbsp()</code>	phi VCL
14	VPS_NUT	VPS <code>video_parameter_set_rbsp()</code>	phi VCL
15	SPS_NUT	SPS <code>seq_parameter_set_rbsp()</code>	phi VCL
16	PPS_NUT	PPS <code>pic_parameter_set_rbsp()</code>	phi VCL

17 18	PREFIX_APS_ NUT SUFFIX_APS_ NUT	Tập hợp tham số thích ứng adaptation_parameter_set_rbsp()	phi VCL
19	PH_NUT	Tiêu đề ảnh picture_header_rbsp()	phi VCL
20	AUD_NUT	Bộ phân cách AU access_unit_delimiter_rbsp()	phi VCL
21	EOS_NUT	Kết thúc chuỗi end_of_seq_rbsp()	phi VCL
22	EOB_NUT	Kết thúc dòng bit end_of_bitstream_rbsp()	phi VCL
23 24	PREFIX_SEI_ NUT SUFFIX_SEI_ NUT	Thông tin tăng cường bổ sung sei_rbsp()	phi VCL
25	FD_NUT	Dữ liệu điền đầy filler_data_rbsp()	phi VCL
26 27	RSV_NVCL_2 6 RSV_NVCL_2 7	các loại đơn vị NAL phi VCL dành riêng	phi VCL
28..31	UNSPEC_28.. UNSPEC_31	Các loại đơn vị NAL phi VCL không xác định	phi VCL

Lưu ý 4 – Ảnh CRA có thể đã liên kết các ảnh RASL hoặc RADL xuất hiện trong dòng bit.

Lưu ý 5 – Ảnh IDR có nal_unit_type bằng IDR_N_LP không liên kết các ảnh đứng đầu xuất hiện trong dòng bit. Ảnh IDR có nal_unit_type bằng IDR_W_RADL đã không liên kết các ảnh RASL xuất hiện trong dòng bit, nhưng có thể có các ảnh RADL liên kết trong dòng bit.

Giá trị của nal_unit_type phải giống nhau cho mọi đơn vị NAL VCL của ảnh thành phần. Ảnh thành phần được gọi là có cùng loại đơn vị NAL với các đơn vị NAL VCL của ảnh thành phần.

Đối với hai ảnh thành phần liên kế bất kỳ có các chỉ số ảnh thành phần i và j trong ảnh, khi $subpic_treated_as_pic_flag[i]$ hoặc $subpic_treated_as_pic_flag[j]$ bằng 0, hai ảnh thành phần phải có cùng loại đơn vị NAL.

Đối với các đơn vị NAL VCL của mọi ảnh cụ thể, áp dụng điều kiện sau:

– Nếu mixed_nalu_types_in_pic_flag bằng 0, giá trị của nal_unit_type phải giống nhau cho mọi đơn vị NAL VCL của ảnh, và ảnh hoặc PU có cùng loại đơn vị NAL với các đơn vị NAL VCL của ảnh hoặc PU.

– Ngược lại (*mixed_nalu_types_in_pic_flag* bằng 1), ảnh phải có ít nhất hai ảnh thành phần và các đơn vị NAL VCL của ảnh phải có đúng hai giá trị *nal_unit_type* khác nhau như sau: các đơn vị NAL VCL của ít nhất một ảnh thành phần của ảnh đều phải có giá trị cụ thể của *nal_unit_type* bằng *STSA_NUT*, *RADL_NUT*, *RASL_NUT*, *IDR_W_RADL*, *IDR_N_LP*, hoặc *CRA_NUT*, trong khi các đơn vị NAL VCL của các ảnh thành phần khác trong ảnh sẽ đều có giá trị cụ thể khác của *nal_unit_type* bằng *TRAIL_NUT*, *RADL_NUT*, hoặc *RASL_NUT*.

Tương hợp dòng bit yêu cầu rằng áp dụng các ràng buộc sau:

– Ảnh đứng cuối sẽ tiếp theo ảnh IRAP hoặc GDR được liên kết trong thứ tự đầu ra.

– Ảnh thành phần đứng cuối sẽ tiếp theo ảnh thành phần IRAP hoặc GDR được liên kết theo thứ tự đầu ra.

– Khi ảnh là ảnh đứng đầu của ảnh IRAP, phải là ảnh RADL hoặc RASL.

– Khi ảnh thành phần là ảnh thành phần đứng đầu của ảnh thành phần IRAP, phải là ảnh thành phần RADL hoặc RASL.

– Không ảnh RASL nào phải xuất hiện trong dòng bit được liên kết với ảnh IDR.

– Không ảnh thành phần RASL nào phải xuất hiện trong dòng bit được liên kết với ảnh thành phần IDR.

– Không ảnh RADL nào phải xuất hiện trong dòng bit được liên kết với ảnh IDR có *nal_unit_type* bằng *IDR_N_LP*.

Lưu ý 6 – Có thể thực hiện truy nhập ngẫu nhiên ở vị trí của PU IRAP bằng cách loại bỏ tất cả các PU trước PU IRAP (và giải mã đúng ảnh IRAP và tất cả các ảnh phi RASL tiếp theo theo thứ tự giải mã), giả sử mỗi tập tham số khả dụng (trong dòng bit hoặc bằng các phương tiện ngoài không được xác định trong bản mô tả) khi được tạo tham chiếu.

*– Không ảnh thành phần RADL nào phải xuất hiện trong dòng bit được liên kết với ảnh thành phần IDR có *nal_unit_type* bằng *IDR_N_LP*.*

– Bất kỳ ảnh, với nuh_layer_id bằng giá trị cụ thể layerId, đứng trước, theo thứ tự giải mã, ảnh IRAP có nuh_layer_id bằng layerId sẽ đứng trước, in thứ tự đầu ra, ảnh IRAP và tất cả các ảnh RADL liên kết của nó.

– Bất kỳ ảnh thành phần nào, with nuh_layer_id bằng giá trị cụ thể layerId và chỉ số ảnh thành phần bằng giá trị cụ thể subpicIdx, đứng trước, theo thứ tự giải mã, ảnh thành phần IRAP với nuh_layer_id bằng layerId và chỉ số ảnh thành phần bằng subpicIdx sẽ đứng trước, theo thứ tự đầu ra, ảnh thành phần IRAP và mọi ảnh thành phần RADL liên kết.

– Bất kỳ ảnh, với nuh_layer_id bằng giá trị cụ thể layerId, that đứng trước, theo thứ tự giải mã, ảnh GDR với nuh_layer_id bằng layerId sẽ đứng trước, theo thứ tự đầu ra, ảnh GDR và các ảnh liên kết.

– Bất kỳ ảnh thành phần nào, với nuh_layer_id bằng giá trị cụ thể layerId và chỉ số ảnh thành phần bằng giá trị cụ thể subpicIdx, that đứng trước, theo thứ tự giải mã, ảnh thành phần GDR với nuh_layer_id bằng layerId và chỉ số ảnh thành phần bằng subpicIdx sẽ đứng trước, theo thứ tự đầu ra, ảnh thành phần GDR và các ảnh thành phần liên kết.

– Bất kỳ ảnh RASL nào được liên kết với ảnh CRA sẽ đứng trước bất kỳ ảnh RADL nào được liên kết với ảnh CRA theo thứ tự đầu ra.

– Bất kỳ ảnh thành phần RASL được liên kết với ảnh thành phần CRA sẽ đứng trước bất kỳ ảnh thành phần RADL được liên kết với ảnh thành phần CRA theo thứ tự đầu ra.

– Bất kỳ ảnh RASL nào được liên kết với ảnh CRA sẽ tiếp theo, theo thứ tự đầu ra, bất kỳ ảnh IRAP đứng trước ảnh CRA theo thứ tự giải mã.

– Bất kỳ ảnh thành phần RASL được liên kết với ảnh thành phần CRA sẽ tiếp theo, trong thứ tự đầu ra, bất kỳ ảnh thành phần IRAP đứng trước ảnh thành phần CRA theo thứ tự giải mã.

– Nếu field_seq_flag bằng 0 và ảnh hiện tại, với nuh_layer_id bằng giá trị cụ thể layerId, là ảnh đứng đầu được liên kết với ảnh IRAP, sẽ đứng trước, theo thứ tự giải mã, tất cả các ảnh không đứng đầu được liên kết với ảnh IRAP tương tự. Ngược lại, giả sử picA và picB là các ảnh đứng đầu thứ nhất và cuối cùng, theo thứ tự giải mã, được liên kết với ảnh IRAP, một cách lần lượt, sẽ có nhiều nhất

một ảnh không đứng đầu với `nuh_layer_id` bằng `layerId` đứng trước `picA` theo thứ tự giải mã, và không có ảnh không đứng đầu có `nuh_layer_id` bằng `layerId` giữa `picA` và `picB` theo thứ tự giải mã.

– Nếu *field_seq_flag* bằng 0 và ảnh thành phần hiện tại, với *nuh_layer_id* bằng giá trị cụ thể *layerId* và chỉ số ảnh thành phần bằng giá trị cụ thể *subpicIdx*, là ảnh thành phần đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần IRAP, sẽ đứng trước, theo thứ tự giải mã, tất cả các ảnh thành phần không đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần IRAP tương tự. Ngược lại, giả sử *subpicA* và *subpicB* là các ảnh thành phần đứng đầu thứ nhất và cuối cùng, theo thứ tự giải mã, được liên kết với ảnh thành phần IRAP, một cách lần lượt, phải có nhiều nhất một ảnh thành phần không đứng đầu với *nuh_layer_id* bằng *layerId* và chỉ số ảnh thành phần bằng *subpicIdx* đứng trước *subpicA* theo thứ tự giải mã, và không có ảnh không đứng đầu với *nuh_layer_id* bằng *layerId* và chỉ số ảnh thành phần bằng *subpicIdx* giữa *picA* và *picB* theo thứ tự giải mã.

...

7.4.3.4 Ngữ nghĩa tập hợp tham số ảnh

...

mixed_nalu_types_in_pic_flag bằng 1 xác định rằng mỗi ảnh viện dẫn đến PPS có nhiều hơn một NAL VCL unit và các đơn vị NAL VCL không có giá trị tương tự của `nal_unit_type`[[, và ảnh không phải là ảnh IRAP]]. *mixed_nalu_types_in_pic_flag* bằng 0 xác định rằng mỗi ảnh viện dẫn đến PPS có một hoặc nhiều đơn vị NAL VCL và các đơn vị NAL VCL của mỗi ảnh viện dẫn tới PPS có giá trị tương tự của `nal_unit_type`.

Khi *no_mixed_nalu_types_in_pic_constraint_flag* bằng 1, giá trị của *mixed_nalu_types_in_pic_flag* phải bằng 0.

[[Đối với mỗi lát có giá trị `nal_unit_type` `nalUnitTypeA` trong khoảng từ `IDR_W_RADL` đến `CRA_NUT`, bao gồm hai giá trị đầu mút, trong ảnh `picA` cũng chứa một hoặc nhiều lát có giá trị khác của `nal_unit_type` (tức là, giá trị của *mixed_nalu_types_in_pic_flag* đối với ảnh `picA` bằng 1), điều kiện sau áp dụng:

- Lát phải thuộc ảnh thành phần subpicA mà giá trị của subpic_treated_as_pic_flag[i] tương ứng bằng 1.
- Lát không thuộc ảnh thành phần của picA chứa các đơn vị NAL VCL có nal_unit_type not bằng nalUnitTypeA.
- Nếu nalUnitTypeA bằng CRA, đối với tất cả các PU sau tiếp theo ảnh hiện tại trong CLVS theo thứ tự giải mã và theo thứ tự đầu ra, không RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của lát trong subpicA trong các PU đó phải bao gồm bất kỳ ảnh đứng trước picA theo thứ tự giải mã trong mục hoạt động.
- Ngược lại (tức là, nalUnitTypeA bằng IDR_W_RADL hoặc IDR_N_LP), đối với tất cả các PU trong CLVS sau ảnh hiện tại theo thứ tự giải mã, không RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của lát trong subpicA trong các PU đó phải bao gồm bất kỳ ảnh đứng trước picA theo thứ tự giải mã trong mục hoạt động.]]

Lưu ý 1– mixed_nalu_types_in_pic_flag bằng 1 chỉ báo rằng các ảnh viện dẫn đến PPS chứa các lát có các loại đơn vị NAL khác nhau, chẳng hạn, các ảnh được tạo mã xuất phát từ hoạt động hợp nhất dòng bit ảnh thành phần mà các bộ mã hoá cho nó phải đảm bảo so khớp cấu trúc dòng bit và căn chỉnh khác của các tham số của các dòng bit ban đầu. Một ví dụ về các phép căn chỉnh này như sau: Khi giá trị của sps_idr_rpl_present_flag bằng 0 và mixed_nalu_types_in_pic_flag bằng 1, ảnh viện dẫn đến PPS không thể có các lát có nal_unit_type bằng IDR_W_RADL hoặc IDR_N_LP.

...

7.4.3.7 Ngữ nghĩa cấu trúc tiêu đề ảnh

...

recovery_poc_cnt xác định điểm khôi phục của các ảnh được giải mã theo thứ tự đầu ra.

Khi ảnh hiện tại là ảnh GDR, biến recoveryPointPocVal được dẫn xuất như sau:

$$\text{recoveryPointPocVal} = \text{PicOrderCntVal} + \text{recovery_poc_cnt} \quad (81)$$

Nếu ảnh hiện tại là ảnh GDR [[được liên kết với PH]], và có ảnh picA tiếp sau ảnh GDR hiện tại theo thứ tự giải mã trong CLVS có PicOrderCntVal bằng

recoveryPointPocVal [[PicOrderCntVal của ảnh GDR hiện tại cộng giá trị của *recovery_poc_cnt*]], ảnh *picA* được gọi là ảnh điểm khôi phục. Ngược lại, ảnh thứ nhất theo thứ tự đầu ra có PicOrderCntVal lớn hơn ***recoveryPointPocVal*** [[PicOrderCntVal của ảnh hiện tại cộng giá trị của *recovery_poc_cnt*]] **trong CLVS** được gọi là ảnh điểm khôi phục. Ảnh điểm khôi phục sẽ không đứng trước ảnh GDR hiện tại theo thứ tự giải mã. ***Các ảnh được liên kết với ảnh GDR hiện tại và có PicOrderCntVal nhỏ hơn recoveryPointPocVal được gọi là các ảnh khôi phục của ảnh GDR.*** Giá trị của *recovery_poc_cnt* phải nằm trong khoảng từ 0 đến $\text{MaxPicOrderCntLsb} - 1$, bao gồm hai giá trị đầu mút.

[[Khi ảnh hiện tại là ảnh GDR, biến *RpPicOrderCntVal* được dẫn xuất như sau:

$$\text{RpPicOrderCntVal} = \text{PicOrderCntVal} + \text{recovery_poc_cnt} \quad (81)]$$

Lưu ý 2 – Khi *gdr_enabled_flag* bằng 1 và PicOrderCntVal của ảnh hiện tại lớn hơn hoặc bằng ***recoveryPointPocVal*** [[*RpPicOrderCntVal*]] của ảnh GDR liên kết, các ảnh được giải mã hiện tại và tiếp theo trong thứ tự đầu ra so khớp chính xác với các ảnh tương ứng đã tạo bằng cách bắt đầu quá trình giải mã từ ảnh IRAP đứng trước, nếu có, đứng trước ảnh GDR liên kết theo thứ tự giải mã.

...

8.3.2 Quá trình giải mã để tạo các danh sách ảnh tham chiếu

...

Tương hợp dòng bit yêu cầu rằng áp dụng ràng buộc sau:

- Với mỗi *i* bằng 0 hoặc 1, *num_ref_entries[i][RplIdx[i]]* không nhỏ hơn *NumRefIdxActive[i]*.
- ảnh được viện dẫn bởi mỗi mục hoạt động trong *RefPicList[0]* hoặc *RefPicList[1]* phải xuất hiện trong DPB và có *TemporalId* nhỏ hơn hoặc bằng ID của ảnh hiện tại.
- ảnh được viện dẫn bởi mỗi mục trong *RefPicList[0]* hoặc *RefPicList[1]* không phải là ảnh hiện tại và có *non_reference_picture_flag* bằng 0.
- Mục STRP trong *RefPicList[0]* hoặc *RefPicList[1]* của lát của ảnh và mục LTRP trong *RefPicList[0]* hoặc *RefPicList[1]* của cùng lát hoặc lát khác của cùng ảnh sẽ không viện dẫn đến cùng ảnh.

- Không có mục LTRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] mà hiệu số giữa PicOrderCntVal của ảnh hiện tại và PicOrderCntVal của ảnh được viện dẫn bởi mục lớn hơn hoặc bằng 2^{24} .
- Giả sử setOfRefPics là tập hợp ảnh duy nhất được viện dẫn bởi tất cả các mục trong RefPicList[0] có nuh_layer_id giống như ảnh hiện tại và tất cả các mục trong RefPicList[1] có nuh_layer_id giống như ảnh hiện tại. Số lượng ảnh trong setOfRefPics phải nhỏ hơn hoặc bằng MaxDpbSize – 1, bao gồm hai giá trị đầu mút, trong đó MaxDpbSize như được xác định trong mệnh đề A.4.2, và setOfRefPics phải giống nhau cho mọi slices của ảnh.
- Khi lát hiện tại has nal_unit_type bằng STSA_NUT, không có mục hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] có TemporalId bằng ID của ảnh hiện tại và nuh_layer_id bằng ID của ảnh hiện tại.
- Khi ảnh hiện tại là ảnh tiếp theo, theo thứ tự giải mã, ảnh STSA có TemporalId bằng ID của ảnh hiện tại và nuh_layer_id bằng ID của ảnh hiện tại, không có ảnh đứng trước ảnh STSA theo thứ tự giải mã, có TemporalId bằng ID của ảnh hiện tại, và có nuh_layer_id bằng ID của ảnh hiện tại được bao gồm làm mục hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1].
- *Khi ảnh thành phần hiện tại, với TemporalId bằng giá trị cụ thể tId, nuh_layer_id bằng giá trị cụ thể layerId, và chỉ số ảnh thành phần bằng giá trị cụ thể subpicIdx, là ảnh thành phần tiếp theo, theo thứ tự giải mã, ảnh STSA thành phần với TemporalId bằng tId, nuh_layer_id bằng layerId, và chỉ số ảnh thành phần bằng subpicIdx, không có ảnh có TemporalId bằng tId và nuh_layer_id bằng layerId đứng trước ảnh chứa ảnh STSA thành phần theo thứ tự giải mã được bao gồm làm mục hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1].*
- Khi ảnh hiện tại, với nuh_layer_id bằng giá trị cụ thể layerId, là ảnh CRA, không có ảnh được viện dẫn bởi mục trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] đứng trước, theo thứ tự đầu ra hoặc thứ tự giải mã, bất kỳ ảnh IRAP đứng trước với nuh_layer_id bằng layerId theo thứ tự giải mã (Nếu có).

– Khi ảnh thành phần hiện tại, với *nuh_layer_id* bằng giá trị cụ thể *layerId* và chỉ số ảnh thành phần bằng giá trị cụ thể *subpicIdx*, là ảnh thành phần CRA, không có ảnh được viện dẫn bởi mục trong *RefPicList[0]* hoặc *RefPicList[1]* đứng trước, theo thứ tự đầu ra hoặc thứ tự giải mã, bất kỳ ảnh chứa ảnh thành phần IRAP đứng trước với *nuh_layer_id* bằng *layerId* và chỉ số ảnh thành phần bằng *subpicIdx* theo thứ tự giải mã (Nếu có).

– Khi ảnh hiện tại, với *nuh_layer_id* bằng giá trị cụ thể *layerId*, không phải là ảnh RASL được liên kết với ảnh CRA có *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1, ảnh GDR có *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1, hoặc ảnh khôi phục của ảnh GDR với *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1 và *nuh_layer_id* bằng *layerId*, không có ảnh được viện dẫn bởi mục hoạt động trong *RefPicList[0]* hoặc *RefPicList[1]* đã được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng.

– Khi ảnh thành phần hiện tại, với *nuh_layer_id* bằng giá trị cụ thể *layerId* và chỉ số ảnh thành phần bằng giá trị cụ thể *subpicIdx*, không phải là ảnh thành phần RASL được liên kết với ảnh thành phần CRA của ảnh CRA với *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1, ảnh thành phần GDR của ảnh GDR với *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1, hoặc ảnh thành phần của ảnh khôi phục của ảnh GDR với *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1 và *nuh_layer_id* bằng *layerId*, không có ảnh được viện dẫn bởi mục hoạt động trong *RefPicList[0]* hoặc *RefPicList[1]* đã được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng.

– Khi ảnh hiện tại, với *nuh_layer_id* bằng giá trị cụ thể *layerId*, không phải là ảnh CRA với *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1, ảnh đứng trước, theo thứ tự giải mã, ảnh đứng đầu được liên kết với ảnh CRA tương tự với *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1, ảnh đứng đầu được liên kết với ảnh CRA có *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1, ảnh GDR có *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1, hoặc ảnh khôi phục của ảnh GDR với *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1 và *nuh_layer_id* bằng *layerId*, không có ảnh được viện dẫn bởi mục trong *RefPicList[0]* hoặc *RefPicList[1]* đã được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng.

– Khi ảnh thành phần hiện tại, với *nuh_layer_id* bằng giá trị cụ thể *layerId* và chỉ số ảnh thành phần bằng giá trị cụ thể *subpicIdx*, không phải là ảnh thành phần CRA của ảnh CRA với *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1, ảnh thành phần đứng trước, theo thứ tự giải mã, các ảnh thành phần đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần CRA tương tự của ảnh CRA với *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1, ảnh thành phần đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần CRA của ảnh CRA với *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1, ảnh thành phần GDR của ảnh GDR với *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1, hoặc ảnh thành phần của ảnh khôi phục của ảnh GDR với *NoOutputBeforeRecoveryFlag* bằng 1 và *nuh_layer_id* bằng *layerId*, không có ảnh được viện dẫn bởi mục trong *RefPicList[0]* hoặc *RefPicList[1]* đã được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng.

– Khi ảnh hiện tại được liên kết với ảnh IRAP và tiếp theo ảnh IRAP theo thứ tự đầu ra, không có ảnh được viện dẫn bởi mục hoạt động trong *RefPicList[0]* hoặc *RefPicList[1]* đứng trước ảnh IRAP liên kết in thứ tự đầu ra hoặc thứ tự giải mã.

– Khi ảnh thành phần hiện tại được liên kết với ảnh thành phần IRAP và tiếp theo ảnh thành phần IRAP ở thứ tự đầu ra, không có ảnh được viện dẫn bởi mục hoạt động trong *RefPicList[0]* hoặc *RefPicList[1]* đứng trước ảnh chứa ảnh thành phần IRAP liên kết theo thứ tự đầu ra hoặc thứ tự giải mã.

– Khi ảnh hiện tại được liên kết với ảnh IRAP, tiếp theo ảnh IRAP trong thứ tự đầu ra, và tiếp theo, trong cả thứ tự giải mã và thứ tự đầu ra, ảnh đứng đầu được liên kết với ảnh IRAP tương tự, nếu có, không có ảnh được viện dẫn bởi mục trong *RefPicList[0]* hoặc *RefPicList[1]* đứng trước ảnh IRAP liên kết in thứ tự đầu ra hoặc thứ tự giải mã.

– Khi ảnh thành phần hiện tại được liên kết với ảnh thành phần IRAP, tiếp theo ảnh thành phần IRAP in thứ tự đầu ra, và tiếp theo, trong cả thứ tự giải mã và thứ tự đầu ra, các ảnh thành phần đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần IRAP tương tự, nếu có, không có ảnh được viện dẫn bởi mục

trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] đứng trước ảnh chứa ảnh thành phần IRAP liên kết ở thứ tự đầu ra hoặc thứ tự giải mã.

– Khi ảnh hiện tại là ảnh RADL, không có mục hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] vốn là một trong các ảnh sau:

- Ảnh RASL
- Ảnh đứng trước ảnh IRAP liên kết theo thứ tự giải mã

– Khi ảnh thành phần hiện tại là ảnh thành phần RADL, không có mục hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] vốn là một trong các ảnh sau:

- *ảnh chứa ảnh thành phần RASL*
- *ảnh đứng trước ảnh chứa ảnh thành phần IRAP liên kết theo thứ tự giải mã*

– ảnh được viện dẫn bởi mỗi mục ILRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của lát của ảnh hiện tại phải nằm trong AU tương tự với ảnh hiện tại.

– ảnh được viện dẫn bởi mỗi mục ILRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của lát của ảnh hiện tại phải xuất hiện trong DPB và phải có nuh_layer_id nhỏ hơn ID của ảnh hiện tại.

– Mỗi mục ILRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của lát phải là mục hoạt động.

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống xử lý video lấy làm ví dụ 1900 trong đó các kỹ thuật khác nhau được bộc lộ ở đây có thể được triển khai. Các cách triển khai khác nhau có thể bao gồm một số hoặc tất cả các thành phần của hệ thống 1900. Hệ thống 1900 có thể bao gồm đầu vào 1902 để nhận nội dung video. Nội dung video có thể được nhận ở định dạng thô hoặc không nén, chẳng hạn, các giá trị pixel đa thành phần 8 hoặc 10 bit, hoặc có thể ở định dạng nén hoặc được mã hoá. Đầu vào 1902 có thể biểu diễn giao diện mạng, giao diện buýt ngoại vi, hoặc giao diện lưu trữ. Các ví dụ của giao diện mạng bao gồm các giao diện hữu tuyến chẳng hạn Ethernet, mạng quang thụ động (passive optical network, PON), v.v. và các giao diện không dây chẳng hạn Wi-Fi hoặc các giao diện tế bào.

Hệ thống 1900 có thể bao gồm thành phần tạo mã 1904 có thể thực hiện các phương pháp tạo mã hoặc mã hoá khác nhau được mô tả theo sáng chế. Thành phần tạo mã 1904 có thể giảm tốc độ bit trung bình của video từ đầu vào 1902 đến đầu ra của thành phần tạo mã 1904 để tạo biểu diễn được tạo mã của video. Do vậy, đôi lúc các kỹ thuật tạo mã được gọi là các kỹ thuật nén video hoặc chuyển mã video. Đầu ra của thành phần tạo mã 1904 có thể được lưu trữ, hoặc được truyền qua kết nối truyền thông, như được biểu diễn bằng thành phần 1906. Biểu diễn dòng bit được lưu trữ hoặc truyền thông (hoặc được tạo mã) của video được nhận ở đầu vào 1902 có thể được sử dụng bởi thành phần 1908 để tạo các giá trị pixel hoặc video hiển thị được truyền đến giao diện hiển thị 1910. Quá trình tạo video mà người dùng xem được từ biểu diễn dòng bit đôi lúc được gọi là giải nén video. Ngoài ra, trong khi các hoạt động xử lý video cụ thể được gọi là các hoạt động hoặc các công cụ “tạo mã”, cần hiểu rằng các công cụ hoặc các hoạt động tạo mã được sử dụng ở bộ mã hoá và các công cụ hoặc các hoạt động giải mã tương ứng mà đảo ngược các kết quả tạo mã sẽ được thực hiện bởi bộ giải mã.

Các ví dụ về giao diện buýt ngoại vi hoặc giao diện hiển thị có thể bao gồm buýt nối tiếp đa năng (universal serial bus, USB) hoặc giao diện đa phương tiện độ nét cao (high definition multimedia interface, HDMI) hoặc Displayport, và v.v.. Các ví dụ về các giao diện lưu trữ bao gồm SATA (serial advanced technology attachment), PCI, giao diện IDE, và tương tự. Các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế có thể được triển khai trong các thiết bị điện tử khác nhau chẳng hạn điện thoại di động, máy tính xách tay, điện thoại thông minh hoặc các thiết bị khác có thể thực hiện xử lý dữ liệu số và/hoặc hiển thị video.

Fig.6 là sơ đồ khối của thiết bị xử lý video 3600. Thiết bị 3600 có thể được sử dụng để triển khai một hoặc nhiều phương pháp được mô tả ở đây. Thiết bị 3600 có thể được triển khai trong điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính, bộ thu Internet vạn vật (Internet of Things, IoT), và v.v. Thiết bị 3600 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 3602, một hoặc nhiều bộ nhớ 3604 và phần cứng xử lý video 3606. (Các) bộ xử lý 3602 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều phương pháp được mô tả theo sáng chế. (Các) bộ nhớ 3604

có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu và mã được sử dụng để thực hiện các phương pháp và các kỹ thuật được mô tả ở đây. Phần cứng xử lý video 3606 có thể được sử dụng để triển khai, trong hệ mạch phần cứng, một số kỹ thuật được mô tả theo sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa hệ thống tạo mã video lấy làm ví dụ 100 có thể sử dụng các kỹ thuật của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.8, hệ thống tạo mã video 100 có thể bao gồm thiết bị nguồn 110 và thiết bị đích 120. Thiết bị nguồn 110 tạo dữ liệu video được mã hoá có thể được gọi là thiết bị mã hoá video. Thiết bị đích 120 có thể giải mã dữ liệu video được mã hoá được tạo bởi thiết bị nguồn 110 có thể được gọi là thiết bị giải mã video.

Thiết bị nguồn 110 có thể bao gồm nguồn video 112, bộ mã hoá video 114, và giao diện nhập/xuất (input/output, I/O) 116.

Nguồn video 112 có thể bao gồm nguồn chẳng hạn thiết bị ghi video, giao diện để nhận dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo dữ liệu video, hoặc kết hợp của các nguồn này. Dữ liệu video có thể bao gồm một hoặc nhiều ảnh. Bộ mã hoá video 114 mã hoá dữ liệu video từ nguồn video 112 để tạo dòng bit. Dòng bit có thể bao gồm chuỗi bit tạo biểu diễn được tạo mã của dữ liệu video. Dòng bit có thể bao gồm các ảnh được tạo mã và dữ liệu được liên kết. Ảnh được tạo mã là biểu diễn được tạo mã của ảnh. Dữ liệu được liên kết có thể bao gồm các tập hợp tham số chuỗi (sequence parameter set, SPS), các tập hợp tham số ảnh (picture parameter set, PPS), và các cấu trúc cú pháp khác. Giao diện I/O 116 có thể bao gồm bộ điều biến/bộ giải điều biến (modulator/demodulator, modem) và/hoặc bộ truyền. Dữ liệu video được mã hoá có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 120 qua giao diện I/O 116 qua mạng 130a. Dữ liệu video được mã hoá cũng có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ/máy chủ 130b để truy nhập bởi thiết bị đích 120.

Thiết bị đích 120 có thể bao gồm giao diện I/O 126, bộ giải mã video 124, và bộ phận hiển thị 122.

Giao diện I/O 126 có thể bao gồm bộ nhận và/hoặc modem. Giao diện I/O 126 có thể thu được dữ liệu video được mã hoá từ thiết bị nguồn 110 or phương

tiện lưu trữ/máy chủ 130b. Bộ giải mã video 124 có thể giải mã dữ liệu video được mã hoá. Bộ phận hiển thị 122 có thể hiển thị dữ liệu video được giải mã đến người dùng. Bộ phận hiển thị 122 có thể được tích hợp với thiết bị đích 120, hoặc có thể nằm ngoài thiết bị đích 120 có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với bộ phận hiển thị bên ngoài.

Bộ mã hoá video 114 và bộ giải mã video 124 có thể hoạt động theo chuẩn nén video, chẳng hạn chuẩn tạo mã vi đeo hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding, HEVC), chuẩn tạo mã vi đeo đa dụng (Versatile Video Coding, VVM) và các chuẩn hiện tại và/hoặc khác nữa.

Fig.9 là sơ đồ khối minh hoạ ví dụ của bộ mã hoá video 200, có thể là bộ mã hoá video 114 trong hệ thống 100 được minh hoạ trên Fig.8.

Bộ mã hoá video 200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bất kỳ hoặc tất cả các kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.9, bộ mã hoá video 200 bao gồm các thành phần chức năng. Các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế có thể được chia sẻ giữa các thành phần khác nhau của bộ mã hoá video 200. Trong một số ví dụ, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để thực hiện bất kỳ hoặc tất cả các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế.

Các thành phần chức năng của bộ mã hoá video 200 có thể bao gồm khối phân vùng 201, khối dự báo 202 có thể bao gồm khối chọn chế độ 203, khối ước tính chuyển động 204, khối bù chuyển động 205 và khối dự báo trong 206, khối tạo phần dư 207, khối biến đổi 208, khối lượng tử 209, khối lượng tử ngược 210, khối biến đổi ngược 211, khối tái tạo 212, bộ đệm 213, và khối mã hoá entropy 214.

Trong các ví dụ khác, bộ mã hoá video 200 có thể bao gồm vài thành phần chức năng khác nhau. Trong ví dụ, khối dự báo 202 có thể bao gồm bộ sao chép trong khối (intra block copy, IBC). Bộ IBC có thể thực hiện dự báo ở chế độ IBC trong đó ít nhất một ảnh tham chiếu là ảnh trong đó đặt khối video hiện tại.

Ngoài ra, một số thành phần, chẳng hạn khối ước tính chuyển động 204 và khối bù chuyển động 205 có thể được tích hợp chặt chẽ, nhưng được biểu diễn Trong ví dụ trên Fig.9 riêng rẽ để giải thích.

Khối phân vùng 201 có thể phân vùng ảnh thành một hoặc nhiều khối video. Bộ mã hoá video 200 và bộ giải mã video 300 có thể hỗ trợ các kích thước khối video khác nhau.

Khối chọn chế độ 203 có thể chọn một trong các chế độ tạo mã, trong hoặc ngoài, chẳng hạn, dựa trên các kết quả lỗi, và cấp khối được tạo mã trong hoặc ngoài thu được cho khối tạo phần dư 207 để tạo dữ liệu khối dư và cho khối tái tạo 212 để tạo khối được mã hoá để sử dụng làm ảnh tham chiếu. Trong một số ví dụ, Khối chọn chế độ 203 có thể lựa chọn chế độ kết hợp dự báo trong và ngoài (combination of intra and inter predication, CIIP) trong đó dự báo dựa trên tín hiệu dự báo ngoài và tín hiệu dự báo trong. Khối chọn chế độ 203 cũng có thể chọn độ phân giải cho vectơ chuyển động (chẳng hạn, độ chính xác pixel nguyên hoặc pixel thành phần) đối với khối trong trường hợp dự báo ngoài.

Để thực hiện dự báo ngoài trên khối video hiện tại, khối ước tính chuyển động 204 có thể tạo thông tin chuyển động cho khối video hiện tại bằng cách so sánh một hoặc nhiều khung tham chiếu từ bộ đệm 213 với khối video hiện tại. Khối bù chuyển động 205 có thể xác định khối video được dự báo cho khối video hiện tại dựa trên thông tin chuyển động và các mẫu được giải mã của các ảnh từ bộ đệm 213 khác ngoài ảnh được liên kết với khối video hiện tại.

Khối ước tính chuyển động 204 và khối bù chuyển động 205 có thể thực hiện các hoạt động khác nhau cho khối video hiện tại, chẳng hạn, tùy thuộc liệu khối video hiện tại ở trong lát I, lát P, hoặc lát B.

Trong một số ví dụ, khối ước tính chuyển động 204 có thể thực hiện dự báo đơn hướng cho khối video hiện tại, và khối ước tính chuyển động 204 có thể tìm kiếm các ảnh tham chiếu của danh sách 0 hoặc danh sách 1 cho khối video tham chiếu cho khối video hiện tại. Khối ước tính chuyển động 204 có thể then tạo chỉ số tham chiếu chỉ báo ảnh tham chiếu trong danh sách 0 hoặc danh sách 1 chứa khối video tham chiếu và vectơ chuyển động chỉ báo dịch chuyển không gian giữa khối video hiện tại và khối video tham chiếu. Khối ước tính chuyển động 204 có thể xuất ra chỉ số tham chiếu, bộ chỉ báo hướng dự báo, và vectơ chuyển động làm thông tin chuyển động của khối video hiện tại. Khối bù chuyển động

205 có thể tạo khối video được dự báo của khối hiện tại dựa trên khối video tham chiếu được chỉ báo bởi thông tin chuyển động của khối video hiện tại.

Trong các ví dụ khác, khối ước tính chuyển động 204 có thể thực hiện dự báo hai hướng cho khối video hiện tại, khối ước tính chuyển động 204 có thể tìm kiếm các ảnh tham chiếu trong danh sách 0 cho khối video tham chiếu cho khối video hiện tại và cũng có thể tìm kiếm các ảnh tham chiếu trong danh sách 1 cho khối video tham chiếu khác cho khối video hiện tại. Sau đó, khối ước tính chuyển động 204 có thể tạo các chỉ số tham chiếu chỉ báo các ảnh tham chiếu trong danh sách 0 và danh sách 1 chứa các khối video tham chiếu và các vector chuyển động chỉ báo các dịch chuyển không gian giữa các khối video tham chiếu và khối video hiện tại. Khối ước tính chuyển động 204 có thể xuất ra các chỉ số tham chiếu và các vector chuyển động của khối video hiện tại làm thông tin chuyển động của khối video hiện tại. Khối bù chuyển động 205 có thể tạo khối video được dự báo của khối video hiện tại dựa trên các khối video tham chiếu được chỉ báo bởi thông tin chuyển động của khối video hiện tại.

Trong một số ví dụ, khối ước tính chuyển động 204 có thể xuất ra toàn bộ tập hợp thông tin chuyển động cho quá trình giải mã của bộ giải mã.

Trong một số ví dụ, khối ước tính chuyển động 204 có thể không xuất ra toàn bộ tập hợp thông tin chuyển động cho video hiện tại. Thay vào đó, khối ước tính chuyển động 204 có thể báo hiệu thông tin chuyển động của khối video hiện tại dựa vào thông tin chuyển động của khối video khác. Chẳng hạn, khối ước tính chuyển động 204 có thể xác định rằng thông tin chuyển động của khối video hiện tại đủ giống với thông tin chuyển động của khối video lân cận.

Trong một ví dụ, khối ước tính chuyển động 204 có thể chỉ báo, trong cấu trúc cú pháp được liên kết với khối video hiện tại, giá trị chỉ báo cho bộ giải mã video 300 rằng khối video hiện tại có thông tin chuyển động giống như khối video khác.

Trong ví dụ khác, khối ước tính chuyển động 204 có thể nhận diện, trong cấu trúc cú pháp được liên kết với khối video hiện tại, khối video khác và độ lệch vector chuyển động (MVD). MVD chỉ báo độ lệch giữa vector chuyển động của khối video hiện tại và vector chuyển động của khối video được chỉ báo. Bộ giải

mã video 300 có thể sử dụng vector chuyển động của khối video được chỉ báo và MVD để xác định vector chuyển động của khối video hiện tại.

Như nêu trên, bộ mã hoá video 200 có thể báo hiệu dự báo vector chuyển động. Hai ví dụ về kỹ thuật báo hiệu dự báo có thể được triển khai bằng bộ mã hoá video 200 bao gồm dự báo vector chuyển động cải tiến (advanced motion vector prediction, AMVP) và báo hiệu chế độ hợp nhất.

Khối dự báo trong 206 có thể thực hiện dự báo trong trên khối video hiện tại. Khi khối dự báo trong 206 thực hiện dự báo trong trên khối video hiện tại, khối dự báo trong 206 có thể tạo dữ liệu dự báo cho khối video hiện tại dựa trên các mẫu được giải mã của các khối video khác trong cùng ảnh. Dữ liệu dự báo cho khối video hiện tại có thể bao gồm khối video được dự báo và các phần tử cú pháp khác nhau.

Khối tạo phần dư 207 có thể tạo dữ liệu dư cho khối video hiện tại bằng cách lấy khối video hiện tại trừ đi (chẳng hạn, được chỉ báo bởi dấu trừ) (các) khối video được dự báo của khối video hiện tại. Dữ liệu dư của khối video hiện tại có thể bao gồm các khối video dư tương ứng với các thành phần mẫu khác nhau của các mẫu trong khối video hiện tại.

Trong các ví dụ khác, có thể không có dữ liệu dư cho khối video hiện tại cho khối video hiện tại, chẳng hạn trong chế độ bỏ qua, và khối tạo phần dư 207 có thể không thực hiện phép trừ.

Khối xử lý biến đổi 208 có thể tạo một hoặc nhiều khối video hệ số biến đổi cho khối video hiện tại bằng cách áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi cho khối video dư được liên kết với khối video hiện tại.

Sau khi khối xử lý biến đổi 208 tạo khối video hệ số biến đổi được liên kết với khối video hiện tại, khối lượng tử 209 có thể lượng tử hoá khối video hệ số biến đổi được liên kết với khối video hiện tại dựa trên một hoặc nhiều giá trị tham số lượng tử (quantization parameter, QP) được liên kết với khối video hiện tại.

khối lượng tử ngược 210 và khối biến đổi ngược 211 có thể áp dụng phép lượng tử ngược và phép biến đổi ngược cho khối video hệ số biến đổi, một cách lần lượt, để tái tạo khối video dư từ khối video hệ số biến đổi. Khối tái tạo 212

có thể bổ sung khối video dư được tái tạo vào các mẫu tương ứng từ một hoặc nhiều khối video được tái tạo được tạo bởi khối dự báo 202 để tạo khối video được tái tạo được liên kết với khối hiện tại để lưu trữ trong bộ đệm 213.

Sau khi khối tái tạo 212 tái tạo khối video, hoạt động lọc vòng có thể được thực hiện để giảm các giả tượng khối video trong khối video.

Khối mã hoá entropy 214 có thể nhận dữ liệu từ các thành phần chức năng khác của bộ mã hoá video 200. Khi khối mã hoá entropy 214 nhận dữ liệu, khối mã hoá entropy 214 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động mã hoá entropy để tạo dữ liệu được mã hoá entropy và xuất ra dòng bit bao gồm dữ liệu được mã hoá entropy.

Một số phương án thực hiện sáng chế bao gồm thực hiện quyết định hoặc xác định kích hoạt công cụ hoặc chế độ xử lý video. Trong ví dụ, khi công cụ hoặc chế độ xử lý video được kích hoạt, bộ mã hoá sẽ sử dụng hoặc triển khai công cụ hoặc chế độ trong khi xử lý khối video, nhưng có thể không nhất thiết chỉnh sửa dòng bit thu được dựa trên việc sử dụng công cụ hoặc chế độ. Tức là, biến đổi từ khối video sang dòng bit (hoặc biểu diễn dòng bit) của video sẽ sử dụng công cụ hoặc chế độ xử lý video khi được kích hoạt dựa trên quyết định hoặc xác định. Trong ví dụ khác, khi công cụ hoặc chế độ xử lý video được kích hoạt, bộ giải mã sẽ xử lý dòng bit với nhận thức rằng dòng bit đã được chỉnh sửa dựa trên công cụ hoặc chế độ xử lý video. Tức là, biến đổi từ dòng bit của video sang khối video sẽ được thực hiện nhờ sử dụng công cụ hoặc chế độ xử lý video được kích hoạt dựa trên quyết định hoặc xác định.

Fig.10 là sơ đồ khối minh hoạ ví dụ của bộ giải mã video 300 có thể là bộ giải mã video 114 trong hệ thống 100 được minh hoạ trên Fig.8.

Bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bất kỳ hoặc tất cả các kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.10, bộ giải mã video 300 bao gồm các thành phần chức năng. Các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế có thể được chia sẻ giữa các thành phần khác nhau của bộ giải mã video 300. Trong một số ví dụ, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để thực hiện bất kỳ hoặc tất cả các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế.

Trong ví dụ trên Fig.10, bộ giải mã video 300 bao gồm khối giải mã entropy 301, khối bù chuyển động 302, khối dự báo trong 303, khối lượng tử ngược 304, khối biến đổi ngược 305, và khối tái tạo 306 và bộ đệm 307. Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 300 có thể thực hiện bước giải mã thường nghịch đảo với bước mã hoá được mô tả dựa vào bộ mã hoá video 200 (Fig.9).

Khối giải mã entropy 301 có thể truy xuất dòng bit được mã hoá. Dòng bit được mã hoá có thể bao gồm dữ liệu video được tạo mã entropy (chẳng hạn, các khối được mã hoá của dữ liệu video). Khối giải mã entropy 301 có thể giải mã dữ liệu video được tạo mã entropy, và từ dữ liệu video được giải mã entropy, khối bù chuyển động 302 có thể xác định thông tin chuyển động bao gồm các vectơ chuyển động, độ chính xác vectơ chuyển động, các chỉ số danh sách ảnh tham chiếu, và thông tin chuyển động khác. Khối bù chuyển động 302 có thể, chẳng hạn, xác định thông tin này bằng cách thực hiện AMVP và chế độ hợp nhất.

Khối bù chuyển động 302 có thể tạo các khối được bù chuyển động, có thể thực hiện nội suy dựa trên các bộ lọc nội suy. Các định danh cho các bộ lọc nội suy để được sử dụng với độ chính xác pixel thành phần có thể được bao gồm trong các phần tử cú pháp.

Khối bù chuyển động 302 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy như được sử dụng bằng bộ mã hoá video 200 trong khi mã hoá khối video để tính toán các giá trị được nội suy cho các pixel thành phần số nguyên của khối tham chiếu. Khối bù chuyển động 302 có thể xác định các bộ lọc nội suy được sử dụng bằng bộ mã hoá video 200 theo thông tin cú pháp được nhận và sử dụng các bộ lọc nội suy để tạo các khối dự báo.

Khối bù chuyển động 302 có thể sử dụng một vài thông tin cú pháp để xác định các kích thước của các khối được sử dụng để mã hoá (các) khung và/hoặc (các) lát của chuỗi video được mã hoá, thông tin phân vùng mô tả cách thức mỗi khối lớn của ảnh của chuỗi video được mã hoá được phân vùng, các chế độ chỉ báo cách thức mỗi phân vùng được mã hoá, một hoặc nhiều khung tham chiếu (và các danh sách khung tham chiếu) cho mỗi khối được mã hoá ngoài, và thông tin khác để giải mã chuỗi video được mã hoá.

Khối dự báo trong 303 có thể sử dụng các chế độ dự báo trong chẳng hạn được nhận trong dòng bit để tạo khối dự báo từ các khối liền kề trong không gian. khối lượng tử ngược 303 lượng tử ngược, tức là, khử lượng tử, các hệ số khối video được lượng tử được tạo trong dòng bit và được giải mã bởi khối giải mã entropy 301. Khối biến đổi ngược 303 áp dụng phép biến đổi ngược.

Khối tái tạo 306 có thể tính tổng các khối dự với các khối dự báo tương ứng được tạo bởi khối bù chuyển động 202 hoặc khối dự báo trong 303 để tạo các khối được giải mã. Nếu muốn, bộ lọc tách khối (deblocking filter, DBF) có thể cũng được áp dụng để lọc các khối được giải mã để loại bỏ các giả tượng khối. Sau đó, các khối video được giải mã được lưu trữ trong bộ đệm 307, tạo các khối tham chiếu để bù chuyển động tiếp theo/dự báo trong và cũng tạo video được giải mã để hiển thị trên bộ phận hiển thị.

Danh sách các giải pháp được ưu tiên theo một số phương án thực hiện được nêu tiếp theo.

Các giải pháp sau thể hiện các phương án thực hiện lấy làm ví dụ của sáng chế được nêu trong phần trước (chẳng hạn, mục 1).

1. Phương pháp xử lý video (chẳng hạn, phương pháp 700 được thể hiện trên Fig.7), bao gồm: thực hiện (702) biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và biểu diễn được tạo mã của video, trong đó biểu diễn được tạo mã tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần được bao gồm trong biểu diễn được tạo mã theo các đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer, NAL), trong đó loại đơn vị NAL được chỉ báo trong biểu diễn được tạo mã bao gồm lát được tạo mã của loại ảnh cụ thể hoặc lát được tạo mã của loại ảnh thành phần cụ thể.

Các giải pháp sau thể hiện các phương án thực hiện lấy làm ví dụ của sáng chế được nêu trong phần trước (chẳng hạn, mục 2).

2. Phương pháp xử lý video, bao gồm: thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và biểu diễn được tạo mã của video, trong đó biểu diễn được tạo mã tuân theo quy tắc định dạng

mà xác định rằng hai ảnh thành phần liền kề có các loại đơn vị NAL khác nhau sẽ có cùng chỉ báo của các ảnh thành phần được xử lý như là cờ ảnh.

Các giải pháp sau thể hiện các phương án thực hiện lấy làm ví dụ của sáng chế được nêu trong phần trước (chẳng hạn, các mục 4, 5, 6, 7, 9, 1, 11, 12).

3. Phương pháp xử lý video, bao gồm: thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và biểu diễn được tạo mã của video, trong đó biểu diễn được tạo mã tuân theo quy tắc định dạng mà định nghĩa thứ tự của loại ảnh thành phần thứ nhất và loại ảnh thành phần thứ hai, trong đó ảnh thành phần thứ nhất là loại ảnh thành phần đứng cuối hoặc ảnh thành phần đứng đầu hoặc ảnh thành phần đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên (random access skipped leading, RASL) và ảnh thành phần thứ hai là ảnh thành phần loại RASL hoặc loại đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên (random access decodable leading, RADL) hoặc loại làm mới giải mã tức thời (instantaneous decoding refresh, IDR) hoặc loại làm mới giải mã dần dần (gradual decoding refresh, GDR).

4. Phương pháp theo giải pháp 3, trong đó quy tắc xác định rằng ảnh thành phần đứng cuối tiếp theo điểm truy nhập ngẫu nhiên nội bộ liên kết (intra random access point, IRAP) hoặc GDR theo thứ tự đầu ra.

5. Phương pháp theo giải pháp 3, trong đó quy tắc xác định rằng khi ảnh là ảnh đứng đầu của ảnh IRAP, giá trị `nal_unit_type` cho tất cả các đơn vị NAL trong ảnh bằng `RADL_NUT` hoặc `RASL_NUT`.

6. Phương pháp theo giải pháp 3, trong đó quy tắc xác định rằng ảnh thành phần cụ thể là ảnh thành phần đứng đầu của ảnh thành phần IRAP cũng phải là ảnh thành phần RADL hoặc RASL.

7. Phương pháp theo giải pháp 3, trong đó quy tắc xác định rằng ảnh thành phần cụ thể vốn là ảnh thành phần RASL không được phép được liên kết với ảnh thành phần IDR.

8. Phương pháp theo giải pháp 3, trong đó quy tắc xác định rằng ảnh thành phần cụ thể có cùng ID lớp và chỉ số ảnh thành phần dưới dạng ảnh thành phần IRAP phải đứng trước, theo thứ tự đầu ra, ảnh thành phần IRAP và tất cả các ảnh thành phần RADL liên kết của nó.

9. Phương pháp theo giải pháp 3, trong đó quy tắc xác định rằng ảnh thành phần cụ thể có cùng ID lớp và chỉ số ảnh thành phần làm ảnh thành phần GDR phải đứng trước, theo thứ tự đầu ra, ảnh thành phần GDR và tất cả các ảnh thành phần RADL liên kết của nó.

10. Phương pháp theo giải pháp 3, trong đó quy tắc xác định rằng ảnh thành phần cụ thể vốn là ảnh thành phần RASL được liên kết với ảnh thành phần CRA đứng trước theo thứ tự đầu ra tất cả các ảnh thành phần RADL được liên kết với ảnh thành phần CRA.

11. Phương pháp theo giải pháp 3, trong đó quy tắc xác định rằng ảnh thành phần cụ thể vốn là ảnh thành phần RASL được liên kết với ảnh thành phần CRA đứng trước theo thứ tự đầu ra tất cả các ảnh thành phần IRAP được liên kết với ảnh thành phần CRA.

12. Phương pháp theo giải pháp 3, trong đó quy tắc xác định rằng ảnh thành phần cụ thể là ảnh thành phần đứng đầu có ảnh thành phần IRAP, sau đó ảnh thành phần cụ thể đứng trước, theo thứ tự giải mã, tất cả các ảnh thành phần không đứng đầu được liên kết với ảnh IRAP.

Các giải pháp sau thể hiện các phương án thực hiện lấy làm ví dụ của sáng chế được nêu trong phần trước (chẳng hạn, các mục 8, 14, 15).

13. Phương pháp xử lý video, bao gồm: thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và biểu diễn được tạo mã của video, trong đó biểu diễn được tạo mã tuân theo quy tắc định dạng mà định nghĩa điều kiện mà loại ảnh thành phần thứ nhất được phép hoặc không được phép xuất hiện với loại ảnh thành phần thứ hai.

14. Phương pháp theo giải pháp 13, trong đó quy tắc xác định rằng, trong trường hợp mà có ảnh thành phần IDR thuộc loại NAL IDR_N_LP, sau đó biểu diễn được tạo mã không được phép có ảnh thành phần RADP.

15. Phương pháp theo giải pháp 13, trong đó quy tắc này không cho phép bao gồm ảnh trong danh sách tham chiếu của ảnh bao gồm ảnh thành phần truy nhập lớp thành phần thời gian theo bậc (step-wise temporal sublayer access, STSA) sao cho ảnh đứng trước ảnh bao gồm ảnh thành phần STSA.

16. Phương pháp theo giải pháp 13, trong đó quy tắc không cho phép bao gồm ảnh trong danh sách tham chiếu của ảnh bao gồm ảnh thành phần IRAP sao cho ảnh đứng trước ảnh bao gồm ảnh thành phần IRAP.

17. Phương pháp theo giải pháp bất kỳ trong số các giải pháp từ 1 đến 16, trong đó phép biến đổi bao gồm mã hoá video thành biểu diễn được tạo mã.

18. Phương pháp theo giải pháp bất kỳ trong số các giải pháp từ 1 đến 16, trong đó phép biến đổi bao gồm bước giải mã biểu diễn được tạo mã để tạo các giá trị pixel của video.

19. Thiết bị giải mã video bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được nêu theo một hoặc nhiều giải pháp từ 1 đến 18.

20. Thiết bị mã hoá video bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được nêu theo một hoặc nhiều giải pháp từ 1 đến 18.

21. Sản phẩm chương trình máy tính có mã máy tính được lưu trữ trên đó, mã, khi được thực thi bằng bộ xử lý, khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp được nêu theo giải pháp bất kỳ trong các giải pháp từ 1 đến 18.

22. Phương pháp, thiết bị hoặc hệ thống được mô tả theo sáng chế.

Trong các giải pháp được mô tả ở đây, bộ mã hoá có thể tuân theo quy tắc định dạng bằng cách tạo biểu diễn được tạo mã theo quy tắc định dạng. Trong các giải pháp được mô tả ở đây, bộ giải mã có thể sử dụng quy tắc định dạng để phân tách các phần tử cú pháp trong biểu diễn được tạo mã với nhận thức về sự có mặt và vắng mặt của các phần tử cú pháp theo quy tắc định dạng để tạo video được giải mã.

Fig.11 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 1100 xử lý video. Hoạt động 1102 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định cú pháp của các đơn vị NAL trong dòng bit, và trong đó quy tắc định dạng xác định rằng đơn vị NAL của loại đơn vị NAL lớp tạo mã video (video coding layer, VCL) bao gồm nội dung được liên kết với loại ảnh cụ thể hoặc loại ảnh thành phần cụ thể.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, nội dung của đơn vị NAL của loại đơn vị NAL VCL chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết

với ảnh truy nhập ngẫu nhiên sạch (clean random access, CRA) hoặc ảnh thành phần CRA. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, ảnh thành phần CRA là ảnh thành phần IRAP mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có loại CRA. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, nội dung của đơn vị NAL của loại đơn vị NAL VCL chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh GDR liên kết hoặc ảnh thành phần GDR liên kết. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, ảnh thành phần GDR liên kết là ảnh thành phần GDR trước đó theo thứ tự giải mã với định danh của lớp mà có đơn vị NAL VCL hoặc định danh của lớp mà đơn vị NAL phi VCL áp dụng bằng giá trị cụ thể thứ nhất và với giá trị cụ thể thứ hai của chỉ số ảnh thành phần, và trong đó giữa ảnh thành phần GDR trước đó và ảnh thành phần cụ thể với giá trị cụ thể thứ nhất của ID và giá trị cụ thể thứ hai của chỉ số ảnh thành phần theo thứ tự giải mã, không có ảnh thành phần IRAP với giá trị cụ thể thứ nhất của ID và giá trị cụ thể thứ hai của chỉ số ảnh thành phần.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, nội dung của đơn vị NAL của loại đơn vị NAL VCL chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh IRAP liên kết hoặc ảnh thành phần IRAP liên kết. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, ảnh thành phần IRAP liên kết là ảnh thành phần IRAP trước đó theo thứ tự giải mã với định danh của lớp mà có đơn vị NAL VCL hoặc định danh của lớp mà áp dụng đơn vị NAL phi VCL bằng giá trị cụ thể thứ nhất và với giá trị cụ thể thứ hai của chỉ số ảnh thành phần, và trong đó giữa ảnh thành phần IRAP trước đó và ảnh thành phần cụ thể với giá trị cụ thể thứ nhất của ID và giá trị cụ thể thứ hai của chỉ số ảnh thành phần theo thứ tự giải mã, không có ảnh thành phần GDR với giá trị cụ thể thứ nhất của ID và giá trị cụ thể thứ hai của chỉ số ảnh thành phần. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, nội dung của đơn vị NAL của loại đơn vị NAL VCL chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh IDR hoặc ảnh thành phần IDR. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, ảnh thành phần IDR là ảnh thành phần IRAP mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có loại IDR.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, nội dung của đơn vị NAL của loại đơn vị NAL VCL chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết

với ảnh đứng đầu hoặc ảnh thành phần đứng đầu. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, ảnh thành phần đứng đầu là ảnh thành phần đứng trước ảnh thành phần IRAP liên kết theo thứ tự đầu ra. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, nội dung của đơn vị NAL của loại đơn vị NAL VCL chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên hoặc ảnh thành phần đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, ảnh thành phần đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên là ảnh thành phần mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có loại thành phần có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, nội dung của đơn vị NAL của loại đơn vị NAL VCL chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên hoặc ảnh thành phần đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, ảnh thành phần đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên là ảnh thành phần mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có loại đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, nội dung của đơn vị NAL của loại đơn vị NAL VCL chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh truy nhập lớp thành phần thời gian theo bậc hoặc ảnh thành phần truy nhập lớp thành phần thời gian theo bậc.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, ảnh thành phần truy nhập lớp thành phần thời gian theo bậc là ảnh thành phần mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có loại truy nhập lớp thành phần thời gian theo bậc. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, nội dung của đơn vị NAL của loại đơn vị NAL VCL chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh đứng cuối hoặc ảnh thành phần đứng cuối. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1100, ảnh thành phần đứng cuối là ảnh thành phần mà với nó mỗi đơn vị NAL VCL có loại đứng cuối.

Fig.12 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 1200 xử lý video. Hoạt động 1202 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh bao gồm ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng, và trong đó quy tắc định dạng xác định rằng ảnh thành phần là loại truy nhập ngẫu nhiên của

ảnh thành phần đáp lại ảnh thành phần là ảnh thành phần đứng đầu của ảnh thành phần IRAP.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1200, loại truy nhập ngẫu nhiên của ảnh thành phần là ảnh thành phần đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1200, loại truy nhập ngẫu nhiên của ảnh thành phần là ảnh thành phần đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên.

Fig.13 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 1300 xử lý video. Hoạt động 1302 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh bao gồm ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng, và trong đó quy tắc định dạng xác định rằng một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên vắng mặt khỏi dòng bit đáp lại một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với ảnh thành phần IDR.

Fig.14 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 1400 xử lý video. Hoạt động 1402 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh bao gồm ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên vắng mặt khỏi dòng bit đáp lại một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với ảnh thành phần IDR có loại đơn vị NAL chỉ báo rằng ảnh thành phần IDR không được liên kết với ảnh đứng đầu.

Fig.15 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 1500 xử lý video. Hoạt động 1502 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh bao gồm hai ảnh thành phần liền kề và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng hai ảnh thành phần liền kề có các loại khác nhau của các đơn vị NAL có các phần tử cú pháp có cùng giá trị thứ nhất chỉ báo liệu mỗi ảnh trong hai ảnh thành phần liền kề trong chuỗi video lớp được tạo mã được xử lý là ảnh.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1500, quy tắc định dạng xác định rằng các phần tử cú pháp của hai ảnh thành phần liền kề chỉ báo rằng

mỗi ảnh trong hai ảnh thành phần liền kề trong chuỗi video lớp được tạo mã được xử lý là ảnh.

Fig.16 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 1600 xử lý video. Hoạt động 1602 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh bao gồm hai ảnh thành phần liền kề và dòng bit của video, trong đó quy tắc định dạng xác định rằng hai ảnh thành phần liền kề bao gồm ảnh thành phần lân cận thứ nhất có chỉ số ảnh thành phần thứ nhất và ảnh thành phần lân cận thứ hai có chỉ số ảnh thành phần thứ hai, và trong đó quy tắc định dạng xác định rằng hai ảnh thành phần liền kề có cùng loại đơn vị NAL đáp lại phần tử cú pháp thứ nhất được liên kết với chỉ số ảnh thành phần thứ nhất chỉ báo rằng ảnh thành phần lân cận thứ nhất không được xử lý là ảnh hoặc phần tử cú pháp thứ hai được liên kết với chỉ số ảnh thành phần thứ hai chỉ báo rằng ảnh thành phần lân cận thứ hai không được xử lý là ảnh.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1600, ảnh bao gồm các ảnh thành phần bao gồm hai ảnh thành phần liền kề, và trong đó quy tắc định dạng xác định rằng các ảnh thành phần có cùng loại đơn vị NAL đáp lại ảnh thành phần từ các ảnh thành phần có phần tử cú pháp chỉ báo rằng ảnh thành phần không được xử lý là ảnh. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1600, ảnh bao gồm các ảnh thành phần bao gồm hai ảnh thành phần liền kề, và trong đó quy tắc định dạng xác định rằng phần tử cú pháp chỉ báo rằng mỗi ảnh của video đề cập đến PPS có các đơn vị NAL VCL không có cùng loại đơn vị NAL VCL đáp lại các ảnh thành phần có các phần tử cú pháp tương ứng chỉ báo rằng mỗi ảnh trong các ảnh thành phần trong CLVS được xử lý là ảnh.

Fig.17 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 1700 xử lý video. Hoạt động 1702 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm các ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng ảnh được phép bao gồm nhiều hơn hai loại khác nhau của các đơn vị NAL VCL đáp lại phần tử cú pháp chỉ báo rằng mỗi ảnh của video viện dẫn đến PPS có các đơn vị NAL VCL không có cùng loại đơn vị NAL VCL.

Fig.18 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 1800 xử lý video. Hoạt động 1802 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm

một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng ảnh thành phần đứng cuối được liên kết với ảnh thành phần IRAP hoặc ảnh thành phần GDR tiếp theo ảnh thành phần IRAP hoặc ảnh thành phần GDR theo thứ tự.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1800, thứ tự này là thứ tự đầu ra.

Fig.19 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 1900 xử lý video. Hoạt động 1902 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng ảnh thành phần đứng trước theo thứ tự thứ nhất, ảnh thành phần IRAP và một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với ảnh thành phần IRAP đáp lại: (1) ảnh thành phần đứng trước ảnh thành phần IRAP theo thứ tự thứ hai, (2) ảnh thành phần và ảnh thành phần IRAP có cùng giá trị thứ nhất cho lớp mà có đơn vị NAL của ảnh thành phần và ảnh thành phần IRAP, và (3) ảnh thành phần và ảnh thành phần IRAP có cùng giá trị thứ hai của chỉ số ảnh thành phần.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1800, thứ tự thứ nhất là thứ tự đầu ra. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 1800, thứ tự thứ hai là thứ tự giải mã.

Fig.20 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 2000 xử lý video. Hoạt động 2002 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng ảnh thành phần đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với ảnh thành phần CRA đứng trước theo thứ tự một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với ảnh thành phần CRA.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2000, thứ tự này là thứ tự đầu ra.

Fig.21 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 2100 xử lý video. Hoạt động 2102 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân

theo quy tắc định dạng mà xác định rằng ảnh thành phần đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với ảnh thành phần CRA đi sau theo thứ tự thứ nhất một hoặc nhiều ảnh thành phần IRAP đứng trước ảnh thành phần CRA theo thứ tự thứ hai.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2100, thứ tự thứ nhất là thứ tự đầu ra. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2100, thứ tự thứ hai là thứ tự giải mã.

Fig.22 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 2200 xử lý video. Hoạt động 2202 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng ảnh thành phần hiện tại đứng trước theo thứ tự giải mã một hoặc nhiều ảnh thành phần không đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần IRAP đáp lại: (1) phần tử cú pháp chỉ báo rằng chuỗi video lớp được tạo mã truyền các ảnh biểu diễn các khung, và (2) ảnh thành phần hiện tại là ảnh thành phần đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần IRAP.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2200, đáp lại (1) phần tử cú pháp chỉ báo rằng chuỗi video lớp được tạo mã truyền các ảnh biểu diễn các trường, và (2) ảnh thành phần hiện tại không phải là ảnh thành phần đứng đầu, quy tắc định dạng xác định: sự xuất hiện của nhiều nhất một ảnh thành phần không đứng đầu đứng trước ảnh thành phần đứng đầu thứ nhất được liên kết với ảnh thành phần IRAP theo thứ tự giải mã, và sự vắng mặt của ảnh không đứng đầu ở giữa ảnh thành phần đứng đầu thứ nhất và ảnh thành phần đứng đầu cuối cùng được liên kết với ảnh thành phần IRAP theo thứ tự giải mã, trong đó ảnh thành phần hiện tại, nhiều nhất một ảnh thành phần không đứng đầu, và ảnh không đứng đầu có giá trị thứ nhất tương tự cho lớp mà có đơn vị NAL của ảnh thành phần hiện tại, nhiều nhất một ảnh thành phần không đứng đầu, và ảnh không đứng đầu belong, và trong đó ảnh thành phần hiện tại, nhiều nhất một ảnh thành phần không đứng đầu, và ảnh không đứng đầu có giá trị thứ hai tương tự của chỉ số ảnh thành phần.

Fig.23 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 2300 xử lý video. Hoạt động 2302 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm

một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng một hoặc nhiều loại đơn vị NAL cho tất cả các đơn vị NAL VCL trong ảnh bao gồm RADL_NUT hoặc RASL_NUT đáp lại ảnh là ảnh đứng đầu của ảnh IRAP.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2300, quy tắc định dạng xác định rằng biến của ảnh được gán bằng giá trị của cờ đầu ra ảnh đáp lại: (1) một hoặc nhiều loại đơn vị NAL cho mọi đơn vị NAL VCL trong ảnh bao gồm RADL_NUT và RASL_NUT, và (2) lớp bao gồm ảnh là lớp đầu ra.

Fig.24 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 2400 xử lý video. Hoạt động 2402 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm các ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng ít nhất một ảnh thành phần đứng trước theo thứ tự thứ nhất ảnh thành phần GDR và một hoặc nhiều ảnh thành phần được liên kết với ảnh thành phần GDR đáp lại: (1) ít nhất ảnh thành phần đứng trước ảnh thành phần GDR theo thứ tự thứ hai, (2) ít nhất một ảnh thành phần và ảnh thành phần GDR có giá trị thứ nhất tương tự cho lớp mà có đơn vị NAL của ít nhất một ảnh thành phần và ảnh thành phần GDR, và (3) ít nhất một ảnh thành phần và ảnh GDR có giá trị thứ hai tương tự của chỉ số ảnh thành phần.

Theo một số phương pháp của phương án thực hiện 2400, thứ tự thứ nhất là thứ tự đầu ra. Theo một số phương pháp của phương án thực hiện 2400, thứ tự thứ hai là thứ tự giải mã.

Fig.25 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 2500 xử lý video. Hoạt động 2502 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần hiện tại bao gồm lát hiện tại và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng không cho phép mục hoạt động trong danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện tại bao gồm ảnh thứ nhất đứng trước theo thứ tự giải mã ảnh thứ hai bao gồm ảnh thành phần truy nhập lớp thành phần thời gian theo bậc đáp lại: (a) ảnh thứ nhất có cùng ID thời gian và ID lớp tương tự của đơn vị NAL như với ID của ảnh thành phần hiện tại, và (b) ảnh thành phần hiện tại đi sau theo thứ tự giải mã ảnh thành phần truy nhập lớp thành phần thời gian theo bậc, và (c) ảnh thành phần hiện tại và ảnh thành phần truy nhập lớp thành phần thời

gian theo bậc có ID thời gian tương tự, ID lớp tương tự, và chỉ số ảnh thành phần tương tự.

Theo một số phương pháp của phương án thực hiện 2500, danh sách ảnh tham chiếu bao gồm danh sách ảnh tham chiếu List 0. Theo một số phương pháp của phương án thực hiện 2500, danh sách ảnh tham chiếu bao gồm danh sách ảnh tham chiếu List 1.

Fig.26 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 2600 xử lý video. Hoạt động 2602 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần hiện tại bao gồm lát hiện tại và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng không cho phép mục hoạt động trong danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện tại bao gồm ảnh thứ nhất được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các ảnh tham chiếu không khả dụng đáp lại ảnh thành phần hiện tại không phải là loại ảnh thành phần cụ thể.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2600, ảnh thành phần hiện tại không phải là ảnh thành phần đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với ảnh thành phần CRA của ảnh CRA có giá trị của cờ chỉ báo không đầu ra trước khi khôi phục bằng 1. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2600, ảnh thành phần hiện tại không phải là ảnh thành phần GDR của ảnh GDR với giá trị của cờ chỉ báo không đầu ra trước khi khôi phục bằng 1. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2600, ảnh thành phần hiện tại không phải là ảnh thành phần của ảnh khôi phục của ảnh GDR có giá trị của cờ chỉ báo không đầu ra trước khi khôi phục bằng 1 và có cùng ID lớp của đơn vị NAL giống như ID của ảnh thành phần hiện tại. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2600, danh sách ảnh tham chiếu bao gồm danh sách ảnh tham chiếu List 0. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2600, danh sách ảnh tham chiếu bao gồm danh sách ảnh tham chiếu List 1.

Fig.27 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 2700 xử lý video. Hoạt động 2702 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần hiện tại bao gồm lát hiện tại và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng không cho phép mục trong danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện tại bao gồm các ảnh thứ nhất được tạo bởi quá trình giải mã để tạo các

ảnh tham chiếu không khả dụng đáp lại ảnh thành phần hiện tại không phải là loại ảnh thành phần cụ thể.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2700, ảnh hiện tại không phải là ảnh thành phần CRA của ảnh CRA có giá trị của cờ chỉ báo không đầu ra trước khi khôi phục bằng 1. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2700, ảnh thành phần hiện tại không phải là ảnh thành phần đứng trước, theo thứ tự giải mã, một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần CRA của ảnh CRA có giá trị của cờ chỉ báo không đầu ra trước khi khôi phục bằng 1. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2700, ảnh thành phần hiện tại không phải là ảnh thành phần đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần CRA của ảnh CRA có giá trị của cờ chỉ báo không đầu ra trước khi khôi phục bằng 1. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2700, ảnh thành phần hiện tại không phải là ảnh thành phần GDR của ảnh GDR có giá trị của cờ chỉ báo không đầu ra trước khi khôi phục bằng 1.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2700, ảnh thành phần hiện tại không phải là ảnh thành phần của ảnh khôi phục của ảnh GDR có giá trị của cờ chỉ báo không đầu ra trước khi khôi phục bằng 1 và có cùng ID lớp của đơn vị NAL với ID của ảnh thành phần hiện tại. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2700, danh sách ảnh tham chiếu bao gồm danh sách ảnh tham chiếu List 0. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2700, danh sách ảnh tham chiếu bao gồm danh sách ảnh tham chiếu List 1.

Fig.28 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 2800 xử lý video. Hoạt động 2802 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần hiện tại bao gồm lát hiện tại và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng không cho phép mục trong danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện tại bao gồm ảnh thứ nhất đứng trước theo thứ tự thứ nhất hoặc thứ tự thứ hai của ảnh hiện tại đáp lại: (a) ảnh thứ nhất bao gồm ảnh thành phần IRAP đứng trước mà đứng trước theo thứ tự thứ hai ảnh thành phần hiện tại, (b) ảnh thành phần IRAP đứng trước có cùng ID lớp của đơn vị NAL và chỉ số ảnh thành phần giống như chỉ số của ảnh thành phần hiện tại, và (c) ảnh thành phần hiện tại là ảnh thành phần CRA.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2800, thứ tự thứ nhất bao gồm thứ tự đầu ra. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2800, thứ tự thứ hai bao gồm thứ tự giải mã. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2800, danh sách ảnh tham chiếu bao gồm danh sách ảnh tham chiếu List 0. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2800, danh sách ảnh tham chiếu bao gồm danh sách ảnh tham chiếu List 1.

Fig.29 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 2900 xử lý video. Hoạt động 2902 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần hiện tại bao gồm lát hiện tại và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng không cho phép mục hoạt động trong danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện tại bao gồm ảnh thứ nhất đứng trước theo thứ tự thứ nhất hoặc thứ tự thứ hai ảnh hiện tại đáp lại: (a) ảnh thành phần hiện tại được liên kết với ảnh thành phần IRAP, (b) ảnh thành phần hiện tại sau ảnh thành phần IRAP theo thứ tự thứ nhất.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2900, thứ tự thứ nhất bao gồm thứ tự đầu ra. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2900, thứ tự thứ hai bao gồm thứ tự giải mã. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2900, danh sách ảnh tham chiếu bao gồm danh sách ảnh tham chiếu List 0. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 2900, danh sách ảnh tham chiếu bao gồm danh sách ảnh tham chiếu List 1.

Fig.30 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 3000 xử lý video. Hoạt động 3002 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần hiện tại bao gồm lát hiện tại và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng không cho phép mục trong danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện tại bao gồm ảnh thứ nhất đứng trước theo thứ tự thứ nhất hoặc thứ tự thứ hai ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần IRAP được liên kết với ảnh thành phần hiện tại đáp lại: (a) ảnh thành phần hiện tại sau ảnh thành phần IRAP theo thứ tự thứ nhất, (b) ảnh thành phần hiện tại sau một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu được liên kết với ảnh thành phần IRAP theo thứ tự thứ nhất và thứ tự thứ hai.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 3000, thứ tự thứ nhất bao gồm thứ tự đầu ra. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 3000, thứ tự thứ hai bao gồm thứ tự giải mã. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 3000, danh sách ảnh tham chiếu bao gồm danh sách ảnh tham chiếu List 0. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 3000, danh sách ảnh tham chiếu bao gồm danh sách ảnh tham chiếu List 1.

Fig.31 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 3100 xử lý video. Hoạt động 3102 bao gồm thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần hiện tại bao gồm lát hiện tại và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng đáp lại ảnh thành phần hiện tại là ảnh thành phần đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên, danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện tại không bao gồm mục hoạt động cho một hoặc nhiều trong số: ảnh thứ nhất bao gồm ảnh thành phần đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên, và ảnh thứ hai đứng trước ảnh thứ ba bao gồm ảnh thành phần IRAP được liên kết theo thứ tự giải mã.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 3100, danh sách ảnh tham chiếu bao gồm danh sách ảnh tham chiếu List 0. Theo một số phương án thực hiện của phương pháp 3100, danh sách ảnh tham chiếu bao gồm danh sách ảnh tham chiếu List 1.

Theo sáng chế, cụm từ “xử lý video” có thể đề cập đến mã hoá video, giải mã video, nén video hoặc giải nén video. Chẳng hạn, các thuật toán nén video có thể được áp dụng trong khi biến đổi từ biểu diễn pixel của video sang biểu diễn dòng bit tương ứng hoặc ngược lại. Biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại có thể, chẳng hạn, tương ứng với các bit cùng vị trí hoặc lan rộng ở các địa điểm khác nhau trong dòng bit, như được định nghĩa bằng cú pháp. Chẳng hạn, khối lớn có thể được mã hoá liên quan đến các giá trị dư lỗi được biến đổi và được tạo mã và cũng sử dụng các bit trong các tiêu đề và các trường khác trong dòng bit. Ngoài ra, trong khi biến đổi, bộ giải mã có thể phân tách dòng bit với nhận thức rằng một số trường có thể xuất hiện, hoặc vắng mặt, dựa trên việc xác định, như được mô tả trong các giải pháp nêu trên. Tương tự, bộ mã hoá có thể xác định rằng các trường cú pháp cụ thể sẽ hoặc không được bao gồm và tạo biểu diễn

được tạo mã tương ứng bằng cách bao gồm hoặc loại trừ các trường cú pháp từ biểu diễn được tạo mã.

Các giải pháp được bộc lộ và giải pháp khác, các ví dụ, các phương án thực hiện, các mô đun và các hoạt động chức năng được mô tả trong tài liệu có thể được triển khai trong hệ mạch điện tử số, hoặc trong phần mềm máy tính, firmware, hoặc phần cứng, bao gồm các cấu trúc được bộc lộ trong tài liệu và các cấu trúc tương đương, hoặc theo các tổ hợp của một hoặc nhiều trong số chúng. Các phương án thực hiện được bộc lộ và phương án khác có thể được triển khai dưới dạng một hoặc nhiều sản phẩm chương trình máy tính, tức là, một hoặc nhiều mô đun của các lệnh chương trình máy tính được mã hoá trên phương tiện máy tính đọc được để thực thi bằng, hoặc để điều khiển hoạt động của, thiết bị xử lý dữ liệu. Phương tiện máy tính đọc được có thể là bộ lưu trữ máy đọc được, nền tảng lưu trữ máy đọc được, bộ nhớ, hợp chất ảnh hưởng tín hiệu được lan truyền máy đọc được, hoặc tổ hợp của một hoặc nhiều trong số chúng. Cụm từ “thiết bị xử lý dữ liệu” bao gồm tất cả thiết bị, bộ phận, và các máy để xử lý dữ liệu, bao gồm thông qua ví dụ, bộ xử lý lập trình được, máy tính, hoặc nhiều bộ xử lý hoặc máy tính. Thiết bị có thể bao gồm, bên cạnh phần cứng, mã tạo môi trường thực thi đối với chương trình máy tính đang chạy, chẳng hạn, mã tạo firmware bộ xử lý, xếp chồng giao thức, hệ quản trị cơ sở dữ liệu, hệ điều hành, hoặc tổ hợp của một hoặc nhiều trong số chúng. Tín hiệu được lan truyền là tín hiệu nhân tạo, chẳng hạn, tín hiệu điện, quang, hoặc điện từ được tạo máy, được tạo để mã hoá thông tin để truyền đến bộ nhận thích hợp.

Chương trình máy tính (cũng được biết đến là chương trình, phần mềm, ứng dụng phần mềm, tập lệnh, hoặc mã) có thể được viết ở dạng bất kỳ của ngôn ngữ lập trình, bao gồm các ngôn ngữ được thông dịch hoặc biên dịch, và có thể được khai triển ở dạng bất kỳ, bao gồm dưới dạng chương trình độc lập hoặc dưới dạng mô đun, thành phần, trình con, hoặc đơn vị khác thích hợp để sử dụng trong môi trường điện toán. Chương trình máy tính không nhất thiết tương ứng với tệp tin trong hệ thống tệp tin. Chương trình có thể được lưu trữ trong phần tệp tin chứa chương trình hoặc dữ liệu khác (chẳng hạn, một hoặc nhiều tệp lệnh được lưu trữ trong tài liệu ngôn ngữ đánh dấu), trong một tệp tin dành cho chương

trình đang chạy, hoặc trong nhiều tệp tin phối hợp (chẳng hạn, các tệp tin lưu trữ một hoặc nhiều môđun, chương trình con, hoặc phần mã). Chương trình máy tính có thể được khai triển để được thực thi trên một máy tính hoặc trên nhiều máy tính được đặt ở một địa điểm hoặc được phân tán giữa nhiều địa điểm và được kết nối bởi mạng truyền thông.

Các tiến trình và các luồng logic được mô tả trong tài liệu có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được thực thi một hoặc nhiều chương trình máy tính để thực hiện các chức năng bằng cách hoạt động trên dữ liệu đầu vào và tạo đầu ra. Các tiến trình và các luồng logic cũng có thể được thực hiện, và thiết bị cũng có thể được triển khai dưới dạng, hệ mạch logic chuyên dụng, chẳng hạn, FPGA (mảng công dạng trường lập trình được) hoặc ASIC (mạch tích hợp ứng dụng cụ thể).

Các bộ xử lý thích hợp để thực thi chương trình máy tính bao gồm, thông qua ví dụ, cả bộ vi xử lý đa năng và chuyên dụng, và một hoặc nhiều bộ xử lý của loại máy tính số bất kỳ. Nói chung, bộ xử lý sẽ nhận lệnh và dữ liệu từ ROM hoặc RAM hoặc cả hai. Các phần tử cơ bản của máy tính là bộ xử lý để thực hiện các lệnh và một hoặc nhiều bộ nhớ để lưu trữ các lệnh và dữ liệu. Nói chung, máy tính cũng sẽ bao gồm, hoặc được ghép nối vận hành để nhận dữ liệu từ hoặc truyền dữ liệu đến, hoặc cả hai, một hoặc nhiều bộ nhớ khối để lưu trữ dữ liệu, chẳng hạn, đĩa từ, đĩa quang từ, hoặc đĩa quang. Tuy nhiên, máy tính không cần có các bộ phận này. Phương tiện máy tính đọc được thích hợp để lưu trữ các lệnh chương trình máy tính và dữ liệu bao gồm tất cả các dạng của bộ nhớ bất biến, phương tiện và bộ nhớ, bao gồm thông qua ví dụ bộ nhớ bán dẫn, chẳng hạn, EPROM, EEPROM, và bộ nhớ nhanh; đĩa từ, chẳng hạn, đĩa cứng nội bộ hoặc đĩa tháo được; đĩa quang từ; và đĩa CD ROM và DVD ROM. Bộ xử lý và bộ nhớ có thể được bổ sung bằng, hoặc được đưa vào, hệ mạch logic chuyên dụng.

Trong khi sáng chế chứa nhiều đặc điểm, điều này không được hiểu như là các giới hạn ở phạm vi của đối tượng bất kỳ hoặc phần có thể được bảo hộ, nhưng thay vì đó dưới dạng các phần mô tả của các dấu hiệu mà có thể riêng cho các phương án thực hiện cụ thể của các kỹ thuật cụ thể. Các dấu hiệu cụ thể được mô tả theo sáng chế trong ngữ cảnh của các phương án thực hiện riêng rẽ cũng

có thể được triển khai kết hợp in một phương án thực hiện. Ngược lại, các dấu hiệu khác nhau được mô tả theo ngữ cảnh của một phương án thực hiện cũng có thể được triển khai theo nhiều phương án thực hiện riêng rẽ hoặc kết hợp thành phần thích hợp. Ngoài ra, mặc dù các dấu hiệu có thể được mô tả nêu trên khi hoạt động theo các tổ hợp cụ thể và thậm chí được bảo hộ ban đầu thực tế, một hoặc nhiều dấu hiệu từ tổ hợp được nêu trong một số trường hợp có thể được thực thi từ tổ hợp này, và tổ hợp được bảo hộ có thể dành cho tổ hợp thành phần hoặc biến thể của tổ hợp thành phần.

Tương tự, trong khi các hoạt động được mô tả trong các hình vẽ theo thứ tự cụ thể, điều này không được hiểu như là yêu cầu rằng các hoạt động này được thực hiện theo thứ tự cụ thể được thể hiện hoặc theo thứ tự tuần tự, hoặc các hoạt động được minh họa được thực hiện, để có kết quả mong muốn. Ngoài ra, việc tách riêng các thành phần hệ thống khác nhau theo các phương án thực hiện được mô tả theo sáng chế không được hiểu như là yêu cầu việc phân tách theo tất cả các phương án thực hiện.

Chỉ các cách thực hiện và các ví dụ được mô tả và các cách thực hiện khác, các tăng cường và các biến thể có thể được thực hiện dựa trên phần được mô tả và được minh họa trên sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh phụ và dòng bit của video,

trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng phần tử cú pháp xác định loại đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer, NAL) được bao gồm trong dòng bit, và

trong đó quy tắc định dạng xác định rằng đơn vị NAL mà có loại đơn vị NAL thứ nhất với lớp phân loại đơn vị NAL của lớp tạo mã video (VCL) được phép bao gồm nội dung được liên kết với lát được tạo mã có loại ảnh phụ cụ thể,

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị NAL truy nhập ngẫu nhiên hoàn toàn (CRA) (CRA_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh CRA hoặc ảnh phụ CRA, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên là làm mới giải mã tức thời (IDR) có ảnh đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên (RADL) (IDR_W_RADL) hoặc các ảnh không đứng đầu IDR (IDR_N_LP), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh làm mới giải mã tức thời hoặc ảnh phụ làm mới giải mã tức thời, trong đó quy tắc định dạng còn xác định rằng không có ảnh phụ RADL nào có trong dòng bit mà được liên kết với ảnh phụ IDR có phân loại bằng IDR_N_LP, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị NAL làm mới giải mã dần dần (GDR_NUT) và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh làm mới giải mã dần dần hoặc ảnh phụ làm mới giải mã dần dần, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị NAL đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên (RADL) (RADL_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên hoặc ảnh phụ đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị NAL truy nhập lớp phụ thời gian theo bậc (STSA_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh truy nhập lớp phụ thời gian theo bậc hoặc ảnh phụ truy nhập lớp phụ thời gian theo bậc, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên trailing NAL unit type (TRAIL_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh đuôi hoặc ảnh phụ đuôi.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ảnh CRA là ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên nội vùng mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng CRA_NUT, và

trong đó ảnh phụ CRA là ảnh phụ điểm truy nhập ngẫu nhiên nội vùng mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng CRA_NUT.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ảnh làm mới giải mã tức thời là ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên nội vùng mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng IDR_W_RADL hoặc IDR_N_LP, và

trong đó ảnh phụ làm mới giải mã tức thời là ảnh phụ điểm truy nhập ngẫu nhiên nội vùng mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng IDR_W_RADL hoặc IDR_N_LP.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ảnh làm mới giải mã dần dần là ảnh mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng GDR_NUT, và

trong đó ảnh phụ làm mới giải mã dần dần là ảnh phụ mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng GDR_NUT.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ảnh đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên là ảnh được tạo mã mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng RADL_NUT, và

trong đó ảnh phụ đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên là ảnh phụ mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng RADL_NUT.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ảnh đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên là ảnh được tạo mã mà có ít nhất một đơn vị VCL NAL có phân loại bằng RASL_NUT, và

trong đó ảnh phụ đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên là ảnh phụ mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng RASL_NUT.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó quy tắc định dạng còn xác định rằng không có ảnh phụ đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên trong dòng bit mà được liên kết với ảnh phụ làm mới giải mã tức thời.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ảnh truy nhập lớp phụ thời gian theo bậc là ảnh được tạo mã mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng STSA_NUT, và trong đó ảnh phụ truy nhập lớp phụ thời gian theo bậc là ảnh phụ mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng STSA_NUT.
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ảnh đuôi là ảnh mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng TRAIL_NUT, và trong đó ảnh phụ đuôi là ảnh phụ mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng TRAIL_NUT.
10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó quy tắc định dạng còn xác định rằng khi ảnh phụ là ảnh đứng đầu của ảnh phụ điểm truy nhập ngẫu nhiên nội vùng (IRAP), nó là ảnh phụ đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên (RADL) hoặc đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên (RASL).
11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phép biến đổi bao gồm bước mã hóa video thành dòng bit.
12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phép biến đổi bao gồm bước giải mã video từ dòng bit.
13. Thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ bất biến có các lệnh trên đó, trong đó các lệnh khi thực thi bằng bộ xử lý, khiến bộ xử lý:
 - thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh phụ và dòng bit của video,
 - trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng phân tử cú pháp xác định loại đơn vị NAL được bao gồm trong dòng bit, và
 - trong đó quy tắc định dạng xác định rằng đơn vị NAL mà có loại đơn vị NAL thứ nhất với lớp phân loại đơn vị NAL của lớp tạo mã video (VCL) được phép bao gồm nội dung được liên kết với lát được tạo mã có loại ảnh phụ cụ thể,
 - trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị CRA NAL (CRA_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh CRA hoặc ảnh phụ CRA, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên làm mới giải mã tức thời (IDR) có các ảnh đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên (RADL) (IDR_W_RADL) hoặc các ảnh không đứng đầu IDR (IDR_N_LP), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh làm mới giải mã tức thời hoặc ảnh phụ làm mới giải mã tức thời, trong đó quy tắc định dạng còn xác định rằng không có ảnh phụ RADL nào có trong dòng bit mà được liên kết với ảnh phụ IDR có phân loại bằng IDR_N_LP, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị NAL làm mới giải mã dần dần (GDR_NUT) và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh làm mới giải mã dần dần hoặc ảnh phụ làm mới giải mã dần dần, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị RADL NAL (RADL_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên hoặc ảnh phụ đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị NAL truy nhập lớp phụ thời gian theo bậc (STSA_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh truy nhập lớp phụ thời gian theo bậc hoặc ảnh phụ truy nhập lớp phụ thời gian theo bậc, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị NAL đuôi (TRAIL_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh đuôi hoặc ảnh phụ đuôi.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó ảnh làm mới giải mã tức thời là ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên nội vùng mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng IDR_W_RADL hoặc IDR_N_LP, và

trong đó ảnh phụ làm mới giải mã tức thời là ảnh phụ điểm truy nhập ngẫu nhiên nội vùng mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng IDR_W_RADL hoặc IDR_N_LP.

15. Thiết bị theo điểm 13, trong đó ảnh đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên là ảnh được tạo mã mà có ít nhất một đơn vị VCL NAL có phân loại bằng RASL_NUT, và

trong đó ảnh phụ đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên là ảnh phụ mà mỗi đơn vị VCL NAL có phân loại bằng RASL_NUT.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó quy tắc định dạng còn xác định rằng không có ảnh phụ đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên trong dòng bit mà được liên kết với ảnh phụ làm mới giải mã tức thời.

17. Vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ các lệnh khiến bộ xử lý:

thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh phụ và dòng bit của video,

trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng phần tử cú pháp xác định loại đơn vị NAL được bao gồm trong dòng bit, và

trong đó quy tắc định dạng xác định rằng đơn vị NAL mà có loại đơn vị NAL thứ nhất với lớp phân loại đơn vị NAL của VCL được phép bao gồm nội dung được liên kết với lát được tạo mã có loại ảnh phụ cụ thể,

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị CRA NAL (CRA_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh CRA hoặc ảnh phụ CRA, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên IDR có các ảnh đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên (RADL) (IDR_W_RADL) hoặc không ảnh đứng đầu IDR (IDR_N_LP), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh làm mới giải mã tức thời hoặc ảnh phụ làm mới giải mã tức thời, trong đó quy tắc định dạng còn xác định rằng không có ảnh phụ RADL nào có trong dòng bit mà được liên kết với ảnh phụ IDR có phân loại bằng IDR_N_LP, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị NAL làm mới giải mã dần dần (GDR_NUT) và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh làm mới giải mã dần dần hoặc ảnh phụ làm mới giải mã dần dần, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị RADL NAL (RADL_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên hoặc ảnh phụ đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị NAL truy nhập lớp phụ thời gian theo bậc (STSA_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh truy nhập lớp phụ thời gian theo bậc hoặc ảnh phụ truy nhập lớp phụ thời gian theo bậc, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị NAL đuôi (TRAIL_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh đuôi hoặc ảnh phụ đuôi.

18. Vật ghi máy tính đọc được bất biến theo điểm 17, trong đó quy tắc định dạng còn xác định rằng không có ảnh phụ đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên trong dòng bit mà được liên kết với ảnh phụ làm mới giải mã tức thời.

19. Vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ dòng bit của video được tạo bởi phương pháp được thực hiện bởi thiết bị xử lý video, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

tạo dòng bit cho video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh phụ,

trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng phần tử cú pháp xác định loại đơn vị NAL được bao gồm trong dòng bit, và

trong đó quy tắc định dạng xác định rằng đơn vị NAL mà có loại đơn vị NAL thứ nhất với lớp phân loại đơn vị NAL của VCL được phép bao gồm nội dung được liên kết với lát được tạo mã có loại ảnh phụ cụ thể,

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị CRA NAL (CRA_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh CRA hoặc ảnh phụ CRA, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên IDR có các ảnh RADL (IDR_W_RADL) hoặc các ảnh không đứng đầu IDR (IDR_N_LP), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh làm mới giải mã tức thời hoặc ảnh phụ làm mới giải mã tức thời, trong đó quy tắc định dạng còn xác định rằng không có ảnh phụ RADL nào có trong dòng bit mà được liên kết với ảnh phụ IDR có phân loại bằng IDR_N_LP, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị NAL làm mới giải mã dần dần (GDR_NUT) và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh làm mới giải mã dần dần hoặc ảnh phụ làm mới giải mã dần dần, hoặc

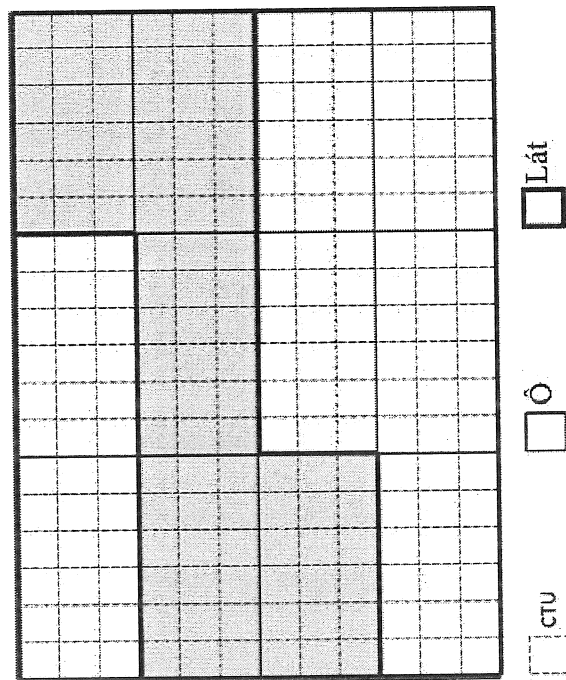
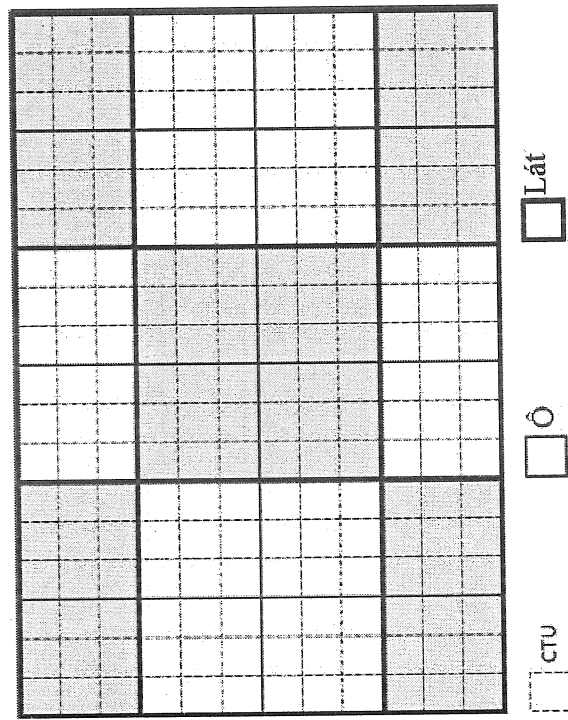
trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị RADL NAL (RADL_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên hoặc ảnh phụ đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị NAL truy nhập lớp phụ thời gian theo bậc (STSA_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh truy nhập lớp phụ thời gian theo bậc hoặc ảnh phụ truy nhập lớp phụ thời gian theo bậc, hoặc

trong đó loại đơn vị NAL thứ nhất có tên loại đơn vị NAL đuôi (TRAIL_NUT), và nội dung của đơn vị NAL có loại đơn vị NAL thứ nhất chỉ báo rằng lát được tạo mã được liên kết với ảnh đuôi hoặc ảnh phụ đuôi.

20. Vật ghi máy tính đọc được bất biến theo điểm 19, trong đó quy tắc định dạng còn xác định rằng không có các ảnh phụ đứng đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên trong dòng bit mà được liên kết với ảnh phụ làm mới giải mã tức thời.

1/29



2/29

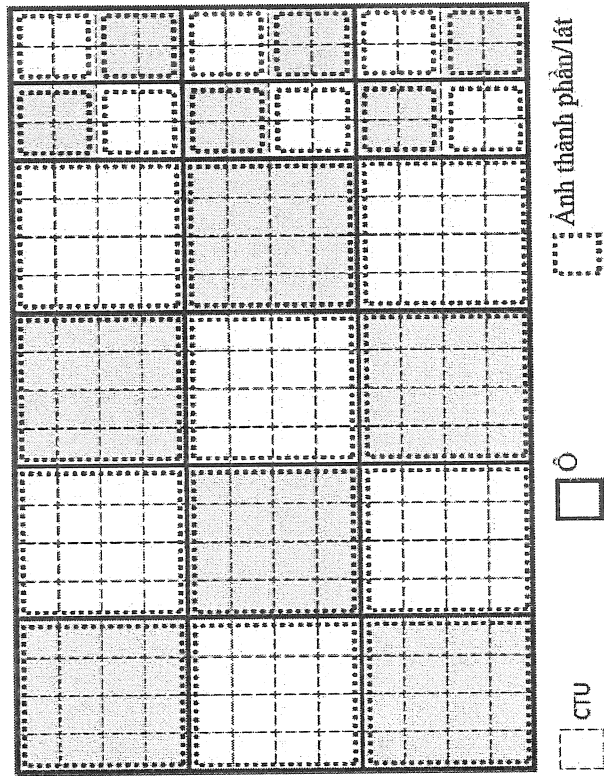


Fig.4

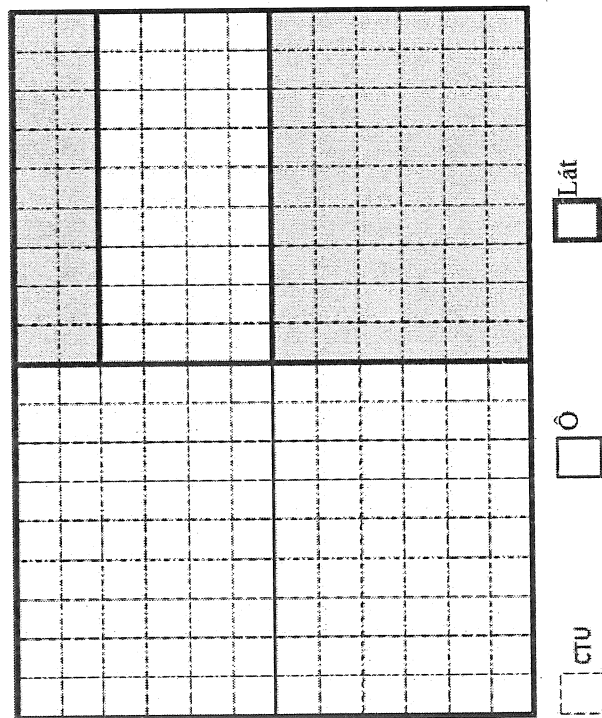


Fig.3

3/29

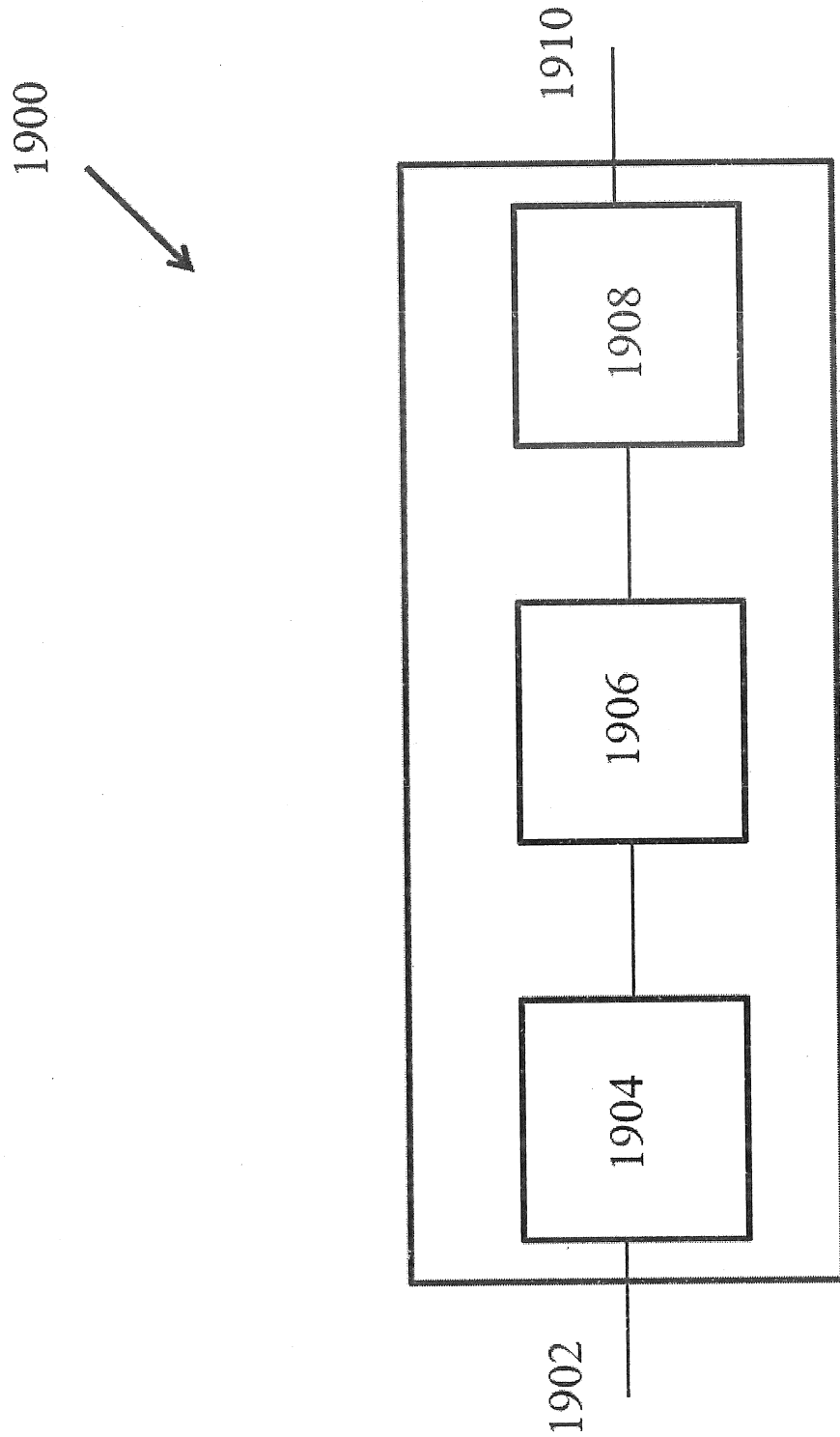


Fig.5

4/29

3600

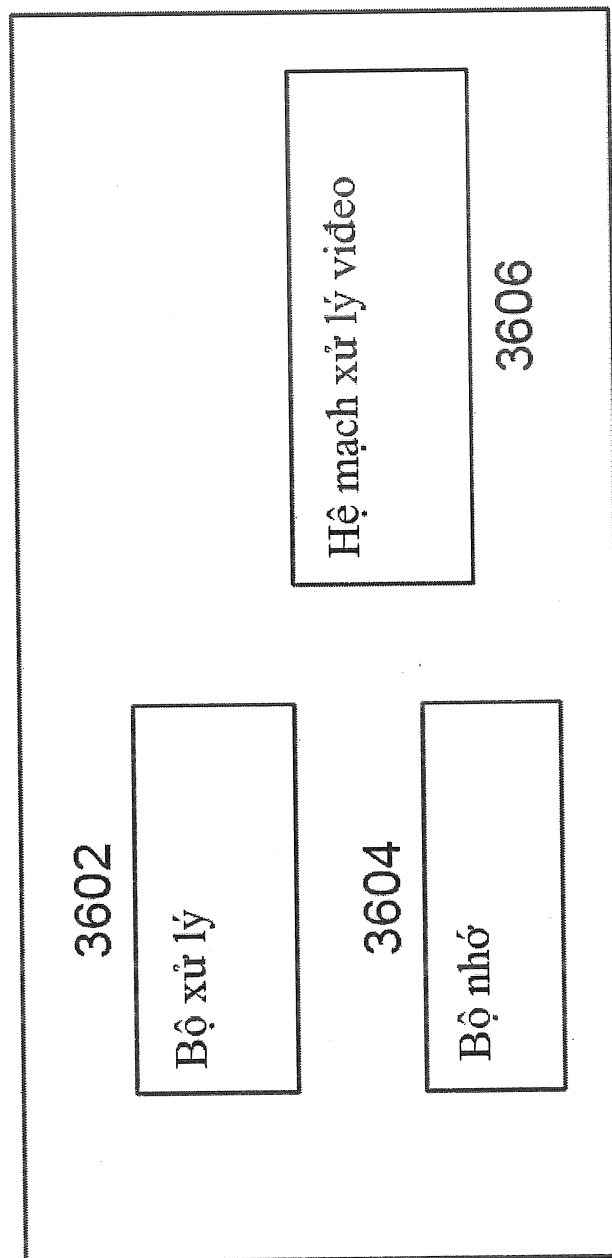


Fig.6

5/29

700
↓

702

thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và biểu diễn được tạo mã của video

Fig. 7

6/29

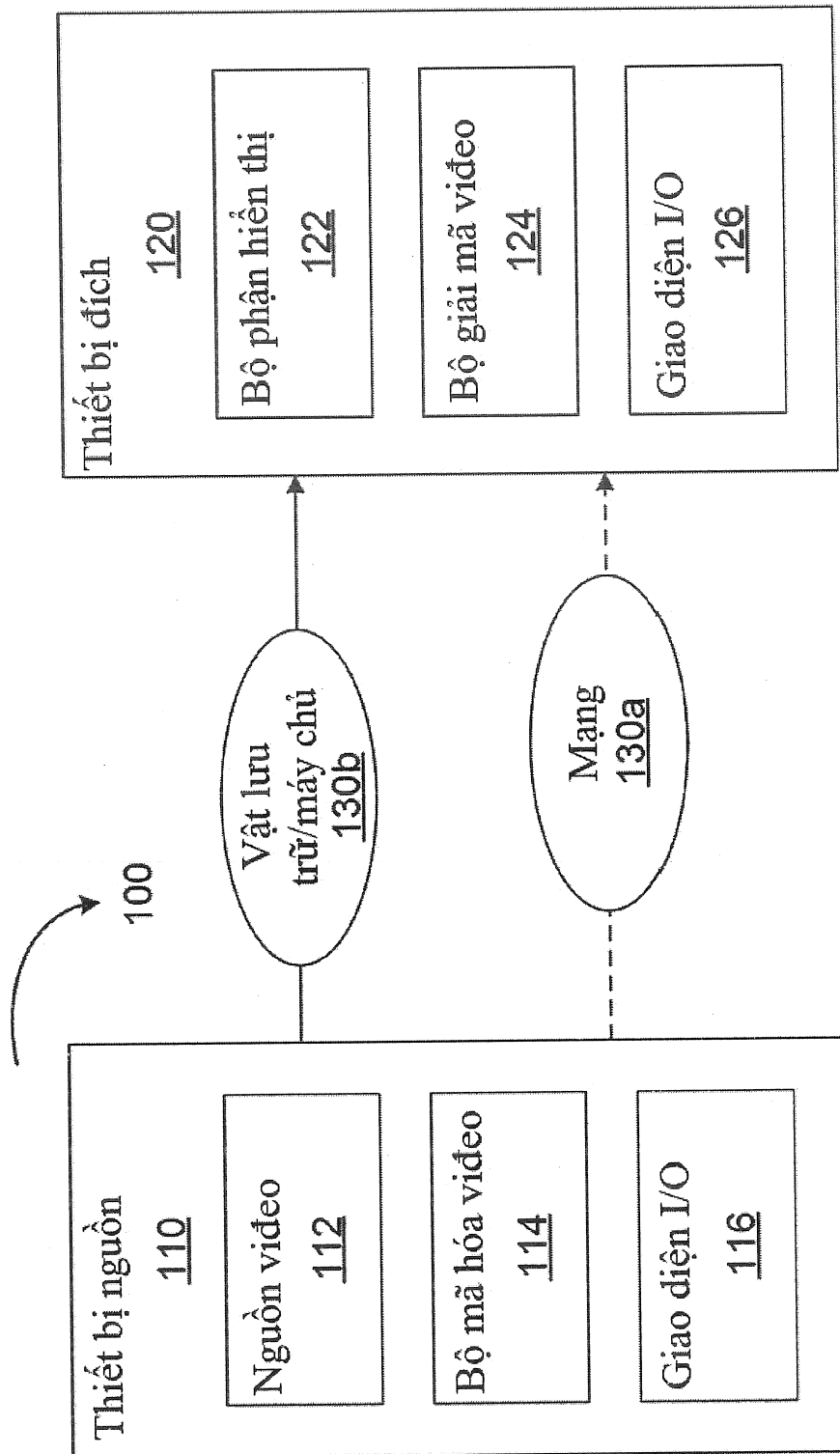


Fig. 8

7/29

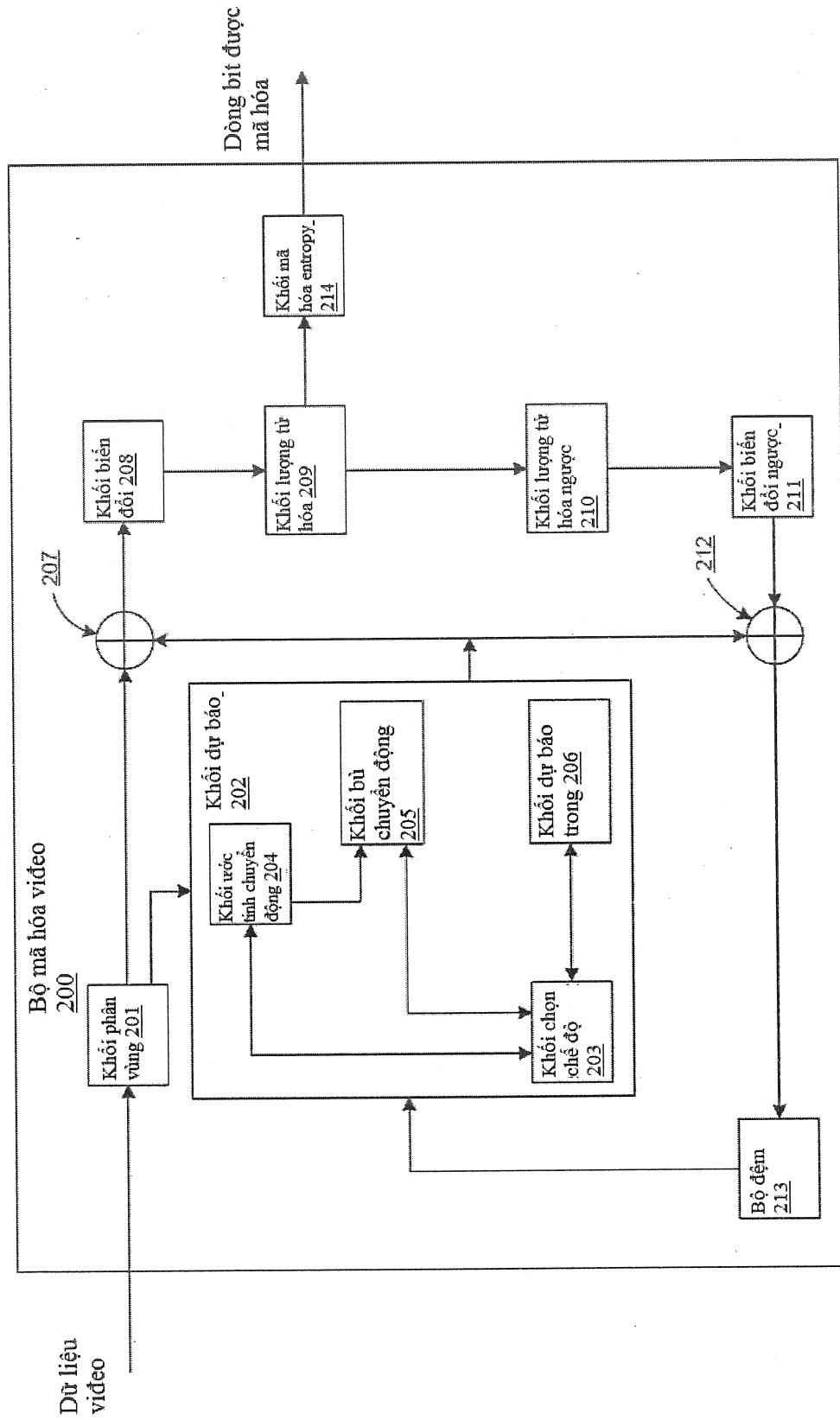


Fig.9

8/29

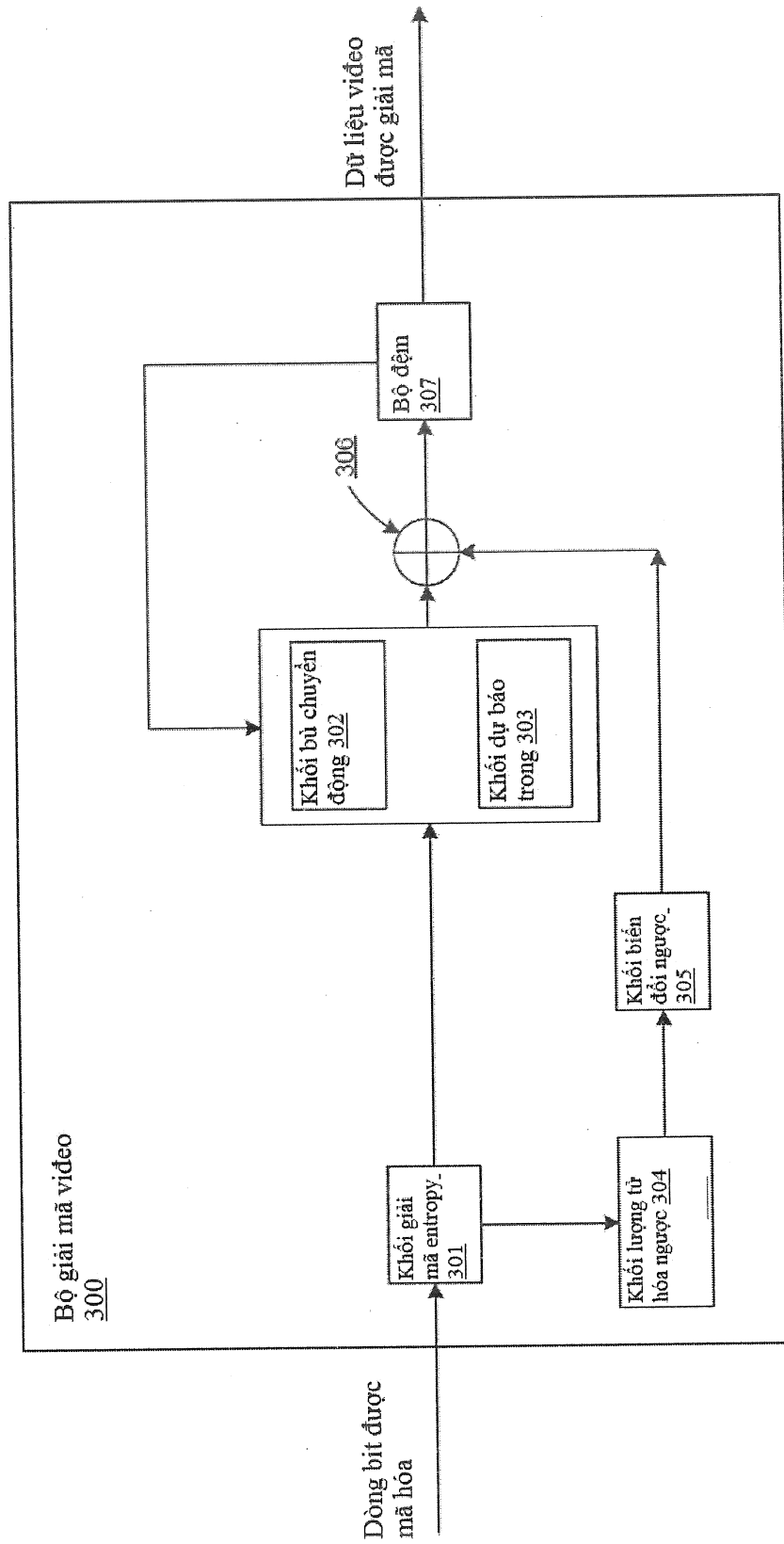


Fig.10

9/29

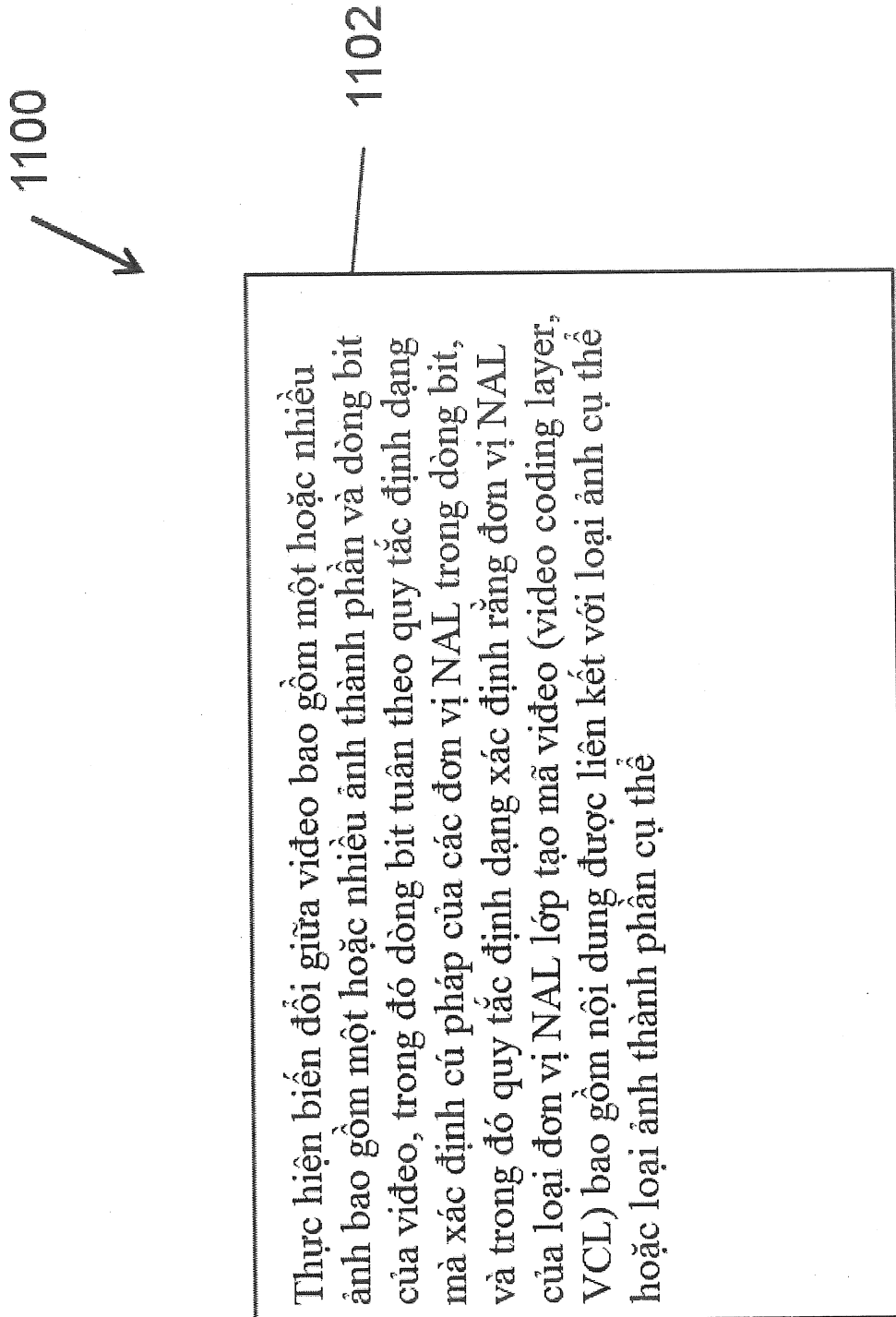


Fig.11

10/29

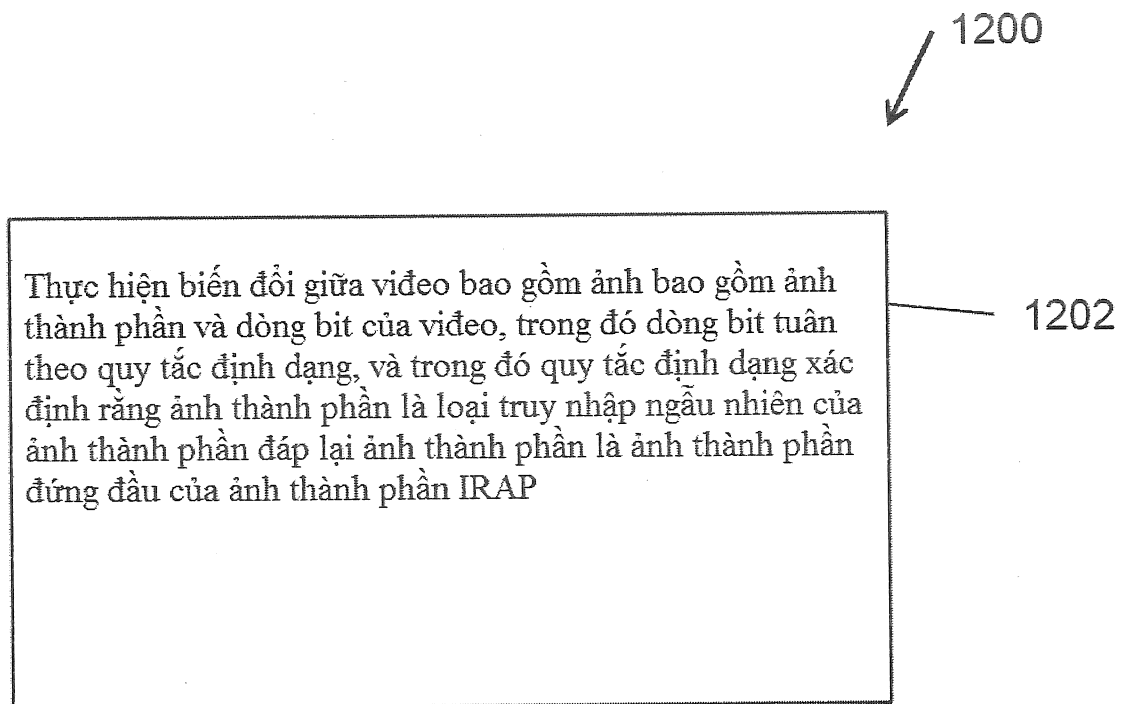


Fig.12

11/29

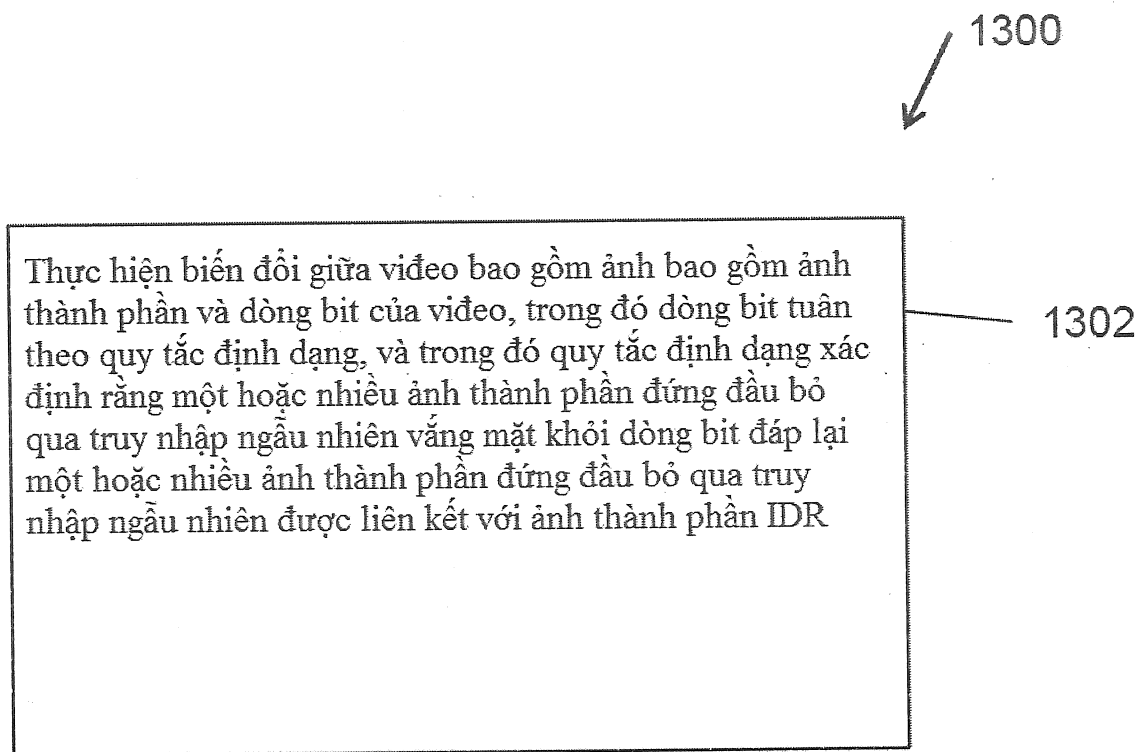


Fig.13

12/29

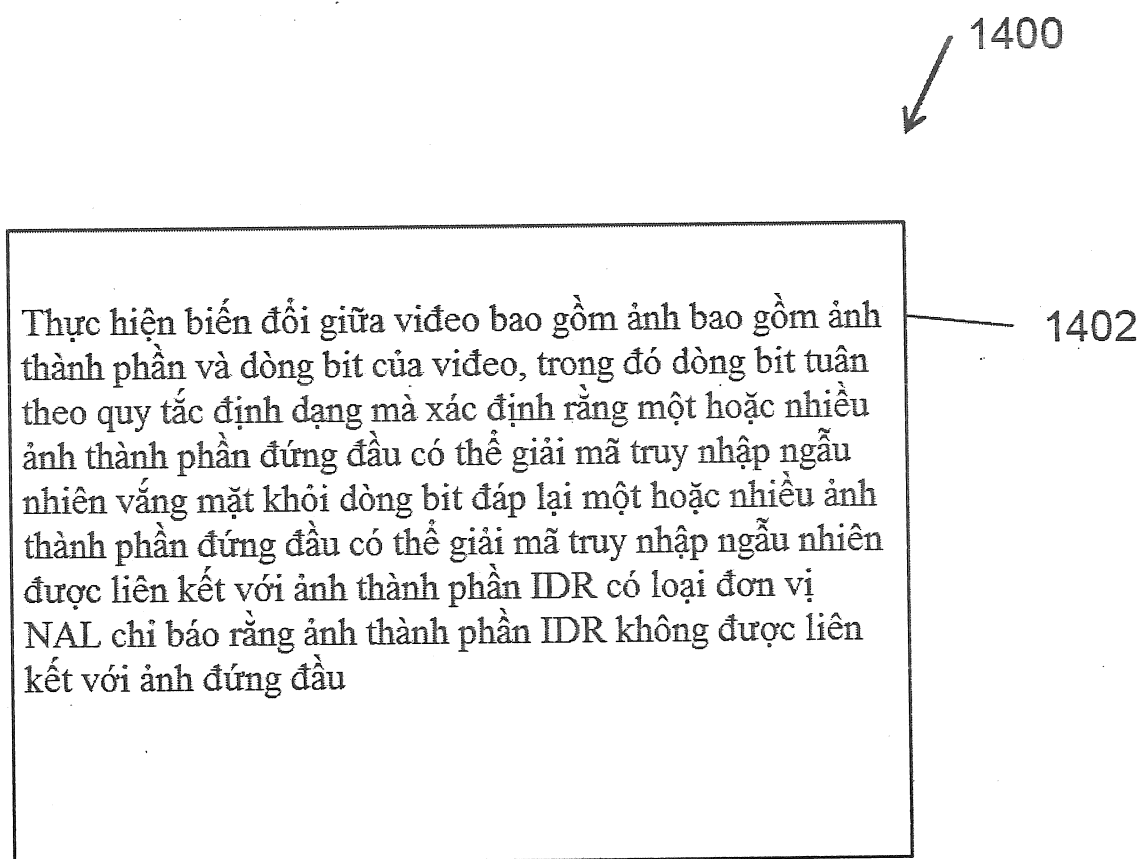


Fig. 14

13/29

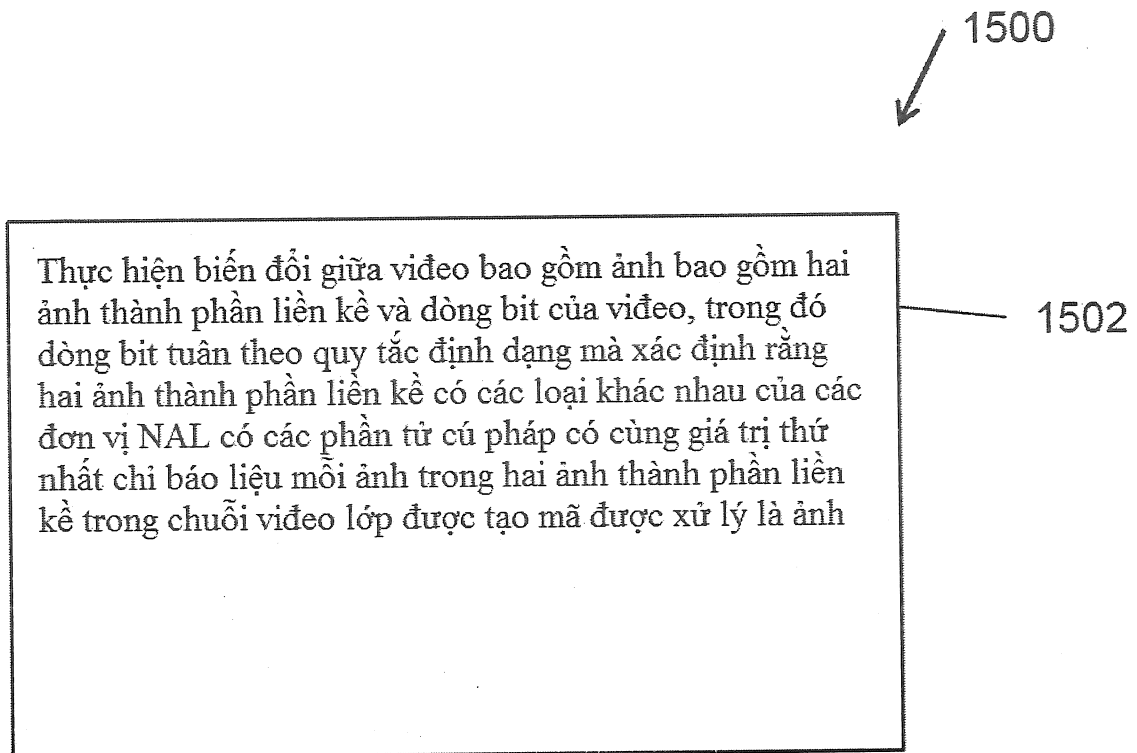


Fig.15

14/29

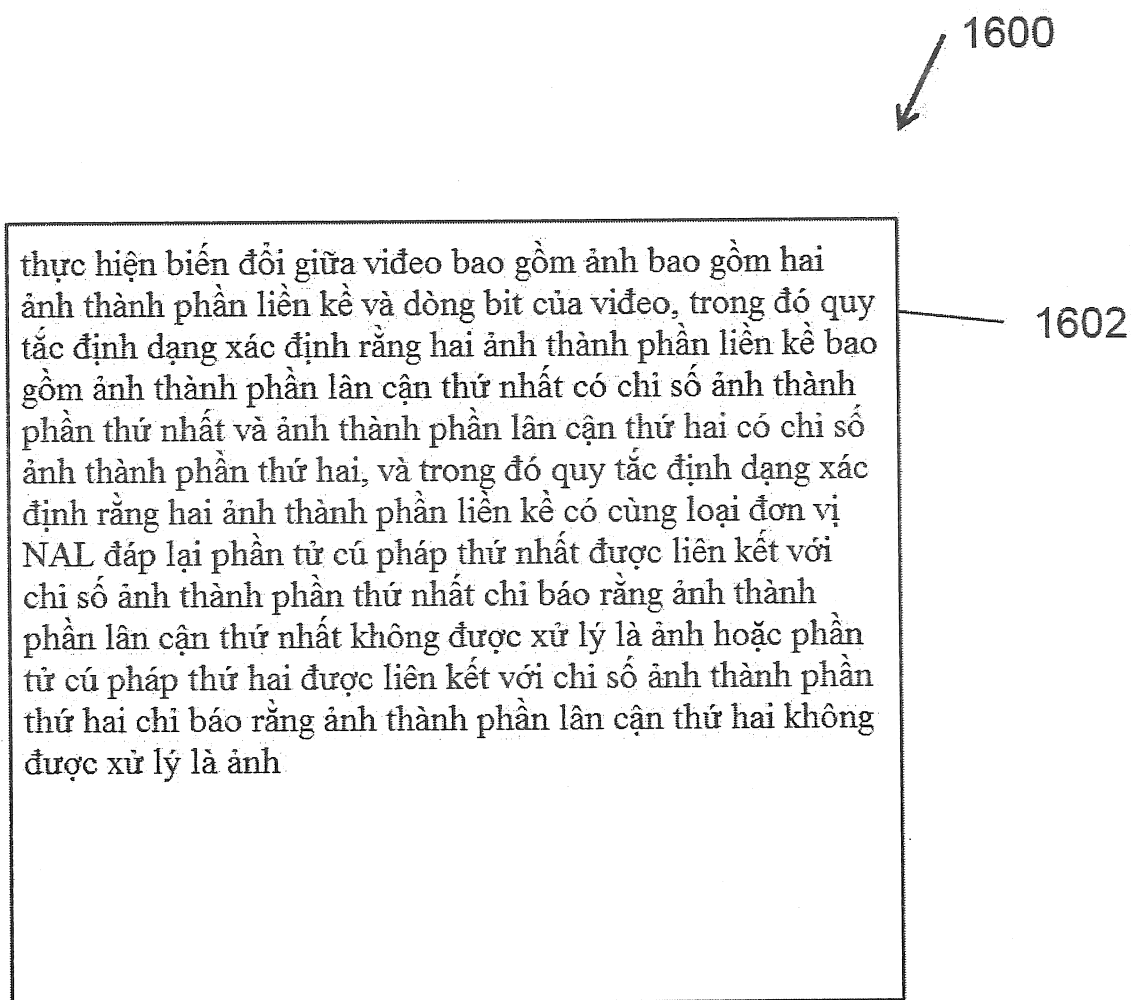


Fig.16

15/29

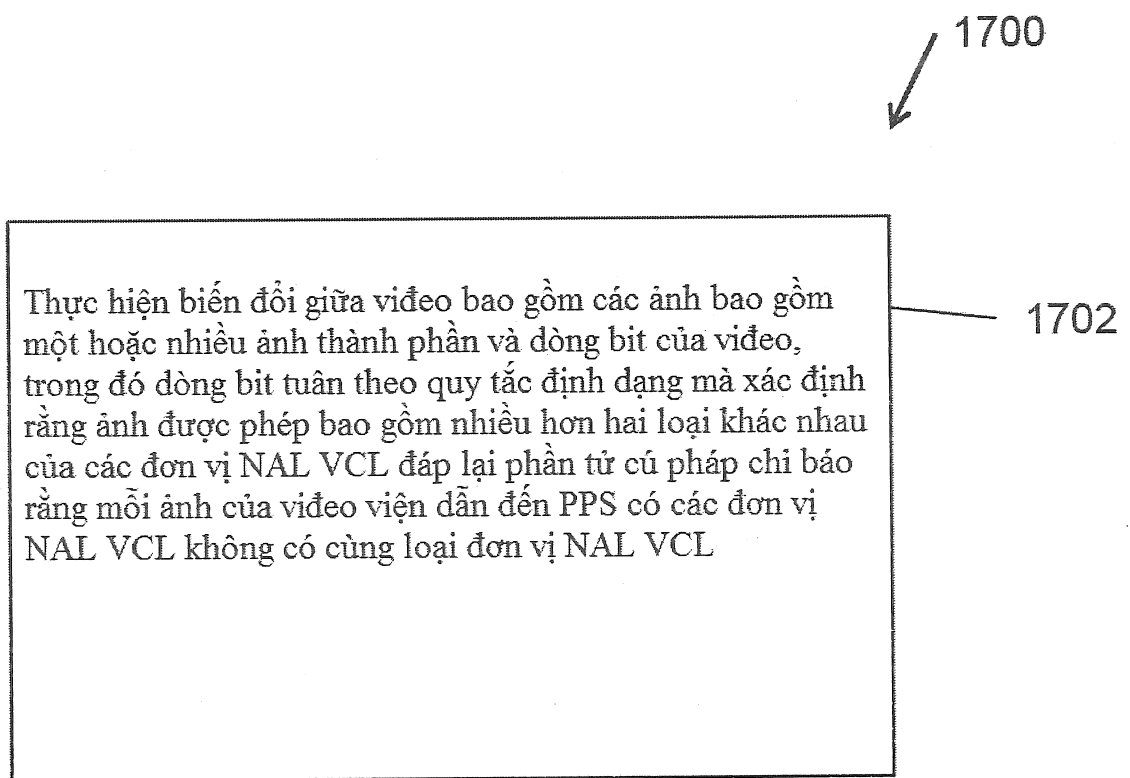


Fig.17

16/29

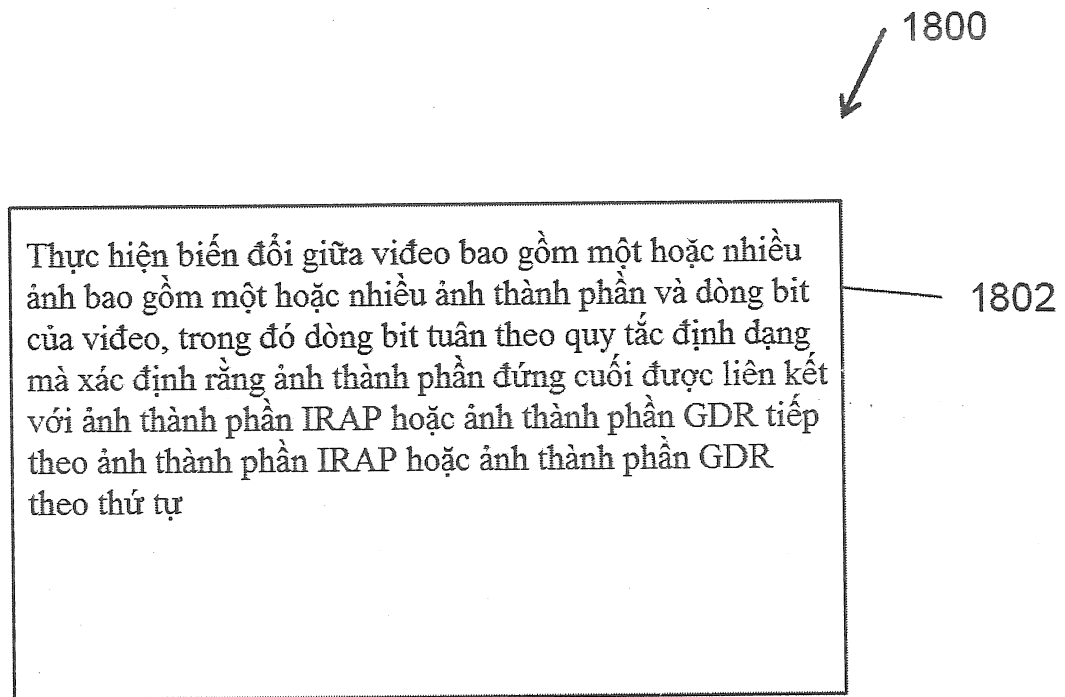


Fig.18

17/29

1900



1902

Thực hiện biến đổi giữa video bao gồm một hoặc nhiều ảnh bao gồm một hoặc nhiều ảnh thành phần và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng mà xác định rằng ảnh thành phần đứng trước theo thứ tự thứ nhất, ảnh thành phần IRAP và một hoặc nhiều ảnh thành phần đứng đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên được liên kết với ảnh thành phần IRAP đáp lại: (1) ảnh thành phần đứng trước ảnh thành phần IRAP theo thứ tự thứ hai, (2) ảnh thành phần và ảnh thành phần IRAP có cùng giá trị thứ nhất cho lớp mà có đơn vị NAL của ảnh thành phần và ảnh thành phần IRAP, và (3) ảnh thành phần và ảnh thành phần IRAP có cùng giá trị thứ hai của chỉ số ảnh thành phần

Fig.19

18/29

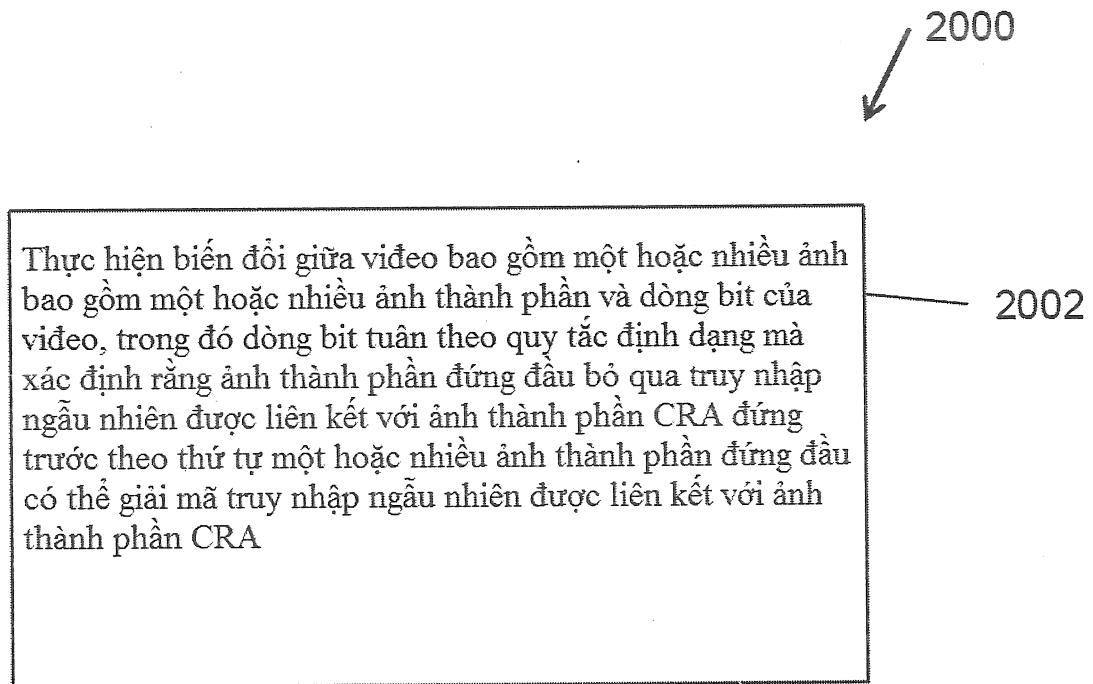


Fig.20

19/29

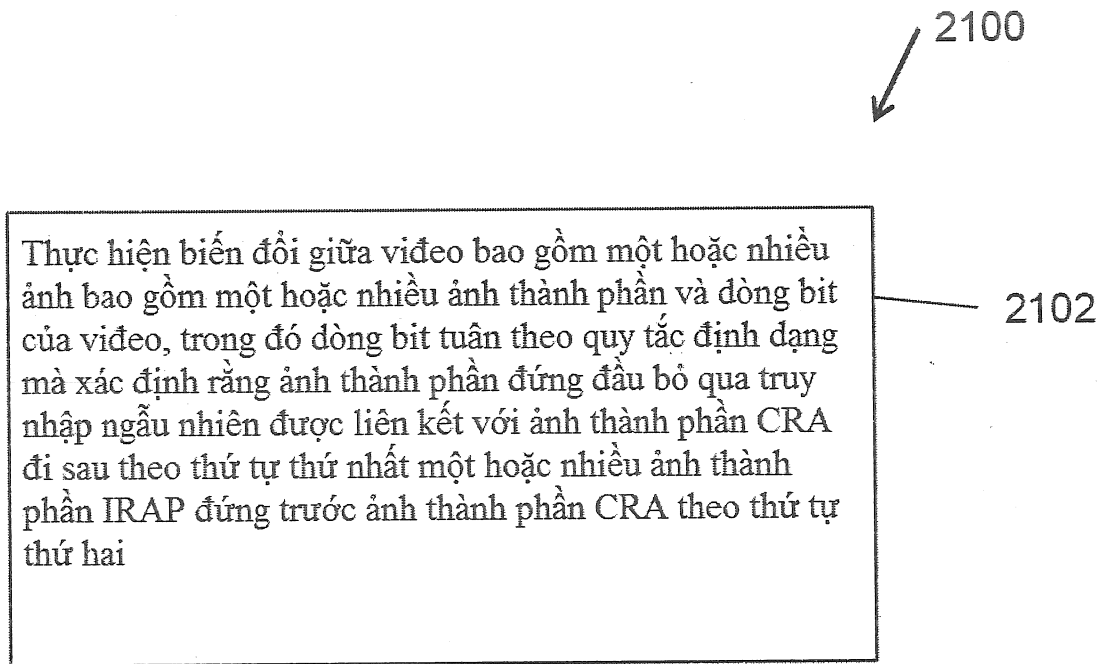


Fig.21

20/29

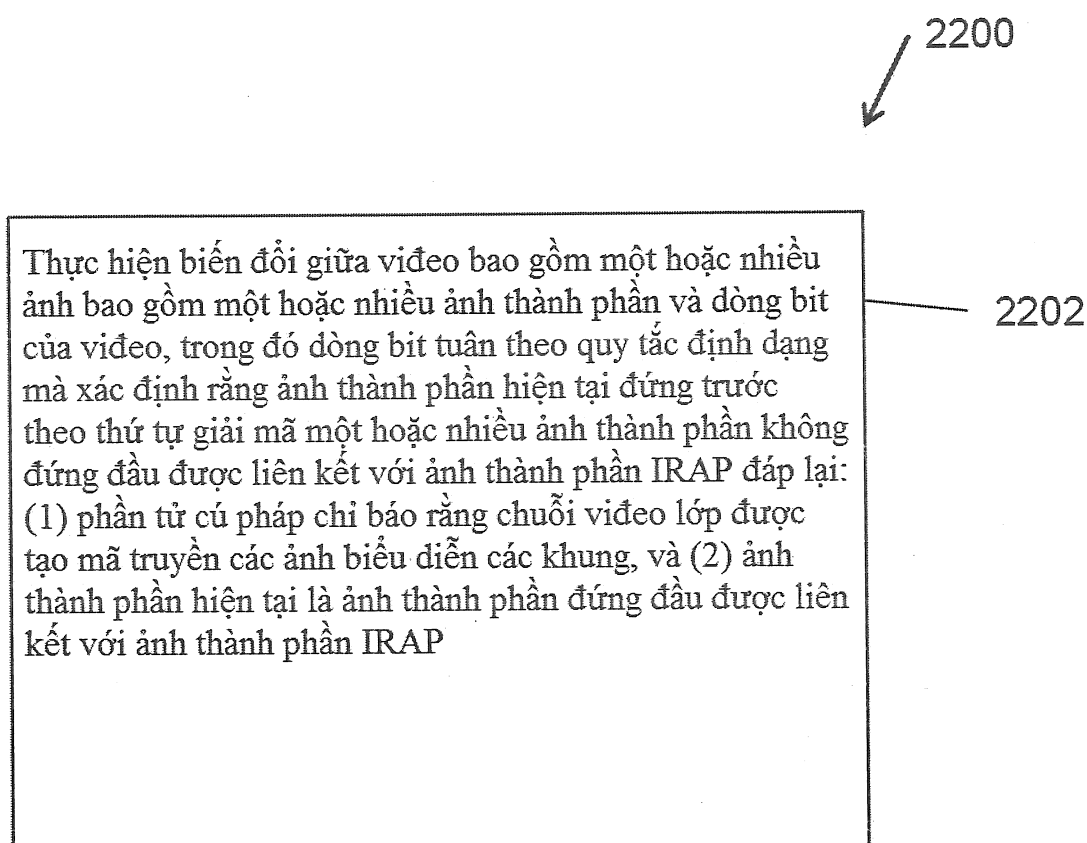


Fig.22

21/29

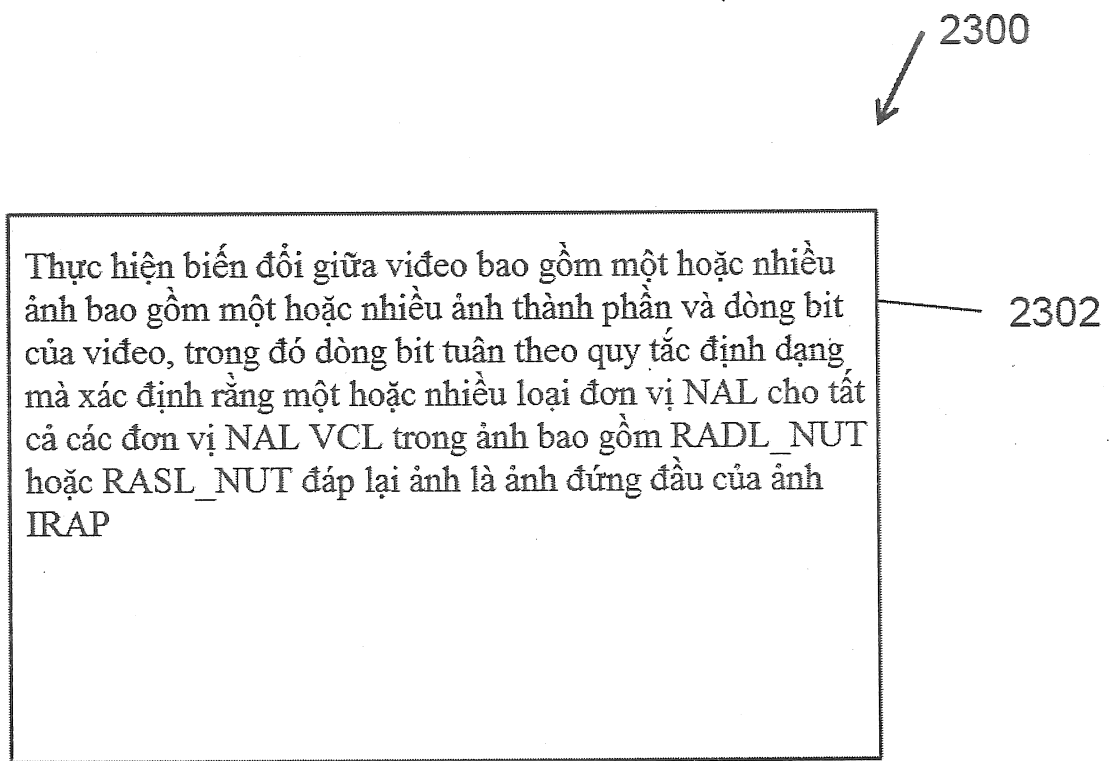
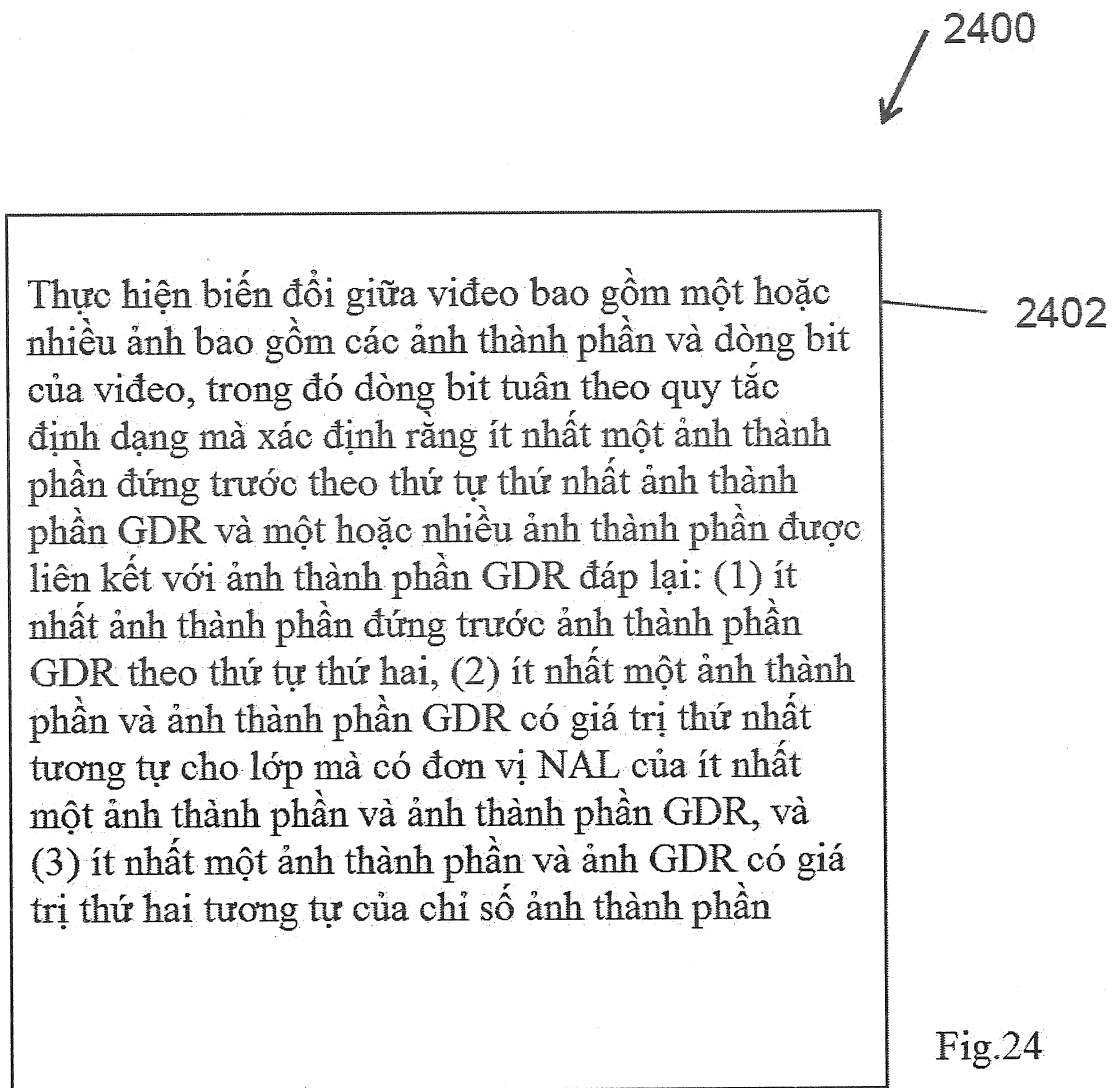


Fig.23

22/29



23/29

2500



2502

Thực hiện biến đổi giữa video bao gồm ảnh hiện tại bao gồm ảnh thành phần hiện tại bao gồm lát hiện tại và dòng bit của video, trong đó dòng bit tuân theo quy tắc định dạng không cho phép mục hoạt động trong danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện tại bao gồm ảnh thứ nhất đứng trước theo thứ tự giải mã ảnh thứ hai bao gồm ảnh thành phần truy nhập lớp thành phần thời gian theo bậc đáp lại: (a) ảnh thứ nhất có cùng ID thời gian và ID lớp tương tự của đơn vị NAL như với ID của ảnh thành phần hiện tại, và (b) ảnh thành phần hiện tại đi sau theo thứ tự giải mã ảnh thành phần truy nhập lớp thành phần thời gian theo bậc, và (c) ảnh thành phần hiện tại và ảnh thành phần truy nhập lớp thành phần thời gian theo bậc có ID thời gian tương tự, ID lớp tương tự, và chỉ số ảnh thành phần tương tự

Fig.25

24/29

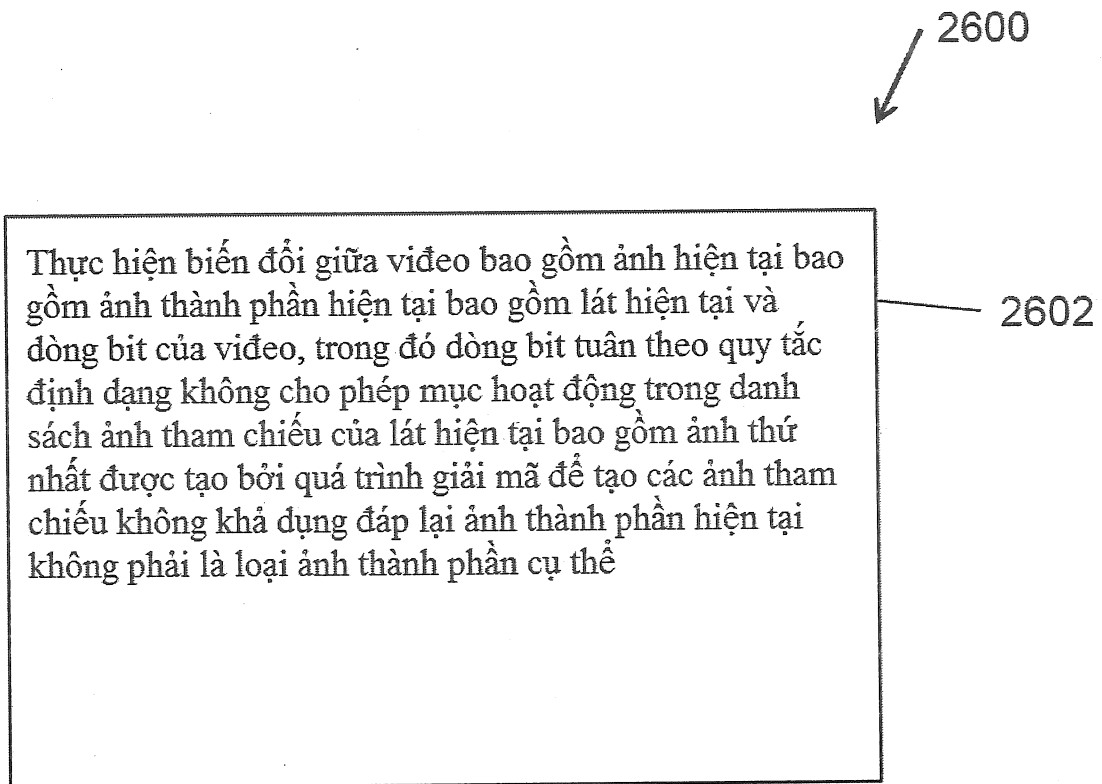


Fig.26

25/29

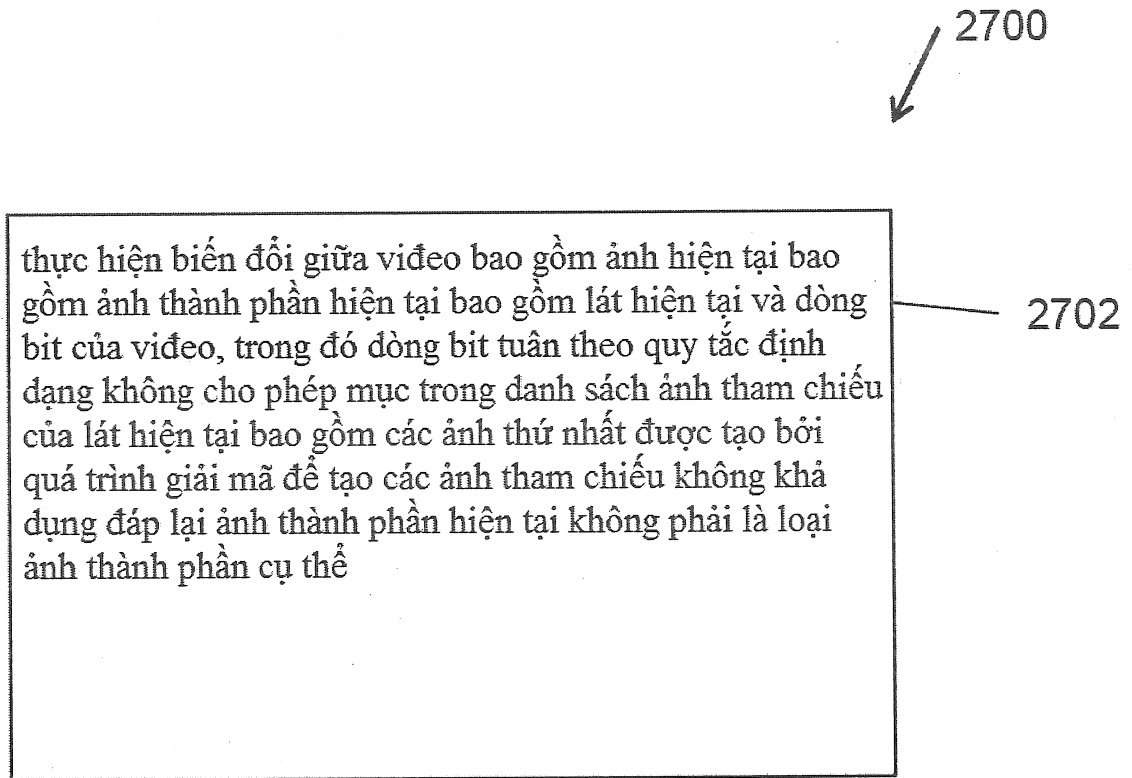


Fig.27

26/29

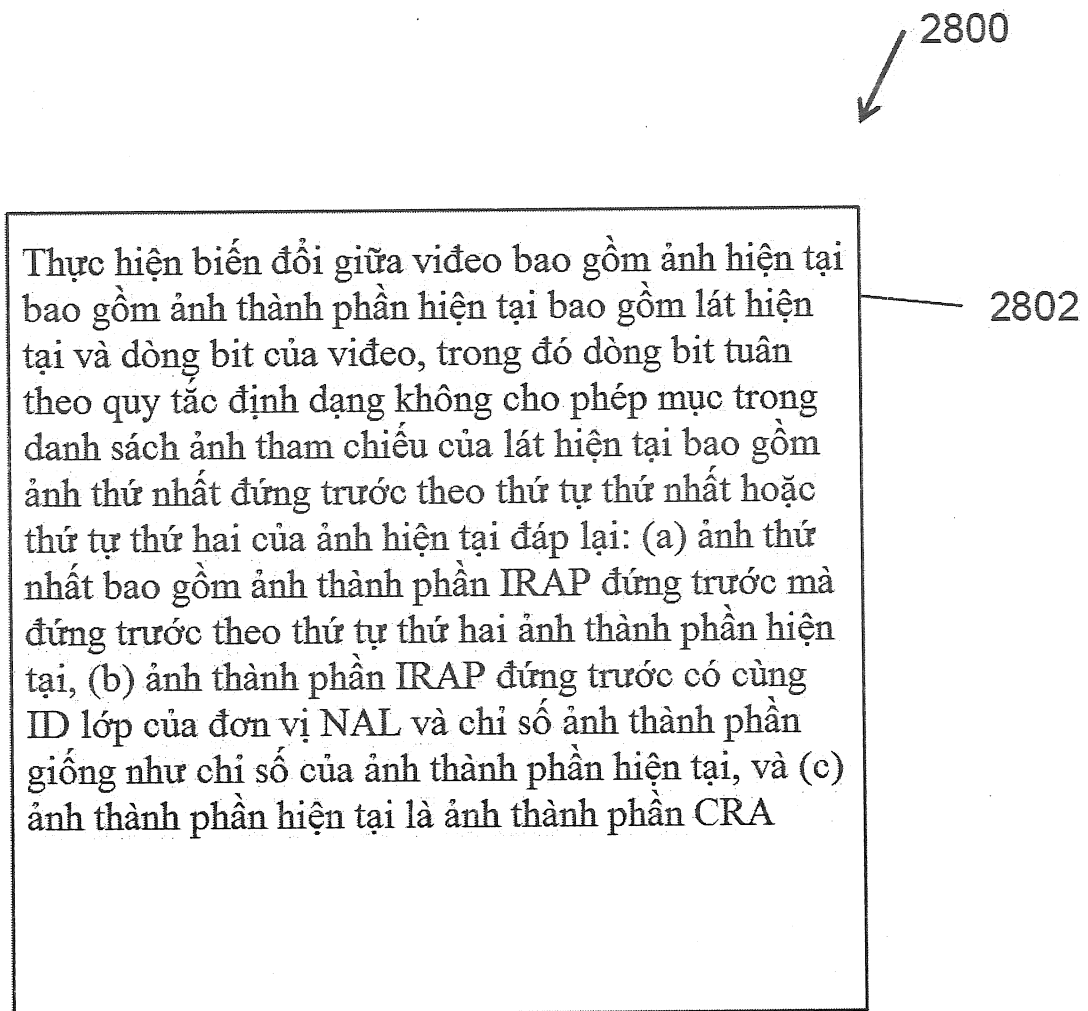


Fig.28

27/29

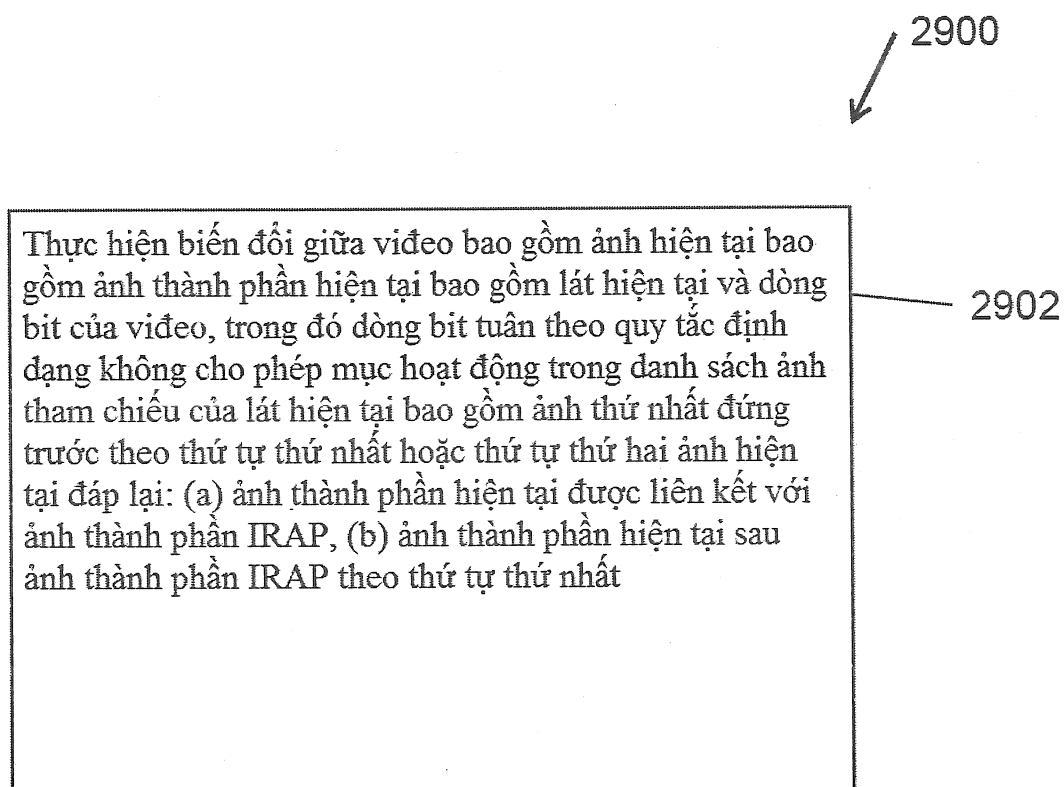


Fig.29

28/29

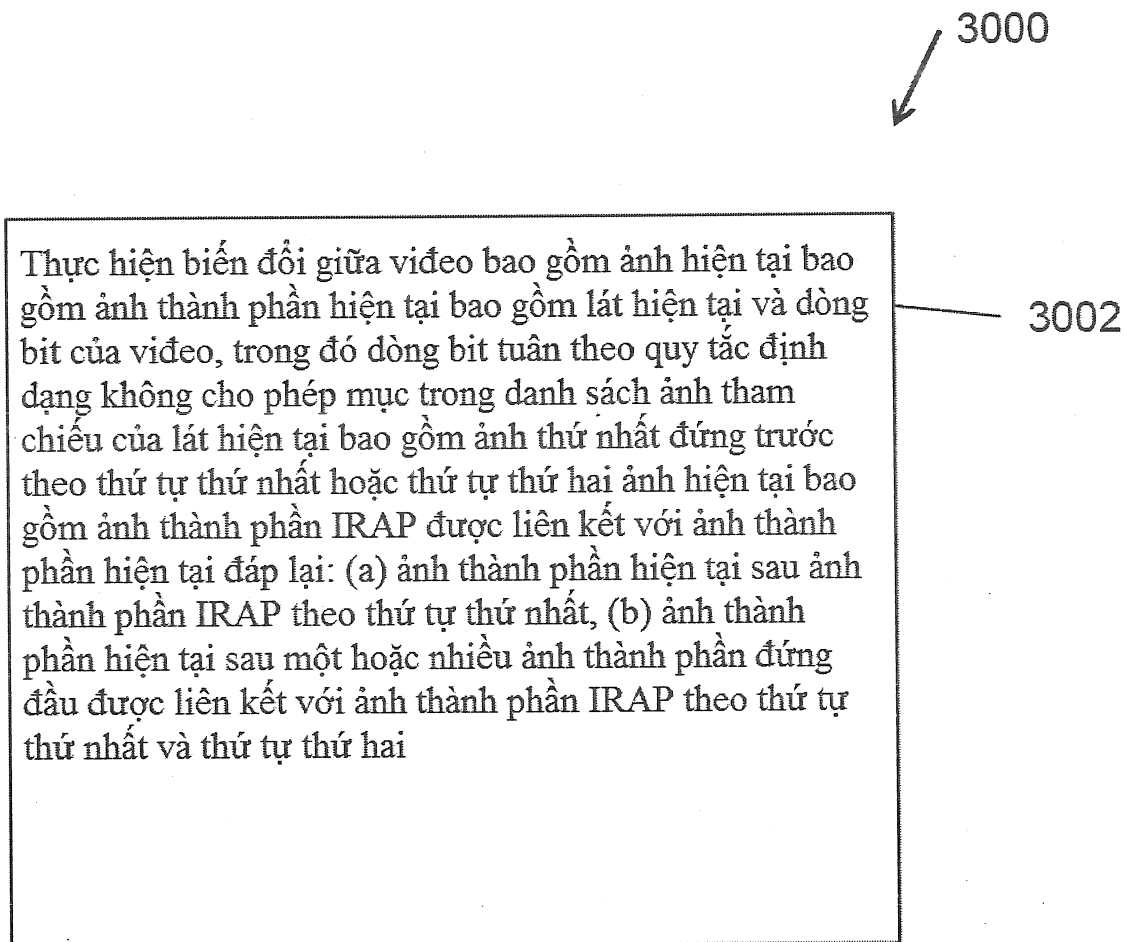


Fig.30

29/29

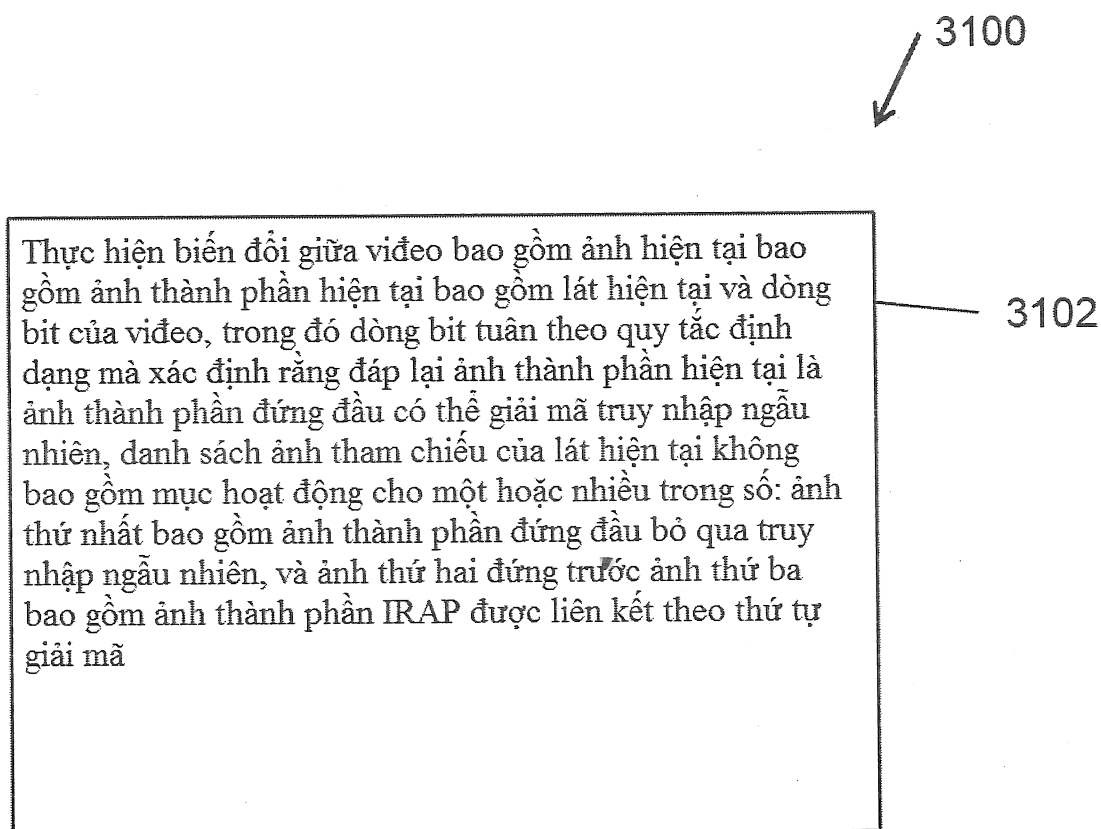


Fig.31