



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

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

(11)



1-0027693

(51)⁷ H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2015-01525

(22) 01/10/2013

(86) PCT/US2013/062890 01/10/2013

(87) WO/2014/055536 10/04/2014

(30) 61/709,094 02/10/2012 US; 14/042,416 30/09/2013 US

(45) 25/03/2021 396

(43) 26/10/2015 331A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

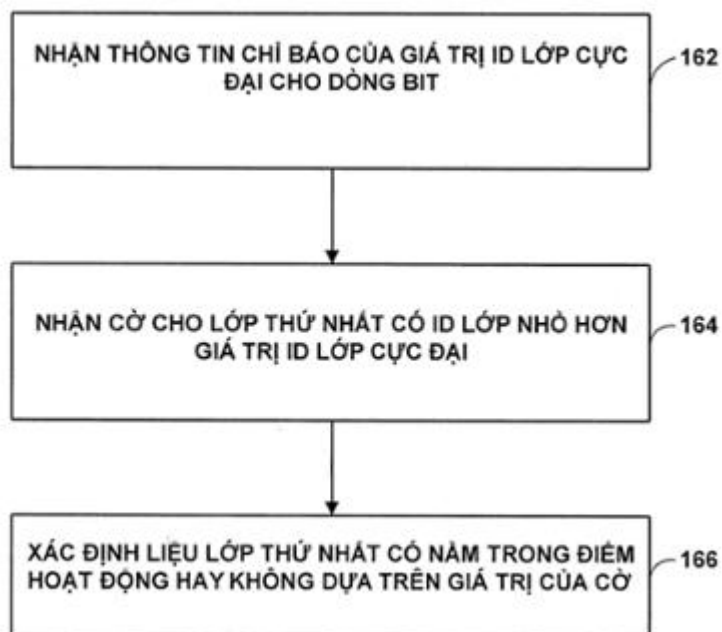
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California
92121, United States of America

(72) WANG, Ye-Kui (CN).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D&N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ VẬT GHI BẮT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY
TÍNH ĐỂ XỬ LÝ DỮ LIỆU VIDEO ĐA LỚP

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị và vật ghi bắt biến đọc được bằng máy tính để xử lý dữ liệu video đa lớp. Cụ thể là, thiết bị xử lý dữ liệu video nhận thông tin chỉ báo của giá trị nhận dạng (identification - ID) lớp cực đại cho dòng bit; nhận cờ cho lớp thứ nhất có ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại; và, dựa trên giá trị của cờ, xác định liệu lớp thứ nhất có nằm trong điểm hoạt động hay không.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến việc xử lý dữ liệu video, và cụ thể hơn là đến việc xử lý điểm hoạt động được sử dụng trong dữ liệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video số có thể được đưa vào nhiều loại thiết bị, bao gồm truyền hình số, hệ thống phát rộng trực tiếp số, hệ thống phát thanh không dây, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, máy đọc sách điện tử, máy ảnh số, thiết bị ghi âm số, thiết bị nghe nhạc số, thiết bị chơi điện tử video, thiết bị giao tiếp trò chơi video, điện thoại di động hoặc điện thoại vô tuyến vệ tinh, còn gọi là “điện thoại thông minh”, thiết bị hội nghị truyền hình ảnh từ xa, thiết bị tạo chuỗi video, và thiết bị tương tự. Các thiết bị video số thực hiện các kỹ thuật mã hóa video, như các kỹ thuật được mô tả trong các tiêu chuẩn MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, mã hóa dữ liệu video cải tiến (Advanced Video Coding - AVC), chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hiện đang được phát triển, và các phiên bản mở rộng của các tiêu chuẩn này. Các thiết bị video có thể truyền, thu, mã hóa, giải mã, và/hoặc lưu trữ thông tin video số có hiệu quả hơn bằng cách thực hiện các kỹ thuật mã hóa video này.

Các kỹ thuật mã hóa video bao gồm dự báo không gian (dự báo nội hình ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (dự báo liên hình ảnh) để giảm bớt hoặc loại bỏ dữ liệu dư thừa có trong các chuỗi dữ liệu video. Đối với phương pháp mã hóa dữ liệu video theo khối, lát video (ví dụ, khung video hoặc một phần khung video) có thể được phân tách thành các khối video, khối video này cũng có thể được gọi là khối cấu trúc cây, đơn vị mã hóa (coding unit - CU) và/hoặc nút mã hóa. Các khối video trong lát hình ảnh mã hóa dự báo nội cấu trúc (I) được mã hóa bằng cách áp dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa vào các mẫu chuẩn trong các khối lân cận trong cùng một hình ảnh. Các khối video trong lát hình ảnh mã hóa dự báo liên cấu trúc (P hoặc B) có thể áp dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa vào các mẫu chuẩn trong các khối lân cận trong cùng một hình ảnh hoặc áp dụng kỹ thuật dự báo thời gian dựa vào các mẫu chuẩn trong các hình ảnh chuẩn khác. Hình ảnh có thể được gọi là khung, và hình ảnh chuẩn có thể được gọi là khung chuẩn.

Kỹ thuật dự báo thời gian hoặc không gian tạo ra khối dự báo cho khối cần mã hóa. Dữ liệu dư biểu diễn giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa khối gốc cần mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa dự báo liên cấu trúc được mã hóa theo vector chuyển động tham chiếu đến một khối mẫu chuẩn tạo nên khối dự báo, và dữ liệu dư chỉ báo giá trị chênh lệch giữa khối mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa dự báo nội cấu trúc được mã hóa theo chế độ mã hóa nội cấu trúc và dữ liệu dư. Để nén thêm, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, tạo ra các hệ số biến đổi dư, sau đó các hệ số này có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa, ban đầu được sắp xếp thành ma trận hai chiều, có thể được quét để tạo ra vector một chiều của các hệ số biến đổi, và kỹ thuật mã hóa entropy có thể được áp dụng để đạt hiệu quả nén cao hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật báo hiệu thông tin nhận dạng lớp cho các điểm hoạt động trong quy trình mã hóa dữ liệu video.

Theo một ví dụ, phương pháp xử lý dữ liệu video bao gồm bước nhận thông tin chỉ báo của giá trị nhận dạng (ID) lớp cực đại cho dòng bit; nhận cờ của lớp thứ nhất có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại; và, dựa trên giá trị của cờ, xác định xem lớp thứ nhất có nằm trong điểm hoạt động hay không.

Theo một ví dụ khác, thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo của giá trị nhận dạng (ID) lớp cực đại cho dòng bit; nhận cờ của lớp thứ nhất có giá trị ID lớp thấp hơn giá trị ID lớp cực đại; và, dựa trên giá trị của cờ, xác định nếu lớp thứ nhất nằm trong điểm hoạt động.

Theo một ví dụ khác, thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm phương tiện nhận thông tin chỉ báo của giá trị ID lớp cực đại cho dòng bit; phương tiện nhận cờ của lớp thứ nhất có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại; và, phương tiện xác định xem lớp thứ nhất có nằm trong điểm hoạt động hay không dựa trên giá trị của cờ.

Theo một ví dụ khác, vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi thực thi bằng một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý nhận thông tin chỉ báo của giá trị ID lớp cực đại cho dòng bit; nhận cờ của lớp thứ nhất với giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại; và, dựa trên giá trị của cờ, xác định xem lớp thứ nhất có nằm trong điểm hoạt động hay không.

Theo một ví dụ khác, phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm bước tạo ra thông tin chỉ báo của giá trị ID lớp cực đại của dòng bit; và, tạo ra cờ của lớp thứ nhất có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại, trong đó giá trị cho cờ này sẽ báo hiệu nếu lớp thứ nhất nằm trong điểm hoạt động.

Theo một ví dụ khác, thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video được cấu hình để tạo ra thông tin chỉ báo của giá trị ID lớp cực đại cho dòng bit; và, tạo ra cờ cho lớp thứ nhất có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại, trong đó giá trị cho cờ này sẽ báo hiệu nếu lớp thứ nhất nằm trong điểm hoạt động.

Theo một ví dụ khác, thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm phương tiện tạo ra thông tin chỉ báo của giá trị ID lớp cực đại cho dòng bit và phương tiện tạo ra cờ cho lớp thứ nhất có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại, trong đó giá trị của cờ này sẽ báo hiệu nếu lớp thứ nhất nằm trong điểm hoạt động.

Theo một ví dụ khác, vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi lệnh này sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý tạo ra thông tin chỉ báo của giá trị ID lớp cực đại của dòng bit và tạo ra cờ cho lớp thứ nhất có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại, trong đó giá trị của cờ này sẽ báo hiệu nếu lớp thứ nhất nằm trong điểm hoạt động.

Một hoặc nhiều phương án làm ví dụ sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết sáng chế. Các dấu hiệu, mục đích và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi xem phần mô tả chi tiết sáng chế và hình vẽ, cùng với các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video làm ví dụ mà có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

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

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

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa tập hợp các thiết bị làm ví dụ tạo nên một phần của mạng.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa dữ liệu video làm ví dụ, theo kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp xử lý dữ liệu video làm ví dụ, theo kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hóa dữ liệu video (ví dụ, mã hóa và/hoặc giải mã dữ liệu video) và xử lý dữ liệu video, và cụ thể hơn đến cú pháp của điểm hoạt động được dùng để xử lý dữ liệu video. Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật báo hiệu thông tin nhận dạng lớp cho các điểm hoạt động khi mã hóa dữ liệu video. Các điểm hoạt động dùng để chỉ các dòng bit con có thể được trích ra từ dòng bit gốc có thể thay đổi tỷ lệ theo thời gian và/hoặc có nhiều lớp hoặc cảnh nhìn. Các dòng bit con có thể được trích ra từ dòng bit dựa trên các giá trị của thông tin nhận dạng lớp (ví dụ, các ID lớp) và thông tin nhận dạng lớp con theo thời gian (ví dụ, các ID thời gian) để xác định điểm hoạt động cho dòng bit. Nói chung, sáng chế sử dụng các thuật ngữ thông tin nhận dạng lớp và ID lớp để chỉ thông tin nhận dạng của các lớp và/hoặc các cảnh nhìn không gian, còn thuật ngữ thông tin nhận dạng lớp con theo thời gian và ID theo thời gian để chỉ thông tin nhận dạng các lớp con theo thời gian.

Điểm hoạt động có thể, ví dụ, được báo hiệu trong tập hợp thông số, như tập hợp thông số video (video parameter set - VPS), trong dòng bit. Đối với mỗi điểm hoạt động, cấu trúc cú pháp của điểm hoạt động, tạo ra bởi bộ mã hóa dữ liệu video, ví dụ, định rõ tập hợp thông tin nhận dạng lớp được dùng để nhận dạng các đơn vị của lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL) trong dòng bit thuộc dòng bit con của điểm hoạt động đã cho. Theo cách này, thực thể mạng, như phần tử mạng nhận biết phương tiện (media-aware mạng element - MANE), có thể phân tích cú pháp phần đầu của đơn vị NAL để trích từ dòng bit gốc các đơn vị NAL tạo nên dòng bit con của điểm hoạt động đã cho. Mỗi đơn vị NAL trong dòng bit có thể chứa ID lớp và ID thời gian và do phân tích cú pháp ID lớp và ID thời gian, MANE có thể nhận dạng các đơn vị NAL cho điểm hoạt động cụ thể.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể nâng cao hiệu suất báo hiệu thông tin gắn với các điểm hoạt động bằng cách cải tiến báo hiệu các ID lớp của các điểm hoạt động. Theo một kỹ thuật làm ví dụ, sáng chế sẽ được giải thích chi tiết hơn dưới đây, giá trị nhận

dạng lớp (tức là ID lớp) cho ID lớp lớn nhất có thể được báo hiệu, và sự có mặt của các ID lớp con có thể được báo hiệu dưới dạng một loạt các cờ. Ví dụ, giả sử dòng bit chứa sáu dòng con có độ phân giải thời gian và không gian khác nhau, với mỗi dòng con có một ID lớp. Giá trị ID lớp cao nhất có thể được báo hiệu trong dòng bit. Theo mục đích của ví dụ, giả sử giá trị ID lớp cao nhất là 9, có nghĩa là có thể có mười lớp, với các ID lớp từ 0 đến 9, có thể nằm trong điểm hoạt động. Các giá trị ID lớp còn lại cho điểm hoạt động có thể được báo hiệu bằng cách sử dụng chín cờ, trong đó cờ đầu tiên biểu thị liệu nếu giá trị ID lớp 0 có mặt, thì cờ thứ hai chỉ báo xem giá trị ID lớp 1 có mặt không, và v.v, đến khi cờ cuối cùng chỉ báo nếu giá trị ID lớp là 8 có mặt. Do đó, để báo hiệu các giá trị ID lớp 2, 5, và 9, giá trị 9 đầu tiên có thể được báo hiệu sau đó là chuỗi các cờ 001001000, trong đó giá trị 1 của bit thứ ba biểu thị rằng giá trị ID lớp 2 xuất hiện và 1 của bit thứ 6 biểu thị rằng giá trị ID lớp 5 xuất hiện. Các kỹ thuật khác để báo hiệu các ID lớp cũng được mô tả trong sáng chế này.

Sáng chế thường sử dụng thuật ngữ mã hóa dữ liệu video để chỉ mã hóa dữ liệu video hoặc giải mã dữ liệu video. Sáng chế cũng sử dụng thuật ngữ xử lý dữ liệu video, thường có nghĩa bao gồm việc mã hóa dữ liệu video nhưng cũng bao gồm xử lý dữ liệu video kiểu khác, như phân tích cú pháp dữ liệu video, định tuyến dữ liệu video, nối dòng bit dữ liệu video, và các quy trình khác. Bộ mã hóa dữ liệu video thường được coi là thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã dữ liệu video, còn bộ xử lý dữ liệu video hoặc thiết bị xử lý dữ liệu video có thể được coi là thiết bị mã hóa dữ liệu video nhưng cũng là thiết bị thực hiện các quy trình khác trên dữ liệu video.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video làm ví dụ 10 có thể sử dụng các kỹ thuật báo hiệu thông tin ID lớp được mô tả trong sáng chế này. Như thể hiện trong Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video đã mã hóa cần được giải mã ở thời điểm sau đó bởi thiết bị đích 14. Dữ liệu video đã mã hóa có thể được định tuyến từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14 thông qua thiết bị mạng 13, thiết bị mạng này có thể là một phần của mạng rộng hơn bao gồm các thiết bị mạng. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị bất kỳ, bao gồm máy tính để bàn, máy tính xách tay (ví dụ, laptop), máy tính bảng, hộp giải mã tín hiệu, điện thoại cầm tay như điện thoại “thông minh”, bàn phím “thông minh”, máy thu hình, máy ảnh, thiết bị hiển thị, thiết bị đọc đa phương tiện số, bảng điều khiển trò chơi video, thiết

bị tạo chuỗi video, hoặc tương tự. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị kết nối không dây.

Trong ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn dữ liệu video 18, bộ mã hoá dữ liệu video 20, và giao diện xuất 22. Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện nhập 28, bộ giải mã dữ liệu video 30, và thiết bị hiển thị 32. Trong các ví dụ khác, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm các bộ phận hoặc thiết bị khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 12 có thể thu dữ liệu video từ nguồn dữ liệu video bên ngoài 18, như máy ảnh bên ngoài. Tương tự, thiết bị đích 14 có thể có giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài, chứ không phải chỉ có thiết bị hiển thị tích hợp.

Hệ thống 10 được minh họa trong Fig.1 chỉ là một ví dụ. Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bằng thiết bị mã hóa và/hoặc xử lý dữ liệu video kỹ thuật số bất kỳ. Mặc dù các kỹ thuật được thực hiện bởi thiết bị mã hóa dữ liệu video hoặc thiết bị giải mã dữ liệu video, các kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa/giải mã dữ liệu video, thường được gọi là “CODEC.” Hơn nữa, các kỹ thuật theo sáng chế cũng có thể được thực hiện bởi bộ xử lý trước dữ liệu video. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 chỉ là ví dụ về các thiết bị mã hóa như vậy trong đó thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video đã mã hóa để truyền đến thiết bị đích 14. Trong một số ví dụ, các thiết bị 12, 14 có thể hoạt động theo cách về cơ bản là đối xứng sao cho mỗi thiết bị 12, 14 này bao gồm các bộ phận mã hóa và giải mã dữ liệu video. Do đó, hệ thống 10 có thể hỗ trợ việc truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều giữa các thiết bị 12, 14, ví dụ, để truyền dòng dữ liệu video, phát lại video, phát rộng video, hoặc điện thoại video.

Theo một ví dụ, bộ mã hoá dữ liệu video 20 của thiết bị nguồn 12 có thể tạo ra dòng bit dữ liệu video. VPS của dữ liệu video có thể xác định nhiều điểm hoạt động tương ứng với dòng bit con của dòng bit. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể chứa cú pháp của điểm hoạt động để xác định các lớp và các lớp con thời gian nằm trong các điểm hoạt động cụ thể. Cú pháp của điểm hoạt động trong VPS có thể bao gồm thông tin chỉ báo của giá trị ID lớp cực đại cho điểm hoạt động cũng như một hoặc nhiều cờ. Các cờ này sẽ chỉ báo liệu các lớp có các ID lớp nhỏ hơn ID lớp cực đại có nằm trong điểm hoạt động không. Do đó, khi nhận được VPS có ID lớp cực đại và các cờ, thiết bị mạng 13 có thể nhận dạng các đơn vị NAL của điểm hoạt động và định tuyến các đơn vị NAL này đến thiết bị đích 14. Khi nhận được các đơn vị NAL, bộ giải mã dữ liệu video 30 của

thiết bị đích 14 có thể giải mã dữ liệu video đã mã hóa. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể có khả năng phân tích cú pháp điểm hoạt động nằm trong VPS theo cách tương tự như thiết bị mạng 13. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích cú pháp của cú pháp điểm hoạt động để kiểm tra xem có nhận được tất cả các lớp mong muốn hay không hoặc xác định tập hợp các thông số của bộ giải mã chuẩn giả định (hypothetical reference decoder - HRD) để áp dụng.

Nguồn dữ liệu video 18 của thiết bị nguồn 12 có thể bao gồm thiết bị chụp hình video, như máy ảnh video, phương tiện lưu trữ video chứa video đã được ghi trước đó, và/hoặc thiết bị giao diện cung cấp dữ liệu video để thu dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video. Cách khác, nguồn dữ liệu video 18 có thể tạo ra dữ liệu đồ họa máy tính như nguồn video, hoặc kết hợp video truyền hình trực tiếp, video đã được ghi từ trước, và video được tạo ra trên máy tính. Trong một số trường hợp, nếu nguồn dữ liệu video 18 là máy ảnh video, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo ra điện thoại máy ảnh hoặc điện thoại video. Tuy nhiên, như nêu trên, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này có thể có khả năng ứng dụng để mã hóa dữ liệu video nói chung, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng có dây và không dây.

Trong mỗi trường hợp, video được lưu trữ, được chụp từ trước, hoặc được tạo ra bởi máy tính có thể được mã hóa bởi bộ mã hoá dữ liệu video 20. Dữ liệu video đã mã hóa có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 14 thông qua giao diện xuất 22 của thiết bị nguồn 12. Dữ liệu video mã hóa cũng có thể (hoặc theo cách khác) được lưu trữ trên thiết bị nhớ để sau đó thiết bị đích 14 hoặc thiết bị khác truy cập, để giải mã và/hoặc phát lại.

Liên kết 16 có thể bao gồm vật ghi khả biến, như phương tiện phát rộng không dây hoặc phương tiện truyền qua mạng có dây, hoặc là vật ghi (tức là, vật ghi không khả biến), như ổ đĩa cứng, ổ đĩa truy cập nhanh, đĩa compact, đĩa video kỹ thuật số, đĩa Blu-ray, hoặc vật ghi đọc được bằng máy tính khác. Trong một số ví dụ, máy chủ mạng có thể thu dữ liệu video đã mã hóa từ thiết bị nguồn 12 và cung cấp dữ liệu video mã hóa này đến thiết bị đích 14, ví dụ, thông qua tín hiệu truyền mạng. Tương tự, thiết bị máy tính của hãng sản xuất vật ghi, như hãng sản xuất đĩa, có thể thu dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 12 và tạo ra đĩa chứa dữ liệu video đã mã hóa. Do đó, liên kết 16 có thể được hiểu là vật ghi một hoặc nhiều vật ghi đọc được bằng máy tính có nhiều dạng khác nhau,

trong nhiều ví dụ khác nhau. Liên kết 16 có thể bao gồm kiểu phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng truyền dữ liệu video đã mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, liên kết 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video đã mã hóa có thể được điều biến theo tiêu chuẩn truyền thông, như giao thức kết nối không dây, và truyền đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (radio frequency - RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo nên một phần của mạng truyền dữ liệu gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như mạng internet. Phương tiện truyền thông có thể là bộ định tuyến, chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc thiết bị khác có thể dùng để hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Giao diện nhập 28 của thiết bị đích 14 thu thông tin từ liên kết 16, liên kết này có thể là vật ghi đọc được bằng máy tính. Thông tin từ liên kết 16 có thể là thông tin cú pháp được xác định bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20, thông tin cú pháp này cũng được sử dụng cho bộ giải mã dữ liệu video 30, bộ giải mã này chứa các phần tử cú pháp mô tả các đặc điểm và/hoặc cách xử lý các khối và các đơn vị mã hoá khác, ví dụ, các nhóm hình ảnh (Group of Pictures - GOP). Thiết bị hiển thị 32 có thể được tích hợp với, hoặc được lắp ngoài thiết bị đích 14. Thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video đã giải mã cho người dùng, và có thể bao gồm bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như màn hình ống tia catốt (Cathode Ray Tube - CRT), màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display - LCD), màn hình plasma, màn hình điốt phát quang hữu cơ (Organic Light Emitting Diode - OLED), hoặc loại thiết bị hiển thị khác.

Theo cách khác, dữ liệu đã mã hoá có thể được xuất ra từ giao diện xuất 22 cho thiết bị lưu trữ 34. Tương tự, dữ liệu đã mã hoá có thể được truy cập từ thiết bị lưu trữ 34 bằng giao diện nhập. Thiết bị lưu trữ 34 có thể bao gồm bất kỳ trong số rất nhiều loại phương tiện lưu trữ dữ liệu được truy cập cục bộ hoặc phân tán như ổ đĩa cứng, đĩa Blu-ray, đĩa đa năng số (Digital Versatile Disc - DVD), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (Compact Disc-Read Only Memory - CD-ROM), bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc không khả biến, hoặc mọi phương tiện lưu trữ kỹ thuật số khác phù hợp để lưu trữ dữ liệu video mã hoá. Theo phương án khác làm ví dụ, thiết bị lưu trữ 34 có thể tương ứng với máy chủ tệp hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác có thể lưu trữ dữ liệu video mã hoá

được tạo ra bằng thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video đã lưu trữ từ thiết bị lưu trữ 34 thông qua cơ chế truyền dòng hoặc tải xuống. Máy chủ tệp có thể là loại máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hoá và truyền dữ liệu video mã hoá đó đến thiết bị đích 14. Máy chủ tệp làm ví dụ bao gồm máy chủ web (ví dụ, cho trang web), máy chủ giao thức truyền tệp (File Transfer Protocol - FTP), thiết bị lưu trữ mạng (Network Attached Storage - NAS), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video đã mã hoá thông qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, kể cả kết nối internet. Đó có thể là kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối nối dây (ví dụ, đường thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL), môđem cáp, v.v.), hoặc kết hợp hai loại này phù hợp để truy cập dữ liệu video đã mã hoá lưu trữ trên máy chủ tệp. Cơ chế truyền dữ liệu video đã mã hoá từ thiết bị lưu trữ 34 có thể là truyền dòng, truyền tải xuống, hoặc kết hợp hai loại này.

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

Mỗi bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được thực hiện dưới dạng mạch mã hoá hoặc giải mã thích hợp bất kỳ, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được bằng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc mọi dạng kết hợp của các loại trên. Khi các kỹ thuật này được thực hiện một phần bằng phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong vật ghi khả biến đọc được bằng máy tính, và thực hiện các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Mỗi bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nằm trong một hoặc nhiều bộ mã hoá

hoặc bộ giải mã, mỗi bộ phận này có thể được tích hợp làm một phần của bộ mã hoá/giải mã kết hợp (CODEC) trong thiết bị tương ứng. Thiết bị có bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể là mạch tích hợp, bộ vi xử lý, và/hoặc thiết bị truyền thông không dây, như điện thoại di động.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video, như chuẩn mã hoá dữ liệu video đạt hiệu quả cao (HEVC) đang được phát triển hiện nay, và có thể tuân theo mô hình thử nghiệm HEVC (HEVC Test Model - HM). Bản thảo của tiêu chuẩn HEVC sắp ra mắt, được gọi là “Bản dự thảo HEVC 8” hoặc “WD8,” được mô tả trong tài liệu JCTVC-J1003_d7, Bross và cộng sự, “High efficiency video code (HEVC) text specification draft 8,” Joint Collaborative Team on Video Code (JCT-VC) thuộc ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, cuộc họp lần thứ 10 tại Stockholm, Thụy Điển, tháng 7/2012. Bộ dự thảo 8 của tiêu chuẩn HEVC được đưa vào đây bằng cách viện dẫn. Bộ dự thảo khác gần đây của tiêu chuẩn HEVC, được gọi là “Bộ dự thảo HEVC 10” hoặc “WD10,” được mô tả trong tài liệu JCTVC-L1003v34, Bross và cộng sự, “High efficiency Video Code (HEVC) text specification draft 10 (for FDIS & Last Call),” Joint Collaborative Team on Video Code (JCT-VC) thuộc ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, cuộc họp lần thứ 12 tại Geneva, Thụy Sĩ, từ ngày 14-23/01/2013. WD10 được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Theo cách khác, bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo các chuẩn độc quyền hoặc phổ biến khác, như chuẩn ITU-T H.264, còn được gọi là chuẩn MPEG-4, phần 10, Advanced Video Coding (AVC), hoặc phiên bản mở rộng của các chuẩn này. Tuy nhiên, các kỹ thuật nêu trong sáng chế không bị giới hạn ở bất kỳ chuẩn mã hoá cụ thể nào. Ví dụ khác về chuẩn mã hoá dữ liệu video là MPEG-2 và ITU-T H.263. Theo một số khía cạnh, mỗi bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tích hợp với tổ hợp bộ mã hoá và giải mã dữ liệu âm thanh, và cũng có thể bao gồm các bộ dồn kênh-phân kênh thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để xử lý việc mã hóa cả dữ liệu âm thanh và dữ liệu video trong dòng dữ liệu chung hoặc dòng dữ liệu riêng biệt. Nếu có thể, thì các bộ dồn kênh-phân kênh có thể tuân theo giao thức dồn kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức gói dữ liệu người dùng (User Datagram Protocol - UDP).

Chuẩn ITU-T H.264/MPEG-4 (AVC) đã được nhóm chuyên gia mã hoá dữ liệu video (Video Coding Experts Group - VCEG) của Ban viễn thông thuộc Hội viễn thông quốc tế (ITU-T International Telecommunication Union, Telecommunication Sector) phối hợp với nhóm chuyên gia về ảnh động (Moving Picture Experts Group - MPEG) của Tổ chức tiêu chuẩn hoá quốc tế/Uỷ ban kỹ thuật điện quốc tế (International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission - ISO/IEC) quy định làm sản phẩm của nhóm hợp tác chung gọi là Joint Video Team (JVT). Theo một số khía cạnh, các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được áp dụng cho các thiết bị thường tuân theo chuẩn H.264. Chuẩn H.264 này được mô tả trong tài liệu *ITU-T Recommendation H.264, Advanced Video Coding for generic audiovisual services*, của *ITU-T Study Group*, tháng 3 năm 2005, chuẩn này ở đây có thể được gọi là chuẩn H.264 hoặc tiêu chuẩn kỹ thuật H.264, hay chuẩn hoặc tiêu chuẩn kỹ thuật H.264/AVC. Nhóm JVT tiếp tục tạo ra các phiên bản mở rộng cho chuẩn H.264/MPEG-4 AVC.

Nhóm chuyên gia JCT-VC đang làm việc để phát triển chuẩn HEVC. Những nỗ lực tiêu chuẩn hoá HEVC đều dựa trên mô hình phát triển thiết bị mã hoá dữ liệu video được gọi là mô hình thử nghiệm HEVC (HEVC Test Model - HM). Mô hình HM này giả định vài tính năng bổ sung cho thiết bị mã hoá dữ liệu video so với các thiết bị hiện có, ví dụ, theo chuẩn ITU-T H.264/AVC. Ví dụ, trong khi chuẩn H.264 có chín chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc, thì mô hình HM có tới ba mươi ba chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc.

Nói chung, mô hình hoạt động của HM mô tả khung hoặc hình ảnh video có thể được phân chia thành một chuỗi gồm các khối cấu trúc cây hoặc các đơn vị mã hoá lớn nhất (Largest Coding Unit - LCU) chứa cả mẫu thành phần độ chói lẫn các mẫu thành phần màu. Dữ liệu cú pháp trong dòng bit có thể quy định kích thước cho đơn vị LCU, là đơn vị mã hoá lớn nhất tính theo số lượng điểm ảnh. Lát gồm nhiều khối cấu trúc cây liên tiếp theo thứ tự mã hóa. Khung hoặc hình ảnh video có thể được phân tách thành một hoặc nhiều lát. Mỗi khối cấu trúc cây có thể được phân tách thành các đơn vị mã hoá (coding unit - CU) theo cấu trúc dữ liệu cây tứ phân. Thông thường, cấu trúc dữ liệu cây tứ phân có một nút cho mỗi đơn vị CU, trong đó nút gốc tương ứng với khối cấu trúc cây. Nếu đơn vị CU được phân tách thành bốn đơn vị CU con, thì nút này tương ứng với đơn vị CU gồm bốn nút lá, mỗi nút lá tương ứng với một trong số các đơn vị CU con.

Mỗi nút của cấu trúc dữ liệu cây tứ phân có thể cung cấp dữ liệu cú pháp cho đơn vị CU tương ứng. Ví dụ, nút trong cấu trúc cây tứ phân có thể có cờ phân tách, chỉ báo việc đơn vị CU tương ứng với nút đó có được phân tách thành các đơn vị CU con hay không. Các phần tử cú pháp cho đơn vị CU có thể được xác định đệ quy, và có thể phụ thuộc vào việc đơn vị CU có được phân tách thành các đơn vị CU con hay không. Nếu đơn vị CU không được phân tách nữa, thì nó sẽ được gọi là đơn vị CU nút lá. Trong sáng chế này, bốn đơn vị CU con của một đơn vị CU nút lá được gọi là đơn vị CU nút lá ngay cả khi không có sự phân tách rõ ràng của đơn vị CU nút lá ban đầu. Ví dụ, nếu đơn vị CU có kích thước 16x16 điểm ảnh không được phân tách nữa, thì bốn đơn vị CU con có kích thước 8x8 điểm ảnh cũng sẽ được gọi là các đơn vị CU nút lá mặc dù đơn vị CU có kích thước 16x16 điểm ảnh chưa từng được phân tách.

Đơn vị CU có mục đích giống như khối ảnh lớn theo chuẩn H.264, ngoại trừ việc đơn vị CU không có sự khác biệt về kích thước. Ví dụ, khối cấu trúc cây có thể được phân tách thành bốn nút con (còn được gọi là đơn vị CU con), và mỗi nút con có thể lại là nút cha và được phân tách ra thành bốn nút con khác. Nút con cuối cùng không phân tách nữa, được gọi là nút lá của cấu trúc cây tứ phân, chứa nút mã hoá, còn được gọi là đơn vị CU nút lá. Dữ liệu cú pháp liên quan đến dòng bit mã hoá có thể quy định số lần tối đa có thể phân tách khối cấu trúc cây, được gọi là độ sâu lớn nhất của đơn vị CU, và cũng có thể quy định kích thước nhỏ nhất của các nút mã hoá. Do đó, dòng bit cũng có thể quy định đơn vị mã hoá nhỏ nhất (Smallest Coding Unit - SCU). Sáng chế này sử dụng thuật ngữ “khối” để chỉ đơn vị bất kỳ trong số các đơn vị CU, PU hoặc TU đối với chuẩn HEVC, hoặc các cấu trúc dữ liệu tương tự đối với chuẩn khác (ví dụ, khối ảnh lớn và các khối con của khối ảnh lớn theo chuẩn H.264/AVC).

Đơn vị CU có một nút mã hoá với các đơn vị dự báo (Prediction Unit - PU) và các đơn vị biến đổi (Transform Unit - TU) liên quan đến nút mã hoá đó. Kích thước của đơn vị CU tương ứng với kích thước của nút mã hoá và phải có dạng hình vuông. Kích thước của đơn vị CU có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh đến kích thước của khối cấu trúc cây có kích thước lớn nhất 64x64 điểm ảnh hoặc lớn hơn. Mỗi đơn vị CU có thể có một hoặc nhiều đơn vị PU và một hoặc nhiều đơn vị TU. Dữ liệu cú pháp liên quan đến đơn vị CU có thể mô tả, ví dụ, chế độ phân tách đơn vị CU thành một hoặc nhiều đơn vị PU. Các chế độ phân tách có thể là khác nhau tùy thuộc vào việc đơn vị CU được mã hoá ở chế độ bỏ qua hay chế độ trực tiếp, được mã hoá ở chế độ dự báo nội cấu trúc hay được

mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc. Các đơn vị PU có thể được phân tách thành khối có dạng không phải hình vuông. Dữ liệu cú pháp liên quan đến đơn vị CU cũng có thể mô tả, ví dụ, chế độ phân tách đơn vị CU thành một hoặc nhiều đơn vị TU theo cấu trúc cây tứ phân. Đơn vị TU có thể có dạng hình vuông hoặc dạng không phải hình vuông (ví dụ, dạng hình chữ nhật).

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

Đơn vị CU nút lá có thể có một hoặc nhiều đơn vị dự báo (prediction unit - PU). Nói chung, đơn vị PU là vùng không gian tương ứng với toàn bộ hoặc một phần của đơn vị CU tương ứng, và có thể chứa dữ liệu để tìm kiếm mẫu chuẩn cho đơn vị PU. Ngoài ra, đơn vị PU còn chứa dữ liệu liên quan đến việc dự báo. Ví dụ, khi đơn vị PU được mã hoá ở chế độ dự báo nội cấu trúc, thì dữ liệu cho đơn vị PU có thể được đưa vào trong cấu trúc cây tứ phân dữ liệu dư (RQT), dữ liệu này có thể là dữ liệu mô tả chế độ dự báo nội cấu trúc cho đơn vị TU tương ứng với đơn vị PU. Ví dụ khác, khi đơn vị PU được mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc, thì đơn vị PU có thể chứa dữ liệu xác định một hoặc nhiều vector chuyển động cho đơn vị PU. Dữ liệu xác định vector chuyển động cho đơn vị PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần theo phương nằm ngang của vector chuyển động, thành phần theo phương thẳng đứng của vector chuyển động, độ phân giải cho vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác bằng một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác bằng một phần tám điểm ảnh), hình ảnh chuẩn mà vector chuyển động tham chiếu đến đó, và/hoặc danh sách hình ảnh chuẩn (ví dụ, danh sách 0, danh sách 1 hoặc danh sách C) cho vector chuyển động.

Đơn vị CU nút lá có một hoặc nhiều đơn vị PU cũng có thể có một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (Transform Unit - TU). Các đơn vị biến đổi này có thể được xác định bằng cách sử dụng cấu trúc RQT (còn được gọi là cấu trúc cây tứ phân TU), như đã nêu trên. Ví dụ, cờ phân tách có thể chỉ báo việc đơn vị CU nút lá có được phân tách ra thành bốn đơn vị biến đổi hay không. Sau đó, mỗi đơn vị biến đổi có thể được phân tách tiếp thành các đơn vị TU con khác. Khi đơn vị TU không được phân tách nữa, thì đơn vị TU đó có thể được gọi là đơn vị TU nút lá. Thông thường, để mã hoá dự báo nội cấu trúc, tất cả các đơn vị TU nút lá thuộc về một đơn vị CU nút lá đều dùng chung một chế độ dự báo nội cấu trúc. Có nghĩa là, cùng một chế độ dự báo nội cấu trúc thường được áp dụng để tính các giá trị dự báo cho tất cả các đơn vị TU của đơn vị CU nút lá. Để mã hoá dự báo nội cấu trúc, bộ mã hoá dữ liệu video có thể tính giá trị dư cho mỗi đơn vị TU nút lá bằng cách sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc, dưới dạng giá trị chênh lệch giữa phần đơn vị CU tương ứng với đơn vị TU và khối ban đầu. Đơn vị TU không nhất thiết chỉ giới hạn ở kích thước của đơn vị PU. Do đó, các đơn vị TU có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn so với đơn vị PU. Để mã hoá dự báo nội cấu trúc, đơn vị PU có thể ở cùng vị trí với đơn vị TU nút lá tương ứng trong cùng một đơn vị CU. Trong một số ví dụ, kích thước lớn nhất của đơn vị TU nút lá có thể tương ứng với kích thước của đơn vị CU nút lá tương ứng.

Ngoài ra, các đơn vị TU của đơn vị CU nút lá cũng có thể có liên quan đến các cấu trúc dữ liệu cây tứ phân tương ứng, được gọi là cấu trúc cây tứ phân dữ liệu dư (RQT). Có nghĩa là, đơn vị CU nút lá có thể có cấu trúc cây tứ phân chỉ báo cách phân tách đơn vị CU nút lá thành các đơn vị TU. Nút gốc của cấu trúc cây tứ phân TU thường tương ứng với đơn vị CU nút lá, trong khi đó nút gốc của cấu trúc cây tứ phân cho đơn vị CU thường tương ứng với khối cấu trúc cây (hoặc đơn vị LCU). Các đơn vị TU trong cấu trúc RQT không được phân tách thì được gọi là đơn vị TU nút lá. Nói chung, sáng chế này sử dụng các thuật ngữ đơn vị CU và đơn vị TU lần lượt để chỉ đơn vị CU nút lá và đơn vị TU nút lá, trừ trường hợp có quy định khác.

Chuỗi dữ liệu video thường là một chuỗi khung video hoặc hình ảnh. Nhóm hình ảnh (GOP) thường là một chuỗi gồm một hoặc nhiều hình ảnh video. Nhóm GOP có thể chứa dữ liệu cú pháp ở phần đầu của nhóm GOP, ở phần đầu của một hoặc nhiều hình ảnh, hoặc ở vị trí khác, để mô tả số lượng hình ảnh có trong nhóm GOP. Mỗi lát hình ảnh có thể chứa dữ liệu cú pháp lát để mô tả chế độ mã hoá cho lát tương ứng. Bộ mã hoá dữ

liệu video 20 thường hoạt động trên các khối video trong các lát video riêng biệt để mã hoá dữ liệu video. Khối video có thể tương ứng với nút mã hoá trong đơn vị CU. Các khối video có thể có kích thước cố định hoặc thay đổi, và có thể có kích thước khác nhau theo chuẩn mã hoá đã xác định.

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

Trong sáng chế này, “ $N \times N$ ” và “N nhân N” có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau để chỉ kích thước điểm ảnh của khối video tính theo chiều dọc và chiều ngang, ví dụ, 16×16 điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Thông thường, khối 16×16 sẽ có 16 điểm ảnh theo chiều dọc ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo chiều ngang ($x = 16$). Tương tự, khối $N \times N$ thường có N điểm ảnh theo chiều dọc và N điểm ảnh theo chiều ngang, trong đó N là giá trị nguyên không âm. Các điểm ảnh trong khối có thể được sắp xếp thành hàng và cột. Ngoài ra, các khối không nhất thiết phải có số lượng điểm ảnh theo chiều ngang bằng số lượng điểm ảnh theo chiều dọc. Ví dụ, các khối có thể có $N \times M$ điểm ảnh, trong đó M không nhất thiết phải bằng N.

Sau khi mã hoá dự báo nội cấu trúc hoặc mã hoá dự báo liên cấu trúc sử dụng các đơn vị PU của đơn vị CU, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tính dữ liệu dư cho các đơn vị TU của đơn vị CU. Đơn vị PU có thể chứa dữ liệu cú pháp mô tả phương pháp hoặc chế độ tạo ra dữ liệu điểm ảnh dự báo ở miền không gian (còn được gọi là miền điểm ảnh) và các đơn vị TU có thể có các hệ số ở miền biến đổi sau khi áp dụng một quy trình biến đổi, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform - DCT), biến đổi số nguyên, biến đổi dạng sóng, hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm, đối với dữ liệu

video dư. Dữ liệu dư có thể tương ứng với các giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa các điểm ảnh của hình ảnh chưa được mã hoá và các giá trị dự báo tương ứng với các đơn vị PU. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tạo ra các đơn vị TU chứa dữ liệu dư cho đơn vị CU, và sau đó biến đổi các đơn vị TU để tạo ra các hệ số biến đổi cho đơn vị CU.

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

Sau khi lượng tử hoá, bộ mã hoá dữ liệu video có thể quét các hệ số biến đổi, tạo ra vector một chiều từ ma trận hai chiều chứa các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá. Quy trình quét này được thiết kế để đặt các hệ số có năng lượng cao (và vì vậy có tần số thấp) ở phía đầu mảng và đặt các hệ số có năng lượng thấp (và vì vậy có tần số cao) ở phía cuối mảng. Trong một số ví dụ, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể sử dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá tạo ra vector tuyến tính có thể được mã hoá entropy. Trong các ví dụ khác, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể thực hiện kỹ thuật quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá để tạo ra vector một chiều, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể mã hoá entropy vector một chiều, ví dụ, theo phương pháp mã hoá độ dài thay đổi thích ứng với ngữ cảnh (Context-Adaptive Variable Length Coding - CAVLC), mã hoá số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC), mã hoá số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh theo cú pháp (Syntax-Based Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - SBAC), mã hoá entropy phân tách khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE) hoặc phương pháp mã hoá entropy khác. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 cũng có thể mã hoá entropy các phần tử cú pháp liên quan đến dữ liệu video mã hoá để cho bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng khi giải mã dữ liệu video.

Để thực hiện phương pháp CABAC, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể gán một ký hiệu cần truyền cho ngữ cảnh trong mô hình ngữ cảnh. Ngữ cảnh có thể liên quan đến việc, ví dụ, các giá trị liên kề của ký hiệu đó có khác không hay không. Để thực hiện

phương pháp CAVLC, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể chọn một mã độ dài thay đổi cho ký hiệu cần truyền. Các từ mã trong phương pháp mã hoá độ dài thay đổi (Variable Length Coding - VLC) có thể được thiết lập sao cho các từ mã tương đối ngắn sẽ tương ứng với các ký hiệu có xác suất xuất hiện cao hơn, còn các từ mã dài sẽ tương ứng với các ký hiệu có xác suất xuất hiện thấp hơn. Theo cách này, việc áp dụng phương pháp VLC có thể tiết kiệm bit, ví dụ, sử dụng các từ mã có độ dài bằng nhau cho mỗi ký hiệu cần truyền. Việc xác định xác suất có thể dựa vào ngữ cảnh được gán cho ký hiệu.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể còn truyền dữ liệu cú pháp, như dữ liệu cú pháp theo khối, dữ liệu cú pháp theo khung, và dữ liệu cú pháp theo nhóm GOP, đến bộ giải mã dữ liệu video 30, ví dụ, trong phần đầu khung, phần đầu khối, phần đầu lát, hoặc phần đầu nhóm GOP. Dữ liệu cú pháp theo nhóm GOP có thể mô tả số lượng khung trong nhóm GOP tương ứng, và dữ liệu cú pháp theo khung có thể chỉ báo chế độ mã hoá/dự báo được dùng để mã hoá khung tương ứng.

HEVC được thiết kế chung để dùng cho nhiều ứng dụng, ví dụ tương thích với, một khoảng ứng dụng rộng rãi, tỷ lệ bit, sự phân giải, các mức chất lượng, và các dịch vụ. Các ứng dụng có thể được HEVC sử dụng bao gồm, cùng những ứng dụng khác, phương tiện lưu trữ số, truyền hình và truyền thông theo thời gian thực. Trong quá trình tạo ra HEVC, nhiều yêu cầu khác nhau từ các ứng dụng điển hình được xem xét, các yếu tố thuật toán cần thiết đã được triển khai, và các yếu tố thuật toán này được tích hợp vào một cú pháp. Do đó, HEVC sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc trao đổi dữ liệu video giữa các ứng dụng khác nhau. Tuy nhiên, xét tính thực tiễn của việc thực hiện toàn bộ cú pháp HEVC, số lượng tập con cú pháp giới hạn của cú pháp cũng được định nghĩa là “profin” và “mức.”

“Profin” được định nghĩa là tập con của cú pháp dòng bit nguyên vẹn được xác định bởi HEVC. Trong giới hạn gán bởi cú pháp của profin nêu ra, sẽ vẫn có khả năng cần phải có sự biến đổi rất lớn về hiệu suất của các bộ mã hóa và bộ giải mã phụ thuộc vào giá trị lấy được bởi các phần tử cú pháp trong dòng bit như kích thước xác định của các hình ảnh được giải mã. Trong nhiều ứng dụng, hiện nay nó vừa không thực tiễn vừa không kinh tế khi lắp đặt bộ giải mã có khả năng giải quyết tất cả các giả thiết sử dụng cú pháp trong một profin cụ thể.

Để giải quyết vấn đề này, “bậc” và “mức” có thể được xác định trong mỗi profin. Mức của bậc là tập hợp các điều kiện ràng buộc đã được định rõ áp đặt lên các giá trị của các phần tử cú pháp trong dòng bit. Các điều kiện ràng buộc này có thể là các giới hạn đơn giản trên các giá trị. Cách khác, chúng cũng có thể có dạng là các điều kiện ràng buộc trên các tổ hợp giá trị số học (ví dụ, chiều rộng của hình ảnh nhân với chiều cao của hình ảnh nhân với số lượng hình ảnh được giải mã trên mỗi giây). Mức được định rõ cho bậc thấp hơn bị hạn chế hơn so với mức được định rõ cho bậc cao hơn. Tập hợp các mức giống nhau được xác định cho tất cả các profin, trong đó hầu hết các khía cạnh của quy trình xác định mỗi mức là điểm chung giữa các profin khác nhau. Các phương án thực hiện riêng có thể, trong các điều kiện ràng buộc cụ thể, hỗ trợ các mức khác nhau cho mỗi profin được hỗ trợ. Trong một ngữ cảnh khác, mức là giá trị của hệ số chuyển đổi trước khi định tỷ lệ. Profin và các mức được mô tả chi tiết hơn trong Phụ lục A của Dự thảo (Working Draft - WD) 8 về mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (HEVC).

Nội dung video đã mã hóa tương thích với HEVC WD8 sử dụng cú pháp chung. Để thu được tập con của cú pháp hoàn chỉnh, các cờ, các thông số, và các phần tử cú pháp khác nằm trong dòng bit để báo hiệu sự có mặt hoặc vắng mặt các phần tử cú pháp xuất hiện sau đó trong dòng bit.

HEVC WD8 xác định lớp con là lớp có thể thay đổi tỷ lệ theo thời gian của dòng bit có thể thay đổi tỷ lệ theo thời gian gồm các đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL) có lớp mã hóa dữ liệu video (Video Coding layer - VCL) với giá trị cụ thể của biến TemporalId, và các đơn vị NAL không có VCL có liên quan. HEVC WD8 còn xác định dạng biểu diễn lớp con là tập con của dòng bit chứa các đơn vị NAL của lớp con cụ thể và các lớp con thấp hơn.

Mục 10.1 trong HEVC 8 mô tả các tập hợp con của dòng bit và quy trình trích để tạo ra các dòng bit con. Mục 10.1 này được mô tả dưới đây.

10.1 Quy trình trích dòng bit con

Yêu cầu về sự tương thích dòng bit là mọi dòng bit con nằm trong đầu ra của quy trình được định rõ trong mục này với tIdTarget bằng giá trị bất kỳ nằm trong khoảng từ 0 đến 6, và kể cả với targetDecLayerIdSet chứa giá trị 0 sẽ là phù hợp với tiêu chuẩn Khuyến cáo | Quốc tế này.

CHÚ Ý – Dòng bit phù hợp chứa một hoặc nhiều đơn vị NAL có lát được mã hóa với `nuh_reserved_zero_6bits` bằng 0 và `TemporalId` bằng 0. Đầu vào của quy trình này là biến `tIdTarget` và danh sách `targetDecLayerIdSet`.

Đầu ra của quy trình là dòng bit con.

Dòng bit con thu được bằng cách tách khỏi tất cả các đơn vị NAL của dòng bit có giá trị `TemporalId` cao hơn giá trị `tIdTarget` hoặc `nuh_reserved_zero_6bits` không nằm trong các giá trị trong `targetDecLayerIdSet`.

Nói chung, HEVC WD8 mô tả quy trình trích các dòng bit con từ dòng bit dựa vào các giá trị của có thông tin nhận dạng lớp và thông tin nhận dạng lớp con theo thời gian để xác định điểm hoạt động của dòng bit.

Điểm hoạt động thường được xác định bởi tập hợp giá trị `nuh_reserved_zero_6bits`, ký hiệu là `OpLayerIdSet`, và giá trị `TemporalId`, ký hiệu là `OpTid`, và tập con dòng bit có liên quan thu được là đầu ra của quy trình trích dòng bit con như được nêu trong mục 10.1 của HEVC WD8 với `OpTid` và `OpLayerIdSet` là đầu vào có thể giải mã độc lập. Chế độ điểm hoạt động đơn giản thường được xem là chế độ điểm hoạt động trong đó mỗi điểm hoạt động `OpLayerIdSet` bao gồm và chỉ bao gồm một giá trị cụ thể `nuh_reserved_zero_6bits` và tất cả các giá trị khác `nuh_reserved_zero_6bits` nhỏ hơn giá trị cụ thể `nuh_reserved_zero_6bits`.

Bảng 1 dưới đây thể hiện một ví dụ về cú pháp và ngữ nghĩa của phụ tải có ích chứa chuỗi byte thô (raw byte sequence payload - RBSP) VPS.

BẢNG 1

<code>video_parameter_set_rbsp() {</code>	Mô tả
<code>video_parameter_set_id</code>	<code>u(4)</code>
<code>vps_temporal_id_nesting_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>vps_reserved_zero_2bits</code>	<code>u(2)</code>
<code>vps_reserved_zero_6bits</code>	<code>u(6)</code>
<code>vps_max_sub_layers_minus1</code>	<code>u(3)</code>
<code>profile_tier_level(1, vps_max_sub_layers_minus1)</code>	
<code>vps_reserved_zero_12bits</code>	<code>u(12)</code>
<code>for(i = 0; i <= vps_max_sub_layers_minus1; i++) {</code>	
<code>vps_max_dec_pic_buffering[i]</code>	<code>ue(v)</code>

vps_max_num_reorder_pics[i]	ue(v)
vps_max_latency_increase[i]	ue(v)
}	
vps_num_hrd_parameters	ue(v)
for(i = 0; i < vps_num_hrd_parameters; i++) {	
vps_simple_op_mode_flag[i]	u(1)
if(i > 0)	
operation_point(i)	
hrd_parameters(i == 0, vps_max_sub_layers_minus1)	
}	
vps_extension_flag	u(1)
if(vps_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
vps_extension_data_flag	u(1)
}	
rbp_trailing_bits()	
}	

Phần tử cú pháp “vps_simple_op_mode_flag[i]” bằng 1 chỉ ra rằng chế độ điểm hoạt động đơn được dùng cho cấu trúc cú pháp operation_point_layer_ids() thứ i. Phần tử cú pháp “vps_simple_op_mode_flag[i]” bằng 0 chỉ ra rằng chế độ điểm hoạt động đơn không được dùng cho cấu trúc cú pháp operation_point() thứ i.

Hai trường hợp bất kỳ của cấu trúc cú pháp hrd_parameters(i, vps_max_sub_layers_minus1) và hrd_parameters(j, vps_max_sub_layers_minus1), trong đó i không bằng j, có thể không có cùng nội dung.

Bảng 2 dưới đây thể hiện ví dụ về cú pháp và ngữ nghĩa profin, bậc và mức.

BẢNG 2

profile_tier_level(ProfinPresentFlag, MaxNumSubLayersMinus1) {	Mô tả
if(ProfinPresentFlag) {	
general_profile_space	u(2)
general_tier_flag	u(1)
general_profile_idc	u(5)

for(i = 0; i < 32; i++)	
general_profile_compatibility_flag[i]	u(1)
general_reserved_zero_16bits [Ed. (GJS): điều chỉnh ngữ nghĩa.]	u(16)
}	
general_level_idc	u(8)
for(i = 0; i < MaxNumSubLayersMinus1; i++) {	
if(ProfinPresentFlag)	
sub_layer_profile_present_flag[i]	u(1)
sub_layer_level_present_flag[i]	u(1)
if(sub_layer_profile_present_flag[i])	
sub_layer_profile_idc[i]	u(5)
if(sub_layer_level_present_flag[i])	
sub_layer_level_idc[i]	u(8)
}	
}	

Phần tử cú pháp “sub_layer_profile_present_flag[i]” được thiết lập bằng 1, khi ProfinPresentFlag bằng 1, biểu thị rằng thông tin profin có mặt trong cấu trúc cú pháp profile_tier_level() để biểu diễn lớp con có giá trị TemporalId bằng i. sub_layer_profile_present_flag[i] = 0 chỉ ra rằng thông tin profin không có trong cấu trúc cú pháp profile_tier_level() để biểu diễn lớp con với giá trị TemporalId bằng i. Khi không có mặt, giá trị sub_layer_profile_present_flag[i] được suy ra là bằng 0.

Phần tử cú pháp “sub_layer_level_present_flag[i]” được thiết lập bằng 1 biểu thị rằng thông tin mức có trong cấu trúc cú pháp profile_tier_level() để biểu diễn lớp con với giá trị TemporalId bằng i. Phần tử cú pháp sub_layer_level_present_flag[i] bằng 0 biểu thị rằng thông tin mức không có trong cấu trúc cú pháp profile_tier_level() để biểu diễn lớp con với giá trị TemporalId bằng i.

Các phần tử cú pháp “sub_layer_profile_idc[i]” và “sub_layer_level_idc[i]” lần lượt có cùng ngữ nghĩa là general_profile_idc và general_level_idc, nhưng áp dụng cho thông tin biểu diễn của lớp con với giá trị TemporalId bằng i.

Bảng 3 sau đây thể hiện một ví dụ về cú pháp và ngữ nghĩa điểm hoạt động.

BẢNG 3

operation_point(opIdx) {	Mô tả
op_first_present_layer_id[opIdx]	u(6)
if(!vps_simple_op_mode_flag[opIdx]) {	
op_num_layer_id_values_minus1[opIdx]	ue(v)
for(i = 1; i <= op_num_layer_id_values_minus1[opIdx]; i++)	
op_layer_id_delta_minus1[opIdx][i]	ue(v)
}	
}	

Cấu trúc cú pháp `operation_point( opIdx )` chỉ rõ tập hợp giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` bao gồm trong `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng.

Phần tử cú pháp “`op_first_present_layer_id[ opIdx ],`” khi `vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ]` được đặt bằng 0, định rõ giá trị đầu tiên (tức là, thứ 0) `nuh_reserved_zero_6bits` bao gồm trong giá trị `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng. Khi `vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ]` bằng 1, `op_first_present_layer_id[ opIdx ]` định rõ giá trị cao nhất `nuh_reserved_zero_6bits` bao gồm trong giá trị `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng.

Phần tử cú pháp “`op_num_layer_id_values_minus1[ opIdx ]`” cộng 1, khi `vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ]` bằng 0, chỉ rõ số lượng giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` bao gồm trong giá trị `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng. Phần tử cú pháp `op_num_layer_id_values_minus1[ opIdx ]` này nhỏ hơn hoặc bằng 63.

Phần tử cú pháp “`op_layer_id_delta_minus1[ opIdx ][ i ]`” cộng 1, khi `vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ] = 0`, nêu rõ sự chênh lệch giữa giá trị thứ `i` của `nuh_reserved_zero_6bits` và giá trị thứ `(i - 1)` của `nuh_reserved_zero_6bits` nằm trong giá trị `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ

opIdx trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng. Giá trị op_layer_id_delta_minus1[opIdx][i] nằm trong khoảng từ 0 đến 63.

Biến NumOpLayerIdsMinus1[opIdx] được suy ra như sau.

```
if( vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ] )
    NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ] = op_first_present_layer_id[ opIdx ]
else
    NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ] = op_num_layer_id_values_minus1[ opIdx ]
```

NumOpLayerIdsMinus1[0] được suy ra là bằng 0.

Các biến OpLayerId[opIdx][i], với i nằm trong khoảng từ 0 đến NumOpLayerIdsMinus1[opIdx], được suy ra như sau.

```
OpLayerId[ opIdx ][ 0 ] = vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ] ? 0 :
op_first_present_layer_id[ opIdx ]
for( i = 1; i <= NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]; i++ )
    if( vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ] )
        OpLayerId[ opIdx ][ i ] = i
    else
        OpLayerId[ opIdx ][ i ] =
        OpLayerId[ opIdx ][ i - 1 ] + op_layer_id_delta_minus1[ opIdx ][ i ] + 1
```

Giá trị OpLayerId[0][0] được suy ra là bằng 0.

Không có giá trị OpLayerId[opIdx][i] nào bằng OpLayerId[opIdx][j] khi i không bằng với j và cả i và j đều nằm trong khoảng từ 0 đến NumOpLayerIdsMinus1[opIdx].

Hai tập hợp OpLayerId[opIdx1] và OpLayerId[opIdx2] bất kỳ, trong đó opIdx1 không bằng với opIdx2, không bao gồm các tập giá trị nuh_reserved_zero_6bits giống nhau.

OpLayerIdSet của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp hrd_parameters() thứ opIdx trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng được thiết lập để bao gồm và chỉ bao gồm các giá trị nuh_reserved_zero_6bits bằng OpLayerId[opIdx][i], với i nằm trong khoảng từ 0 đến NumOpLayerIdsMinus1[opIdx].

Cú pháp và ngữ nghĩa điểm hoạt động khác được mô tả trong Bảng 4 và sau đây.

BẢNG 4

operation_point(opIdx) {	Mô tả
if(!vps_simple_op_mode_flag[opIdx])	
op_num_layer_id_values_minus1[opIdx]	ue(v)
for(i = 0; i <= op_num_layer_id_values_minus1[opIdx]; i++)	
op_layer_id[opIdx][i]	u(6)
}	

Cấu trúc cú pháp operation_point(opIdx) nêu rõ tập hợp các giá trị nuh_reserved_zero_6bits nằm trong OpLayerIdSet của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp hrd_parameters() thứ opIdx trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng.

Phần tử cú pháp “op_num_layer_id_values_minus1[opIdx]” cộng 1 chỉ rõ số giá trị nuh_reserved_zero_6bits nằm trong OpLayerIdSet của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp hrd_parameters() thứ opIdx trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng. op_num_layer_id_values_minus1[opIdx] nhỏ hơn hoặc bằng 63. Khi không xuất hiện, giá trị op_num_layer_id_values_minus1[opIdx] được suy ra là bằng 0.

Trong các dòng bit thích hợp với sáng chế, giá trị op_num_layer_id_values_minus1[opIdx] bằng 0. Mặc dù giá trị op_num_layer_id_values_minus1[opIdx] yêu cầu phải bằng 0 trong phiên bản này của sáng chế, bộ giải mã cho phép các giá trị khác xuất hiện trong cú pháp op_num_layer_id_values_minus1[opIdx].

Phần tử cú pháp “op_layer_id[opIdx][i]” định rõ giá trị nuh_reserved_zero_6bits thứ i nằm trong OpLayerIdSet của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp hrd_parameters() thứ opIdx trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng.

Biến NumOpLayerIdsMinus1[opIdx] thu được như sau.

```

if( vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ] )
    NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ] = op_layer_id[ opIdx ][ 0 ]
hoặc
    NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ] = op_num_layer_id_values_minus1[ opIdx ]
NumOpLayerIdsMinus1[ 0 ] được suy ra là bằng 0.

```

Các biến OpLayerId[opIdx][i], với i nằm trong khoảng từ 0 đến NumOpLayerIdsMinus1[opIdx], thu được như sau.

```
for( i = 0; i <= NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]; i++ )
    OpLayerId[ opIdx ][ i ] = vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ] ? i :
    op_layer_id[ opIdx ][ i ]
```

Giá trị `OpLayerId[ 0 ][ 0 ]` được suy ra là bằng 0.

Không có giá trị `OpLayerId[ opIdx ][ i ]` nào bằng `OpLayerId[ opIdx ][ j ]` khi `i` không bằng `j` và cả `i` và `j` đều nằm trong khoảng từ 0 đến `NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]`.

Hai tập hợp `OpLayerId[ opIdx1 ]` và `OpLayerId[ opIdx2 ]` bất kỳ, trong đó `opIdx1` không bằng `opIdx2`, không bao gồm tập hợp các giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` giống nhau.

`OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng lên đó được thiết lập để bao gồm và chỉ bao gồm giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` bằng `OpLayerId[ opIdx ][ i ]`, với `i` nằm trong khoảng từ 0 đến `NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]`.

JCTVC-K0204 (được đưa vào đây để tham khảo và có thể tìm thấy tại http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/11_Shanghai/wg11/JCTVC-K0204-v1.zip) dùng để báo hiệu cho điểm hoạt động đã sửa đổi như được mô tả bằng cú pháp và ngữ nghĩa sau:

BẢNG 5

<code>operation_point(opIdx) {</code>	Mô tả
<code>for(i = 0; i <= max_num_layers_minus1; i++)</code>	
<code> layer_present_in_op_flag[opIdx][i]</code>	<code>u(1)</code>
<code>}</code>	

Phần tử cú pháp “`layer_present_in_op_flag[ opIdx ][ i ]`” được đặt bằng 1 định rõ rằng lớp `i` có mặt trong điểm hoạt động `opIdx`, bằng 0 định rõ rằng lớp `i` không có mặt trong điểm hoạt động `opIdx`.

Các phương pháp hiện có dùng để báo hiệu cho các điểm hoạt động có thể có một số nhược điểm. Ví dụ, các phương pháp hiện có này dùng để báo hiệu cho các điểm hoạt động có thể có các phần tử cú pháp được mã hóa entropy bằng cách sử dụng quy trình mã hóa `ue(v)` như được quy định trong HEVC WD8, hoặc không hỗ trợ báo hiệu các giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` (tức là, các ID lớp) cao hơn giá trị

max_num_layers_minus1, giá trị này được báo hiệu trong tập hợp thông số video (VPS - video parameter set).

Sáng chế đề xuất các kỹ thuật khác nhau có khả năng giải quyết một số khuyết điểm có thể có. Trong kỹ thuật như vậy, giá trị cao nhất nuh_reserved_zero_6bits (tức là giá trị ID lớp cao nhất) được báo hiệu đầu tiên, sau đó là danh sách cờ, mỗi danh sách cờ xác định xem lớp có giá trị ID lớp riêng nhỏ hơn giá trị ID lớp cao nhất có được đưa vào trong OpLayerIdSet của điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp hrd_parameters() thứ opIdx trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng không. Theo kỹ thuật khác, danh sách M cờ được báo hiệu, mỗi cờ xác định xem lớp có giá trị ID lớp có thể có riêng có được đưa vào OpLayerIdSet của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp hrd_parameters() thứ opIdx trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng hay không. Giá trị M bằng với tổng số các ID lớp khác nhau có thể có trong dòng bit bất kỳ. Ví dụ, M có thể bằng 2^N , trong đó N là số bit được dùng để biểu diễn nuh_reserved_zero_6bits (tức là, ID lớp). Theo kỹ thuật khác nữa, giá trị cao nhất nuh_reserved_zero_6bits (tức là, giá trị ID lớp cao nhất) được báo hiệu. Nếu một chế độ điểm hoạt động không được sử dụng, thì danh sách cờ được báo hiệu, mỗi cờ định rõ liệu lớp có giá trị ID lớp riêng nhỏ hơn giá trị ID lớp cao nhất có được đưa vào trong OpLayerIdSet của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp hrd_parameters() thứ opIdx trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng hay không.

Một số ví dụ chi tiết của các kỹ thuật ở trên sẽ được mô tả. Các ví dụ mô tả dưới đây thường phù hợp với HEVC WD8, và do đó, các khía cạnh mô tả không đầy đủ sau đây có thể giả định là giống như trong HEVC WD8.

Cú pháp và ngữ nghĩa điểm hoạt động cho ví dụ đầu tiên được thể hiện trong Bảng 6 sau đây.

BẢNG 6

operation_point(opIdx) {	Mô tả
op_max_layer_id[opIdx]	u(6)
for(i = 0; i < op_max_layer_id[opIdx]; i++)	
op_layer_id_included_flag[opIdx][i]	u(1)
}	

Cấu trúc cú pháp operation_point(opIdx) chỉ rõ tập hợp giá trị nuh_reserved_zero_6bits nằm trong OpLayerIdSet của các điểm hoạt động mà cấu trúc

cú pháp `hrd_parameters()` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng vào.

Phần tử cú pháp “`op_max_layer_id[ opIdx ]`” định rõ giá trị cao nhất `nuh_reserved_zero_6bits` nằm trong `OpLayerIdSet` của điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng lên đó. Mặc dù Bảng 6 thể hiện phần tử cú pháp “`op_max_layer_id[ opIdx ]`” được báo hiệu cho mỗi điểm hoạt động, nó cũng có thể báo hiệu ở nơi khác trong dòng bit được mã hóa như trong tập hợp thông số chuỗi hoặc VPS.

Phần tử cú pháp “`op_layer_id_incuded_flag[ opIdx ][ i ]`” được đặt bằng 0 định rõ giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` bằng `i` không được đưa vào trong `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng. Giá trị `op_layer_id_incuded_flag[ opIdx ][ i ]` bằng 1 chỉ ra rằng giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` bằng `i` được đưa vào trong `OpLayerIdSet` của điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng lên đó. Tổng tất cả `op_layer_id_incuded_flag[ opIdx ][ i ]`, với `i` nằm trong khoảng từ 0 đến `op_max_layer_id[ opIdx ] - 1`, sẽ nhỏ hơn hoặc bằng `max_num_layers_minus1`.

Biến `NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]` và các biến `OpLayerId[ opIdx ][ i ]`, với `i` nằm trong khoảng từ 0 đến `NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]`, thu được như sau.

```
for( i = 0, j = 0; i < op_max_layer_id[ opIdx ]; i++ )
    if( op_layer_id_incuded_flag[ opIdx ][ i ] )
        OpLayerId[ opIdx ][ j++ ] = i
OpLayerId[ opIdx ][ j ] = op_max_layer_id[ opIdx ]
NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ] = j
```

`NumOpLayerIdsMinus1[ 0 ]` được suy ra là bằng 0. Giá trị `OpLayerId[ 0 ][ 0 ]` được suy ra là bằng 0.

Hai tập hợp `OpLayerId[ opIdx1 ]` và `OpLayerId[ opIdx2 ]` bất kỳ, trong đó `opIdx1` khác `opIdx2`, không bao gồm tập hợp các giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` giống nhau.

`OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng lên đó được thiết lập để bao

gồm và chỉ bao gồm các giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` bằng `OpLayerId[ opIdx ][ i ]`, với `i` nằm trong khoảng từ 0 đến `NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]`.

Quay trở lại ví dụ ở trên, giả sử dòng bit bao gồm sáu dòng con có các độ phân giải thời gian và không gian khác nhau, với mỗi dòng con có ID lớp. Đối với điểm hoạt động được xác định bởi `opIdx`, giá trị ID lớp cao nhất có thể được báo hiệu trong dòng bit là giá trị của phần tử cú pháp “`op_max_layer_id[ opIdx ]`.” Theo mục đích của ví dụ này, giả sử giá trị ID lớp cao nhất là 9, như vậy là `op_max_layer_id[ opIdx ]` bằng 9. Các giá trị ID lớp còn lại có thể được báo hiệu bằng cách sử dụng 9 cờ, trong đó cờ đầu tiên biểu thị nếu giá trị ID lớp 0 có mặt, thì cờ thứ hai biểu thị giá trị ID lớp 1 có mặt, và v.v. Do đó, để báo hiệu các giá trị ID lớp 2, 5, và 10, giá 10 có thể được báo hiệu đầu tiên sau đó là các chuỗi cờ 001001000, trong đó 1 cho bit thứ ba biểu thị giá trị ID lớp 2 có mặt và 1 cho bit thứ sáu biểu thị giá trị ID lớp 5 có mặt. Bằng cách sử dụng cú pháp trong Bảng 6, thu được chuỗi cờ 001001000 như sau. Với `i = 0`, giá trị của cờ cho `op_layer_id_included_flag[ opIdx ][ i ]` bằng 0. Với `i = 1`, giá trị của cờ cho `op_layer_id_included_flag[ opIdx ][ i ]` bằng 0. Với `i = 3`, giá trị của cờ cho `op_layer_id_included_flag[ opIdx ][ i ]` bằng 0. Với `i = 4`, giá trị của cờ với `op_layer_id_included_flag[ opIdx ][ i ]` bằng 0. Với `i = 5`, giá trị của cờ cho `op_layer_id_included_flag[ opIdx ][ i ]` bằng 1. Với `i = 6`, giá trị của cờ cho `op_layer_id_included_flag[ opIdx ][ i ]` bằng 0. Với `i = 7`, giá trị của cờ cho `op_layer_id_included_flag[ opIdx ][ i ]` bằng 0. Với `i = 8`, giá trị của cờ cho `op_layer_id_included_flag[ opIdx ][ i ]` bằng 0. Với `i = 9`, giá trị `i` không nhỏ hơn `op_max_layer_id[ opIdx ]`, cũng bằng 9. Do đó, bộ giải mã dữ liệu video có thể xác định rằng cờ cuối cùng đã được nhận.

Cú pháp và ngữ nghĩa điểm hoạt động của các kỹ thuật ví dụ thứ hai được nêu trong Bảng 7 sau đây.

BẢNG 7

<code>operation_point(opIdx) {</code>	Bộ mô tả
<code> for(i = 0; i < 64; i++)</code>	
<code> op_layer_id_included_flag[opIdx][i]</code>	<code>u(1)</code>
<code>}</code>	

Cấu trúc cú pháp `operation_point( opIdx )` định rõ tập hợp giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` nằm trong `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc

cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng lên đó.

Phần tử cú pháp “`op_layer_id_included_flag[ opIdx ][ i ]`” được đặt bằng 0 chỉ rõ rằng giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` bằng `i` không nằm trong `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng lên đó. `op_layer_id_included_flag[ opIdx ][ i ]` bằng 1 chỉ rõ rằng giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` bằng `i` nằm trong `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng lên đó. Tổng của tất cả `op_layer_id_included_flag[ opIdx ][ i ]`, với `i` nằm trong khoảng từ 0 đến 63, nhỏ hơn hoặc bằng `max_num_layers_minus1`.

Biến `NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]` và các biến `OpLayerId[ opIdx ][ i ]`, với `i` nằm trong khoảng từ 0 đến `NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]`, thu được như sau.

```
for( i = 0, j = 0; i < 64; i++ )
    if( op_layer_id_included_flag[ opIdx ][ i ] )
        OpLayerId[ opIdx ][ j++ ] = i
NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ] = j
```

`NumOpLayerIdsMinus1[ 0 ]` được suy ra là bằng 0. Giá trị của `OpLayerId[ 0 ][ 0 ]` được suy ra là bằng 0.

Hai tập hợp `OpLayerId[ opIdx1 ]` và `OpLayerId[ opIdx2 ]` bất kỳ, trong đó `opIdx1` khác `opIdx2`, không bao gồm tập hợp các giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` giống nhau.

`OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng lên đó được thiết lập để bao gồm và chỉ bao gồm các giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` bằng `OpLayerId[ opIdx ][ i ]`, với `i` nằm trong khoảng từ 0 đến `NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]`.

Cú pháp và ngữ nghĩa điểm hoạt động của ví dụ thứ ba được thể hiện trong Bảng 8 sau đây. Trong ví dụ này, cú pháp và ngữ nghĩa VPS cũng thay đổi, như thể hiện trong Bảng 8 và như mô tả sau đây.

BẢNG 8

video_parameter_set_rbsp() {	Bộ mô tả
video_parameter_set_id	u(4)
vps_temporal_id_nesting_flag	u(1)
vps_reserved_zero_2bits	u(2)
vps_reserved_zero_6bits	u(6)
vps_max_sub_layers_minus1	u(3)
profile_tier_level(1, vps_max_sub_layers_minus1)	
vps_reserved_zero_12bits	u(12)
for(i = 0; i <= vps_max_sub_layers_minus1; i++) {	
vps_max_dec_pic_buffering[i]	ue(v)
vps_max_num_reorder_pics[i]	ue(v)
vps_max_latency_increase[i]	ue(v)
}	
vps_num_hrd_parameters	ue(v)
for(i = 0; i < vps_num_hrd_parameters; i++) {	
vps_simple_op_mode_flag[i]	u(1)
if(i > 0)	
operation_point(i)	
hrd_parameters(i == 0, vps_max_sub_layers_minus1)	
}	
vps_extension_flag	u(1)
if(vps_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
vps_extension_data_flag	u(1)
}	
rbbsp_trailing_bits()	
}	

Phần tử cú pháp “vps_simple_op_mode_flag[i]” được đặt bằng 1 chỉ rõ rằng một chế độ điểm hoạt động đang được sử dụng cho cấu trúc cú pháp operation_point() thứ i. vps_simple_op_mode_flag[i] bằng 0 chỉ rõ rằng một chế độ điểm hoạt động không được sử dụng cho cấu trúc cú pháp operation_point() thứ i.

Hai trường hợp bất kỳ của cấu trúc cú pháp hrd_parameters(i, vps_max_sub_layers_minus1) và hrd_parameters(j, vps_max_sub_layers_minus1), trong đó i không bằng j, không có cùng nội dung.

BẢNG 9

operation_point(opIdx) {	Mô tả
op_max_layer_id[opIdx]	u(6)
if(!vps_simple_op_mode_flag[opIdx])	
for(i = 0; i < op_max_layer_id[opIdx]; i++)	
op_layer_id_included_flag[opIdx][i]	u(1)
}	

Cấu trúc cú pháp `operation_point( opIdx )` thể hiện trong Bảng 9 định rõ tập hợp giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` bao gồm trong `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video có thể áp dụng lên đó.

Phần tử cú pháp “`op_max_layer_id[ opIdx ]`” định rõ giá trị cao nhất `nuh_reserved_zero_6bits` bao gồm trong `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video áp dụng lên đó.

Phần tử cú pháp “`op_layer_id_included_flag[ opIdx ][ i ]`” được đặt bằng 0, khi `vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ]` bằng 0, chỉ rõ rằng giá trị `nuh_reserved_zero_6bit` bằng `i` không nằm trong `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video áp dụng lên đó. Phần tử cú pháp `op_layer_id_included_flag[ opIdx ][ i ]` bằng 1, khi `vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ]` bằng 0, chỉ rõ rằng giá trị `nuh_reserved_zero_6bit` bằng `i` nằm trong `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số dữ liệu video áp dụng lên đó. Tổng của tất cả phần tử cú pháp `op_layer_id_included_flag[ opIdx ][ i ]`, với `i` nằm trong khoảng từ 0 đến `op_max_layer_id[ opIdx ] - 1`, nhỏ hơn hoặc bằng `max_num_layers_minus1`.

Biến `NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]` và các biến `OpLayerId[ opIdx ][ i ]`, với `i` nằm trong khoảng từ 0 đến `NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]`, thu được như sau.

```

if( vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ] ) {
    for( i = 0; i <= op_max_layer_id[ opIdx ]; i++ )
        OpLayerId[ opIdx ][ i ] = i
    NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ] = op_max_layer_id[ opIdx ]
}

```



```

} else {
    for( i = 0, j = 0; i < op_max_layer_id[ opIdx ]; i++ )
        if( op_layer_id_incuded_flag[ opIdx ][ i ] )
            OpLayerId[ opIdx ][ j++ ] = i
    OpLayerId[ opIdx ][ j ] = max_layer_id[ opIdx ]
    NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ] = j
}

```

NumOpLayerIdsMinus1[0] được suy ra là bằng 0. Giá trị OpLayerId[0][0] được suy ra là bằng 0.

Hai tập hợp OpLayerId[opIdx1] và OpLayerId[opIdx2] bất kỳ, trong đó opIdx1 khác opIdx2, không bao gồm tập hợp giá trị nuh_reserved_zero_6bits giống nhau.

OpLayerIdSet của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp hrd_parameters() thứ opIdx trong tập hợp thông số dữ liệu video áp dụng lên đó được thiết lập để bao gồm và chỉ bao gồm các giá trị nuh_reserved_zero_6bits bằng OpLayerId[opIdx][i], với i nằm trong khoảng từ 0 đến NumOpLayerIdsMinus1[opIdx].

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện kỹ thuật mã hóa dự báo nội cấu trúc và mã hóa dự báo liên cấu trúc cho các khối dữ liệu video trong các lát video. Mã hóa dự báo nội cấu trúc dựa vào kỹ thuật dự báo không gian để giảm bớt hoặc loại bỏ dữ liệu dư theo không gian của dữ liệu video trong khung video hoặc hình ảnh cho trước. Mã hóa dự báo liên cấu trúc dựa vào kỹ thuật dự báo thời gian để giảm bớt hoặc loại bỏ dữ liệu dư theo thời gian của dữ liệu video trong các khung video hoặc hình ảnh liên kế với chuỗi dữ liệu video. Chế độ dự báo nội cấu trúc (chế độ I) có thể dùng để chỉ chế độ bất kỳ trong một số chế độ mã hóa theo không gian. Chế độ dự báo liên cấu trúc, như chế độ dự báo một chiều (chế độ P) hoặc chế độ dự báo hai chiều (chế độ B) có thể dùng để chỉ chế độ bất kỳ trong một số chế độ mã hóa theo thời gian.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa dữ liệu video 20 thu khối dữ liệu video hiện thời trong khung video cần mã hóa. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm bộ chọn chế độ 40, bộ nhớ khung chuẩn 64, bộ cộng 50, bộ xử lý biến đổi 52, bộ lượng tử hóa 54 và bộ mã hóa entropy 56. Bộ chọn chế độ 40 lại bao

gồm bộ bù chuyển động 44, bộ đánh giá chuyển động 42, bộ dự báo nội cấu trúc 46 và bộ phân tách 48. Để khôi phục khối video, bộ mã hoá dữ liệu video 20 còn bao gồm bộ lượng tử hoá ngược 58, bộ biến đổi ngược 60 và bộ cộng 62. Bộ lọc tách khối cũng có thể được đưa vào để tách các viền khối nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối ra khỏi dữ liệu video đã khôi phục. Nếu muốn, bộ lọc tách khối thường lọc tín hiệu đầu ra của bộ cộng 62. Các bộ lọc khác (trong vòng lặp hoặc sau vòng lặp) cũng có thể được sử dụng cùng với bộ lọc tách khối. Vì để cho dễ hiểu nên các bộ lọc đó không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng nếu muốn, thì các bộ lọc đó có thể lọc tín hiệu đầu ra của bộ cộng 50 (dưới dạng bộ lọc trong vòng lặp).

Trong quy trình mã hoá, bộ mã hoá dữ liệu video 20 thu khung hoặc lát dữ liệu video cần mã hoá. Khung hoặc lát này có thể được phân tách ra thành nhiều khối video. Bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 thực hiện mã hoá dự báo liên cấu trúc cho khối video thu được dựa vào một hoặc nhiều khối trong một hoặc nhiều khung chuẩn để thực hiện dự báo theo thời gian. Theo cách khác, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể thực hiện bước mã hoá dự báo nội cấu trúc cho khối video thu được dựa vào một hoặc nhiều khối liền kề trong cùng một khung hoặc lát với khối cần mã hoá để thực hiện bước dự báo theo không gian. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể thực hiện nhiều bước mã hoá, ví dụ, để chọn chế độ mã hoá thích hợp cho mỗi khối dữ liệu video.

Ngoài ra, bộ phân tách 48 có thể phân tách các khối dữ liệu video ra thành các khối con, dựa vào việc đánh giá các sơ đồ phân tách trước đó trong các bước mã hoá trước. Ví dụ, ban đầu bộ phân tách 48 có thể phân tách khung hoặc lát ra thành các đơn vị LCU, và phân tách mỗi đơn vị LCU ra thành các đơn vị CU con dựa vào phương pháp phân tích tốc độ mã hoá-méo (ví dụ, tối ưu hoá tốc độ mã hoá-méo). Bộ chọn chế độ 40 có thể còn tạo ra cấu trúc dữ liệu cây tứ phân chỉ báo cách phân tách đơn vị LCU ra thành các đơn vị CU con. Các đơn vị CU nút lá của cây tứ phân có thể có một hoặc nhiều đơn vị PU và một hoặc nhiều đơn vị TU.

Bộ chọn chế độ 40 có thể chọn một trong số các chế độ mã hoá, mã hoá dự báo nội cấu trúc hoặc mã hoá dự báo liên cấu trúc, ví dụ, dựa vào kết quả sai số, và cung cấp khối đã được mã hoá dự báo nội cấu trúc hoặc mã hoá dự báo liên cấu trúc thu được cho bộ cộng 50 để tạo ra khối dữ liệu dư và cung cấp cho bộ cộng 62 để khôi phục khối mã hoá dùng làm khung chuẩn. Bộ chọn chế độ 40 còn cung cấp các phần tử cú pháp, như

vector chuyển động, thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc, thông tin phân tách, và các thông tin cú pháp khác, cho bộ mã hoá entropy 56.

Bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 có thể được tích hợp chức năng với nhau, nhưng vì để giúp cho người đọc thấy dễ hiểu nên các bộ phận này được thể hiện riêng biệt trên hình vẽ. Quy trình đánh giá chuyển động, được thực hiện bằng bộ đánh giá chuyển động 42, là quy trình tạo ra các vector chuyển động, để đánh giá chuyển động cho các khối video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của đơn vị PU ở khối video trong khung video hoặc hình ảnh video hiện thời so với khối dự báo trong khung chuẩn (hoặc đơn vị mã hoá khác) so với khối hiện thời đang được mã hoá trong khung hiện thời (hoặc đơn vị mã hoá khác). Khối dự báo là khối được nhận thấy là rất phù hợp với đơn vị PU của khối video cần mã hoá xét về giá trị chênh lệch điểm ảnh, giá trị này có thể được xác định bằng tổng hiệu số tuyệt đối (Sum of Absolute Difference - SAD), tổng hiệu số bình phương (Sum of Square Difference - SSD), hoặc các giá trị đo hiệu số khác. Trong một số ví dụ, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tính giá trị cho các vị trí điểm ảnh dưới số nguyên của các hình ảnh chuẩn lưu trữ trong bộ nhớ khung chuẩn 64. Ví dụ, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể nội suy giá trị của các vị trí phân tư điểm ảnh, các vị trí phân tám điểm ảnh, hoặc các vị trí phân số điểm ảnh khác của hình ảnh chuẩn. Vì vậy, bộ đánh giá chuyển động 42 có thể thực hiện chức năng tìm kiếm chuyển động dựa vào các vị trí số nguyên điểm ảnh và các vị trí phân số điểm ảnh, và xuất ra vector chuyển động với độ chính xác bằng phân số điểm ảnh.

Bộ đánh giá chuyển động 42 tính vector chuyển động cho đơn vị PU của khối video trong lát được mã hoá dự báo liên cấu trúc bằng cách so sánh vị trí của đơn vị PU với vị trí của khối dự báo trong hình ảnh chuẩn. Hình ảnh chuẩn có thể được chọn từ danh sách hình ảnh chuẩn thứ nhất (danh sách 0) hoặc danh sách hình ảnh chuẩn thứ hai (danh sách 1), mỗi danh sách hình ảnh chuẩn xác định một hoặc nhiều hình ảnh chuẩn lưu trữ trong bộ nhớ khung chuẩn 64. Bộ đánh giá chuyển động 42 truyền vector chuyển động tính được đến bộ mã hoá entropy 56 và bộ bù chuyển động 44.

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bằng bộ bù chuyển động 44, có thể là quy trình tìm hoặc tạo ra khối dự báo dựa vào vector chuyển động được xác định ở bộ đánh giá chuyển động 42. Xin nhắc lại, bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 có thể được tích hợp chức năng với nhau, trong một số ví dụ. Khi thu được

vector chuyển động cho đơn vị PU của khối video hiện thời, bộ bù chuyển động 44 có thể tìm khối dự báo mà vector chuyển động tham chiếu đến đó ở một trong số các danh sách hình ảnh chuẩn. Bộ cộng 50 tạo ra khối dữ liệu video dự bằng cách lấy giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời đang được mã hoá trừ đi giá trị điểm ảnh của khối dự báo, thu được các giá trị chênh lệch điểm ảnh, như được mô tả dưới đây. Nói chung, bộ đánh giá chuyển động 42 thực hiện chức năng đánh giá chuyển động liên quan đến các thành phần độ chói, và bộ bù chuyển động 44 sử dụng các vector chuyển động tính được dựa trên các thành phần độ chói cho cả thành phần màu lẫn thành phần độ chói. Bộ chọn chế độ 40 cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp có liên quan đến các khối video và lát video để cho bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng khi giải mã các khối video trong lát video.

Bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể dự báo nội cấu trúc cho khối hiện thời, theo một phương án thay thế khác với phương án dự báo liên cấu trúc được thực hiện bằng bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44, như đã nêu trên. Cụ thể là, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc cần dùng để mã hoá khối hiện thời. Trong một số ví dụ, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể mã hoá khối hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ, trong những lần mã hoá khác nhau, và bộ dự báo nội cấu trúc 46 (hoặc bộ chọn chế độ 40, trong một số ví dụ) có thể chọn một chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp để sử dụng trong số các chế độ đã được thử nghiệm.

Ví dụ, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính giá trị tốc độ mã hoá-méo bằng cách sử dụng phép phân tích tốc độ mã hoá-méo cho các chế độ dự báo nội cấu trúc được thử nghiệm, và chọn chế độ dự báo nội cấu trúc có đặc trưng tốc độ mã hoá-méo phù hợp nhất trong số các chế độ được thử nghiệm. Phép phân tích tốc độ mã hoá-méo thường xác định độ méo (hoặc sai số) giữa khối mã hoá và khối ban đầu chưa mã hoá, khối ban đầu này được mã hoá để tạo ra khối mã hoá, cũng như tỷ lệ bit (nghĩa là, số bit) dùng để tạo ra khối mã hoá. Bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính tỷ lệ từ các độ méo và các tốc độ mã hoá cho các khối mã hoá khác nhau để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc có giá trị tốc độ mã hoá-méo phù hợp nhất cho khối.

Sau khi chọn chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể cung cấp cho bộ mã hoá entropy 56 thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn cho khối. Bộ mã hoá entropy 56 có thể mã hoá thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội

cấu trúc được chọn theo các kỹ thuật mã hoá entropy nêu trong sáng chế. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể đưa dữ liệu cấu hình vào trong dòng bit được truyền, dữ liệu cấu hình này có thể có nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc và nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc sửa đổi (còn gọi là các bảng ánh xạ từ mã), các định nghĩa ngữ cảnh mã hoá cho các khối khác nhau, và các thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc, bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc và bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc sửa đổi phù hợp nhất sẽ được sử dụng cho mỗi ngữ cảnh.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 tạo ra khối dữ liệu video dư bằng cách lấy khối video ban đầu đang được mã hoá trừ đi dữ liệu dự báo từ bộ chọn chế độ 40. Bộ cộng 50 có một hoặc nhiều bộ phận để thực hiện phép tính trừ này. Bộ xử lý biến đổi 52 áp dụng một quy trình biến đổi, như biến đổi cosin rời rạc (DCT) hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm, cho khối dữ liệu dư, để tạo ra khối video có các giá trị hệ số biến đổi dư. Bộ xử lý biến đổi 52 có thể thực hiện các quy trình biến đổi khác tương tự về mặt khái niệm với DCT. Biến đổi dạng sóng, biến đổi số nguyên, biến đổi dải con hoặc các loại biến đổi khác cũng có thể được sử dụng. Trong mọi trường hợp, bộ xử lý biến đổi 52 áp dụng quy trình biến đổi cho khối dữ liệu dư, tạo ra khối hệ số biến đổi dư. Quy trình biến đổi này có thể chuyển dữ liệu dư từ miền giá trị điểm ảnh sang miền biến đổi, như miền tần số. Bộ xử lý biến đổi 52 có thể truyền các hệ số biến đổi thu được đến bộ lượng tử hoá 54.

Bộ lượng tử hoá 54 lượng tử hoá các hệ số biến đổi để tiếp tục giảm tỷ lệ bit. Quy trình lượng tử hoá có thể giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số. Mức lượng tử hoá có thể được sửa đổi bằng cách điều chỉnh thông số lượng tử hoá. Trong một số ví dụ, bộ lượng tử hoá 54 có thể thực hiện thao tác quét ma trận hệ số biến đổi đã lượng tử hoá. Theo cách khác, bộ mã hoá entropy 56 có thể thực hiện thao tác quét này.

Sau khi lượng tử hoá, bộ mã hoá entropy 56 mã hoá entropy cho các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá. Ví dụ, bộ mã hoá entropy 56 có thể thực hiện phương pháp mã hoá độ dài thay đổi thích ứng với ngữ cảnh (context adaptive variable length coding - CAVLC), mã hoá số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding - CABAC), mã hoá số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh theo cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), mã hoá entropy phân tách khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy - PIPE) hoặc phương pháp mã hoá entropy khác. Trong trường hợp mã hoá entropy thích ứng với ngữ cảnh, ngữ cảnh có thể dựa vào các khối liền kề. Sau khi mã hoá entropy bằng bộ mã hoá

entropy 56, dòng bit mã hoá có thể được truyền đến thiết bị khác (ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30) hoặc được lưu trữ để sau này sẽ được truyền hoặc tìm kiếm.

Bộ lượng tử hoá ngược 58 và bộ biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng quy trình lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược để khôi phục khối dữ liệu dư ở miền điểm ảnh, ví dụ, để sau này dùng làm khối chuẩn. Bộ bù chuyển động 44 có thể tính khối chuẩn bằng cách cộng khối dữ liệu dư với khối dự báo của một trong số các khung trong bộ nhớ khung chuẩn 64. Bộ bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dữ liệu dư đã được khôi phục để tính các giá trị điểm ảnh dưới số nguyên để sử dụng khi đánh giá chuyển động. Bộ cộng 62 cộng khối dữ liệu dư đã được khôi phục với khối dự báo đã bù chuyển động được tạo ra bằng bộ bù chuyển động 44 sẽ thu được khối video đã được khôi phục để lưu trữ vào bộ nhớ khung chuẩn 64. Khối video đã khôi phục có thể được bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 dùng làm khối chuẩn để mã hoá dự báo liên cấu trúc cho khối trong khung video sau đó.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Theo ví dụ trong Fig.3, bộ giải mã dữ liệu video 30 bao gồm bộ giải mã entropy 70, bộ bù chuyển động 72, bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 74, bộ lượng tử hóa ngược 76, bộ xử lý biến đổi ngược 78, bộ nhớ khung chuẩn 82 và bộ cộng 80. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện quy trình giải mã thường ngược với quy trình mã hoá đã được mô tả trên đây liên quan đến bộ mã hoá dữ liệu video 20, như được thể hiện trong Fig.2.

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã dữ liệu video 30 thu dòng bit video mã hoá có các khối video của lát video mã hoá và các phần tử cú pháp liên quan từ bộ mã hoá dữ liệu video 20. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu dòng bit video mã hóa từ thực thể mạng 29. Thực thể mạng 29 có thể, ví dụ, là máy chủ, phần tử mạng nhận biết đa phương tiện (MANE), bộ soạn thảo/bộ nối video, hoặc thiết bị tương tự khác được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả trên đây. Thực thể mạng 29 có thể bao gồm phương tiện ngoài được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Như được mô tả trên đây, một vài kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bởi thực thể mạng 29 trước khi thực thể mạng 29 truyền dòng bit video mã hóa đến bộ giải mã dữ liệu video 30. Trong một vài hệ thống giải mã dữ liệu video, thực thể mạng 29 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể là các bộ phận của các thiết bị riêng biệt, trong khi

đó trong các trường hợp khác, chức năng được mô tả đối với thực thể mạng 29 có thể được thực hiện bởi cùng một thiết bị mà có bộ giải mã dữ liệu video 30.

Theo một ví dụ, thực thể mạng 29 có thể lưu trữ hoặc nhận dòng bit gốc của dữ liệu video có thể mở rộng và/hoặc bao gồm đa lớp hoặc đa hình chiếu. Trong dòng bit gốc, bộ thông số, như VPS, có thể bao gồm cú pháp điểm hoạt động được mô tả trên. Cú pháp điểm hoạt động này có thể được sử dụng, bởi thực thể mạng 29, để xác định liệu các lớp có trong điểm hoạt động hay không. Từ dòng bit gốc, thực thể mạng 29 có thể chọn một trong nhiều điểm hoạt động (tức là dòng bit con) dựa trên cú pháp điểm hoạt động nằm trong VPS và dựa trên mong muốn điều gì hoặc yêu cầu đòi hỏi bởi bộ giải mã dữ liệu video 30. Đối với dòng bit con tương ứng với điểm hoạt động được chọn, thực thể mạng 29 có thể chuyển tiếp đến bộ giải mã dữ liệu video 30 các đơn vị VLC NAL và đơn vị NAL không có VCL bao gồm dòng bit và lo chuyển tiếp các đơn vị NAL khác.

Đối với điểm hoạt động cụ thể được xác định trong VPS, thực thể mạng 29 có thể nhận thông tin chỉ báo của giá trị ID cực đại của lớp cho dòng bit và nhận một loạt cờ của các lớp có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại. Dựa trên giá trị của các cờ, thực thể mạng 29 có thể xác định các lớp nằm trong điểm hoạt động. Ví dụ, nếu giá trị cực đại của ID lớp là M , thì lớp M nằm trong điểm hoạt động. Đối với lớp $M - 1$, thực thể mạng 29 sẽ nhận cờ, trong đó giá trị đầu tiên (ví dụ 1 hoặc 0) của cờ này chỉ thị lớp $M - 1$ là nằm trong điểm hoạt động và giá trị thứ hai (ví dụ 0 hoặc 1) của cờ chỉ thị là lớp $M - 1$ không nằm trong điểm hoạt động. Đối với lớp $M - 2$, thực thể mạng 29 nhận cờ thứ hai, trong đó giá trị đầu tiên (ví dụ 1 hoặc 0) của cờ thứ hai chỉ thị lớp $M - 2$ nằm trong điểm hoạt động và giá trị thứ hai (ví dụ 0 hoặc 1) của cờ thứ hai chỉ thị lớp $M - 2$ không nằm trong điểm hoạt động. Thực thể mạng 29 tương tự có thể nhận cờ của tất cả các lớp còn lại xuống đến lớp 0. Do đó, nếu giá trị cực đại của ID lớp là M , thì thực thể mạng 29 có thể nhận cờ của tất cả các lớp từ lớp 0 đến $M-1$.

Bộ giải mã entropy 70 của bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã entropy dòng bit tạo ra bởi thực thể mạng 29 để tạo ra các hệ số đã lượng tử hóa, vector chuyển động hoặc thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc, và các phần tử cú pháp khác như cú pháp điểm hoạt động được mô tả trên. Bộ giải mã entropy 70 chuyển tiếp vector chuyển động và các phần tử cú pháp đến bộ bù chuyển động 72. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận các phần tử cú pháp khác ở các phần khác nhau của dòng bit được mã hóa. Ví dụ,

một số phần tử cú pháp có thể nhận ở mức VPS, mức SPS, hoặc mức APS, trong khi các phần tử cú pháp khác được nhận ở mức lát video và/hoặc mức khối video.

Khi lát video được mã hoá dưới dạng lát mã hoá dự báo nội cấu trúc (I), thì bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 74 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho khối video của lát video hiện thời dựa vào chế độ dự báo nội cấu trúc đã được báo hiệu và dữ liệu từ các khối đã giải mã trước đó của khung hoặc hình ảnh hiện thời. Khi khung video được mã hoá dưới dạng lát mã hoá dự báo liên cấu trúc (tức là, B, P hoặc GPB), thì bộ bù chuyển động 72 tạo ra các khối dự báo cho khối video của lát video hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác thu được từ bộ giải mã entropy 70. Khối dự báo có thể được tạo ra từ một trong số các hình ảnh chuẩn ở một trong số các danh sách hình ảnh chuẩn. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thiết lập các danh sách khung chuẩn, danh sách 0 và danh sách 1, sử dụng kỹ thuật thiết lập ngầm định dựa vào các hình ảnh chuẩn lưu trữ trong bộ nhớ khung chuẩn 82.

Bộ bù chuyển động 72 xác định thông tin dự báo cho khối video của lát video hiện thời bằng cách phân tích cú pháp các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo để tạo ra các khối dự báo cho khối video hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, bộ bù chuyển động 72 sử dụng một số phần tử cú pháp thu được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc) được dùng để mã hoá các khối video trong lát video, loại lát dự báo liên cấu trúc (ví dụ, lát B hoặc lát P), thông tin thiết lập của một hoặc nhiều danh sách hình ảnh chuẩn cho lát, các vector chuyển động cho mỗi khối video mã hoá dự báo liên cấu trúc trong lát, trạng thái dự báo liên cấu trúc cho mỗi khối video mã hoá dự báo liên cấu trúc trong lát, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

Bộ bù chuyển động 72 cũng có thể thực hiện phép nội suy dựa vào các bộ lọc nội suy. Bộ bù chuyển động 72 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy giống như các bộ lọc nội suy mà bộ mã hoá dữ liệu video 20 đã sử dụng khi mã hoá các khối video để tính các giá trị nội suy cho các điểm ảnh dưới số nguyên của các khối chuẩn. Trong trường hợp này, bộ bù chuyển động 72 có thể xác định các bộ lọc nội suy dùng cho bộ mã hoá dữ liệu video 20 từ các phần tử cú pháp thu được và sử dụng các bộ lọc nội suy để tạo ra các khối dự báo.

Bộ lượng tử hoá ngược 76 lượng tử hoá ngược, tức là, khử lượng tử hoá, các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá được cung cấp trong dòng bit và được giải mã bằng bộ giải mã entropy 70. Quy trình lượng tử hoá ngược có thể bao gồm bước sử dụng thông số lượng tử hoá QPY được tính bằng bộ giải mã dữ liệu video 30 cho mỗi khối video trong lát video để xác định mức lượng tử hoá và, tương tự như vậy, mức lượng tử hoá ngược sẽ được áp dụng. Bộ xử lý biến đổi ngược 78 áp dụng quy trình biến đổi ngược, ví dụ, biến đổi DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, hoặc biến đổi ngược tương tự về mặt khái niệm, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dữ liệu dư ở miền điểm ảnh.

Sau khi bộ bù chuyển động 72 tạo ra khối dự báo cho khối video hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra khối video đã giải mã bằng cách cộng các khối dữ liệu dư từ bộ xử lý biến đổi ngược 78 với các khối dự báo tương ứng được tạo ra bằng bộ bù chuyển động 72. Bộ cộng 90 có một hoặc nhiều bộ phận để thực hiện phép tính cộng này. Nếu muốn, bộ lọc tách khối cũng có thể được đưa vào để lọc các khối đã giải mã nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối. Các bộ lọc vòng lặp khác (trong vòng lặp mã hoá hoặc sau vòng lặp mã hoá) cũng có thể được dùng để làm trơn những chỗ chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc, theo cách khác, để nâng cao chất lượng tín hiệu video. Sau đó, các khối video đã giải mã trong khung hoặc hình ảnh đã nêu sau đó được lưu trữ vào bộ nhớ khung chuẩn 82, bộ nhớ này lưu trữ các hình ảnh chuẩn dùng để bù chuyển động sau này. Bộ nhớ khung chuẩn 82 còn lưu trữ các khối video đã giải mã để sau này hiển thị trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa thiết bị ví dụ mà tạo nên một phần mạng 100. Theo ví dụ này, mạng 100 bao gồm các thiết bị định tuyến 104A, 104B (các thiết bị định tuyến 104) và thiết bị chuyển mã 106. Thiết bị định tuyến 104 và thiết bị chuyển mã 106 được cho là một số lượng nhỏ thiết bị mà có thể tạo nên một phần mạng 100. Các thiết bị mạng khác, như thiết bị chuyển mạch, cổng hub, cổng nối, tường lửa, cầu nối, và các thiết bị khác tương tự có thể cũng nằm trong mạng 100. Hơn nữa, các thiết bị mạng khác có thể được bố trí dọc theo liên kết mạng giữa thiết bị máy chủ 102 và thiết bị máy khách 108. Thiết bị máy chủ 102 có thể tương ứng với thiết bị nguồn 12 (Fig.1), trong khi đó thiết bị máy khách 108 có thể tương ứng với thiết bị đích 14 (Fig.1), trong một vài ví dụ.

Nói chung, thiết bị định tuyến 104 thực hiện một hoặc nhiều giao thức định tuyến để chuyển đổi dữ liệu mạng thông qua mạng 100. Trong một vài ví dụ, thiết bị định tuyến 104 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác proxy hoặc đưa vào bộ nhớ truy cập nhanh. Do đó, trong một vài ví dụ, thiết bị định tuyến 104 có thể được gọi là thiết bị proxy. Nói chung, thiết bị định tuyến 104 thực thi các giao thức định tuyến để tìm ra các liên kết thông qua mạng 100. Bằng cách thực hiện các giao thức định tuyến này, thiết bị định tuyến 104B có thể tự tìm ra liên kết mạng đến thiết bị máy chủ 102 thông qua thiết bị định tuyến 104A.

Thiết bị định tuyến 104 và thiết bị chuyển mã 106 là các thiết bị ví dụ có thể lắp đặt kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Ví dụ, là một phần của dữ liệu video định tuyến từ thiết bị mạng 102 đến thiết bị khách 108, thiết bị định tuyến 104 và/hoặc thiết bị chuyển mã 106 có thể nhận cú pháp VPS chứa cú pháp điểm hoạt động. Cú pháp điểm hoạt động, ví dụ, có thể bao gồm giá trị ID lớp cực đại của dòng bit. Thiết bị định tuyến 104 và thiết bị chuyển mã 106 còn có thể nhận trong cú pháp điểm hoạt động một hoặc nhiều cờ của các cờ với giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại. Dựa trên giá trị ID lớp cực đại và cờ, thiết bị định tuyến 104 và thiết bị chuyển mã 106 có thể xác định các lớp nằm trong điểm hoạt động, và do đó có thể xác định các đơn vị NAL chứa dòng bit con của điểm hoạt động.

Fig.5 thể hiện phương pháp mã hóa dữ liệu video làm ví dụ theo kỹ thuật của sáng chế. Các kỹ thuật trong Fig.5 sẽ được mô tả dựa vào bộ mã hóa dữ liệu video, như bộ mã hoá dữ liệu video 20. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tạo ra, trong dòng bit của dữ liệu video đã mã hóa, thông tin chỉ báo của giá trị ID lớp cực đại cho dòng bit (152). Bộ mã hoá dữ liệu video 20 cũng có thể tạo ra cờ cho lớp thứ nhất có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại (154). Thông tin chỉ báo của ID lớp cực đại và cờ, ví dụ, có thể là một phần của cú pháp điểm hoạt động nằm trong VPS.

Fig.6 thể hiện phương pháp xử lý dữ liệu video làm ví dụ theo kỹ thuật của sáng chế. Các kỹ thuật trong Fig.6 sẽ được mô tả dựa vào thiết bị xử lý video, thiết bị này có thể tương ứng với bộ giải mã dữ liệu video như bộ giải mã dữ liệu video 30 trong Fig.1 và Fig.3 hoặc có thể tương ứng với thiết bị mạng hoặc thực thể mạng như thiết bị mạng 13 trong Fig.1, thực thể mạng 29 trong Fig.3, hoặc thiết bị định tuyến 104 hoặc thiết bị chuyển mã 106 của Fig.4. Thiết bị xử lý video có thể nhận, trong dòng bit của dữ liệu

video đã mã hóa, thông tin chỉ báo của giá trị ID lớp cực đại cho dòng bit (162). Thiết bị xử lý video cũng có thể nhận cờ của lớp thứ nhất có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại (164). Dựa trên giá trị của cờ, thiết bị xử lý video này có thể xác định nếu lớp thứ nhất nằm trong điểm hoạt động dựa trên giá trị của cờ (166).

Cần phải hiểu rằng, tùy thuộc vào phương án làm ví dụ, một số thao tác hoặc sự kiện trong kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được thực hiện theo một trình tự khác, có thể được bổ sung vào, được kết hợp với nhau, hoặc được loại bỏ bớt (ví dụ, không phải tất cả các thao tác hoặc sự kiện được mô tả đều là cần thiết để thực hiện các kỹ thuật này). Ngoài ra, trong một số ví dụ, các thao tác hoặc sự kiện có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, bằng quy trình xử lý đa xâu chuỗi, xử lý ngắt, hoặc đa xử lý, chứ không phải chỉ thực hiện tuần tự.

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

Ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory-ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory - EEPROM)), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (Compact Disc-Read Only Memory - CD-ROM) hoặc đĩa quang khác, đĩa từ hoặc thiết bị nhớ từ tính khác, thiết bị nhớ truy cập nhanh, hoặc mọi phương tiện khác có thể dùng để lưu trữ mã chương trình

cần thiết dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể truy cập được bằng máy tính, nhưng không chỉ giới hạn ở đó. Ngoài ra, mọi loại kết nối được gọi theo cách thích hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ website, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, đường thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL), hoặc sử dụng công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba đó cũng nằm trong định nghĩa phương tiện. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các loại kết nối, sóng mang, tín hiệu hoặc phương tiện khả biến khác, mà chỉ bao gồm phương tiện lưu trữ hữu hình, không khả biến. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (Compact Disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (Digital Versatile Disc - DVD), đĩa mềm và đĩa blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang thì tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laze. Dạng kết hợp của các loại phương tiện nêu trên cũng được coi là nằm trong phạm vi vật ghi đọc được bằng máy tính.

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

Kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng trong rất nhiều thiết bị, trong đó có tổ hợp thiết bị không dây, mạch tích hợp (Integrated Circuit - IC) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun, hoặc bộ phận được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật đã mô tả, nhưng không nhất thiết phải được thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác

nhau. Thực ra, như đã nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp lại thành một bộ phận phần cứng mã hoá-giải mã hoặc được thực hiện bởi một tập hợp các bộ phận phần cứng tương tác với nhau, có một hoặc nhiều bộ xử lý như đã nêu trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn phù hợp.

Các ví dụ khác nhau được mô tả và nằm trong phạm vi sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

nhận, trong tập tham số video, phần tử cú pháp chỉ rõ giá trị nhận dạng (ID) lớp cực đại cho các đơn vị NAL bất kỳ đi kèm với tập lớp thứ nhất, trong đó dữ liệu video đa lớp có hai hoặc nhiều tập lớp, trong đó mỗi tập lớp trong số hai hoặc nhiều tập lớp này đi kèm với ít nhất một dòng bit có thể được giải mã độc lập của dữ liệu video đa lớp và có hai hoặc nhiều lớp;

đối với tập lớp thứ nhất trong số ít nhất một tập lớp, nhận, trong tập tham số video, cờ chứa ID lớp một bit dành cho lớp thứ nhất có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại;

dựa trên giá trị của cờ chứa ID lớp một bit, xác định rằng lớp thứ nhất nằm trong tập lớp thứ nhất;

nhận các đơn vị NAL, mỗi đơn vị NAL tương ứng trong số các đơn vị NAL có phần đầu đơn vị NAL chứa phần tử cú pháp ID lớp định rõ lớp mà đơn vị NAL tương ứng thuộc về lớp đó; và

xác định rằng đơn vị NAL trong số các đơn vị NAL nằm trong lớp thứ nhất dựa trên phần tử cú pháp ID lớp của đơn vị NAL tương ứng với lớp thứ nhất.

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

nhận, trong tập tham số video, cờ bổ sung chứa ID lớp một bit cho mỗi giá trị ID lớp, khác với giá trị ID lớp đi kèm với lớp thứ nhất, nằm giữa một và giá trị ID lớp cực đại, trong đó giá trị của mỗi cờ bổ sung chứa ID lớp một bit chỉ báo liệu lớp đó có đi kèm với giá trị ID lớp tương ứng nằm trong tập lớp thứ nhất hay không.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị thứ nhất cho cờ chứa ID lớp một bit chỉ báo lớp thứ nhất nằm trong tập lớp thứ nhất và giá trị thứ hai cho cờ chứa ID lớp một bit chỉ báo lớp thứ nhất không nằm trong tập lớp thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tập lớp thứ nhất bao gồm điểm hoạt động.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này được thực hiện bằng phần tử mạng nhận biết môi trường (media aware network element - MANE), và trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

đáp lại lớp thứ nhất nằm trong tập lớp thứ nhất, nhận dạng, từ các đơn vị NAL, một hoặc nhiều đơn vị NAL có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại;

trích, từ dữ liệu video đa lớp, một hoặc nhiều đơn vị NAL có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tập tham số video bao gồm cú pháp áp dụng cho nhiều lớp.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử cú pháp định rõ giá trị ID lớp cực đại và cờ chứa ID lớp một bit, mỗi loại có độ dài cố định và là các phần tử cú pháp không được mã hóa entropy.

8. Thiết bị xử lý dữ liệu video đa lớp, thiết bị này bao gồm:

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

một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận, trong tập tham số video, phần tử cú pháp chỉ rõ giá trị nhận dạng (ID) lớp cực đại cho các đơn vị NAL bất kỳ đi kèm với tập lớp thứ nhất, trong đó dữ liệu video đa lớp có hai hoặc nhiều tập lớp, trong đó mỗi tập lớp trong số hai hoặc nhiều tập lớp này đi kèm với ít nhất một dòng bit có thể được giải mã độc lập của dữ liệu video đa lớp và có hai hoặc nhiều lớp;

đối với tập lớp thứ nhất trong số ít nhất một tập lớp, nhận, trong tập tham số video, cờ chứa ID lớp một bit dành cho lớp thứ nhất có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại; và

dựa trên giá trị của cờ chứa ID lớp một bit, xác định rằng lớp thứ nhất nằm trong tập lớp thứ nhất;

nhận các đơn vị NAL, mỗi đơn vị NAL tương ứng trong số các đơn vị NAL có phần đầu đơn vị NAL chứa phần tử cú pháp ID lớp định rõ lớp mà đơn vị NAL tương ứng thuộc về lớp đó; và

xác định rằng đơn vị NAL trong số các đơn vị NAL nằm trong lớp thứ nhất dựa trên phần tử cú pháp ID lớp của đơn vị NAL tương ứng với lớp thứ nhất.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để nhận, trong tập tham số video, cờ bổ sung chứa ID lớp một bit cho mỗi giá trị ID lớp, khác với giá trị ID lớp đi kèm với lớp thứ nhất, nằm giữa một và giá trị ID lớp cực đại, trong đó giá trị của mỗi cờ bổ sung chứa ID lớp một bit chỉ báo liệu lớp đó có đi kèm với giá trị ID lớp tương ứng nằm trong tập lớp thứ nhất hay không.

10. Thiết bị theo điểm 8, trong đó giá trị thứ nhất cho cờ chứa ID lớp một bit chỉ báo lớp thứ nhất nằm trong tập lớp thứ nhất và giá trị thứ hai cho cờ chứa ID lớp một bit chỉ báo lớp thứ nhất không nằm trong tập lớp thứ nhất.

11. Thiết bị theo điểm 8, trong đó tập lớp thứ nhất bao gồm điểm hoạt động.

12. Thiết bị theo điểm 8, trong đó thiết bị này bao gồm phần tử mạng nhận biết môi trường (MANE), trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

đáp lại lớp thứ nhất nằm trong tập lớp thứ nhất, nhận dạng, từ các đơn vị NAL, một hoặc nhiều đơn vị NAL có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại;

trích, từ dữ liệu video đa lớp, một hoặc nhiều đơn vị NAL có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại.

13. Thiết bị theo điểm 8, trong đó thiết bị này bao gồm ít nhất một trong số:

mạch tích hợp;

bộ vi xử lý; hoặc

thiết bị truyền thông không dây.

14. Thiết bị theo điểm 8, trong đó tập tham số video bao gồm cú pháp áp dụng cho nhiều lớp.

15. Thiết bị theo điểm 8, trong đó phần tử cú pháp định rõ giá trị ID lớp cực đại và cờ chứa ID lớp một bit, mỗi loại có độ dài cố định và là các phần tử cú pháp không được mã hóa entropy.

16. Thiết bị xử lý dữ liệu video đa lớp, thiết bị này bao gồm:

phương tiện nhận, trong tập tham số video, phần tử cú pháp chỉ rõ giá trị nhận dạng (ID) lớp cực đại cho các đơn vị NAL bất kỳ đi kèm với tập lớp thứ nhất, trong đó dữ liệu video đa lớp có hai hoặc nhiều tập lớp, trong đó mỗi tập lớp trong số hai hoặc

nhiều tập lớp này đi kèm với ít nhất một dòng bit có thể được giải mã độc lập của dữ liệu video đa lớp và có hai hoặc nhiều lớp;

phương tiện nhận, trong tập tham số video và đối với tập lớp thứ nhất trong số ít nhất một tập lớp, cờ chứa ID lớp một bit cho lớp thứ nhất có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại;

phương tiện xác định rằng lớp thứ nhất nằm trong tập lớp thứ nhất dựa trên giá trị của cờ chứa ID lớp một bit;

phương tiện nhận các đơn vị NAL, mỗi đơn vị NAL tương ứng trong số các đơn vị NAL có phần đầu đơn vị NAL chứa phần tử cú pháp ID lớp định rõ lớp mà đơn vị NAL tương ứng thuộc về lớp đó; và

phương tiện xác định rằng đơn vị NAL trong số các đơn vị NAL nằm trong lớp thứ nhất dựa trên phần tử cú pháp ID lớp của đơn vị NAL tương ứng với lớp thứ nhất.

17. Thiết bị theo điểm 16, thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện nhận, trong tập tham số video, cờ bổ sung chứa ID lớp một bit cho mỗi giá trị ID lớp, khác với giá trị ID lớp đi kèm với lớp thứ nhất, nằm giữa một và giá trị ID lớp cực đại, trong đó giá trị của mỗi cờ bổ sung chứa ID lớp một bit chỉ báo liệu lớp đó có đi kèm với giá trị ID lớp tương ứng nằm trong tập lớp thứ nhất hay không.

18. Thiết bị theo điểm 16, trong đó giá trị thứ nhất cho cờ chứa ID lớp một bit chỉ báo lớp thứ nhất nằm trong tập lớp thứ nhất và giá trị thứ hai cho cờ chứa ID lớp một bit chỉ báo lớp thứ nhất không nằm trong tập lớp thứ nhất.

19. Thiết bị theo điểm 16, trong đó tập lớp thứ nhất bao gồm điểm hoạt động.

20. Thiết bị theo điểm 16, trong đó thiết bị này bao gồm phần tử mạng nhận biết môi trường (MANE), và trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện nhận dạng, từ các đơn vị NAL, một hoặc nhiều đơn vị NAL có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại; và

phương tiện trích, từ dữ liệu video đa lớp, một hoặc nhiều đơn vị NAL có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại.

21. Thiết bị theo điểm 16, trong đó tập tham số video bao gồm cú pháp áp dụng cho nhiều lớp.

22. Thiết bị theo điểm 16, trong đó phần tử cú pháp định rõ giá trị ID lớp cực đại và cờ chứa ID lớp một bit, mỗi loại có độ dài cố định và là các phần tử cú pháp không được mã hóa entropy.

23. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý này thực hiện:

nhận, trong tập tham số video, phần tử cú pháp chỉ rõ giá trị nhận dạng (ID) lớp cực đại cho các đơn vị NAL bất kỳ đi kèm với tập lớp thứ nhất, trong đó dữ liệu video đa lớp có hai hoặc nhiều tập lớp, trong đó mỗi tập lớp trong số hai hoặc nhiều tập lớp này đi kèm với ít nhất một dòng bit có thể được giải mã độc lập của dữ liệu video đa lớp và có hai hoặc nhiều lớp;

đối với tập lớp thứ nhất trong số ít nhất một tập lớp, nhận, trong tập tham số video, cờ chứa ID lớp một bit dành cho lớp thứ nhất có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại;

dựa trên giá trị của cờ chứa ID lớp một bit, xác định rằng lớp thứ nhất nằm trong tập lớp thứ nhất;

nhận các đơn vị NAL, mỗi đơn vị NAL tương ứng trong số các đơn vị NAL có phần đầu đơn vị NAL chứa phần tử cú pháp ID lớp định rõ lớp mà đơn vị NAL tương ứng thuộc về lớp đó; và

xác định rằng đơn vị NAL trong số các đơn vị NAL nằm trong lớp thứ nhất dựa trên phần tử cú pháp ID lớp của đơn vị NAL tương ứng với lớp thứ nhất.

24. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 23 lưu trữ các lệnh khác được tạo cấu hình để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện:

nhận, trong tập tham số video, cờ bổ sung chứa ID lớp một bit cho mỗi giá trị ID lớp, khác với giá trị ID lớp đi kèm với lớp thứ nhất, nằm giữa một và giá trị ID lớp cực đại, trong đó giá trị của mỗi cờ bổ sung chứa ID lớp một bit chỉ báo liệu lớp đó có đi kèm với giá trị ID lớp tương ứng nằm trong tập lớp thứ nhất hay không.

25. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 23, trong đó giá trị thứ nhất cho cờ chứa ID lớp một bit chỉ báo lớp thứ nhất nằm trong tập lớp thứ nhất và giá trị thứ hai cho cờ chứa ID lớp một bit chỉ báo lớp thứ nhất không nằm trong tập lớp thứ nhất.

26. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 23, trong đó tập lớp thứ nhất bao gồm điểm hoạt động.

27. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 23, lưu trữ các lệnh khác mà khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện:

đáp lại lớp thứ nhất nằm trong tập lớp thứ nhất, nhận dạng một hoặc nhiều đơn vị NAL có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại; và

trích, từ dữ liệu video đa lớp, một hoặc nhiều đơn vị NAL có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại.

28. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 23, trong đó tập tham số video bao gồm cú pháp áp dụng cho nhiều lớp.

29. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 23, trong đó phần tử cú pháp định rõ giá trị ID lớp cực đại và cờ chứa ID lớp một bit, mỗi loại có độ dài cố định và là các phần tử cú pháp không được mã hóa entropy.

30. Phương pháp mã hóa dữ liệu video đa lớp, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, đối với dữ liệu video đa lớp, tập lớp, trong đó tập lớp này tương ứng với ít nhất một dòng bit có thể được giải mã độc lập của dữ liệu video đa lớp và bao gồm hai hoặc nhiều lớp;

tạo, để bao gồm trong tập tham số video, phần tử cú pháp chỉ rõ giá trị nhận dạng (ID) lớp cực đại cho các đơn vị NAL bất kỳ đi kèm với tập lớp thứ nhất, trong đó dữ liệu video đa lớp có hai hoặc nhiều tập lớp, trong đó mỗi tập lớp trong số hai hoặc nhiều tập lớp này đi kèm với ít nhất một dòng bit có thể được giải mã độc lập của dữ liệu video và có hai hoặc nhiều lớp;

tạo, để bao gồm trong tập tham số video, cờ chứa ID lớp một bit cho lớp thứ nhất có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại, trong đó giá trị cho cờ chứa ID lớp một bit báo hiệu liệu lớp thứ nhất có nằm trong tập lớp thứ nhất hay không; và

xuất dòng bit được mã hóa chứa dữ liệu video đa lớp.

31. Phương pháp theo điểm 30, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

tạo, để bao gồm trong tập tham số video, cờ bổ sung chứa ID lớp một bit cho mỗi giá trị ID lớp nằm giữa một và giá trị ID lớp cực đại, trong đó giá trị cho mỗi cờ bổ sung

chứa ID lớp một bit chỉ báo liệu lớp đó có đi kèm với giá trị ID lớp tương ứng nằm trong tập lớp hay không.

32. Phương pháp theo điểm 30, trong đó giá trị thứ nhất cho cờ chứa ID lớp một bit chỉ báo lớp thứ nhất nằm trong tập lớp và giá trị thứ hai cho cờ chứa ID lớp một bit chỉ báo lớp thứ nhất không nằm trong tập lớp.

33. Phương pháp theo điểm 30, trong đó tập lớp thứ nhất bao gồm điểm hoạt động.

34. Phương pháp theo điểm 30, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa video.

35. Phương pháp theo điểm 30, trong đó tập tham số video bao gồm cú pháp áp dụng cho nhiều lớp.

36. Phương pháp theo điểm 30, trong đó phần tử cú pháp định rõ giá trị ID lớp cực đại và cờ chứa ID lớp một bit, mỗi loại có độ dài cố định và là các phần tử cú pháp không được mã hóa entropy.

37. Thiết bị mã hóa video, thiết bị này bao gồm:

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

một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định, đối với dữ liệu video đa lớp, tập lớp, trong đó tập lớp này tương ứng với ít nhất một dòng bit có thể được giải mã độc lập của dữ liệu video đa lớp và bao gồm hai hoặc nhiều lớp;

tạo, để bao gồm trong tập tham số video, phần tử cú pháp chỉ rõ giá trị nhận dạng (ID) lớp cực đại cho các đơn vị NAL bất kỳ đi kèm với tập lớp thứ nhất, trong đó dữ liệu video đa lớp có hai hoặc nhiều tập lớp, trong đó mỗi tập lớp trong số hai hoặc nhiều tập lớp này đi kèm với ít nhất một dòng bit có thể được giải mã độc lập của dữ liệu video và có hai hoặc nhiều lớp;

tạo, để bao gồm trong tập tham số video, cờ chứa ID lớp một bit cho lớp thứ nhất có giá trị ID lớp nhỏ hơn giá trị ID lớp cực đại, trong đó giá trị cho cờ chứa ID lớp một bit báo hiệu liệu lớp thứ nhất có nằm trong tập lớp thứ nhất hay không; và

xuất dòng bit được mã hóa chứa dữ liệu video đa lớp.

38. Thiết bị mã hóa video theo điểm 37, trong đó bộ mã hóa video còn được tạo cấu hình để tạo, để bao gồm trong tập tham số video, cờ bổ sung chứa ID lớp một bit cho mỗi giá trị ID lớp nằm giữa một và giá trị ID lớp cực đại, trong đó giá trị cho mỗi cờ bổ sung chứa ID lớp một bit chỉ báo liệu lớp đó có đi kèm với giá trị ID lớp tương ứng nằm trong tập lớp.
39. Thiết bị mã hóa video theo điểm 37, trong đó giá trị thứ nhất cho cờ chứa ID lớp một bit chỉ báo lớp thứ nhất nằm trong tập lớp và giá trị thứ hai cho cờ chứa ID lớp một bit chỉ báo lớp thứ nhất không nằm trong tập lớp.
40. Thiết bị mã hóa video theo điểm 37, trong đó tập lớp thứ nhất bao gồm điểm hoạt động.
41. Thiết bị mã hóa video theo điểm 37, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa video.
42. Thiết bị theo điểm 37, trong đó tập tham số video bao gồm cú pháp áp dụng cho nhiều lớp.
43. Thiết bị theo điểm 37, trong đó phần tử cú pháp định rõ giá trị ID lớp cực đại và cờ chứa ID lớp một bit, mỗi loại có độ dài cố định và là các phần tử cú pháp không được mã hóa entropy.

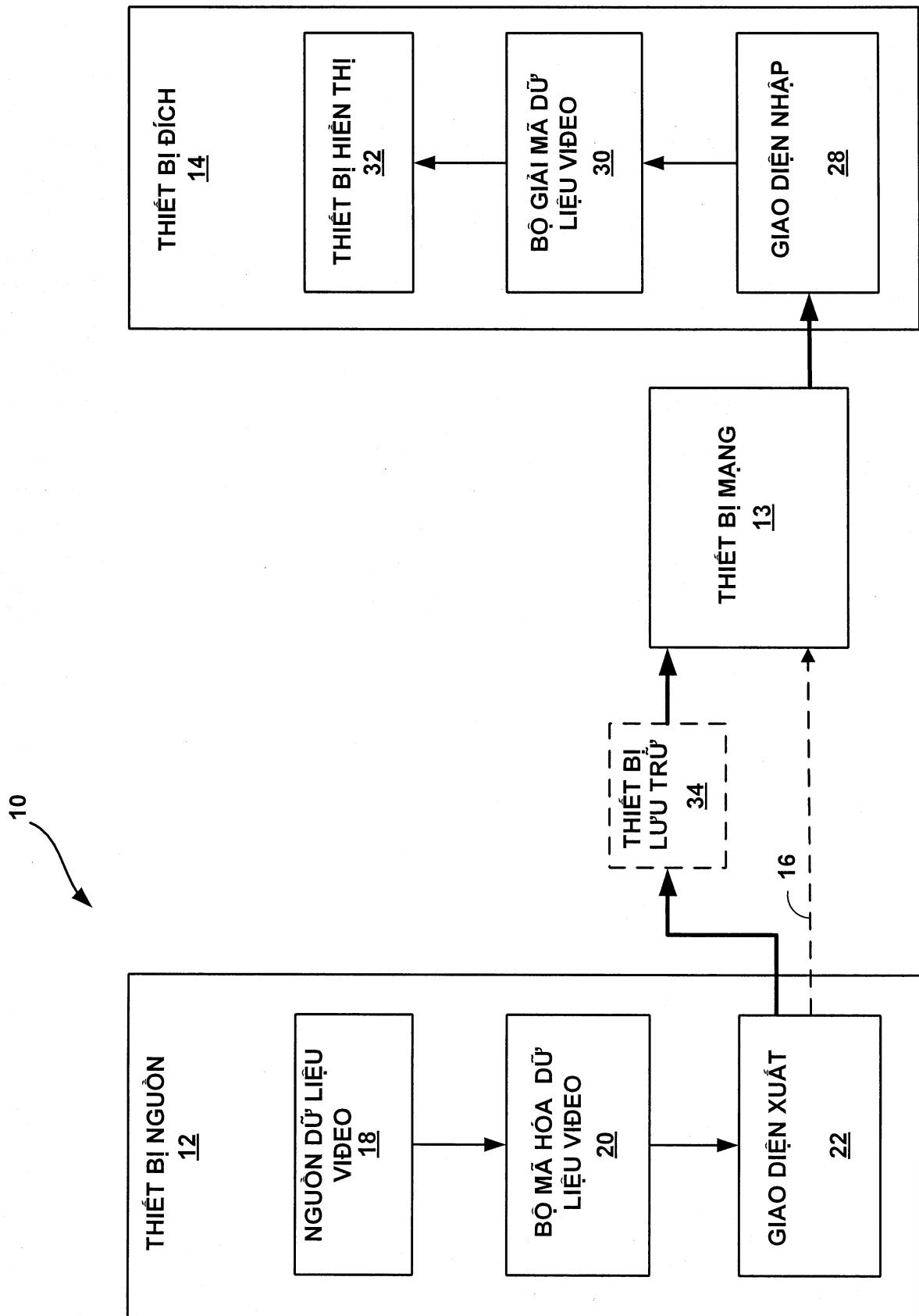


FIG. 1

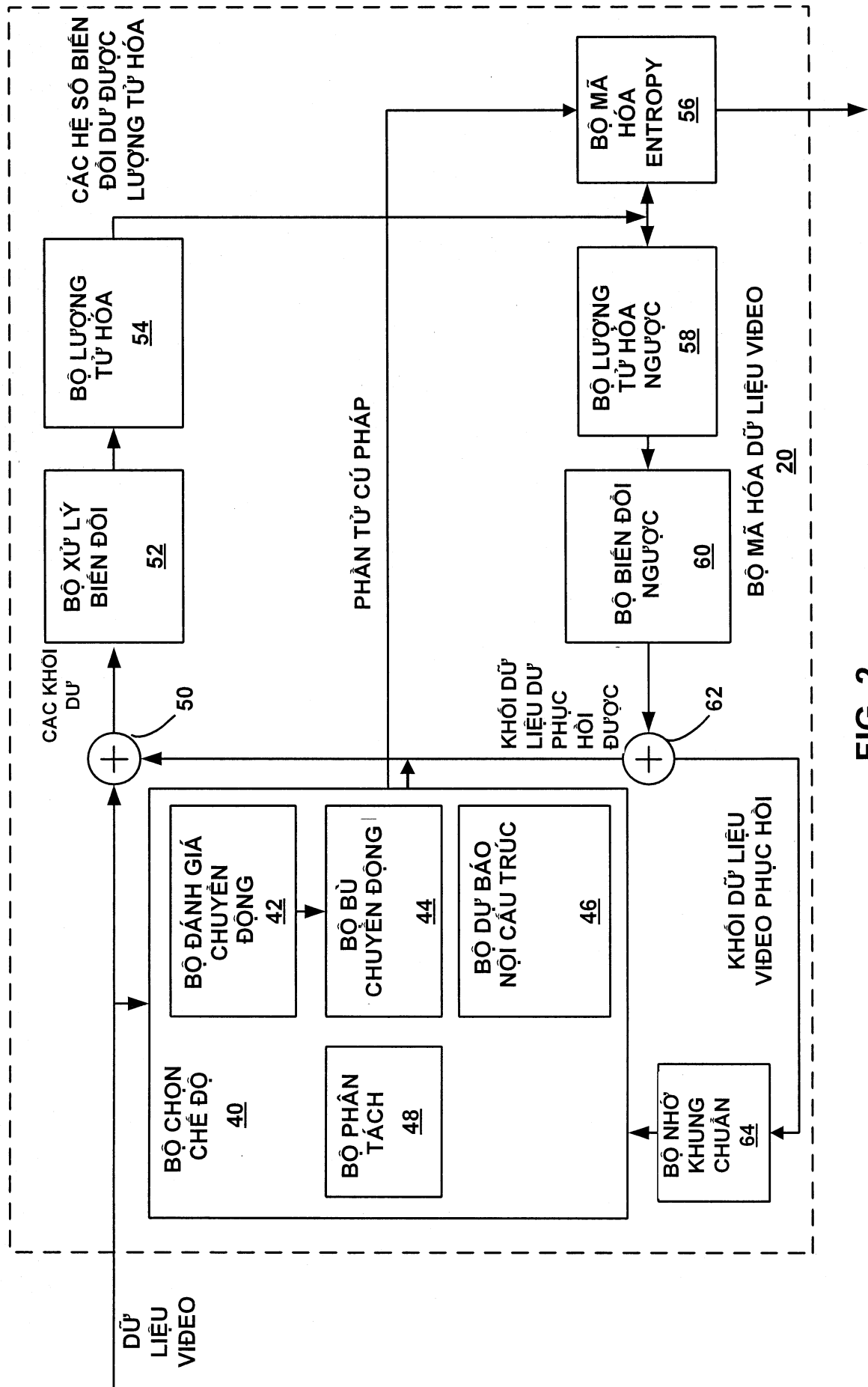


FIG. 2

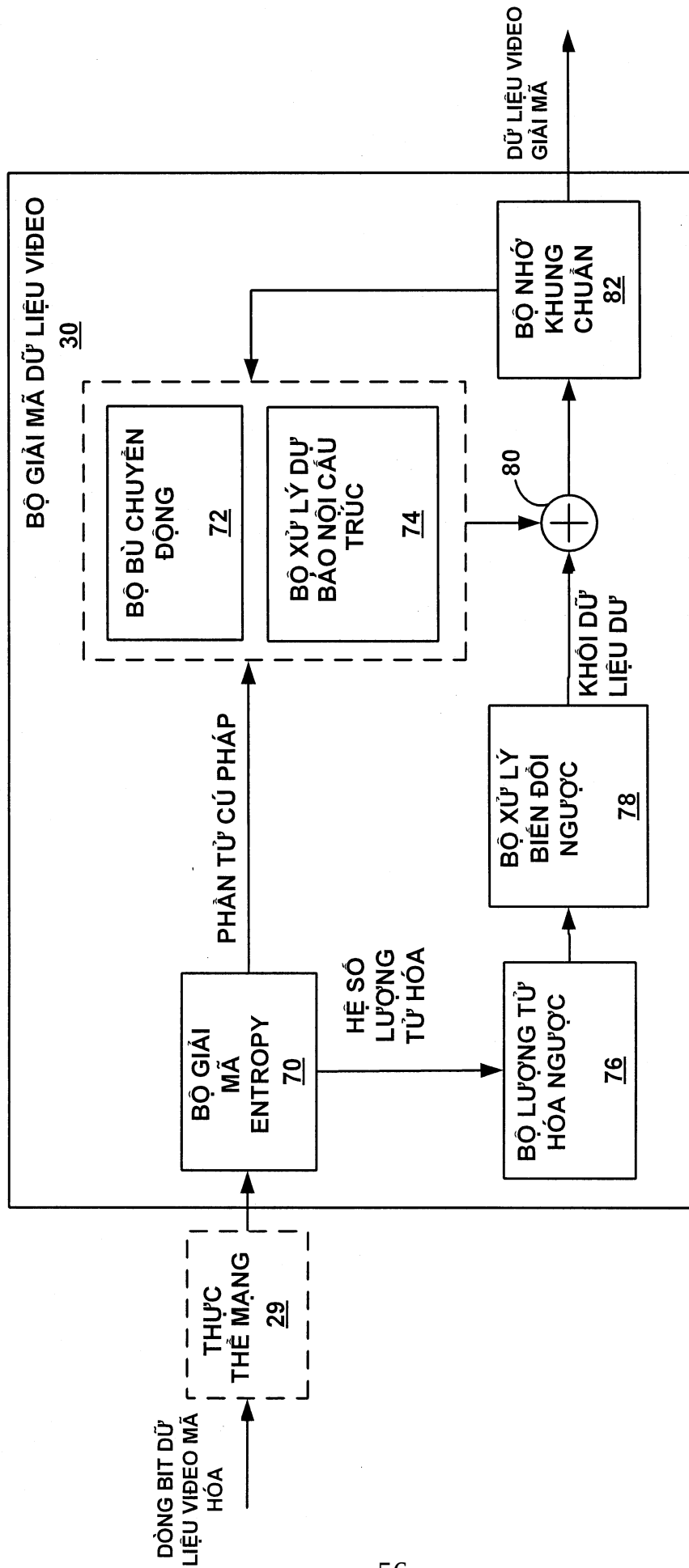


FIG. 3

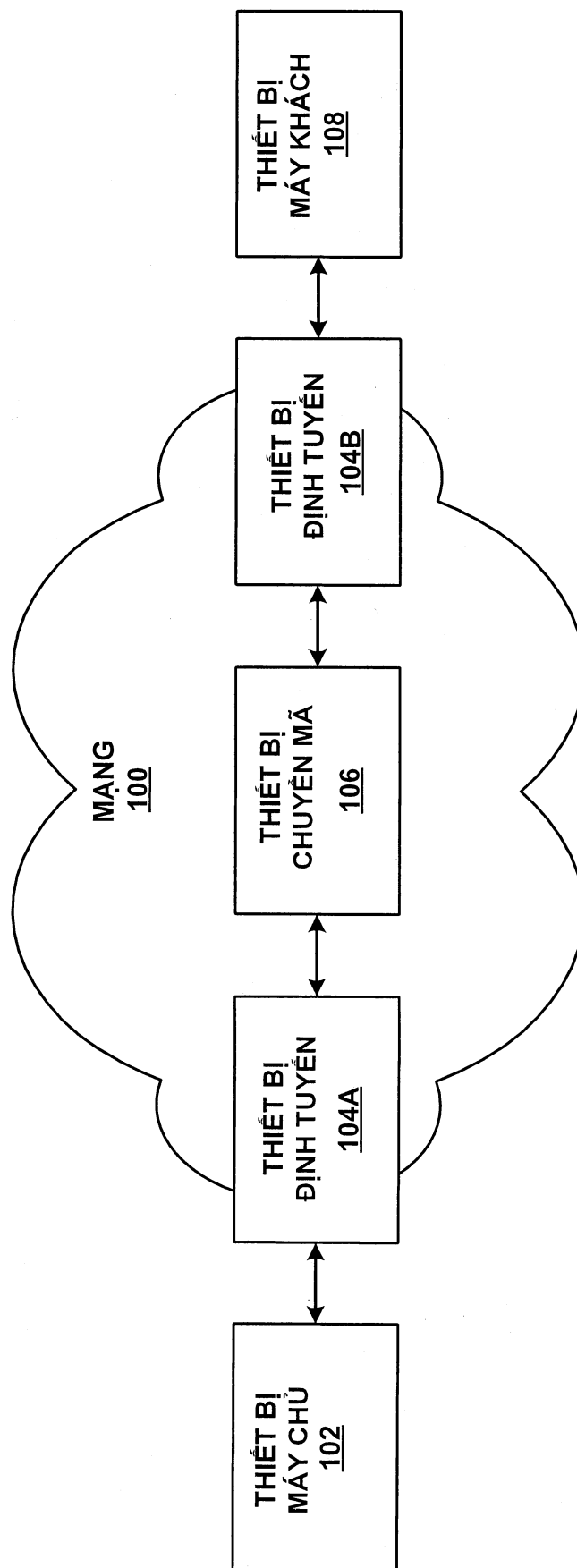


FIG. 4

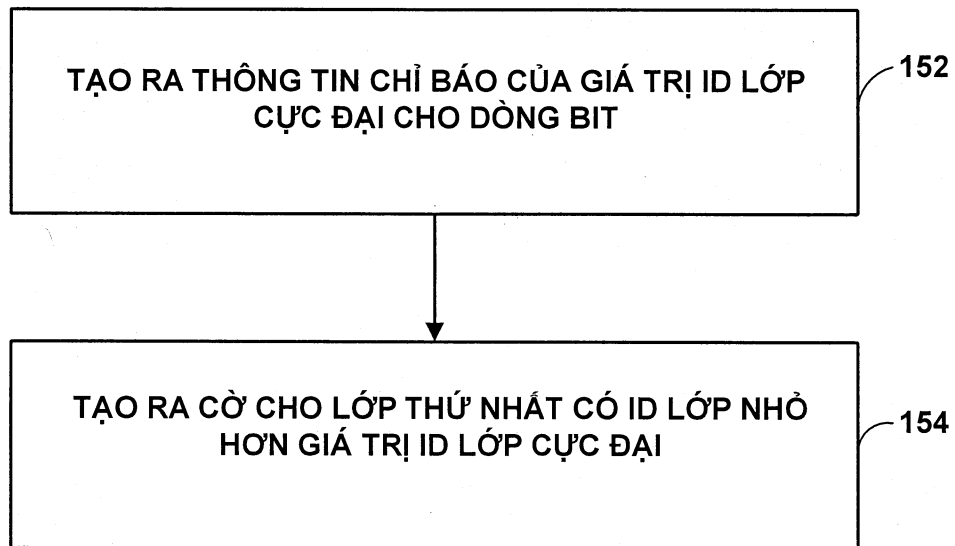


FIG. 5

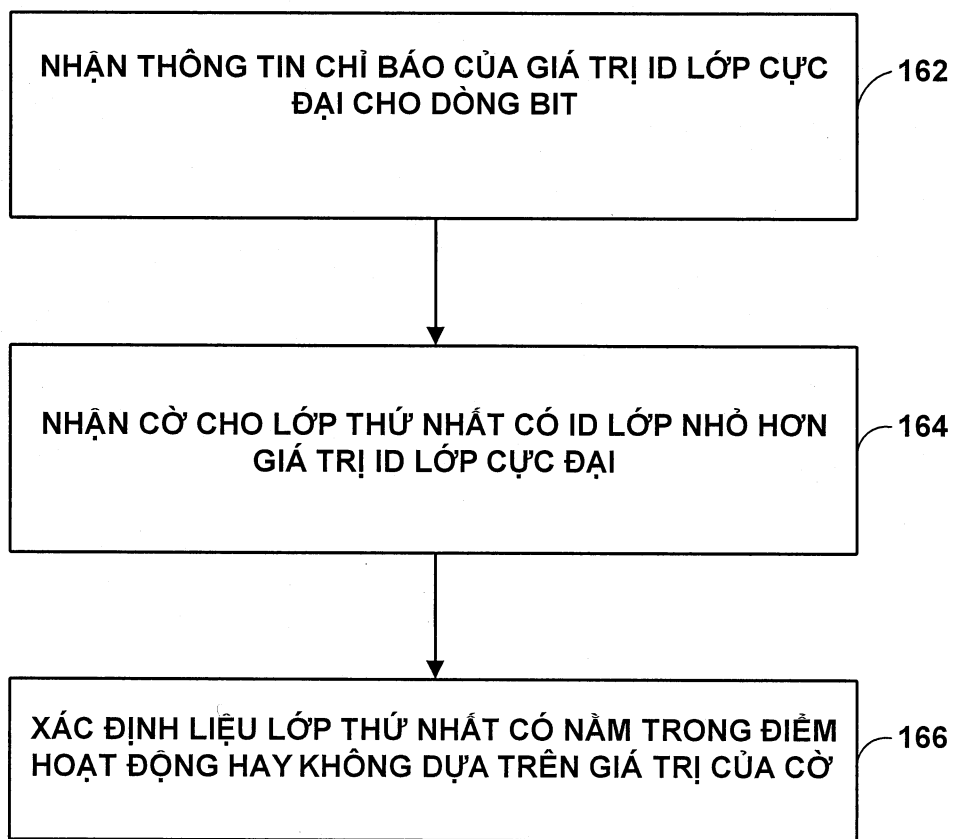


FIG. 6