

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến công nghệ mã hóa và giải mã video, và cụ thể hơn, đến báo hiệu dự báo ngoài lớp trong dòng bit video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kỹ thuật mã hóa video và giải mã sử dụng dự báo ngoài ảnh có bù chuyển động đã được biết đến hàng thập kỷ. Video số không nén có thể bao gồm chuỗi ảnh, mỗi ảnh có kích thước không gian, chẳng hạn, 1920 x 1080 mẫu độ sáng và mẫu sắc độ liên kết. Chuỗi ảnh có thể có tốc độ ảnh cố định hoặc biến thiên (thường được gọi là tốc độ khung hình), chẳng hạn 60 hình trên giây hoặc 60Hz. Video không được nén có các yêu cầu tốc độ bit quan trọng. Chẳng hạn, 1080p60 4:2:0 video ở 8 bit trên mẫu (1920x1080 độ phân giải mẫu độ sáng ở tốc độ khung 60Hz) yêu cầu băng thông xấp xỉ 1,5Gbit/s. Một giờ của video này yêu cầu nhiều hơn 600Gbyte không gian lưu trữ.

Một mục đích của kỹ thuật mã hóa và giải mã video có thể là giảm dư thừa trong tín hiệu video đầu vào, thông qua nén. Kỹ thuật nén có thể giúp giảm các yêu cầu băng thông hoặc không gian lưu trữ nêu trên, trong một số trường hợp hai mức độ lớn hoặc nhiều hơn. Cả kỹ thuật nén không tổn hao và có tổn hao, cũng như kết hợp của chúng có thể được sử dụng. Kỹ thuật nén không tổn hao đề cập đến các kỹ thuật trong đó bản sao chính xác của tín hiệu ban đầu có thể được tái tạo từ tín hiệu ban đầu được nén. Khi sử dụng nén có tổn hao, tín hiệu được tái tạo có thể không giống hệt tín hiệu ban đầu, nhưng méo dạng giữa tín hiệu ban đầu và được tái tạo đủ nhỏ để khiến tín hiệu được tái tạo hữu ích cho ứng dụng mong muốn. Trong trường hợp video, nén có tổn hao được sử dụng rộng rãi. Lượng méo dạng chịu được tùy thuộc ứng dụng; chẳng hạn, người dùng các ứng dụng streaming (phát trực tuyến) bán hàng cụ thể có thể chịu được méo dạng cao hơn người dùng ứng dụng phát sóng truyền hình. Tỷ lệ nén đạt được

có thể phản ánh rằng: méo dạng cho phép/chấp nhận được cao hơn có thể tạo các tỷ lệ nén cao hơn.

Bộ mã hóa video và bộ giải mã có thể sử dụng các kỹ thuật từ vài phân loại lớn, bao gồm, chẳng hạn, bù chuyển động, biến đổi, lượng tử, và mã hóa entropy, một vài trong số đó sẽ được giới thiệu dưới đây.

Về mặt lịch sử, các bộ mã hóa và các bộ giải mã video sẽ hoạt động trên kích thước ảnh cụ thể mà, trong một số trường hợp, đã được định nghĩa và giữ không đổi đối với chuỗi video được mã hóa (CVS), nhóm ảnh (GOP), hoặc khung thời gian nhiều ảnh tương tự. Chẳng hạn, trong chuẩn MPEG-2, các thiết kế hệ thống đã được biết đến để thay đổi độ phân giải ngang (và, nhờ đó, kích thước ảnh) phụ thuộc vào các yếu tố, chẳng hạn, mức độ hoạt động của khung cảnh, nhưng chỉ ở các ảnh I, do vậy, đặc trưng cho GOP. Việc lấy mẫu lại các ảnh tham chiếu để sử dụng các độ phân giải khác nhau trong CVS đã được biết đến, chẳng hạn, từ ITU-T Rec. H.263 Annex P. Tuy nhiên, ở đây, kích thước ảnh không đổi, chỉ các ảnh tham chiếu được lấy mẫu lại, có thể dẫn đến chỉ các phần của chất liệu in ảnh đang được sử dụng (trong trường hợp giảm kích thước mẫu), hoặc chỉ các phần của khung cảnh được chụp (trong trường hợp tăng kích thước mẫu). Ngoài ra, H.263 Annex Q cho phép lấy mẫu lại khối lớn riêng rẽ theo hệ số 2 (trong mỗi chiều), chiều lên hoặc chiều xuống. Kích thước ảnh lại vẫn như cũ. Kích thước của khối lớn được cố định trong chuẩn H.263, và do vậy không cần được báo hiệu.

Các thay đổi kích thước ảnh trong các ảnh được dự báo trở nên quan trọng hơn trong kỹ thuật mã hóa video hiện đại. Chẳng hạn, VP9 cho phép lấy mẫu lại ảnh tham chiếu (RPR) và thay đổi độ phân giải cho toàn bộ ảnh. Tương tự, các đề xuất cụ thể được thực hiện với VVC (bao gồm, chẳng hạn, Hendry, et. al, “On adaptive resolution change (ARC) for VVC”, Joint Video Team document JVET-M0135-v1, Jan 9-19, 2019, được đưa vào đây) cho phép lấy mẫu lại toàn bộ ảnh tham chiếu ở các độ phân giải khác nhau - cao hơn hoặc thấp hơn. Trong tài liệu đó, các độ phân giải ứng viên khác nhau được gợi ý cần được mã hóa trong tập hợp tham số chuỗi (SPS) và được tham chiếu bởi các phần tử cú pháp theo ảnh trong tập hợp tham số ảnh (PPS).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết một hoặc nhiều vấn đề kỹ thuật khác nhau, sáng chế đã mô tả các cú pháp mới và cách sử dụng được tạo cho báo hiệu chia tỷ lệ trong dòng bit video. Do vậy, hiệu suất (giải) mã hóa được cải thiện có thể được cải thiện.

Theo các phương án thực hiện ở đây, với RPR hoặc thay đổi độ phân giải thích ứng (ARC), gánh nặng bổ sung để hỗ trợ tính khả mở có thể đạt được bởi chỉnh sửa cú pháp mức cao (HLS). Theo các khía cạnh kỹ thuật, dự báo ngoài lớp được sử dụng trong hệ thống khả mở để cải thiện hiệu suất mã hóa của các lớp tăng cường. Bên cạnh các dự báo bù chuyển động không gian và thời gian khả dụng trong codec một lớp, dự báo ngoài lớp sử dụng dữ liệu video được lấy mẫu lại của ảnh tham chiếu được tái tạo từ lớp tham chiếu để dự báo lớp tăng cường hiện tại. Sau đó, quá trình lấy mẫu lại để dự báo ngoài lớp được thực hiện ở mức khối, bằng cách thay đổi quá trình nội suy hiện tại để bù chuyển động. Nghĩa là không cần thêm quá trình lấy mẫu lại để hỗ trợ tính khả mở. Sáng chế đề cập đến các phần tử cú pháp mức cao để hỗ trợ tính khả mở chất lượng/không gian sử dụng RPR.

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình máy tính và bộ xử lý hoặc các bộ xử lý được tạo cấu hình để truy nhập mã chương trình máy tính và hoạt động như được ra lệnh bởi mã chương trình máy tính. Mã chương trình máy tính bao gồm mã phân tách được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một tập hợp tham số video (VPS) bao gồm ít nhất một phần tử cú pháp chỉ báo liệu ít nhất một lớp trong dòng bit khả mở là một trong lớp phụ thuộc của dòng bit khả mở và lớp độc lập của dòng bit khả mở, mã xác định được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý xác định số lượng lớp phụ thuộc, bao gồm lớp phụ thuộc, của dòng bit khả mở dựa trên các cờ được bao gồm trong VPS, mã giải mã thứ nhất được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý giải mã ảnh trong lớp phụ thuộc bằng cách phân tách và thông dịch danh sách ảnh tham chiếu ngoài lớp (ILRP), và mã giải mã thứ hai được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý giải mã ảnh trong lớp độc lập mà không phân tách và thông dịch danh sách ILRP.

Theo các phương án thực hiện, mã giải mã thứ hai còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý giải mã ảnh trong lớp độc lập bằng cách phân tách và thông dịch danh sách ảnh tham chiếu mà không bao gồm ảnh được giải mã bất kỳ của lớp khác.

Theo các phương án thực hiện, danh sách ảnh tham chiếu giữa các lớp bao gồm ảnh được giải mã của lớp khác.

Theo các phương án thực hiện, mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu phần tử cú pháp khác chỉ báo số lượng lớn nhất của các lớp.

Theo các phương án thực hiện, mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu VPS bao gồm cờ chỉ báo liệu lớp khác trong dòng bit khả mở là lớp tham chiếu cho ít nhất một lớp.

Theo các phương án thực hiện, mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu cờ chỉ báo lớp khác là lớp tham chiếu cho ít nhất một lớp bằng cách xác định chỉ số của lớp khác và chỉ số của ít nhất một lớp, và mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu VPS bao gồm phần tử cú pháp khác chỉ báo giá trị nhỏ hơn số lượng lớp phụ thuộc được xác định.

Theo các phương án thực hiện, mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu cờ chỉ báo lớp khác là không phải lớp tham chiếu cho ít nhất một lớp bằng cách xác định chỉ số của lớp khác và chỉ số của ít nhất một lớp, và mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu VPS bao gồm phần tử cú pháp khác chỉ báo giá trị nhỏ hơn số lượng lớp phụ thuộc được xác định.

Theo các phương án thực hiện, mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu VPS bao gồm cờ chỉ báo liệu các lớp, bao gồm ít nhất một lớp, cần được giải mã bằng cách thông dịch danh sách ILRP.

Theo các phương án thực hiện, mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu VPS bao gồm cờ chỉ báo liệu các lớp, bao gồm ít nhất một lớp, cần được giải mã mà không thông dịch danh sách ILRP.

Theo các phương án thực hiện, mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS còn bao gồm xác định liệu VPS bao gồm cờ chỉ báo liệu các lớp, bao gồm ít nhất một lớp, cần được giải mã bằng cách thông dịch danh sách ILRP.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu khác, bản chất, và các ưu điểm khác nhau của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết sau và các hình vẽ đi kèm trong đó:

Fig.1 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối giản lược của hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện;

Fig.2 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối giản lược của hệ thống truyền thông theo các phương án thực hiện;

Fig.3 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối giản lược của bộ giải mã theo các phương án thực hiện;

Fig.4 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối giản lược của bộ mã hóa theo các phương án thực hiện;

Fig.5A là hình vẽ minh họa các tùy chọn để báo hiệu các tham số ARC/RPR theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.5B là hình vẽ minh họa các tùy chọn để báo hiệu các tham số ARC/RPR theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.5C là hình vẽ minh họa các tùy chọn để báo hiệu các tham số ARC/RPR theo các phương án thực hiện;

Fig.5D là hình vẽ minh họa các tùy chọn để báo hiệu các tham số ARC/RPR theo các phương án thực hiện;

Fig.5E là hình vẽ minh họa các tùy chọn để báo hiệu các tham số ARC/RPR theo các phương án thực hiện;

Fig.6 là hình vẽ minh họa báo hiệu các độ phân giải ảnh theo các phương án thực hiện;

Fig.7 là hình vẽ minh họa báo hiệu kích thước ảnh và cửa sổ tương thích trong SPS theo các phương án thực hiện;

Fig.8 là hình vẽ minh họa báo hiệu xuất hiện dự báo ngoài lớp trong SPS theo các phương án thực hiện;

Fig.9 là hình vẽ minh họa báo hiệu chỉ số dự báo ngoài lớp trong tiêu đề lát theo các phương án thực hiện; và

Fig.10 là hình vẽ minh họa hệ thống máy tính theo các phương án thực hiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các dấu hiệu được đề xuất được nêu dưới đây có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp theo thứ tự bất kỳ. Ngoài ra, các phương án thực hiện có thể được triển khai bằng hệ mạch xử lý (chẳng hạn, một hoặc nhiều bộ xử lý or một hoặc nhiều mạch tích hợp). Trong một ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi chương trình được lưu trữ trong vật ghi máy tính đọc được bất biến.

Fig.1 minh họa sơ đồ khối giản lược của hệ thống truyền thông (100) theo phương án thực hiện sáng chế. Hệ thống (100) có thể bao gồm ít nhất hai thiết bị đầu cuối (110 và 120) được kết nối qua mạng (150). Để truyền đơn hướng dữ liệu, thiết bị đầu cuối thứ nhất (110) có thể mã hóa dữ liệu video ở vị trí cục bộ để truyền đến thiết bị đầu cuối khác (120) qua mạng (150). Thiết bị đầu cuối thứ hai (120) có thể nhận dữ liệu video được mã hóa của thiết bị đầu cuối khác từ mạng (150), giải mã dữ liệu được mã hóa và hiển thị dữ liệu video được khôi phục. Truyền đơn hướng dữ liệu có thể là phổ biến trong các ứng dụng phục vụ media và tương tự.

Fig.1 minh họa cặp thiết bị đầu cuối thứ hai (130, 140) được tạo để hỗ trợ truyền hai hướng video được mã hóa mà có thể xuất hiện, chẳng hạn, trong suốt hội nghị video. Để truyền dữ liệu hai hướng, mỗi thiết bị đầu cuối (130, 140) có thể mã hóa dữ liệu video được ghi nhận ở vị trí cục bộ để truyền đến thiết bị đầu cuối khác qua mạng (150). Mỗi thiết bị đầu cuối (130, 140) cũng có thể nhận dữ liệu video được mã hóa được truyền bằng thiết bị đầu cuối khác, có thể giải mã

dữ liệu được mã hóa và có thể hiển thị dữ liệu video được khôi phục ở bộ phận hiển thị cục bộ.

Trên Fig.1, các thiết bị đầu cuối (110, 120, 130, 140) có thể được minh họa dưới dạng máy chủ, máy tính cá nhân và điện thoại thông minh nhưng các nguyên lý của sáng chế có thể không bị giới hạn như vậy. Các phương án thực hiện sáng chế tìm ra ứng dụng với máy tính xách tay, máy tính bảng, bộ phát media và/hoặc thiết bị hội nghị video dành riêng. Mạng (150) biểu diễn số lượng mạng bất kỳ mà truyền dữ liệu video được mã hóa trong số các thiết bị đầu cuối (110, 120, 130, 140), bao gồm chẳng hạn mạng truyền thông không dây và/hoặc hữu tuyến. Mạng truyền thông (150) có thể trao đổi dữ liệu trong các kênh chuyên mạch kênh và/hoặc chuyển mạch gói. Các mạng đại diện bao gồm mạng viễn thông, các mạng cục bộ, mạng diện rộng và/hoặc mạng Internet. Theo sáng chế, kiến trúc và topology của mạng (150) có thể không ảnh hưởng đến hoạt động của sáng chế trừ khi có giải thích dưới đây.

Fig.2 minh họa, như là ví dụ để áp dụng sáng chế, cách thức sắp xếp bộ mã hóa video và bộ giải mã trong môi trường streaming. Sáng chế có thể áp dụng như nhau cho các ứng dụng khác có tính năng video, bao gồm, chẳng hạn, hội nghị video, TV số, lưu trữ video được nén trên media số bao gồm CD, DVD, thẻ nhớ và tương tự, và v.v..

Hệ thống streaming có thể bao gồm hệ thống phụ ghi nhận (213), that có thể bao gồm nguồn video (201), chẳng hạn camera số, tạo, chẳng hạn, dòng mẫu video không được nén (202). Dòng mẫu đó (202), được mô tả dưới dạng đường nét đậm để nhấn mạnh lưu lượng dữ liệu cao khi được so sánh với các dòng bit video được mã hóa, có thể được xử lý bằng bộ mã hóa (203) được ghép nối với camera (201). Bộ mã hóa (203) có thể bao gồm phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp của nó để kích hoạt hoặc triển khai các khía cạnh của sáng chế như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Các dòng bit video được mã hóa (204), được mô tả dưới dạng đường mảnh để nhấn mạnh lưu lượng dữ liệu thấp hơn khi được so sánh với dòng mẫu, có thể được lưu trữ trên máy chủ streaming (205) để sử dụng sau này. Một hoặc nhiều máy khách streaming (206, 208) có thể truy nhập máy chủ streaming (205) để truy xuất các bản sao (207, 209) của các dòng bit video được

mã hóa (204). Máy khách (206) có thể bao gồm bộ giải mã video (210) giải mã bản sao đầu vào của các dòng bit video được mã hóa (207) và tạo dòng mẫu video đầu ra (211) mà có thể được kết xuất trên bộ hiển thị (212) hoặc thiết bị kết xuất khác (không được mô tả trên hình vẽ). Trong một số hệ thống streaming, các dòng bit videos (204, 207, 209) có thể được mã hóa theo các chuẩn nén/mã hóa video cụ thể. Các ví dụ về các chuẩn đó bao gồm ITU-T Recommendation H.265. Chuẩn mã hóa video đang được phát triển thường được biết đến là mã hóa video đa dụng hoặc VVC. Sáng chế có thể được sử dụng trong ngữ cảnh của VVC.

Fig.3 có thể là sơ đồ khối chức năng của bộ giải mã video (210) theo phương án thực hiện sáng chế.

Bộ nhận (310) có thể nhận một hoặc nhiều chuỗi video codec cần được giải mã bởi bộ giải mã (210); theo phương án thực hiện tương tự hoặc khác, một chuỗi video được mã hóa ở một thời điểm, trong đó việc giải mã mỗi chuỗi video được mã hóa độc lập với các chuỗi video được mã hóa khác. Chuỗi video được mã hóa có thể được nhận từ kênh (312), mà có thể là phần cứng/phần mềm liên kết với thiết bị lưu trữ mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ nhận (310) có thể nhận dữ liệu video được mã hóa với dữ liệu khác, chẳng hạn, dữ liệu audio được mã hóa và/hoặc các dòng dữ liệu bổ sung, mà có thể được chuyển tiếp đến các bộ phận tương ứng sử dụng các thực thể (không được mô tả trên hình vẽ). Bộ nhận (310) có thể tách riêng chuỗi video được mã hóa với dữ liệu khác. Để khắc phục dao động mạng, bộ nhớ đệm (315) có thể được ghép nối giữa bộ nhận (310) và bộ giải mã entropy/bộ phân tách (320) (sau đây gọi là “bộ phân tách”). Khi bộ nhận (310) nhận dữ liệu từ thiết bị lưu trữ/chuyển tiếp có băng thông đầy đủ và khả năng điều khiển, hoặc từ mạng đẳng hướng, bộ đệm (315) có thể không cần thiết, hoặc có thể nhỏ. Để sử dụng trên các mạng gói nỗ lực tốt nhất chẳng hạn mạng Internet, bộ đệm (315) có thể được yêu cầu, có thể tương đối lớn và một cách có lợi có thể có kích thước thích ứng.

Bộ giải mã video (210) có thể bao gồm bộ phân tách (320) để tái tạo các ký hiệu (321) từ chuỗi video được mã hóa entropy. Các phân loại của các ký hiệu đó bao gồm thông tin được sử dụng để quản lý hoạt động của bộ giải mã (210),

và thông tin có thể điều khiển thiết bị kết xuất chẳng hạn bộ phận hiển thị (212) vốn không phải là phần nguyên vẹn của bộ giải mã mà có thể được ghép nối với nó, như đã được thể hiện trong Fig. 2. Thông tin điều khiển cho (các) thiết bị kết xuất có thể ở dạng thông tin tăng cường bổ sung (thông điệp SEI) hoặc các phân mảnh tập hợp tham số thông tin khả dụng video (VUI) (không được mô tả trên hình vẽ). Bộ phân tách (320) có thể phân tách/giải mã entropy chuỗi video được mã hóa được nhận. Việc mã hóa chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo chuẩn hoặc công nghệ mã hóa video, và có thể tuân theo các nguyên lý mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực đã biết, bao gồm mã hóa độ dài biến thiên, mã hóa Huffman, mã hóa số học có hoặc không có độ nhảy ngữ cảnh, và v.v.. Bộ phân tách (320) có thể trích xuất từ chuỗi video được mã hóa, tập hợp các tham số nhóm phụ cho ít nhất một trong các nhóm phụ của các pixel trong bộ giải mã video, dựa trên ít nhất một tham số tương ứng với nhóm. Các nhóm phụ có thể bao gồm nhóm ảnh (GOP), ảnh, ô vuông, lát, khối lớn, đơn vị mã (CU), khối, đơn vị biến đổi (TU), đơn vị dự báo (PU) và v.v.. Bộ giải mã entropy/bộ phân tách cũng có thể trích xuất từ thông tin chuỗi video được mã hóa chẳng hạn, hệ số biến đổi, giá trị tham số lượng tử, vector chuyển động, và v.v..

Bộ phân tách (320) có thể thực hiện hoạt động giải mã entropy/phân tách trên chuỗi video được nhận từ bộ đệm (315), để tạo các ký hiệu (321).

Tái tạo các ký hiệu (321) có thể bao gồm nhiều đơn vị khác nhau tùy thuộc loại ảnh video được mã hóa hoặc các phần của ảnh (chẳng hạn, nội ảnh và ngoại ảnh, nội khối và ngoại khối), và các hệ số khác. Các đơn vị nào được bao gồm, và cách thức, có thể được điều khiển bằng thông tin điều khiển nhóm phụ được phân tách từ chuỗi video được mã hóa bởi bộ phân tách (320). Luồng thông tin điều khiển nhóm phụ này giữa bộ phân tách (320) và nhiều đơn vị dưới đây không được mô tả trên hình vẽ cho rõ ràng.

Ngoài các khối chức năng đã được nêu, bộ giải mã 210 có thể được phân chia phụ về mặt khái niệm thành nhiều khối chức năng như được nêu dưới đây. Theo triển khai thực tế hoạt động theo các ràng buộc thương mại, nhiều đơn vị này tương tác chặt chẽ với nhau và có thể, ít nhất một phần, được tích hợp vào nhau.

Tuy nhiên, để mô tả sáng chế, bước phân chia phụ khái niệm thành các khối chức năng dưới đây là thích hợp.

Khối thứ nhất là bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (351). Bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (351) nhận hệ số biến đổi được lượng tử hóa cũng như thông tin điều khiển, bao gồm biến đổi nào để sử dụng, kích thước khối, hệ số lượng tử hóa, các ma trận chia tỷ lệ lượng tử, v.v., dưới dạng (các) ký hiệu (321) từ bộ phân tách (320). Có thể xuất ra các khối bao gồm các giá trị mẫu, có thể được đưa vào bộ kết tập (355).

Trong một số trường hợp, các mẫu đầu ra của bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (351) có thể gắn với khối được mã hóa trong; tức là, khối không sử dụng thông tin dự báo từ các ảnh được tái tạo trước đó, mà có thể sử dụng thông tin dự báo từ các phần được tái tạo trước đó của ảnh hiện tại. Thông tin dự báo này có thể được cấp bởi khối dự báo trong ảnh (352). Trong một số trường hợp, khối dự báo trong ảnh (352) tạo khối có cùng kích thước và hình dạng của khối đang được tái tạo, sử dụng thông tin đã được tái tạo xung quanh được nạp từ ảnh (được tái tạo một phần) hiện tại (356). Trong một số trường hợp, bộ kết tập (355) bổ sung trên cơ sở từng mẫu, thông tin dự báo khối dự báo trong (352) đã tạo vào thông tin mẫu đầu ra như được cấp bởi bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (351).

Trong các trường hợp khác, các mẫu đầu ra của bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (351) có thể gắn với khối có thể được bù chuyển động và được mã hóa ngoài. Trong trường hợp này, khối dự báo bù chuyển động (353) có thể truy nhập bộ nhớ ảnh tham chiếu (357) để nạp các mẫu được sử dụng để dự báo. Sau khi bù chuyển động các mẫu được nạp theo các ký hiệu (321) gắn với khối, các mẫu này có thể được bổ sung bằng bộ kết tập (355) vào đầu ra của bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (trong trường hợp này được gọi là các mẫu dư hoặc tín hiệu dư) để tạo thông tin mẫu đầu ra. Các địa chỉ ở dạng bộ nhớ ảnh tham chiếu trong đó khối bù chuyển động nạp các mẫu dự báo có thể được điều khiển bằng các vector chuyển động (MV), khả dụng cho khối bù chuyển động ở dạng ký hiệu (321) mà có thể có, chẳng hạn X, Y, và các thành phần ảnh tham chiếu. Kỹ thuật bù chuyển động cũng có thể bao gồm bước nội suy các giá trị mẫu như được nạp từ bộ nhớ

ảnh tham chiếu khi các MV trích xuất mẫu phụ đang được sử dụng, các cơ chế dự báo MV, và v.v..

Các mẫu đầu ra của bộ kết tập (355) có thể tùy thuộc vào các kỹ thuật lọc vòng khác nhau trong khối lọc vòng (356). Các công nghệ nén video có thể bao gồm các công nghệ lọc trong vòng được điều khiển bằng các tham số được bao gồm trong dòng bit video được mã hóa và trở nên khả dụng với khối lọc vòng (356) dưới dạng các ký hiệu (321) từ bộ phân tách (320), nhưng cũng có thể trở nên đáp ứng với siêu thông tin thu được trong khi giải mã các phần đứng trước (theo thứ tự giải mã) của ảnh được giải mã hoặc chuỗi video được mã hóa, cũng như đáp ứng với các giá trị mẫu được lọc vòng và được tái tạo trước đó.

Đầu ra của khối lọc vòng (356) có thể là dòng mẫu mà có thể được xuất ra thiết bị kết xuất (212) cũng như được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (356) để sử dụng ở dự báo ngoài ảnh sau này.

Các ảnh được mã hóa cụ thể, khi được tái tạo đầy đủ, có thể được sử dụng làm các ảnh tham chiếu để dự báo sau này. Khi ảnh được mã hóa được tái tạo đầy đủ và ảnh được mã hóa đã được nhận diện làm ảnh tham chiếu (by, chẳng hạn, bộ phân tách (320)), ảnh tham chiếu hiện tại (356) có thể trở thành một phần của bộ đệm ảnh tham chiếu (357), và bộ nhớ ảnh hiện tại mới có thể được phân phối lại trước khi bắt đầu tái tạo ảnh được mã hóa sau..

Bộ giải mã video 320 có thể thực hiện các hoạt động giải mã theo công nghệ nén video định trước có thể được ghi lại trong chuẩn, chẳng hạn ITU-T Rec. H.265. Chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo cú pháp được xác định bởi công nghệ hoặc chuẩn nén video đang được sử dụng, theo nghĩa nó tuân theo cú pháp của công nghệ hoặc chuẩn nén video, như được nêu trong tài liệu hoặc chuẩn công nghệ nén video và cụ thể trong tài liệu tiêu sử trong đó. Việc tuân thủ cũng cần thiết cho việc độ phức tạp của chuỗi video được mã hóa nằm trong các giới hạn như được định nghĩa bởi mức của công nghệ hoặc chuẩn nén video. Trong một số trường hợp, các cấp độ giới hạn kích thước ảnh lớn nhất, tốc độ khung lớn nhất, tốc độ mẫu tái tạo lớn nhất (được đo theo, chẳng hạn mega mẫu trên giây), kích thước ảnh tham chiếu lớn nhất, và v.v.. Các giới hạn được thiết lập bằng các mức có thể, trong một số trường hợp, còn bị giới hạn qua các đặc

tả bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD) và siêu dữ liệu để quản lý bộ đệm HRD được báo hiệu trong chuỗi video được mã hóa.

Theo phương án thực hiện, bộ nhận (310) có thể nhận dữ liệu bổ sung (dư thừa) với video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được bao gồm dưới dạng một phần của (các) chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được sử dụng bởi bộ giải mã video (320) để giải mã đúng dữ liệu và/hoặc tái tạo chính xác hơn dữ liệu video ban đầu. Dữ liệu bổ sung có thể ở dạng, chẳng hạn, thời gian, không gian, hoặc các lớp tăng cường SNR, các lát dư, ảnh dư, mã sửa lỗi thuận, và v.v..

Fig.4 có thể là sơ đồ khối chức năng của bộ mã hóa video (203) theo phương án thực hiện sáng chế.

Bộ mã hóa (203) có thể nhận các mẫu video từ nguồn video (201) (vốn không phải là một phần của bộ mã hóa) có thể chụp (các) ảnh video cần được mã hóa bởi bộ mã hóa (203).

Nguồn video (201) có thể tạo chuỗi video nguồn cần được mã hóa bởi bộ mã hóa (203) ở dạng dòng mẫu video số có thể có chiều sâu bit thích hợp bất kỳ (chẳng hạn: 8 bit, 10 bit, 12 bit, ...), không gian màu bất kỳ (chẳng hạn, BT.601 Y CrCb, RGB, ...) và cấu trúc lấy mẫu thích hợp bất kỳ (chẳng hạn Y CrCb 4:2:0, Y CrCb 4:4:4). Trong hệ thống phục vụ media, nguồn video (201) có thể là thiết bị lưu trữ mà lưu trữ video được chuẩn bị trước đó. Trong hệ thống hội nghị video, nguồn video (203) có thể là camera chụp thông tin ảnh cục bộ làm chuỗi video. Dữ liệu video có thể được tạo dưới dạng các ảnh riêng rẽ thực hiện chuyển động Khi được xem tuần tự. Chính các ảnh này có thể được tổ chức dưới dạng mảng pixel không gian, trong đó mỗi pixel có thể bao gồm một hoặc nhiều mẫu phụ thuộc vào cấu trúc lấy mẫu, không gian màu v.v. đang được sử dụng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể dễ hiểu mối quan hệ giữa các pixel và các mẫu. Phần mô tả dưới đây tập trung vào các mẫu.

Theo phương án thực hiện, bộ mã hóa (203) có thể mã hóa và nén các ảnh này của chuỗi video nguồn thành chuỗi video được mã hóa (443) theo thời gian thực hoặc theo các ràng buộc thời gian khác bất kỳ như được yêu cầu bằng ứng dụng. Việc ép buộc tốc độ mã thích hợp là một chức năng của bộ điều khiển

(450). Bộ điều khiển điều khiển các khối chức năng khác như được nêu dưới đây và được ghép nối về mặt chức năng với các khối này. Ghép nối này không được mô tả trên hình vẽ cho rõ ràng. Các tham số được thiết lập bởi bộ điều khiển có thể bao gồm các tham số liên quan điều khiển tốc độ (bỏ qua ảnh, lượng tử hóa, giá trị lambda của các kỹ thuật tối ưu hóa méo dạng tốc độ, ...), kích thước ảnh, bố trí GOP, khoảng tìm kiếm MV lớn nhất, và v.v.. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể dễ dàng nhận diện các chức năng khác của bộ điều khiển (450) do chúng có thể gắn với bộ mã hóa video (203) được tối ưu hóa cho thiết kế hệ thống cụ thể.

Một số bộ mã hóa video hoạt động trong đó người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực dễ dàng nhận thấy rằng “vòng mã”. Do mô tả quá đơn giản, vòng mã có thể bao gồm phần mã hóa của bộ mã hóa (430) (sau đây được gọi là “bộ mã hóa nguồn”) (chịu trách nhiệm tạo ký hiệu dựa trên ảnh đầu vào cần được mã hóa, và (các) ảnh tham chiếu), và bộ giải mã (cục bộ) (433) được nhúng trong bộ mã hóa (203) mà tái tạo các ký hiệu để tạo dữ liệu mẫu bộ giải mã (từ xa) cũng sẽ tạo (như là phép nén bất kỳ giữa các ký hiệu và dòng bit video được mã hóa là không tổn hao trong các công nghệ nén video được xem xét theo sáng chế). Dòng mẫu được tái tạo đó được đưa vào bộ nhớ ảnh tham chiếu (434). Do giải mã dòng ký hiệu dẫn đến các kết quả chính xác đến bit độc lập với vị trí bộ giải mã (cục bộ hoặc từ xa), nội dung bộ đệm ảnh tham chiếu cũng chính xác đến bit giữa bộ mã hóa cục bộ và bộ mã hóa từ xa. Nói cách khác, phần dự báo của bộ mã hóa “xem” dưới dạng các mẫu ảnh tham chiếu một cách chính xác các giá trị mẫu tương tự như bộ giải mã sẽ “xem” khi sử dụng dự báo trong khi giải mã. Nguyên lý cơ bản của đồng bộ ảnh tham chiếu (và kết quả là xê dịch, nếu không thể duy trì đồng bộ, chẳng hạn do các sai số kênh) đã rất quen thuộc với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Hoạt động của bộ giải mã “cục bộ” (433) có thể giống như hoạt động của bộ giải mã “từ xa” (210), đã được mô tả chi tiết trên đây cùng với Fig.3. Cũng dựa ngắn gọn vào Fig.3, tuy nhiên, dưới dạng các ký hiệu là khả dụng và mã hóa/giải mã các ký hiệu với chuỗi video được mã hóa bằng bộ mã hóa entropy (445) và bộ phân tách (320) có thể là không tổn hao, các phần giải mã entropy của bộ giải

mã (210), bao gồm kênh (312), bộ nhận (310), bộ đệm (315), và bộ phân tách (320) có thể không được triển khai đầy đủ trong bộ giải mã cục bộ (433).

Có thể thấy ở điểm này chính là công nghệ bộ giải mã bất kỳ ngoại trừ phân tách/giải mã entropy có trong bộ giải mã cũng nhất thiết cần xuất hiện, ở dạng chức năng gần như giống hệt, trong bộ mã hóa tương ứng. Do vậy, sáng chế tập trung vào hoạt động của bộ giải mã. Phần mô tả của các công nghệ mã hóa có thể được viết tắt do chúng ngược với các công nghệ bộ giải mã được mô tả hoàn chỉnh. Chỉ trong các khu vực cụ thể mới yêu cầu mô tả chi tiết và được nêu dưới đây.

Như là một phần của hoạt động, bộ mã hóa nguồn (430) có thể thực hiện mã hóa dự báo được bù chuyển động, mà mã hóa dự báo khung đầu vào dựa vào một hoặc nhiều khung được mã hóa trước đó từ chuỗi video đã được chỉ định là “các khung tham chiếu.” Theo cách này, máy mã hóa (432) mã hóa các hiệu số giữa các khối pixel của khung đầu vào và các khối pixel của (các) khung tham chiếu mà có thể được lựa chọn làm (các) tham chiếu dự báo cho khung đầu vào.

Bộ giải mã video cục bộ (433) có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa của các khung có thể được chọn làm các khung tham chiếu, dựa trên các ký hiệu được tạo bởi bộ mã hóa nguồn (430). Các hoạt động của máy mã hóa (432) có thể là các quá trình tổn hao theo cách có lợi. Khi dữ liệu video được mã hóa có thể được giải mã ở bộ giải mã video (không được thể hiện trên Fig.4), chuỗi video được tái tạo thường có thể là bản sao của chuỗi video nguồn có vài sai số. Bộ giải mã video cục bộ (433) sao chép các quá trình giải mã mà có thể được thực hiện bởi bộ giải mã video trên các khung tham chiếu và có thể khiến các khung tham chiếu được tái tạo để được lưu trữ trong cache (bộ nhớ tạm) ảnh tham chiếu (434). Theo cách này, bộ mã hóa (203) có thể lưu trữ các bản sao của các khung tham chiếu được tái tạo cục bộ mà có chung nội dung với các khung tham chiếu được tái tạo sẽ thu được bởi bộ giải mã video đầu xa (không có các sai số truyền).

Bộ dự báo (435) có thể thực hiện các tìm kiếm dự báo cho máy mã hóa (432). Tức là, đối với khung mới cần được mã hóa, bộ dự báo (435) có thể tìm kiếm bộ nhớ ảnh tham chiếu (434) đối với dữ liệu mẫu (dưới dạng các khối pixel tham

chiều ứng viên) hoặc siêu dữ liệu cụ thể chẳng hạn, các vector chuyển động ảnh tham chiếu, các hình dạng khối, và v.v., mà có thể dùng làm tham chiếu dự báo thích hợp cho các ảnh mới. Bộ dự báo (435) có thể hoạt động trong cơ sở khối mẫu x khối pixel để tìm ra các tham chiếu dự báo thích hợp. Trong một số trường hợp, như được xác định bởi các kết quả tìm kiếm thu được bởi bộ dự báo (435), ảnh đầu vào có thể có các tham chiếu dự báo được rút ra từ nhiều ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (434).

Bộ điều khiển (450) có thể quản lý các hoạt động mã hóa của bộ mã hóa video (430), bao gồm, chẳng hạn, thiết lập các tham số và các tham số nhóm phụ được sử dụng để mã hóa dữ liệu video.

Đầu ra của các khối chức năng nêu trên có thể được mã hóa entropy trong bộ mã hóa entropy (445). Bộ mã hóa entropy biến đổi các ký hiệu như được tạo bằng các khối chức năng khác nhau thành chuỗi video được mã hóa, bằng cách nén không tổn hao các ký hiệu theo các công nghệ quen thuộc với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực dưới dạng, chẳng hạn, mã hóa Huffman, mã hóa chiều dài biến thiên, mã hóa số học, và v.v..

Bộ truyền (440) có thể đệm (các) chuỗi video được mã hóa như được tạo bằng bộ mã hóa entropy (445) để chuẩn bị truyền qua kênh truyền thông (460), mà có thể là phần cứng/phần mềm liên kết với thiết bị lưu trữ mà sẽ lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ truyền (440) có thể hợp nhất dữ liệu video được mã hóa từ bộ mã hóa video (430) với dữ liệu khác cần được truyền, chẳng hạn, dữ liệu audio được mã hóa và/hoặc các dòng dữ liệu bổ sung (các nguồn không được thể hiện).

Bộ điều khiển (450) có thể quản lý hoạt động của bộ mã hóa (203). Trong khi mã hóa, bộ điều khiển (450) có thể phân định cho mỗi ảnh được mã hóa loại ảnh được mã hóa cụ thể, mà có thể ảnh hưởng các kỹ thuật mã hóa mà có thể được áp dụng cho ảnh tương ứng. Chẳng hạn, các ảnh thường có thể được phân định dưới dạng một trong các loại khung hình sau:

Nội ảnh (ảnh I) có thể là ảnh có thể được mã hóa và giải mã mà không sử dụng khung khác bất kỳ trong chuỗi làm nguồn dự báo. Một số codec video cho phép các loại nội ảnh khác nhau, bao gồm, chẳng hạn, các ảnh làm mới bộ giải

mã độc lập (IDR). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực nhận thức về các biến thể đó của các ảnh I và các ứng dụng và các đặc điểm tương ứng của nó.

Ảnh dự báo (ảnh P) có thể là ảnh có thể được mã hóa và giải mã nhờ sử dụng dự báo trong hoặc dự báo ngoài nhờ sử dụng nhiều nhất một MV và chỉ số tham chiếu để dự báo các giá trị mẫu của mỗi khối.

Ảnh dự báo hai hướng (ảnh B) có thể là ảnh có thể được mã hóa và giải mã nhờ sử dụng dự báo trong hoặc dự báo ngoài nhờ sử dụng nhiều nhất hai MV và các chỉ số tham chiếu để dự báo các giá trị mẫu của mỗi khối. Tương tự, các ảnh đa dự báo có thể sử dụng nhiều hơn hai ảnh tham chiếu và siêu dữ liệu liên kết để tái tạo một khối.

Các ảnh nguồn thường có thể phân chia phụ về mặt không gian thành các khối mẫu (chẳng hạn, các khối của 4x4, 8x8, 4x8, hoặc 16x16 mẫu) và được mã hóa dựa trên từng khối. Các khối có thể được mã hóa dự báo dựa vào các khối khác (đã được mã hóa) như được xác định bởi phép phân định mã hóa được áp dụng cho các ảnh riêng rẽ của các khối. Chẳng hạn, các khối của các ảnh I có thể được mã hóa không dự báo hoặc chúng có thể được mã hóa dự báo dựa vào các khối đã được mã hóa của cùng ảnh (dự báo không gian hoặc dự báo trong). Các khối pixel của các ảnh P có thể được mã hóa không dự báo, qua dự báo không gian hoặc qua dự báo thời gian dựa vào một ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó. Các khối của các ảnh B có thể được mã hóa không dự báo, qua dự báo không gian hoặc qua dự báo thời gian dựa vào một hoặc hai ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó.

Bộ mã hóa video (203) có thể thực hiện các hoạt động mã hóa theo chuẩn hoặc công nghệ mã hóa video định trước, chẳng hạn ITU-T Rec. H.265. Trong hoạt động của nó, bộ mã hóa video (203) có thể thực hiện các hoạt động nén khác nhau, bao gồm các hoạt động mã hóa dự báo mà khai thác các dư thừa không gian và thời gian trong chuỗi video đầu vào. Dữ liệu video được mã hóa, do vậy, có thể tuân theo cú pháp được xác định bởi công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video đang được sử dụng.

Theo phương án thực hiện, bộ truyền (440) có thể truyền dữ liệu bổ sung với video được mã hóa. Bộ mã hóa video (430) có thể bao gồm dữ liệu như là một

phần của chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể bao gồm thời gian/không gian/lớp tăng cường SNR, các dạng khác của dữ liệu dư chẳng hạn các ảnh và các lát dư, các thông điệp SEI, các phân đoạn tập hợp tham số VUI, và v.v..

Trước khi mô tả chi tiết các khía cạnh cụ thể của sáng chế, vài thuật ngữ được giới thiệu sẽ được đề cập trong phần còn lại của bản mô tả.

Ảnh con sau đây đề cập đến, trong một số trường hợp, bố trí hình chữ nhật của các mẫu, các khối, các khối lớn, các CU, hoặc các thực thể tương tự được nhóm theo ngữ nghĩa, và mà có thể được mã hóa độc lập trong độ phân giải được thay đổi. Một hoặc nhiều ảnh con có thể dành cho một ảnh. Một hoặc nhiều ảnh con được mã hóa có thể tạo ảnh được mã hóa. Một hoặc nhiều ảnh con có thể được lắp ráp thành ảnh, và một hoặc nhiều ảnh con có thể được trích xuất từ ảnh. Trong các môi trường cụ thể, một hoặc nhiều ảnh con được mã hóa có thể được lắp ráp trong miền nén mà không chuyển mã sang mức mẫu thành ảnh được mã hóa, và trong các trường hợp khác tương tự hoặc cụ thể, một hoặc nhiều ảnh con được mã hóa có thể được trích xuất từ ảnh được mã hóa trong miền nén.

Kỹ thuật lấy mẫu lại ảnh tham chiếu (RPR) hoặc thay đổi độ phân giải thích ứng (ARC) sau đây đề cập đến các cơ chế cho phép thay đổi độ phân giải của ảnh hoặc ảnh con trong chuỗi video được mã hóa, thông qua, chẳng hạn, lấy mẫu lại ảnh tham chiếu. Các tham số RPR/ARC sau đây đề cập đến thông tin điều khiển cần để thực hiện thay đổi độ phân giải thích ứng, mà có thể bao gồm, chẳng hạn, các tham số lọc, các hệ số tỷ lệ, độ phân giải của đầu ra và/hoặc các ảnh tham chiếu, các cờ điều khiển khác nhau, và v.v..

Phần mô tả trên đây tập trung vào việc mã hóa và giải mã một ảnh video được mã hóa độc lập về ngữ nghĩa. Trước khi mô tả ngụ ý mã hóa/giải mã nhiều ảnh con có các tham số RPR/ARC độc lập và độ phức tạp bổ sung được ngụ ý, các tùy chọn để báo hiệu các tham số RPR/ARC sẽ được mô tả.

Fig.5 thể hiện vài tùy chọn mới để báo hiệu các tham số RPR/ARC. Như được lưu ý với mỗi tùy chọn trong các tùy chọn, chúng có các ưu điểm cụ thể và các nhược điểm cụ thể từ quan điểm hiệu suất mã hóa, độ phức tạp, và kiến trúc. Chuẩn hoặc công nghệ mã hóa video có thể chọn một hoặc nhiều tùy chọn này,

hoặc các tùy chọn đã được biết theo giải pháp kỹ thuật đã biết, để báo hiệu các tham số RPR/ARC. Các tùy chọn này có thể không loại trừ lẫn nhau, và có thể nhận thức được có thể được trao đổi dựa trên nhu cầu ứng dụng, công nghệ chuẩn được bao gồm, hoặc lựa chọn của bộ mã hóa.

Các lớp của các tham số RPR/ARC có thể bao gồm:

- các hệ số tăng/giảm kích thước mẫu, tách riêng hoặc kết hợp theo chiều X và Y,

- các hệ số tăng/giảm kích thước mẫu, có bổ sung chiều thời gian, chỉ báo thu/phóng tốc độ không đổi cho số lượng ảnh cụ thể,

- một trong hai hệ số nêu trên có thể bao gồm việc mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp giả thiết là ngắn mà có thể trở vào bảng chứa (các) hệ số,

- độ phân giải, theo kích thước X hoặc Y, theo các đơn vị của các mẫu, các khối, các khối lớn, các CU, hoặc độ lợi thích hợp bất kỳ khác, của ảnh đầu vào, ảnh đầu ra, ảnh tham chiếu, ảnh được mã hóa, được kết hợp hoặc riêng rẽ (Nếu có nhiều hơn một độ phân giải (chẳng hạn, chẳng hạn, một cho ảnh đầu vào, một cho ảnh tham chiếu) sau đó, trong các trường hợp cụ thể, một tập hợp giá trị có thể được suy ra từ tập hợp giá trị khác. Điều này có thể bị giới hạn, chẳng hạn, bởi sử dụng các cờ. Xem phần sau để biết ví dụ chi tiết hơn.),

- các tọa độ “vành” như các tọa độ được sử dụng trong H.263 Annex P, trong độ hạt thích hợp lại như được nêu trên. (H.263 Annex P định nghĩa một cách hiệu quả để mã hóa các tọa độ vành này, nhưng nhiều cách hiệu quả hơn khác có thể nhận thức được cũng được suy ra. Chẳng hạn, theo các phương án thực hiện, mã kiểu “Huffman” có thể đảo ngược chiều dài biến thiên của các tọa độ vành của Annex P được thay thế bằng mã nhị phân chiều dài thích hợp, trong đó chiều dài của từ mã nhị phân có thể, chẳng hạn, được dẫn xuất từ kích thước ảnh lớn nhất, có thể được nhân với hệ số cụ thể và bị lệch bởi giá trị cụ thể, để cho phép “vành” ngoài các đường biên của kích thước ảnh lớn nhất), và/hoặc

- các tham số lọc tăng hoặc giảm kích thước mẫu (Trong trường hợp dễ nhất, có thể chỉ có một bộ lọc để tăng và/hoặc giảm kích thước mẫu. Tuy nhiên, trong những trường hợp cụ thể, có thể là có lợi khi cho phép linh hoạt hơn trong thiết kế lọc, và có thể yêu cầu báo hiệu các tham số lọc. Các tham số này có thể

được chọn qua chỉ số trong danh sách của các thiết kế bộ lọc khả thi, bộ lọc có thể được xác định đầy đủ (chẳng hạn qua danh sách các hệ số lọc, sử dụng các kỹ thuật mã hóa entropy thích hợp), bộ lọc có thể được chọn ngẫu nhiên qua các tỷ lệ tăng/giảm kích thước mẫu mà sau đó được báo hiệu theo đó theo cơ chế bất kỳ trong các cơ chế nêu trên, và v.v.).

Sau đây, phần mô tả giả thiết việc mã hóa tập hợp hữu hạn các hệ số tăng/giảm kích thước mẫu (hệ số tương tự cần sử dụng trong cả chiều X và Y), được chỉ báo qua từ mã. Một cách có lợi, từ mã đó có thể được mã hóa theo chiều dài biến thiên, chẳng hạn sử dụng mã Ext-Golomb chung cho các phần tử cụ thể trong các đặc tả mã hóa video, chẳng hạn chuẩn H.264 và H.265. Ảnh xạ thích hợp của các giá trị đến các hệ số tăng/giảm kích thước mẫu có thể, chẳng hạn, theo bảng 1 sau :

Bảng 1

Từ mã	Mã Ext-Golomb	Độ phân giải ban đầu/mục tiêu
0	1	1 / 1
1	010	1 / 1,5 (tăng tỷ lệ lên 50%)
2	011	1,5 / 1 (giảm tỷ lệ đi 50%)
3	00100	1 / 2 (tăng tỷ lệ lên 100%)
4	00101	2 / 1 (giảm tỷ lệ đi 100%)

Nhiều ánh xạ tương tự có thể được suy ra theo các nhu cầu của ứng dụng và các khả năng của các cơ chế tăng và giảm tỷ lệ khả dụng trong công nghệ và chuẩn nén video. Bảng này cũng có thể được mở rộng cho nhiều giá trị hơn. Các giá trị cũng có thể được biểu diễn bằng các cơ chế mã hóa entropy khác ngoài mã Ext-Golomb, chẳng hạn sử dụng mã hóa nhị phân. Điều đó có thể có các ưu điểm cụ thể khi các hệ số lấy mẫu có liên quan nằm ngoài chính máy xử lý video (bộ mã hóa và bộ giải mã trước nhất), chẳng hạn bởi MANE. Cần lưu ý rằng, đối với trường hợp phổ biến nhất (giả sử) trong đó không yêu cầu thay đổi độ phân giải, mã Ext-Golomb có thể được chọn là ngắn; trong bảng nêu trên, chỉ một bit. Nó có thể có ưu thế hiệu suất mã hóa so với sử dụng các mã nhị phân đối với trường hợp phổ biến nhất.

Số lượng danh mục trong bảng, cũng như các ngữ nghĩa của nó có thể được tạo cấu hình đầy đủ hoặc một phần. Chẳng hạn, phác thảo cơ bản của bảng có

thể được truyền tải trong tập hợp tham số “cao”, chẳng hạn, tập hợp tham số chuỗi hoặc bộ giải mã. Theo cách khác, một hoặc nhiều bảng này có thể được định nghĩa trong chuẩn hoặc công nghệ mã hóa video, và có thể được chọn qua, chẳng hạn, tập hợp tham số chuỗi hoặc bộ giải mã.

Sau đây, mô tả cách thức hệ số tăng kích thước mẫu/giảm kích thước mẫu (thông tin ARC), được mã hóa nêu trên, có thể được bao gồm trong chuẩn hoặc cú pháp công nghệ mã hóa video. Các xem xét tương tự có thể áp dụng cho một, hoặc vài, từ mã điều khiển các bộ lọc tăng/giảm kích thước mẫu. Tham khảo mô tả dưới đây khi các lượng dữ liệu tương đối lớn được yêu cầu cho bộ lọc hoặc các cấu trúc dữ liệu khác.

Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.5A, phần minh họa (500A) thể hiện rằng H.263 Annex P bao gồm thông tin ARC (502) ở dạng bốn tọa độ vênh thành tiêu đề ảnh (501), đặc biệt trong phần mở rộng tiêu đề H.263 PLUSPTYPE (503). Đây có thể là lựa chọn thiết kế hợp lý Khi a) có sẵn tiêu đề ảnh, và b) mong đợi các thay đổi thường xuyên của thông tin ARC. Tuy nhiên, phụ tải khi sử dụng báo hiệu kiểu H.263 có thể khá cao, và các hệ số chia tỷ lệ có thể không xuất hiện giữa các đường biên ảnh do tiêu đề ảnh có thể có bản chất khả biến. Ngoài ra, như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.5B, phần minh họa (500B) thể hiện rằng JVT-M0135 bao gồm thông tin PPS (504), thông tin tham chiếu ARC (505), thông tin SPS (507), và thông tin bảng đại diện mục tiêu (506).

Theo các phương án thực hiện lấy làm ví dụ, Fig.5C minh họa ví dụ (500C) trong đó thể hiện thông tin tiêu đề nhóm phiên (508) và thông tin ARC (509); Fig.5D minh họa ví dụ (500D) trong đó thể hiện thông tin tiêu đề nhóm ô (514), thông tin tham chiếu ARC (513), thông tin SPS (516) và thông tin ARC (515), và Fig.5E minh họa ví dụ (500E) trong đó thể hiện thông tin tập hợp tham số thích ứng (APS) (511) và thông tin ARC (512).

Fig.6 minh họa ví dụ bảng (600) trong đó độ phân giải thích ứng đang được sử dụng, trong ví dụ này, độ phân giải đầu ra được mã hóa theo các đơn vị của các mẫu (613). Số chỉ dẫn 613 đề cập đến cả `output_pic_width_in_luma_samples` và `output_pic_height_in_luma_samples`, đồng thời có thể định nghĩa độ phân giải the ảnh đầu ra. Đây đó trong chuẩn hoặc

công nghệ mã hóa video, các giới hạn cụ thể ở giá trị bất kỳ có thể được định nghĩa. Chẳng hạn, định nghĩa mức có thể giới hạn số lượng tổng số mẫu đầu ra, mà có thể là tích của giá trị của hai phần tử cú pháp đó. Also, các công nghệ hoặc các chuẩn mã hóa video cụ thể, hoặc các công nghệ hoặc các chuẩn ngoài chẳng hạn, các chuẩn hệ thống, có thể giới hạn khoảng đánh số (chẳng hạn, một hoặc cả hai chiều phải chia hết cho lũy thừa 2), hoặc tỷ lệ cạnh (chẳng hạn, chiều rộng và chiều cao phải theo mối quan hệ chẳng hạn, 4:3 hoặc 16:9). Các giới hạn này có thể được đưa vào để thuận tiện triển khai phần cứng hoặc vì các nguyên nhân khác, như người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu theo sáng chế.

Trong các ứng dụng cụ thể, có thể hiểu rằng bộ mã hóa ra lệnh bộ giải mã sử dụng kích thước ảnh tham chiếu cụ thể thay vì ngầm giả thiết rằng kích thước này là kích thước ảnh đầu ra. Trong ví dụ này, phần tử cú pháp `reference_pic_size_present_flag` (614) giới hạn sự có mặt có điều kiện của các chiều ảnh tham chiếu (615) (số chỉ dẫn lại đề cập đến cả chiều rộng lẫn chiều cao).

Các công nghệ hoặc các chuẩn mã hóa video cụ thể, chẳng hạn VP9, hỗ trợ tính khả mở không gian bằng cách thực hiện các dạng cụ thể của kỹ thuật lấy mẫu lại ảnh tham chiếu (được báo hiệu hoàn toàn khác với sáng chế) cùng với tính khả mở thời gian, để có thể khả mở không gian. Cụ thể, các ảnh tham chiếu cụ thể có thể được tăng kích thước mẫu sử dụng công nghệ kiểu ARC lên độ phân giải cao hơn để tạo cơ sở của lớp tăng cường không gian. Các ảnh được tăng kích thước mẫu đó có thể được tinh lọc, nhờ sử dụng các cơ chế dự báo thông thường ở độ phân giải cao, để bổ sung chi tiết.

Sáng chế có thể và được sử dụng trong môi trường này theo các phương án thực hiện. Trong những trường hợp cụ thể, theo phương án thực hiện tương tự hoặc khác, giá trị trong tiêu đề đơn vị NAL, chẳng hạn trường ID tham chiếu, có thể được sử dụng để chỉ báo không chỉ lớp thời gian mà cả lớp không gian. Việc làm vậy có các ưu điểm cụ thể đối với các thiết kế hệ thống cụ thể; chẳng hạn, các đơn vị chuyển tiếp được chọn (SFU) hiện tại được tạo và được tối ưu hóa cho chuyển tiếp lớp thời gian được chọn dựa trên tiêu đề đơn vị NAL mà giá trị ID tham chiếu có thể được sử dụng không chỉnh sửa, đối với các môi trường khả

mở. Để kích hoạt điều đó, có thể có yêu cầu đối với ánh xạ giữa kích thước ảnh được mã hóa và lớp thời gian được chỉ báo bằng trường ID tham chiếu trong tiêu đề đơn vị NAL.

Theo các phương án thực hiện, thông tin về sự lệ thuộc lớp ngoài có thể được báo hiệu trong VPS (hoặc cá thông điệp DPS, SPS, hoặc SEI). Thông tin về sự lệ thuộc lớp ngoài có thể được sử dụng để nhận diện lớp nào được sử dụng làm lớp tham chiếu để giải mã lớp hiện tại. Ảnh được giải mã picA trong lớp phụ thuộc trực tiếp với nuh_layer_id bằng m có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu của ảnh picB với nuh_layer_id bằng n, Khi n lớn hơn m và hai ảnh picA và picB thuộc cùng đơn vị truy nhập.

Theo các phương án thực hiện giống hoặc khác nhau, danh sách ảnh tham chiếu ngoài ảnh (ILRP) có thể được báo hiệu tường minh với danh sách ảnh tham chiếu dự báo ngoài (IPRP) trong tiêu đề lát (hoặc tập hợp tham số). Cả hai danh sách ILRP và danh sách IPRP có thể được sử dụng để tạo các danh sách ảnh tham chiếu dự báo thuận và ngược.

Theo các phương án thực hiện giống hoặc khác nhau, các phần tử cú pháp trong VPS (hoặc tập hợp tham số khác) có thể chỉ báo liệu mỗi lớp phụ thuộc hoặc độc lập. Tham khảo ví dụ (700) trên Fig.7, phần tử cú pháp vps_max_layers_minus1 (703) plus 1 có thể xác định số lượng lớp lớn nhất được phép trong một hoặc nhiều, có thể tất cả, CVS tham chiếu đến VPS (701). vps_all_independent_layers_flag (704) bằng 1 có thể xác định rằng tất cả các lớp trong CVS được mã hóa độc lập, tức là, mà không sử dụng dự báo ngoài lớp. vps_all_independent_layers_flag (704) bằng 0 có thể xác định rằng một hoặc nhiều lớp trong CVS có thể sử dụng dự báo ngoài lớp. Khi không xuất hiện, giá trị của vps_all_independent_layers_flag có thể được suy ra bằng 1. Khi vps_all_independent_layers_flag bằng 1, giá trị của vps_independent_layer_flag[i] (706) có thể được suy ra bằng 1. Khi vps_all_independent_layers_flag bằng 0, giá trị của vps_independent_layer_flag[0] được suy ra bằng 1.

Fig.7 thể hiện vps_independent_layer_flag[i] (706) bằng 1 có thể xác định rằng lớp có chỉ số i không sử dụng dự báo ngoài lớp.

vps_independent_layer_flag[i] bằng 0 có thể xác định rằng lớp có chỉ số i có thể sử dụng dự báo ngoài lớp và vps_layer_dependency_flag[i] hiện có trong VPS. vps_direct_dependency_flag[i][j] (707) bằng 0 có thể xác định rằng lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu trực tiếp cho lớp có chỉ số i. vps_direct_dependency_flag[i][j] bằng 1 có thể xác định rằng lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp cho lớp có chỉ số i. Khi vps_direct_dependency_flag[i][j] không xuất hiện với i và j nằm trọn trong khoảng từ 0 đến vps_max_layers_minus1 có thể được suy ra bằng 0.

Biến DirectDependentLayerIdx[i][j], xác định lớp phụ thuộc trực tiếp thứ j của lớp thứ i, và biến NumDependentLayers[i], xác định số lượng lớp phụ thuộc của lớp thứ i, được dẫn xuất như sau:

```
for(i = 1; i < vps_max_layers_minus1; i++)
  if(!vps_independent_layer_flag[i]) {
    for(j = i, k = 0; j >= 0; j--)
      if(vps_direct_dependency_flag[i][j])
        DirectDependentLayerIdx[i][k++] = j
        NumDependentLayers[i] = k
  }
```

Theo phương án thực hiện tương tự hoặc khác, Fig.7 thể hiện khi vps_max_layers_minus1 lớn hơn 0 và giá trị của vps_all_independent_layers_flag bằng 0, vps_output_layers_mode và vps_output_layer_flags[i] có thể được báo hiệu. vps_output_layers_mode (708) bằng 0 có thể xác định rằng chỉ lớp cao nhất được xuất ra. vps_output_layer_mode bằng 1 xác định rằng tất cả các lớp có thể được xuất ra. vps_output_layer_mode bằng 2 có thể xác định rằng các lớp được xuất ra là các lớp có vps_output_layer_flag[i] (709) bằng 1. Giá trị của vps_output_layers_mode sẽ nằm trọn trong khoảng từ 0 đến 2. Giá trị 3 của vps_output_layer_mode có thể được dành riêng để sử dụng sau này. Khi không xuất hiện, giá trị của vps_output_layers_mode có thể được suy ra bằng 1. vps_output_layer_flag[i] bằng 1 có thể xác định rằng lớp thứ i được xuất ra. vps_output_layer_flag[i] bằng 0 có thể xác định rằng lớp thứ i không được xuất

ra. Danh sách `OutputLayerFlag[i]`, mà giá trị 1 có thể xác định rằng lớp thứ i được xuất ra và giá trị 0 được xác định rằng lớp thứ i không được xuất ra, được dẫn xuất như sau:

```
OutputLayerFlag[vps_max_layers_minus1] = 1
for(i = 0; i < vps_max_layers_minus1; i++)
    if(vps_output_layer_mode == 0)
        OutputLayerFlag[i] = 0
    else if(vps_output_layer_mode == 1)
        OutputLayerFlag[i] = 1
    else if(vps_output_layer_mode == 2)
        OutputLayerFlag[i] = vps_output_layer_flag[i]
```

Theo phương án thực hiện tương tự hoặc khác, đầu ra của ảnh hiện tại có thể được xác định như sau:

- Nếu `PictureOutputFlag` bằng 1 và `DpbOutputTime[n]` bằng `CpbRemovalTime[n]`, ảnh hiện tại được xuất ra.
- Ngược lại, nếu `PictureOutputFlag` bằng 0, ảnh hiện tại không được xuất ra, nhưng sẽ được lưu trữ trong DPB như được nêu trong mệnh đề.
- Ngược lại (`PictureOutputFlag` bằng 1 và `DpbOutputTime[n]` lớn hơn `CpbRemovalTime[n]`), ảnh hiện tại được xuất ra sau này và sẽ được lưu trữ trong DPB (như được nêu trong mệnh đề) và được xuất ra ở thời gian `DpbOutputTime[n]` trừ khi được chỉ báo không được xuất ra bằng cách giải mã hoặc suy ra `no_output_of_prior_pics_flag` bằng 1 ở thời gian đứng trước `DpbOutputTime[n]`.

Khi được xuất ra, ảnh được cắt, sử dụng cửa sổ cắt tương ứng được xác định trong PPS cho ảnh.

Theo phương án thực hiện tương tự hoặc khác, `PictureOutputFlag` có thể được thiết lập như sau:

- Nếu một trong các điều kiện sau là đúng, `PictureOutputFlag` được gán bằng 0:
 - ảnh hiện tại là ảnh RASL và `NoIncorrectPicOutputFlag` của ảnh IRAP được liên kết bằng 1.

- `gdr_enabled_flag` bằng 1 và ảnh hiện tại là ảnh GDR với `NoIncorrectPicOutputFlag` bằng 1.

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

- `vps_output_layer_mode` bằng 0 hoặc 2 và `OutputLayerFlag[GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]]` bằng 0.

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

Theo các phương án thực hiện giống hoặc khác nhau, theo cách khác, `PictureOutputFlag` có thể được thiết lập như sau:

- Nếu một trong các điều kiện sau là đúng, `PictureOutputFlag` được gán bằng 0:

- ảnh hiện tại là ảnh RASL và `NoIncorrectPicOutputFlag` của ảnh IRAP được liên kết bằng 1.

- `gdr_enabled_flag` bằng 1 và ảnh hiện tại là ảnh GDR có `NoIncorrectPicOutputFlag` bằng 1.

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

- `vps_output_layer_mode` bằng 0 và khối truy nhập hiện tại chứa ảnh có `PictureOutputFlag` bằng 1, có `nuh_layer_id` `nuhLid` lớn hơn của ảnh hiện tại, và thuộc lớp ra (tức là, `OutputLayerFlag[GeneralLayerIdx[nuhLid]]` bằng 1).

- `vps_output_layer_mode` bằng 2 và `OutputLayerFlag[GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]]` bằng 0.

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

Theo các phương án thực hiện giống hoặc khác nhau, cờ trong VPS (hoặc tập hợp tham số khác) có thể chỉ báo liệu các danh sách ILRP được báo hiệu hoặc không cho lát hiện tại (hoặc ảnh). Chẳng hạn, tham khảo ví dụ (800) trên Fig.8, `inter_layer_ref_pics_present_flag` bằng 0 có thể xác định rằng không danh sách ILRP nào được sử dụng để dự báo ngoài ảnh được mã hóa bất kỳ trong CVS.

`inter_layer_ref_pics_flag` bằng 1 có thể xác định rằng các danh sách ILRP có thể được sử dụng để dự báo ngoài một hoặc nhiều ảnh được mã hóa trong CVS.

Theo các phương án thực hiện giống hoặc khác nhau, danh sách ILRP cho ảnh trong lớp thứ k có thể hoặc có thể không được báo hiệu, khi lớp thứ k là lớp phụ thuộc. Tuy nhiên, danh sách ILRP cho ảnh trong lớp thứ k sẽ không được báo hiệu và ILRP bất kỳ sẽ không được bao gồm trong danh sách ảnh tham chiếu, khi lớp thứ k là lớp độc lập.

giá trị của `inter_layer_ref_pics_present_flag` có thể được thiết lập bằng 0, khi `sps_video_parameter_set_id` bằng 0, khi `nuh_layer_id` bằng 0, hoặc khi `vps_independent_layer_flag[GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]]` bằng 1.

Theo các phương án thực hiện giống hoặc khác nhau, tham khảo ví dụ (900) trên Fig.9, tập hợp các phần tử cú pháp, chỉ báo tường minh danh sách ILRP, có thể được báo hiệu trong SPS, PPS, APS hoặc tiêu đề lát. Danh sách ILRP có thể được sử dụng để tạo danh sách ảnh tham chiếu của ảnh hiện tại.

Theo các phương án thực hiện giống hoặc khác nhau, danh sách ILRP có thể được sử dụng để nhận diện ảnh tham chiếu hoạt động hoặc không hoạt động trong bộ đệm ảnh được giải mã (DPB). Ảnh tham chiếu hoạt động có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu giải mã ảnh hiện tại, trong khi ảnh tham chiếu không hoạt động không thể được sử dụng giải mã ảnh hiện tại, nhưng có thể được sử dụng giải mã ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã.

Theo phương án thực hiện tương tự hoặc khác, danh sách ILRP có thể được sử dụng để nhận diện ảnh tham chiếu nào có thể được lưu trữ trong DPB hoặc có thể được xuất ra và được loại bỏ khỏi DPB. Thông tin đó có thể được sử dụng để vận hành bộ giải mã dựa trên mô hình HRD và các tham số.

Theo phương án thực hiện tương tự hoặc khác, phần tử cú pháp `ilrp_idc[listIdx][rplsIdx][i]` có thể được báo hiệu trong VPS, SPS, PPS, APS hoặc tiêu đề lát. Phần tử cú pháp `ilrp_idc[listIdx][rplsIdx][i]` xác định chỉ số, đến danh sách của các lớp phụ thuộc trực tiếp, của ILRP của danh mục thứ i trong cấu trúc cú pháp `ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx)` đến danh sách của các lớp phụ thuộc trực tiếp. Giá trị của `ilrp_idc[listIdx][rplsIdx][i]` sẽ nằm trọn trong khoảng từ 0 đến `theGeneralLayerIdx[nuh_layer_id] - 1`.

Theo phương án thực hiện tương tự, phần tử cú pháp `ilrp_idc[listIdx][rplsIdx][i]` có thể là chỉ số chỉ báo ảnh ILRP trong số các lớp phụ thuộc trực tiếp, mà được nhận diện bởi `vps_direct_dependency_flag[i][j]` được báo hiệu trong VPS. Trong trường hợp này, giá trị của `ilrp_idc[listIdx][rplsIdx][i]` sẽ nằm trọn trong khoảng từ 0 đến `NumDependentLayers[GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]] - 1`.

Theo phương án thực hiện tương tự, khi `nuh_layer_id` của lớp hiện tại bằng `k`, có thể hiệu quả về bit để báo hiệu chỉ số chỉ báo ảnh ILRP trong số các lớp phụ thuộc trực tiếp, so với báo hiệu chỉ số chỉ báo ảnh ILRP trong số tất cả các lớp với `nuh_layer_id` nhỏ hơn `k`.

Theo phương án thực hiện tương tự hoặc khác, vẫn dựa vào Fig.9, các danh sách ảnh tham chiếu `RefPicList[0]` và `RefPicList[1]` có thể được tạo như sau:

```
for(i = 0; i < 2; i++) {
    for(j = 0, k = 0, pocBase = PicOrderCntVal; j <
num_ref_entries[i][RplsIdx[i]]; j++) {
        if(!(inter_layer_ref_pic_flag[i][RplsIdx[i]][j] &&
GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]))
        {
            if(st_ref_pic_flag[i][RplsIdx[i]][j]) {
                RefPicPocList[i][j] =
pocBase - DeltaPocValSt[i][RplsIdx[i]][j]
                if(có ảnh tham chiếu picA trong DPB với nuh_layer_id giống
như ảnh hiện tại và PicOrderCntVal bằng RefPicPocList[i][j])
                    RefPicList[i][j] = picA
            else
                RefPicList[i][j] = "không ảnh tham chiếu"
        (
            pocBase = RefPicPocList[i][j]
        } else {
            if(!delta_poc_msb_cycle_lt[i][k]) {
```

if(có picA tham chiếu trong DPB với nuh_layer_id tương tự
với ảnh hiện tại và

PicOrderCntVal & (MaxPicOrderCntLsb - 1) bằng
PocLsbLt[i][k])

RefPicList[i][j] = picA

else

RefPicList[i][j] = “không ảnh tham chiếu”

RefPicLtPocList[i][j] = PocLsbLt[i][k]

} else {

if(có picA tham chiếu trong DPB với nuh_layer_id giống
nhau ảnh hiện tại và

PicOrderCntVal bằng FullPocLt[i][k])

RefPicList[i][j] = picA

else

RefPicList[i][j] = “không ảnh tham chiếu”

RefPicLtPocList[i][j] = FullPocLt[i][k]

}

k++

}

} else {

layerIdx =

DirectDependentLayerIdx[GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]][ilrp_idc[i][R
plsIdx[i]][j]]

refPicLayerId = vps_layer_id[layerIdx]

if(có ảnh tham chiếu picA trong DPB với nuh_layer_id bằng
refPicLayerId và

PicOrderCntVal giống như ảnh hiện tại)

RefPicList[i][j] = picA

else

RefPicList[i][j] = “không ảnh tham chiếu”

}

}
}

Các kỹ thuật để báo hiệu các tham số độ phân giải thích ứng nêu trên, có thể được triển khai dưới dạng phần mềm máy tính nhờ sử dụng các lệnh máy tính đọc được và được lưu trữ về mặt vật lý trong một hoặc nhiều phương tiện máy tính đọc được. Chẳng hạn, Fig.10 thể hiện hệ thống máy tính (1000) thích hợp để thực hiện các phương án thực hiện cụ thể sáng chế.

Phần mềm máy tính có thể được mã hóa nhờ sử dụng mã máy hoặc ngôn ngữ máy tính thích hợp bất kỳ, có thể được hợp ngữ, biên dịch, liên kết hoặc các cơ chế tương tự để mã tạo bao gồm các lệnh mà có thể được thực thi trực tiếp, hoặc qua thông dịch, thực thi vi mã, và tương tự, bằng các khối xử lý trung tâm máy tính (CPU), khối xử lý đồ họa (GPU), và tương tự.

Các lệnh có thể được thực thi trên các loại khác nhau của các máy tính hoặc các thành phần của nó, bao gồm, chẳng hạn, máy tính cá nhân, máy tính bảng, điện thoại thông minh, thiết bị chơi game, thiết bị Internet vạn vật (IoT), và tương tự.

Các thành phần được thể hiện trong Fig.10 cho hệ thống máy tính (1000) về bản chất là ví dụ và không đưa ra giới hạn bất kỳ đối với phạm vi sử dụng hoặc chức năng của phần mềm máy tính thực hiện các phương án thực hiện sáng chế. Cấu hình của các thành phần không nên được hiểu như là có lệ thuộc hoặc yêu cầu bất kỳ liên quan đến một hoặc tổ hợp của các thành phần được minh họa theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ của hệ thống máy tính (1000).

Hệ thống máy tính (1000) có thể bao gồm các thiết bị đầu vào giao diện người dùng cụ thể. Thiết bị đầu vào giao diện người dùng này có thể đáp lại đầu vào bởi một hoặc nhiều người dùng qua, chẳng hạn, đầu vào xúc giác (chẳng hạn: bấm phím, trượt, di chuyển găng đỡ liệu), đầu vào audio (chẳng hạn: giọng nói, vỗ tay), đầu vào hình ảnh (chẳng hạn: cử chỉ), đầu vào khứu giác (không được mô tả trên hình vẽ). Các thiết bị giao diện người dùng cũng có thể được sử dụng để chụp các phương tiện cụ thể không nhất thiết liên quan đến đầu vào nhận thức bởi người, chẳng hạn audio (chẳng hạn: giọng nói, âm nhạc, âm thanh xung

quanh), images (chẳng hạn: ảnh được quét, ảnh chụp thu được từ camera ảnh tĩnh), video (chẳng hạn video hai chiều, video ba chiều bao gồm video lập thể).

Các thiết bị giao diện người dùng đầu vào có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số (chỉ một trong mỗi thiết bị được mô tả): bàn phím (1001), chuột (1002), bàn di chuột cảm ứng (1003), màn hình cảm ứng (1010), joystick (1005), micro (1006), máy quét (1007), camera (1008).

Hệ thống máy tính (1000) cũng có thể bao gồm các thiết bị đầu ra giao diện người dùng cụ thể. Các thiết bị đầu ra giao diện người dùng này có thể kích thích các giác quan của một hoặc nhiều người dùng qua, chẳng hạn, đầu ra xúc giác, âm thanh, ánh sáng, và vị giác. Các thiết bị đầu ra giao diện người dùng này có thể bao gồm các thiết bị đầu ra xúc giác (chẳng hạn phản hồi xúc giác bởi màn hình cảm ứng (1010), hoặc cần điều khiển (1005), nhưng cũng có thể có các thiết bị phản hồi xúc giác mà không dùng làm các thiết bị đầu vào), các bộ phận đầu ra audio (chẳng hạn: loa (1009), tai nghe (không được mô tả trên hình vẽ)), các thiết bị đầu ra hình ảnh (chẳng hạn các màn hình (1010) bao gồm các màn hình CRT, LCD các màn hình, các màn hình plasma, các màn hình OLED, mỗi màn hình có hoặc không có khả năng đầu vào màn hình cảm ứng, mỗi màn hình có hoặc không có khả năng phản hồi xúc giác—một số màn hình trong đó có thể xuất ra đầu ra hình ảnh hai chiều hoặc đầu ra nhiều hơn ba chiều thông qua các phương tiện chẳng hạn đầu ra lập thể; kính thực tế ảo (không được mô tả trên hình vẽ), màn hình ảnh toàn ký và smoke tanks (không được mô tả trên hình vẽ)), và máy in (không được mô tả trên hình vẽ).

Hệ thống máy tính (1000) cũng có thể bao gồm thiết bị lưu trữ người truy nhập được và các phương tiện liên kết chẳng hạn phương tiện quang học bao gồm CD/DVD ROM/RW (1020) với CD/DVD hoặc phương tiện tương tự (1021), ổ nhớ nhanh (1022), ổ cứng tháo được hoặc ổ trạng thái rắn (1023), phương tiện từ tính kế thừa chẳng hạn băng và đĩa mềm (không được mô tả trên hình vẽ), các thiết bị dựa trên ROM/ASIC/PLD chuyên dụng chẳng hạn dongle bảo mật (không được mô tả trên hình vẽ), và tương tự.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cũng sẽ hiểu rằng term “phương tiện máy tính đọc được” như được sử dụng cùng với sáng chế không bao gồm các phương tiện truyền, các sóng kênh mang, hoặc các tín hiệu khả biến khác.

Hệ thống máy tính (1000) cũng có thể bao gồm giao diện với một hoặc nhiều mạng truyền thông. Các mạng có thể chẳng hạn là không dây, hữu tuyến, quang. Các mạng có thể còn là cục bộ, diện rộng, đô thị, xe cộ và công nghiệp, thời gian thực, chịu trễ, và v.v.. Các ví dụ về mạng bao gồm các mạng cục bộ chẳng hạn Ethernet, LAN không dây, mạng tế bào để bao gồm GSM, 3G, 4G, 5G, LTE và tương tự, mạng số diện rộng không dây hoặc hữu tuyến TV để bao gồm TV cáp, TV vệ tinh, và TV quảng bá mặt đất, xe cộ và công nghiệp để bao gồm CANBus, và v.v.. Các mạng cụ thể thường yêu cầu các bộ điều hợp giao diện mạng ngoài gắn với các cổng dữ liệu đa năng cụ thể hoặc các buýt ngoại vi (1049) (chẳng hạn, chẳng hạn các cổng USB của hệ thống máy tính (1000); các thiết bị khác được tích hợp phổ biến vào lõi của hệ thống máy tính (1000) bằng cách gắn vào buýt hệ thống như được nêu dưới đây (chẳng hạn giao diện Ethernet vào hệ thống máy tính cá nhân hoặc giao diện mạng tế bào vào hệ thống máy tính cá nhân). Sử dụng mạng bất kỳ trong các mạng này, hệ thống máy tính (1000) có thể truyền thông với các thực thể khác. Truyền thông này có thể là đơn hướng, chỉ nhận (chẳng hạn, phát sóng truyền hình), chỉ gửi đơn hướng (chẳng hạn CANbus đến các thiết bị CANbus cụ thể), hoặc hai hướng, chẳng hạn đến các hệ thống máy tính khác nhờ sử dụng mạng số cục bộ hoặc diện rộng. Các giao thức và các xếp chồng giao thức cụ thể có thể được sử dụng trên mỗi mạng trong các mạng đó và các giao diện mạng như được nêu trên.

Các thiết bị giao diện người dùng nêu trên, các thiết bị lưu trữ người truy nhập được, và các giao diện mạng có thể được gắn vào lõi (1040) của hệ thống máy tính (1000).

Lõi (1040) có thể bao gồm một hoặc nhiều CPU (1041), GPU (1042), các khối xử lý lập trình được chuyên dụng ở dạng mảng cổng dạng trường lập trình được (FPGA) (1043), các bộ gia tốc phần cứng cho các tác vụ cụ thể (1044), và v.v.. Các thiết bị này, cùng với bộ nhớ chỉ đọc (ROM) (1045), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM) (1046), bộ nhớ khối trong chẳng hạn ổ cứng trong người dùng

không truy nhập được, SSDs, và tương tự (1047), có thể được kết nối qua buýt hệ thống (1048). Trong một số hệ thống máy tính, buýt hệ thống (1048) có thể truy nhập được ở dạng một hoặc nhiều ổ cắm vật lý để có thể mở rộng bằng các CPU, GPU bổ sung, và tương tự. Các thiết bị ngoại vi có thể được gắn trực tiếp vào buýt hệ thống của lõi (1048), hoặc qua buýt ngoại vi (1049). Các kiến trúc cho buýt ngoại vi bao gồm PCI, USB, và tương tự.

CPU (1041), GPU (1042), FPGA (1043), và các bộ gia tốc (1044) có thể thực thi các lệnh cụ thể mà, theo cách kết hợp, có thể tạo thành mã máy tính nêu trên. Mã máy tính đó có thể được lưu trữ trong ROM (1045) hoặc RAM (1046). Dữ liệu biến đổi cũng có thể được lưu trữ trong RAM (1046), trong đó dữ liệu vĩnh cửu có thể được lưu trữ chẳng hạn, trong bộ nhớ khối trong (1047). Lưu trữ và truy xuất vào thiết bị bất kỳ trong các thiết bị bộ nhớ có thể được kích hoạt qua việc sử dụng bộ nhớ cache, có thể được liên kết chặt chẽ với một hoặc nhiều CPU (1041), GPU (1042), bộ nhớ khối (1047), ROM (1045), RAM (1046), và tương tự.

Phương tiện máy tính đọc được có thể có mã máy tính trên đó để thực hiện các hoạt động khác nhau được triển khai bằng máy tính. Các phương tiện và mã máy tính có thể được thiết kế chuyên dụng và được tạo cho sáng chế, hoặc chúng có thể là loại đã biết và khả dụng cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực phần mềm máy tính.

Như là ví dụ và không giới hạn, hệ thống máy tính có kiến trúc (1000), và đặc biệt lõi (1040) có thể cấp chức năng như là kết quả của (các) bộ xử lý (bao gồm CPU, GPU, FPGA, các bộ gia tốc, và tương tự) thực thi phần mềm được triển khai trong một hoặc nhiều phương tiện máy tính đọc được hữu hình. Phương tiện máy tính đọc được này có thể là phương tiện được liên kết với bộ nhớ khối người dùng truy nhập được như được nêu trên, cũng như bộ lưu trữ cụ thể của lõi (1040) có bản chất bất biến, chẳng hạn bộ nhớ khối trong lõi (1047) or ROM (1045). Phần mềm thực hiện các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế có thể được lưu trữ trong các thiết bị này và được thực thi bằng lõi (1040). Phương tiện máy tính đọc được có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị hoặc chip nhớ, theo nhu cầu cụ thể. Phần mềm có thể khiến lõi (1040) và cụ thể

là bộ xử lý trong đó (bao gồm CPU, GPU, FPGA, và tương tự) để thực thi các quá trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quá trình cụ thể được nêu ở đây, bao gồm định nghĩa các cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong RAM (1046) và chỉnh sửa các cấu trúc dữ liệu này theo các quá trình được định nghĩa bằng phần mềm. Ngoài ra, hệ thống máy tính có thể cấp chức năng như là kết quả của kết nối cứng logic hoặc ngược lại được triển khai trong mạch (chẳng hạn: bộ gia tốc (1044)), có thể hoạt động thay cho hoặc cùng với phần mềm để thực thi các quá trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quá trình cụ thể được nêu ở đây. Việc tham chiếu đến phần mềm có thể bao gồm logic, và ngược lại, nếu thích hợp. Tham chiếu đến phương tiện máy tính đọc được có thể bao gồm mạch (chẳng hạn mạch tích hợp (IC)) lưu trữ phần mềm để thực thi, mạch triển khai logic để thực thi, hoặc cả hai, nếu thích hợp. Sáng chế bao gồm tổ hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng và phần mềm.

Trong khi sáng chế đã mô tả vài phương án thực hiện lấy làm ví dụ, có các thay đổi, các hoán vị, và các tương đương thay thế khác nhau, mà nằm trong phạm vi của sáng chế. Do vậy cần hiểu rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ có thể tạo ra nhiều hệ thống và phương pháp, mặc dù không được thể hiện tường minh hoặc mô tả ở đây, thực hiện các nguyên lý của sáng chế và do vậy nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video của dòng bit khả mở được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, phương pháp bao gồm các bước:

phân tách ít nhất một tập hợp tham số video (VPS) bao gồm ít nhất một phần tử cú pháp chỉ báo liệu ít nhất một lớp trong dòng bit khả mở là một trong lớp phụ thuộc của dòng bit khả mở và lớp độc lập của dòng bit khả mở;

xác định số lượng lớp phụ thuộc, bao gồm lớp phụ thuộc, của dòng bit khả mở dựa trên các cờ được bao gồm trong VPS;

giải mã ảnh trong lớp phụ thuộc bằng cách phân tách và thông dịch danh sách ảnh tham chiếu giữa các lớp (ILRP); và

giải mã mỗi ảnh trong ảnh trong lớp độc lập và ảnh khác trong lớp phụ thuộc mà không phân tách và thông dịch danh sách ILRP.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giải mã ảnh trong lớp độc lập bao gồm bước phân tách và thông dịch danh sách ảnh tham chiếu mà không bao gồm ảnh được giải mã bất kỳ của lớp khác.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó danh sách ảnh tham chiếu giữa các lớp bao gồm ảnh được giải mã của lớp khác.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc phân tách ít nhất một VPS còn bao gồm bước xác định liệu phần tử cú pháp khác chỉ báo số lượng lớn nhất của các lớp.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc phân tách ít nhất một VPS còn bao gồm xác định liệu VPS bao gồm cờ chỉ báo liệu lớp khác trong dòng bit khả mở là lớp tham chiếu cho ít nhất một lớp.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó việc phân tách ít nhất một VPS còn bao gồm xác định liệu cờ chỉ báo lớp khác là lớp tham chiếu cho ít nhất một lớp bằng cách xác định chỉ số của lớp khác và chỉ số của ít nhất một lớp, và

trong đó phân tách ít nhất một VPS còn bao gồm xác định liệu VPS bao gồm phần tử cú pháp khác chỉ báo giá trị nhỏ hơn số lượng lớp phụ thuộc được xác định.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó việc phân tách ít nhất một VPS còn bao gồm xác định liệu có chỉ báo lớp khác không phải là lớp tham chiếu cho ít nhất một lớp bằng cách xác định chỉ số của lớp khác và chỉ số của ít nhất một lớp, và trong đó việc phân tách ít nhất một VPS còn bao gồm bước xác định liệu VPS bao gồm phần tử cú pháp khác chỉ báo giá trị nhỏ hơn số lượng lớp phụ thuộc được xác định.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc phân tách ít nhất một VPS còn bao gồm xác định liệu VPS bao gồm có chỉ báo liệu các lớp, bao gồm ít nhất một lớp, cần được giải mã bằng cách thông dịch danh sách ILRP.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc phân tách ít nhất một VPS còn bao gồm xác định liệu VPS bao gồm có chỉ báo liệu các lớp, bao gồm ít nhất một lớp, cần được giải mã mà không thông dịch danh sách ILRP.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó danh sách ILRP được báo hiệu với danh sách ảnh tham chiếu dự báo ngoài (IPRP) trong VPS.

11. Thiết bị giải mã video của dòng bit khả mở, thiết bị bao gồm:

ít nhất một bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình máy tính;

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truy nhập mã chương trình máy tính và hoạt động như được ra lệnh bởi mã chương trình máy tính, mã chương trình máy tính bao gồm:

mã phân tách được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bao gồm ít nhất một phần tử cú pháp chỉ báo liệu ít nhất một lớp trong dòng bit khả mở là một trong lớp phụ thuộc của dòng bit khả mở và lớp độc lập của dòng bit khả mở;

mã xác định được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý xác định số lượng lớp phụ thuộc, bao gồm lớp phụ thuộc, của dòng bit khả mở dựa trên các cờ được bao gồm trong VPS;

mã giải mã thứ nhất được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý giải mã ảnh trong lớp phụ thuộc bằng cách phân tách và thông dịch danh sách ILRP; và

mã giải mã thứ hai được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý giải mã mỗi ảnh trong ảnh trong lớp độc lập và ảnh khác trong lớp phụ thuộc mà không phân tách và thông dịch danh sách ILRP.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó mã giải mã thứ hai còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý giải mã ảnh trong lớp độc lập bằng cách phân tách và thông dịch danh sách ảnh tham chiếu mà không bao gồm ảnh được giải mã bất kỳ của lớp khác.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó danh sách ảnh tham chiếu giữa các lớp bao gồm ảnh được giải mã của lớp khác.

14. Thiết bị theo điểm 11, trong đó mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu phân tử cú pháp khác chỉ báo số lượng lớn nhất của các lớp.

15. Thiết bị theo điểm 11, trong đó mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu VPS bao gồm cờ chỉ báo liệu lớp khác trong dòng bit khả mở là lớp tham chiếu cho ít nhất một lớp.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu cờ chỉ báo lớp khác là lớp tham chiếu cho ít nhất một lớp bằng cách xác định chỉ số của lớp khác và chỉ số của ít nhất một lớp, và

trong đó mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu VPS bao gồm phân tử cú pháp khác chỉ báo giá trị nhỏ hơn số lượng lớp phụ thuộc được xác định.

17. Thiết bị theo điểm 15, trong đó mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu cờ chỉ báo lớp khác do không phải là lớp tham chiếu đối với ít nhất một lớp bằng cách xác định chỉ số của lớp khác và chỉ số của ít nhất một lớp, và

trong đó mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu VPS bao gồm phân tử cú pháp khác chỉ báo giá trị nhỏ hơn số lượng lớp phụ thuộc được xác định.

18. Thiết bị theo điểm 11, trong đó mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu VPS bao gồm cờ chỉ báo liệu các lớp, bao gồm ít nhất một lớp, cần được giải mã bằng cách thông dịch danh sách ILRP.

19. Thiết bị theo điểm 11, trong đó mã phân tách còn được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý phân tách ít nhất một VPS bằng cách xác định liệu VPS bao gồm cờ chỉ báo liệu các lớp, bao gồm ít nhất một lớp, cần được giải mã mà không thông dịch danh sách ILRP.

20. Vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ chương trình được tạo cấu hình để khiến máy tính:

phân tách ít nhất một VPS bao gồm ít nhất một phần tử cú pháp chỉ báo liệu ít nhất một lớp trong dòng bit khả mở là một trong lớp phụ thuộc của dòng bit khả mở và lớp độc lập của dòng bit khả mở;

xác định số lượng lớp phụ thuộc, bao gồm lớp phụ thuộc, của dòng bit khả mở dựa trên các cờ được bao gồm trong VPS;

giải mã ảnh trong lớp phụ thuộc bằng cách phân tách và thông dịch danh sách ILRP; và

giải mã mỗi ảnh trong ảnh trong lớp độc lập và ảnh khác trong lớp phụ thuộc mà không phân tách và thông dịch danh sách ILRP.

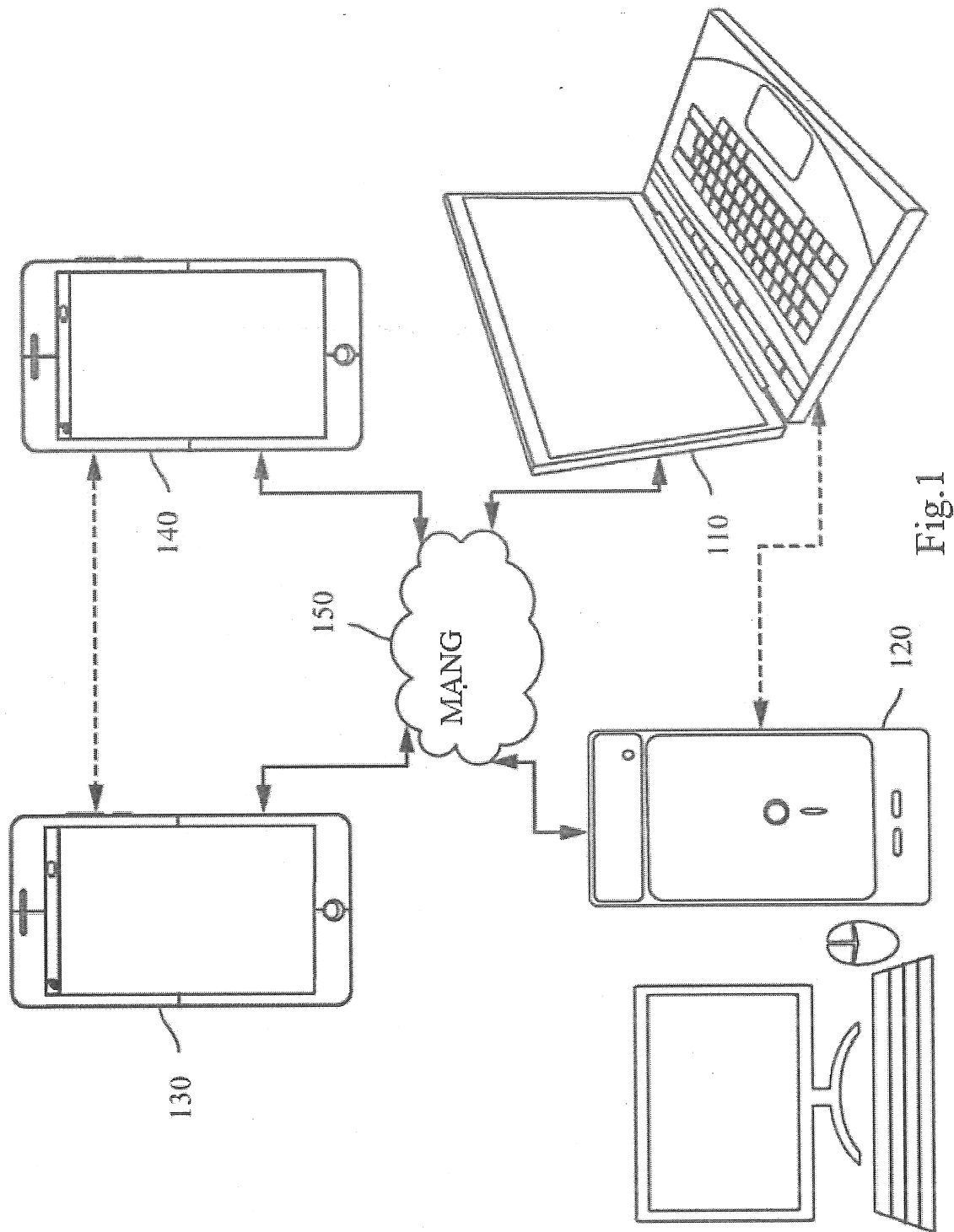


Fig.1

2/10

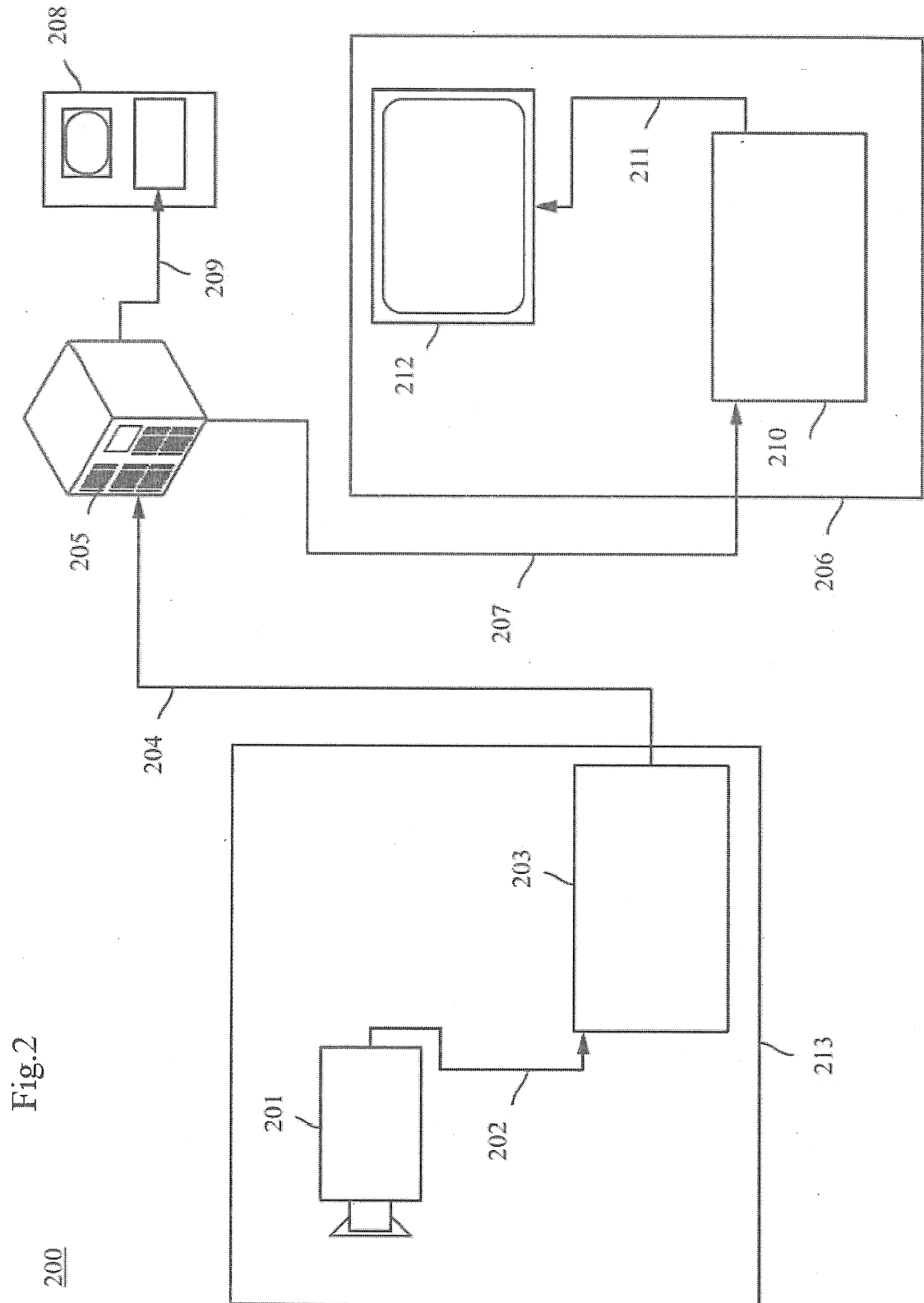


Fig.2

200

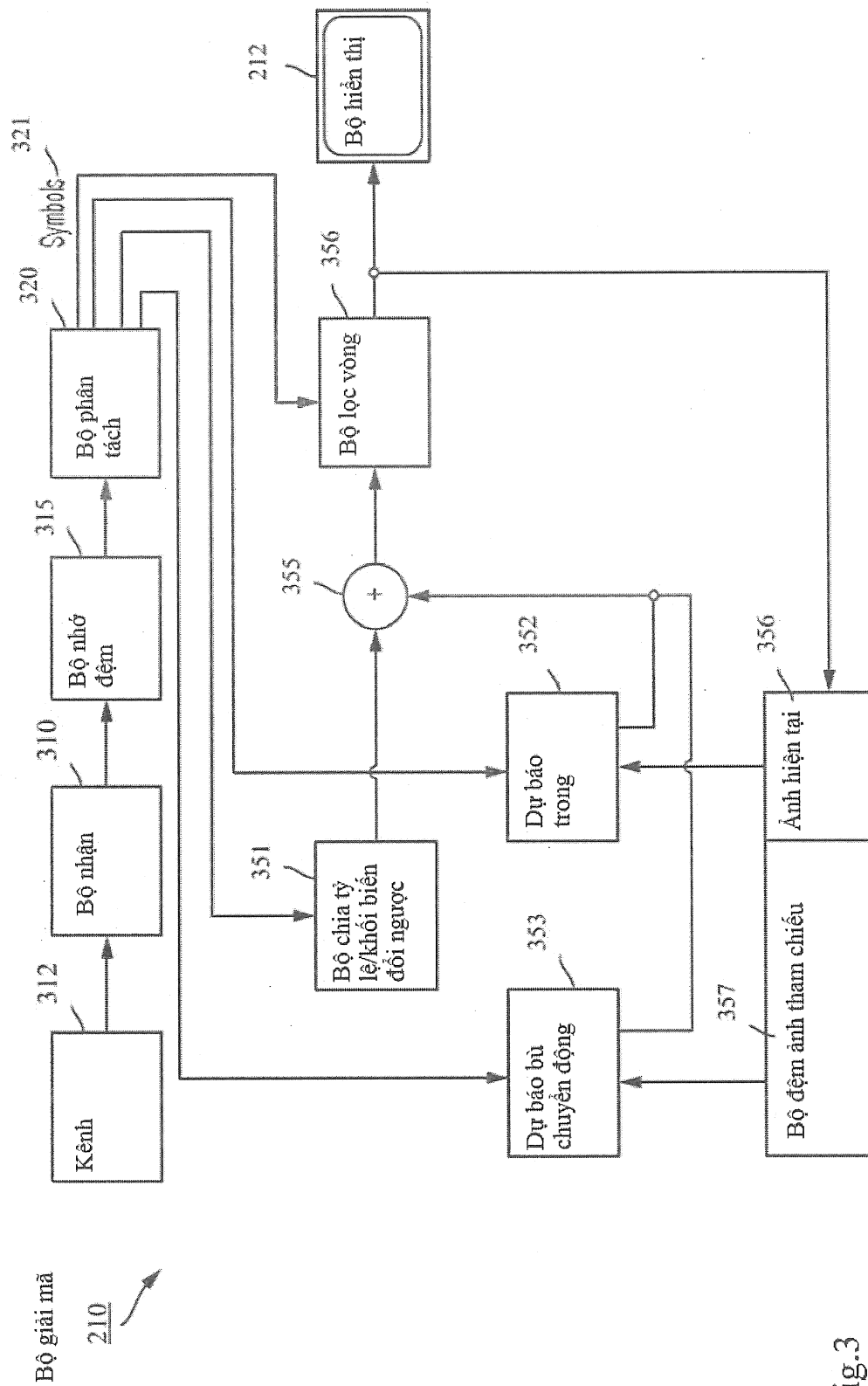


Fig.3

4/10

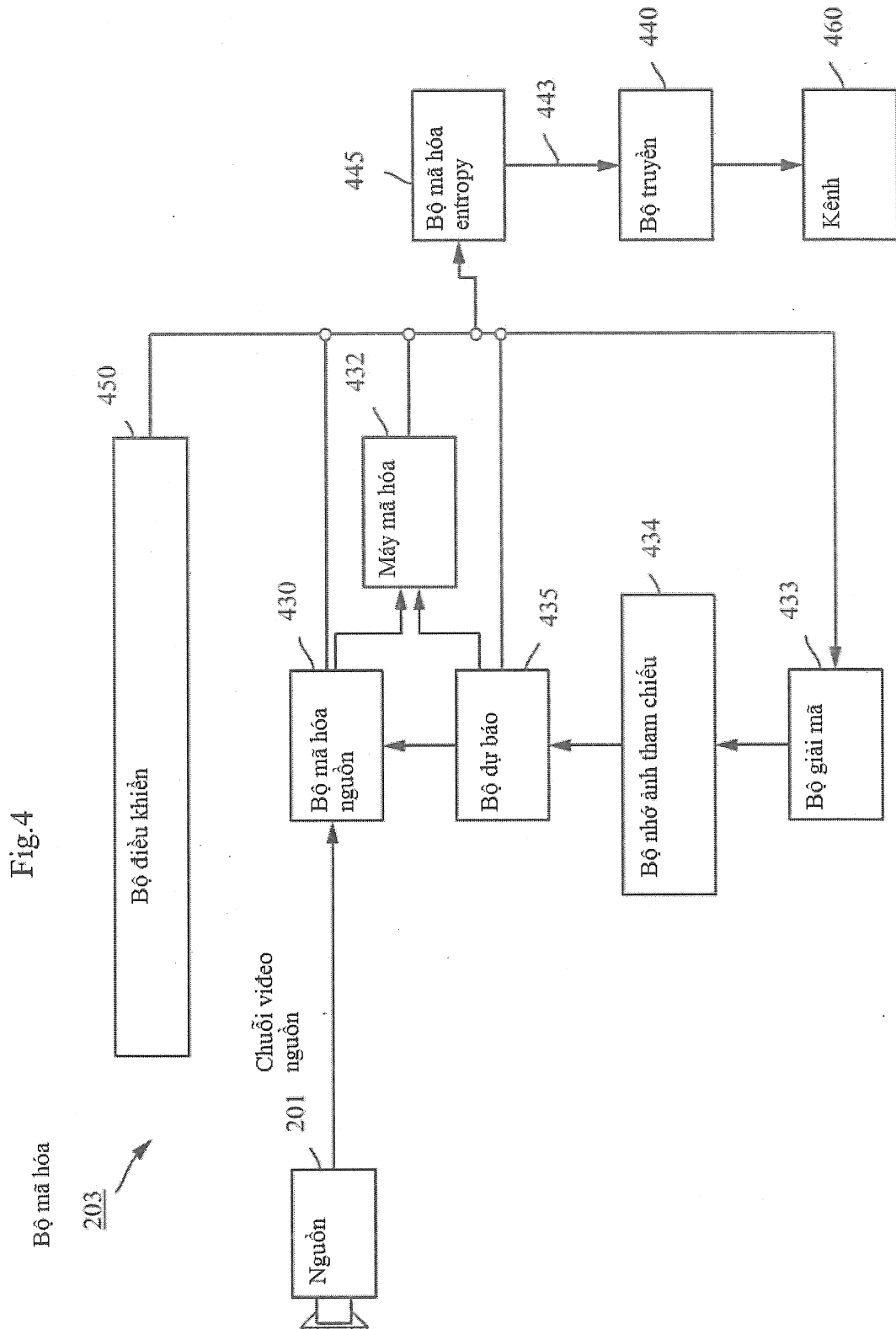


Fig.5A
(Giải pháp kỹ thuật đã biết)

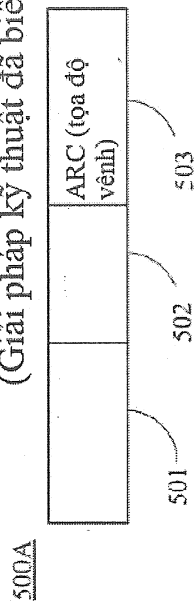


Fig.5B
(Giải pháp kỹ thuật đã biết)

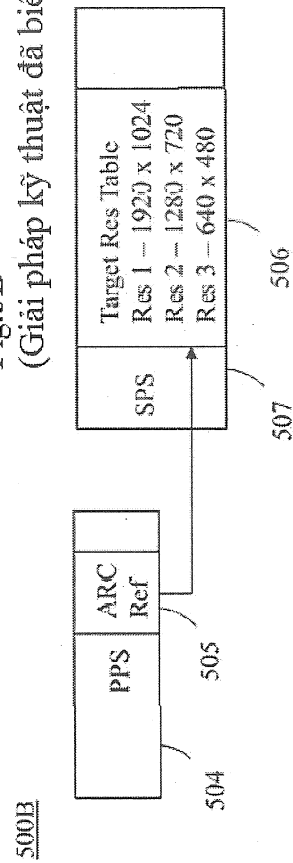


Fig.5C

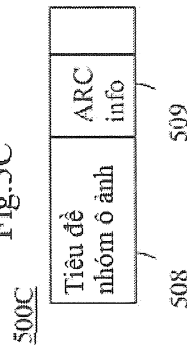
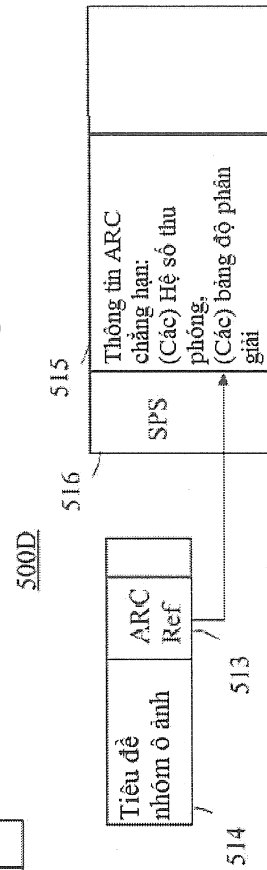
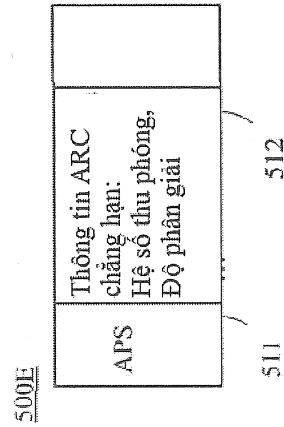


Fig.5D



5/10

Fig.5E



6/10

Fig.6

tile_group_header(){		
...		
if(adaptive_pic_resolution_change_flag){		
dec_pic_size_idx		u(1)
}		
...		
}		
seq_parameter_set_rbsp() {		Descriptor
...		
adaptive_pic_resolution_change_flag		u(1)
if(adaptive_pic_resolution_change_flag) {		
output_pic_width_in_luma_samples		ue(v)
output_pic_height_in_luma_samples		ue(v)
reference_pic_size_present_flag		u(1)
if(reference_pic_size_present_flag)		
{		
reference_pic_width_in_luma_samples		ue(v)
reference_pic_height_in_luma_samples		ue(v)
}		
num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1		ue(v)
for(i = 0; i <= num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1; i++) {		
dec_pic_width_in_luma_samples[i]		ue(v)
dec_pic_height_in_luma_samples[i]		ue(v)
}		
}		
...		
}		

613

614

615

Fig.7

701	video_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
	vps_video_parameter_set_id	u(4)
703	vps_max_layers_minus1	u(6)
	if (vps_max_layers_minus1 > 0)	
704	vps_all_independent_layers_flag	u(1)
	for (i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++) {	
	vps_layer_id[i]	u(6)
	if (i > 0 && !vps_all_independent_layers_flag) {	
706	vps_independent_layer_flag[i]	u(1)
	if (!vps_independent_layer_flag[i])	
	for (j = 0; j < i; j++)	
707	vps_direct_dependency_flag[i][j]	u(1)
	}	
	}	
708	if (vps_max_layers_minus1 > 0 && !vps_all_independent_layers_flag) {	
	vps_output_layers_mode	u(2)
	if (vps_output_layers_mode == 2)	
	for (i = 0; i < vps_max_layers_minus1; i++)	
709	vps_output_layer_flag[i]	u(1)
	}	
	vps_constraint_info_present_flag	u(1)
	vps_reserved_zero_7bits	u(7)
	if (vps_constraint_info_present_flag)	
	general_constraint_info()	
	vps_extension_flag	u(1)
	if (vps_extension_flag)	
	while (more_rbsp_data())	
	vps_extension_data_flag	u(1)
	rbsp_trailing_bits()	
	}	

Fig.8

800

seq_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
...	
inter_layer_ref_pics_present_flag	u(1)
...	
}	

Fig.9

900

	Descriptor
ref pic list struct (listIdx, rplslIdx) {	
num ref_entries [listIdx][rplslIdx]	uc(v)
if(long term ref pics flag)	
lirp in slice header flag[listIdx][rplslIdx]	u(l)
for(i = 0, j = 0; i < num ref_entries [list ldx][rplslIdx]; i++)	
if (inter layer ref pics present flag)	
inter layer ref pic flag [listIdx][rplslIdx][i]	
if (!inter layer ref pics flag [listIdx][rplslIdx][i]) {	
if (long term ref pics flag)	
st ref pic flag [listIdx][rplslIdx][i]	u(l)
if (st ref pic flag [listIdx][rplslIdx][i]) {	
abs delta_poc_st [listIdx][rplslIdx][i]	uc(v)
if (AbsDeltaPocSt [listIdx][rplslIdx][i] > 0)	
strp entry sign flag [listIdx][rplslIdx][i]	u(i)
} else if (!lirp in slice header flag [listIdx][rplslIdx])	
rpls poc_lsb_ltr [listIdx][rplslIdx][j++]	u(v)
} else	
lirp_idc [listIdx][rplslIdx][i]	uc(v)
}	
}	

Fig.10

