



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0052189
(51)^{2021.01} H04N 19/70; H04N 19/44; H04N 19/105; H04N 19/174 (13) B

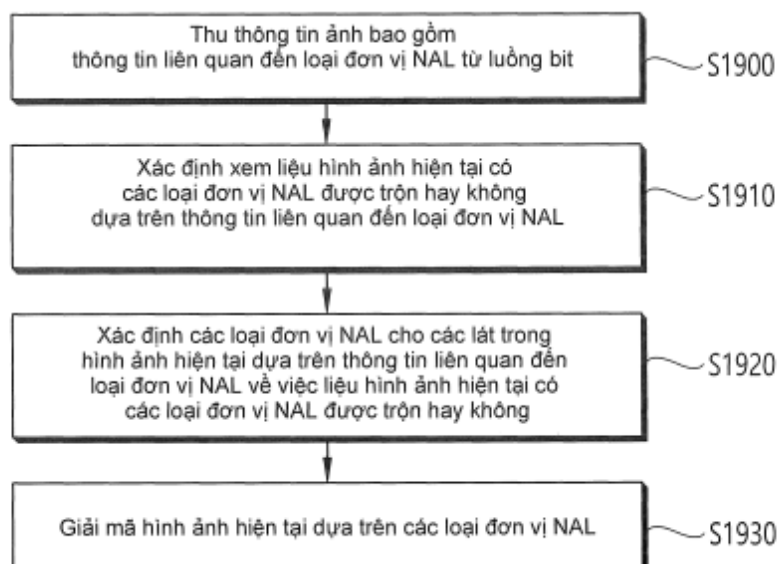
-
- (21) 1-2022-04523 (22) 10/12/2020
(86) PCT/KR2020/018061 10/12/2020 (87) WO2021/132963 01/07/2021
(30) 62/953,111 23/12/2019 US
(45) 27/10/2025 451 (43) 26/09/2022 414A
(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu Seoul 07336, Republic of Korea
(72) HENDRY, Hendry (ID).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)
-

- (54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ ẢNH, PHƯƠNG PHÁP MÃ HOÁ ẢNH, PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ PHI CHUYÊN TIẾP ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH, VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DỮ LIỆU CHO ẢNH

(21) 1-2022-04523

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã ảnh, phương pháp mã hoá ảnh, phương tiện lưu trữ phi chuyển tiếp đọc được bằng máy tính, và phương pháp truyền dữ liệu cho ảnh. Theo phân bổ của tài liệu này, loại đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh có thể được xác định trên cơ sở thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL liên quan đến việc liệu hình ảnh này có loại đơn vị NAL được trộn hay không, và một loại được trộn với một loại khác của đơn vị NAL cũng như IRAP cho hình ảnh có loại đơn vị NAL được trộn này có thể được trang bị.

FIG. 19



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến công nghệ liên quan đến việc lập mã video hoặc ảnh, ví dụ, liên quan đến kỹ thuật lập mã ảnh hoặc video dựa trên loại đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer, NAL) cho lát hoặc hình ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các nhu cầu về các ảnh và video độ phân giải cao và chất lượng cao, chẳng hạn như ảnh và video độ phân giải siêu cao (Ultra High Definition, UHD) 4K hoặc 8K hoặc cao hơn, hiện đang gia tăng trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Khi dữ liệu ảnh và video trở thành độ phân giải cao và chất lượng cao, lượng thông tin hoặc số lượng các bit mà chúng được truyền một cách tương đối được tăng lên so với dữ liệu ảnh và video hiện có. Theo đó, nếu dữ liệu ảnh được truyền nhờ sử dụng phương tiện, chẳng hạn như đường băng rộng có dây hoặc không dây hiện có, hoặc dữ liệu ảnh và video được lưu trữ nhờ sử dụng phương tiện lưu trữ hiện có, thì các chi phí truyền và các chi phí lưu trữ bị gia tăng.

Hơn thế nữa, các mối quan tâm và các nhu cầu về phương tiện chìm đắm, chẳng hạn như nội dung thực tế ảo (Virtual Reality, VR), thực tế nhân tạo (Artificial Reality, AR) hoặc ảnh toàn ký (hologram), gần đây đang gia tăng. Việc phát quảng bá ảnh và video có các đặc tính ảnh khác với các đặc tính của các ảnh thực, chẳng hạn như các ảnh trò chơi, đang gia tăng.

Theo đó, cần có công nghệ nén ảnh và video hiệu suất cao để nén và truyền hoặc lưu trữ và trình diễn lại một cách hiệu quả thông tin của các ảnh và video độ phân giải cao và chất lượng cao có các đặc tính đa dạng như vậy.

Thêm vào đó, cần có phương pháp để cải thiện hiệu suất lập mã ảnh/video, và vì điều này, phương pháp để báo hiệu và lập mã một cách hiệu quả thông tin liên quan đến đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) là cần thiết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để cải thiện hiệu suất lập mã video/ảnh.

Sáng chế cũng là đề xuất phương pháp và thiết bị để cải thiện hiệu suất lập mã video/ảnh dựa trên thông tin liên quan đến đơn vị NAL.

Sáng chế cũng là đề xuất phương pháp và thiết bị để gia tăng hiệu suất lập mã video/ảnh cho hình ảnh có loại đơn vị NAL được trộn (mixed).

Sáng chế cũng là đề xuất phương pháp và thiết bị để cho phép thông tin liên quan đến danh sách hình ảnh tham chiếu được có mặt hoặc được báo hiệu cho lát trong hình ảnh đang có loại đơn vị NAL cụ thể đối với hình ảnh có loại đơn vị NAL được trộn.

Theo một phương án của tài liệu này, có thể xác định được liệu hình ảnh có các loại đơn vị NAL được trộn hay không dựa trên thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL, và loại đơn vị NAL có thể được xác định cho các lát của hình ảnh có các loại đơn vị NAL được trộn. Ví dụ, dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL đang là 1, loại đơn vị NAL cho lát thứ nhất trong hình ảnh có thể có loại đơn vị NAL hình ảnh dẫn (leading picture), và loại đơn vị NAL cho lát thứ hai trong hình ảnh có thể có loại đơn vị NAL phi điểm truy cập ngẫu nhiên nội (non-intra random access point, IRAP) hoặc loại đơn vị NAL phi hình ảnh dẫn (non-leading picture).

Theo một phương án của tài liệu này, dựa trên trường hợp trong đó hình ảnh được phép có các loại đơn vị NAL được trộn, đối với lát có loại đơn vị NAL cụ thể trong hình ảnh này, thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có thể có mặt.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video/ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã. Phương pháp giải mã video/ảnh này có thể bao gồm phương pháp được bộc lộ trong các phương án của sáng chế.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã để thực hiện việc giải mã video/ảnh. Thiết bị giải mã này có thể bao gồm phương pháp được bộc lộ trong các phương án của sáng chế.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video/ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa. Phương pháp mã hóa video/ảnh này có thể bao gồm phương pháp được bộc lộ trong các phương án của sáng chế.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa để thực hiện việc mã hóa video/ảnh. Thiết bị mã hóa này có thể bao gồm phương pháp được bộc lộ trong các phương án của sáng chế.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ kỹ thuật số được bằng máy tính lưu trữ thông tin video/ảnh được mã hóa được tạo ra theo phương pháp mã hóa video/ảnh được bộc lộ trong ít nhất một phương án của tài liệu này.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ kỹ thuật số được bằng máy tính lưu trữ thông tin được mã hóa hoặc thông tin video/ảnh được mã hóa khiến cho thiết bị giải mã thực hiện phương pháp giải mã video/ảnh được bộc lộ trong ít nhất một phương án của tài liệu này.

Tài liệu này có thể có các hiệu quả khác nhau. Ví dụ, theo một phương án của tài liệu này, có thể cải thiện hiệu quả nén ảnh/video tổng thể. Thêm vào đó, theo một phương án của tài liệu này, hiệu suất lập mã video/ảnh có thể được tăng lên dựa trên thông tin liên quan đến đơn vị NAL. Thêm vào đó, theo một phương án của tài liệu này, hiệu suất lập mã video/ảnh cho hình ảnh có các loại đơn vị NAL được trộn có thể được tăng lên. Thêm vào đó, theo một phương án của tài liệu này, thông tin liên quan đến danh sách hình ảnh tham chiếu có thể được báo hiệu và lập mã một cách hiệu quả cho hình ảnh có các loại đơn vị NAL được trộn. Thêm vào đó, theo một phương án của tài liệu này, qua việc cho phép hình ảnh bao gồm loại đơn vị NAL hình ảnh dẫn (ví dụ, RASL_NUT, RADL_NUT) và các loại đơn vị NAL phi IRAP khác (ví dụ, TRAIL_NUT, STSA, NUT) ở dạng được trộn, đối với hình ảnh có các loại đơn vị NAL được trộn, có thể trang bị một dạng được trộn không chỉ với IRAP mà còn với các loại đơn vị NAL khác, và qua việc này, có thể có được các đặc điểm linh hoạt hơn.

Các hiệu quả có thể thu được qua ví dụ chi tiết của tài liệu này không bị giới hạn vào các hiệu quả được liệt kê trên đây. Ví dụ, có thể có các hiệu quả kỹ thuật khác nhau mà chúng có thể được hiểu hoặc được đem lại bởi người có kỹ thuật trung bình trong lĩnh vực liên quan từ tài liệu này. Theo đó, các hiệu quả chi tiết của tài liệu này không bị giới hạn vào những gì được nêu tường minh trong tài liệu này, mà có thể bao gồm các hiệu quả khác nhau mà chúng có thể được hiểu hoặc được đem lại từ các dấu hiệu kỹ thuật của tài liệu này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa ngắn gọn ví dụ về thiết bị lập mã video/ảnh mà các phương án của tài liệu này có thể áp dụng được với nó.

Fig.2 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa video/ảnh mà phương án (các phương án) của tài liệu này có thể được áp dụng với nó.

Fig.3 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình của thiết bị giải mã video/ảnh mà phương án (các phương án) của tài liệu này có thể được áp dụng với nó.

Fig.4 thể hiện ví dụ về phương pháp mã hóa video/ảnh dưới dạng sơ đồ mà các phương án của tài liệu này có thể áp dụng được với nó.

Fig.5 thể hiện ví dụ về phương pháp giải mã video/ảnh dưới dạng sơ đồ mà các phương án của tài liệu này có thể áp dụng được với nó.

Fig.6 thể hiện làm ví dụ cấu trúc phân cấp cho ảnh/video được lập mã.

Fig.7 minh họa sơ lược ví dụ về phương pháp mã hóa entropy mà các phương án của tài liệu này có thể áp dụng được với nó, và Fig.8 minh họa sơ lược bộ mã hóa entropy trong thiết bị mã hóa.

Fig.9 minh họa sơ lược ví dụ về phương pháp giải mã entropy mà các phương án của tài liệu này có thể áp dụng được với nó, và Fig.10 minh họa sơ lược bộ giải mã entropy trong thiết bị mã hóa.

Fig.11 là giản đồ thể hiện cấu trúc lớp theo thời gian cho các đơn vị NAL trong luồng bit đang hỗ trợ khả năng định tỷ lệ theo thời gian.

Fig.12 là giản đồ để mô tả hình ảnh mà việc truy cập ngẫu nhiên là khả thi đối với nó.

Fig.13 là giản đồ để mô tả hình ảnh IDR.

Fig.14 là giản đồ để mô tả hình ảnh CRA.

Fig.15 thể hiện sơ lược ví dụ về phương pháp mã hóa video/ảnh mà phương án (các phương án) của tài liệu này có thể áp dụng được với nó.

Fig.16 thể hiện sơ lược ví dụ về phương pháp giải mã video/ảnh mà phương án (các phương án) của tài liệu này có thể áp dụng được với nó.

Fig.17 và Fig.18 minh họa sơ lược phương pháp mã hóa video/ảnh và ví dụ về các thành phần liên quan theo phương án (các phương án) của tài liệu này.

Fig.19 và Fig.20 minh họa sơ lược phương pháp giải mã video/ảnh và ví dụ về các thành phần liên quan theo phương án (các phương án) của tài liệu này.

Fig.21 minh họa ví dụ về hệ thống tạo luồng nội dung mà các phương án được bộc lộ trong tài liệu này có thể áp dụng được với nó.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế này có thể được cải biến theo các cách khác nhau và có thể có các phương án khác nhau, và các phương án cụ thể sẽ được minh họa trên các hình vẽ và được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, việc này không nhằm làm hạn chế tài liệu này vào các phương án cụ thể này. Các thuật ngữ thông dụng trong bản mô tả này được sử dụng để mô tả phương án cụ thể và không nhằm làm hạn chế nguyên lý kỹ thuật của tài liệu này. Cách nói ở dạng số ít bao gồm cả các cách nói ở dạng số nhiều trừ khi được thể hiện rõ ràng trong ngữ cảnh theo cách khác. Thuật ngữ, chẳng hạn như "bao gồm" hoặc "có" trong bản mô tả này, nên được hiểu là để chỉ ra sự tồn tại của đặc tính, số, bước, hoạt động, phần tử, phần, hoặc tổ hợp của chúng được mô tả trong bản mô tả này và không loại trừ sự tồn tại hoặc khả năng có sự bổ sung của một hoặc nhiều đặc tính, số, bước, hoạt động, phần tử, phần khác, hoặc tổ hợp của chúng.

Trong khi đó, các phần tử trên các hình vẽ được mô tả trong tài liệu này được minh họa một cách độc lập để tiện cho việc mô tả liên quan đến các chức năng đặc trưng khác nhau. Điều này không có nghĩa là mỗi phần tử trong số các phần tử này được thi hành dưới dạng phần cứng tách biệt hoặc phần mềm tách biệt. Ví dụ, ít nhất hai phần tử có thể được tổ hợp để tạo thành phần tử đơn lẻ, hoặc phần tử đơn lẻ có thể được chia thành nhiều phần tử. Phương án trong đó các phần tử được tổ hợp và/hoặc được tách rời cũng được bao gồm trong phạm vi bảo hộ của tài liệu này, trừ khi nó lệch khỏi bản chất của tài liệu này.

Sáng chế đề cập đến việc lập mã video/ảnh. Ví dụ, phương pháp/phương án được bộc lộ trong tài liệu này có thể được áp dụng cho phương pháp được bộc lộ trong tiêu chuẩn lập mã video vạn năng (Versatile Video Coding, VVC). Thêm vào đó, phương pháp/phương án được bộc lộ trong tài liệu này có thể được áp dụng cho phương pháp được bộc lộ trong tiêu chuẩn lập mã video thiết yếu (essential video coding, EVC), tiêu chuẩn video AOMedia 1 (AOMedia Video 1, AV1), thế hệ thứ 2 của tiêu chuẩn lập mã video audio (2nd generation of audio video coding standard, AVS2) hoặc tiêu chuẩn lập mã video/ảnh thế hệ tiếp theo (ví dụ, H.267, H.268, hoặc loại tương tự).

Sáng chế đề xuất các phương án khác nhau về việc lập mã video/ảnh, và các phương án trên đây cũng có thể được thực hiện kết hợp với nhau trừ khi được chỉ rõ theo cách khác.

Trong sáng chế, video có thể chỉ một chuỗi các ảnh theo thời gian. Hình ảnh nhìn chung chỉ đơn vị biểu diễn một ảnh tại một khung thời gian cụ thể, và lát/ô xếp chỉ đơn vị cấu thành nên một phần của hình ảnh xét về việc lập mã. Lát/ô xếp có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị cây lập mã (Coding Tree Unit, CTU). Một hình ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều lát/ô xếp. Ô xếp là vùng hình chữ nhật gồm các CTU trong cột ô xếp cụ thể và hàng ô xếp cụ thể trong hình ảnh (ô xếp là vùng hình chữ nhật gồm các CTU trong cột ô xếp cụ thể và hàng ô xếp cụ thể trong hình ảnh). Cột ô xếp là vùng hình chữ nhật gồm các CTU có chiều cao bằng với chiều cao của hình ảnh và chiều rộng được chỉ rõ bởi các phần tử cú pháp trong tập tham số hình ảnh (cột ô xếp là vùng hình chữ nhật gồm các CTU có chiều cao bằng với chiều cao của hình ảnh và chiều rộng được chỉ rõ bởi các phần tử cú pháp trong tập tham số hình ảnh). Hàng ô xếp là vùng hình chữ nhật gồm các CTU có chiều rộng được chỉ rõ bởi các phần tử cú pháp trong tập tham số hình ảnh và chiều cao bằng với chiều cao của hình ảnh (hàng ô xếp là vùng hình chữ nhật gồm các CTU có chiều cao được chỉ rõ bởi các phần tử cú pháp trong tập tham số hình ảnh và chiều rộng bằng với chiều rộng của hình ảnh). Việc quét ô xếp có thể thể hiện việc sắp xếp thứ tự lần lượt cụ thể của các CTU đang phân vùng hình ảnh, và các CTU này có thể được sắp xếp thứ tự liên tiếp theo việc quét mảnh CTU trong ô xếp, và các ô xếp trong hình ảnh có thể được sắp xếp thứ tự liên tiếp theo việc quét mảnh của các ô xếp của hình ảnh (việc quét ô xếp là việc sắp xếp thứ tự lần lượt cụ thể của các CTU đang phân vùng hình ảnh trong đó các CTU này được sắp xếp thứ tự liên tiếp theo việc quét mảnh CTU trong ô xếp trong khi các ô xếp trong hình ảnh được sắp xếp thứ tự liên tiếp theo việc quét mảnh của các ô xếp của hình ảnh). Lát bao gồm số lượng nguyên các ô xếp hoàn chỉnh hoặc số lượng nguyên các hàng CTU hoàn chỉnh liên tiếp trong ô xếp của hình ảnh mà chúng có thể được chứa theo cách dành riêng trong đơn vị NAL đơn lẻ.

Trong khi đó, một hình ảnh có thể được chia thành hai hay hơn hai hình ảnh con. Hình ảnh con có thể là vùng hình chữ nhật gồm một hoặc nhiều lát trong hình ảnh.

Điểm ảnh (pixel) hoặc pel có thể nghĩa là đơn vị nhỏ nhất cấu thành nên một hình ảnh (hoặc ảnh). Ngoài ra, ‘mẫu’ có thể được sử dụng như là thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh. Mẫu nhìn chung có thể biểu diễn điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, và có thể biểu diễn chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần độ chói hoặc chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần sắc độ.

Đơn vị có thể biểu diễn đơn vị cơ sở của việc xử lý ảnh. Đơn vị có thể bao gồm ít nhất một thành phần trong số vùng cụ thể của hình ảnh và thông tin liên quan tới vùng này. Một đơn vị có thể bao gồm một khối độ chói và hai khối sắc độ (ví dụ cb, cr). Đơn vị có thể được sử dụng thay thế được cho nhau với các thuật ngữ chẳng hạn như khối hoặc khu vực trong một số trường hợp. Trong trường hợp chung, khối $M \times N$ có thể bao gồm các mẫu (hoặc các mảng mẫu) hoặc tập hợp (hoặc mảng) các hệ số biến đổi gồm M cột và N hàng.

Ngoài ra, trong tài liệu này, ít nhất một thành phần trong số việc lượng tử hóa/giải lượng tử hóa và/hoặc việc biến đổi/biến đổi ngược có thể được lược bỏ. Khi việc lượng tử hóa/giải lượng tử hóa được lược bỏ, hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được gọi là hệ số biến đổi. Khi việc biến đổi/biến đổi ngược được lược bỏ, các hệ số biến đổi có thể được gọi là các hệ số hoặc các hệ số phần dư, hoặc vẫn có thể được gọi là các hệ số biến đổi nhằm mục đích thống nhất cách nói.

Trong tài liệu này, hệ số biến đổi được lượng tử hóa và hệ số biến đổi có thể được gọi lần lượt là hệ số biến đổi và hệ số biến đổi được định tỷ lệ. Trong trường hợp này, thông tin phần dư có thể bao gồm thông tin về hệ số (các hệ số) biến đổi, và thông tin về hệ số (các hệ số) biến đổi này có thể được báo hiệu qua cú pháp lập mã phần dư. Các hệ số biến đổi có thể được dẫn ra dựa trên thông tin phần dư (hoặc thông tin về hệ số (các hệ số) biến đổi), và các hệ số biến đổi được định tỷ lệ có thể được dẫn ra qua việc biến đổi ngược (việc định tỷ lệ) trên các hệ số biến đổi. Các mẫu phần dư có thể được dẫn ra dựa trên việc biến đổi ngược (biến đổi) đối với các hệ số biến đổi được định tỷ lệ. Điều này cũng có thể được áp dụng/thể hiện trong các phần khác của tài liệu này.

Trong tài liệu này, “A hoặc B” có thể nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B” hoặc “cả A và B”. Nói cách khác, trong tài liệu này, “A hoặc B” có thể được diễn dịch là “A và/hoặc B”. Ví dụ, trong tài liệu này, “A, B hoặc C” nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B”, “chỉ C” hoặc “sự kết hợp bất kỳ của A, B và C”.

Dấu gạch chéo (/) hoặc dấu phẩy (,) được sử dụng trong tài liệu này có thể nghĩa là “và/hoặc”. Ví dụ, “A/B” có thể nghĩa là “A và/hoặc B”. Theo đó, “A/B” có thể nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B” hoặc “cả A và B”. Ví dụ, “A, B, C” có thể nghĩa là “A, B, hoặc C”.

Trong tài liệu này, “ít nhất một thành phần trong số A và B” có thể có nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B”, hoặc “cả A và B”. Ngoài ra, trong tài liệu này, cách nói “ít nhất một thành phần trong số A hoặc B” hoặc “ít nhất một thành phần trong số A và/hoặc B” có thể được diễn dịch giống như là “ít nhất một thành phần trong số A và B”.

Ngoài ra, trong tài liệu này, “ít nhất một thành phần trong số A, B và C” nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B”, “chỉ C” hoặc “A, B và C”, “sự kết hợp bất kỳ của A, B và C”. Ngoài ra, “ít nhất một thành phần trong số A, B, hoặc C” hoặc “ít nhất một thành phần trong số A, B và/hoặc C” có thể có nghĩa là “ít nhất một thành phần trong số A, B, và C”.

Ngoài ra, dấu ngoặc đơn được sử dụng trong tài liệu này có thể nghĩa là “ví dụ”. Cụ thể, khi “việc dự đoán (việc dự đoán nội)” được chỉ ra, “việc dự đoán nội” có thể được đề xuất như ví dụ về “việc dự đoán”. Nói cách khác, “việc dự đoán” trong tài liệu này không bị giới hạn vào “việc dự đoán nội”, và “việc dự đoán nội” có thể được đề xuất như ví dụ về “việc dự đoán”. Ngoài ra, kể cả khi “việc dự đoán (cụ thể là, việc dự đoán nội)” được chỉ ra, “việc dự đoán nội” có thể được đề xuất như ví dụ về “việc dự đoán”.

Các dấu hiệu kỹ thuật mà chúng được mô tả riêng lẻ trên một hình vẽ trong tài liệu này có thể được thi hành một cách riêng lẻ hoặc có thể được thi hành cùng lúc.

Ở dưới đây, các phương án được ưu tiên của tài liệu này sẽ được mô tả cụ thể hơn với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Ở dưới đây, trong các hình vẽ, số tham chiếu giống nhau được sử dụng cho cùng một phần tử, và phần mô tả lặp lại của cùng một phần tử đó có thể được lược bỏ.

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống lập mã video/ảnh mà các phương án của tài liệu này có thể được áp dụng với nó.

Tham chiếu đến Fig.1, hệ thống lập mã video/ảnh có thể bao gồm thiết bị nguồn và thiết bị nhận. Thiết bị nguồn có thể truyền thông tin hoặc dữ liệu video/ảnh được mã hoá đến thiết bị nhận thông qua phương tiện lưu trữ kỹ thuật số hoặc mạng dưới dạng tệp tin hoặc tạo luồng.

Thiết bị nguồn có thể bao gồm nguồn video, thiết bị mã hóa, và bộ truyền. Thiết bị nhận có thể bao gồm bộ nhận, thiết bị giải mã, và bộ kết xuất. Thiết bị mã hóa có thể được gọi là thiết bị mã hóa video/ảnh, và thiết bị giải mã có thể được gọi là thiết bị giải mã video/ảnh. Bộ truyền có thể được chứa trong thiết bị mã hóa. Bộ nhận có thể được chứa trong thiết bị giải mã. Bộ kết xuất có thể bao gồm bộ hiển thị và bộ hiển thị này có thể được tạo cấu hình như thiết bị tách biệt hoặc thành phần bên ngoài.

Nguồn video có thể thu nhận video/ảnh thông qua quy trình chụp, tổng hợp, hoặc tạo ra video/ảnh. Nguồn video có thể bao gồm thiết bị chụp video/ảnh và/hoặc thiết bị tạo ra video/ảnh. Thiết bị chụp video/ảnh có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều camera, các phần lưu trữ video/ảnh chứa các video/ảnh đã được chụp trước đó, và dạng tương tự. Thiết bị tạo ra video/ảnh có thể bao gồm, ví dụ, các máy tính, máy tính bảng, và điện thoại thông minh, và có thể tạo ra các video/ảnh (theo cách điện tử). Ví dụ, video/ảnh ảo có thể được tạo ra qua máy tính hoặc dạng tương tự. Trong trường hợp này, quy trình chụp video/ảnh có thể được thay thế bởi quy trình tạo ra dữ liệu liên quan.

Thiết bị mã hóa có thể mã hóa video/ảnh đầu vào. Thiết bị mã hóa có thể thực hiện chuỗi các quy trình chẳng hạn như dự đoán, biến đổi, và lượng tử hóa cho việc nén và lập mã hiệu quả. Dữ liệu được mã hóa (thông tin video/ảnh được mã hóa) có thể được xuất ra dưới dạng luồng bit.

Bộ truyền có thể truyền thông tin hoặc dữ liệu video/ảnh được mã hóa được xuất ra dưới dạng luồng bit đến bộ nhận của thiết bị nhận thông qua phương tiện lưu trữ kỹ thuật số hoặc mạng dưới dạng tệp tin hoặc tạo luồng. Phương tiện lưu trữ kỹ thuật số có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và loại tương tự. Bộ truyền có thể bao gồm phần tử để tạo ra tệp tin phương tiện thông qua định dạng tệp tin được xác định trước và có thể bao gồm phần tử để truyền qua mạng phát quảng bá/truyền thông. Bộ nhận có thể nhận/trích xuất luồng bit và truyền luồng bit nhận được đến thiết bị giải mã.

Thiết bị giải mã có thể giải mã video/ảnh bằng cách thực hiện chuỗi các quy trình chẳng hạn như giải lượng tử hóa, biến đổi ngược, và dự đoán tương ứng với hoạt động của thiết bị mã hóa.

Bộ kết xuất có thể kết xuất video/ảnh được giải mã. Video/ảnh được kết xuất có thể được hiển thị qua bộ hiển thị.

Fig.2 là giản đồ sơ lược minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa video/ảnh mà các phương án của tài liệu này có thể được áp dụng với nó. Ở dưới đây, những gì được gọi là thiết bị mã hóa có thể bao gồm thiết bị mã hóa ảnh và/hoặc thiết bị mã hóa video.

Tham chiếu đến Fig.2, thiết bị mã hóa 200 có thể bao gồm và được tạo cấu hình bằng bộ phân vùng ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, bộ mã hóa entropy 240, bộ cộng 250, bộ lọc 260, và bộ nhớ 270. Bộ dự đoán 220 có thể bao gồm bộ dự đoán liên 221 và bộ dự đoán nội 222. Bộ xử lý phần dư 230 có thể bao gồm bộ biến đổi 232, bộ lượng tử hóa 233, bộ giải lượng tử hóa 234, và bộ biến đổi ngược 235. Bộ xử lý phần dư 230 có thể còn bao gồm bộ trừ 231. Bộ cộng 250 có thể được gọi là bộ xây dựng lại hoặc bộ tạo ra khối được xây dựng lại. Bộ phân vùng ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, bộ mã hóa entropy 240, bộ cộng 250, và bộ lọc 260, đã được mô tả trên đây, có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thành phần phần cứng (ví dụ, các bộ chip hoặc các bộ xử lý của bộ mã hóa) theo một phương án. Ngoài ra, bộ nhớ 270 có thể bao gồm bộ đệm hình ảnh được giải mã (Decoded picture buffer, DPB), và cũng có thể được tạo cấu hình bởi phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Thành phần phần cứng có thể còn bao gồm bộ nhớ 270 dưới dạng thành phần bên trong/bên ngoài.

Bộ phân vùng ảnh 210 có thể phân chia ảnh đầu vào (hoặc, hình ảnh, khung) được nhập vào thiết bị mã hóa 200 thành một hoặc nhiều đơn vị xử lý. Để làm ví dụ, đơn vị xử lý có thể được gọi là đơn vị lập mã (Coding Unit, CU). Trong trường hợp này, đơn vị lập mã có thể có thể được phân chia theo cách đệ quy theo cấu trúc cây tứ phân cây nhị phân cây tam phân (Quad-tree binary-tree ternary-tree, QTBTNT) từ đơn vị cây lập mã (Coding Tree Unit, CTU) hoặc đơn vị lập mã lớn nhất (Largest Coding Unit, LCU). Ví dụ, một đơn vị lập mã có thể được phân chia thành nhiều đơn vị lập mã có độ sâu sâu hơn dựa trên cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân, và/hoặc cấu trúc cây tam phân. Trong trường hợp này, ví dụ, cấu trúc cây tứ phân được áp dụng trước tiên và cấu trúc cây nhị phân và/hoặc cấu trúc cây tam phân có thể được áp dụng sau. Thay vào đó, cấu trúc cây nhị phân có thể được áp dụng trước tiên. Quy trình lập mã theo tài liệu này có thể được thực hiện dựa trên đơn vị lập mã cuối cùng mà nó không được phân chia thêm nữa. Trong trường hợp này, dựa trên hiệu suất lập mã theo các đặc điểm của ảnh hoặc dạng tương tự, đơn vị lập mã lớn nhất có thể được sử dụng trực tiếp làm đơn vị lập mã cuối cùng, hoặc nếu cần, đơn vị lập mã có thể được phân chia theo cách đệ quy thành

các đơn vị lập mã có độ sâu sâu hơn, sao cho đơn vị lập mã có kích cỡ tối ưu có thể được sử dụng làm đơn vị lập mã cuối cùng. Ở đây, quy trình lập mã có thể bao gồm quy trình chẳng hạn như dự đoán, biến đổi, và xây dựng lại, sẽ được mô tả sau. Như là một ví dụ khác, đơn vị xử lý có thể còn bao gồm đơn vị dự đoán (Prediction unit, PU) hoặc đơn vị biến đổi (Transform unit, TU). Trong trường hợp này, mỗi đơn vị trong số đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi có thể được phân chia hoặc được phân vùng từ đơn vị lập mã cuối cùng nêu trên. Đơn vị dự đoán có thể là đơn vị của việc dự đoán mẫu, và đơn vị biến đổi có thể là đơn vị để đem lại hệ số biến đổi và/hoặc đơn vị để đem lại tín hiệu phần dư từ hệ số biến đổi.

Đơn vị có thể được sử dụng thay thế được cho nhau với thuật ngữ chẳng hạn như khối hoặc khu vực trong một số trường hợp. Nhìn chung, khối $M \times N$ có thể biểu diễn các mẫu gồm M cột và N hàng hoặc nhóm các hệ số biến đổi. Mẫu nhìn chung có thể biểu diễn điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, và cũng có thể biểu diễn chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần độ chói, và cũng biểu diễn chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần sắc độ. Mẫu có thể được sử dụng làm thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh hoặc pel đang tạo cấu hình cho hình ảnh (hoặc ảnh).

Thiết bị mã hoá 200 có thể tạo ra tín hiệu phần dư (khối phần dư, mảng mẫu phần dư) bằng cách trừ tín hiệu được dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu dự đoán), được xuất ra từ bộ dự đoán liên 221 hoặc bộ dự đoán nội 222, khỏi tín hiệu ảnh đầu vào (khối gốc, mảng mẫu gốc), và tín hiệu phần dư được tạo ra được truyền đến bộ biến đổi 232. Trong trường hợp này, như được minh họa, đơn vị để trừ tín hiệu được dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu dự đoán) khỏi tín hiệu ảnh đầu vào (khối gốc, mảng mẫu gốc) trong bộ mã hoá 200 có thể được gọi là bộ trừ 231. Bộ dự đoán có thể thực hiện việc dự đoán đối với khối cần được xử lý (ở dưới đây được gọi là khối hiện tại), và tạo ra khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán của khối hiện tại. Bộ dự đoán có thể xác định xem liệu việc dự đoán nội được áp dụng hay việc dự đoán liên được áp dụng theo các đơn vị là khối hiện tại hoặc CU. Bộ dự đoán có thể tạo ra các thông tin khác nhau về việc dự đoán, chẳng hạn như thông tin chế độ dự đoán, để chuyển thông tin được tạo ra đến bộ mã hóa entropy 240, như được mô tả sau trong phần mô tả về mỗi chế độ dự đoán. Thông tin về việc dự đoán có thể được mã hoá bởi bộ mã hóa entropy 240 để được xuất ra dưới dạng luồng bit.

Bộ dự đoán nội 222 có thể dự đoán khối hiện tại với tham chiếu đến các mẫu trong hình ảnh hiện tại. Các mẫu được tham chiếu có thể được đặt lân cận với khối hiện tại, hoặc cũng có thể được đặt cách khối khối hiện tại tùy theo chế độ dự đoán. Các chế độ dự đoán trong việc dự đoán nội có thể bao gồm nhiều chế độ không hướng và nhiều chế độ có hướng. Chế độ không hướng có thể bao gồm, ví dụ, chế độ DC hoặc chế độ phẳng. Chế độ có hướng có thể bao gồm, ví dụ, 33 chế độ dự đoán có hướng hoặc 65 chế độ dự đoán có hướng tùy theo mức độ mịn của hướng dự đoán. Tuy nhiên, điều này chỉ là minh họa, và các chế độ dự đoán có hướng với số lượng nhiều hoặc ít hơn so với số lượng ở trên cũng có thể được sử dụng tùy theo việc thiết lập. Bộ dự đoán nội 222 cũng có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại nhờ sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ dự đoán liên 221 có thể đem lại khối được dự đoán của khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được chỉ rõ bởi vector chuyển động trên hình ảnh tham chiếu. Tại thời điểm này, để giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên, thông tin chuyển động có thể được dự đoán theo các đơn vị là khối, khối con, hoặc mẫu dựa trên sự tương quan của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin hướng dự đoán liên (dự đoán L0, dự đoán L1, song dự đoán (Bi prediction), hoặc loại tương tự). Trong trường hợp dự đoán liên, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận theo không gian tồn tại trong hình ảnh hiện tại và khối lân cận theo thời gian tồn tại trong hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh tham chiếu chứa khối tham chiếu và hình ảnh tham chiếu chứa khối lân cận theo thời gian cũng có thể là giống nhau, và cũng có thể là khác nhau. Khối lân cận theo thời gian có thể được gọi theo tên chẳng hạn như khối tham chiếu được đặt cùng vị trí, CU được đặt cùng vị trí (collocated CU, colCU), hoặc dạng tương tự, và hình ảnh tham chiếu chứa khối lân cận theo thời gian cũng có thể được gọi là hình ảnh được đặt cùng vị trí (Collocated picture, colPic). Ví dụ, bộ dự đoán liên 221 có thể tạo cấu trúc danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận, và tạo ra thông tin chỉ ra ứng viên nào được sử dụng để dẫn ra vector chuyển động và/hoặc chỉ số hình ảnh tham chiếu của khối hiện tại. Việc dự đoán liên có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau, và, ví dụ, trong trường hợp chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất,

bộ dự đoán liên 221 có thể sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận làm thông tin chuyển động của khối hiện tại. Trong trường hợp chế độ bỏ qua, tín hiệu phần dư có thể không được truyền không giống như chế độ hợp nhất. Chế độ dự đoán vector chuyển động (Motion Vector Prediction, MVP) có thể chỉ ra vector chuyển động của khối hiện tại bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối lân cận làm bộ dự đoán vector chuyển động, và báo hiệu chênh lệch vector chuyển động.

Bộ dự đoán 200 có thể tạo ra tín hiệu được dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán khác nhau, sẽ được mô tả sau. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không chỉ áp dụng việc dự đoán nội hoặc dự đoán liên để dự đoán một khối, mà còn áp dụng đồng thời việc dự đoán nội và việc dự đoán liên. Điều này có thể được gọi là việc dự đoán liên và nội kết hợp (Combined Inter and Intra Prediction, CIIP). Hơn nữa, bộ dự đoán có thể được dựa trên chế độ dự đoán sao chép khối nội (Intra Block Copy, IBC) hoặc chế độ bảng màu (palette) để thực hiện việc dự đoán trên khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng cho việc lập mã ảnh/video nội dung của trò chơi hoặc tương tự, chẳng hạn như lập mã nội dung màn (Screen Content Coding, SCC). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong hình ảnh hiện tại, nhưng nó có thể được thực hiện theo cách tương tự như việc dự đoán liên ở chỗ nó dẫn ra khối tham chiếu trong hình ảnh hiện tại. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một kỹ thuật trong số các kỹ thuật dự đoán liên được mô tả trong tài liệu này. Chế độ bảng màu có thể được coi như là ví dụ của việc lập mã nội hoặc việc dự đoán nội. Khi chế độ bảng màu được áp dụng, giá trị mẫu trong hình ảnh có thể được báo hiệu dựa trên thông tin về chỉ số bảng màu và bảng của bảng màu.

Tín hiệu dự đoán được tạo ra bởi bộ dự đoán (bao gồm bộ dự đoán liên 221 và/hoặc bộ dự đoán nội 222) có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu được xây dựng lại hoặc để tạo ra tín hiệu phần dư. Bộ biến đổi 232 có thể tạo ra các hệ số biến đổi bằng cách áp dụng kỹ thuật biến đổi cho tín hiệu phần dư. Ví dụ, kỹ thuật biến đổi có thể bao gồm ít nhất một biến đổi trong số biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform, DCT), biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, DST), biến đổi Karhunen-loève (Karhunen-loève transform, KLT), biến đổi dựa trên đồ thị (graph-based transform, GBT), hoặc biến đổi phi tuyến có điều kiện (conditionally non-linear transform, CNT). Ở đây, GBT nghĩa là việc biến đổi thu được từ đồ thị khi thông tin mối quan hệ giữa các điểm ảnh được biểu

diễn bằng đồ thị. CNT chỉ việc biến đổi được tạo ra dựa trên tín hiệu dự đoán được tạo ra nhờ sử dụng tất cả các điểm ảnh được xây dựng lại trước đó. Thêm vào đó, quy trình biến đổi có thể được áp dụng cho các khối điểm ảnh hình vuông có cùng kích thước hoặc có thể được áp dụng cho các khối có kích thước biến thiên thay vì hình vuông.

Bộ lượng tử hoá 233 có thể lượng tử hoá các hệ số biến đổi để truyền các hệ số biến đổi được lượng tử hoá đến bộ mã hóa entropy 240, và bộ mã hóa entropy 240 có thể mã hoá tín hiệu được lượng tử hoá (thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hoá) thành tín hiệu được lượng tử hoá được mã hóa đến luồng bit. Thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hoá có thể được gọi là thông tin phần dư. Bộ lượng tử hoá 233 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hoá có dạng khối ở dạng vector một chiều dựa trên thứ tự quét hệ số, và cũng tạo ra thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hoá dựa trên các hệ số biến đổi được lượng tử hoá có dạng vector một chiều này. Bộ mã hóa entropy 240 có thể thực hiện các phương pháp mã hóa khác nhau, ví dụ chẳng hạn như lập mã Golomb hàm số mũ, lập mã chiều dài biến đổi thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Variable Length Coding, CAVLC), và lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC). Bộ mã hóa entropy 240 cũng có thể mã hoá thông tin (ví dụ, các giá trị của các phần tử cú pháp, và loại tương tự) cần thiết để xây dựng lại video/ảnh, ngoài các hệ số biến đổi được lượng tử hoá, cùng nhau hoặc tách biệt. Thông tin được mã hóa (ví dụ, thông tin video/ảnh được mã hóa) có thể được truyền hoặc được lưu trữ theo đơn vị là đơn vị lớp trừu tượng mạng (Network abstraction layer, NAL) dưới dạng luồng bit. Thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin về các tập tham số khác nhau như tập tham số thích ứng (Adaptation parameter set, APS), tập tham số hình ảnh (Picture parameter set, PPS), tập tham số trình tự (Sequence parameter set, SPS), hoặc tập tham số video (Video parameter set, VPS). Thêm vào đó, thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin ràng buộc chung. Thông tin và/hoặc các phần tử cú pháp được báo hiệu/được truyền, sẽ được mô tả sau trong tài liệu này, có thể được mã hóa qua quy trình mã hóa nêu trên và do đó được bao gồm trong luồng bit. Luồng bit có thể được truyền qua mạng hoặc được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Ở đây, mạng có thể bao gồm mạng phát quảng bá và/hoặc mạng truyền thông, hoặc loại tương tự, và phương tiện lưu trữ kỹ thuật số có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray,

HDD và SSD. Bộ truyền (không được minh họa) để truyền tín hiệu được xuất ra từ bộ mã hóa entropy 240 và/hoặc bộ lưu trữ (không được minh họa) để lưu trữ tín hiệu có thể được tạo cấu hình dưới dạng các phần tử bên trong/bên ngoài của thiết bị mã hóa 200, hoặc bộ truyền cũng có thể được đưa vào trong bộ mã hóa entropy 240.

Các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa được xuất ra từ bộ lượng tử hóa 233 có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu được dự đoán. Ví dụ, bộ giải lượng tử hóa 234 và bộ biến đổi ngược 235 áp dụng việc giải lượng tử hóa và biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, sao cho tín hiệu phần dư (khối phần dư hoặc các mẫu phần dư) có thể được xây dựng lại. Bộ cộng 250 cộng tín hiệu phần dư được xây dựng lại vào tín hiệu được dự đoán được xuất ra từ bộ dự đoán liên 221 hoặc bộ dự đoán nội 222, sao cho tín hiệu được xây dựng lại (hình ảnh được xây dựng lại, khối được xây dựng lại, mảng mẫu được xây dựng lại) có thể được tạo ra. Như trong trường hợp mà trong đó chế độ bỏ qua được áp dụng, nếu không có phần dư cho khối cần được xử lý thì khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được xây dựng lại. Bộ cộng 250 có thể được gọi là bộ xây dựng lại hoặc bộ tạo ra khối được xây dựng lại. Tín hiệu được xây dựng lại được tạo ra có thể được sử dụng cho việc dự đoán nội khối tiếp theo cần được xử lý trong hình ảnh hiện tại, và như sẽ được mô tả sau, cũng được sử dụng cho việc dự đoán liên hình ảnh tiếp theo thông qua việc lọc.

Trong khi đó, việc ánh xạ độ chói với việc định tỷ lệ sắc độ (Luma Mapping with Chroma Scaling, LMCS) cũng có thể được áp dụng trong quy trình mã hóa và/hoặc xây dựng lại hình ảnh.

Bộ lọc 260 có thể áp dụng việc lọc cho tín hiệu được xây dựng lại, qua đó cải thiện các chất lượng ảnh chủ quan/khách quan. Ví dụ, bộ lọc 260 có thể áp dụng các phương pháp lọc khác nhau cho hình ảnh được xây dựng lại để tạo ra hình ảnh được xây dựng lại được cải biến, và lưu trữ hình ảnh được xây dựng lại được cải biến trong bộ nhớ 270, cụ thể, DPB của bộ nhớ 270. Các phương pháp lọc khác nhau có thể bao gồm, ví dụ, lọc khử khối, phân bù tương thích mẫu, bộ lọc vòng lặp tương thích, bộ lọc song phương, và dạng tương tự. Bộ lọc 260 có thể tạo ra các loại thông tin liên quan đến việc lọc khác nhau để chuyển thông tin được tạo ra đến bộ mã hoá entropy 240, như sẽ được mô tả sau trong phần mô tả về mỗi phương pháp lọc. Thông tin liên quan đến việc lọc này có thể được mã hoá bởi bộ mã hoá entropy 240 để được xuất ra dưới dạng luồng bit.

Hình ảnh được xây dựng lại được cải biến được truyền đến bộ nhớ 270 có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên 221. Nếu việc dự đoán liên được áp dụng bởi bộ dự đoán liên thì thiết bị mã hoá có thể tránh được sự không khớp dự đoán giữa thiết bị mã hoá 200 và thiết bị giải mã, và còn cải thiện được hiệu suất lập mã.

DPB của bộ nhớ 270 có thể lưu trữ hình ảnh được xây dựng lại được cải biến để được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên 221. Bộ nhớ 270 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối trong đó thông tin chuyển động trong hình ảnh hiện tại được dẫn ra (hoặc được mã hóa), và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong hình ảnh được xây dựng lại trước đó. Thông tin chuyển động được lưu trữ này có thể được truyền đến bộ dự đoán liên 221 để được tận dụng làm thông tin chuyển động của khối lân cận theo không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận theo thời gian. Bộ nhớ 270 có thể lưu trữ các mẫu được xây dựng lại của các khối được xây dựng lại trong hình ảnh hiện tại, và chuyển các mẫu được xây dựng lại đến bộ dự đoán nội 222.

Fig.3 là giản đồ để giải thích sơ lược cấu hình của thiết bị giải mã video/ảnh mà các phương án của tài liệu này có thể được áp dụng với nó. Ở dưới đây, những gì được gọi là thiết bị giải mã có thể bao gồm thiết bị giải mã ảnh và/hoặc thiết bị giải mã video.

Tham chiếu đến Fig.3, thiết bị giải mã 300 có thể bao gồm và được tạo cấu hình với bộ giải mã entropy 310, bộ xử lý phân dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, bộ lọc 350, và bộ nhớ 360. Bộ dự đoán 330 có thể bao gồm bộ dự đoán liên 331 và bộ dự đoán nội 332. Bộ xử lý phân dư 320 có thể bao gồm bộ giải lượng tử hóa 321 và bộ biến đổi ngược 322. Bộ giải mã entropy 310, bộ xử lý phân dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, và bộ lọc 350, đã được mô tả trên đây, có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thành phần phần cứng (ví dụ, các bộ chip hoặc các bộ xử lý của bộ giải mã) theo một phương án. Hơn nữa, bộ nhớ 360 có thể bao gồm bộ đệm hình ảnh được giải mã (Decoded picture buffer, DPB) và có thể được tạo cấu hình bởi phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Thành phần phần cứng có thể còn bao gồm bộ nhớ 270 dưới dạng thành phần bên trong/bên ngoài.

Khi luồng bit bao gồm thông tin video/ảnh được nhập vào, thiết bị giải mã 300 có thể xây dựng lại ảnh để đáp ứng lại quy trình trong đó thông tin video/ảnh được xử lý trong thiết bị mã hóa được minh họa trên Fig.2. Ví dụ, thiết bị giải mã 300 có thể dẫn ra

các đơn vị/khối dựa trên thông tin liên quan đến việc phân chia khối thu được từ luồng bit. Thiết bị giải mã 300 có thể thực hiện việc giải mã nhờ sử dụng đơn vị xử lý được áp dụng cho thiết bị mã hóa. Do đó, đơn vị xử lý cho việc giải mã có thể là, ví dụ, đơn vị lập mã, và đơn vị lập mã này có thể được phân chia theo cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân, và/hoặc cấu trúc cây tam phân từ đơn vị cây lập mã hoặc đơn vị lập mã lớn nhất. Một hoặc nhiều đơn vị biến đổi có thể được dẫn ra từ đơn vị lập mã. Ngoài ra, tín hiệu ảnh được xây dựng lại được giải mã và được xuất ra thông qua thiết bị giải mã 300 có thể được tái tạo thông qua thiết bị tái tạo.

Thiết bị giải mã 300 có thể nhận tín hiệu được xuất ra từ thiết bị mã hoá được minh họa trên Fig.2 dưới dạng luồng bit, và tín hiệu nhận được này có thể được giải mã qua bộ giải mã entropy 310. Ví dụ, bộ giải mã entropy 310 có thể dẫn ra thông tin (ví dụ, thông tin video/ảnh) cần thiết cho việc xây dựng lại ảnh (hoặc xây dựng lại hình ảnh) bằng cách phân tích cú pháp luồng bit này. Thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin về các tập tham số khác nhau như tập tham số thích ứng (Adaptation parameter set, APS), tập tham số hình ảnh (Picture parameter set, PPS), tập tham số trình tự (Sequence parameter set, SPS), và tập tham số video (Video parameter set, VPS). Thêm vào đó, thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin ràng buộc chung. Thiết bị giải mã có thể còn giải mã hình ảnh dựa trên thông tin về tập tham số và/hoặc thông tin ràng buộc chung. Thông tin và/hoặc các phần tử cú pháp được báo hiệu/được nhận, sẽ được mô tả sau trong tài liệu này, có thể được giải mã qua quy trình giải mã và được thu từ luồng bit. Ví dụ, bộ giải mã entropy 310 có thể giải mã thông tin trong luồng bit dựa trên phương pháp lập mã như lập mã Golomb hàm số mũ, CAVLC, hoặc CABAC, và xuất ra giá trị của phần tử cú pháp cần thiết cho việc xây dựng lại ảnh, và các giá trị được lượng tử hóa của hệ số biến đổi liên quan đến phần dư. Cụ thể hơn, phương pháp giải mã entropy CABAC có thể nhận ngăn (bin) tương ứng với mỗi phần tử cú pháp từ luồng bit, xác định mô hình ngữ cảnh sử dụng thông tin phần tử cú pháp cần được giải mã và thông tin giải mã của khối lân cận và khối cần được giải mã hoặc thông tin của ký hiệu/ngăn được giải mã trong pha trước đó, và tạo ra ký hiệu tương ứng với giá trị của mỗi phần tử cú pháp bằng cách dự đoán xác suất của việc tạo ra ngăn theo mô hình ngữ cảnh được xác định để thực hiện việc giải mã số học của ngăn. Tại thời điểm này, phương pháp giải mã entropy CABAC có thể xác định mô hình ngữ cảnh và sau đó cập

nhật mô hình ngữ cảnh này sử dụng thông tin của ký hiệu/ngăn được giải mã này cho mô hình ngữ cảnh của ký hiệu/ngăn tiếp theo. Thông tin về việc dự đoán trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropy 310 có thể được cung cấp cho bộ dự đoán (bộ dự đoán liên 332 và bộ dự đoán nội 331), và giá trị phần dư mà tại đó việc giải mã entropy được thực hiện bởi bộ giải mã entropy 310, tức là, các hệ số biến đổi được lượng tử hoá và thông tin tham số liên quan, có thể được nhập vào bộ xử lý phần dư 320. Bộ xử lý phần dư 320 có thể dẫn ra tín hiệu phần dư (khối phần dư, các mẫu phần dư, và mảng mẫu phần dư). Ngoài ra, thông tin về việc lọc trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropy 310 có thể được cung cấp cho bộ lọc 350. Trong khi đó, bộ nhận (không được minh họa) để nhận tín hiệu được xuất ra từ thiết bị mã hóa có thể còn được tạo cấu hình dưới dạng phần tử bên trong/bên ngoài của thiết bị giải mã 300, hoặc bộ nhận cũng có thể là thành phần của bộ giải mã entropy 310. Trong khi đó, thiết bị giải mã theo tài liệu này có thể được gọi là thiết bị giải mã video/ảnh/hình ảnh, và thiết bị giải mã này cũng có thể được phân loại thành bộ giải mã thông tin (bộ giải mã thông tin video/ảnh/hình ảnh) và bộ giải mã mẫu (bộ giải mã mẫu video/ảnh/hình ảnh). Bộ giải mã thông tin có thể bao gồm bộ giải mã entropy 310, và bộ giải mã mẫu có thể bao gồm ít nhất một thành phần trong số bộ giải lượng tử hóa 321, bộ biến đổi ngược 322, bộ cộng 340, bộ lọc 350, bộ nhớ 360, bộ dự đoán liên 332, và bộ dự đoán nội 331.

Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể giải lượng tử hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để xuất ra các hệ số biến đổi. Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa dưới dạng khối hai chiều. Trong trường hợp này, việc sắp xếp lại có thể được thực hiện dựa trên thứ tự quét hệ số được thực hiện bởi thiết bị mã hóa. Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể thực hiện việc giải lượng tử hóa cho các hệ số biến đổi được lượng tử hóa sử dụng tham số lượng tử hóa (ví dụ, thông tin kích thước bước lượng tử hóa) và thu các hệ số biến đổi.

Bộ biến đổi ngược 322 biến đổi ngược các hệ số biến đổi để thu được tín hiệu phần dư (khối phần dư, mảng mẫu phần dư).

Bộ dự đoán 330 có thể thực hiện việc dự đoán của khối hiện tại, và tạo ra khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán của khối hiện tại. Bộ dự đoán có thể xác định xem liệu việc dự đoán nội được áp dụng hay việc dự đoán liên được áp dụng cho khối

hiện tại dựa trên thông tin về việc dự đoán được xuất ra từ bộ giải mã entropy 310, và xác định chế độ dự đoán nội/liên cụ thể.

Bộ dự đoán có thể tạo ra tín hiệu được dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán khác nhau sẽ được mô tả sau. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không chỉ áp dụng việc dự đoán nội hoặc dự đoán liên để dự đoán một khối, mà còn áp dụng việc dự đoán nội và việc dự đoán liên cùng lúc. Điều này có thể được gọi là việc dự đoán liên và nội kết hợp (Combined Inter and Intra Prediction, CIIP). Hơn nữa, bộ dự đoán có thể được dựa trên chế độ dự đoán sao chép khối nội (Intra Block Copy, IBC) hoặc chế độ bảng màu (palette) để thực hiện việc dự đoán trên khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng cho việc lập mã ảnh/video nội dung của trò chơi hoặc tương tự, chẳng hạn như lập mã nội dung màn (Screen Content Coding, SCC). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong hình ảnh hiện tại, nhưng nó có thể được thực hiện theo cách tương tự như việc dự đoán liên ở chỗ nó dẫn ra khối tham chiếu trong hình ảnh hiện tại. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một kỹ thuật trong số các kỹ thuật dự đoán liên được mô tả trong tài liệu này. Chế độ bảng màu có thể được coi như là ví dụ của việc lập mã nội hoặc việc dự đoán nội. Khi chế độ bảng màu được áp dụng, thông tin về bảng của bảng màu và chỉ số bảng màu có thể được chứa trong thông tin video/ảnh và được báo hiệu.

Bộ dự đoán nội 331 có thể dự đoán khối hiện tại với tham chiếu đến các mẫu trong hình ảnh hiện tại. Các mẫu được tham chiếu có thể được đặt lân cận với khối hiện tại theo chế độ dự đoán, hoặc cũng có thể được đặt cách khối khối hiện tại. Các chế độ dự đoán trong việc dự đoán nội có thể bao gồm nhiều chế độ không hướng và nhiều chế độ có hướng. Bộ dự đoán nội 331 cũng có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại nhờ sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ dự đoán liên 332 có thể đem lại khối được dự đoán của khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được chỉ rõ bởi vector chuyển động trên hình ảnh tham chiếu. Tại thời điểm này, để giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên, thông tin chuyển động có thể được dự đoán theo các đơn vị là khối, khối con, hoặc mẫu dựa trên sự tương quan của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin hướng dự đoán liên (dự đoán L0, dự đoán L1, song dự đoán (Bi prediction), hoặc loại tương

tự). Trong trường hợp dự đoán liên, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận theo không gian tồn tại trong hình ảnh hiện tại và khối lân cận theo thời gian tồn tại trong hình ảnh tham chiếu. Ví dụ, bộ dự đoán liên 332 có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận, và dẫn ra vectơ chuyển động động và/hoặc chỉ số hình ảnh tham chiếu của khối hiện tại dựa trên thông tin chọn ứng viên nhận được. Việc dự đoán liên có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau, và thông tin về việc dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ ra chế độ dự đoán liên của khối hiện tại.

Bộ cộng 340 có thể cộng tín hiệu phần dư thu được vào tín hiệu được dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu dự đoán) được xuất ra từ bộ dự đoán (bao gồm bộ dự đoán liên 332 và/hoặc bộ dự đoán nội 331) để tạo ra tín hiệu được xây dựng lại (hình ảnh được xây dựng lại, khối được xây dựng lại, mảng mẫu được xây dựng lại). Như trong trường hợp mà trong đó chế độ bỏ qua được áp dụng, nếu không có phần dư cho khối cần được xử lý thì khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được xây dựng lại.

Bộ cộng 340 có thể được gọi là bộ xây dựng lại hoặc bộ tạo ra khối được xây dựng lại. Tín hiệu được xây dựng lại được tạo ra có thể được sử dụng cho việc dự đoán nội của khối tiếp theo cần được xử lý trong hình ảnh hiện tại, và như sẽ được mô tả sau, cũng có thể được xuất ra qua việc lọc hoặc cũng có thể được sử dụng cho việc dự đoán liên của hình ảnh tiếp theo.

Trong khi đó, việc ánh xạ độ chói với việc định tỷ lệ sắc độ (LMCS) cũng có thể được áp dụng trong quy trình giải mã hình ảnh.

Bộ lọc 350 có thể áp dụng việc lọc cho tín hiệu được xây dựng lại, qua đó cải thiện các chất lượng ảnh chủ quan/khách quan. Ví dụ, bộ lọc 350 có thể áp dụng các phương pháp lọc khác nhau cho hình ảnh được xây dựng lại để tạo ra hình ảnh được xây dựng lại được cải biến, và truyền hình ảnh được xây dựng lại được cải biến đến bộ nhớ 360, cụ thể, DPB của bộ nhớ 360. Các phương pháp lọc khác nhau có thể bao gồm, ví dụ, lọc khử khối, phân bù tương thích mẫu, bộ lọc vòng lặp tương thích, bộ lọc hai chiều, và dạng tương tự.

Hình ảnh được xây dựng lại (được cải biến) được lưu trữ trong DPB của bộ nhớ 360 có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên 332. Bộ nhớ

360 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối trong đó thông tin chuyển động trong hình ảnh hiện tại được dẫn ra (được giải mã), và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong hình ảnh được xây dựng lại trước đó. Thông tin chuyển động được lưu trữ này có thể được truyền đến bộ dự đoán liên 260 để được tận dụng làm thông tin chuyển động của khối lân cận theo không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận theo thời gian. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ các mẫu được xây dựng lại của các khối được xây dựng lại trong hình ảnh hiện tại, và chuyển các mẫu được xây dựng lại được lưu trữ đến bộ dự đoán nội 331.

Trong tài liệu này, các phương án làm ví dụ được mô tả trong bộ lọc 260, bộ dự đoán liên 221, và bộ dự đoán nội 222 của thiết bị mã hóa 200 có thể được áp dụng tương đương hoặc tương ứng lần lượt với bộ lọc 350, bộ dự đoán liên 332, và bộ dự đoán nội 331 của thiết bị giải mã 300.

Như được mô tả trên đây, trong việc thực hiện việc lập mã video, việc dự đoán được thực hiện để cải thiện hiệu quả nén. Thông qua việc này, khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện tại để làm khối cần được lập mã (cụ thể là, khối mục tiêu lập mã) có thể được tạo ra. Ở đây, khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán trong miền không gian (hoặc miền điểm ảnh). Khối được dự đoán được dẫn ra theo cách giống nhau trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, và thiết bị mã hóa có thể báo hiệu thông tin (thông tin phần dư) về phần dư giữa khối gốc và khối được dự đoán, thay vì giá trị mẫu gốc của khối gốc, đến thiết bị giải mã, qua đó làm tăng hiệu suất lập mã ảnh. Thiết bị giải mã có thể dẫn ra khối phần dư bao gồm các mẫu phần dư dựa trên thông tin phần dư, cộng khối phần dư và khối được dự đoán để tạo ra các khối được xây dựng lại bao gồm các mẫu được xây dựng lại, và tạo ra hình ảnh được xây dựng lại bao gồm các khối được xây dựng lại.

Thông tin phần dư có thể được tạo ra qua quy trình biến đổi và lượng tử hóa. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn ra khối phần dư giữa khối gốc và khối được dự đoán, thực hiện quy trình biến đổi trên các mẫu phần dư (mảng mẫu phần dư) được chứa trong khối phần dư để dẫn ra các hệ số biến đổi, thực hiện quy trình lượng tử hóa trên các hệ số biến đổi để dẫn ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và báo hiệu thông tin phần dư liên quan đến thiết bị giải mã (qua luồng bit). Ở đây, thông tin phần dư có thể bao gồm thông tin giá trị của các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, thông tin vị trí, kỹ thuật biến

đôi, nhân (kernel) biến đổi, tham số lượng tử hóa, và dạng tương tự. Thiết bị giải mã có thể thực hiện quy trình giải lượng tử hóa/biến đổi ngược dựa trên thông tin phần dư và dẫn ra các mẫu phần dư (hoặc các khối phần dư). Thiết bị giải mã có thể tạo ra hình ảnh được xây dựng lại dựa trên khối được dự đoán và khối phần dư. Ngoài ra, đối với việc tham chiếu cho việc dự đoán liên hình ảnh sau đó, thiết bị mã hoá cũng có thể giải lượng tử hóa/biến đổi ngược các hệ số biến đổi được lượng tử hoá để dẫn ra khối phần dư và tạo ra hình ảnh được xây dựng lại dựa trên đó.

Trong khi đó, như được mô tả trên đây, việc dự đoán nội hoặc việc dự đoán liên có thể được áp dụng khi thực hiện việc dự đoán trên khối hiện tại. Trong một phương án, khi việc dự đoán liên được áp dụng cho khối hiện tại, bộ dự đoán (cụ thể hơn, bộ dự đoán liên) của thiết bị mã hóa/giải mã có thể dẫn ra các mẫu dự đoán bằng cách thực hiện việc dự đoán liên theo các đơn vị là các khối. Việc dự đoán liên có thể thể hiện việc dự đoán được dẫn ra theo phương pháp phụ thuộc vào các phần tử dữ liệu (ví dụ, các giá trị mẫu hoặc thông tin chuyển động) của hình ảnh (các hình ảnh) khác ngoài hình ảnh hiện tại. Khi việc dự đoán liên được áp dụng cho khối hiện tại, khối được dự đoán (mảng mẫu dự đoán) cho khối hiện tại có thể được dẫn ra dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được chỉ rõ bởi vector chuyển động trên hình ảnh tham chiếu được chỉ ra bởi chỉ số hình ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên, thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể được dự đoán theo các đơn vị là khối, khối con, hoặc mẫu dựa trên sự tương quan của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin loại dự đoán liên (dự đoán L0, dự đoán L1, song dự đoán, v.v.). Trong trường hợp áp dụng việc dự đoán liên, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận theo không gian mà nó có mặt trong hình ảnh hiện tại và khối lân cận theo thời gian mà nó có mặt trong hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh tham chiếu chứa khối tham chiếu và hình ảnh tham chiếu chứa khối lân cận theo thời gian có thể là giống nhau hoặc khác nhau. Khối lân cận theo thời gian có thể được gọi theo tên chẳng hạn như khối tham chiếu được đặt cùng vị trí, CU được đặt cùng vị trí (collocated CU, colCU), v.v. và hình ảnh tham chiếu chứa khối lân cận theo thời gian có thể được gọi là hình ảnh được đặt cùng vị trí (Collocated picture, colPic). Ví dụ, danh sách ứng

viên thông tin chuyển động có thể được tạo cấu hình dựa trên các khối lân cận của khối hiện tại, và thông tin cờ hoặc chỉ số chỉ ra ứng viên nào được chọn (được sử dụng) có thể được báo hiệu để dẫn ra vector chuyển động và/hoặc chỉ số hình ảnh tham chiếu của khối hiện tại. Việc dự đoán liên có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau và ví dụ, trong trường hợp chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể giống với thông tin chuyển động của khối lân cận được chọn. Trong trường hợp chế độ bỏ qua, tín hiệu phân dư có thể không được truyền không giống như chế độ hợp nhất. Trong trường hợp chế độ dự đoán vector chuyển động (motion vector prediction, MVP), vector chuyển động của khối lân cận được chọn có thể được sử dụng làm bộ dự đoán vector chuyển động và chênh lệch vector chuyển động có thể được báo hiệu. Trong trường hợp này, vector chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn ra bằng cách sử dụng tổng của bộ dự đoán vector chuyển động và chênh lệch vector chuyển động.

Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin chuyển động L0 và/hoặc thông tin chuyển động L1 tùy theo loại dự đoán liên (dự đoán L0, dự đoán L1, song dự đoán, v.v.). Vector chuyển động hướng L0 có thể được gọi là vector chuyển động L0 hoặc MVL0 và vector chuyển động hướng L1 có thể được gọi là vector chuyển động L1 hoặc MVL1. Việc dự đoán dựa trên vector chuyển động L0 có thể được gọi là việc dự đoán L0, việc dự đoán dựa trên vector chuyển động L1 có thể được gọi là việc dự đoán L1, và việc dự đoán dựa trên cả vector chuyển động L0 lẫn vector chuyển động L1 có thể được gọi là việc song dự đoán. Ở đây, vector chuyển động L0 có thể chỉ ra vector chuyển động được liên kết với danh sách hình ảnh tham chiếu L0 và vector chuyển động L1 có thể chỉ ra vector chuyển động được liên kết với danh sách hình ảnh tham chiếu L1. Danh sách hình ảnh tham chiếu L0 có thể bao gồm các hình ảnh trước hình ảnh hiện tại theo thứ tự xuất ra và danh sách hình ảnh tham chiếu L1 có thể bao gồm các hình ảnh kế tiếp hình ảnh hiện tại theo thứ tự xuất ra, để làm các hình ảnh tham chiếu. Các hình ảnh trước này có thể được gọi là hình ảnh (tham chiếu) thuận chiều và các hình ảnh kế tiếp này có thể được gọi là hình ảnh (tham chiếu) ngược chiều. Danh sách hình ảnh tham chiếu L0 có thể còn bao gồm các hình ảnh kế tiếp hình ảnh hiện tại theo thứ tự được xuất ra để làm các hình ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, các hình ảnh trước có thể được đánh chỉ số đầu tiên trong danh sách hình ảnh tham chiếu L0 và sau đó các hình ảnh kế tiếp

có thể được đánh chỉ số. Danh sách hình ảnh tham chiếu L1 có thể còn bao gồm các hình ảnh trước hình ảnh hiện tại theo thứ tự được xuất ra để làm các hình ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, các hình ảnh kế tiếp có thể được đánh chỉ số đầu tiên trong danh sách hình ảnh tham chiếu L1 và sau đó các hình ảnh trước có thể được đánh chỉ số. Ở đây, thứ tự xuất ra có thể tương ứng với thứ tự số đếm thứ tự hình ảnh (Picture order count, POC).

Fig.4 thể hiện ví dụ về phương pháp mã hóa video/ảnh dưới dạng sơ đồ mà các phương án của tài liệu này có thể áp dụng được với nó.

Phương pháp được bộc lộ trên Fig.4 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa 200 được mô tả trên đây trên Fig.2. Cụ thể, S400 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán liên 221 hoặc bộ dự đoán nội 222 của thiết bị mã hóa 200, và S410, S420, S430, và S440 có thể được thực hiện lần lượt bởi bộ trừ 231, bộ biến đổi 232, bộ lượng tử hóa 233, và bộ mã hóa entropy 240 của thiết bị mã hóa 200.

Tham chiếu đến Fig.4, thiết bị mã hóa có thể dẫn ra các mẫu dự đoán qua việc dự đoán cho khối hiện tại (S400). Thiết bị mã hóa có thể xác định xem liệu có thực hiện việc dự đoán liên hoặc việc dự đoán nội trên khối hiện tại hay không, và xác định chế độ dự đoán liên cụ thể hoặc chế độ dự đoán nội cụ thể dựa trên chi phí RD. Tùy theo chế độ được xác định, thiết bị mã hóa có thể dẫn ra các mẫu dự đoán cho khối hiện tại.

Thiết bị mã hóa có thể so sánh các mẫu dự đoán với các mẫu gốc cho khối hiện tại, và dẫn ra các mẫu phần dư (S410).

Thiết bị mã hóa có thể dẫn ra các hệ số biến đổi qua quy trình biến đổi cho các mẫu phần dư (S420), và có thể dẫn ra các hệ số biến đổi được lượng tử hoá bằng cách lượng tử hoá các hệ số biến đổi được dẫn ra (S430).

Việc lượng tử hóa có thể được thực hiện dựa trên tham số lượng tử hóa. Quy trình biến đổi và/hoặc quy trình lượng tử hóa có thể được bỏ qua. Khi quy trình biến đổi được bỏ qua, các hệ số (phần dư) (được lượng tử hoá) cho các mẫu phần dư có thể được lập mã theo kỹ thuật lập mã phần dư sẽ được mô tả sau. Hệ số (phần dư) (được lượng tử hoá) cũng có thể được gọi là hệ số biến đổi (được lượng tử hoá) nhằm mục đích thống nhất các thuật ngữ.

Thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin phần dư và thông tin dự đoán, và có thể xuất ra thông tin ảnh được mã hóa dưới dạng luồng bit (S440).

Thông tin dự đoán có thể bao gồm thông tin về thông tin chuyển động (ví dụ, khi việc dự đoán liên được áp dụng) và thông tin chế độ dự đoán như là nhiều thông tin liên quan đến quy trình dự đoán. Thông tin phần dư có thể bao gồm thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hoá. Thông tin phần dư có thể được lập mã entropy. Theo cách khác, thông tin phần dư có thể bao gồm thông tin về các hệ số (phần dư) (được lượng tử hoá).

Luồng bit được xuất ra có thể được phân phát đến thiết bị giải mã qua phương tiện lưu trữ hoặc mạng.

Fig.5 thể hiện ví dụ về phương pháp giải mã video/ảnh dưới dạng sơ đồ mà các phương án của tài liệu này có thể áp dụng được với nó.

Phương pháp được bộc lộ trên Fig.5 có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã 300 được mô tả trên đây trên Fig.3. Cụ thể, bước S500 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán liên 332 hoặc bộ dự đoán nội 331 của thiết bị giải mã 300. Trong S500, quy trình giải mã thông tin dự đoán được chứa trong luồng bit và dẫn ra các giá trị của các phần tử cú pháp liên quan có thể được thực hiện bởi bộ giải mã entropy 310 của thiết bị mã hóa 300. S510, S520, S530, và S540 có thể được thực hiện tương ứng bởi bộ giải mã entropy 310, bộ giải lượng tử hóa 321, bộ biến đổi ngược 322, và bộ cộng 340 của thiết bị giải mã 300.

Tham chiếu đến Fig.5, thiết bị giải mã có thể thực hiện hoạt động tương ứng với hoạt động đã được thực hiện bởi thiết bị mã hóa. Thiết bị giải mã có thể thực hiện việc dự đoán liên hoặc việc dự đoán nội trên khối hiện tại và dẫn ra các mẫu dự đoán, dựa trên thông tin dự đoán nhận được (S500).

Thiết bị giải mã có thể dẫn ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa cho khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư nhận được (S510). Thiết bị giải mã có thể dẫn ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa từ thông tin phần dư qua việc giải mã entropy.

Thiết bị giải mã có thể giải lượng tử hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hoá và dẫn ra các hệ số biến đổi (S520). Việc giải lượng tử hóa có thể được thực hiện dựa trên tham số lượng tử hóa.

Thiết bị giải mã có thể dẫn ra các mẫu phần dư qua quy trình biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi (S530).

Quy trình biến đổi ngược và/hoặc quy trình lượng tử hóa ngược có thể được bỏ qua. Khi quy trình biến đổi ngược được bỏ qua, các hệ số (phần dư) (được lượng tử hoá)

có thể được dẫn ra từ thông tin phần dư, và các mẫu phần dư có thể được dẫn ra dựa trên các hệ số (phần dư) (được lượng tử hoá).

Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu được xây dựng lại cho khôi hiện tại dựa trên các mẫu phần dư và các mẫu dự đoán, và tạo ra hình ảnh được xây dựng lại dựa trên các mẫu được xây dựng lại này (S540). Sau đó, quy trình lọc trong vòng có thể được áp dụng thêm cho hình ảnh được xây dựng lại như được mô tả trên đây.

Fig.6 thể hiện làm ví dụ cấu trúc phân cấp cho ảnh/video được lập mã.

Tham chiếu đến Fig.6, ảnh/video được lập mã được chia thành VCL (video coding layer, lớp lập mã video) mà nó xử lý quy trình giải mã ảnh/video và bản thân nó, hệ thống con mà nó truyền và lưu trữ thông tin được lập mã, và lớp trừu tượng mạng (NAL) mà nó tồn tại giữa VCL này và các hệ thống con này và chịu trách nhiệm về các chức năng thích ứng mạng.

VCL có thể tạo ra dữ liệu VCL bao gồm dữ liệu ảnh (dữ liệu lát) được nén, hoặc tạo ra các tập tham số bao gồm tập tham số hình ảnh (Picture Parameter Set: PPS), tập tham số trình tự (Sequence Parameter Set: SPS), tập tham số video (Video Parameter Set: VPS) v.v. hoặc tin nhắn thông tin tăng cường bổ sung (supplemental enhancement information, SEI) cần thêm cho quy trình giải mã ảnh.

Trong NAL, đơn vị NAL có thể được tạo ra bằng cách thêm thông tin tiêu đề (tiêu đề đơn vị NAL) vào phần tải hữu ích trình tự byte thô (raw byte sequence payload, RBSP) được tạo ra trong VCL. Trong trường hợp này, RBSP chỉ dữ liệu lát, các tập tham số, các tin nhắn SEI v.v. được tạo ra trong VCL. Tiêu đề đơn vị NAL có thể bao gồm thông tin loại đơn vị NAL được chỉ rõ tùy theo dữ liệu RBSP được chứa trong đơn vị NAL tương ứng.

Thêm vào đó, đơn vị NAL có thể được chia thành đơn vị NAL VCL (VCL NAL unit) và đơn vị NAL phi VCL (non-VCL NAL unit) tùy theo RBSP được tạo ra trong VCL này. Đơn vị NAL VCL có thể chỉ đơn vị NAL chứa thông tin về ảnh (dữ liệu lát), và đơn vị NAL phi VCL có thể chỉ đơn vị NAL chứa thông tin (tập tham số hoặc tin nhắn SEI) cần thiết để giải mã ảnh.

Đơn vị NAL VCL và đơn vị NAL phi VCL có thể được truyền qua mạng bằng cách đính kèm thông tin tiêu đề tùy theo tiêu chuẩn dữ liệu của hệ thống con. Ví dụ, đơn vị NAL có thể được biến đổi thành dạng dữ liệu của tiêu chuẩn được xác định trước, chẳng

hạn như định dạng tệp tin H.266/VVC, giao thức truyền thời gian thực (Real-time Transport Protocol, RTP), và luồng truyền (Transport Stream, TS), v.v., và được truyền qua các mạng khác nhau.

Như được mô tả trên đây, trong đơn vị NAL, loại đơn vị NAL có thể được chỉ rõ tùy theo cấu trúc dữ liệu RBSP được chứa trong đơn vị NAL tương ứng, và thông tin về loại đơn vị NAL này có thể được lưu trữ và được báo hiệu trong tiêu đề đơn vị NAL.

Ví dụ, đơn vị NAL có thể được phân loại thô thành loại đơn vị NAL VCL và loại đơn vị NAL phi VCL tùy thuộc vào việc liệu đơn vị NAL này có chứa thông tin về ảnh (dữ liệu lát) hay không. Loại đơn vị NAL VCL có thể được phân loại theo đặc tính và loại hình ảnh được chứa trong đơn vị NAL VCL này, và loại đơn vị NAL phi VCL có thể được phân loại theo loại của tập tham số.

Phần sau đây là ví dụ về loại đơn vị NAL được chỉ rõ theo loại của tập tham số được chứa trong loại đơn vị NAL phi VCL.

- Đơn vị NAL APS (tập tham số thích ứng): loại dành cho đơn vị NAL chứa APS
- Đơn vị NAL DPS (tập tham số giải mã): loại dành cho đơn vị NAL chứa DPS
- Đơn vị NAL VPS (tập tham số video): loại dành cho đơn vị NAL chứa VPS
- Đơn vị NAL SPS (tập tham số trình tự): loại dành cho đơn vị NAL chứa SPS
- Đơn vị NAL PPS (tập tham số hình ảnh): loại dành cho đơn vị NAL chứa PPS
- Đơn vị NAL PH (Picture header, tiêu đề hình ảnh): loại dành cho đơn vị NAL chứa PH

Các loại đơn vị NAL được mô tả trên đây có thông tin cú pháp cho loại đơn vị NAL, và thông tin cú pháp này có thể được lưu trữ và báo hiệu trong tiêu đề đơn vị NAL. Ví dụ, thông tin cú pháp này có thể là `nal_unit_type`, và các loại đơn vị NAL có thể được chỉ rõ bởi giá trị `nal_unit_type`.

Trong khi đó, như được mô tả trên đây, một hình ảnh có thể bao gồm nhiều lát, và một lát có thể bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát. Trong trường hợp này, một tiêu đề hình ảnh có thể còn được thêm vào nhiều lát (tiêu đề lát và tập dữ liệu lát) trong một hình ảnh. Tiêu đề hình ảnh (cú pháp tiêu đề hình ảnh) có thể bao gồm thông tin/các tham số áp dụng được chung cho hình ảnh này. Trong tài liệu này, nhóm ô xếp có thể được trộn với hoặc thay thế bằng lát hoặc hình ảnh. Ngoài ra, trong tài liệu này, tiêu đề nhóm ô xếp có thể được trộn với hoặc thay thế bằng tiêu đề lát hoặc tiêu đề hình ảnh.

Tiêu đề lát (cú pháp tiêu đề lát) có thể bao gồm thông tin/các tham số áp dụng được chung cho lát này. APS (cú pháp APS) hoặc PPS (cú pháp PPS) có thể bao gồm thông tin/các tham số áp dụng được chung cho một hoặc nhiều lát hoặc hình ảnh. SPS (cú pháp SPS) có thể bao gồm thông tin/các tham số áp dụng được chung cho một hoặc nhiều trình tự. VPS (cú pháp VPS) có thể bao gồm thông tin/các tham số áp dụng được chung cho nhiều lớp. DPS (cú pháp DPS) có thể bao gồm thông tin/các tham số áp dụng được chung cho toàn bộ video. DPS có thể bao gồm thông tin/các tham số liên quan đến việc nối trình tự video được lập mã (coded video sequence, CVS). Trong tài liệu này, cú pháp mức cao (high level syntax, HLS) có thể bao gồm ít nhất một cú pháp trong số cú pháp APS, cú pháp PPS, cú pháp SPS, cú pháp VPS, cú pháp DPS, cú pháp tiêu đề hình ảnh, và cú pháp tiêu đề lát.

Trong tài liệu này, thông tin ảnh/video được mã hóa trong thiết bị mã hóa và được báo hiệu dưới dạng luồng bit đến thiết bị giải mã có thể bao gồm, cũng như thông tin liên quan đến việc phân vùng hình ảnh trong hình ảnh, thông tin dự đoán nội/liên, thông tin phần dư, thông tin việc lọc trong vòng, v.v. thông tin được chứa trong tiêu đề lát, thông tin được chứa trong tiêu đề hình ảnh, thông tin được chứa trong APS, thông tin được chứa trong PPS, thông tin được chứa trong SPS, thông tin được chứa trong VPS, và/hoặc thông tin được chứa trong DPS. Thêm vào đó, thông tin ảnh/video có thể còn bao gồm thông tin của tiêu đề đơn vị NAL.

Như được mô tả trên đây, cú pháp mức cao (HLS) có thể được lập mã/được báo hiệu cho việc lập mã video/ảnh. Trong tài liệu này, thông tin video/ảnh có thể bao gồm HLS. Ví dụ, hình ảnh đang được lập mã có thể được xây dựng bằng một hoặc nhiều lát. Các tham số mô tả hình ảnh đang được lập mã này có thể được báo hiệu trong tiêu đề hình ảnh (PH), và các tham số mô tả lát có thể được báo hiệu trong tiêu đề lát (slice header, SH). PH có thể được truyền trong loại đơn vị NAL của riêng nó. SH có thể có mặt tại phần bắt đầu của đơn vị NAL chứa phần tải hữu ích của lát (cụ thể là dữ liệu lát). Các chi tiết về cú pháp và các ngữ nghĩa của PH và SH có thể là như được bộc lộ trong tiêu chuẩn VVC. Mỗi hình ảnh có thể được liên kết với một PH. Hình ảnh có thể được xây dựng bằng các loại lát khác nhau: các lát được lập mã nội (cụ thể là các lát I) và các lát được lập mã liên (cụ thể là lát P và lát B). Kết quả là, PH có thể bao gồm các phần tử cú pháp cần thiết cho lát nội của hình ảnh và lát liên của hình ảnh.

Trong khi đó, như được mô tả trên đây, thiết bị mã hóa thực hiện việc mã hóa entropy dựa trên các phương pháp mã hóa khác nhau ví dụ chẳng hạn như Golomb hàm số mũ, lập mã chiều dài biến đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC), lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) và dạng tương tự. Ngoài ra, thiết bị giải mã có thể thực hiện việc giải mã entropy dựa trên phương pháp lập mã chẳng hạn như lập mã Golomb hàm số mũ, CAVLC, hoặc CABAC. Ở dưới đây, quy trình mã hóa/giải mã entropy sẽ được mô tả.

Fig.7 minh họa sơ lược ví dụ về phương pháp mã hóa entropy mà các phương án của tài liệu này có thể áp dụng được với nó, và Fig.8 minh họa sơ lược bộ mã hóa entropy trong thiết bị mã hóa. Bộ mã hóa entropy trong thiết bị mã hóa trên Fig.8 cũng có thể được áp dụng tương đương hoặc tương ứng cho bộ mã hóa entropy 240 của thiết bị mã hóa 200 trên Fig.2 được mô tả trên đây.

Tham chiếu đến Fig.7 và Fig.8, thiết bị mã hóa (bộ mã hóa entropy) thực hiện quy trình lập mã entropy trên thông tin ảnh/video. Thông tin ảnh/video có thể bao gồm thông tin liên quan đến việc phân vùng, thông tin liên quan đến việc dự đoán (ví dụ, thông tin phân biệt dự đoán liên/nội, thông tin chế độ dự đoán nội, thông tin chế độ dự đoán liên, hoặc loại tương tự), thông tin phần dư, thông tin liên quan đến việc lọc trong vòng, hoặc có thể bao gồm các phần tử cú pháp khác nhau liên quan đến chúng. Việc lập mã entropy có thể được thực hiện trong các đơn vị phần tử cú pháp. S700 và S710 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropy 240 được mô tả trên đây của thiết bị mã hóa 200 trên Fig.2.

Thiết bị mã hóa có thể thực hiện việc nhị phân hóa trên phần tử cú pháp mục tiêu (S700). Ở đây, việc nhị phân hóa có thể được dựa trên các phương pháp nhị phân hóa khác nhau, chẳng hạn như quy trình nhị phân hóa Rice được cắt cụt (Truncated Rice), quy trình nhị phân hóa chiều dài cố định (Fixed-length), và loại tương tự, và phương pháp nhị phân hóa cho phần tử cú pháp mục tiêu có thể được định trước. Quy trình nhị phân hóa có thể được thực hiện bởi bộ nhị phân hóa 242 trong bộ mã hóa entropy 240.

Thiết bị mã hóa có thể thực hiện việc mã hóa entropy trên phần tử cú pháp mục tiêu (S710). Thiết bị mã hóa có thể mã hóa, dựa trên việc lập mã thông thường (dựa trên ngữ cảnh) hoặc dựa trên việc lập mã đi vòng (bypass), chuỗi ngăn của phần tử cú pháp mục tiêu, dựa trên sơ đồ lập mã entropy chẳng hạn như việc lập mã số học thích ứng ngữ cảnh (CABAC) hoặc việc lập mã chiều dài biến đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC),

và đầu ra của nó có thể được kết hợp vào trong luồng bit. Quy trình mã hóa entropy có thể được thực hiện bởi bộ xử lý mã hóa entropy 243 trong bộ mã hóa entropy 240. Như được mô tả trên đây, luồng bit có thể được chuyển đến thiết bị giải mã qua phương tiện lưu trữ (kỹ thuật số) hoặc mạng.

Fig.9 minh họa sơ lược ví dụ về phương pháp giải mã entropy mà các phương án của tài liệu này có thể áp dụng được với nó, và Fig.10 minh họa sơ lược bộ giải mã entropy trong thiết bị mã hóa. Bộ giải mã entropy trong thiết bị giải mã trên Fig.10 cũng có thể tương đương hoặc tương ứng với bộ giải mã entropy 310 của thiết bị giải mã 300 trên Fig.3 được mô tả trên đây.

Tham chiếu đến Fig.9 và Fig.10, thiết bị giải mã (bộ giải mã entropy) có thể giải mã thông tin ảnh/video đã được mã hóa. Thông tin ảnh/video có thể bao gồm thông tin liên quan đến việc phân vùng, thông tin liên quan đến việc dự đoán (ví dụ, thông tin phân biệt dự đoán liên/nội, thông tin chế độ dự đoán nội, thông tin chế độ dự đoán liên, hoặc loại tương tự), thông tin phần dư, thông tin liên quan đến việc lọc trong vòng, hoặc có thể bao gồm các phần tử cú pháp khác nhau liên quan đến chúng. Việc lập mã entropy có thể được thực hiện trong các đơn vị phần tử cú pháp. S900 và S910 có thể được thực hiện bởi bộ giải mã entropy 310 được mô tả trên đây của thiết bị giải mã 300 trên Fig.3.

Thiết bị giải mã có thể thực hiện việc nhị phân hóa trên phần tử cú pháp mục tiêu (S900). Ở đây, việc nhị phân hóa có thể được dựa trên các phương pháp nhị phân hóa khác nhau, chẳng hạn như quy trình nhị phân hóa Rice được cắt cụt (Truncated Rice), quy trình nhị phân hóa chiều dài cố định (Fixed-length), và loại tương tự, và phương pháp nhị phân hóa cho phần tử cú pháp mục tiêu có thể được định trước. Thiết bị giải mã có thể dẫn ra các chuỗi ngăn được cho phép (các ứng viên chuỗi ngăn) để được các giá trị được cho phép của phần tử cú pháp mục tiêu qua quy trình nhị phân hóa. Quy trình nhị phân hóa có thể được thực hiện bởi bộ nhị phân hóa 312 trong bộ giải mã entropy 310.

Thiết bị giải mã có thể thực hiện việc giải mã entropy trên phần tử cú pháp mục tiêu (S910). Trong khi giải mã và phân tích cú pháp lần lượt mỗi ngăn cho phần tử cú pháp mục tiêu từ bit (các bit) đầu vào trong luồng bit, thiết bị giải mã so sánh chuỗi ngăn được dẫn ra với các chuỗi ngăn được cho phép đối với phần tử cú pháp tương ứng. Khi chuỗi ngăn được dẫn ra là giống với một trong các chuỗi ngăn được cho phép, giá trị

tương ứng với chuỗi ngắn này có thể được dẫn ra là giá trị của phần tử cú pháp. Nếu không, quy trình được mô tả trên đây có thể được thực hiện lại sau khi phân tích cú pháp thêm bit tiếp theo trong luồng bit. Qua các quy trình này, kể cả không sử dụng bit bắt đầu hoặc bit kết thúc cho thông tin cụ thể (phần tử cú pháp cụ thể) trong luồng bit, thiết bị giải mã có thể báo hiệu thông tin này nhờ sử dụng bit chiều dài biến đổi. Qua việc này, tương đối ít bit hơn có thể được ấn định cho một giá trị thấp, qua đó làm tăng hiệu suất lập mã tổng thể.

Thiết bị giải mã có thể thực hiện việc giải mã dựa trên ngữ cảnh hoặc dựa trên việc đi vòng trên các ngắn tương ứng trong chuỗi ngắn từ luồng bit dựa trên kỹ thuật lập mã entropy chẳng hạn như CABAC, CAVLC hoặc loại tương tự. Liên quan đến việc này, luồng bit có thể bao gồm thông tin khác nhau cho việc giải mã ảnh/video như được mô tả trên đây. Như được mô tả trên đây, luồng bit có thể được chuyển đến thiết bị giải mã qua phương tiện lưu trữ (kỹ thuật số) hoặc mạng.

Trong khi đó, nói chung, một loại đơn vị NAL có thể được thiết lập cho một hình ảnh. Loại đơn vị NAL này có thể được báo hiệu qua `nal_unit_type` trong tiêu đề đơn vị NAL của đơn vị NAL chứa lát. `nal_unit_type` là thông tin cú pháp để chỉ rõ loại đơn vị NAL, tức là, như được thể hiện trong bảng 1 hoặc bảng 2 dưới đây, có thể chỉ rõ loại cấu trúc dữ liệu RBSP được chứa trong đơn vị NAL.

Bảng 1 dưới đây thể hiện ví dụ về mã loại đơn vị NAL và hạng (class) của loại đơn vị NAL.

Bảng 1

nal_unit_type	Tên của nal_unit_type	Nội dung của đơn vị NAL và cấu trúc cú pháp RBSP	Hạng của loại đơn vị NAL
0	TRAIL_NUT	Lát được lập mã của hình ảnh kéo theo slice_layer_rbsp()	VCL
1	STSA_NUT	Lát được lập mã của hình ảnh STSA slice_layer_rbsp()	VCL
2	RADL_NUT	Lát được lập mã của hình ảnh RADL slice_layer_rbsp()	VCL
3	RASL_NUT	Lát được lập mã của hình ảnh RASL slice_layer_rbsp()	VCL
4..6	RSV_VCL_4.. RSV_VCL_6	Các loại đơn vị NAL VCL phi IRAP được dự trữ	VCL
7	IDR_W_RADL	Lát được lập mã của hình ảnh IDR slice_layer_rbsp()	VCL
8	IDR_N_LP		
9	CRA_NUT	Lát được lập mã của hình ảnh CRA slice_layer_rbsp()	VCL
10	GDR_NUT	Lát được lập mã của hình ảnh GDR slice_layer_rbsp()	VCL
11	RSV_IRAP_11	Các loại đơn vị NAL VCL IRAP được dự trữ	VCL
12	RSV_IRAP_12		
13	DPS_NUT	Tập tham số giải mã decoding_parameter_set_rbsp()	Phi VCL
14	VPS_NUT	Tập tham số video video_parameter_set_rbsp()	Phi VCL
15	SPS_NUT	Tập tham số trình tự seq_parameter_set_rbsp()	Phi VCL
16	PPS_NUT	Tập tham số hình ảnh pic_parameter_set_rbsp()	Phi VCL
17	PREFIX_APS_NUT	Tập tham số thích ứng adaptation_parameter_set_rbsp()	Phi VCL
18	SUFFIX_APS_NUT		
19	PH_NUT	Tiêu đề hình ảnh picture_header_rbsp()	Phi VCL
20	AUD_NUT	Dấu phân cách AU access_unit_delimiter_rbsp()	Phi VCL
21	EOS_NUT	Kết thúc trình tự end_of_seq_rbsp()	Phi VCL
22	EOB_NUT	Kết thúc luồng bit end_of_bitstream_rbsp()	Phi VCL
23	PREFIX_SEI_NUT	Thông tin tăng cường bổ sung sei_rbsp()	Phi VCL
24	SUFFIX_SEI_NUT		
25	FD_NUT	Dữ liệu điền đầy filler_data_rbsp()	Phi VCL
26	RSV_NVCL_26	Các loại đơn vị NAL phi VCL được dự trữ	Phi VCL
27	RSV_NVCL_27		
28..31	UNSPEC_28.. UNSPEC_31	Các loại đơn vị NAL phi VCL không được chỉ rõ	Phi VCL

Theo cách khác, để làm ví dụ, mã loại đơn vị NAL và hạng của loại đơn vị NAL có thể được định ra như được thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2

nal_unit_type	Tên của nal_unit_type	Nội dung của đơn vị NAL và cấu trúc cú pháp RBSP	Hạng của loại đơn vị NAL
0	TRAIL_NUT	Lát được lập mã của hình ảnh hoặc hình ảnh con* kéo theo slice_layer_rbsp()	VCL
1	STSA_NUT	Lát được lập mã của hình ảnh hoặc hình ảnh con* STSA slice_layer_rbsp()	VCL
2	RADL_NUT	Lát được lập mã của hình ảnh hoặc hình ảnh con* RADL slice_layer_rbsp()	VCL
3	RASL_NUT	Lát được lập mã của hình ảnh hoặc hình ảnh con* RASL slice_layer_rbsp()	VCL
4..6	RSV_VCL_4.. RSV_VCL_6	Các loại đơn vị NAL VCL phi IRAP được dự trữ	VCL
7 8	IDR_W_RADL IDR_N_LP	Lát được lập mã của hình ảnh hoặc hình ảnh con* IDR slice_layer_rbsp()	VCL
9	CRA_NUT	Lát được lập mã của hình ảnh hoặc hình ảnh con* CRA slice_layer_rbsp()	VCL
10	GDR_NUT	Lát được lập mã của hình ảnh hoặc hình ảnh con* GDR slice_layer_rbsp()	VCL
11	RSV_IRAP_11	Loại đơn vị NAL VCL IRAP được dự trữ	VCL
12	OPI_NUT	Thông tin điểm hoạt động operating_point_information_rbsp()	Phi VCL
13	DCI_NUT	Thông tin khả năng giải mã decoding_capability_information_rbsp()	Phi VCL
14	VPS_NUT	Tập tham số video video_parameter_set_rbsp()	Phi VCL
15	SPS_NUT	Tập tham số trình tự seq_parameter_set_rbsp()	Phi VCL
16	PPS_NUT	Tập tham số hình ảnh pic_parameter_set_rbsp()	Phi VCL
17 18	PREFIX_APS_NUT SUFFIX_APS_NUT	Tập tham số thích ứng adaptation_parameter_set_rbsp()	Phi VCL
19	PH_NUT	Tiêu đề hình ảnh picture_header_rbsp()	Phi VCL
20	AUD_NUT	Dấu phân cách AU access_unit_delimiter_rbsp()	Phi VCL
21	EOS_NUT	Kết thúc trình tự end_of_seq_rbsp()	Phi VCL
22	EOB_NUT	Kết thúc luồng 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_26 RSV_NVCL_27	Các loại đơn vị NAL phi VCL được dự trữ	Phi VCL
28..31	UNSPEC_28.. UNSPEC_31	Các loại đơn vị NAL phi VCL không được chỉ rõ	Phi VCL
* chỉ ra đặc tính của hình ảnh khi pps_mixed_nalu_types_in_pic_flag là bằng 0 và đặc tính của hình ảnh con khi pps_mixed_nalu_types_in_pic_flag là bằng 1.			

Như được thể hiện trong bảng 1 hoặc bảng 2, tên của loại đơn vị NAL và giá trị của nó có thể được chỉ rõ theo cấu trúc dữ liệu RBSP được chứa trong đơn vị NAL, và có thể được phân loại thành loại đơn vị NAL VCL và loại đơn vị NAL phi VCL tùy theo việc liệu đơn vị NAL có chứa thông tin về ảnh (dữ liệu lát) hay không. Loại đơn vị NAL VCL có thể được phân loại tùy thuộc vào các đặc tính, các kiểu và những dạng tương tự của các hình ảnh, và loại đơn vị NAL phi VCL có thể được phân loại tùy thuộc vào các kiểu và những dạng tương tự của các tập tham số. Ví dụ, các loại đơn vị NAL có thể được chỉ rõ tùy theo các đặc tính và các kiểu của các hình ảnh được chứa trong đơn vị NAL VCL như sau.

TRAIL (kéo theo): Nó chỉ ra loại cho đơn vị NAL bao gồm dữ liệu lát được lập mã của hình ảnh/hình ảnh con kéo theo. Ví dụ, nal_unit_type có thể được định ra là TRAIL_NUT, và giá trị của nal_unit_type có thể được chỉ rõ là 0.

Ở đây, hình ảnh kéo theo chỉ hình ảnh theo sau hình ảnh mà nó có thể được truy cập ngẫu nhiên theo thứ tự xuất ra và thứ tự giải mã. Hình ảnh kéo theo có thể là hình ảnh phi IRAP mà nó theo sau hình ảnh IRAP liên quan theo thứ tự xuất ra và không phải là hình ảnh STSA. Ví dụ, các hình ảnh kéo theo liên quan đến hình ảnh IRAP theo sau hình ảnh IRAP này theo thứ tự giải mã. Các hình ảnh mà chúng theo sau hình ảnh IRAP liên quan theo thứ tự xuất ra và đứng trước hình ảnh IRAP liên quan theo thứ tự giải mã là không được phép.

STSA (Step-wise Temporal Sub-layer Access, truy cập lớp con thời gian từng bước): Nó chỉ ra loại đơn vị NAL bao gồm dữ liệu lát được lập mã của hình ảnh/hình ảnh con STSA. Ví dụ, nal_unit_type có thể được định ra là STSA_NUT, và giá trị của nal_unit_type có thể được chỉ rõ là 1.

Ở đây, hình ảnh STSA là hình ảnh mà nó có thể được chuyển đổi giữa các lớp con thời gian trong luồng bit đang hỗ trợ khả năng định tỷ lệ theo thời gian, và là hình ảnh chỉ ra vị trí nơi việc chuyển đổi lên là khả thi từ lớp con thấp hơn sang lớp con cao hơn ở một bước cao hơn so với lớp con thấp hơn này. Hình ảnh STSA không sử dụng TemporalId giống với hình ảnh STSA và hình ảnh trong cùng lớp với hình ảnh STSA này cho việc tham chiếu dự đoán liên. Các hình ảnh theo sau hình ảnh STSA trong cùng lớp và cùng TemporalId như hình ảnh STSA này theo thứ tự giải mã không sử dụng hình ảnh trước hình ảnh STSA trong cùng lớp và cùng TemporalId như hình ảnh STSA này theo thứ tự giải mã cho việc tham chiếu dự đoán liên. Hình ảnh STSA cho phép, trong hình ảnh STSA này, việc chuyển đổi lên từ lớp con ngay thấp hơn bên dưới sang lớp con chứa hình ảnh STSA này. Trong trường hợp này, hình ảnh đang được lập mã không được phép thuộc về lớp con thấp nhất. Tức là, các hình ảnh STSA phải luôn luôn có TemporalId lớn hơn 0.

RADL (random access decodable leading (picture), (hình ảnh) dẫn có thể giải mã được truy cập ngẫu nhiên): Nó chỉ ra loại đơn vị NAL bao gồm dữ liệu lát được lập mã của hình ảnh/hình ảnh con RADL. Ví dụ, nal_unit_type có thể được định ra là RADL_NUT, và giá trị của nal_unit_type có thể được chỉ rõ là 2.

Ở đây, tất cả các hình ảnh RADL đều là các hình ảnh dẫn. Hình ảnh RADL không được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu cho quy trình giải mã các hình ảnh kéo theo của cùng hình ảnh IRAP liên quan. Cụ thể, hình ảnh RADL có nuh_layer_id bằng với layerId là hình ảnh mà nó theo sau hình ảnh IRAP liên quan đến hình ảnh RADL theo thứ tự xuất ra, và không được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu cho quy trình giải mã hình ảnh có nuh_layer_id bằng với layerId. Khi field_seq_flag (cụ thể là, sps_field_seq_flag) là 0, tất cả các hình ảnh RADL đều đứng trước tất cả các hình ảnh phi dẫn của cùng hình ảnh IRAP liên quan theo thứ tự giải mã (cụ thể là, nếu hình ảnh RADL có mặt). Trong khi đó, hình ảnh dẫn chỉ hình ảnh đứng trước hình ảnh IRAP liên quan theo thứ tự xuất ra.

RASL (random access skipped leading (picture), (hình ảnh) dẫn được bỏ qua truy cập ngẫu nhiên): Nó chỉ ra loại đơn vị NAL bao gồm dữ liệu lát được lập mã của hình ảnh/hình ảnh con RASL. Ví dụ, nal_unit_type có thể được định ra là RASL_NUT, và giá trị của nal_unit_type có thể được chỉ rõ là 3.

Ở đây, tất cả các hình ảnh RASL đều là các hình ảnh dẫn của hình ảnh CRA liên quan. Khi hình ảnh CRA liên quan có NoOutputBeforeRecoveryFlag mà giá trị của nó là 1, hình ảnh RASL không thể được xuất ra cũng như không thể được giải mã đúng vì hình ảnh RASL có thể bao gồm các tham chiếu đến các hình ảnh mà chúng không có mặt trong luồng bit. Hình ảnh RASL không được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu cho quy trình giải mã hình ảnh phi RASL của cùng lớp. Tuy nhiên, hình ảnh con RADL trong hình ảnh RASL của cùng lớp có thể được sử dụng cho việc dự đoán liên cho hình ảnh con RADL được đặt cùng vị trí trong hình ảnh RADL liên quan đến cùng hình ảnh CRA với hình ảnh RASL này. Khi `field_seq_flag` (cụ thể là, `sps_field_seq_flag`) là 0, tất cả các hình ảnh RASL đều đứng trước tất cả các hình ảnh phi dẫn của cùng hình ảnh CRA liên quan theo thứ tự giải mã (cụ thể là, nếu hình ảnh RASL có mặt).

Có thể có `nal_unit_type` được dự trữ cho loại đơn vị NAL VCL phi IRAP. Ví dụ, `nal_unit_type` có thể được định ra là RSV_VCL_4 đến RSV_VCL_6, và các giá trị của `nal_unit_type` có thể được chỉ rõ tương ứng là 4 đến 6.

Ở đây, điểm truy cập ngẫu nhiên nội (IRAP) là thông tin chỉ ra đơn vị NAL cho hình ảnh có khả năng truy cập ngẫu nhiên. Hình ảnh IRAP có thể là hình ảnh CRA hoặc hình ảnh IDR. Ví dụ, hình ảnh IRAP chỉ hình ảnh có loại đơn vị NAL trong đó `nal_unit_type` được định ra là IDR_W_RADL, IDR_N_LP, và CRA_NUT, như trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây, và các giá trị của `nal_unit_type` có thể được chỉ rõ tương ứng là 7 đến 9.

Các hình ảnh IRAP không sử dụng bất kỳ hình ảnh tham chiếu nào trong cùng lớp cho việc dự đoán liên trong quy trình giải mã. Nói cách khác, hình ảnh IRAP không tham chiếu bất kỳ hình ảnh nào ngoài chính nó cho việc dự đoán liên trong quy trình giải mã. Hình ảnh thứ nhất trong luồng bit theo thứ tự giải mã trở thành hình ảnh IRAP hoặc GDR. Đối với luồng bit đơn lớp, nếu tập tham số cần thiết là khả dụng khi có nhu cầu tham chiếu nó thì tất cả các hình ảnh phi RASL và các hình ảnh IRAP theo sau của trình tự video lớp được lập mã (coded layer video sequence, CLVS) theo thứ tự giải mã có thể được giải mã chính xác mà không cần thực hiện quy trình giải mã các hình ảnh đứng trước hình ảnh IRAP theo thứ tự giải mã.

Giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` cho hình ảnh IRAP là 0. Khi giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` cho hình ảnh là 0, một lát trong hình ảnh có thể có loại

đơn vị NAL (`nal_unit_type`) nằm trong khoảng từ `IDR_W_RADL` đến `CRA_NUT` (ví dụ, giá trị của loại đơn vị NAL trong bảng 1 hoặc bảng 2 là 7 đến 9), và tất cả các lát khác trong hình ảnh có thể có cùng loại đơn vị NAL (`nal_unit_type`) này. Trong trường hợp này, hình ảnh có thể được coi là hình ảnh IRAP.

Làm tươi giải mã tức thời (Instantaneous decoding refresh, IDR): Nó chỉ ra loại đơn vị NAL bao gồm dữ liệu lát được lập mã của hình ảnh/hình ảnh con IDR. Ví dụ, `nal_unit_type` cho hình ảnh/hình ảnh con IDR có thể được định ra là `IDR_W_RADL` hoặc `IDR_N_LP`, và các giá trị của `nal_unit_type` có thể được chỉ rõ tương ứng là 7 hoặc 8.

Ở đây, hình ảnh IDR có thể không sử dụng việc dự đoán liên trong quy trình giải mã (tức là, nó không tham chiếu các hình ảnh ngoài nó cho việc dự đoán liên), mà có thể trở thành hình ảnh thứ nhất theo thứ tự giải mã trong luồng bit, hoặc có thể xuất hiện sau (cụ thể là, không phải thứ nhất, mà sau này) trong luồng bit. Mỗi hình ảnh IDR đều là hình ảnh thứ nhất của trình tự video được lập mã (CVS) theo thứ tự giải mã. Ví dụ, khi hình ảnh IDR có liên hệ với hình ảnh dẫn có thể giải mã được, loại đơn vị NAL của hình ảnh IDR có thể được biểu diễn là `IDR_W_RADL`, trong khi, khi hình ảnh IDR không có liên hệ với hình ảnh dẫn này, loại đơn vị NAL của hình ảnh IDR có thể được biểu diễn là `IDR_N_LP`. Tức là, hình ảnh IDR mà loại đơn vị NAL của nó là `IDR_W_RADL` có thể không có hình ảnh RASL liên quan tồn tại trong luồng bit, mà có thể có hình ảnh RADL liên quan trong luồng bit. Hình ảnh IDR mà loại đơn vị NAL của nó là `IDR_N_LP` không có hình ảnh dẫn liên quan có mặt trong luồng bit.

Truy cập ngẫu nhiên sạch (Clean random access, CRA): Nó chỉ ra loại đơn vị NAL bao gồm dữ liệu lát được lập mã của hình ảnh/hình ảnh con CRA. Ví dụ, `nal_unit_type` có thể được định ra là `CRA_NUT`, và giá trị của `nal_unit_type` có thể được chỉ rõ là 9.

Ở đây, hình ảnh CRA có thể không sử dụng việc dự đoán liên trong quy trình giải mã (tức là, nó không tham chiếu các hình ảnh ngoài nó cho việc dự đoán liên), mà có thể trở thành hình ảnh thứ nhất theo thứ tự giải mã trong luồng bit, hoặc có thể xuất hiện sau (cụ thể là, không phải thứ nhất, mà sau này) trong luồng bit. Hình ảnh CRA có thể có hình ảnh RADL hoặc RASL liên quan có mặt trong luồng bit. Đối với hình ảnh CRA trong đó giá trị của `NoOutputBeforeRecoveryFlag` là 1, các hình ảnh RASL liên quan có thể không được xuất ra bởi bộ giải mã. Điều này là bởi vì không thể giải mã trong

trường hợp này do sự bao hàm tham chiếu đến hình ảnh mà nó không có mặt trong luồng bit.

Làm tươi giải mã dần dần (Gradual decoding refresh, GDR): Nó chỉ ra loại đơn vị NAL bao gồm dữ liệu lát được lập mã của hình ảnh/hình ảnh con GDR. Ví dụ, `nal_unit_type` có thể được định ra là `GDR_NUT`, và giá trị của `nal_unit_type` có thể được chỉ rõ là 10.

Ở đây, giá trị của `pps_mixed_nalu_types_in_pic_flag` cho hình ảnh GDR có thể là 0. Khi giá trị của `pps_mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 0 cho hình ảnh và một lát trong hình ảnh này có loại đơn vị NAL là `GDR_NUT`, tất cả các lát khác trong hình ảnh này đều có cùng giá trị của loại đơn vị NAL (`nal_unit_type`), và trong trường hợp này, hình ảnh có thể trở thành hình ảnh GDR sau khi nhận lát thứ nhất.

Ngoài ra, ví dụ, các loại đơn vị NAL có thể được chỉ rõ tùy theo các kiểu của các tham số được chứa trong đơn vị NAL phi VCL, và, như được thể hiện trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây, các loại đơn vị NAL (`nal_unit_type`), chẳng hạn như `VPS_NUT` chỉ ra loại đơn vị NAL chứa tập tham số video, `SPS_NUT` chỉ ra loại đơn vị NAL chứa tập tham số trình tự, `PPS_NUT` chỉ ra loại đơn vị NAL chứa tập tham số hình ảnh, và `PH_NUT` chỉ ra loại đơn vị NAL chứa tiêu đề hình ảnh, có thể được bao gồm.

Trong khi đó, luồng bit (hoặc luồng bit định tỷ lệ được theo thời gian) đang hỗ trợ khả năng định tỷ lệ theo thời gian bao gồm thông tin về lớp theo thời gian được định tỷ lệ theo thời gian. Thông tin về lớp theo thời gian có thể là thông tin nhận dạng của lớp theo thời gian được chỉ rõ theo khả năng định tỷ lệ theo thời gian của đơn vị NAL. Ví dụ, thông tin nhận dạng của lớp theo thời gian có thể sử dụng thông tin cú pháp `temporal_id`, và thông tin cú pháp `temporal_id` này có thể được lưu trữ trong tiêu đề đơn vị NAL trong thiết bị mã hóa, và được báo hiệu đến thiết bị giải mã. Ở dưới đây, trong bản mô tả này, lớp theo thời gian có thể được gọi là lớp con, lớp con theo thời gian, lớp định tỷ lệ được theo thời gian, hoặc dạng tương tự.

Fig.11 là giản đồ thể hiện cấu trúc lớp theo thời gian cho các đơn vị NAL trong luồng bit đang hỗ trợ khả năng định tỷ lệ theo thời gian.

Khi luồng bit hỗ trợ khả năng định tỷ lệ theo thời gian, các đơn vị NAL được chứa trong luồng bit này có thông tin nhận dạng (ví dụ, `temporal_id`) của lớp theo thời gian. Để làm ví dụ, lớp theo thời gian được xây dựng bằng các đơn vị NAL mà giá trị

temporal_id của chúng là 0 có thể cung cấp khả năng định tỷ lệ theo thời gian thấp nhất, và lớp theo thời gian được xây dựng bằng các đơn vị NAL mà giá trị temporal_id của chúng là 2 có thể cung cấp khả năng định tỷ lệ theo thời gian cao nhất.

Trên Fig.11, ô được đánh dấu I chỉ hình ảnh I, và ô được đánh dấu B chỉ hình ảnh B. Thêm vào đó, mũi tên chỉ ra quan hệ tham chiếu liên quan đến việc liệu hình ảnh có tham chiếu đến một hình ảnh khác hay không.

Như được thể hiện trên Fig.11, các đơn vị NAL của lớp theo thời gian mà giá trị temporal_id của nó là 0 là các hình ảnh tham chiếu mà chúng có thể được tham chiếu bởi các đơn vị NAL của lớp theo thời gian mà giá trị temporal_id của nó là 0, 1, hoặc 2. Các đơn vị NAL của lớp theo thời gian mà giá trị temporal_id của nó là 1 là các hình ảnh tham chiếu mà chúng có thể được tham chiếu bởi các đơn vị NAL của lớp theo thời gian mà giá trị temporal_id của nó là 1 hoặc 2. Các đơn vị NAL của lớp theo thời gian mà giá trị temporal_id của nó là 2 có thể là các hình ảnh tham chiếu mà các đơn vị NAL của cùng lớp theo thời gian, tức là, lớp theo thời gian mà giá trị temporal_id là 2, có thể tham chiếu, hoặc có thể là các hình ảnh phi tham chiếu mà chúng không được tham chiếu bởi các hình ảnh khác.

Nếu, như được thể hiện trên Fig.11, các đơn vị NAL của lớp theo thời gian mà giá trị temporal_id của nó là 2, tức là, lớp theo thời gian cao nhất, là các hình ảnh phi tham chiếu, các đơn vị NAL này được trích xuất (hoặc loại bỏ) khỏi luồng bit mà không gây ảnh hưởng đến các hình ảnh khác trong quy trình giải mã.

Trong khi đó, trong số các loại đơn vị NAL được mô tả trên đây, các loại IDR và CRA là thông tin chỉ ra đơn vị NAL bao gồm hình ảnh có khả năng truy cập ngẫu nhiên (hoặc nối (splicing)), tức là, hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên (random access point, RAP) hoặc điểm truy cập ngẫu nhiên nội (IRAP) đang đóng vai trò là điểm truy cập ngẫu nhiên. Nói cách khác, hình ảnh IRAP có thể là hình ảnh IDR hoặc CRA, và có thể bao gồm chỉ các lát I. Trong luồng bit, hình ảnh thứ nhất theo thứ tự giải mã trở thành hình ảnh IRAP.

Nếu hình ảnh IRAP (hình ảnh IDR, CRA) được chứa trong luồng bit, có thể có hình ảnh đứng trước hình ảnh IRAP này theo thứ tự xuất ra nhưng theo sau nó theo thứ tự giải mã. Các hình ảnh này được gọi là các hình ảnh dẫn (leading pictures, LP).

Fig.12 là giản đồ để mô tả hình ảnh mà việc truy cập ngẫu nhiên là khả thi đối với nó.

Hình ảnh mà truy cập ngẫu nhiên là khả thi đối với nó, cụ thể là, hình ảnh RAP hoặc IRAP, đang đóng vai trò là điểm truy cập ngẫu nhiên, là hình ảnh thứ nhất theo thứ tự giải mã trong luồng bit trong quá trình truy cập ngẫu nhiên, và chỉ bao gồm các lát I.

Fig.12 thể hiện thứ tự xuất ra (hoặc thứ tự hiển thị) và thứ tự giải mã của các hình ảnh. Như được minh họa, thứ tự xuất ra và thứ tự giải mã của các hình ảnh có thể khác nhau. Để thuận tiện, các hình ảnh được mô tả trong khi được chia thành các nhóm được xác định trước.

Các hình ảnh thuộc về nhóm thứ nhất (I) chỉ ra các hình ảnh mà chúng đứng trước hình ảnh IRAP theo cả thứ tự xuất ra và thứ tự giải mã, và các hình ảnh thuộc về nhóm thứ hai (II) chỉ ra các hình ảnh mà chúng đứng trước hình ảnh IRAP theo thứ tự xuất ra nhưng theo sau nó theo thứ tự giải mã. Các hình ảnh của nhóm thứ ba (III) theo sau hình ảnh IRAP theo cả thứ tự xuất ra và thứ tự giải mã.

Các hình ảnh của nhóm thứ nhất (I) có thể được giải mã và xuất ra bất kể hình ảnh IRAP.

Các hình ảnh thuộc về nhóm thứ hai (II) mà chúng được xuất ra trước hình ảnh IRAP được gọi là các hình ảnh dẫn, và các hình ảnh dẫn này có thể trở thành vấn đề trong quy trình giải mã khi hình ảnh IRAP được sử dụng làm điểm truy cập ngẫu nhiên.

Hình ảnh thuộc về nhóm thứ ba (III) mà nó theo sau hình ảnh IRAP theo thứ tự xuất ra và thứ tự giải mã được gọi là hình ảnh bình thường. Hình ảnh bình thường không được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu của hình ảnh dẫn.

Điểm truy cập ngẫu nhiên mà tại đó việc truy cập ngẫu nhiên xảy ra trong luồng bit trở thành hình ảnh IRAP, và khi hình ảnh thứ nhất của nhóm thứ hai (II) được xuất ra, việc truy cập ngẫu nhiên bắt đầu.

Fig.13 là giản đồ để mô tả hình ảnh IDR.

Hình ảnh IDR là hình ảnh mà nó trở thành điểm truy cập ngẫu nhiên khi nhóm hình ảnh có cấu trúc đóng. Như được mô tả trên đây, vì hình ảnh IDR là hình ảnh IRAP, nó chỉ bao gồm các lát I, và có thể là hình ảnh thứ nhất theo thứ tự giải mã trong luồng bit hoặc có thể đến ở giữa của luồng bit. Khi hình ảnh IDR được giải mã, tất cả các hình

ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) đều được đánh dấu là “không được sử dụng để tham chiếu”.

Thanh được thể hiện trên Fig.13 chỉ ra hình ảnh, và mũi tên chỉ ra quan hệ tham chiếu liên quan đến việc liệu hình ảnh có thể sử dụng một hình ảnh khác làm hình ảnh tham chiếu hay không. Dấu x trên mũi tên chỉ ra rằng hình ảnh (các hình ảnh) này không thể tham chiếu hình ảnh được chỉ ra bởi mũi tên.

Như đã được thể hiện, hình ảnh mà POC của nó là 32 là hình ảnh IDR. POC là từ 25 đến 31, và các hình ảnh được xuất ra trước hình ảnh IDR này là các hình ảnh dẫn 1310. Hình ảnh mà POC của nó là 33 hoặc lớn hơn tương ứng với hình ảnh bình thường 1320.

Các hình ảnh dẫn 1310 mà chúng đứng trước hình ảnh IDR theo thứ tự xuất ra có thể sử dụng hình ảnh dẫn khác với hình ảnh IDR này làm hình ảnh tham chiếu, nhưng có thể không sử dụng hình ảnh đã qua 1330, mà nó đứng trước các hình ảnh dẫn 1310 theo thứ tự xuất ra và thứ tự giải mã, làm hình ảnh tham chiếu.

Các hình ảnh bình thường 1320 mà chúng theo sau hình ảnh IDR theo thứ tự xuất ra và thứ tự giải mã có thể được giải mã với tham chiếu đến hình ảnh IDR, hình ảnh dẫn, và các hình ảnh bình thường khác.

Fig.14 là giản đồ để mô tả hình ảnh CRA.

Hình ảnh CRA là hình ảnh mà nó trở thành điểm truy cập ngẫu nhiên khi nhóm hình ảnh có cấu trúc mở. Như được mô tả trên đây, vì hình ảnh CRA cũng là hình ảnh IRAP, nó chỉ bao gồm các lát I, và có thể là hình ảnh thứ nhất theo thứ tự giải mã trong luồng bit hoặc có thể đến ở giữa của luồng bit để trình diễn bình thường.

Thanh được thể hiện trên Fig.14 chỉ ra hình ảnh, và mũi tên chỉ ra quan hệ tham chiếu liên quan đến việc liệu hình ảnh có thể sử dụng một hình ảnh khác làm hình ảnh tham chiếu hay không. Dấu x trên mũi tên chỉ ra rằng hình ảnh hoặc các hình ảnh này không thể tham chiếu hình ảnh được chỉ ra bởi mũi tên.

Các hình ảnh dẫn 1410 mà chúng đứng trước hình ảnh CRA theo thứ tự xuất ra có thể sử dụng tất cả các hình ảnh trong số hình ảnh CRA, các hình ảnh dẫn khác, và các hình ảnh đã qua 1430 mà chúng đứng trước các hình ảnh dẫn 1410 theo thứ tự xuất ra và thứ tự giải mã làm các hình ảnh tham chiếu.

Ngược lại, các hình ảnh bình thường 1420 mà chúng theo sau hình ảnh CRA theo thứ tự xuất ra và thứ tự giải mã có thể được giải mã với tham chiếu đến hình ảnh bình thường khác với hình ảnh CRA này. Các hình ảnh bình thường 1420 có thể không sử dụng các hình ảnh dẫn 1410 làm các hình ảnh tham chiếu.

Trong khi đó, trong tiêu chuẩn VVC, hình ảnh đang được lập mã (cụ thể là, hình ảnh hiện tại) có thể được cho phép chứa các lát có các loại đơn vị NAL khác nhau. Việc liệu hình ảnh hiện tại có bao gồm các lát có các loại đơn vị NAL khác nhau hay không có thể được chỉ ra dựa trên phần tử cú pháp `mixed_nalu_types_in_pic_flag`. Ví dụ, khi hình ảnh hiện tại bao gồm các lát có các loại đơn vị NAL khác nhau, giá trị của phần tử cú pháp `mixed_nalu_types_in_pic_flag` có thể được biểu diễn là 1. Trong trường hợp này, hình ảnh hiện tại phải tham chiếu PPS đang bao gồm `mixed_nalu_types_in_pic_flag` có giá trị 1. Ngữ nghĩa của cờ (`mixed_nalu_types_in_pic_flag`) này là như sau:

Khi giá trị của phần tử cú pháp `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 1, điều này có thể chỉ ra rằng mỗi hình ảnh đang tham chiếu đến PPS đều có một hoặc nhiều đơn vị NAL VCL, rằng các đơn vị NAL VCL này không có cùng loại đơn vị NAL (`nal_unit_type`), và rằng hình ảnh không phải là hình ảnh IRAP.

Khi giá trị của phần tử cú pháp `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 0, điều này có thể chỉ ra rằng mỗi hình ảnh đang tham chiếu đến PPS đều có một hoặc nhiều đơn vị NAL VCL, và rằng đơn vị NAL VCL của mỗi hình ảnh đang tham chiếu đến PPS có loại đơn vị NAL (`nal_unit_type`) có cùng giá trị.

Khi giá trị của `no_mixed_nalu_types_in_pic_constraint_flag` là 1, giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` phải là 0. Phần tử cú pháp `no_mixed_nalu_types_in_pic_constraint_flag` chỉ ra rằng buộc về việc liệu giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` cho hình ảnh có bắt buộc phải là 0 hay không. Ví dụ, dựa trên thông tin `no_mixed_nalu_types_in_pic_constraint_flag` được báo hiệu từ cú pháp mức cao hơn (ví dụ, PPS) hoặc cú pháp bao gồm thông tin về các ràng buộc (ví dụ, GCI (general constraints information, thông tin ràng buộc chung)), có thể xác định được liệu giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` có bắt buộc phải là 0 hay không.

Trong hình ảnh `picA` mà nó cũng bao gồm một hoặc nhiều lát có các loại đơn vị NAL có giá trị khác nhau (tức là, khi giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` cho hình

ảnh picA là 1), đối với mỗi lát có giá trị loại đơn vị NAL, nalUnitTypeA, nằm trong khoảng từ IDR_W_RADL đến CRA_NUT (ví dụ, trong bảng 1 hoặc bảng 2, giá trị của loại đơn vị NAL là 7 đến 9), nội dung sau đây có thể được áp dụng.

- Lát phải thuộc về hình ảnh con subpicA trong đó giá trị của subpic_treated_as_pic_flag[i] tương ứng là 1. Ở đây, subpic_treated_as_pic_flag[i] là thông tin về việc liệu hình ảnh con thứ i của mỗi hình ảnh đang được lập mã trong CLVS có được xử lý như hình ảnh trong quy trình giải mã ngoại trừ hoạt động lọc trong vòng hay không. Ví dụ, khi giá trị của subpic_treated_as_pic_flag[i] là 1, điều này có thể chỉ ra rằng hình ảnh con thứ i được xử lý như hình ảnh trong quy trình giải mã ngoại trừ hoạt động lọc trong vòng. Theo cách khác, khi giá trị của subpic_treated_as_pic_flag[i] là 0, điều này có thể chỉ ra rằng hình ảnh con thứ i không được xử lý như hình ảnh trong quy trình giải mã ngoại trừ hoạt động lọc trong vòng.

- Lát không được thuộc về hình ảnh con của picA bao gồm đơn vị NAL VCL có loại đơn vị NAL (nal_unit_type) không bằng nalUnitTypeA.

- Đối với tất cả các PU theo sau trong CLVS theo thứ tự giải mã, RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của các lát trong subpicA không được bao gồm các hình ảnh đứng trước picA theo thứ tự giải mã trong mục nhập đang hoạt động.

Để vận hành khái niệm như được mô tả trên đây, nội dung sau đây có thể được chỉ rõ. Ví dụ, nội dung sau đây có thể được áp dụng cho đơn vị NAL VCL của hình ảnh cụ thể.

- Khi giá trị của mixed_nalu_types_in_pic_flag là 0, giá trị của loại đơn vị NAL (nal_unit_type) phải là giống nhau cho tất cả các đơn vị NAL của lát đang được lập mã trong hình ảnh này. Hình ảnh hoặc PU có thể được xem như có cùng loại đơn vị NAL như các đơn vị NAL của lát mà chúng đang được lập mã trong hình ảnh hoặc PU này.

- Nếu không (khi giá trị của mixed_nalu_types_in_pic_flag là 1), một hoặc nhiều đơn vị NAL VCL phải có loại đơn vị NAL có giá trị cụ thể trong khoảng từ IDR_W_RADL đến CRA_NUT (ví dụ, giá trị của loại đơn vị NAL này trong bảng 1 hoặc bảng 2 là 7 đến 9), và tất cả các đơn vị NAL VCL khác phải có cùng loại đơn vị NAL là GRA_NUT hoặc loại đơn vị NAL có giá trị cụ thể trong khoảng từ TRAIL_NUT đến RSV_VCL_6 (ví dụ, giá trị của loại đơn vị NAL này trong bảng 1 hoặc bảng 2 là 0 đến 6).

Trong tiêu chuẩn VVC hiện hành, có thể có ít nhất các vấn đề sau đây trong trường hợp hình ảnh có các loại đơn vị NAL được trộn.

1. Khi hình ảnh bao gồm các đơn vị NAL IDR và phi IRAP, và khi việc báo hiệu cho danh sách hình ảnh tham chiếu (reference picture list, RPL) có mặt trong tiêu đề lát, việc báo hiệu này cũng phải có mặt trong tiêu đề của lát (các lát) IDR. Việc báo hiệu RPL là có mặt trong tiêu đề lát của lát IDR khi giá trị của `sps_idr_rpl_present_flag` là 1. Hiện tại, giá trị của cờ này (`sps_idr_rpl_present_flag`) có thể là 0 kể cả khi có một hoặc nhiều hình ảnh có các loại đơn vị NAL được trộn. Ở đây, phần tử cú pháp `sps_idr_rpl_present_flag` có thể chỉ ra việc liệu phần tử cú pháp RPL có thể có mặt trong tiêu đề lát của lát có loại đơn vị NAL chẳng hạn như IDR_N_LP hoặc IDR_W_RADL hay không. Ví dụ, khi giá trị của `sps_idr_rpl_present_flag` là 1, điều này có thể chỉ ra rằng phần tử cú pháp RPL có thể có mặt trong tiêu đề lát của lát có loại đơn vị NAL chẳng hạn như IDR_N_LP hoặc IDR_W_RADL. Theo cách khác, khi giá trị của `sps_idr_rpl_present_flag` là 0, điều này có thể chỉ ra rằng phần tử cú pháp RPL không có mặt trong tiêu đề lát của lát có loại đơn vị NAL chẳng hạn như IDR_N_LP hoặc IDR_W_RADL.

2. Khi hình ảnh hiện tại tham chiếu PPS trong đó giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 1, một hoặc nhiều đơn vị NAL VCL của hình ảnh hiện tại phải có loại đơn vị NAL có giá trị cụ thể trong khoảng từ IDR_W_RADL đến CRA_NUT (ví dụ, giá trị của loại đơn vị NAL này trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây là 7 đến 9), và tất cả các đơn vị NAL VCL khác phải có cùng loại đơn vị NAL là GRA_NUT hoặc loại đơn vị NAL có giá trị cụ thể trong khoảng từ TRAIL_NUT đến RSV_VCL_6 (ví dụ, giá trị của loại đơn vị NAL này trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây là 0 đến 6). Ràng buộc này được áp dụng chỉ cho hình ảnh hiện tại đang bao gồm trường hợp được trộn của các loại đơn vị NAL IRAP và phi IRAP. Tuy nhiên, điều này vẫn chưa được áp dụng thích đáng cho hình ảnh bao gồm trường hợp được trộn của các loại đơn vị NAL RASL/RADL và phi IRAP.

Tài liệu này cung cấp giải pháp cho các vấn đề nêu trên. Tức là, như được mô tả trên đây, hình ảnh bao gồm hai hay hơn hai hình ảnh con (cụ thể là, hình ảnh hiện tại) có thể có các loại đơn vị NAL được trộn. Trong trường hợp tiêu chuẩn VVC hiện hành, hình ảnh có các loại đơn vị NAL được trộn có thể có dạng được trộn của loại đơn vị

NAL IRAP và loại đơn vị NAL phi IRAP. Tuy nhiên, hình ảnh dẫn liên quan đến loại đơn vị NAL CRA cũng có thể có dạng được trộn với loại đơn vị NAL phi IRAP, và hình ảnh có loại đơn vị NAL được trộn này không được hỗ trợ trong tiêu chuẩn hiện hành. Do đó, cần có giải pháp cho hình ảnh có loại đơn vị NAL CRA và loại đơn vị NAL phi IRAP dưới dạng được trộn.

Theo đó, tài liệu này cung cấp phương pháp cho phép hình ảnh bao gồm loại đơn vị NAL hình ảnh dẫn (ví dụ, RASL_NUT, RADL_NUT) và loại đơn vị NAL phi IRAP khác (ví dụ, TRAIL_NUT, STSA, NUT) dưới dạng được trộn. Thêm vào đó, tài liệu này định ra ràng buộc để cho phép danh sách hình ảnh tham chiếu tồn tại hoặc được báo hiệu cho trường hợp trong đó hình ảnh con IDR và các hình ảnh con phi IRAP khác được trộn. Theo đó, hình ảnh có các loại đơn vị NAL được trộn được trang bị dạng được trộn với không chỉ đơn vị NAL IRAP mà cả đơn vị NAL CRA để có các đặc điểm linh hoạt hơn.

Ví dụ, có thể áp dụng như trong phương án sau đây, và do đó các vấn đề được mô tả trên đây có thể được giải quyết. Các phương án dưới đây có thể được áp dụng riêng lẻ hoặc kết hợp.

Trong một phương án, khi cho phép hình ảnh có các loại đơn vị NAL được trộn (khi giá trị của `mixed_nal_types_in_pic_flag` là 1), việc báo hiệu về danh sách hình ảnh tham chiếu cho phép nó được có mặt kể cả cho lát có loại đơn vị NAL loại IDR (ví dụ, IDR_W_RADL hoặc IDR_N_LP). Ràng buộc này có thể được trình bày như sau.

- Khi ít nhất một PPS có mặt mà nó tham chiếu SPS mà giá trị của `mixed_nal_types_in_pic_flag` của nó là 1, giá trị của `sps_idr_rpl_present_flag` phải trở thành 1. Ràng buộc này có thể là yêu cầu cho sự hợp cách của luồng bit.

Theo cách khác, trong một phương án, đối với hình ảnh có các loại đơn vị NAL được trộn, hình ảnh được cho phép chứa lát có loại đơn vị NAL cụ thể của hình ảnh dẫn (ví dụ, RADL hoặc RASL) và loại đơn vị NAL cụ thể của hình ảnh phi dẫn, phi IRAP. Điều này có thể được trình bày như sau.

Đối với các đơn vị NAL VCL của hình ảnh cụ thể, nội dung sau đây có thể được áp dụng.

- Khi giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 0, giá trị của loại đơn vị NAL (`nal_unit_type`) phải là giống nhau cho tất cả các đơn vị NAL của lát đang được lập mã

trong hình ảnh này. Hình ảnh hoặc PU có thể được xem như có cùng loại đơn vị NAL như các đơn vị NAL của lát mà chúng đang được lập mã trong hình ảnh này hoặc PU này.

- Nếu không (khi giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 1) thì một trong các nội dung sau đây phải được thỏa mãn (cụ thể là, một trong các nội dung sau đây có thể có giá trị là đúng (true)).

- 1) Một hoặc nhiều đơn vị NAL VCL phải có loại đơn vị NAL (`nal_unit_type`) có giá trị cụ thể trong khoảng từ `IDR_W_RADL` đến `CRA_NUT` (ví dụ, giá trị của loại đơn vị NAL này trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây là 7 đến 9), và tất cả các đơn vị NAL VCL khác phải có cùng loại đơn vị NAL là `GRA_NUT` hoặc loại đơn vị NAL có giá trị cụ thể trong khoảng từ `TRAIL_NUT` đến `RSV_VCL_6` (ví dụ, giá trị của loại đơn vị NAL này trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây là 0 đến 6).

- 2) Một hoặc nhiều đơn vị NAL VCL tất cả đều phải có giá trị cụ thể là cùng loại đơn vị NAL là `RADL_NUT` (ví dụ, trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây, giá trị của loại đơn vị NAL này là 2) hoặc `RASL_NUT` (ví dụ, trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây, giá trị của loại đơn vị NAL này là 3), và tất cả các đơn vị NAL VCL khác phải có giá trị cụ thể là cùng loại đơn vị NAL là `TRAIL_NUT` (ví dụ, giá trị của loại đơn vị NAL này trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây là 0), `STSA_NUT` (ví dụ, giá trị của loại đơn vị NAL này trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây là 1), `RSV_VCL_4` (ví dụ, giá trị của loại đơn vị NAL này trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây là 4), `RSV_VCL_5` (ví dụ, giá trị của loại đơn vị NAL này trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây là 5), `RSV_VCL_6` (ví dụ, giá trị của loại đơn vị NAL này trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây là 6), hoặc `GRA_NUT`.

Trong khi đó, tài liệu này đề xuất phương pháp trang bị hình ảnh có các loại đơn vị NAL được trộn được mô tả trên đây kể cả cho luồng bit đơn lớp. Để làm một phương án, trong trường hợp luồng bit đơn lớp, ràng buộc sau đây có thể được áp dụng.

- Trong luồng bit này, mỗi hình ảnh ngoại trừ hình ảnh thứ nhất theo thứ tự giải mã được xem là được liên quan đến hình ảnh IRAP trước đó theo thứ tự giải mã.

- Nếu hình ảnh là hình ảnh dẫn của hình ảnh IRAP, nó phải là hình ảnh `RADL` hoặc `RASL`.

- Nếu hình ảnh là hình ảnh kéo theo của hình ảnh IRAP, nó phải không phải là hình ảnh `RADL` hay `RASL`.

- Hình ảnh RASL không được có mặt trong luồng bit liên quan đến hình ảnh IDR.
- Hình ảnh RADL không được có mặt trong luồng bit liên quan đến hình ảnh IDR mà loại đơn vị NAL (`nal_unit_type`) của nó là `IDR_N_LP`.

Khi được tham chiếu, và khi mỗi tập tham số là khả dụng, việc truy cập ngẫu nhiên có thể được thực hiện tại vị trí của PU IRAP bằng cách thải loại tất cả các PU trước PU IRAP này (và có thể giải mã đúng các hình ảnh IRAP và tất cả các hình ảnh phi RASL kế tiếp theo thứ tự giải mã).

- Hình ảnh mà nó đứng trước hình ảnh IRAP theo thứ tự giải mã phải đứng trước hình ảnh IRAP này theo thứ tự xuất ra và phải đứng trước hình ảnh RADL liên quan đến hình ảnh IRAP này theo thứ tự xuất ra.

- Hình ảnh RASL liên quan đến hình ảnh CRA phải đứng trước hình ảnh RADL liên quan đến hình ảnh CRA này theo thứ tự xuất ra.

- Hình ảnh RASL liên quan đến hình ảnh CRA phải theo sau, theo thứ tự xuất ra, hình ảnh IRAP mà nó đứng trước hình ảnh CRA này theo thứ tự giải mã.

- Nếu giá trị của `field_seq_flag` là 0 và hình ảnh hiện tại là hình ảnh dẫn liên quan đến hình ảnh IRAP thì nó phải đứng trước tất cả các hình ảnh phi dẫn liên quan đến cùng hình ảnh IRAP này theo thứ tự giải mã. Nếu không thì khi các hình ảnh `picA` và `picB` tương ứng là các hình ảnh dẫn thứ nhất và cuối cùng liên quan đến các hình ảnh IRAP theo thứ tự giải mã, cần phải có nhiều nhất một hình ảnh phi dẫn đứng trước `picA` theo thứ tự giải mã, và cần phải không có hình ảnh phi dẫn giữa `picA` và `picB` theo thứ tự giải mã.

Các hình vẽ sau đây được chuẩn bị nhằm giải thích một ví dụ cụ thể của tài liệu này. Vì tên của các thuật ngữ cụ thể, hoặc tên của các thiết bị cụ thể được mô tả trên các hình vẽ này (ví dụ, tên của các cú pháp/phần tử cú pháp, v.v.) được biểu diễn dưới dạng các ví dụ, các dấu hiệu kỹ thuật của tài liệu này không bị giới hạn vào các tên cụ thể được sử dụng trong các hình vẽ sau đây.

Fig.15 thể hiện sơ lược ví dụ về phương pháp mã hóa video/ảnh mà phương án (các phương án) của tài liệu này có thể áp dụng được với nó. Phương pháp được bộc lộ trên Fig.15 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa 200 được bộc lộ trên Fig.2.

Tham chiếu đến Fig.15, thiết bị mã hóa có thể xác định loại (các loại) đơn vị NAL cho lát (các lát) trong hình ảnh (S1500).

Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xác định loại đơn vị NAL tùy theo bản chất, kiểu và dạng tương tự của hình ảnh hoặc hình ảnh con như được mô tả trong bảng 1 và bảng 2 trên đây, và dựa trên loại đơn vị NAL của hình ảnh hoặc hình ảnh con này, loại đơn vị NAL cho mỗi lát có thể được xác định.

Ví dụ, khi giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 0, các lát trong hình ảnh liên quan đến PPS có thể được xác định là cùng loại đơn vị NAL. Tức là, khi giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 0, loại đơn vị NAL, được định ra trong tiêu đề đơn vị NAL thứ nhất của đơn vị NAL thứ nhất bao gồm thông tin về lát thứ nhất của hình ảnh, là giống với loại đơn vị NAL được định ra trong tiêu đề đơn vị NAL thứ hai của đơn vị NAL thứ hai bao gồm thông tin về lát thứ hai của cùng hình ảnh này. Theo cách khác, đối với trường hợp trong đó giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 1, các lát trong hình ảnh liên quan đến PPS có thể được xác định là các loại đơn vị NAL khác nhau. Ở đây, các loại đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh có thể được xác định dựa trên phương pháp được đề xuất trong các phương án được mô tả trên đây.

Thiết bị mã hóa có thể tạo ra thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL (S1510). Thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL có thể bao gồm thông tin/các phần tử cú pháp liên quan đến loại đơn vị NAL được mô tả trong các phương án được mô tả trên đây và/hoặc các bảng 1 và 2 trên đây. Ví dụ, thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL có thể bao gồm phần tử cú pháp `mixed_nalu_types_in_pic_flag` trong PPS. Thêm vào đó, thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL có thể bao gồm phần tử cú pháp `nal_unit_type` trong tiêu đề đơn vị NAL của đơn vị NAL chứa thông tin về lát được lập mã.

Thiết bị mã hóa có thể tạo ra luồng bit (S1520). Luồng bit có thể bao gồm ít nhất một đơn vị NAL bao gồm thông tin ảnh về lát được lập mã. Ngoài ra, luồng bit có thể bao gồm PPS.

Fig.16 thể hiện sơ lược ví dụ về phương pháp giải mã video/ảnh mà phương án (các phương án) của tài liệu này có thể áp dụng được với nó. Phương pháp được bộc lộ trên Fig.16 có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã 300 được bộc lộ trên Fig.3.

Tham chiếu đến Fig.16, thiết bị giải mã có thể nhận luồng bit (S1600). Ở đây, luồng bit có thể bao gồm ít nhất một đơn vị NAL bao gồm thông tin ảnh về lát được lập mã. Ngoài ra, luồng bit có thể bao gồm PPS.

Thiết bị giải mã có thể thu thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL (S1610). Thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL có thể bao gồm thông tin/các phần tử cú pháp liên quan đến loại đơn vị NAL được mô tả trong các phương án được mô tả trên đây và/hoặc các bảng 1 và 2 trên đây. Ví dụ, thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL có thể bao gồm phần tử cú pháp `mixed_nalu_types_in_pic_flag` trong PPS. Thêm vào đó, thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL có thể bao gồm phần tử cú pháp `nal_unit_type` trong tiêu đề đơn vị NAL của đơn vị NAL chứa thông tin về lát được lập mã.

Thiết bị giải mã có thể xác định loại (các loại) đơn vị NAL cho lát (các lát) trong hình ảnh (S1620).

Ví dụ, khi giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 0, các lát trong hình ảnh liên quan đến PPS sử dụng cùng loại đơn vị NAL. Tức là, khi giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 0, loại đơn vị NAL, được định ra trong tiêu đề đơn vị NAL thứ nhất của đơn vị NAL thứ nhất bao gồm thông tin về lát thứ nhất của hình ảnh, là giống với loại đơn vị NAL được định ra trong tiêu đề đơn vị NAL thứ hai của đơn vị NAL thứ hai bao gồm thông tin về lát thứ hai của cùng hình ảnh này. Theo cách khác, khi giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 1, các lát trong hình ảnh liên quan đến PPS sử dụng các loại đơn vị NAL khác nhau. Ở đây, các loại đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh có thể được xác định dựa trên phương pháp được đề xuất trong các phương án được mô tả trên đây.

Thiết bị giải mã có thể giải mã/xây dựng lại mẫu (các mẫu)/khối (các khối)/lát (các lát) dựa trên loại đơn vị NAL của lát (S1630). Mẫu (các mẫu)/khối (các khối) trong lát có thể được giải mã/xây dựng lại dựa trên loại đơn vị NAL của lát này.

Ví dụ, khi loại đơn vị NAL thứ nhất được thiết lập cho lát thứ nhất của hình ảnh hiện tại và loại đơn vị NAL thứ hai (khác với loại đơn vị NAL thứ nhất) được thiết lập cho lát thứ hai của hình ảnh hiện tại, mẫu (các mẫu)/khối (các khối) trong lát thứ nhất hoặc bản thân lát thứ nhất có thể được giải mã/xây dựng lại dựa trên loại đơn vị NAL thứ nhất, và mẫu (các mẫu)/khối (các khối) trong lát thứ hai hoặc bản thân lát thứ hai có thể được giải mã/xây dựng lại dựa trên loại đơn vị NAL thứ hai.

Fig.17 và Fig.18 thể hiện sơ lược ví dụ về phương pháp mã hóa video/ảnh và các thành phần liên quan theo phương án (các phương án) của tài liệu này.

Phương pháp được bộc lộ trên Fig.17 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa 200 được bộc lộ trên Fig.2 hoặc Fig.18. Ở đây, thiết bị mã hóa 200 được bộc lộ trên Fig.18 là cách biểu diễn được đơn giản hóa của thiết bị mã hóa 200 được bộc lộ trên Fig.2. Cụ thể, các bước S1700 đến S1730 trên Fig.17 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropy 240 được bộc lộ trên Fig.2, và thêm vào đó, theo một phương án, mỗi bước có thể được thực hiện bởi bộ phân vùng ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, bộ cộng 340, và loại tương tự được bộc lộ trên Fig.2. Thêm vào đó, phương pháp được bộc lộ trên Fig.17 có thể được thực hiện bao gồm các phương án được mô tả trên đây trong tài liệu này. Theo đó, trên Fig.17, phần mô tả chi tiết của các nội dung tương ứng với việc lặp lại các phương án được mô tả trên đây sẽ được lược bỏ hoặc được đơn giản hóa.

Tham chiếu đến Fig.17, thiết bị mã hóa có thể xác định các loại đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh hiện tại (S1700).

Hình ảnh hiện tại có thể bao gồm nhiều lát, và một lát có thể bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát. Thêm vào đó, đơn vị NAL có thể được tạo ra bằng cách thêm tiêu đề đơn vị NAL vào lát (tiêu đề lát và dữ liệu lát). Tiêu đề đơn vị NAL có thể bao gồm thông tin loại đơn vị NAL được chỉ rõ tùy theo dữ liệu lát được chứa trong đơn vị NAL tương ứng.

Để làm một phương án, thiết bị mã hóa có thể tạo ra đơn vị NAL thứ nhất cho lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại và đơn vị NAL thứ hai cho lát thứ hai trong hình ảnh hiện tại. Thêm vào đó, thiết bị mã hóa có thể xác định loại đơn vị NAL thứ nhất cho lát thứ nhất và loại đơn vị NAL thứ hai cho lát thứ hai tùy theo các loại của các lát thứ nhất và thứ hai.

Ví dụ, loại đơn vị NAL có thể bao gồm TRAIL_NUT, STSA_NUT, RADL_NUT, RASL_NUT, IDR_W_RADL, IDR_N_LP, CRA_NUT, và loại tương tự dựa trên loại của dữ liệu lát được chứa trong đơn vị NAL này như được thể hiện trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây. Hơn nữa, loại đơn vị NAL có thể được báo hiệu dựa trên phần tử cú pháp `nal_unit_type` trong tiêu đề đơn vị NAL. Phần tử cú pháp `nal_unit_type` là thông tin cú pháp để chỉ rõ loại đơn vị NAL, và như được thể hiện trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây, có thể được biểu diễn dưới dạng giá trị cụ thể tương ứng với loại đơn vị NAL cụ thể.

Thiết bị mã hóa có thể xác định xem liệu hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn hay không dựa trên các loại đơn vị NAL (S1710).

Ví dụ, khi tất cả các loại đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh hiện tại là giống nhau, thiết bị mã hóa có thể xác định rằng hình ảnh hiện tại không có các loại đơn vị NAL được trộn. Theo cách khác, khi tất cả các loại đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh hiện tại là không giống nhau, thiết bị mã hóa có thể xác định rằng hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn.

Thiết bị mã hóa có thể tạo ra thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL dựa trên việc liệu hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn hay không (S1720).

Thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL có thể bao gồm thông tin/các phần tử cú pháp liên quan đến loại đơn vị NAL được mô tả trong các phương án được mô tả trên đây và/hoặc các bảng 1 và 2 trên đây. Ví dụ, thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL có thể là thông tin về việc liệu hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn hay không, và có thể được biểu diễn bởi phần tử cú pháp `mixed_nalu_types_in_pic_flag` được chứa trong PPS. Ví dụ, khi giá trị của phần tử cú pháp `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 0, có thể chỉ ra rằng các đơn vị NAL trong hình ảnh hiện tại có cùng loại đơn vị NAL. Theo cách khác, khi giá trị của phần tử cú pháp `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 1, có thể chỉ ra rằng các đơn vị NAL trong hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL khác nhau.

Trong một phương án, khi tất cả các loại đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh hiện tại là giống nhau, thiết bị mã hóa có thể xác định rằng hình ảnh hiện tại không có các loại đơn vị NAL được trộn, và có thể tạo ra thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL (ví dụ, `mixed_nalu_types_in_pic_flag`). Trong trường hợp này, giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL (ví dụ, `mixed_nalu_types_in_pic_flag`) có thể được xác định là 0. Theo cách khác, khi các loại đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh hiện tại là không giống nhau, thiết bị mã hóa có thể xác định rằng hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn, và có thể tạo ra thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL (ví dụ, `mixed_nalu_types_in_pic_flag`). Trong trường hợp này, giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL (ví dụ, `mixed_nalu_types_in_pic_flag`) có thể được xác định là 1.

Tức là, dựa trên việc thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL về hình ảnh hiện tại đang có các loại đơn vị NAL được trộn (ví dụ, giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag`

là 1), đơn vị NAL thứ nhất cho lát thứ nhất của hình ảnh hiện tại và đơn vị NAL thứ hai cho lát thứ hai của hình ảnh hiện tại có thể có các loại đơn vị NAL khác nhau. Theo cách khác, dựa trên việc thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL về hình ảnh hiện tại đang không có các loại đơn vị NAL được trộn (ví dụ, giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 0), đơn vị NAL thứ nhất cho lát thứ nhất của hình ảnh hiện tại và đơn vị NAL thứ hai cho lát thứ hai của hình ảnh hiện tại có thể có cùng loại đơn vị NAL.

Để làm ví dụ, dựa trên việc thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL cho hình ảnh hiện tại đang có các loại đơn vị NAL được trộn (ví dụ, giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 1), đơn vị NAL thứ nhất cho lát thứ nhất có thể có loại đơn vị NAL hình ảnh dẫn, và đơn vị NAL thứ hai cho lát thứ hai có thể có loại đơn vị NAL phi IRAP hoặc loại đơn vị NAL phi hình ảnh dẫn. Ở đây, loại đơn vị NAL hình ảnh dẫn có thể bao gồm loại đơn vị NAL RADL hoặc loại đơn vị NAL RASL, và loại đơn vị NAL phi IRAP hoặc loại đơn vị NAL phi hình ảnh dẫn có thể bao gồm loại đơn vị NAL kéo theo hoặc loại đơn vị NAL STSA.

Theo cách khác, để làm ví dụ, dựa trên việc thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL về hình ảnh hiện tại đang có các loại đơn vị NAL được trộn (ví dụ, giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 1), đơn vị NAL thứ nhất cho lát thứ nhất có thể có loại đơn vị NAL IRAP, và đơn vị NAL thứ hai cho lát thứ hai có thể có loại đơn vị NAL phi IRAP hoặc loại đơn vị NAL phi hình ảnh dẫn. Ở đây, loại đơn vị NAL IRAP có thể bao gồm loại đơn vị NAL IDR (cụ thể là, loại đơn vị NAL `IDR_N_LP` hoặc `IDR_W_RADL`) hoặc loại đơn vị NAL CRA, và loại đơn vị NAL phi IRAP hoặc loại đơn vị NAL phi hình ảnh dẫn có thể bao gồm loại đơn vị NAL kéo theo hoặc loại đơn vị NAL STSA. Ngoài ra, theo một phương án, loại đơn vị NAL phi IRAP hoặc loại đơn vị NAL phi hình ảnh dẫn có thể đề cập đến duy nhất loại đơn vị NAL kéo theo.

Theo một phương án, dựa trên trường hợp cho phép hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn, đối với lát có loại đơn vị NAL IDR (ví dụ, `IDR_W_RADL` hoặc `IDR_N_LP`) trong hình ảnh hiện tại này, thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu phải có mặt. Thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có thể chỉ ra thông tin về việc liệu phần tử cú pháp để báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có có mặt trong tiêu đề lát của lát hay không. Tức là, dựa trên

việc giá trị của thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu đang là 1, phần tử cú pháp để báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có thể có mặt trong tiêu đề lát của lát có loại đơn vị NAL IDR. Theo cách khác, dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu đang là 0, phần tử cú pháp để báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có thể không có mặt trong tiêu đề lát của lát có loại đơn vị NAL IDR.

Ví dụ, thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có thể là phần tử cú pháp `sps_idr_rpl_present_flag` được mô tả trên đây. Khi giá trị của `sps_idr_rpl_present_flag` là 1, điều này có thể chỉ ra rằng phần tử cú pháp để báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có thể có mặt trong tiêu đề lát của lát có loại đơn vị NAL chẳng hạn như IDR_N_LP hoặc IDR_W_RADL. Theo cách khác, khi giá trị của `sps_idr_rpl_present_flag` là 0, điều này có thể chỉ ra rằng phần tử cú pháp để báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có thể không có mặt trong tiêu đề lát của lát có loại đơn vị NAL chẳng hạn như IDR_N_LP hoặc IDR_W_RADL.

Thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin ảnh/video bao gồm thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL (S1730).

Ví dụ, khi đơn vị NAL thứ nhất cho lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại và đơn vị NAL thứ hai cho lát thứ hai trong hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL khác nhau, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin ảnh/video bao gồm thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL (ví dụ, `mixed_nalu_types_in_pic_flag`) có giá trị là 1. Theo cách khác, khi đơn vị NAL thứ nhất cho lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại và đơn vị NAL thứ hai cho lát thứ hai trong hình ảnh hiện tại có cùng loại đơn vị NAL, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin ảnh/video bao gồm thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL (ví dụ, `mixed_nalu_types_in_pic_flag`) có giá trị là 0.

Thêm vào đó, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin ảnh/video bao gồm thông tin `nal_unit_type` chỉ ra mỗi loại đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh hiện tại.

Ngoài ra, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin ảnh/video bao gồm thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu (ví dụ, `sps_idr_rpl_present_flag`).

Ngoài ra, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin ảnh/video bao gồm các đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh hiện tại.

Thông tin ảnh/video bao gồm các thông tin khác nhau như được mô tả trên đây có thể được mã hóa và được xuất ra dưới dạng luồng bit. Luồng bit này có thể được truyền tới thiết bị giải mã thông qua mạng hoặc phương tiện lưu trữ (kỹ thuật số). Ở đây, mạng có thể bao gồm mạng phát quảng bá, mạng truyền thông, và/hoặc loại tương tự, và phương tiện lưu trữ kỹ thuật số có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau, chẳng hạn như bus nối tiếp vạn năng (universal serial bus, USB), kỹ thuật số an toàn (secure digital, SD), đĩa compact (compact disk, CD), đĩa video kỹ thuật số (digital video disk, DVD), Blu-ray, ổ đĩa cứng (hard disk drive, HDD), ổ đĩa trạng thái rắn (solid state drive, SSD), và loại tương tự.

Fig.19 và Fig.20 thể hiện sơ lược ví dụ về phương pháp giải mã video/ảnh và các thành phần liên quan theo phương án (các phương án) của tài liệu này.

Phương pháp được bộc lộ trên Fig.19 có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã 300 được bộc lộ trên Fig.3 hoặc Fig.20. Ở đây, thiết bị giải mã 300 được bộc lộ trên Fig.20 là cách biểu diễn được đơn giản hóa của thiết bị giải mã 300 được bộc lộ trên Fig.3. Cụ thể, các bước S1900 đến S1930 trên Fig.19 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropy 310 được bộc lộ trên Fig.3, và thêm vào đó, theo một phương án, mỗi bước có thể được thực hiện bởi bộ xử lý phân dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, và những loại tương tự được bộc lộ trên Fig.3. Thêm vào đó, phương pháp được bộc lộ trên Fig.19 có thể được thực hiện bao gồm các phương án được mô tả trên đây trong tài liệu này. Theo đó, trên Fig.19, phần mô tả chi tiết của các nội dung tương ứng với việc lặp lại các phương án được mô tả trên đây sẽ được lược bỏ hoặc được đơn giản hóa.

Tham chiếu đến Fig.19, thiết bị giải mã có thể thu thông tin ảnh/video bao gồm thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL từ luồng bit (S1900).

Ví dụ, thiết bị giải mã có thể phân tích cú pháp luồng bit, và dẫn ra thông tin (ví dụ, thông tin video/ảnh) cần thiết cho việc xây dựng lại ảnh (hoặc xây dựng lại hình ảnh). Trong trường hợp này, thông tin ảnh này có thể bao gồm thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL được mô tả trên đây (ví dụ, `mixed_nalu_types_in_pic_flag`), thông tin `nal_unit_type` chỉ ra mỗi loại đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh hiện tại, thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu (ví dụ, `sps_idr_rpl_present_flag`), đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh hiện tại, và loại tương tự. Tức là, thông tin ảnh có thể bao gồm thông tin khác nhau cần thiết trong quy trình

giải mã, và có thể được giải mã dựa trên phương pháp lập mã chẳng hạn như lập mã Golomb hàm số mũ, CAVLC, hoặc CABAC.

Như được mô tả trên đây, thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL có thể bao gồm thông tin/các phần tử cú pháp liên quan đến loại đơn vị NAL được mô tả trong các phương án được mô tả trên đây và/hoặc các bảng 1 và 2 trên đây. Ví dụ, thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL có thể là thông tin về việc liệu hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn hay không, và có thể được biểu diễn bởi phần tử cú pháp `mixed_nalu_types_in_pic_flag` được chứa trong PPS. Ví dụ, khi giá trị của phần tử cú pháp `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 0, có thể chỉ ra rằng các đơn vị NAL trong hình ảnh hiện tại có cùng loại đơn vị NAL. Theo cách khác, khi giá trị của phần tử cú pháp `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 1, có thể chỉ ra rằng các đơn vị NAL trong hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL khác nhau.

Thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn hay không dựa trên thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL (S1910).

Ví dụ, thiết bị giải mã có thể xác định rằng hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị giá trị NAL (ví dụ, `mixed_nalu_types_in_pic_flag`) đang là 1. Theo cách khác, thiết bị giải mã có thể xác định rằng hình ảnh hiện tại không có các loại đơn vị NAL được trộn dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị giá trị NAL (ví dụ, `mixed_nalu_types_in_pic_flag`) đang là 0.

Thiết bị giải mã có thể xác định các loại đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh hiện tại dựa trên thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL về việc liệu hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn hay không (S1920).

Hình ảnh hiện tại có thể bao gồm nhiều lát, và một lát có thể bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát. Thêm vào đó, đơn vị NAL có thể được tạo ra bằng cách thêm tiêu đề đơn vị NAL vào lát (tiêu đề lát và dữ liệu lát). Tiêu đề đơn vị NAL có thể bao gồm thông tin loại đơn vị NAL được chỉ rõ tùy theo dữ liệu lát được chứa trong đơn vị NAL tương ứng.

Ví dụ, loại đơn vị NAL có thể bao gồm TRAIL_NUT, STSA_NUT, RADL_NUT, RASL_NUT, IDR_W_RADL, IDR_N_LP, CRA_NUT, và loại tương tự dựa trên loại của dữ liệu lát được chứa trong đơn vị NAL này như được thể hiện trong bảng 1 hoặc

bảng 2 trên đây. Hơn nữa, loại đơn vị NAL có thể được báo hiệu dựa trên phần tử cú pháp `nal_unit_type` trong tiêu đề đơn vị NAL. Phần tử cú pháp `nal_unit_type` là thông tin cú pháp để chỉ rõ loại đơn vị NAL, và như được thể hiện trong bảng 1 hoặc bảng 2 trên đây, có thể được biểu diễn dưới dạng giá trị cụ thể tương ứng với loại đơn vị NAL cụ thể.

Trong một phương án, thiết bị giải mã có thể xác định rằng, dựa trên thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL về hình ảnh hiện tại đang có các loại đơn vị NAL được trộn (ví dụ, giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 1), đơn vị NAL thứ nhất cho lát thứ nhất của hình ảnh hiện tại và đơn vị NAL thứ hai cho lát thứ hai của hình ảnh hiện tại có thể có các loại đơn vị NAL khác nhau. Theo cách khác, thiết bị giải mã có thể xác định rằng, dựa trên thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL về hình ảnh hiện tại đang không có các loại đơn vị NAL được trộn (ví dụ, giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 0), đơn vị NAL thứ nhất cho lát thứ nhất của hình ảnh hiện tại và đơn vị NAL thứ hai cho lát thứ hai của hình ảnh hiện tại có thể có cùng loại đơn vị NAL.

Để làm ví dụ, dựa trên việc thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL cho hình ảnh hiện tại đang có các loại đơn vị NAL được trộn (ví dụ, giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 1), đơn vị NAL thứ nhất cho lát thứ nhất có thể có loại đơn vị NAL hình ảnh dẫn, và đơn vị NAL thứ hai cho lát thứ hai có thể có loại đơn vị NAL phi IRAP hoặc loại đơn vị NAL phi hình ảnh dẫn. Ở đây, loại đơn vị NAL hình ảnh dẫn có thể bao gồm loại đơn vị NAL RADL hoặc loại đơn vị NAL RASL, và loại đơn vị NAL phi IRAP hoặc loại đơn vị NAL phi hình ảnh dẫn có thể bao gồm loại đơn vị NAL kéo theo hoặc loại đơn vị NAL STSA.

Theo cách khác, để làm ví dụ, dựa trên việc thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL về hình ảnh hiện tại đang có các loại đơn vị NAL được trộn (ví dụ, giá trị của `mixed_nalu_types_in_pic_flag` là 1), đơn vị NAL thứ nhất cho lát thứ nhất có thể có loại đơn vị NAL IRAP, và đơn vị NAL thứ hai cho lát thứ hai có thể có loại đơn vị NAL phi IRAP hoặc loại đơn vị NAL phi hình ảnh dẫn. Ở đây, loại đơn vị NAL IRAP có thể bao gồm loại đơn vị NAL IDR (cụ thể là, loại đơn vị NAL `IDR_N_LP` hoặc `IDR_W_RADL`) hoặc loại đơn vị NAL CRA, và loại đơn vị NAL phi IRAP hoặc loại đơn vị NAL phi hình ảnh dẫn có thể bao gồm loại đơn vị NAL kéo theo hoặc loại đơn vị NAL STSA.

Ngoài ra, theo một phương án, loại đơn vị NAL phi IRAP hoặc loại đơn vị NAL phi hình ảnh dẫn có thể đề cập đến duy nhất loại đơn vị NAL kéo theo.

Theo một phương án, dựa trên trường hợp cho phép hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn, đối với lát có loại đơn vị NAL IDR (ví dụ, IDR_W_RADL hoặc IDR_N_LP) trong hình ảnh hiện tại này, thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu phải có mặt. Thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có thể chỉ ra thông tin về việc liệu phần tử cú pháp để báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có có mặt trong tiêu đề lát của lát hay không. Tức là, dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu đang là 1, phần tử cú pháp để báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có thể có mặt trong tiêu đề lát của lát có loại đơn vị NAL IDR. Theo cách khác, dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu đang là 0, phần tử cú pháp để báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có thể không có mặt trong tiêu đề lát của lát có loại đơn vị NAL IDR.

Ví dụ, thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có thể là phần tử cú pháp `sps_idr_rpl_present_flag` được mô tả trên đây. Khi giá trị của `sps_idr_rpl_present_flag` là 1, điều này có thể chỉ ra rằng phần tử cú pháp để báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có thể có mặt trong tiêu đề lát của lát có loại đơn vị NAL chẳng hạn như IDR_N_LP hoặc IDR_W_RADL. Theo cách khác, khi giá trị của `sps_idr_rpl_present_flag` là 0, điều này có thể chỉ ra rằng phần tử cú pháp để báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có thể không có mặt trong tiêu đề lát của lát có loại đơn vị NAL chẳng hạn như IDR_N_LP hoặc IDR_W_RADL.

Thiết bị giải mã có thể giải mã/xây dựng lại hình ảnh hiện tại dựa trên các loại đơn vị NAL (S1930).

Ví dụ, đối với lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại được xác định là loại đơn vị NAL thứ nhất và lát thứ hai trong hình ảnh hiện tại được xác định là loại đơn vị NAL thứ hai, thiết bị giải mã có thể giải mã/khôi phục lát thứ nhất dựa trên loại đơn vị NAL thứ nhất và giải mã/xây dựng lại lát thứ hai dựa trên loại đơn vị NAL thứ hai. Thêm vào đó, thiết bị giải mã có thể giải mã/xây dựng lại mẫu (các mẫu)/khối (các khối) trong lát thứ nhất dựa trên loại đơn vị NAL thứ nhất, và giải mã/xây dựng lại mẫu (các mẫu)/khối (các khối) trong lát thứ hai dựa trên loại đơn vị NAL thứ hai.

Mặc dù các phương pháp đã được mô tả trên cơ sở sơ đồ tiến trình trong đó các bước hoặc các khối được liệt kê theo trình tự trong các phương án được mô tả trên đây, các bước của tài liệu này không bị hạn chế vào một thứ tự nhất định, và bước nhất định có thể được thực hiện trong bước khác hoặc theo thứ tự khác hoặc một cách đồng thời so với thứ tự được mô tả trên đây. Hơn nữa, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng các bước của các sơ đồ tiến trình này là không loại trừ nhau, và một bước khác có thể được bao gồm trong đó hoặc một hoặc nhiều bước trong sơ đồ tiến trình có thể được xóa bỏ mà không gây ra tác động lên phạm vi của sáng chế này.

Phương pháp nêu trên theo sáng chế này có thể nằm ở dạng phần mềm, và thiết bị mã hóa và/hoặc thiết bị giải mã theo sáng chế này có thể được bao gồm trong thiết bị để thực hiện việc xử lý hình ảnh, ví dụ, TV, máy tính, điện thoại thông minh, hộp giải mã tín hiệu truyền hình, thiết bị hiển thị, hoặc dạng tương tự.

Khi các phương án của tài liệu này được thi hành bằng phần mềm, phương pháp nêu trên có thể được thi hành bởi môđun (quy trình hoặc chức năng) mà nó thực hiện chức năng nêu trên. Môđun này có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thực thi bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được cài đặt bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và có thể được kết nối với bộ xử lý qua các phương tiện đã được biết đến rộng rãi khác nhau. Bộ xử lý có thể bao gồm mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), các bộ chip khác, mạch logic, và/hoặc thiết bị xử lý dữ liệu. Bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ tác động nhanh (flash), thẻ nhớ, phương tiện lưu trữ, và/hoặc thiết bị lưu trữ khác. Nói cách khác, các phương án theo tài liệu này có thể được thi hành và được thực thi trên bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển, hoặc chip. Ví dụ, các đơn vị chức năng được minh họa trên các hình tương ứng có thể được thi hành và được thực thi trên máy tính, bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển, hoặc chip. Trong trường hợp này, thông tin về cách thi hành (ví dụ, thông tin về các lệnh) hoặc các thuật toán có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kỹ thuật số.

Hơn nữa, thiết bị giải mã và thiết bị mã hóa mà tài liệu này được áp dụng vào đó có thể được chứa trong bộ truyền nhận phát quảng bá đa phương tiện, thiết bị đầu cuối truyền thông di động, thiết bị video rạp chiếu phim gia đình, thiết bị video rạp chiếu

phim số, camera giám sát, thiết bị trò chuyện video, thiết bị truyền thông theo thời gian thực như truyền thông video, thiết bị tạo luồng di động, phương tiện lưu trữ, máy quay video, thiết bị cung cấp dịch vụ video theo yêu cầu (video on-demand, VoD), thiết bị video trên cùng (over the top, OTT), thiết bị cung cấp dịch vụ tạo luồng Internet, thiết bị video ba chiều (three-dimensional, 3D), thiết bị thực tế ảo (virtual reality, VR), thiết bị thực tế tăng cường (augmented reality, AR), thiết bị video điện thoại video, thiết bị đầu cuối của phương tiện giao thông (ví dụ, thiết bị đầu cuối của xe (bao gồm xe ô tô), thiết bị đầu cuối của máy bay, thiết bị đầu cuối của tàu thủy, v.v.), và thiết bị video y tế, và có thể được sử dụng để xử lý tín hiệu video hoặc tín hiệu dữ liệu. Ví dụ, thiết bị video trên cùng (OTT) có thể bao gồm bảng điều khiển trò chơi, máy đọc đĩa Blu-ray, TV truy cập Internet, hệ thống rạp hát gia đình, điện thoại thông minh, PC dạng bảng, đầu ghi video số (Digital video recorder, DVR), và loại tương tự.

Thêm vào đó, phương pháp xử lý mà phương án (các phương án) của tài liệu này được áp dụng với nó có thể được tạo ra dưới dạng chương trình được thực thi bởi máy tính và có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính. Dữ liệu đa phương tiện có cấu trúc dữ liệu theo phương án (các phương án) của tài liệu này cũng có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính. Phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm tất cả các loại thiết bị lưu trữ và các thiết bị lưu trữ phân tán mà dữ liệu đọc được bởi máy tính được lưu trữ trong đó. Phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính có thể bao gồm, ví dụ, đĩa Bluray (Bluray disc, BD), bus nối tiếp vạn năng (universal serial bus, USB), ROM, PROM, EPROM, EEPROM, RAM, CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, và thiết bị lưu trữ dữ liệu quang. Phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính cũng bao gồm các phương tiện được thể hiện dưới dạng sóng mang (ví dụ, hoạt động truyền qua Internet). Thêm vào đó, luồng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính hoặc được truyền qua mạng truyền thông có dây hoặc không dây.

Thêm vào đó, phương án (các phương án) của tài liệu này có thể được thể hiện dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính dựa trên mã chương trình, và mã chương trình này có thể được thực thi trên máy tính theo phương án (các phương án) của tài liệu này. Mã chương trình này có thể được lưu trữ trên bộ mang đọc được bởi máy tính.

Fig.21 thể hiện một ví dụ về hệ thống tạo luồng các nội dung mà phương án của tài liệu này có thể được áp dụng cho nó.

Tham chiếu đến Fig.21, hệ thống tạo luồng nội dung mà các phương án của tài liệu này được áp dụng cho nó nói chung có thể bao gồm máy chủ mã hóa, máy chủ tạo luồng, máy chủ web, bộ lưu trữ phương tiện, thiết bị người dùng, và thiết bị đầu vào đa phương tiện.

Máy chủ mã hóa hoạt động để nén, thành dữ liệu kỹ thuật số, các nội dung được nhập vào từ các thiết bị đầu vào đa phương tiện, chẳng hạn như điện thoại thông minh, camera, máy quay video, và dạng tương tự, để tạo ra luồng bit, và truyền nó đến máy chủ tạo luồng. Như là một ví dụ khác, trong trường hợp thiết bị đầu vào đa phương tiện, chẳng hạn như điện thoại thông minh, camera, máy quay video hoặc loại tương tự, trực tiếp tạo ra luồng bit, máy chủ mã hóa có thể được lược bỏ.

Luồng bit có thể được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hoặc phương pháp tạo ra luồng bit mà các phương án của tài liệu này được áp dụng cho nó. Và máy chủ tạo luồng có thể lưu trữ tạm thời luồng bit trong quá trình truyền hoặc nhận luồng bit này.

Máy chủ tạo luồng truyền dữ liệu đa phương tiện đến thiết bị người dùng trên cơ sở yêu cầu của người dùng qua máy chủ web, mà nó hoạt động dưới dạng dụng cụ mà nó thông báo cho người dùng về việc có dịch vụ nào. Khi người dùng yêu cầu dịch vụ mà người dùng muốn, máy chủ web chuyển yêu cầu này đến máy chủ tạo luồng, và máy chủ tạo luồng truyền dữ liệu đa phương tiện đến người dùng. Về khía cạnh này, hệ thống tạo luồng các nội dung có thể bao gồm máy chủ điều khiển tách biệt, và trong trường hợp này, máy chủ điều khiển này hoạt động để điều khiển các mệnh lệnh/các đáp ứng giữa thiết bị tương ứng trong hệ thống tạo luồng nội dung.

Máy chủ tạo luồng có thể nhận các nội dung từ bộ lưu trữ phương tiện và/hoặc máy chủ mã hóa. Ví dụ, trong trường hợp các nội dung được nhận từ máy chủ mã hóa, các nội dung này có thể được nhận theo thời gian thực. Trong trường hợp này, máy chủ tạo luồng có thể lưu trữ luồng bit trong khoảng thời gian được xác định trước để cung cấp dịch vụ tạo luồng một cách trơn tru.

Ví dụ, thiết bị người dùng có thể bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, thiết bị đầu cuối phát quảng bá kỹ thuật số, thiết bị trợ giúp cá nhân (personal digital assistant, PDA), thiết bị trình diễn đa phương tiện cầm tay

(portable multimedia player, PMP), bộ định vị, PC dạng phiên, PC dạng bảng, máy tính siêu di động (ultrabook), thiết bị đeo được (ví dụ, thiết bị đầu cuối loại đồng hồ (đồng hồ thông minh), thiết bị đầu cuối loại kính (kính thông minh), thiết bị hiển thị gắn trên đầu (head mounted display, HMD)), TV kỹ thuật số, máy tính để bàn, bảng ký hiệu kỹ thuật số hoặc dạng tương tự.

Mỗi máy chủ trong số các máy chủ trong hệ thống tạo luồng các nội dung có thể được vận hành như là máy chủ phân tán, và trong trường hợp này, dữ liệu được nhận bởi mỗi máy chủ có thể được xử lý theo kiểu phân tán.

Các yêu cầu bảo hộ trong tài liệu này có thể được kết hợp theo cách khác nhau. Ví dụ, các dấu hiệu kỹ thuật trong các điểm yêu cầu bảo hộ phương pháp của tài liệu này có thể được kết hợp để được thi hành hoặc được thực hiện trong thiết bị, và các dấu hiệu kỹ thuật trong các điểm yêu cầu bảo hộ thiết bị có thể được kết hợp để được thi hành hoặc được thực hiện trong phương pháp. Hơn nữa, các dấu hiệu kỹ thuật trong yêu cầu bảo hộ (các yêu cầu bảo hộ) phương pháp và yêu cầu bảo hộ (các yêu cầu bảo hộ) thiết bị cũng có thể được kết hợp để được thi hành hoặc được thực hiện trong thiết bị. Hơn nữa, các dấu hiệu kỹ thuật trong yêu cầu bảo hộ (các yêu cầu bảo hộ) phương pháp và yêu cầu bảo hộ (các yêu cầu bảo hộ) thiết bị có thể được kết hợp để được thi hành hoặc được thực hiện theo phương pháp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã, phương pháp này bao gồm các bước:

thu thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan đến loại đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer, NAL) từ luồng bit;

xác định xem liệu hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn (mixed NAL unit type) hay không dựa trên thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL này;

xác định các loại đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh hiện tại, dựa trên việc thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL cho hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn; và

giải mã hình ảnh hiện tại dựa trên các loại đơn vị NAL này,

trong đó dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL đang bằng 1, xác định được rằng hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn,

trong đó dựa trên việc loại đơn vị NAL cho lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại đang là loại đơn vị NAL làm tươi giải mã tức thời (instantaneous decoding refresh, IDR), đối với lát thứ nhất này trong hình ảnh hiện tại, giá trị của thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu là bằng 1, và

trong đó loại đơn vị NAL cho lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại là khác với loại đơn vị NAL cho lát thứ hai trong hình ảnh hiện tại dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL đang bằng 1.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL đang bằng 0, xác định được rằng hình ảnh hiện tại không có các loại đơn vị NAL được trộn, và

trong đó đối với hình ảnh hiện tại mà nó không có các loại đơn vị NAL được trộn, loại đơn vị NAL cho lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại là giống với loại đơn vị NAL cho lát thứ hai trong hình ảnh hiện tại.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL đang bằng 1, loại đơn vị NAL cho lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại có loại đơn vị NAL hình ảnh dẫn, và loại đơn vị NAL cho lát thứ hai trong hình ảnh hiện

tại có loại đơn vị NAL phi điểm truy cập ngẫu nhiên nội (non-intra random access point, IRAP) hoặc loại đơn vị NAL phi hình ảnh dẫn (non-leading picture).

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó loại đơn vị NAL hình ảnh dẫn (leading picture) bao gồm loại đơn vị NAL dẫn có thể giải mã được truy cập ngẫu nhiên (random access decodable leading, RADL) hoặc loại đơn vị NAL dẫn được bỏ qua truy cập ngẫu nhiên (random access skipped leading, RASL), và

trong đó loại đơn vị NAL phi IRAP hoặc loại đơn vị NAL phi hình ảnh dẫn bao gồm loại đơn vị NAL kéo theo (trail) hoặc loại đơn vị NAL truy cập lớp con thời gian từng bước (Step-wise Temporal Sub-layer Access, STSA).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giải mã hình ảnh hiện tại bao gồm việc:

đối với lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại được xác định là có loại đơn vị NAL thứ nhất và lát thứ hai trong hình ảnh hiện tại được xác định là có loại đơn vị NAL thứ hai,

giải mã lát thứ nhất dựa trên loại đơn vị NAL thứ nhất, và giải mã lát thứ hai dựa trên loại đơn vị NAL thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu là thông tin về việc liệu phần tử cú pháp để báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có có mặt trong tiêu đề lát của lát thứ nhất hay không, và

trong đó dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu đang bằng 1, phần tử cú pháp để báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu là có mặt trong tiêu đề lát của lát thứ nhất có loại đơn vị NAL IDR.

7. Phương pháp mã hóa ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định các loại đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh hiện tại;

xác định xem liệu hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn hay không dựa trên các loại đơn vị NAL này;

tạo ra thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL dựa trên việc liệu hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn hay không; và

mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL này,

trong đó giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL được xác định là 1 dựa trên việc hình ảnh hiện tại đang có các loại đơn vị NAL được trộn,

trong đó dựa trên việc loại đơn vị NAL cho lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại đang là loại đơn vị NAL làm tươi giải mã tức thời (instantaneous decoding refresh, IDR), đối với lát thứ nhất này trong hình ảnh hiện tại, giá trị của thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu là bằng 1, và

trong đó loại đơn vị NAL cho lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại là khác với loại đơn vị NAL cho lát thứ hai trong hình ảnh hiện tại dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL đang bằng 1.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL được xác định là 0 dựa trên việc hình ảnh hiện tại đang không có các loại đơn vị NAL được trộn, và

trong đó dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL đang bằng 0, loại đơn vị NAL cho lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại là giống với loại đơn vị NAL cho lát thứ hai trong hình ảnh hiện tại.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL đang bằng 1, loại đơn vị NAL cho lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại có loại đơn vị NAL hình ảnh dẫn, và loại đơn vị NAL cho lát thứ hai trong hình ảnh hiện tại có loại đơn vị NAL phi điểm truy cập ngẫu nhiên nội (IRAP) hoặc loại đơn vị NAL phi hình ảnh dẫn.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó loại đơn vị NAL hình ảnh dẫn (leading picture) bao gồm loại đơn vị NAL dẫn có thể giải mã được truy cập ngẫu nhiên (random access decodable leading, RADL) hoặc loại đơn vị NAL dẫn được bỏ qua truy cập ngẫu nhiên (random access skipped leading, RASL), và

trong đó loại đơn vị NAL phi IRAP hoặc loại đơn vị NAL phi hình ảnh dẫn bao gồm loại đơn vị NAL kéo theo (trail) hoặc loại đơn vị NAL truy cập lớp con thời gian từng bước (Step-wise Temporal Sub-layer Access, STSA).

11. Phương pháp theo điểm 7, trong đó thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu là thông tin về việc liệu phần tử cú pháp để báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu có có mặt trong tiêu đề lát của lát thứ nhất hay không, và

trong đó dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu đang bằng 1, phần tử cú pháp để báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu là có mặt trong tiêu đề lát của lát thứ nhất có loại đơn vị NAL IDR.

12. Phương pháp theo điểm 7, trong đó thông tin ảnh còn bao gồm thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu cho lát thứ nhất có loại đơn vị NAL IDR trong hình ảnh hiện tại.

13. Phương tiện lưu trữ phi chuyển tiếp đọc được bằng máy tính để lưu trữ luồng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa ảnh, phương pháp mã hóa ảnh này bao gồm các bước:

xác định các loại đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh hiện tại;

xác định xem liệu hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn hay không dựa trên các loại đơn vị NAL này;

tạo ra thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL dựa trên việc liệu hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn hay không; và

mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL này,

trong đó giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL được xác định là 1 dựa trên việc hình ảnh hiện tại đang có các loại đơn vị NAL được trộn,

trong đó dựa trên việc loại đơn vị NAL cho lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại đang là loại đơn vị NAL làm tươi giải mã tức thời (instantaneous decoding refresh, IDR), đối với lát thứ nhất này trong hình ảnh hiện tại, giá trị của thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu là bằng 1, và

trong đó loại đơn vị NAL cho lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại là khác với loại đơn vị NAL cho lát thứ hai trong hình ảnh hiện tại dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL đang bằng 1.

14. Phương pháp truyền dữ liệu cho ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

thu luồng bit cho ảnh, trong đó luồng bit này được tạo ra dựa trên việc xác định các loại đơn vị NAL cho các lát trong hình ảnh hiện tại, xác định xem liệu hình ảnh hiện tại có các loại đơn vị NAL được trộn hay không dựa trên các loại đơn vị NAL này, tạo ra thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL dựa trên việc liệu hình ảnh hiện tại có các

loại đơn vị NAL được trộn hay không, và mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL này; và

truyền dữ liệu bao gồm luồng bit này,

trong đó giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL được xác định là 1 dựa trên việc hình ảnh hiện tại đang có các loại đơn vị NAL được trộn,

trong đó dựa trên việc loại đơn vị NAL cho lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại đang là loại đơn vị NAL làm tươi giải mã tức thời (instantaneous decoding refresh, IDR), đối với lát thứ nhất này trong hình ảnh hiện tại, giá trị của thông tin liên quan đến việc báo hiệu danh sách hình ảnh tham chiếu là bằng 1, và

trong đó loại đơn vị NAL cho lát thứ nhất trong hình ảnh hiện tại là khác với loại đơn vị NAL cho lát thứ hai trong hình ảnh hiện tại dựa trên việc giá trị của thông tin liên quan đến loại đơn vị NAL đang bằng 1.

FIG. 1

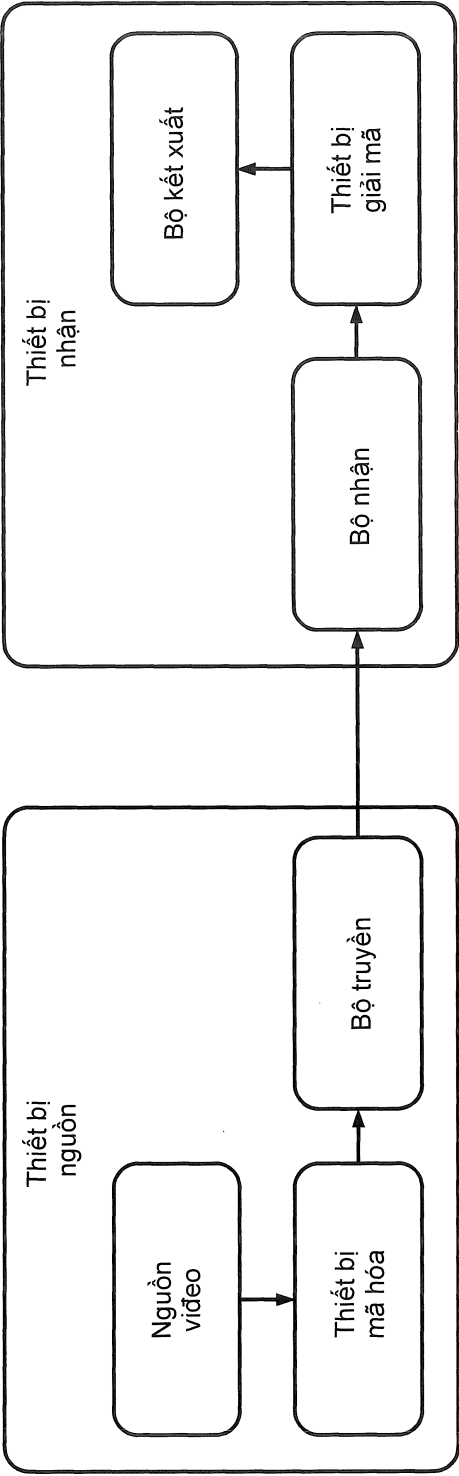


FIG. 4

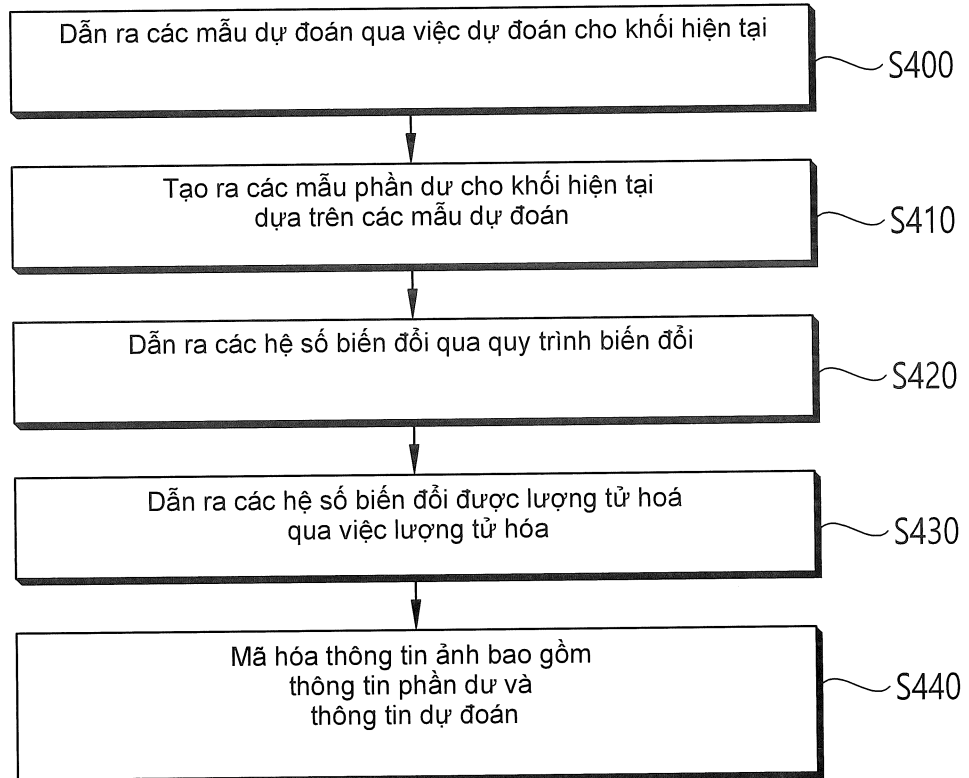


FIG. 5

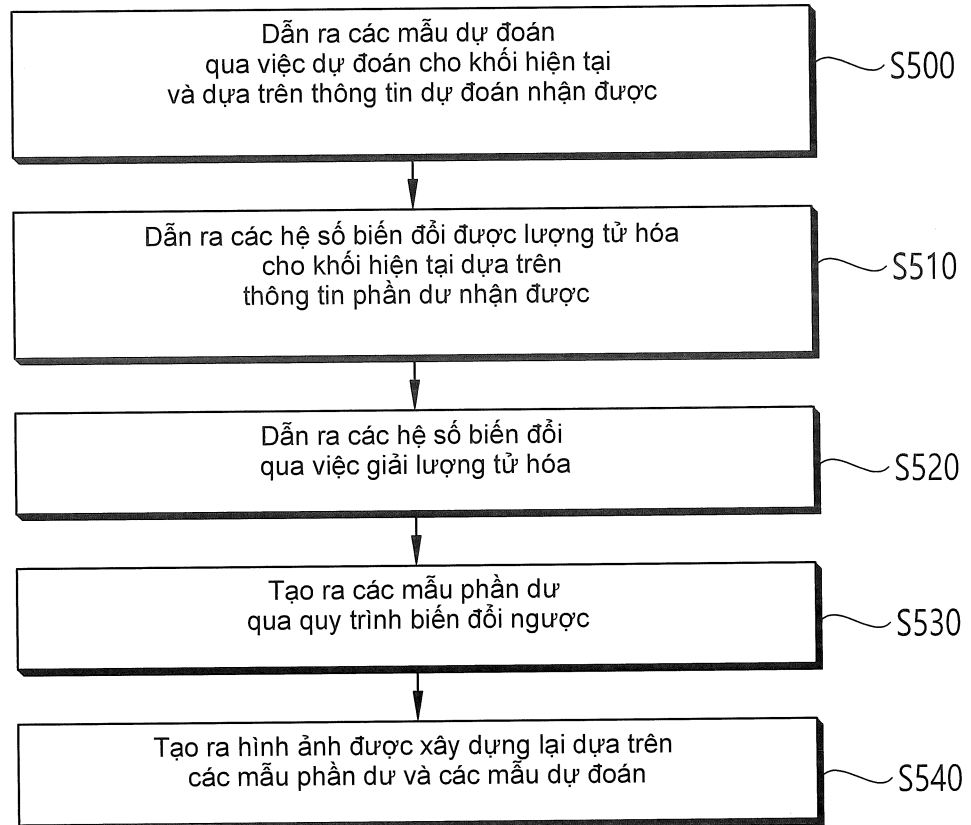


FIG. 6

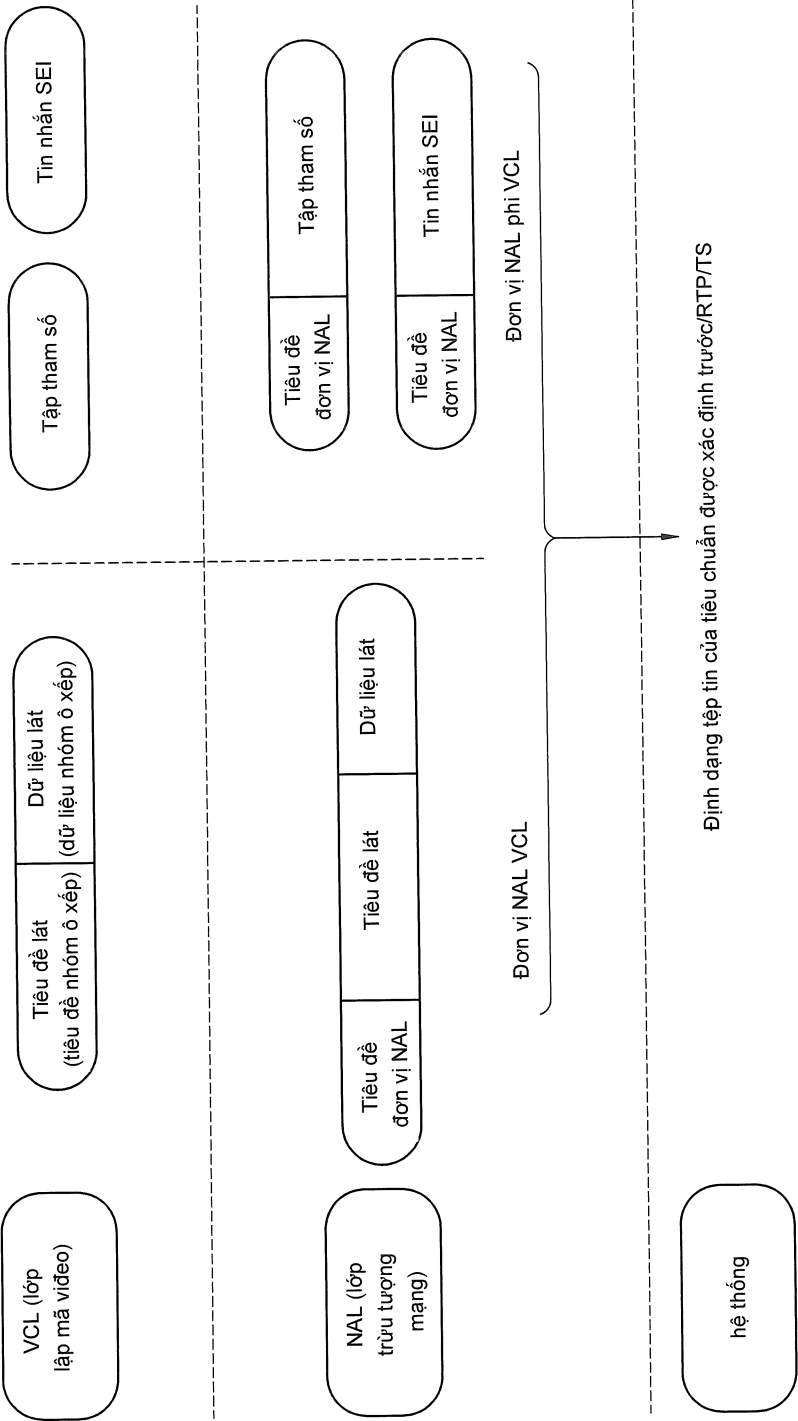


FIG. 7

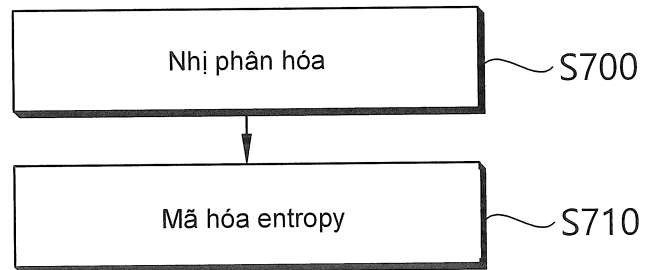


FIG. 8

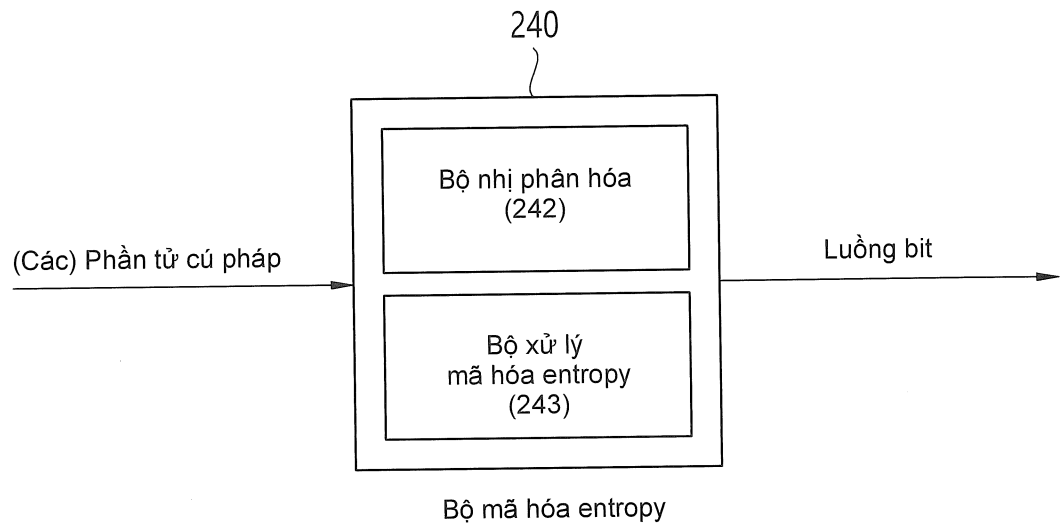


FIG. 9

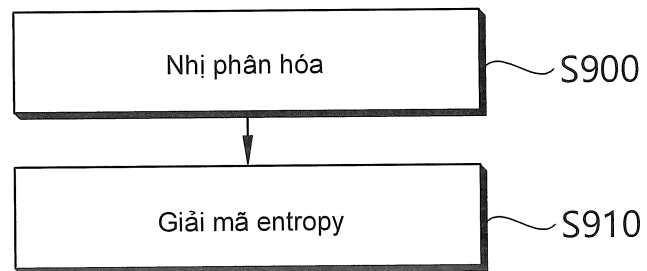


FIG. 10

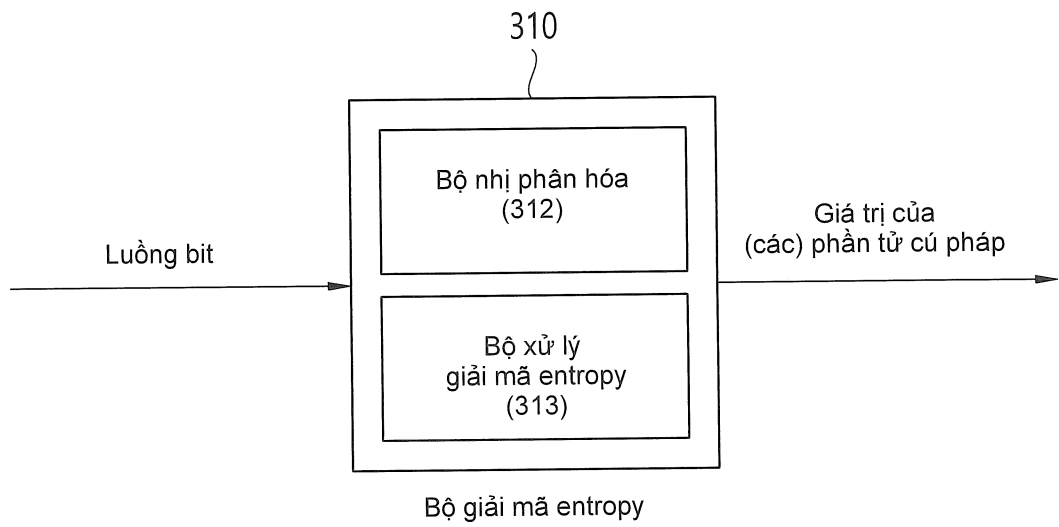


FIG. 11

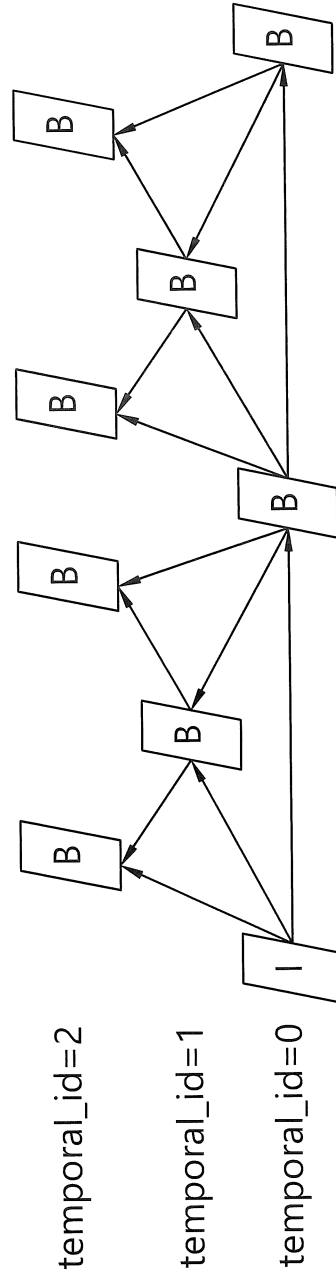


FIG. 12

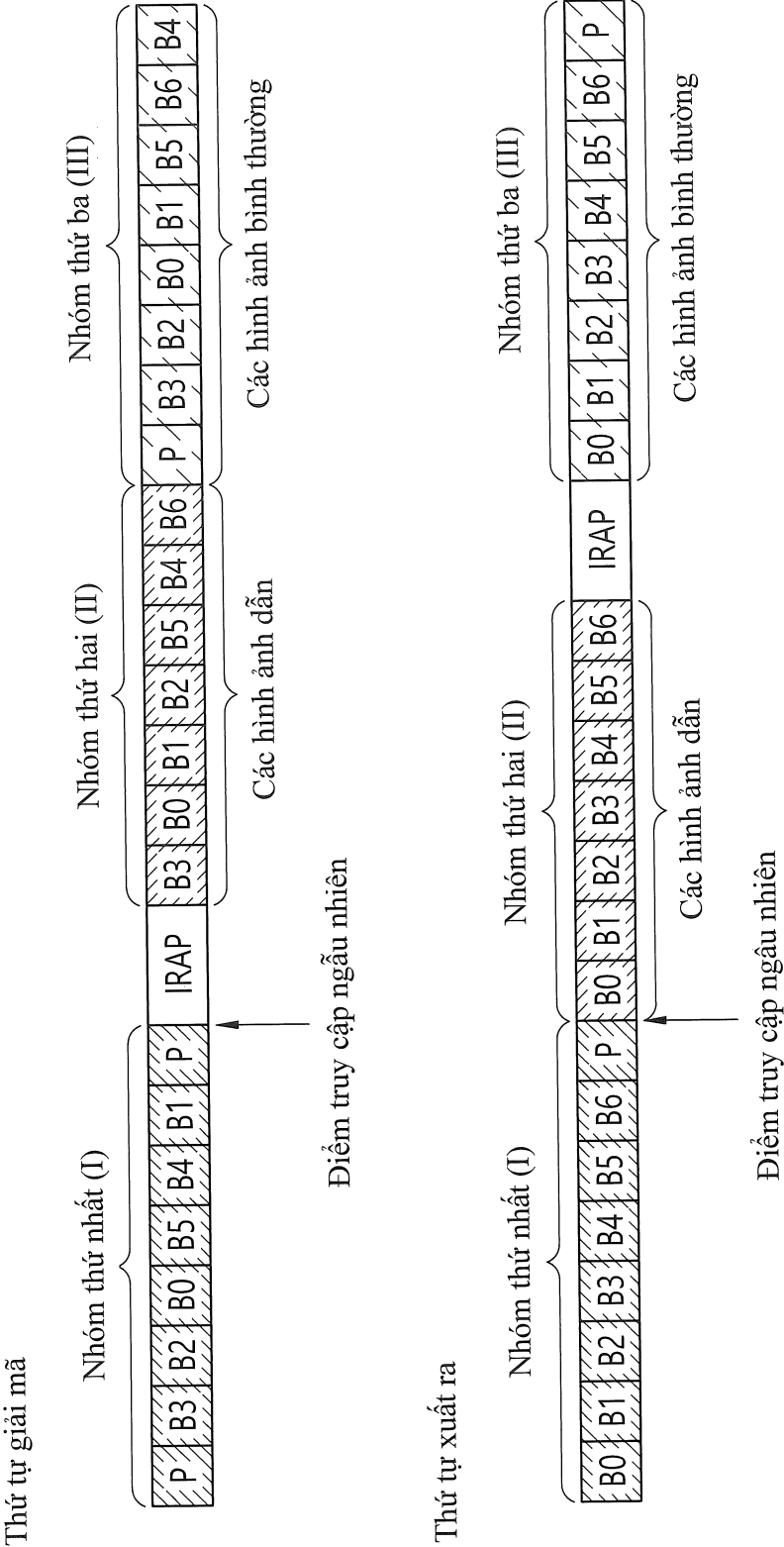


FIG. 13

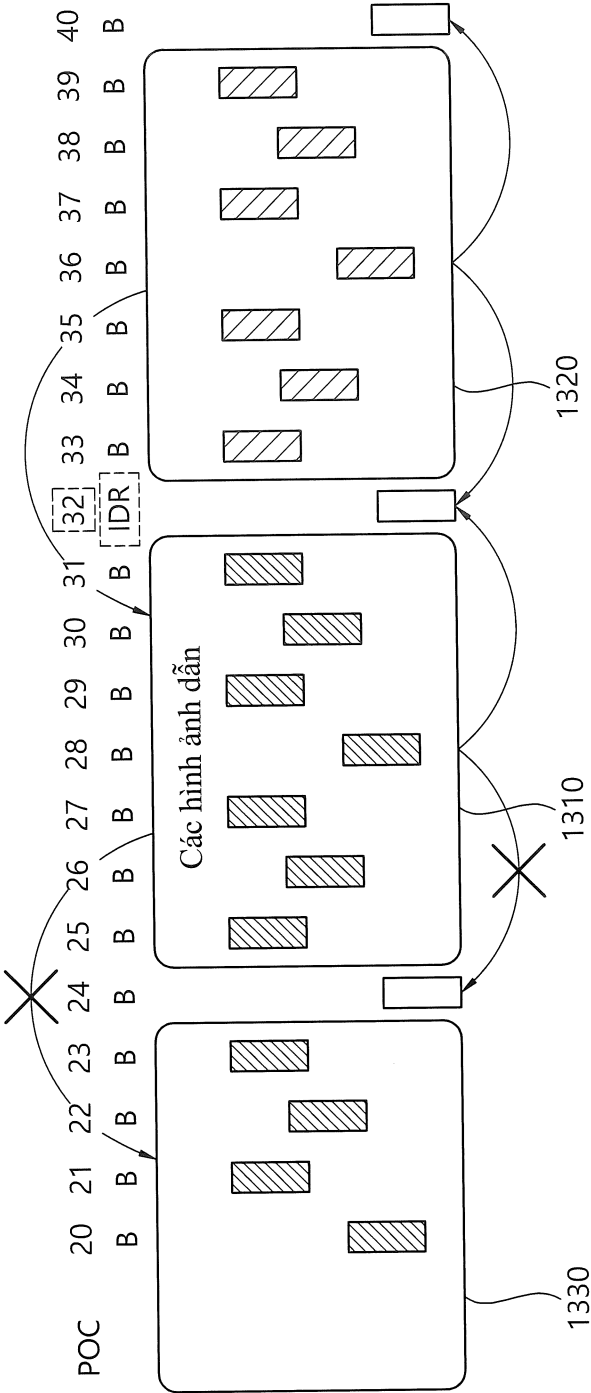


FIG. 14

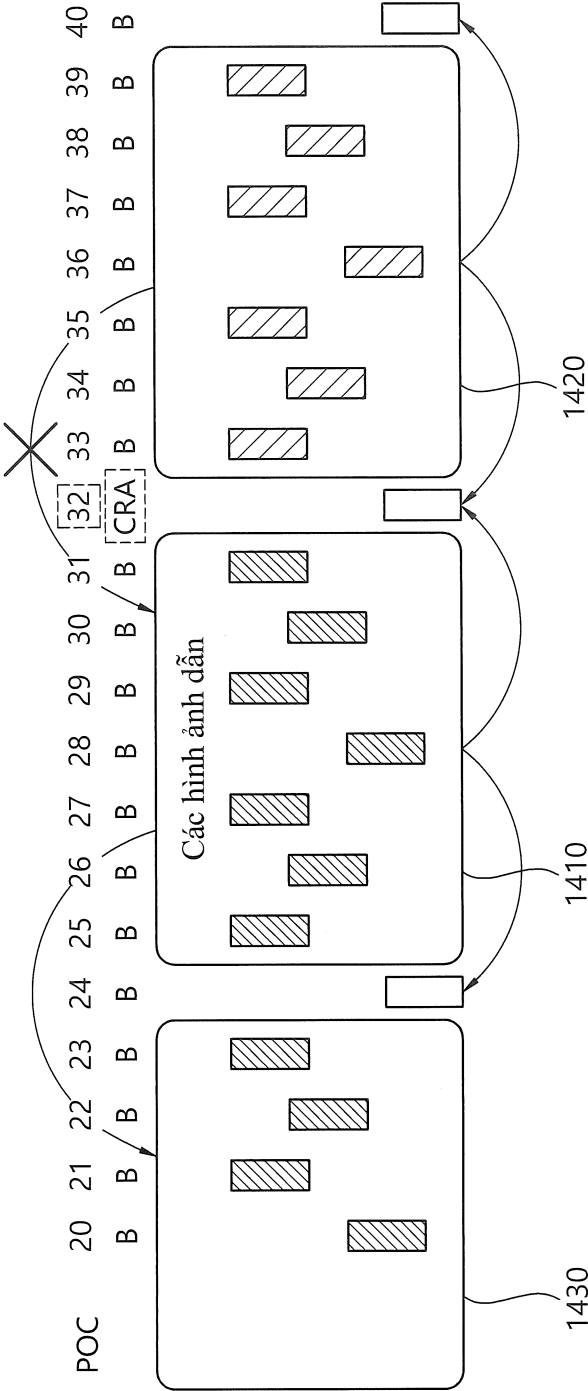


FIG. 15

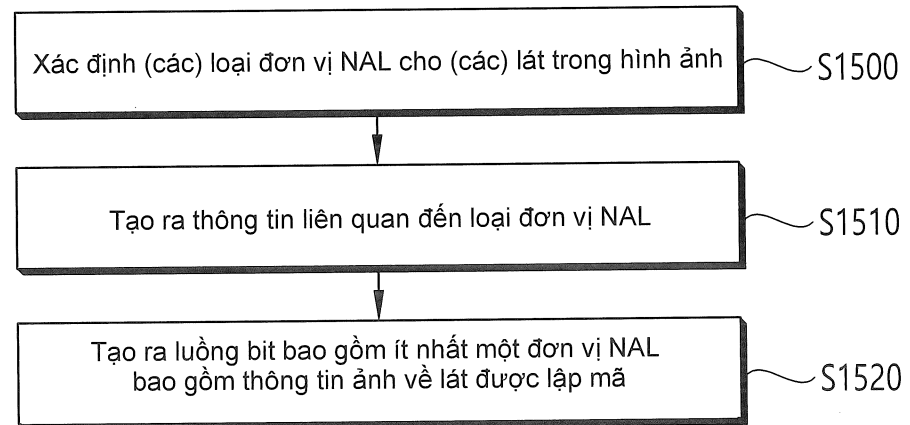


FIG. 16

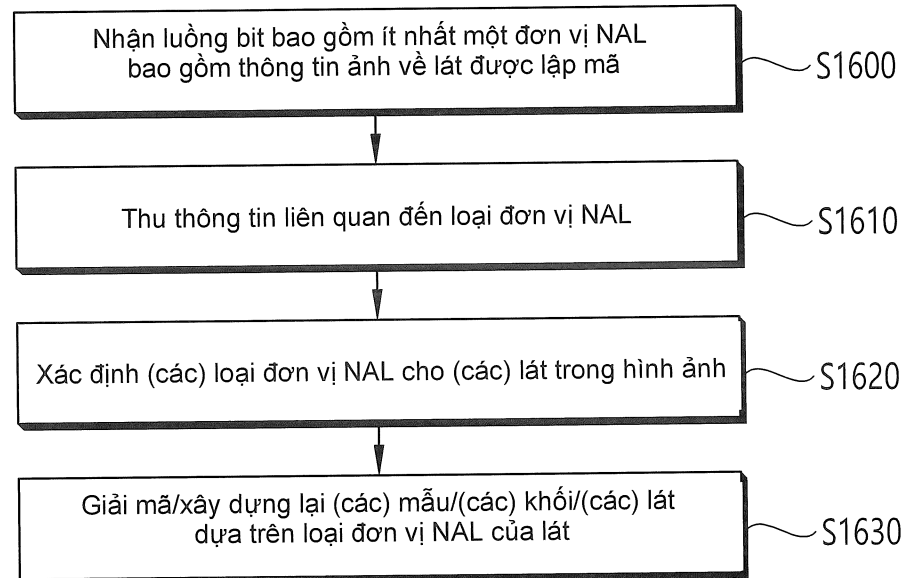


FIG. 17

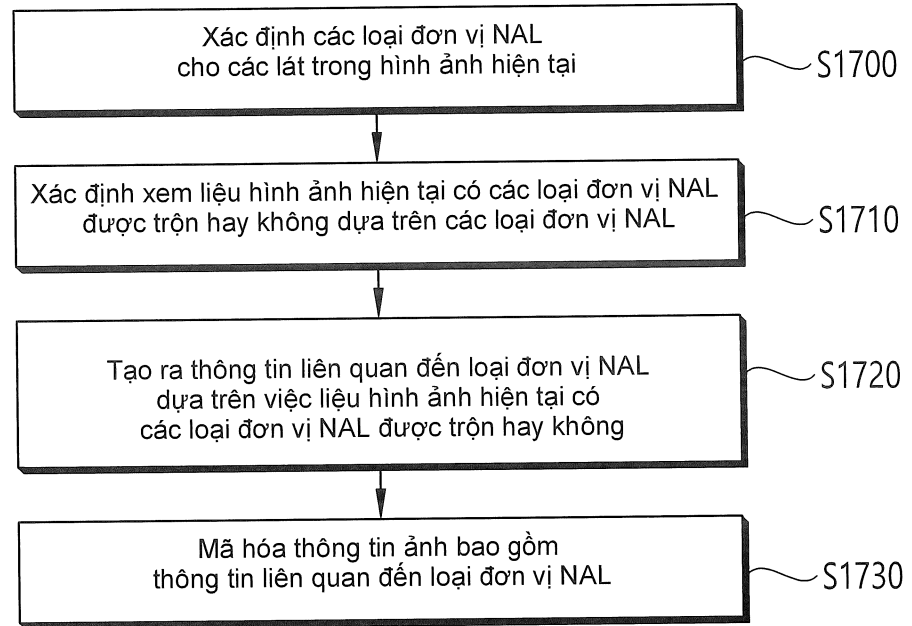


FIG. 18

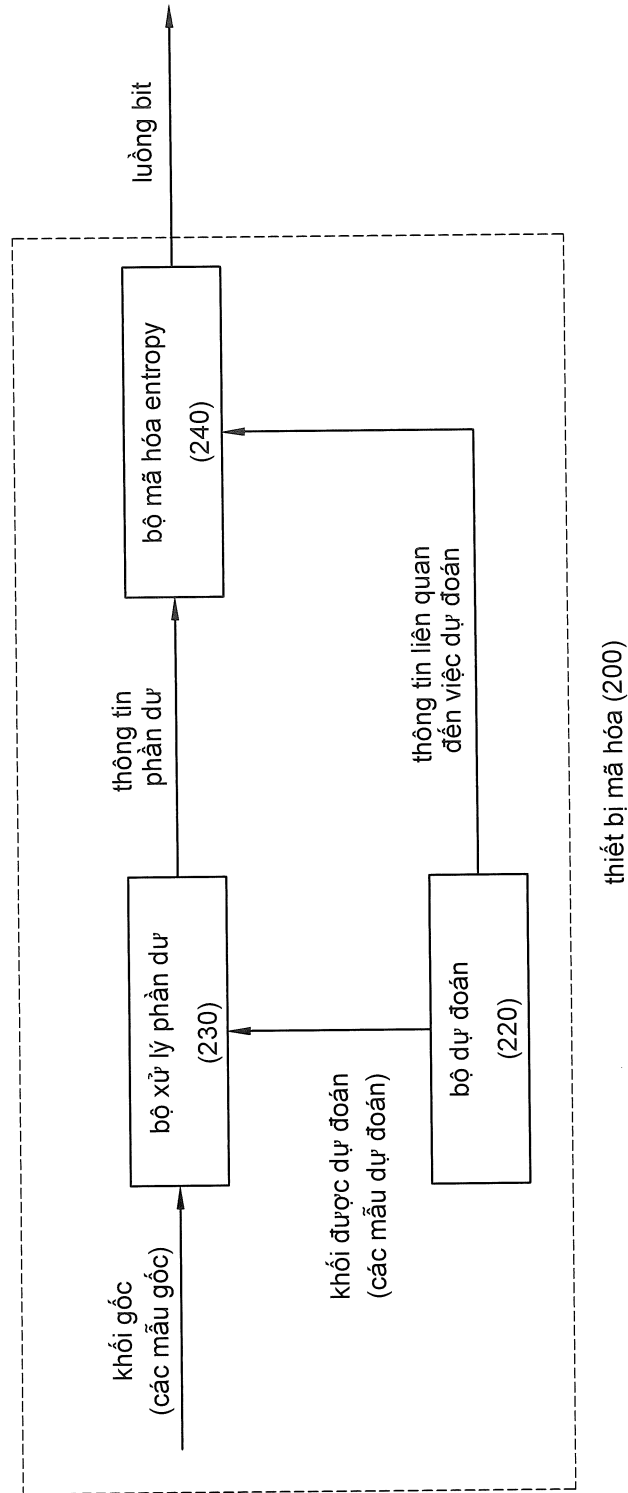


FIG. 19

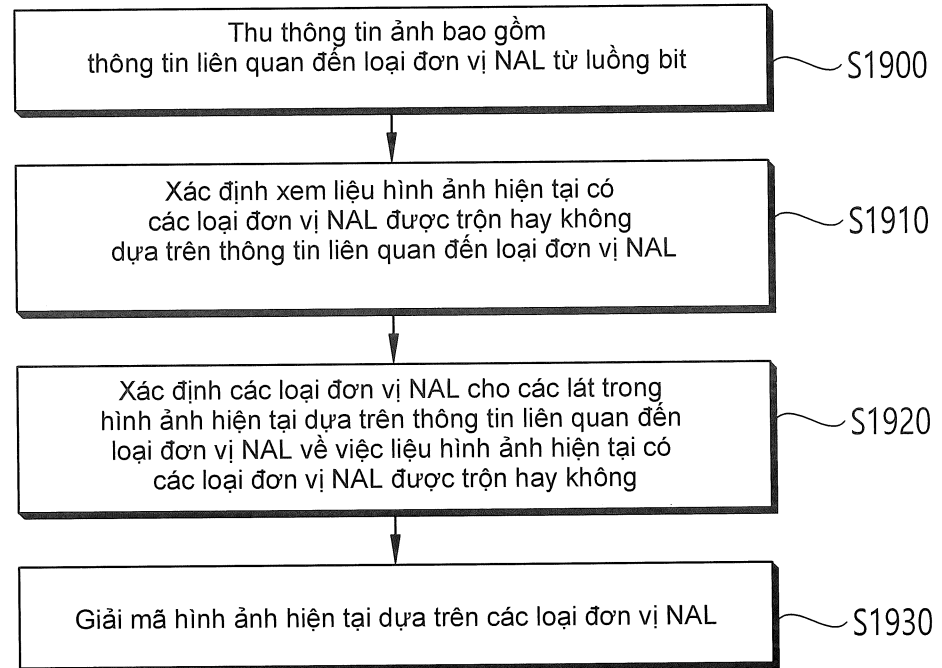


FIG. 20

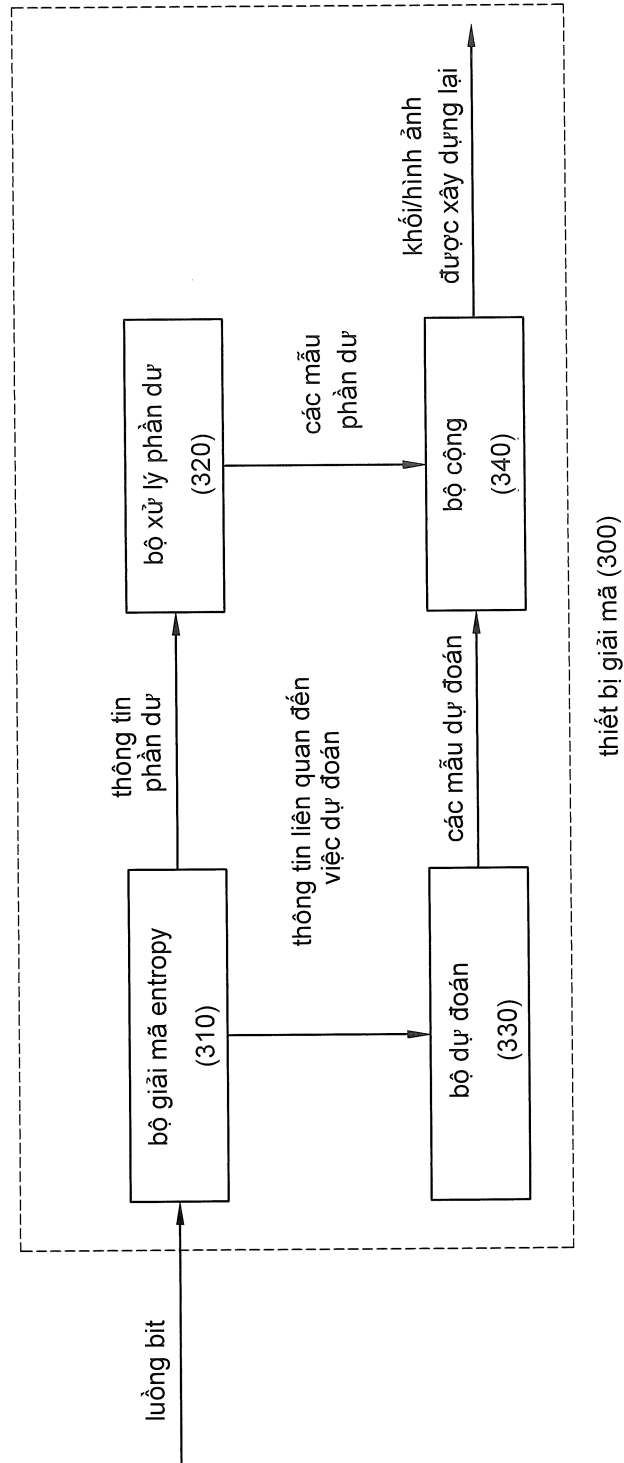


FIG. 21

