



(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)



1-0049539

(51)^{2020.01} H04N 19/117; H04N 19/82; H04N
19/59; H04N 19/70; H04N 19/132;
H04N 19/182

(13) B

(21) 1-2021-08472

(22) 26/06/2020

(86) PCT/US2020/039824 26/06/2020

(87) WO2021/007048 A1 14/01/2021

(30) 62/872,225 09/07/2019 US; 16/912,660 25/06/2020 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/03/2022 408A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

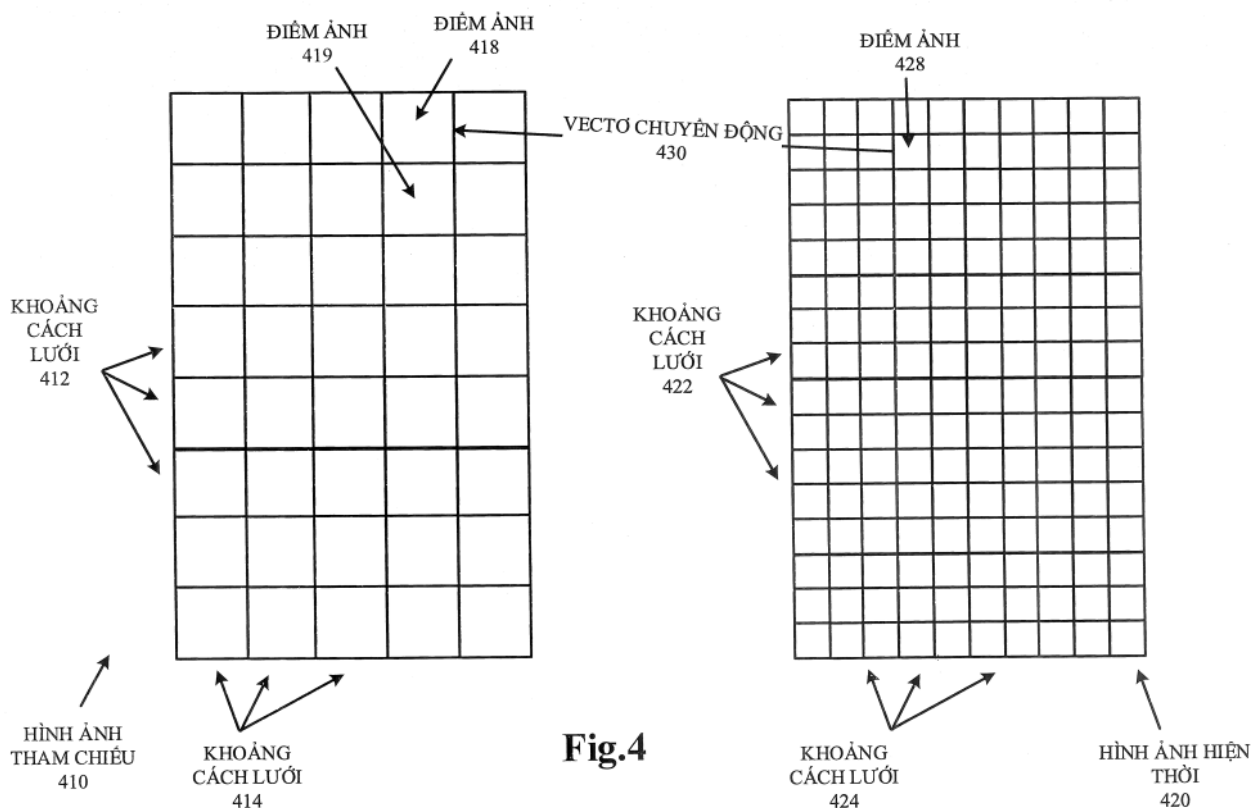
(72) SEREGIN, Vadim (US); COBAN, Muhammed Zeyd (US).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ MÁY XỬ LÝ DỮ LIỆU VIDEO

(21) 1-2021-08472

(57) Sáng chế đề cập đến các kỹ thuật để mã hóa và giải mã video nhờ sử dụng phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu với các bộ lọc có thể chuyển đổi. Một ví dụ bao gồm việc thu được hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu, nhận dạng thông tin chỉ số bộ lọc cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời, và xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau. Dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau, thực hiện quy trình lấy mẫu lại nhờ sử dụng chỉ số bộ lọc mặc định thay cho chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc. Các ví dụ khác có thể sử dụng chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc trong các khối tiếp theo. Theo các ví dụ khác nhau, chỉ số bộ lọc hiện thời có thể được suy ra hoặc báo hiệu. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp và máy xử lý dữ liệu video.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hóa và nén dữ liệu video. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến các hệ thống và phương pháp đề xuất phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu với các bộ lọc có thể chuyển đổi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhiều thiết bị và hệ thống cho phép dữ liệu video được xử lý và xuất ra để sử dụng. Dữ liệu video kỹ thuật số bao gồm một lượng lớn dữ liệu để đáp ứng nhu cầu của người dùng và các nhà cung cấp dữ liệu video. Ví dụ, người dùng dữ liệu video mong muốn dữ liệu video có chất lượng tốt nhất, với độ trung thực, độ phân giải, tốc độ khung cao và tương tự. Do đó, việc cần đến một lượng lớn dữ liệu video để đáp ứng những nhu cầu này đặt ra gánh nặng cho các mạng và các thiết bị truyền thông để xử lý và lưu trữ dữ liệu video.

Các kỹ thuật mã hóa video khác nhau có thể được sử dụng để nén dữ liệu video. Mã hóa video được thực hiện theo một hoặc nhiều chuẩn mã hóa video. Chẳng hạn, các chuẩn mã hóa video bao gồm mã hóa video hiệu suất cao (high-efficiency video coding - HEVC), mã hóa video nâng cao (advanced video coding - AVC), mã hóa theo nhóm chuyên gia hình động (moving picture experts group - MPEG) 2 phần 2, VP9, chuẩn video Liên minh truyền thông mở (Alliance of Open Media - AOMedia) 1 (AV1), Mã hóa video thiết yếu (Essential Video Coding - EVC), hoặc tương tự. Mã hóa video thường sử dụng các phương pháp dự đoán (ví dụ, dự đoán liên hình ảnh, dự đoán nội hình ảnh hoặc tương tự) tận dụng dữ liệu dư có trong các ảnh hoặc chuỗi video. Mục tiêu quan trọng của các kỹ thuật mã hóa video là nén dữ liệu video thành dạng sử dụng tốc độ bit thấp hơn, đồng thời tránh hoặc giảm thiểu sự suy giảm chất lượng video. Với các dịch vụ dữ liệu video ngày càng phát triển, cần có các kỹ thuật mã hóa với hiệu suất mã hóa tốt hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống và phương pháp được mô tả theo sáng chế để cung cấp các kỹ thuật xử lý video cải tiến. Một số ví dụ về xử lý video sử dụng các kỹ thuật nén video có dự đoán để mã hóa và giải mã dữ liệu video một cách hiệu quả. Chẳng hạn, bộ mã hóa video

có thể thực hiện dự đoán cho khối hiện thời được mã hóa bằng cách so sánh các giá trị điểm ảnh trong khối hiện thời với khối dự đoán (ví dụ, khối chưa được mã hóa hoặc khối đã được giải mã trước đó). Sai số dự đoán (còn được gọi là phần dư) có thể được xác định là chênh lệch giữa khối hiện thời và khối dự đoán. Khi thực hiện dự đoán cho khối trong hình ảnh có sử dụng một hoặc nhiều khối từ một hoặc nhiều hình ảnh khác (được gọi là dự đoán liên hình ảnh), vector chuyển động có thể được sử dụng để chỉ báo vị trí của khối dự đoán so với khối hiện thời. Bộ mã hóa video có thể áp dụng phép biến đổi cho sai số dự đoán (ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT) hoặc biến đổi thích hợp khác) để tạo ra các hệ số biến đổi. Sau khi biến đổi, bộ mã hóa video có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa và các vector chuyển động có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng các phân tử cú pháp, và, cùng với thông tin điều khiển, tạo ra dạng biểu diễn mã hóa của chuỗi video. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video có thể mã hóa entropy các phân tử cú pháp, do đó có thể giảm thêm số bit cần thiết để biểu diễn các phân tử cú pháp này.

Theo một số ví dụ, sự chuyển đổi tốc độ lấy mẫu có thể được áp dụng cho dữ liệu video. Sự chuyển đổi tốc độ lấy mẫu có thể bao gồm lấy mẫu lại, giảm mẫu, tăng mẫu, nội suy, và/hoặc các kỹ thuật chuyển đổi tốc độ lấy mẫu khác. Chẳng hạn, nội suy có thể bao gồm nội suy từng mảnh không đổi, nội suy tuyến tính, nội suy đa thức, và nội suy hàm spline, ngoài các kỹ thuật nội suy khác. Việc lấy mẫu lại có thể bao gồm giảm mẫu, tăng mẫu, và/hoặc kết hợp của giảm mẫu và tăng mẫu, hoặc thu được các mẫu mới ở tốc độ lấy mẫu khác.

Theo một số ví dụ, dự đoán chuyển động có thể được tăng cường với kỹ thuật hợp nhất khối dự đoán liên hình ảnh để đơn giản hóa việc báo hiệu dữ liệu chuyển động theo từng khối. Các tác vụ nội suy được sử dụng trong ngữ cảnh đó do sự dịch chuyển của các đối tượng giữa các hình ảnh (ví dụ, giữa hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu) độc lập với lưới điểm ảnh cho các ảnh này. Độ chính xác phân số (ví dụ, ước tính sự sắp đặt giữa các điểm ảnh trong ảnh) do đó có thể được sử dụng để bắt chuyển động chính xác hơn. Các bộ lọc nội suy có thể được sử dụng trong xử lý video để triển khai độ chính xác phân số, đặc biệt là khi hình ảnh tham chiếu và hình ảnh hiện thời được xử lý có cùng kích thước. Các bộ lọc nội suy được sử dụng để lọc dữ liệu ảnh để ước tính các giá trị ảnh ở các vị trí phân số, và dữ liệu vị trí phân số này có thể được sử dụng với phép dự đoán hoặc các hoạt động xử lý ảnh khác.

Việc lấy mẫu lại chỉ việc lấy ảnh với các mẫu nhất định (ví dụ, các điểm ảnh trong lưới nhất định), và biến đổi các mẫu này (ví dụ, tạo các điểm ảnh mới trên lưới khác) trong khi duy trì dữ liệu từ các mẫu ban đầu. Như lưu ý ở trên, phép lấy mẫu lại có thể bao gồm tăng mẫu, trong đó các điểm ảnh từ lưới phân giải thấp hơn được sử dụng để tạo các điểm ảnh ở lưới phân giải cao hơn, cũng như việc giảm mẫu, trong đó các điểm ảnh từ lưới phân giải cao hơn được sử dụng để tạo các điểm ảnh ở lưới phân giải thấp hơn. Trong ngữ cảnh dự đoán chuyển động và các vector chuyển động nêu trên, khi hình ảnh tham chiếu và hình ảnh hiện thời được so sánh là có kích thước khác nhau, phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu có thể được sử dụng để chuẩn hóa lưới điểm ảnh như một phần của việc tạo ảnh với độ chính xác phân số. Khi hệ thống xử lý ảnh được tạo cấu hình để cho phép các hình ảnh tham chiếu có kích thước khác với hình ảnh hiện thời, bộ lọc được chỉ báo bởi chỉ số bộ lọc có thể thích hợp để xử lý các ảnh này để lọc nội suy (ví dụ, độ chính xác phân số khi hình ảnh tham chiếu có cùng kích thước với hình ảnh hiện thời) nhưng không phải cho độ chính xác phân số với phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu (ví dụ, độ chính xác phân số khi hình ảnh tham chiếu có kích thước khác với hình ảnh hiện thời). Trong một số hệ thống, chẳng hạn, bộ lọc làm nhẵn được sử dụng cho độ chính xác phân số có thể tạo các kết quả tốt với phép nội suy khi hình ảnh tham chiếu và hình ảnh hiện thời là cùng kích thước, nhưng có thể tạo kết quả kém khi sử dụng với phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu khi hình ảnh tham chiếu có lưới điểm ảnh khác (ví dụ, kích thước khác) với hình ảnh hiện thời. Các ví dụ được mô tả ở đây cải thiện hoạt động của các thiết bị giải mã và mã hóa bằng cách xác định các giá trị lọc thích hợp, và tạo ra các kết quả mã hóa và giải mã cải thiện trong suốt các hoạt động của các thiết bị mã hóa và giải mã.

Theo các ví dụ khác nhau, các cải tiến này có thể được thực hiện bằng cách nhận dạng thông tin chỉ số bộ lọc cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời và xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau (ví dụ, khi phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu được sử dụng). Trong ngữ cảnh này, ví dụ này thực hiện quy trình lấy mẫu lại nhờ sử dụng chỉ số bộ lọc mặc định thay cho chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc (ví dụ, mà không sử dụng chỉ số bộ lọc hiện thời).

Theo một ví dụ minh họa, sáng chế đề xuất máy xử lý dữ liệu video. Máy bao gồm bộ nhớ và một hoặc nhiều bộ xử lý được triển khai trong mạch. Một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để thu được hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu. Các bộ xử lý

cũng được tạo cấu hình để nhận dạng thông tin chỉ số bộ lọc cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời và xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau. Dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau, một hoặc nhiều bộ xử lý có thể thực hiện quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu nhờ sử dụng chỉ số bộ lọc mặc định thay cho chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý dữ liệu video. Phương pháp bao gồm bước thu được hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu. Phương pháp còn bao gồm nhận dạng thông tin chỉ số bộ lọc cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời và xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau. Phương pháp bao gồm bước thực hiện quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu nhờ sử dụng chỉ số bộ lọc mặc định thay cho chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau.

Theo một ví dụ khác, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu video: thu được hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu; nhận dạng thông tin chỉ số bộ lọc cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời và xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau; và thực hiện quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu nhờ sử dụng chỉ số bộ lọc mặc định thay cho chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất máy xử lý dữ liệu video. Máy bao gồm: phương tiện để thu được hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu; phương tiện để nhận dạng thông tin chỉ số bộ lọc cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời; phương tiện để xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau; và phương tiện để thực hiện quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu nhờ sử dụng chỉ số bộ lọc mặc định thay cho chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc dựa trên việc xác định rằng giá trị

kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau.

Theo một số ví dụ, các phương pháp, máy và lệnh lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bao gồm: thu được hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu; nhận dạng thông tin chỉ số bộ lọc cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời; xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau; và thực hiện quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu mà không sử dụng chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau.

Theo một số ví dụ, các phương pháp, máy và lệnh lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bao gồm: thu được hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu; nhận dạng thông tin chỉ số bộ lọc cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời; xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau; và thực hiện quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu nhờ sử dụng giá trị chỉ số mặc định thay cho chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau.

Trong một số trường hợp, các phương pháp, máy và lệnh lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính nêu trên bao gồm lưu trữ chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc với khối hiện thời và sử dụng chỉ số bộ lọc hiện thời trong việc suy ra ứng viên vector chuyển động cho khối tiếp theo dựa trên việc chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc.

Trong một số trường hợp, các phương pháp, máy và lệnh lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính nêu trên bao gồm gán giá trị mặc định cho chỉ số bộ lọc hiện thời để thay thế tạm thời giá trị ban đầu khi quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu được thực hiện mà không sử dụng chỉ số bộ lọc hiện thời để tạo ra chỉ số bộ lọc mặc định, và gán giá trị ban đầu cho chỉ số bộ lọc hiện thời sau quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu. Trong một số trường hợp, giá trị mặc định cho chỉ số bộ lọc hiện thời chỉ báo rằng phép lọc có thể chuyển đổi thay thế không được áp dụng như một phần của quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu.

Trong một số trường hợp, thông tin chỉ số bộ lọc bao gồm thông tin khối lân cận và trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời được suy ra từ thông tin khối lân cận trong quá trình suy ra danh sách ứng viên vector chuyển động ở chế độ hợp nhất. Trong một số trường hợp, thông tin chỉ số bộ lọc bao gồm báo hiệu chế độ phân giải vector chuyển động thích ứng (adaptive motion vector resolution - AMVR) và chỉ số bộ lọc hiện thời được báo hiệu thông qua báo hiệu chế độ AMVR. Trong một số trường hợp, quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu là quy trình bù chuyển động. Trong một số trường hợp, quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu là quy trình lấy mẫu lại. Trong một số trường hợp, quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu là quy trình nội suy.

Trong một số trường hợp, các phương pháp, máy và lệnh lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính nêu trên hoạt động nhờ sử dụng hình ảnh tham chiếu để dự đoán liên hình ảnh cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời. Trong một số trường hợp, các phương pháp, máy và lệnh lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính nêu trên bao gồm xác định rằng chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng cho quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu và thay thế giá trị của chỉ số bộ lọc hiện thời bằng giá trị mặc định để đáp lại việc xác định rằng chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng cho quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu. Trong một số trường hợp, các phương pháp, máy và lệnh lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính nêu trên bao gồm việc xử lý giá trị mặc định để xác định rằng bộ lọc có thể chuyển đổi thay thế không được áp dụng. Theo một số ví dụ, bộ lọc có thể chuyển đổi thay thế là bộ lọc làm nhẵn.

Trong một số trường hợp, giá trị chỉ số bộ lọc hiện thời không được báo hiệu để đáp lại việc xác định rằng chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng trong quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu. Trong một số trường hợp, chỉ số bộ lọc hiện thời được chọn từ tập bộ lọc, trong đó tập con của tập bộ lọc được sử dụng để thực hiện quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu, và trong đó phần còn lại của tập bộ lọc là không sử dụng được cho chuyển đổi tốc độ lấy mẫu. Trong một số trường hợp, chỉ số bộ lọc hiện thời được chọn nhờ sử dụng phân tử cú pháp chỉ báo rằng việc chọn chỉ số bộ lọc hiện thời từ phần còn lại của tập bộ lọc bị ngăn chặn.

Trong một số trường hợp, quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu bao gồm quy trình lấy mẫu lại. Trong các trường hợp đó, các phương pháp, máy và lệnh lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính nêu trên bao gồm nhận dạng nhóm bộ lọc thứ nhất để

nội suy, và nhóm bộ lọc thứ hai để lấy mẫu lại, trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời là từ nhóm bộ lọc thứ hai.

Trong một số trường hợp, các phương pháp, máy và lệnh lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính nêu trên bao gồm việc thu được hình ảnh hiện thời thứ hai và hình ảnh tham chiếu thứ hai, xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ ba của hình ảnh hiện thời thứ hai và giá trị kích thước hình ảnh thứ tư của hình ảnh tham chiếu thứ hai là cùng giá trị kích thước, và dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ ba của hình ảnh hiện thời thứ hai và giá trị kích thước hình ảnh thứ tư của hình ảnh tham chiếu thứ hai là cùng giá trị kích thước, thực hiện quy trình lấy mẫu lại thứ hai cho khối hiện thời thứ hai nhờ sử dụng bộ lọc được chọn thứ hai, trong đó bộ lọc được chọn thứ hai là từ nhóm bộ lọc thứ nhất.

Trong một số trường hợp, mỗi bộ lọc trong nhóm bộ lọc thứ nhất và nhóm bộ lọc thứ hai được nhận dạng bởi chỉ số bộ lọc kết hợp. Chỉ số bộ lọc kết hợp chỉ báo giá trị chỉ số kết hợp từ tập bộ lọc để nội suy hoặc tập bộ lọc để lấy mẫu lại.

Trong một số trường hợp, các phương pháp, máy và lệnh lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính nêu trên bao gồm việc thu được chỉ số bộ lọc hiện thời từ chỉ số bộ lọc bằng hoạt động tìm kiếm đối với giá trị chỉ số bộ lọc được chọn, trong đó giá trị chỉ số bộ lọc được chọn được kết hợp với nhóm bộ lọc thứ hai, và trong đó sự kết hợp giữa giá trị chỉ số bộ lọc được chọn và nhóm bộ lọc thứ hai được dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai là khác nhau.

Trong một số trường hợp, các phương pháp, máy và lệnh lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính được mô tả hoạt động trong đó việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau bao gồm xác định ít nhất một trong số: chiều rộng hình ảnh hiện thời khác với chiều rộng hình ảnh tham chiếu, và chiều cao hình ảnh hiện thời khác với chiều cao hình ảnh tham chiếu.

Trong một số trường hợp, các phương pháp, máy và lệnh lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính nêu trên bao gồm tạo dòng bit video được mã hóa bao gồm hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu. Theo một số ví dụ, các phương pháp, máy và lệnh lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính nêu trên bao gồm gửi dòng bit video được mã hóa đến thiết bị giải mã. Dòng bit video được mã hóa có thể được gửi

với thông tin báo hiệu. Thông tin báo hiệu bao gồm chỉ số bộ lọc mặc định. Theo một số ví dụ, các phương pháp, máy và lệnh lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính nêu trên bao gồm lưu trữ dòng bit video được mã hóa.

Trong một số trường hợp, các phương pháp, máy và lệnh lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính nêu trên bao gồm: thu được dòng bit video được mã hóa bao gồm hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu; nhận dạng thông tin báo hiệu kết hợp với dòng bit video được mã hóa, thông tin báo hiệu bao gồm thông tin chỉ số bộ lọc; và giải mã khối hiện thời của hình ảnh hiện thời từ dòng bit video được mã hóa. Theo một số ví dụ, bước giải mã khối hiện thời của hình ảnh hiện thời từ dòng bit video được mã hóa bao gồm tái tạo khối hiện thời dựa trên chỉ số bộ lọc mặc định.

Theo một số khía cạnh, máy xử lý dữ liệu video có thể bao gồm máy hoặc thiết bị giải mã và/hoặc máy hoặc thiết bị mã hóa. Máy xử lý dữ liệu video có thể là camera, thiết bị di động (ví dụ, điện thoại di động hoặc thiết bị gọi là “điện thoại thông minh” hoặc thiết bị di động khác), thiết bị đeo được, thiết bị thực tế mở rộng (ví dụ, thiết bị thực tế ảo (virtual reality - VR), thiết bị thực tế tăng cường (augmented reality - AR), hoặc thiết bị thực tế hỗn hợp (mixed reality - MR)), máy tính cá nhân, máy tính xách tay, máy chủ, hoặc thiết bị khác. Theo một số khía cạnh, máy xử lý dữ liệu video bao gồm camera hoặc nhiều camera để chụp một hoặc nhiều ảnh. Theo một số khía cạnh, máy xử lý dữ liệu video bao gồm màn hình để hiển thị một hoặc nhiều ảnh, thông báo và/hoặc dữ liệu hiển thị được khác.

Các khía cạnh được mô tả ở trên liên quan đến bất kỳ trong số các phương pháp, máy, và phương tiện đọc được bằng máy tính có thể được sử dụng riêng hoặc theo bất kỳ cách kết hợp phù hợp.

Phần bản chất kỹ thuật không dự định chỉ ra các đặc điểm then chốt hoặc cơ bản của đối tượng yêu cầu bảo hộ, cũng không dự định được sử dụng tách biệt để xác định phạm vi của đối tượng yêu cầu bảo hộ. Đối tượng này cần được hiểu bằng cách tham khảo đến các phần thích hợp của toàn bộ bản mô tả của sáng chế này, bất kỳ hoặc tất cả các hình vẽ và mỗi yêu cầu bảo hộ.

Phần trên đây cùng với các dấu hiệu và phương án khác sẽ trở nên rõ ràng hơn khi tham khảo đến phần mô tả sau đây, phần yêu cầu bảo hộ và các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án minh họa của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ sau:

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về hệ thống bao gồm thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, theo một số ví dụ của sáng chế;

Fig.2A là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về các ứng viên vector chuyển động lân cận về mặt không gian cho chế độ hợp nhất, theo một số ví dụ của sáng chế;

Fig.2B là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về các ứng viên vector chuyển động lân cận về mặt không gian cho chế độ dự đoán vector chuyển động nâng cao (AMVP), theo một số ví dụ của sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ minh họa các kỹ thuật để xử lý dữ liệu video;

Fig.4 là sơ đồ minh họa các khía cạnh của phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu theo một số ví dụ của sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ minh họa các khía cạnh của phương pháp lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu theo một số ví dụ của sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ minh họa các khía cạnh của phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu theo một số ví dụ của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về thiết bị mã hóa video, theo một số ví dụ của sáng chế; và

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về thiết bị giải mã video, theo một số ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các khía cạnh và phương án nhất định của sáng chế được đề cập dưới đây. Một số khía cạnh và phương án này có thể được áp dụng độc lập và một số có thể được áp dụng kết hợp, điều này sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Trong phần mô tả sau đây, nhằm mục đích giải thích, các chi tiết cụ thể được trình bày nhằm cung cấp sự hiểu biết cặn kẽ về các phương án của sáng chế. Tuy nhiên, rõ ràng là các phương án khác nhau có thể được thực hiện mà không có các chi tiết cụ thể này. Các hình vẽ và phần mô tả không nhằm làm giới hạn sáng chế.

Phần mô tả tiếp theo chỉ cung cấp các phương án làm ví dụ, và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi, khả năng áp dụng hoặc cấu hình của sáng chế. Thay vào đó phần

mô tả sau đây về các phương án làm ví dụ sẽ cung cấp cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sự mô tả mà cho phép thực hiện phương án làm ví dụ đó. Cần hiểu rằng các thay đổi khác nhau có thể được thực hiện về chức năng và sự sắp xếp các phần tử mà không nằm ngoài bản chất và phạm vi của sáng chế như được giải thích cặn kẽ trong phần yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Các thiết bị mã hóa video thực hiện các kỹ thuật nén video để mã hóa và giải mã dữ liệu video hiệu quả. Các kỹ thuật nén video có thể bao gồm bước áp dụng các chế độ dự đoán khác nhau, bao gồm dự đoán không gian (ví dụ, dự đoán nội khung hoặc dự đoán nội hình ảnh), dự đoán thời gian (ví dụ, dự đoán liên khung hoặc dự đoán liên hình ảnh), dự đoán liên lớp (trên các lớp dữ liệu video khác nhau), và/hoặc các kỹ thuật dự đoán khác để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư thừa có trong chuỗi video. Bộ mã hóa video có thể phân chia mỗi hình ảnh của chuỗi video gốc thành các vùng hình chữ nhật được gọi là khối video hoặc đơn vị mã hóa (được mô tả chi tiết hơn bên dưới). Các khối video này có thể được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ dự đoán riêng.

Các khối video có thể được chia theo một hoặc nhiều cách thành một hoặc nhiều nhóm khối nhỏ hơn. Các khối có thể bao gồm khối cây mã hóa, khối dự đoán, khối biến đổi và/hoặc các khối thích hợp khác. Gọi chung là “khối”, trừ khi được chỉ định khác, có thể đề cập đến các khối video như vậy (ví dụ, các khối cây mã hóa, khối mã hóa, khối dự đoán, khối biến đổi, hoặc các khối hoặc khối con thích hợp khác, như người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu). Ngoài ra, mỗi trong số các khối này còn có thể được gọi thay thế cho nhau ở đây là “đơn vị” (ví dụ, đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU), đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán (prediction unit - PU), đơn vị biến đổi (transform unit - TU), hoặc tương tự). Trong một số trường hợp, đơn vị có thể biểu thị đơn vị logic mã hóa được mã hóa trong dòng bit, trong khi khối có thể biểu thị một phần bộ đệm khung video mà quy trình hướng đến.

Đối với các chế độ dự đoán liên hình ảnh, bộ mã hóa video có thể tìm kiếm khối tương tự như khối đang được mã hóa trong khung (hoặc hình ảnh) nằm ở vị trí thời gian khác, được gọi là khung tham chiếu hoặc hình ảnh tham chiếu. Bộ mã hóa video có thể giới hạn việc tìm kiếm trong một khoảng dịch chuyển không gian nhất định tính từ khối cần được mã hóa. Dữ liệu phù hợp nhất có thể được định vị bằng cách sử dụng vector chuyển động hai chiều (two-dimensional - 2D) bao gồm thành phần dịch chuyển theo phương ngang và thành phần dịch chuyển theo phương dọc. Đối với các chế độ dự đoán

nội hình ảnh, bộ mã hóa video có thể tạo ra khối được dự đoán bằng cách sử dụng các kỹ thuật dự đoán không gian dựa vào dữ liệu từ các khối lân cận được mã hóa trước đó trong cùng một hình ảnh.

Bộ mã hóa video có thể xác định sai số dự đoán. Ví dụ, sai số dự đoán có thể được xác định là hiệu số giữa các giá trị điểm ảnh trong khối đang được mã hóa và khối được dự đoán. Sai số dự đoán cũng có thể được gọi là giá trị dư. Bộ mã hóa video cũng có thể áp dụng phép biến đổi cho sai số dự đoán (ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT) hoặc biến đổi thích hợp khác) để tạo ra các hệ số biến đổi. Sau khi biến đổi, bộ mã hóa video có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa và các vector chuyển động có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng các phân tử cú pháp, và, cùng với thông tin điều khiển, tạo ra dạng biểu diễn mã hóa của chuỗi video. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video có thể mã hóa entropy các phân tử cú pháp, do đó giảm thêm số bit cần thiết cho dạng biểu diễn của chúng.

Bộ giải mã video, bằng cách sử dụng các phân tử cú pháp và thông tin điều khiển được mô tả trên đây, có thể tạo ra dữ liệu dự đoán (ví dụ, khối dự đoán) để giải mã khung hiện thời. Ví dụ, bộ giải mã video có thể bổ sung khối được dự đoán và sai số dự đoán được nén. Bộ giải mã video có thể xác định sai số dự đoán được nén bằng cách lấy trọng số các hàm cơ sở biến đổi bằng cách sử dụng các hệ số lượng tử hóa. Chênh lệch giữa khung được tái tạo và khung gốc được gọi là sai số tái tạo.

Theo một số ví dụ, sự chuyển đổi tốc độ lấy mẫu có thể được áp dụng cho dữ liệu video. Sự chuyển đổi tốc độ lấy mẫu có thể bao gồm lấy mẫu lại, giảm mẫu, tăng mẫu, nội suy, và/hoặc các kỹ thuật chuyển đổi tốc độ lấy mẫu khác. Chẳng hạn, nội suy có thể bao gồm nội suy từng mảnh không đổi, nội suy tuyến tính, nội suy đa thức, và nội suy hàm spline, ngoài các kỹ thuật nội suy khác. Việc lấy mẫu lại có thể bao gồm giảm mẫu, tăng mẫu, và/hoặc kết hợp của giảm mẫu và tăng mẫu, hoặc thu được các mẫu mới ở tốc độ lấy mẫu khác.

Trong các hệ thống nhất định, dự đoán chuyển động có thể được tăng cường với kỹ thuật hợp nhất khối dự đoán liên hình ảnh để đơn giản hóa việc báo hiệu dữ liệu chuyển động theo từng khối. Các tác vụ nội suy được sử dụng trong ngữ cảnh đó do sự dịch chuyển của các đối tượng giữa các hình ảnh là độc lập với lưới điểm ảnh cho các ảnh này. Độ chính xác phân số (ví dụ, ước tính sự sắp đặt giữa các điểm ảnh trong ảnh) do đó có thể được sử dụng để bắt chuyển động chính xác hơn. Độ chính xác phân số này có thể cho

phép suy ra dữ liệu chuyển động từ các khối đã giải mã trước. Đối với phép nội suy và các mẫu hình ảnh tham chiếu phân số, độ chính xác cao có thể cải thiện việc lọc. Các hệ thống ví dụ có thể hỗ trợ các vectơ chuyển động với độ chính xác một phần tư điểm ảnh (quarter-pixel), độ chính xác một phần tám điểm ảnh (one-eighth pixel), độ chính xác một phần mười sáu điểm ảnh (one-sixteenth pixel), hoặc độ chính xác khác tùy vào hệ thống. Theo một số ví dụ, các thành phần độ chói và sắc độ có thể có độ chính xác phân số khác nhau trong cùng hệ thống. Các bộ lọc nội suy có thể được sử dụng để xử lý ảnh trong ngữ cảnh này. Ngoài ra, nhiều bộ lọc nội suy khác nhau có thể được sử dụng ở các trạng thái khác nhau (ví dụ, dựa trên các giá trị vectơ chuyển động). Việc lựa chọn giữa các bộ lọc nội suy khác nhau khả dụng được gọi là chuyển đổi bộ lọc nội suy.

Việc lấy mẫu lại chỉ việc lấy các giá trị điểm ảnh từ một ảnh và “lấy mẫu lại” dữ liệu từ các giá trị điểm ảnh để tạo các giá trị điểm ảnh mới cho ảnh mới. Như nêu trên, lấy mẫu lại có thể bao gồm giảm mẫu, trong đó các giá trị điểm ảnh từ ảnh có độ phân giải cao hơn được sử dụng để tạo ảnh có độ phân giải thấp hơn, cũng như tăng mẫu, trong đó các giá trị điểm ảnh từ ảnh có độ phân giải thấp hơn được sử dụng để tạo ảnh có độ phân giải cao hơn. Trong ngữ cảnh dự đoán chuyển động nêu trên, các ảnh tham chiếu và ảnh hiện thời với các kích thước (ví dụ, độ phân giải) khác nhau có thể được sử dụng để tạo các vectơ chuyển động và thực hiện dự đoán chuyển động. Việc lấy mẫu lại có thể được sử dụng ở các trạng thái đó để kiểm soát chênh lệch tỉ lệ giữa hình ảnh tham chiếu và hình ảnh hiện thời. Ngoài ra, khi các hình ảnh tham chiếu và hiện thời không có cùng kích thước, bộ lọc có thể được chỉ báo bởi chỉ số bộ lọc mà thích hợp cho việc lọc nội suy mà không cần lấy mẫu lại chứ không phải cho việc lọc nội suy với việc phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu. Trong một số hệ thống xử lý ảnh, chẳng hạn, bộ lọc làm nhẵn được sử dụng để nội suy có thể tạo các kết quả kém khi được sử dụng để lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu. Các ví dụ được mô tả ở đây cải thiện hoạt động của các thiết bị giải mã và mã hóa bằng cách xác định các giá trị lọc thích hợp, và tạo ra các kết quả mã hóa và giải mã cải thiện trong suốt các hoạt động của các thiết bị mã hóa và giải mã. Theo một ví dụ, sự cải tiến này được thực hiện bằng cách nhận dạng thông tin chỉ số bộ lọc cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời và xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau (ví dụ, rằng phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu được sử dụng). Trong ngữ cảnh này, ví dụ này thực hiện quy trình lấy mẫu lại nhờ sử dụng chỉ số bộ lọc mặc định thay cho chỉ số bộ

lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc (ví dụ, mà không sử dụng chỉ số bộ lọc hiện thời). Các khía cạnh khác của các ví dụ khác nhau được mô tả dưới đây.

Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được áp dụng cho bất kỳ trong số các bộ mã hóa-giải mã video hiện có (ví dụ, mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), mã hóa video nâng cao (Advanced Video Coding - AVC) hoặc bộ mã hóa-giải mã video hiện có thích hợp khác) và/hoặc có thể là công cụ mã hóa hiệu quả cho mọi tiêu chuẩn mã hóa video đang được phát triển và/hoặc các tiêu chuẩn mã hóa video trong tương lai, chẳng hạn như mã hóa video đa năng (Versatile Video Coding - VVC), mô hình khảo sát chung (joint exploration model - JEM) và/hoặc tiêu chuẩn mã hóa video khác đang được phát triển hoặc sẽ được phát triển.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về hệ thống 100 bao gồm thiết bị mã hóa 104 và thiết bị giải mã 112. Thiết bị mã hóa 104 có thể là một phần của thiết bị nguồn, và thiết bị giải mã 112 có thể là một phần của thiết bị thu. Thiết bị nguồn và/hoặc thiết bị thu có thể bao gồm thiết bị điện tử, như điện thoại cầm tay di động hoặc cố định (ví dụ, điện thoại thông minh, điện thoại di động, hoặc tương tự), máy tính để bàn, máy tính xách tay hoặc máy tính sở tay, máy tính bảng, đầu thu giải mã tín hiệu, tivi, camera, thiết bị hiển thị, máy phát phương tiện số, bàn chơi trò chơi video, thiết bị truyền phát trực tiếp video, camera giao thức internet (IP), hoặc thiết bị điện tử thích hợp khác bất kỳ. Theo một số ví dụ, thiết bị nguồn và thiết bị thu có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát không dây để truyền thông không dây. Các kỹ thuật mã hóa được mô tả ở đây có thể áp dụng cho mã hóa video trong các ứng dụng đa phương tiện khác nhau, bao gồm truyền phát video trực tiếp (ví dụ, qua Internet), phát quảng bá hoặc truyền hình, mã hóa video kỹ thuật số để lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã video kỹ thuật số được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống 100 có thể hỗ trợ truyền video một chiều hoặc hai chiều để hỗ trợ các ứng dụng như hội nghị truyền hình, phát video trực tiếp, phát lại video, phát quảng bá video, chơi trò chơi điện tử và/hoặc điện thoại truyền hình.

Thiết bị mã hóa 104 (hoặc bộ mã hóa) có thể được sử dụng để mã hóa dữ liệu video bằng cách sử dụng chuẩn hoặc giao thức mã hóa video để tạo ra dòng bit video mã hóa. Ví dụ về các chuẩn mã hóa video bao gồm ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual, ITU-T H.264 (còn gọi là ISO/IEC MPEG-4 AVC), bao gồm các phiên bản mở rộng mã hóa video

điều chỉnh tỉ lệ được (Scalable Video Coding - SVC) và mã hóa video đa khung nhìn (Multiview video Coding - MVC), và mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hoặc ITU-T H.265. Các phiên bản mở rộng khác nhau của HEVC thích hợp với kỹ thuật mã hóa video đa lớp hiện có, bao gồm các phiên bản mở rộng mã hóa phạm vi và nội dung hiển thị, mã hóa video ba chiều (three-dimensional - 3D) (3D-HEVC), và phiên bản mở rộng đa khung nhìn (MV-HEVC), và phiên bản mở rộng điều chỉnh tỉ lệ được (SHVC). HEVC và các phiên bản mở rộng của nó đã được phát triển bởi nhóm cộng tác chung về mã hóa video (Joint Collaboration Team on Video Coding - JCT-VC) cùng với nhóm cộng tác chung về phát triển phiên bản mở rộng mã hóa video 3D (Joint Collaboration Team on 3D Video Coding Extension Development - JCT-3V) thuộc nhóm chuyên gia về mã hóa video (Video Coding Experts Group - VCEG) của ITU-T và nhóm chuyên gia về hình ảnh động (Motion Picture Experts Group - MPEG) của ISO/IEC. MPEG và ITU-T VCEG cũng thành lập nhóm nghiên cứu video chung (Joint Video Exploration Team - JVET) để nghiên cứu các công cụ mã hóa mới cho thế hệ chuẩn mã hóa video tiếp theo. Phần mềm tham chiếu được gọi là mô hình nghiên cứu chung JEM. Các chuẩn mã hóa video mới được phát triển bởi JVET được gọi là mã hóa video đa năng (Versatile Video Coding - VVC).

Mã hóa video hiệu suất cao (High-Efficiency Video Coding - HEVC) đã được hoàn thành bởi Nhóm cộng tác chung về mã hóa video (Joint Collaboration Team on Video Coding - JCT-VC) thuộc Nhóm chuyên gia mã hóa video (Video Coding Experts Group - VCEG) ITU-T và Nhóm chuyên gia hình động (Motion Picture Experts Group - MPEG) ISO/IEC vào năm 2013. Nhóm hợp tác chung về kỹ thuật video (Joint Video Experts Team - JVET) là nhóm hợp tác do VCEG của nhóm nghiên cứu MPEG và VCEG 16 thành lập, đang nghiên cứu về chuẩn mã hóa video VVC mới. Mục tiêu của VVC là mang lại sự cải tiến lớn về hiệu suất nén so với chuẩn HEVC hiện có, hỗ trợ phát triển các dịch vụ video chất lượng cao hơn và các ứng dụng bắt đầu xuất hiện (ví dụ, chẳng hạn như đa phương tiện nhúng một chiều 360° (omnidirectional immersive multimedia), video dải động cao (High-Dynamic-Range - HDR), và nhiều loại khác nữa).

Nhiều phương án mô tả ở đây đề xuất các ví dụ sử dụng mô hình JEM, VVC, chuẩn HEVC, và/hoặc các phiên bản mở rộng của chúng. Tuy nhiên, như lưu ý ở trên, các kỹ thuật và hệ thống được mô tả ở đây có thể còn áp dụng được cho các chuẩn mã hóa khác, như AVC, MPEG, JPEG (hoặc các chuẩn mã hóa khác dành cho ảnh tĩnh), các phiên bản

mở rộng của chúng, hoặc các chuẩn mã hóa thích hợp khác đã hoặc chưa có sẵn hoặc phát triển. Theo đó, mặc dù các kỹ thuật và hệ thống được mô tả ở đây có thể được mô tả theo một chuẩn mã hóa video cụ thể, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rõ rằng sáng chế không được hiểu là chỉ áp dụng cho chuẩn cụ thể đó.

Như được thể hiện trên Fig.1, nguồn video 102 có thể cung cấp dữ liệu video cho thiết bị mã hóa 104. Nguồn video 102 có thể là một phần của thiết bị nguồn, hoặc có thể là một phần của thiết bị khác thiết bị nguồn. Nguồn video 102 có thể bao gồm thiết bị quay video (ví dụ, camera video, điện thoại có camera, điện thoại video, hoặc các thiết bị tương tự), kho video chứa video được lưu trữ, máy chủ video hoặc nhà cung cấp nội dung cung cấp dữ liệu video, giao diện cấp video nhận video từ máy chủ video hoặc nhà cung cấp nội dung, hệ thống đồ họa máy tính để tạo ra dữ liệu video đồ họa máy tính, sự kết hợp của các nguồn này, hoặc bất kỳ nguồn video thích hợp khác.

Dữ liệu video từ nguồn video 102 có thể bao gồm một hoặc nhiều khung hoặc hình ảnh đầu vào. Hình ảnh hoặc khung là ảnh tĩnh mà trong một số trường hợp là một phần của video. Trong một số ví dụ, dữ liệu từ nguồn video 102 có thể là ảnh tĩnh mà không phải là một phần của video. Công cụ mã hóa 106 (hoặc bộ mã hóa) của thiết bị mã hóa 104 mã hóa dữ liệu video để tạo ra dòng bit video mã hóa. Trong một số ví dụ, dòng bit video mã hóa (hoặc “dòng bit video” hoặc “dòng bit”) là một bộ gồm một hoặc nhiều chuỗi video mã hóa. Chuỗi video mã hóa (coded video sequence - CVS) bao gồm một bộ gồm các đơn vị truy cập (access unit - AU) bắt đầu bằng một AU có hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên trong lớp cơ sở và có một số đặc điểm nhất định lên đến và không bao gồm AU tiếp theo có hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên trong lớp cơ sở và có một số đặc điểm nhất định. Ví dụ, một số đặc điểm nhất định của hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên mà bắt đầu CVS có thể bao gồm cờ RASL (ví dụ, NoRaslOutputFlag) bằng 1. Nếu không, hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên (có cờ RASL bằng 0) không bắt đầu CVS. Đơn vị truy cập (AU) bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh mã hóa và thông tin điều khiển tương ứng với các hình ảnh mã hóa chia sẻ cùng thời gian xuất. Các lát hình ảnh mã hóa được gói gọn trong mức dòng bit thành các đơn vị dữ liệu gọi là đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL). Ví dụ, dòng bit video HEVC có thể bao gồm một hoặc nhiều CVS có đơn vị NAL. Mỗi đơn vị NAL có phần đầu đơn vị NAL. Trong một ví dụ, phần đầu là một byte đối với H.264/AVC (trừ những phiên bản mở rộng đa lớp) và hai byte đối với HEVC. Các phần tử cú pháp ở phần đầu đơn vị NAL lấy các bit được chỉ định và do đó khả kiến đối với tất cả các loại hệ thống và lớp

truyền tải, như dòng truyền tải, giao thức truyền tải thời gian thực (Real-time Transport - RTP), định dạng tập tin, và các loại khác.

Có hai loại đơn vị NAL trong chuẩn HEVC, bao gồm đơn vị NAL có lớp mã hóa video (video coding layer - VCL) và đơn vị NAL không có VCL. Đơn vị NAL VCL bao gồm một lát hoặc đoạn lát (được mô tả dưới đây) của dữ liệu hình ảnh mã hóa, và đơn vị NAL không có VCL bao gồm thông tin điều khiển liên quan đến một hoặc nhiều hình ảnh mã hóa. Trong một số trường hợp, đơn vị NAL có thể được gọi là gói. AU theo chuẩn HEVC bao gồm các đơn vị NAL VCL chứa dữ liệu hình ảnh mã hóa và các đơn vị NAL không có VCL (nếu có) tương ứng với dữ liệu hình ảnh mã hóa.

Các đơn vị NAL có thể chứa chuỗi bit tạo thành dạng biểu diễn mã hóa của dữ liệu video (ví dụ, dòng bit video mã hóa, CVS của dòng bit, hoặc tương tự), như các dạng biểu diễn mã hóa của các hình ảnh trong video. Công cụ mã hóa 106 tạo ra các dạng biểu diễn mã hóa của các hình ảnh bằng cách phân chia mỗi hình ảnh thành nhiều lát. Lát độc lập với các lát khác nên thông tin trong lát được mã hóa mà không phụ thuộc vào dữ liệu từ các lát khác trong cùng hình ảnh. Lát bao gồm một hoặc nhiều đoạn lát gồm đoạn lát độc lập và, nếu có, một hoặc nhiều đoạn lát phụ thuộc mà phụ thuộc vào các đoạn lát trước đó. Sau đó các lát được phân chia thành các khối cây mã hóa (coding tree block - CTB) của các mẫu độ chói và các mẫu sắc độ. CTB của các mẫu độ chói và một hoặc nhiều CTB của các mẫu sắc độ, cùng với cú pháp dành cho mẫu, được gọi là đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU). CTU là đơn vị xử lý cơ bản cho mã hóa HEVC. CTU có thể được tách thành nhiều đơn vị mã hóa (coding unit - CU) có kích thước khác nhau. CU chứa các mảng mẫu độ chói và sắc độ được gọi là khối mã hóa (coding block - CB).

Các CB độ chói và sắc độ có thể còn được tách thành các khối dự đoán (prediction block - PB). PB là khối mẫu của thành phần độ chói hoặc thành phần sắc độ sử dụng cùng các tham số chuyển động để dự đoán liên hình ảnh hoặc dự đoán sao chép nội khối (khi có sẵn hoặc được kích hoạt để sử dụng). PB độ chói và một hoặc nhiều PB sắc độ, cùng với cú pháp đi kèm, tạo thành đơn vị dự đoán (prediction unit - PU). Đối với dự đoán liên hình ảnh, tập hợp các tham số chuyển động (ví dụ, một hoặc nhiều vector chuyển động, chỉ số tham chiếu, hoặc tương tự) được báo hiệu trong dòng bit cho mỗi PU và được sử dụng để dự đoán liên hình ảnh đối với PB độ chói và một hoặc nhiều PB sắc độ. Các tham số chuyển động còn có thể được gọi là thông tin chuyển động. CB còn có thể được phân chia thành một hoặc nhiều khối biến đổi (transform block - TB). TB biểu diễn khối mẫu vuông

của thành phần màu sắc mà cùng một phép biến đổi hai chiều được áp dụng trên đó để mã hóa tín hiệu dự đoán dư. Đơn vị biến đổi (TU) biểu diễn các TB của các mẫu độ chói và sắc độ, và các phần tử cú pháp tương ứng.

Kích thước của CU tương ứng với kích thước của chế độ mã hóa và có thể là hình vuông. Ví dụ, kích thước của CU có thể là 8 x 8 mẫu, 16 x 16 mẫu, 32 x 32 mẫu, 64 x 64 mẫu, hoặc kích thước thích hợp khác bất kỳ lên đến kích thước của CTU tương ứng. Cụm từ "N x N" được sử dụng ở đây để chỉ kích thước điểm ảnh của khối video theo chiều dọc và chiều ngang (ví dụ, 8 điểm ảnh x 8 điểm ảnh). Các điểm ảnh trong một khối có thể được sắp xếp thành các hàng và các cột. Theo một số phương án, các khối có thể không có số lượng điểm ảnh theo chiều ngang bằng với số lượng điểm ảnh theo chiều dọc. Dữ liệu cú pháp liên quan đến CU có thể mô tả, ví dụ, việc phân chia CU thành một hoặc nhiều PU. Các chế độ phân chia có thể khác nhau tùy thuộc vào việc CU được mã hóa ở chế độ dự đoán nội hình ảnh hay được mã hóa ở chế độ dự đoán liên hình ảnh. Các PU có thể được phân chia thành dạng không phải hình vuông. Dữ liệu cú pháp gắn với CU cũng có thể mô tả, ví dụ, việc phân chia CU thành một hoặc nhiều TU theo CTU. TU có thể là hình vuông hoặc không vuông.

Theo chuẩn HEVC, các biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi (transform unit - TU). Các TU có thể thay đổi đối với các CU khác nhau. Các TU có thể được xác định kích thước dựa vào kích thước của các PU trong CU cho trước. Các TU có thể có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn các PU. Trong một số ví dụ, các mẫu dư tương ứng với CU có thể được chia nhỏ thành các đơn vị nhỏ hơn bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân gọi là cây tứ phân dư (residual quad tree - RQT). Các nút lá của RQT có thể tương ứng với các TU. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh gắn với các TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi. Các hệ số biến đổi sau đó có thể được lượng tử hóa bằng công cụ mã hóa 106.

Khi các hình ảnh của dữ liệu video được phân chia thành các CU, công cụ mã hóa 106 dự đoán mỗi PU bằng cách sử dụng chế độ dự đoán. Đơn vị dự đoán hoặc khối dự đoán sau đó được trừ từ dữ liệu video gốc để lấy được phần dư (được mô tả dưới đây). Đối với mỗi CU, chế độ dự đoán có thể được báo hiệu bên trong dòng bit bằng cách sử dụng dữ liệu cú pháp. Chế độ dự đoán có thể bao gồm dự đoán nội hình ảnh (hoặc dự đoán trong hình ảnh) hoặc dự đoán liên hình ảnh (hoặc dự đoán giữa các hình ảnh). Dự đoán nội hình ảnh sử dụng sự tương quan giữa các mẫu lân cận về mặt không gian trong hình ảnh. Ví dụ,

bằng cách sử dụng dự đoán nội hình ảnh, mỗi PU được dự đoán từ dữ liệu ảnh lân cận trong cùng một hình ảnh bằng cách sử dụng, ví dụ, dự đoán DC để tìm ra giá trị trung bình cho PU, dự đoán phẳng để khớp bề mặt phẳng với PU, dự đoán hướng để ngoại suy từ dữ liệu lân cận, hoặc bất kỳ loại dự đoán thích hợp khác. Dự đoán liên hình ảnh sử dụng sự tương quan về thời gian giữa các hình ảnh để suy ra dự đoán bù chuyển động cho khối mẫu ảnh. Ví dụ, bằng cách sử dụng dự đoán liên hình ảnh, mỗi PU được dự đoán bằng cách sử dụng dự đoán bù chuyển động từ dữ liệu ảnh trong một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu (trước hoặc sau hình ảnh hiện thời theo thứ tự xuất ra). Quyết định xem mã hóa vùng hình ảnh bằng cách sử dụng dự đoán liên hình ảnh hay nội hình ảnh có thể được thực hiện, ví dụ, ở mức CU.

Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều lát của hình ảnh được gán kiểu lát. Các kiểu lát bao gồm lát I, lát P và lát B. Lát I (nội khung, có thể được giải mã độc lập) là lát của hình ảnh chỉ được mã hóa bằng dự đoán nội hình ảnh, và do đó có thể được giải mã độc lập vì lát I chỉ yêu cầu dữ liệu trong khung để dự đoán bất kỳ đơn vị dự đoán hoặc khối dự đoán nào của lát. Lát P (các khung được dự đoán một chiều) là lát của hình ảnh có thể được mã hóa bằng dự đoán nội hình ảnh và dự đoán liên hình ảnh một chiều. Mỗi đơn vị dự đoán hoặc khối dự đoán trong lát P được mã hóa bằng dự đoán nội hình ảnh hoặc dự đoán liên hình ảnh. Khi dự đoán liên hình ảnh áp dụng, đơn vị dự đoán hoặc khối dự đoán chỉ được dự đoán bằng một hình ảnh tham chiếu, và do đó mẫu tham chiếu chỉ đến từ một vùng tham chiếu của một khung. Lát B (các khung dự đoán hai chiều) là lát của hình ảnh có thể được mã hóa bằng dự đoán nội hình ảnh và dự đoán liên hình ảnh (ví dụ, dự đoán hai chiều hoặc dự đoán một chiều). Đơn vị dự đoán hoặc khối dự đoán của lát B có thể được dự đoán hai chiều từ hai hình ảnh tham chiếu, trong đó mỗi hình ảnh góp một vùng tham chiếu và các tập hợp mẫu của hai vùng tham chiếu được lấy trọng số (ví dụ, có trọng số bằng nhau hoặc khác nhau) để tạo ra tín hiệu dự đoán của khối được dự đoán hai chiều. Như được giải thích ở trên, các lát của một hình ảnh được mã hóa độc lập. Trong một số trường hợp, hình ảnh có thể được mã hóa chỉ như một lát.

Như đã nêu trên, kỹ thuật dự đoán nội hình ảnh sử dụng sự tương quan giữa các mẫu lân cận về mặt không gian trong hình ảnh. Dự đoán liên hình ảnh sử dụng sự tương quan về thời gian giữa các hình ảnh để suy ra dự đoán bù chuyển động cho khối mẫu ảnh. Bằng cách sử dụng mô hình chuyển động tịnh tiến, vị trí của khối trong hình ảnh được giải mã trước đó (hình ảnh tham chiếu) được biểu thị bởi vectơ chuyển động $(\Delta x, \Delta y)$, với Δx

chỉ rõ sự dịch chuyển ngang và Δy chỉ rõ sự dịch chuyển dọc của khối tham chiếu so với vị trí của khối hiện thời. Trong một số trường hợp, vector chuyển động ($\Delta x, \Delta y$) có thể có độ chính xác mẫu số nguyên (còn gọi là độ chính xác số nguyên), trong trường hợp đó vector chuyển động chỉ đến lưới điểm ảnh số nguyên (hoặc lưới lấy mẫu điểm ảnh số nguyên) của khung tham chiếu. Trong một số trường hợp, vector chuyển động ($\Delta x, \Delta y$) có thể có độ chính xác mẫu phân số (còn gọi là độ chính xác điểm ảnh phân số hoặc độ chính xác không phải số nguyên) để nắm bắt được chính xác hơn chuyển động của đối tượng cơ bản, mà không bị giới hạn trong lưới điểm ảnh số nguyên của khung tham chiếu. Độ chính xác của các vector chuyển động có thể được biểu diễn bằng mức lượng tử hóa của các vector chuyển động. Ví dụ, mức lượng tử hóa có thể có độ chính xác số nguyên (ví dụ, 1 điểm ảnh) hoặc độ chính xác điểm ảnh phân số (ví dụ, $\frac{1}{4}$ điểm ảnh, $\frac{1}{2}$ điểm ảnh, hoặc giá trị dưới điểm ảnh khác). Phép nội suy được áp dụng cho các hình ảnh tham chiếu để suy ra tín hiệu dự đoán khi vector chuyển động tương ứng có độ chính xác mẫu phân số. Ví dụ, các mẫu sẵn có ở các vị trí số nguyên có thể được lọc (ví dụ, bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy) để ước lượng các giá trị ở các vị trí phân số. Hình ảnh tham chiếu được giải mã trước đó được biểu thị bởi chỉ số tham chiếu (*refIdx*) cho danh sách hình ảnh tham chiếu. Các vector chuyển động và các chỉ số tham chiếu có thể được gọi là các tham số chuyển động. Hai loại dự đoán liên hình ảnh có thể được thực hiện, bao gồm dự đoán một chiều và dự đoán hai chiều.

Đối với phép dự đoán liên hình ảnh sử dụng dự đoán hai chiều, hai tập hợp tham số chuyển động ($\Delta x_0, y_0, \text{refIdx}_0$ và $\Delta x_1, y_1, \text{refIdx}_1$) được sử dụng để tạo ra hai dự đoán bù chuyển động (từ cùng một hình ảnh tham chiếu hoặc có thể từ các hình ảnh tham chiếu khác nhau). Ví dụ, đối với dự đoán hai chiều, mỗi khối dự đoán sử dụng hai tín hiệu dự đoán bù chuyển động, và tạo ra B đơn vị dự đoán. Sau đó hai dự đoán bù chuyển động được kết hợp để có được dự đoán bù chuyển động cuối cùng. Ví dụ, hai dự đoán bù chuyển động có thể được kết hợp bằng cách lấy giá trị trung bình. Trong ví dụ khác, dự đoán có trọng số có thể được sử dụng, trong đó các trọng số khác nhau có thể được áp dụng cho mỗi dự đoán bù chuyển động. Các hình ảnh tham chiếu mà có thể được dùng trong dự đoán hai chiều được lưu trữ vào hai danh sách riêng, biểu thị là danh sách 0 và danh sách 1. Các tham số chuyển động có thể được suy ra ở bộ mã hóa bằng cách sử dụng quy trình ước lượng chuyển động.

Đối với dự đoán liên hình ảnh sử dụng dự đoán một chiều, một tập hợp tham số chuyển động ($\Delta x_0, y_0, reflx_0$) được sử dụng để tạo ra dự đoán bù chuyển động từ hình ảnh tham chiếu. Ví dụ, đối với dự đoán một chiều, mỗi khối dự đoán sử dụng nhiều nhất một tín hiệu dự đoán bù chuyển động, và tạo ra P đơn vị dự đoán.

PU có thể bao gồm dữ liệu (ví dụ, các tham số chuyển động hoặc dữ liệu thích hợp khác) liên quan đến quy trình dự đoán. Ví dụ, khi PU được mã hóa bằng cách sử dụng dự đoán nội hình ảnh, PU có thể bao gồm dữ liệu mô tả chế độ dự đoán nội hình ảnh cho PU. Trong ví dụ khác, khi PU được mã hóa bằng cách sử dụng dự đoán liên hình ảnh, PU có thể bao gồm dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU. Dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần ngang của vector chuyển động (Δx), thành phần dọc của vector chuyển động (Δy), độ phân giải của vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác số nguyên, độ chính xác một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác một phần tám điểm ảnh), hình ảnh tham chiếu mà vector chuyển động tham chiếu đến, chỉ số tham chiếu, danh sách hình ảnh tham chiếu (ví dụ, danh sách 0, danh sách 1, hoặc danh sách C) cho vector chuyển động, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Thiết bị mã hóa 104 sau đó có thể thực hiện biến đổi và lượng tử hóa. Ví dụ, sau khi dự đoán, công cụ mã hóa 106 có thể tính toán các giá trị dư tương ứng với PU. Các giá trị dư có thể bao gồm các giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa khối hiện thời của điểm ảnh đang được mã hóa (PU) và khối dự đoán được dùng để dự đoán khối hiện thời (ví dụ, phiên bản dự đoán của khối hiện thời). Ví dụ, sau khi tạo ra khối dự đoán (ví dụ, sử dụng dự đoán liên hình ảnh hoặc dự đoán nội hình ảnh), công cụ mã hóa 106 có thể tạo ra khối dư bằng cách lấy khối hiện thời trừ đi khối dự đoán do đơn vị dự đoán tạo ra. Khối dư bao gồm tập hợp các giá trị chênh lệch điểm ảnh mà định lượng chênh lệch giữa các giá trị điểm ảnh của khối hiện thời và các giá trị điểm ảnh của khối dự đoán. Trong một số ví dụ, khối dư có thể được biểu diễn ở định dạng khối hai chiều (ví dụ, ma trận hai chiều hoặc mảng các giá trị điểm ảnh). Trong các ví dụ như vậy, khối dư là dạng biểu diễn hai chiều của các giá trị điểm ảnh.

Mọi dữ liệu dư có thể còn lại sau khi thực hiện dự đoán được biến đổi bằng cách sử dụng phép biến đổi khối, có thể dựa vào biến đổi cosin rời rạc, biến đổi sin rời rạc, biến đổi số nguyên, biến đổi dạng sóng, các hàm biến đổi thích hợp khác, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều phép biến đổi khối (ví dụ, các kích thước 32 x 32, 16 x 16, 8 x 8, 4 x 4, hoặc kích thước phù hợp khác) có thể được áp

dụng cho dữ liệu dư trong mỗi CU. Trong một số phương án, TU có thể được sử dụng cho các quy trình biến đổi và lượng tử hóa được thực hiện bởi công cụ mã hóa 106. CU cho trước có một hoặc nhiều PU cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều TU. Như được mô tả chi tiết hơn ở phần sau đây, các giá trị dư có thể được biến đổi thành các hệ số biến đổi bằng cách sử dụng các phép biến đổi khối, và sau đó có thể được lượng tử hóa và được quét bằng cách sử dụng các TU để tạo ra các hệ số biến đổi được xếp theo thứ tự để mã hóa entropy.

Theo một số phương án sau khi mã hóa dự đoán nội hình ảnh hoặc liên hình ảnh bằng cách sử dụng các PU của CU, công cụ mã hóa 106 có thể tính toán dữ liệu dư cho các TU của CU. Các PU có thể bao gồm dữ liệu điểm ảnh trong miền không gian (hoặc miền điểm ảnh). Các TU có thể bao gồm các hệ số trong miền biến đổi sau khi áp dụng phép biến đổi khối. Như đã nêu trên, dữ liệu dư có thể tương ứng với các giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa các điểm ảnh của hình ảnh không được mã hóa và các giá trị dự đoán tương ứng với các PU. Công cụ mã hóa 106 có thể tạo ra các TU bao gồm dữ liệu dư cho CU, và sau đó có thể biến đổi các TU để tạo ra hệ số biến đổi cho CU.

Công cụ mã hóa 106 có thể thực hiện lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Quy trình lượng tử hóa thực hiện nén thêm bằng cách lượng tử hóa các hệ số biến đổi để giảm lượng dữ liệu được dùng để biểu diễn các hệ số. Ví dụ, lượng tử hóa có thể giảm độ sâu bit gần với một số hoặc tất cả các hệ số. Trong một ví dụ, hệ số có giá trị n bit có thể được làm tròn xuống thành giá trị m bit trong quá trình lượng tử hóa, với n lớn hơn m .

Khi thực hiện lượng tử hóa, dòng bit video mã hóa bao gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, thông tin dự đoán (ví dụ, các chế độ dự đoán, vector chuyển động, các vector khối, hoặc tương tự), thông tin phân chia, và dữ liệu thích hợp khác bất kỳ, chẳng hạn như dữ liệu cú pháp khác. Các phần tử khác nhau của dòng bit video mã hóa sau đó có thể được mã hóa entropy bằng công cụ mã hóa 106. Theo một số ví dụ, công cụ mã hóa 106 có thể sử dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi lượng tử hóa để tạo ra vector nối tiếp có thể được mã hóa entropy. Trong một số ví dụ, công cụ mã hóa 106 có thể thực hiện quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tạo ra vector (ví dụ, vector một chiều), công cụ mã hóa 106 có thể mã hóa entropy vector. Ví dụ, công cụ mã hóa 106 có thể sử dụng kỹ thuật mã hóa độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh, mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh, mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh

dựa vào cú pháp, mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất, hoặc kỹ thuật mã hóa entropy thích hợp khác.

Đầu ra 110 của thiết bị mã hóa 104 có thể gửi các đơn vị NAL tạo thành dữ liệu dòng bit video mã hóa trên liên kết truyền thông 120 đến thiết bị giải mã 112 của thiết bị thu. Đầu vào 114 của thiết bị giải mã 112 có thể nhận các đơn vị NAL. Liên kết truyền thông 120 có thể bao gồm kênh do mạng không dây cung cấp, mạng có dây, hoặc kết hợp của mạng có dây và không dây. Mạng không dây có thể bao gồm giao diện không dây bất kỳ hoặc kết hợp của các giao diện không dây và có thể bao gồm mạng không dây thích hợp bất kỳ (ví dụ, Internet hoặc mạng diện rộng khác, mạng dựa vào gói, WiFi™, tần số vô tuyến (Radio Frequency - RF), UWB, WiFi Trực tiếp, mạng dạng ô, mạng tiến hóa dài hạn (Long-Term Evolution - LTE), WiMax™, hoặc các mạng tương tự). Mạng có dây có thể bao gồm giao diện có dây bất kỳ (ví dụ, sợi quang, ethernet, ethernet theo đường dây điện, ethernet qua cáp đồng trục, đường dây thuê bao số (digital signal line - DSL), hoặc tương tự). Các mạng có dây và/hoặc không dây có thể được triển khai bằng cách sử dụng các thiết bị khác nhau, như trạm gốc, bộ định tuyến, điểm truy cập, cầu nối, cổng, bộ chuyển mạch, hoặc các thiết bị tương tự. Dữ liệu dòng bit video mã hóa có thể được điều chế theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và được truyền đến thiết bị thu.

Trong một số ví dụ, thiết bị mã hóa 104 có thể lưu trữ dữ liệu dòng bit video mã hóa trong bộ lưu trữ 108. Đầu ra 110 có thể truy hồi dữ liệu dòng bit video mã hóa từ công cụ mã hóa 106 hoặc từ bộ lưu trữ 108. Bộ lưu trữ 108 có thể bao gồm bất kỳ trong số nhiều phương tiện lưu trữ dữ liệu được phân bổ hoặc truy cập cục bộ. Ví dụ, bộ lưu trữ 108 có thể bao gồm ổ cứng, đĩa lưu trữ, bộ nhớ flash, bộ nhớ khả biến hoặc không khả biến, hoặc bất kỳ phương tiện lưu trữ số thích hợp khác để lưu trữ dữ liệu video được mã hóa.

Đầu vào 114 của thiết bị giải mã 112 nhận dữ liệu dòng bit video mã hóa và có thể cung cấp dữ liệu dòng bit video cho công cụ giải mã 116 hoặc cho bộ lưu trữ 118 để công cụ giải mã 116 sử dụng sau này. Công cụ giải mã 116 có thể giải mã dữ liệu dòng bit video mã hóa bằng cách giải mã entropy (ví dụ, sử dụng bộ giải mã entropy) và trích các phần tử của một hoặc nhiều chuỗi video mã hóa tạo thành dữ liệu video được mã hóa. Công cụ giải mã 116 sau đó có thể điều chỉnh tỉ lệ lại và thực hiện biến đổi ngược trên dữ liệu dòng bit video mã hóa. Sau đó, dữ liệu dư được đưa đến giai đoạn dự đoán của công cụ giải mã

116. Công cụ giải mã 116 sau đó dự đoán khối điểm ảnh (ví dụ, PU). Trong một số ví dụ, thông tin dự đoán được thêm vào đầu ra của phép biến đổi ngược (dữ liệu dư).

Thiết bị giải mã 112 có thể xuất video được giải mã đến thiết bị đích video 122, thiết bị này có thể bao gồm màn hình hoặc thiết bị đầu ra khác để hiển thị dữ liệu video được giải mã cho người dùng nội dung. Theo một số khía cạnh, thiết bị đích video 122 có thể là một phần của thiết bị thu mà bao gồm thiết bị giải mã 112. Theo một số khía cạnh, thiết bị đích video 122 có thể là một phần của thiết bị riêng khác với thiết bị thu.

Theo một số phương án, thiết bị mã hóa video 104 và/hoặc thiết bị giải mã video 112 có thể được tích hợp lẫn lộn với thiết bị mã hóa âm thanh và thiết bị giải mã âm thanh. Thiết bị mã hóa video 104 và/hoặc thiết bị giải mã video 112 còn có thể bao gồm phần cứng hoặc phần mềm khác cần thiết để triển khai các kỹ thuật mã hóa được mô tả trên đây, 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 theo trường (field programmable gate array - FPGA), logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, firmware hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Thiết bị mã hóa video 104 và thiết bị giải mã video 112 có thể được tích hợp làm một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã kết hợp (codec) trong thiết bị tương ứng. Ví dụ về các chi tiết cụ thể của thiết bị mã hóa 104 được mô tả dưới đây có viện dẫn đến Fig.7. Ví dụ về các chi tiết cụ thể của thiết bị giải mã 112 được mô tả dưới đây có viện dẫn đến Fig.8.

Các phiên bản mở rộng của chuẩn HEVC bao gồm phiên bản mở rộng của kỹ thuật mã hóa video đa khung nhìn, được gọi là MV-HEVC, và phiên bản mở rộng của kỹ thuật mã hóa video điều chỉnh tỉ lệ được, được gọi là SHVC. Các phiên bản mở rộng MV-HEVC và SHVC có chung khái niệm mã hóa theo lớp, với các lớp khác nhau trong dòng bit video mã hóa. Mỗi lớp trong chuỗi video mã hóa được gọi bằng một mã định danh (identifier - ID) lớp duy nhất. ID lớp có thể có trong phần đầu của đơn vị NAL để xác định lớp mà đơn vị NAL gắn với lớp đó. Trong MV-HEVC, các lớp khác nhau thường biểu diễn các khung nhìn khác nhau của cùng một cảnh trong dòng bit video. Trong SHVC, các lớp điều chỉnh tỉ lệ được khác nhau được cung cấp để biểu diễn dòng bit video ở các độ phân giải không gian (hoặc độ phân giải hình ảnh) khác nhau hoặc ở các độ trung thực tái cấu trúc khác nhau. Các lớp điều chỉnh tỉ lệ được có thể bao gồm lớp cơ sở (có ID lớp = 0) và một hoặc nhiều lớp tăng cường (có ID lớp = 1, 2, ... n). Lớp cơ sở có thể tuân theo mẫu phiên bản HEVC thứ nhất, và biểu diễn lớp thấp nhất có sẵn trong dòng bit. Lớp tăng cường có độ

phân giải không gian, độ phân giải thời gian hoặc tốc độ khung, và/hoặc độ trung thực tái cấu trúc (hoặc chất lượng) cao hơn so với lớp cơ sở. Lớp tăng cường được sắp xếp theo phân cấp và có thể có (hoặc có thể không) phụ thuộc vào các lớp thấp hơn. Trong một số ví dụ, các lớp khác nhau có thể được mã hóa bằng cách sử dụng codec tuân theo một chuẩn (ví dụ, tất cả các lớp được mã hóa bằng cách sử dụng HEVC, SHVC, hoặc chuẩn mã hóa khác). Trong một số ví dụ, các lớp khác nhau có thể được mã hóa bằng cách sử dụng codec tuân theo nhiều chuẩn. Ví dụ, lớp cơ sở có thể được mã hóa bằng cách sử dụng AVC, trong khi một hoặc nhiều lớp tăng cường có thể được mã hóa bằng cách sử dụng các phiên bản mở rộng SHVC và/hoặc MV-HEVC của chuẩn HEVC.

Nói chung, lớp bao gồm tập hợp các đơn vị NAL VCL và các tập hợp đơn vị NAL không có VCL tương ứng. Các đơn vị NAL được gán giá trị ID lớp cụ thể. Các lớp có thể được phân cấp theo nghĩa là lớp có thể phụ thuộc vào lớp thấp hơn. Tập hợp lớp là tập hợp các lớp đã biểu diễn trong dòng bit độc lập, nghĩa là các lớp trong tập hợp lớp có thể phụ thuộc vào các lớp khác trong tập hợp lớp theo quy trình giải mã, nhưng không phụ thuộc vào bất kỳ lớp nào khác để giải mã. Theo đó, các lớp trong tập hợp lớp có thể tạo thành dòng bit độc lập mà có thể biểu diễn nội dung video. Tập hợp các lớp trong tập hợp lớp có thể thu được từ một dòng bit khác bằng hoạt động của quy trình trích dòng bit con. Tập hợp lớp có thể tương ứng với tập hợp các lớp mà cần được giải mã khi bộ giải mã muốn hoạt động theo các tham số nhất định.

Như đã được mô tả trước đây, dòng bit HEVC bao gồm nhóm các đơn vị NAL, gồm các đơn vị NAL VCL và các đơn vị NAL không có VCL. Các đơn vị NAL VCL bao gồm dữ liệu hình ảnh mã hóa tạo thành dòng bit video mã hóa. Ví dụ, chuỗi bit tạo thành dòng bit video mã hóa có trong các đơn vị NAL VCL. Các đơn vị NAL không có VCL có thể chứa các tập tham số có thông tin mức cao liên quan đến dòng bit video mã hóa, ngoài các thông tin khác. Ví dụ, tập hợp tham số có thể bao gồm tập hợp tham số video (video parameter set - VPS), tập hợp tham số chuỗi (sequence parameter set - SPS), và tập hợp tham số hình ảnh (picture parameter set - PPS). Ví dụ về các mục đích của các tập tham số này bao gồm hiệu quả của tốc độ bit, giảm thiểu sai số, và cung cấp các giao diện theo lớp cho các hệ thống. Mỗi lát tham chiếu đến một PPS, SPS và VPS hoạt động để truy cập vào thông tin mà thiết bị giải mã 112 có thể sử dụng để giải mã lát. Mã định danh (identifier - ID) có thể được mã hóa cho mỗi tập hợp tham số, bao gồm ID VPS, ID SPS, và ID PPS. SPS bao gồm ID SPS và ID VPS. PPS bao gồm ID PPS và ID SPS. Mỗi phần đầu lát bao

gồm ID PPS. Bằng cách sử dụng các ID, các tập tham số hoạt động có thể được xác định cho một lát cho trước.

PPS bao gồm thông tin áp dụng cho tất cả các lát trong hình ảnh cho trước. Vì thế, tất cả các lát trong hình ảnh đều tham chiếu đến cùng một PPS. Các lát trong các hình ảnh khác nhau còn có thể tham chiếu đến cùng một PPS. SPS bao gồm thông tin áp dụng cho tất cả các hình ảnh trong cùng một chuỗi video mã hóa (coded video sequence - CVS) hoặc dòng bit. Như đã được mô tả trước đây, chuỗi video mã hóa là một bộ gồm các đơn vị truy cập (AU) bắt đầu bằng hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, hình ảnh tham chiếu giải mã tức thời (instantaneous decode reference - IDR) hoặc hình ảnh truy cập liên kết hỏng (broken link access - BLA), hoặc hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên thích hợp khác) ở lớp cơ sở và có một số đặc điểm nhất định (được mô tả trên đây) lên đến nhưng không bao gồm AU tiếp theo mà có hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên ở lớp cơ sở và có một số đặc điểm nhất định (hoặc cuối dòng bit). Thông tin trong SPS có thể không thay đổi theo từng hình ảnh trong chuỗi video mã hóa. Các hình ảnh trong chuỗi video mã hóa có thể sử dụng cùng một SPS. VPS bao gồm thông tin áp dụng cho tất cả các lớp trong chuỗi video mã hóa hoặc dòng bit. VPS bao gồm cấu trúc cú pháp có các phần tử cú pháp áp dụng cho toàn bộ chuỗi video mã hóa. Trong một số ví dụ, VPS, SPS hoặc PPS có thể được truyền trong băng tần với dòng bit mã hóa. Trong một số ví dụ, VPS, SPS hoặc PPS có thể được truyền ngoài băng tần trong cuộc truyền tách biệt với các đơn vị NAL chứa dữ liệu video được mã hóa.

Dòng bit video còn có thể bao gồm các bản tin thông tin tăng cường bổ sung (Supplemental Enhancement Information - SEI). Ví dụ, đơn vị NAL SEI có thể là một phần của dòng bit video. Trong một số trường hợp, bản tin SEI có thể chứa thông tin không cần thiết cho quy trình giải mã. Ví dụ, thông tin trong bản tin SEI có thể không cần thiết cho bộ giải mã để giải mã các hình ảnh video của dòng bit, nhưng bộ giải mã có thể sử dụng thông tin này để cải thiện việc hiển thị hoặc xử lý các hình ảnh (ví dụ, đầu ra được giải mã). Thông tin trong bản tin SEI có thể được nhúng siêu dữ liệu. Trong một ví dụ minh họa, thông tin trong bản tin SEI có thể được sử dụng bởi các thực thể phía bộ giải mã để cải thiện khả năng xem được nội dung. Trong một số trường hợp, các chuẩn ứng dụng nhất định có thể yêu cầu sự có mặt của các bản tin SEI như vậy trong dòng bit để có thể cải thiện chất lượng cho tất cả các thiết bị tuân theo chuẩn ứng dụng đó (ví dụ, việc mang bản tin SEI đóng gói khung cho định dạng video 3DTV lập thể phẳng tương thích

với khung, trong đó bản tin SEI được mang cho mọi khung của video, việc xử lý bản tin SEI điểm khôi phục, sử dụng bản tin SEI quét hình chữ nhật quét lòng chảo trong DVB, cùng nhiều ví dụ khác).

Theo một số phương án, thiết bị mã hóa video 104 và/hoặc thiết bị giải mã video 112 có thể được tích hợp lẫn lộn với thiết bị mã hóa âm thanh và thiết bị giải mã âm thanh. Thiết bị mã hóa video 104 và/hoặc thiết bị giải mã video 112 còn có thể bao gồm phần cứng hoặc phần mềm khác cần thiết để triển khai các kỹ thuật mã hóa được mô tả trên đây, 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 công lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA), logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, firmware hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Thiết bị mã hóa video 104 và thiết bị giải mã video 112 có thể được tích hợp làm một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã kết hợp (codec) trong thiết bị tương ứng. Ví dụ về các chi tiết cụ thể của thiết bị mã hóa 104 được mô tả dưới đây có viện dẫn đến Fig.7. Ví dụ về các chi tiết cụ thể của thiết bị giải mã 112 được mô tả dưới đây có viện dẫn đến Fig.8.

Hệ thống làm ví dụ được thể hiện trên Fig.1 là một ví dụ minh họa có thể được sử dụng ở đây. Các kỹ thuật xử lý dữ liệu video bằng cách sử dụng các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã video số bất kỳ. Mặc dù các kỹ thuật của sáng chế thường được thực hiện bằng thiết bị mã hóa video hoặc thiết bị giải mã video, nhưng các kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện bằng bộ mã hóa/giải mã video kết hợp, thường được gọi là “CODEC”. Hơn nữa, các kỹ thuật theo sáng chế cũng có thể được thực hiện bởi bộ tiền xử lý video. Thiết bị nguồn và thiết bị thu chỉ là các ví dụ về các thiết bị mã hóa có thiết bị nguồn tạo ra dữ liệu video được mã hóa để truyền đến thiết bị thu. Trong một số ví dụ, thiết bị nguồn và thiết bị thu có thể hoạt động theo cách gần như đối xứng sao cho mỗi thiết bị đều bao gồm các thành phần mã hóa và giải mã video. Do vậy, các hệ thống ví dụ có thể hỗ trợ cuộc truyền video một chiều hoặc hai chiều giữa các thiết bị video, ví dụ, để truyền trực tiếp video, phát lại video, phát quảng bá video, và/hoặc điện thoại video.

Như được mô tả trên đây, đối với mỗi khối, tập hợp thông tin chuyển động (ở đây còn được gọi là tham số chuyển động) có thể có sẵn. Tập hợp thông tin chuyển động chứa thông tin chuyển động cho các hướng dự đoán ngược và xuôi. Các hướng dự đoán xuôi và ngược là hai chiều dự đoán của chế độ dự đoán hai chiều, trong trường hợp đó các thuật

ngữ “xuôi” và “ngược” không nhất thiết có ý nghĩa hình học. Thay vào đó, “xuôi” và “ngược” tương ứng với danh sách hình ảnh tham chiếu 0 (RefPicList0 hoặc L0) và danh sách hình ảnh tham chiếu 1 (RefPicList1 hoặc L1) của hình ảnh hiện thời. Trong một số ví dụ, khi chỉ có duy nhất một danh sách hình ảnh tham chiếu có sẵn cho hình ảnh hoặc lát, thì chỉ có RefPicList0 là có sẵn và thông tin chuyển động của mỗi khối của lát luôn là xuôi.

Trong một số trường hợp, vector chuyển động cùng với chỉ số tham chiếu của nó được sử dụng trong các quy trình mã hóa (ví dụ, bù chuyển động). Vektor chuyển động như vậy với chỉ số tham chiếu gắn kèm được biểu thị là tập hợp thông tin chuyển động dự đoán một chiều. Đối với mỗi hướng dự đoán, thông tin chuyển động có thể chứa chỉ số tham chiếu và vector chuyển động. Trong một số trường hợp, để đơn giản hóa, bản thân vector chuyển động có thể được tham chiếu theo cách mà giả định rằng nó có chỉ số tham chiếu gắn kèm. Chỉ số tham chiếu được dùng để xác định hình ảnh tham chiếu trong danh sách hình ảnh tham chiếu hiện thời (RefPicList0 hoặc RefPicList1). Vector chuyển động có thành phần ngang và dọc mà cung cấp độ lệch từ vị trí tọa độ trong hình ảnh hiện thời cho các tọa độ trong hình ảnh tham chiếu được xác định bởi chỉ số tham chiếu. Ví dụ, chỉ số tham chiếu có thể chỉ báo hình ảnh tham chiếu cụ thể nên được sử dụng cho khối trong hình ảnh hiện thời, và vector chuyển động có thể chỉ báo trong hình ảnh tham chiếu khối phù hợp nhất (khối phù hợp nhất với khối hiện thời) là nằm trong hình ảnh tham chiếu.

Số đếm thứ tự hình ảnh (Picture Order Count - POC) có thể được sử dụng trong các chuẩn mã hóa video để xác định thứ tự hiển thị của hình ảnh. Mặc dù có các trường hợp trong đó hai hình ảnh trong một chuỗi video mã hóa có thể có cùng giá trị POC, nhưng điều này thường không xảy ra trong chuỗi video mã hóa. Khi nhiều chuỗi video mã hóa có mặt trong dòng bit, các hình ảnh có cùng giá trị POC có thể ở gần nhau hơn về mặt thứ tự giải mã. Các giá trị POC của các hình ảnh có thể được dùng để xây dựng danh sách hình ảnh tham chiếu, suy ra tập hợp hình ảnh tham chiếu như trong HEVC, và điều chỉnh tỉ lệ vector chuyển động.

Theo chuẩn H.264/AVC, mỗi khối macro liên kết (MB) có thể được phân chia theo bốn cách khác nhau bao gồm: một phần chia MB 16x16; hai phần chia MB 16x8; hai phần chia MB 8x16; và bốn phần chia MB 8x8. Các phần chia MB khác nhau trong một MB có thể có các giá trị chỉ số tham chiếu khác nhau cho mỗi hướng (RefPicList0 hoặc RefPicList1). Trong một số trường hợp, khi MB không được phân chia thành bốn phần

chia MB 8×8 , nó có thể chỉ có một vector chuyển động cho mỗi phần chia MB theo mỗi hướng. Trong một số trường hợp, khi MB được phân chia thành bốn phần chia MB 8×8 , mỗi phần chia MB 8×8 có thể được phân chia tiếp thành các khối con, trong trường hợp đó mỗi khối con có thể có vector chuyển động khác nhau theo mỗi hướng. Theo một số ví dụ, có bốn cách khác nhau để có được các khối con từ phần chia MB 8×8 bao gồm: một khối con 8×8 ; hai khối con 8×4 ; hai khối con 4×8 ; và bốn khối con 4×4 . Mỗi khối con có thể có một vector chuyển động khác nhau theo mỗi hướng. Do đó, vector chuyển động xuất hiện ở cấp độ từ bằng đến cao hơn khối con.

Theo chuẩn AVC, chế độ trực tiếp theo thời gian có thể được cho phép ở cả cấp độ MB hoặc cấp độ phân chia MB đối với chế độ bỏ qua hoặc chế độ trực tiếp trong các lát B. Đối với mỗi phần chia MB, các vector chuyển động của khối được đặt cùng vị trí với phần chia MB hiện thời trong `RefPicList1[0]` của khối hiện thời được sử dụng để suy ra các vector chuyển động. Mỗi vector chuyển động trong khối cùng vị trí được điều chỉnh tỉ lệ dựa vào các khoảng cách POC.

Chế độ trực tiếp không gian cũng có thể được thực hiện trong AVC. Chẳng hạn, trong AVC, chế độ trực tiếp cũng có thể dự đoán thông tin chuyển động từ thông tin lân cận về mặt không gian.

Trong HEVC, đơn vị mã hóa lớn nhất trong lát được gọi là khối cây mã hóa (coding tree block - CTB). CTB chứa cây tứ phân, các nút của chúng là các đơn vị mã hóa. Kích thước của CTB có thể nằm trong khoảng từ 16×16 đến 64×64 theo profin chính của chuẩn HEVC. Trong một số trường hợp, các kích thước CTB 8×8 có thể được hỗ trợ. Đơn vị mã hóa (CU) có thể có cùng kích thước với CTB và nhỏ đến 8×8 . Trong một số trường hợp, mỗi đơn vị mã hóa được mã hóa bằng một chế độ. Khi CU được mã hóa liên hình ảnh, CU có thể được phân chia tiếp thành 2 hoặc 4 đơn vị dự đoán (PU), hoặc có thể chỉ trở thành một PU khi không áp dụng quy trình phân chia thêm nữa. Khi hai PU có mặt trong một CU, chúng có thể là các hình chữ nhật có kích thước bằng một nửa hoặc hai hình chữ nhật có kích thước bằng $\frac{1}{4}$ hoặc $\frac{3}{4}$ kích thước của CU.

Khi CU được mã hóa liên hình ảnh, thì có một tập hợp thông tin chuyển động cho mỗi PU. Hơn nữa, mỗi PU được mã hóa với chế độ dự đoán liên hình ảnh duy nhất để suy ra tập hợp thông tin chuyển động.

Đối với dự đoán chuyển động trong HEVC, có hai chế độ dự đoán liên hình ảnh, bao gồm chế độ hợp nhất và chế độ dự đoán vector chuyển động nâng cao (advanced motion

vector prediction - AMVP) cho đơn vị dự đoán (prediction unit - PU). Bỏ qua được xem là một trường hợp đặc biệt của việc hợp nhất Ở chế độ AMVP hoặc chế độ hợp nhất, danh sách ứng viên vector chuyển động (motion vector - MV) được duy trì cho nhiều biến dự đoán vector chuyển động. (Các) vector chuyển động, cũng như các chỉ số tham chiếu trong chế độ hợp nhất, của PU hiện thời được tạo ra bằng cách lấy một ứng viên từ danh sách ứng viên MV. Theo một số ví dụ, như được mô tả dưới đây, một hoặc nhiều cờ bù rọi sáng cục bộ (local illumination compensation - LIC) được lưu có thể được bao gồm cùng với các vector chuyển động được lưu trong danh sách ứng viên MV.

Theo các ví dụ khi danh sách ứng viên MV được sử dụng cho dự đoán chuyển động (và khi thích hợp, sử dụng cho sự bù rọi sáng) của khối, danh sách ứng viên MV có thể được xây dựng bởi thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã một cách riêng biệt. Chẳng hạn, danh sách ứng viên MV có thể được tạo bằng thiết bị mã hóa khi mã hóa khối, và có thể được tạo bằng thiết bị giải mã khi giải mã khối này. Thông tin liên quan đến ứng viên thông tin chuyển động trong danh sách ứng viên MV (ví dụ, thông tin liên quan đến một hoặc nhiều vector chuyển động, thông tin liên quan đến một hoặc nhiều cờ LIC mà có thể được lưu trong danh sách ứng viên MV trong một số trường hợp, và/hoặc các thông tin khác), có thể được báo hiệu giữa thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã. Chẳng hạn, ở chế độ hợp nhất, các giá trị chỉ số cho các ứng viên thông tin chuyển động được lưu có thể được báo hiệu từ thiết bị mã hóa đến thiết bị giải mã (ví dụ, trong cấu trúc cú pháp, như tập tham số hình ảnh (picture parameter set - PPS), tập tham số chuỗi (sequence parameter set - SPS), tập tham số video (video parameter set - VPS), phần đầu lát, bản tin thông tin tăng cường bổ sung (supplemental enhancement information (SEI) được gửi trong hoặc riêng biệt từ dòng bit video, và/hoặc báo hiệu khác). Thiết bị giải mã có thể xây dựng danh sách ứng viên MV và sử dụng các tham chiếu hoặc chỉ số được báo hiệu để thu được một hoặc nhiều ứng viên thông tin chuyển động từ danh sách ứng viên MV được xây dựng để sử dụng cho dự đoán bù chuyển động. Chẳng hạn, thiết bị giải mã 112 có thể xây dựng danh sách ứng viên MV và sử dụng vector chuyển động (và trong một số trường hợp là cờ LIC) từ vị trí được gán chỉ số cho dự đoán chuyển động của khối. Trong trường hợp của chế độ AMVP, ngoài các tham chiếu hoặc chỉ số, các chênh lệch hoặc các giá trị dư cũng có thể được báo hiệu dưới dạng các delta. Chẳng hạn, đối với chế độ AMVP, thiết bị giải mã có thể xây dựng một hoặc nhiều danh sách ứng viên MV và áp dụng các giá trị delta cho một hoặc nhiều

ứng viên thông tin chuyển động thu được nhờ sử dụng chỉ số được báo hiệu trong khi thực hiện dự đoán bù chuyển động của khối.

Trong một số ví dụ, danh sách ứng viên MV chứa tối đa 5 ứng viên cho chế độ hợp nhất và 2 ứng viên cho chế độ AMVP. Trong ví dụ khác, số lượng ứng viên khác có thể có trong danh sách ứng viên MV dành cho chế độ hợp nhất và/hoặc chế độ AMVP. Ứng viên hợp nhất có thể chứa tập hợp thông tin chuyển động. Ví dụ, tập hợp thông tin chuyển động có thể bao gồm các vector chuyển động tương ứng với cả các danh sách hình ảnh tham chiếu (danh sách 0 và danh sách 1) và các chỉ số tham chiếu. Nếu ứng viên hợp nhất được xác định bởi chỉ số hợp nhất, các hình ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán các khối hiện thời, đồng thời các vector chuyển động gắn kèm được xác định. Tuy nhiên, trong chế độ AMVP cho mỗi hướng dự đoán tiềm năng từ danh sách 0 hoặc danh sách 1, chỉ số tham chiếu cần được báo hiệu rõ ràng, cùng với chỉ số MVP cho danh sách ứng viên MV bởi vì ứng viên AMVP chỉ chứa một vector chuyển động. Trong chế độ AMVP, các vector chuyển động được dự đoán có thể được lọc thêm.

Như có thể thấy trên đây, ứng viên hợp nhất tương ứng với tập hợp đầy đủ thông tin chuyển động trong khi ứng viên AMVP chỉ chứa một vector chuyển động cho hướng dự đoán và chỉ số tham chiếu cụ thể. Các ứng viên cho cả hai chế độ được suy ra một cách tương tự từ cùng một khối lân cận về mặt không gian và thời gian.

Trong một số ví dụ, chế độ hợp nhất cho phép PU được dự đoán liên hình ảnh kế thừa cùng một vector hoặc các vector chuyển động, hướng dự đoán, và một chỉ số hoặc các chỉ số hình ảnh tham chiếu từ PU được dự đoán liên hình ảnh mà bao gồm vị trí dữ liệu chuyển động được lựa chọn từ nhóm gồm các vị trí dữ liệu chuyển động lân cận về mặt không gian và một trong hai vị trí dữ liệu chuyển động có cùng vị trí theo thời gian. Đối với chế độ AMVP, một vector hoặc các vector chuyển động của PU có thể được mã hóa dự đoán liên quan đến một hoặc nhiều biến dự đoán vector chuyển động (MVP) từ danh sách ứng viên AMVP do bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã tạo cấu trúc. Trong một số trường hợp, để dự đoán liên hình ảnh một chiều của PU, bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã có thể tạo ra một danh sách ứng viên AMVP. Trong một số trường hợp, đối với dự đoán hai chiều của PU, bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã có thể tạo ra hai danh sách ứng viên AMVP, một bằng cách sử dụng dữ liệu chuyển động của các PU lân cận về mặt không gian và thời gian từ hướng dự đoán xuôi và một bằng cách sử dụng dữ liệu chuyển động của các PU lân cận về mặt không gian và thời gian từ hướng dự đoán ngược.

Các ứng viên cho cả hai chế độ có thể được suy ra từ các khối lân cận về mặt không gian và/hoặc thời gian. Ví dụ, Fig.2A và Fig.2B bao gồm các sơ đồ khái niệm minh họa các ứng viên lân cận về mặt không gian theo chuẩn HEVC.

Fig.2A minh họa các ứng viên vector chuyển động (motion vector - MV) lân cận về mặt không gian cho chế độ hợp nhất. Fig.2B minh họa các ứng viên vector chuyển động (MV) lân cận về mặt không gian cho chế độ AMVP. Các ứng viên MV theo không gian được suy ra từ các khối lân cận cho PU cụ thể (PU0), mặc dù các phương pháp tạo ra các ứng viên từ các khối là khác nhau đối với chế độ hợp nhất và chế độ AMVP.

Ở chế độ hợp nhất, bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã có thể tạo danh sách ứng viên hợp nhất bằng cách cân nhắc hợp nhất các ứng viên từ các vị trí dữ liệu chuyển động khác nhau. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2A, có đến bốn ứng viên MV theo không gian có thể được suy ra dựa theo các vị trí dữ liệu chuyển động lân cận về mặt không gian được thể hiện bằng các chữ số từ 0-4 trên Fig.2A. Các ứng viên MV có thể được sắp xếp trong danh sách ứng viên hợp nhất theo thứ tự được thể hiện bằng các chữ số từ 0-4. Ví dụ, các vị trí và thứ tự có thể bao gồm: vị trí bên trái (0), vị trí bên trên (1), vị trí phía trên bên phải (2), vị trí phía dưới bên trái (3), và vị trí phía trên bên trái (4).

Ở chế độ AMVP được thể hiện trên Fig.2B, các khối lân cận được chia thành hai nhóm: nhóm bên trái bao gồm các khối 0 và 1, và nhóm bên trên bao gồm các khối 2, 3, và 4. Đối với mỗi nhóm, ứng viên tiềm năng trong khối lân cận tham chiếu đến cùng một hình ảnh tham chiếu như được chỉ báo bởi chỉ số tham chiếu được báo hiệu có mức ưu tiên cao nhất cần chọn để tạo ra ứng viên cuối cùng của nhóm này. Có thể tất cả các khối lân cận không chứa vector chuyển động trở đến cùng một hình ảnh tham chiếu. Do đó, nếu không thể tìm thấy ứng viên như vậy, thì ứng viên sẵn có thứ nhất có thể được điều chỉnh tỉ lệ để tạo ra ứng viên cuối cùng, do đó giá trị chênh lệch khoảng cách thời gian có thể được bù.

Một số ví dụ được mô tả ở đây có thể sử dụng chế độ phân giải vector chuyển động thích ứng (adaptive motion vector resolution - AMVR), như lưu ý ở trên. AMVR chỉ việc điều chỉnh thích ứng phạm vi hoặc độ phân giải của vector chuyển động trong quá trình xử lý ảnh. Việc sử dụng AMVR cho phép các mức chính xác khác nhau trong mã hóa các chênh lệch vector chuyển động, mà cho phép cải thiện hiệu suất mã hóa, và có thể bao hàm việc sử dụng các đơn vị mẫu phân số (ví dụ, các mẫu một nửa điểm ảnh hoặc các mẫu phân số khác ở mức phân giải bất kỳ). Trong một số phương án thực hiện, đơn vị mẫu phân số

đều, đơn vị mẫu số nguyên, hoặc tương tự có thể được sử dụng trong toàn bộ phạm vi, hoặc phạm vi của đơn vị mẫu có thể được thiết lập một cách thích ứng theo vùng. Đơn vị mẫu phân số đều được gọi là AMVR tuyến tính, và đơn vị mẫu số nguyên được gọi là AMVR phi tuyến tính. Việc sử dụng chế độ AMVR có thể còn bao gồm việc báo hiệu rõ ràng của giá trị chỉ số bộ lọc (ví dụ, sử dụng phần tử cú pháp trong dòng bit video) để sử dụng trong xử lý bù chuyển động cho ảnh hiện thời.

Trong ngữ cảnh nêu trên, lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu (RPR) là quy trình lấy mẫu lại mà có thể được sử dụng để cho phép (các) hình ảnh tham chiếu có kích thước hình ảnh khác với kích thước hình ảnh của hình ảnh hiện thời được mã hóa hoặc giải mã. Khi hình ảnh tham chiếu có kích thước khác với hình ảnh hiện thời, quy trình lấy mẫu lại hình ảnh có thể được gọi ra để cung cấp các phiên bản được tăng mẫu hoặc giảm mẫu của một trong các hình ảnh để khớp với kích thước của hình ảnh còn lại (ví dụ, tăng mẫu hoặc giảm mẫu hình ảnh tham chiếu để khớp với kích thước của hình ảnh hiện thời). Phép lấy mẫu lại này có thể, trong một số ví dụ, tương tự với các hoạt động cho khả năng điều chỉnh tỉ lệ không gian sử dụng trong phiên bản mở rộng điều chỉnh tỉ lệ được (SHVC) của chuẩn H.265/HEVC. Quy trình RPR có thể được áp dụng cho các hình ảnh của một lớp có các kích thước khác nhau và/hoặc có thể được áp dụng cho các hình ảnh của các lớp khác nhau có các kích thước khác nhau. Ví dụ minh họa về việc áp dụng RPR cho các hình ảnh có các kích thước khác nhau từ các lớp khác nhau được mô tả dưới đây đối với Fig.3.

Fig.3 là sơ đồ minh họa các khía cạnh của dữ liệu hình ảnh trong hệ thống ở các giá trị điều chỉnh tỉ lệ khác nhau (ví dụ, các kích thước khác nhau). Các hình ảnh hoặc dữ liệu cho các hình ảnh (ví dụ, các đơn vị truy cập) có thể được tạo cấu trúc thành lớp. Mỗi lớp có thể dành cho các khung hình ảnh với các kích thước (ví dụ, độ phân giải) khác nhau. Một ví dụ như vậy được minh họa trên Fig.3 bao gồm hai lớp, và các ví dụ khác nhau có thể sử dụng số lớp khác (ví dụ, ba lớp, bốn lớp, v.v.). Như lưu ý ở trên, các hình ảnh trong một lớp có thể có các kích thước khác nhau, trong trường hợp đó quy trình RPR có thể được thực hiện. Theo ví dụ trên Fig.3, dữ liệu cho ba hình ảnh được thể hiện, với mỗi hình ảnh được kết hợp với hai kích thước hình ảnh khác nhau. Hình ảnh thứ nhất được kết hợp với đơn vị lớp 1 314 ở kích thước hình ảnh thứ nhất, và đơn vị lớp 0 312 ở kích thước hình ảnh thứ hai. Tương tự, hình ảnh thứ hai được kết hợp với đơn vị lớp 1 324 ở kích thước hình ảnh thứ nhất, và đơn vị lớp 0 322 ở kích thước hình ảnh thứ hai, và hình ảnh thứ ba được kết hợp với đơn vị lớp 1 334 ở kích thước hình ảnh thứ nhất và đơn vị lớp 0 332 ở

kích thước hình ảnh thứ hai. Trong quá trình báo hiệu, các danh sách hình ảnh tham chiếu có thể được xây dựng để xác định các hình ảnh tham chiếu để sử dụng trong việc xử lý hình ảnh hiện thời. Theo một số ví dụ, các hình ảnh từ một lớp (ví dụ, ở độ phân giải thứ nhất) có thể được sử dụng làm các hình ảnh tham chiếu cho hình ảnh hiện thời ở lớp thứ hai (ví dụ, ở độ phân giải thứ hai). Theo một ví dụ khác, một lớp đơn có thể có các hình ảnh có các kích thước khác nhau, như lưu ý ở trên.

Với RPR, các hình ảnh (hoặc các khối của các hình ảnh) có kích thước khác nhau (ví dụ, các hình ảnh từ một lớp đơn hoặc các hình ảnh từ các lớp khác nhau) có thể được sử dụng làm các hình ảnh tham chiếu cho các khối của hình ảnh hiện thời. Các hình ảnh tham chiếu đó có thể được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã (decoded picture buffer - DPB) (ví dụ, nhờ sử dụng bộ nhớ hoặc bộ lưu trữ hình ảnh tham chiếu như bộ nhớ hình ảnh 92 trên Fig.8 cho đơn vị lọc như đơn vị lọc 91 trên Fig.8). Công cụ lấy mẫu hình ảnh tham chiếu có thể được sử dụng để tạo dữ liệu tham chiếu cần thiết từ hình ảnh tham chiếu để xử lý hình ảnh hiện thời. Theo một số ví dụ, công cụ lấy mẫu hình ảnh tham chiếu này có thể là một phần của đơn vị lọc (ví dụ, đơn vị lọc 91 trên Fig.8), hoặc theo các ví dụ khác, có thể là một phần của khía cạnh bất kỳ của thiết bị mã hóa hoặc giải mã như mô tả ở đây.

Fig.4 là sơ đồ minh họa các khía cạnh khác của phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu theo các ví dụ mô tả ở đây. Fig.4 bao gồm hình ảnh tham chiếu 410 và hình ảnh hiện thời 420. Hình ảnh tham chiếu 410 có khoảng cách lưới theo phương ngang thứ nhất 414 và khoảng cách lưới theo phương dọc thứ nhất 412. Hình ảnh hiện thời 420 có khoảng cách lưới theo phương ngang thứ hai 424 khác với khoảng cách lưới theo phương ngang thứ nhất 414. Hình ảnh hiện thời cũng có khoảng cách lưới theo phương dọc thứ hai 422 khác với khoảng cách lưới theo phương dọc thứ nhất 412. Các khoảng cách lưới thứ nhất 412 và 414 có thể, chẳng hạn, kết hợp với lớp thứ nhất, và các khoảng cách lưới thứ hai 422 và 424 có thể kết hợp với lớp thứ hai. Hình ảnh tham chiếu 410 có thể là hình ảnh lớp thứ nhất nối tiếp với hình ảnh hiện thời 420 từ lớp thứ hai trong dòng video, với hình ảnh tham chiếu 410 được chọn là hình ảnh tham chiếu cho hình ảnh hiện thời 420 như một phần của các hoạt động dự đoán.

Mỗi hình ảnh tham chiếu 410 và hình ảnh hiện thời 420 bao gồm các lưới điểm ảnh, bao gồm các điểm ảnh 418 và 419 của hình ảnh tham chiếu 410 và điểm ảnh 428 của hình ảnh hiện thời 420. Mỗi điểm ảnh có thể có dữ liệu kết hợp, như các giá trị màu cho các

phần màu đỏ, xanh lá và xanh dương của điểm ảnh. Mỗi màu sẽ có giá trị dữ liệu ở mỗi điểm ảnh. Mỗi điểm ảnh cho mỗi hình ảnh có thể kết hợp với vị trí số nguyên trong lưới (ví dụ, kích thước hoặc giá trị điều chỉnh tỉ lệ) cho hình ảnh này. Vector chuyển động chuẩn 430 trở trực tiếp từ điểm ảnh này đến điểm ảnh khác có thể sử dụng các vị trí số nguyên của các điểm ảnh này. Tuy nhiên, độ chính xác phân số, như mô tả ở trên, có thể cho phép vector chuyển động 430 trở giữa các điểm ảnh. Độ chính xác một nửa điểm ảnh có thể, chẳng hạn, cho phép vector chuyển động 430 trở vào vị trí một nửa giữa điểm ảnh 419 và 418. Độ chính xác một phần tư điểm ảnh cho phép vector chuyển động 430 trở vào ba vị trí khác nhau giữa các điểm ảnh (ví dụ, một phần tư, một nửa, và ba phần tư) cũng như trở trực tiếp vào các vị trí số nguyên của các điểm ảnh.

AMVR, như mô tả ở trên, cho phép sự tiến động của vector chuyển động cần được thiết lập thích ứng ở các mức độ chính xác phân số khác nhau. Khi việc xử lý ảnh sử dụng chế độ AMVR được thực hiện, độ chính xác MV có thể được lựa chọn thích hợp ở độ chính xác số nguyên điểm ảnh (ví dụ, khi MV là chỉ ở các điểm lưới đối với các khoảng cách lưới 412, 414, 422, và 424, mà không có độ chính xác phân số), hoặc ở mức độ chính xác phân số bất kỳ được hỗ trợ bởi chế độ AMVR được thực hiện (ví dụ, cho phép MV trở giữa các điểm lưới ở mức độ chính xác phân số đối với các khoảng cách lưới 412, 414, 422, và 424). Việc cho phép hệ thống xác định thích hợp mức độ phân giải (ví dụ, độ phân giải số nguyên ở mức khoảng cách lưới này hoặc độ phân giải phân số đối với độ chính xác giữa các khoảng cách lưới) cho phép cải thiện hiệu suất mã hóa. Hiệu suất mã hóa được cải thiện này có thể sử dụng phần tử cú pháp bổ sung để báo hiệu, mà có thể còn chỉ báo rõ ràng chỉ số chỉ số bộ lọc cho hình ảnh hiện thời, như mô tả đối với các ví dụ khác nhau trong bản mô tả này.

Phép nội suy được sử dụng để chọn các giá trị dữ liệu (ví dụ, cho màu đỏ, xanh lá và xanh dương) ở vị trí điểm ảnh dựa trên các thay đổi chuyển động kỳ vọng hoặc thay đổi khác, bao gồm dữ liệu nội điểm ảnh (ví dụ, từ vector chuyển động nhờ sử dụng độ chính xác phân số). Trong quá trình xử lý (ví dụ, giải mã hoặc mã hóa), việc xử lý được thực hiện cho mỗi điểm ảnh hoặc cho mỗi mẫu (ví dụ, mẫu độ chói và/hoặc mẫu sắc độ) của mỗi điểm ảnh. Việc lọc được thực hiện đối với mỗi điểm ảnh hoặc mỗi mẫu của mỗi điểm ảnh, bao gồm nội suy và bù lấy mẫu lại bất kỳ do RPR, để tạo các giá trị điểm ảnh hoặc mẫu cho hình ảnh hiện thời 420 trong quá trình xử lý dữ liệu video. Theo một ví dụ khác, việc lọc nội suy và lấy mẫu lại có thể được hợp nhất thành một quy trình lọc. Mỗi điểm

ảnh hoặc mẫu sẽ có giá trị điều chỉnh tỉ lệ và vector chuyển động kèm theo trong quá trình xử lý. Như mô tả ở trên, các bộ lọc khác nhau có thể được sử dụng trong các tình huống khác nhau (ví dụ, các giá trị khác nhau của vector chuyển động 430 hoặc các giá trị điều chỉnh tỉ lệ khác nhau giữa hình ảnh tham chiếu 410 và hình ảnh hiện thời 420).

Bảng 1 dưới đây cung cấp bảng ví dụ về các hệ số bộ lọc với chỉ số bộ lọc để chuyển đổi bộ lọc nội suy giữa các bộ lọc nội suy một nửa điểm ảnh khác nhau:

Vị trí mẫu phân số	Các hệ số bộ lọc nội suy							
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	0	1	-3	63	4	-2	1	0
2	-1	2	-5	62	8	-3	1	0
3	-1	3	-8	60	13	-4	1	0
4	-1	4	-10	58	17	-5	1	0
5	-1	4	-11	52	26	-8	3	-1
6	-1	3	-9	47	31	-10	4	-1
7	-1	4	-11	45	34	-10	4	-1
8 (Giá trị chỉ số bộ lọc 1)	-1	4	-11	40	40	-11	4	-1
8 (Giá trị chỉ số bộ lọc 2)	0	3	9	20	20	9	3	0
9	-1	4	-10	34	45	-11	4	-1
10	-1	4	-10	31	47	-9	3	-1
11	-1	3	-8	26	52	-11	4	-1
12	0	1	-5	17	58	-10	4	-1
13	0	1	-4	13	60	-8	3	-1
14	0	1	-3	8	62	-5	2	-1
15	0	1	-2	4	63	-3	1	0

Bảng 1

Bảng 1 thể hiện bảng các hệ số bộ lọc nội suy để lọc ở các vị trí độ chính xác phân số một phần mười sáu. Tùy thuộc vào vị trí độ chính xác phân số (ví dụ, vị trí mẫu phân số 1-15 trong cột thứ nhất, với vị trí 0 là vị trí không phải phân số hoặc số nguyên), các hệ

số bộ lọc khác nhau có thể được sử dụng (ví dụ, các hệ số từ hàng tương ứng với vị trí phân số). Ngoài ra, ở vị trí một nửa điểm ảnh (ví dụ, vị trí mẫu phân số 8 ở độ chính xác phân số một phần mười sáu của Bảng 1), hai bộ lọc nội suy là khả dụng và việc báo hiệu có thể được sử dụng để chuyển đổi giữa các bộ lọc ở mức độ này. Mặc dù hai bộ lọc được mô tả bởi Bảng 1 để chuyển đổi bộ lọc nội suy ở mức độ một nửa điểm ảnh (ví dụ, chọn giữa giá trị chỉ số bộ lọc 1 và 2), các ví dụ khác có thể sử dụng nhiều hơn hai bộ lọc để chuyển đổi, hoặc có thể bao gồm các bộ lọc bổ sung để chuyển đổi ở vị trí phân số bất kỳ. Việc bổ sung thêm bộ lọc để chuyển đổi bộ lọc nội suy có thể làm tăng độ chính xác phân số trong quá trình xử lý ảnh với chi phí báo hiệu bổ sung và xử lý tài nguyên.

Theo JVET-N0279 và JVET-O0242, được đưa vào đây bằng cách viện dẫn toàn bộ và cho tất cả các mục đích, RPR được đề xuất. Theo đề xuất này, hình ảnh hiện thời (ví dụ, hình ảnh hiện được mã hóa hoặc giải mã) và các hình ảnh tham chiếu có thể có các độ phân giải khác nhau (ví dụ, kích thước, khoảng cách lưới, giá trị điều chỉnh tỉ lệ, v.v.) như mô tả ở trên. Trong các trường hợp đó, trong quá trình bù chuyển động, chênh lệch về độ phân giải được xem xét khi thực hiện lọc nội suy bằng cách điều chỉnh pha bộ lọc nội suy. Chẳng hạn, trong truyền thông video thời gian thực, việc cho phép các thay đổi độ phân giải trong chuỗi video được mã hóa mà không chèn hình ảnh được dự đoán nội hình ảnh (I-picture) không chỉ có thể làm thích ứng dữ liệu video với các điều kiện kênh động hoặc sự ưa thích của người dùng một cách liên mạch, mà còn có thể loại bỏ các hiệu ứng tạo ra bởi các I-picture. Khi các thay đổi độ phân giải thích ứng xảy ra, hình ảnh hiện thời có thể được dự đoán từ các hình ảnh tham chiếu có các kích thước khác nhau. Ví dụ minh họa về quy trình lấy mẫu lại (hoặc điều chỉnh tỉ lệ) hình ảnh tham chiếu được mô tả dưới đây.

Theo JVET-O0057, được đưa vào đây bằng cách viện dẫn toàn bộ và cho tất cả các mục đích, khái niệm bộ lọc nội suy có thể chuyển đổi được đề xuất cho VVC. Trong tài liệu này, một hoặc nhiều bộ lọc nội suy có thể được chuyển đổi. Chẳng hạn, chỉ số bộ lọc có thể được báo hiệu hoặc suy ra (ví dụ, bởi bộ giải mã) để chỉ báo rằng một bộ lọc nội suy khác được sử dụng cho khối. Chỉ số bộ lọc có thể được báo hiệu trên cơ sở khối (ví dụ, một cách rõ ràng hoặc thông qua báo hiệu chế độ AMVR một nửa điểm ảnh). Chẳng hạn, trong hệ thống với AMVR một nửa điểm ảnh, phần tử cú pháp được báo hiệu trong dòng bit có thể chỉ báo một cách rõ ràng chỉ số bộ lọc cần sử dụng trong xử lý khôi hiện thời kết hợp với phần tử cú pháp này (ví dụ, phần tử cú pháp chỉ báo giá trị chỉ số bộ lọc cụ thể của Bảng 1). Các ví dụ với AMVR sử dụng độ chính xác phân số khác ngoài một

nửa điểm ảnh, sự báo hiệu tương tự có thể sử dụng phần tử cú pháp được tạo cấu hình cho các lựa chọn độ phân giải cụ thể của quá trình thực hiện AMVR.

Theo các phương án thực hiện khác, chỉ số bộ lọc không cần phải được báo hiệu một cách rõ ràng qua các phần tử cú pháp trong dòng bit mà chỉ báo rõ chỉ số bộ lọc cần sử dụng. Theo các ví dụ khác mà không có báo hiệu rõ ràng, chỉ số bộ lọc có thể được suy ra (ví dụ, bởi bộ giải mã) thông qua ứng viên vector chuyển động ở các chế độ giống hợp nhất, như các chế độ hợp nhất nêu trên đối với các Fig.2A và Fig.2B.

Theo một ví dụ minh họa, tổng cộng N bộ lọc với các đặc tính khác nhau (ví dụ, như chiều dài bộ lọc, tần suất cắt, băng tần chuyển tiếp hoặc lượng gọn sóng) có thể được xác định. Đối với mỗi khối, tập con của N bộ lọc có thể được xác định và chỉ số của bộ lọc được chọn trong tập con này có thể được báo hiệu rõ ràng hoặc ngầm cho bộ giải mã (ví dụ, nhờ sử dụng cờ hoặc giá trị chỉ số bộ lọc như được minh họa trong Bảng 1). Tập con này có thể khác nhau giữa khối này với khối khác dựa trên tiêu chuẩn nhất định (ví dụ, tỉ lệ truy cập bộ nhớ của các bộ lọc trong các khối đã mã hóa trước, các giá trị vector chuyển động, các giá trị điều chỉnh tỉ lệ, v.v.)

Khi chuyển đổi bộ lọc nội suy xảy ra, bộ lọc được chỉ báo bởi chỉ số bộ lọc có thể thích hợp cho các mục đích nội suy, nhưng có thể không hữu ích cho mục đích lấy mẫu lại hình ảnh (và trong một số trường hợp, không hữu ích cho các quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu khác). Chẳng hạn, bộ lọc làm nhẵn có thể không phải là bộ lọc lấy mẫu lại tốt. Việc chuyển đổi giữa các bộ lọc khác nhau (ví dụ, chuyển đổi bộ lọc nội suy) cho phép các hoạt động xử lý ảnh để tạo sự ổn định giữa các ảnh tùy thuộc vào các đặc trưng của điểm ảnh được lọc (ví dụ, các vector chuyển động và các giá trị điều chỉnh tỉ lệ kết hợp cho điểm ảnh trong hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu kết hợp). Chẳng hạn, chỉ số bộ lọc có thể có các giá trị chỉ số bộ lọc cho các bộ lọc khác nhau. Theo một số ví dụ, bộ lọc cần sử dụng được báo hiệu (ví dụ, nhờ sử dụng cờ) để chỉ báo bộ lọc nào trong chỉ số này sẽ được sử dụng (ví dụ, chuyển đổi giữa bộ lọc nội suy). Theo một ví dụ khác, bộ lọc cần sử dụng có thể đến từ ứng viên không gian (ví dụ, hình ảnh tham chiếu) khi chỉ số bộ lọc được lưu trữ với dữ liệu vector chuyển động và được truyền từ hình ảnh tham chiếu để sử dụng với hình ảnh hiện thời.

Các phương pháp, máy và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây để giải quyết vấn đề nêu trên cũng như các vấn đề khác. Theo một số ví dụ, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, phép kiểm tra điều kiện có thể được thực hiện để xác định liệu

kích thước của hình ảnh hiện thời và kích thước của hình ảnh tham chiếu là cùng kích thước không. Kiểm tra điều kiện có thể được thực hiện ở các mức độ khác nhau như mô tả dưới đây.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp 500 để xử lý dữ liệu video. Theo một số ví dụ, phương pháp 500 được thực hiện bởi thiết bị bao gồm bộ nhớ và một hoặc nhiều bộ xử lý. Theo một số ví dụ, phương pháp 500 có thể được thực hiện bằng thiết bị mã hóa, như thiết bị 104. Theo một số ví dụ, phương pháp 500 có thể được thực hiện bằng thiết bị giải mã, như thiết bị 112. Theo một số ví dụ, phương pháp 500 được thực hiện dưới dạng các lệnh lưu trữ trong bộ lưu trữ đọc được bằng máy tính khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp 500 khi các lệnh được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý.

Ở hoạt động 505, phương pháp 500 bao gồm bước thu được hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu. Như mô tả ở trên, theo các ví dụ khác nhau, hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu có thể được chia và được tổ chức theo các cách khác nhau (ví dụ, các đơn vị, lát khác nhau, v.v.)

Hoạt động 510 của phương pháp 500 bao gồm nhận dạng thông tin chỉ số bộ lọc cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời. Theo các ví dụ khác nhau, thông tin chỉ số bộ lọc này có thể được suy ra từ các khối lân cận, hoặc có thể được báo hiệu như một phần của AMVR. Theo một số ví dụ, thông tin chỉ số bộ lọc bao gồm dữ liệu báo hiệu chế độ AMVR khi chỉ số bộ lọc hiện thời được báo hiệu thông qua báo hiệu chế độ AMVR. Theo một số ví dụ, thông tin chỉ số bộ lọc bao gồm thông tin khối lân cận và chỉ số bộ lọc hiện thời sau đó được suy ra từ thông tin khối lân cận trong quá trình suy ra danh sách ứng viên vector chuyển động ở chế độ hợp nhất. Thông tin chỉ số bộ lọc bao gồm thông tin chuyển động như chỉ số bộ lọc hoặc giá trị chỉ số bộ lọc. Ở chế độ hợp nhất, thông tin chỉ số bộ lọc truyền hoặc hàm chứa từ các khối lân cận. Với chế độ AMVR, thông tin chỉ số bộ lọc có thể được báo hiệu rõ ràng nhờ sử dụng báo hiệu AMVR.

Hoạt động 515 của phương pháp 500 bao gồm xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau. Theo một số ví dụ, việc xác định này có thể bao gồm việc so sánh chiều rộng và chiều cao. Theo các ví dụ khác, phép so sánh khác bất kỳ có thể được sử dụng. Theo một ví dụ, việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau bao gồm việc xác định ít nhất một trong số: chiều rộng hình ảnh hiện thời khác với chiều rộng

hình ảnh tham chiếu và chiều cao hình ảnh hiện thời khác với chiều cao hình ảnh tham chiếu. Việc kiểm tra kích thước hình ảnh này có thể có tác dụng như điều kiện để thay đổi chỉ số bộ lọc. Tùy thuộc vào kiểm tra kích thước hình ảnh và việc thay đổi kèm theo của chỉ số bộ lọc, việc chuyển giá trị chỉ số ban đầu (ví dụ, giá trị chỉ số hiện thời trước khi được thay thế nếu được chỉ báo bởi phép kiểm tra kích thước hình ảnh) có thể được tạo cấu hình (ví dụ, bằng cách lưu trữ giá trị chỉ số ban đầu và thay thế nó cho bước chuyển, hoặc bằng cách giữ nguyên nó nếu giá trị mặc định không thay thế cho giá trị chỉ số ban đầu).

Ở hoạt động 520, phương pháp 500 bao gồm bước thực hiện quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu nhờ sử dụng chỉ số bộ lọc mặc định thay cho chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc. Theo một số ví dụ, quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu bao gồm quy trình lấy mẫu lại. Chẳng hạn, hoạt động 520 có thể bao gồm bước thực hiện quy trình lấy mẫu lại nhờ sử dụng chỉ số bộ lọc mặc định thay cho chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc. Theo một số ví dụ, quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu bao gồm quy trình nội suy. Việc thực hiện có thể được dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau. Theo các ví dụ khác nhau, quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu (ví dụ, quy trình lấy mẫu lại) được thực hiện mà không sử dụng chỉ số bộ lọc hiện thời khi các hình ảnh hiện thời và các hình ảnh tham chiếu có các giá trị kích thước khác nhau. Theo một số ví dụ, giá trị mặc định cho chỉ số bộ lọc hiện thời được hiểu bởi thiết bị hoặc bao gồm chỉ báo rằng phép lọc có thể chuyển đổi thay thế không được áp dụng như một phần của quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu (ví dụ, quy trình lấy mẫu lại).

Theo các ví dụ khác nhau, khi chỉ số bộ lọc suy ra được (ví dụ, chỉ số hiện thời chỉ báo bởi việc báo hiệu hoặc suy ra), giá trị này ở lại với khối này, và có thể được sử dụng (ví dụ, chuyển) cho khối tiếp theo được xử lý bởi hệ thống. Theo các ví dụ này, nếu giá trị chỉ số bộ lọc mặc định được sử dụng cho hình ảnh hiện thời (ví dụ, bộ lọc có thể chuyển đổi thay thế không được sử dụng), giá trị chỉ số bộ lọc mặc định không được chuyển từ hình ảnh hiện thời, mà chỉ số ban đầu này có thể được lưu trữ hoặc giá trị mặc định có thể được thay thế bằng chỉ số ban đầu sau khi sử dụng để chuyển cho các hình ảnh sau.

Theo một số ví dụ, phương pháp có thể còn bao gồm các hoạt động để lưu trữ chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc với khối hiện thời và sử

dụng chỉ số bộ lọc hiện thời trong việc suy ra ứng viên vector chuyển động cho khối tiếp theo dựa trên việc chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc. Theo một số ví dụ, phương pháp có thể còn bao gồm các hoạt động để gán giá trị mặc định cho chỉ số bộ lọc hiện thời để thay thế tạm thời giá trị ban đầu khi quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu (ví dụ, quy trình lấy mẫu lại) được thực hiện mà không sử dụng chỉ số bộ lọc hiện thời để tạo ra chỉ số bộ lọc mặc định và gán giá trị ban đầu cho chỉ số bộ lọc hiện thời sau quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu (ví dụ, quy trình lấy mẫu lại). Việc gán lại này của chỉ số bộ lọc ban đầu cho phép giá trị chỉ số bộ lọc hiện thời (ví dụ, chỉ số ban đầu) được chuyển đến các hình ảnh sau, ngay cả khi giá trị chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng cho hình ảnh hiện thời.

Một số ví dụ có thể hoạt động bằng cách xác định rằng chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng cho quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu (ví dụ, quy trình lấy mẫu lại) và thay thế giá trị của chỉ số bộ lọc hiện thời bằng giá trị mặc định để đáp lại việc xác định rằng chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng cho quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu (ví dụ, quy trình lấy mẫu lại). Tương tự, một số ví dụ hoạt động bằng cách xử lý giá trị mặc định để xác định rằng bộ lọc có thể chuyển đổi thay thế không được áp dụng.

Một số ví dụ có thể hoạt động khi giá trị chỉ số bộ lọc hiện thời không được báo hiệu để đáp lại việc xác định rằng chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng trong quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu (ví dụ, quy trình lấy mẫu lại). Một số ví dụ có thể hoạt động khi chỉ số bộ lọc hiện thời được chọn từ tập bộ lọc, trong trường hợp đó tập con của tập bộ lọc được sử dụng để thực hiện quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu (ví dụ, quy trình lấy mẫu lại), và phần còn lại của tập bộ lọc là không thể sử dụng cho việc chuyển đổi tốc độ lấy mẫu (ví dụ, không sử dụng được cho phép lấy mẫu lại). Một số ví dụ hoạt động khi chỉ số bộ lọc hiện thời được chọn nhờ sử dụng phần tử cú pháp chỉ báo rằng việc chọn chỉ số bộ lọc hiện thời từ phần còn lại của tập bộ lọc bị ngăn chặn.

Phương pháp 500 sau đó có thể được lặp lại nếu cần như một phần của các hoạt động giải mã hoặc mã hóa. Theo một số hoạt động, phương pháp 500 sẽ không được sử dụng cho một số lần lặp (ví dụ, để nội suy khi không bao gồm quy trình lấy mẫu lại hoặc quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu khác, như khi hình ảnh tham chiếu là cùng kích thước với hình ảnh hiện thời). Như lưu ý ở trên, quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu bao gồm quy trình lấy mẫu lại trong một số ví dụ. Các hoạt động của phương pháp 500 có thể còn bao gồm nhận dạng nhóm bộ lọc thứ nhất để nội suy, và nhóm bộ lọc thứ hai để lấy mẫu

lại, trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời là từ nhóm bộ lọc thứ hai. Các hoạt động của phương pháp 500 có thể còn bao gồm việc thu được hình ảnh hiện thời thứ hai và hình ảnh tham chiếu thứ hai, xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ ba của hình ảnh hiện thời thứ hai và giá trị kích thước hình ảnh thứ tư của hình ảnh tham chiếu thứ hai là cùng giá trị kích thước. Dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ ba của hình ảnh hiện thời thứ hai và giá trị kích thước hình ảnh thứ tư của hình ảnh tham chiếu thứ hai là cùng giá trị kích thước, các hoạt động của phương pháp 500 có thể bao gồm bước thực hiện quy trình lấy mẫu lại thứ hai cho khối hiện thời thứ hai nhờ sử dụng bộ lọc được chọn thứ hai, trong đó bộ lọc được chọn thứ hai là từ nhóm bộ lọc thứ nhất. Theo một số ví dụ, mỗi bộ lọc trong nhóm bộ lọc thứ nhất và nhóm bộ lọc thứ hai được nhận dạng bởi chỉ số bộ lọc kết hợp, chỉ số bộ lọc kết hợp chỉ báo giá trị chỉ số kết hợp từ tập bộ lọc để nội suy hoặc tập bộ lọc để lấy mẫu lại. Một số ví dụ khác còn bao gồm việc thu được chỉ số bộ lọc hiện thời từ chỉ số bộ lọc bằng hoạt động tìm kiếm đối với giá trị chỉ số bộ lọc được chọn, trong đó giá trị chỉ số bộ lọc được chọn được kết hợp với nhóm bộ lọc thứ hai, và trong đó sự kết hợp giữa giá trị chỉ số bộ lọc được chọn và nhóm bộ lọc thứ hai được dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai là khác nhau.

Theo một số ví dụ, chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng (ví dụ, được bỏ qua hoặc quy trình lấy mẫu lại hoặc quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu khác không phụ thuộc vào giá trị của chỉ số bộ lọc hiện thời) trong quy trình lấy mẫu lại khi chiều rộng hình ảnh hiện thời khác với chiều rộng hình ảnh tham chiếu hoặc chiều cao hình ảnh hiện thời khác với chiều cao hình ảnh tham chiếu. Chỉ số bộ lọc được suy ra hoặc được báo hiệu có thể được lưu trữ với khối hiện thời và được sử dụng trong quy trình suy ra ứng viên vector chuyển động trong các khối tiếp theo. Khi xác định rằng chỉ số bộ lọc được suy ra hoặc được báo hiệu không được sử dụng, giá trị mặc định cho chỉ số bộ lọc có thể được gán theo thời gian trong quy trình lấy mẫu lại trong khi giá trị chỉ số bộ lọc được suy ra hoặc được báo hiệu được giữ không đổi sau quy trình lấy mẫu lại. Trong trường hợp này, giá trị mặc định có thể chỉ báo rằng bộ lọc có thể chuyển đổi thay thế không được áp dụng.

Theo một số ví dụ, chỉ số bộ lọc được suy ra từ các khối lân cận trong quy trình suy ra danh sách ứng viên vector chuyển động đối với chế độ hợp nhất, như mô tả ở trên. Theo các ví dụ khác, chỉ số bộ lọc được báo hiệu thông qua chế độ AMVR. Theo một số ví dụ, quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu là quy trình bù chuyển động. Theo một số ví dụ, hình

ảnh tham chiếu là hình ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán liên hình ảnh cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời.

Theo một số ví dụ, khi xác định rằng chỉ số bộ lọc suy ra và được báo hiệu không được sử dụng, giá trị chỉ số bộ lọc có thể được thay thế bằng giá trị mặc định. Theo một số ví dụ, giá trị mặc định chỉ báo rằng bộ lọc có thể chuyển đổi thay thế không được áp dụng, trong đó theo một ví dụ bộ lọc thay thế có thể là bộ lọc làm nhẵn. Theo một số ví dụ khác, khi xác định rằng chỉ số bộ lọc không được sử dụng trong quy trình lấy mẫu lại (hoặc quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu khác), giá trị chỉ số bộ lọc không được báo hiệu.

Theo một số phương án thực hiện, các quy trình (hoặc phương pháp) mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng máy hoặc thiết bị điện toán, như hệ thống 100 thể hiện trên Fig.1. Chẳng hạn, các quy trình có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa 104 thể hiện trên Fig.1 và Fig.7, bởi thiết bị phía nguồn video hoặc thiết bị truyền video khác, bởi thiết bị giải mã 112 thể hiện trên Fig.1 và Fig.8 và/hoặc bởi một thiết bị phía máy khách khác, chẳng hạn như thiết bị phát phương tiện, màn hình, hoặc thiết bị phía máy khách khác bất kỳ. Trong một số trường hợp, máy hoặc thiết bị điện toán có thể bao gồm bộ xử lý, bộ vi xử lý, máy vi tính hoặc thành phần khác của thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các bước của các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, máy hoặc thiết bị điện toán có thể bao gồm camera được tạo cấu hình để thu dữ liệu video (ví dụ, chuỗi video) bao gồm các khung video. Trong một số ví dụ, camera hoặc thiết bị thu hình khác thu dữ liệu video tách biệt với thiết bị điện toán, trong trường hợp này thiết bị điện toán nhận hoặc thu được dữ liệu video được thu hình. Thiết bị điện toán có thể bao gồm thêm giao diện mạng được tạo cấu hình để truyền thông dữ liệu video. Giao diện mạng có thể được tạo cấu hình để truyền thông dữ liệu dựa trên Giao thức Internet (Internet Protocol - IP) hoặc loại dữ liệu khác. Theo một số ví dụ, máy hoặc thiết bị điện toán có thể bao gồm màn hình hiển thị nội dung video đầu ra, chẳng hạn như các mẫu của các hình ảnh trong dòng bit video.

Fig.6 là lưu đồ minh họa các khía cạnh của phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu theo một số ví dụ, thể hiện trên Fig.6 dưới dạng phương pháp 600. Phương pháp 600 có thể được thực hiện như một phần của thủ tục xử lý ảnh hoặc video, như thủ tục xử lý theo VVC, JEM, hoặc các thủ tục theo chuẩn mã hóa video khác như mô tả ở trên.

Trong quá trình xử lý video như một phần của việc thực hiện phương pháp 600, hoạt động 602 bao gồm xác định hình ảnh hiện thời. Hình ảnh hiện thời có thể được xác

định nhờ sử dụng POC như mô tả ở trên, hoặc nhờ sử dụng hoạt động bất kỳ khác để xác định dữ liệu liên quan đến ảnh của tập ảnh (ví dụ, video) được xử lý.

Để xử lý hình ảnh hiện thời được xác định trong hoạt động 602, hình ảnh tham chiếu được xác định trong hoạt động 604. Là một phần của việc xác định này, một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu hoặc ứng viên hình ảnh tham chiếu (ví dụ, từ DPB) có thể được chọn cho danh sách hình ảnh tham chiếu (ví dụ, nhờ sử dụng POC) như được mô tả chi tiết ở trên và dưới đây. Tùy thuộc vào phương án thực hiện, hình ảnh tham chiếu riêng lẻ sau đó có thể được chọn từ danh sách hình ảnh tham chiếu để sử dụng trong các khía cạnh xử lý của hình ảnh hiện thời. Theo một số phương án thực hiện, các hình ảnh tham chiếu khác nhau có thể được sử dụng để xử lý các phần khác nhau của hình ảnh hiện thời, nhưng trong quá trình xử lý, dữ liệu từ hình ảnh tham chiếu riêng lẻ (ví dụ, dữ liệu ảnh sử dụng để tạo các vector chuyển động như vector chuyển động 430 nhờ sử dụng hình ảnh tham chiếu 410) được sử dụng.

Ngoài ra, trong quá trình xử lý video theo phương pháp 600, nhiều chế độ khác nhau có thể được sử dụng như một phần của xử lý video. Các chế độ này có thể bao gồm các chế độ khác nhau để dự đoán chuyển động như mô tả ở trên, như AMVR và các chế độ hợp nhất. Theo các phương án thực hiện khác nhau, các chế độ này có thể thay đổi trong quá trình xử lý ảnh riêng lẻ, các phần của ảnh, hoặc các nhóm ảnh.

Các chế độ xử lý khác nhau có thể báo hiệu thông tin cho các bộ lọc sẽ được sử dụng trong việc xử lý hình ảnh hiện thời theo các cách khác nhau. Chẳng hạn, như được mô tả ở đây AMVR có thể báo hiệu rõ ràng phần tử cú pháp chỉ báo giá trị chỉ số bộ lọc xác định thông tin về bộ lọc sẽ được sử dụng trong xử lý ảnh hiện thời. Ngược lại, chế độ hợp nhất có thể hoạt động mà không cần sự báo hiệu chỉ số bộ lọc rõ ràng bằng cách suy ra thông tin chỉ số bộ lọc từ các hình ảnh khác (ví dụ, các hình ảnh gần kề, các hình ảnh tham chiếu, v.v.). Trong hoạt động 608, hoạt động thích hợp để nhận dạng thông tin chỉ số bộ lọc được xác định, và hoạt động xử lý tiến đến các hoạt động thích hợp để thu thập thông tin chỉ số bộ lọc. Nếu sự báo hiệu chỉ số bộ lọc rõ ràng được sử dụng, trong hoạt động 610, phần tử cú pháp của việc báo hiệu rõ ràng này được phân tích để thu thập thông tin chỉ số bộ lọc (ví dụ, giá trị của chỉ số bộ lọc). Nếu sự báo hiệu chỉ số bộ lọc rõ ràng không được sử dụng, thì trong hoạt động 612, thông tin chỉ số bộ lọc được suy ra (ví dụ, truyền từ ảnh hoặc phần ảnh gần kề).

Khi thông tin chỉ số bộ lọc được thu thập, trong hoạt động 610 hoặc trong hoạt động 612, thông tin chỉ số bộ lọc được sử dụng để thiết lập giá trị chỉ số bộ lọc hiện thời trong hoạt động 614. Chẳng hạn, theo phương án thực hiện sử dụng Bảng 1, giá trị chỉ số bộ lọc có thể được thiết lập về một trong hai giá trị chỉ số bộ lọc kết hợp với vị trí chỉ số phân số một nửa điểm ảnh dựa trên thông tin chỉ số bộ lọc.

Hoạt động 616 bao gồm phép kiểm tra điều kiện, mà được sử dụng để chọn bộ lọc thích hợp tùy thuộc vào việc liệu lấy mẫu lại được sử dụng hay không. Phép kiểm tra điều kiện bao gồm việc so sánh kích thước của hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu được xác định trong hoạt động 604. Như được mô tả ở đây, phép kiểm tra điều kiện này có thể bao gồm việc so sánh kích thước ngang, kích thước dọc, giá trị độ phân giải, hoặc thông tin khác bất kỳ liên quan đến kích thước của hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu. Theo một số ví dụ, phép kiểm tra điều kiện (ví dụ, so sánh kích thước của hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu hoặc điều chỉnh tỉ lệ) có thể được thực hiện trên cơ sở khối. Chẳng hạn, phép kiểm tra điều kiện có thể được thực hiện để kiểm tra liệu hình ảnh hiện thời chứa khối và hình ảnh tham chiếu được chỉ báo trong khối bởi chỉ số tham chiếu có cùng kích thước hình ảnh hay là chúng không có cùng kích thước. Theo một số ví dụ, phép kiểm tra điều kiện có thể được thực hiện trên mức lát, ô, hình ảnh con hoặc nhóm khối khác. Chẳng hạn, phép kiểm tra điều kiện có thể kiểm tra liệu hình ảnh tham chiếu bất kỳ khả dụng cho dự đoán liên hình ảnh và hình ảnh hiện thời có cùng kích thước không.

Theo một số ví dụ, điều kiện có thể được kiểm tra ở mức độ chuỗi, chẳng hạn để kiểm tra liệu khả năng có kích thước hình ảnh khác nhau có khả thi không. Theo một ví dụ, có thể được chỉ báo trong tập tham số (ví dụ, bằng cờ trong PPS, SPS, và/hoặc VPS) liệu phép lấy mẫu lại hình ảnh có thể được áp dụng không.

Trong một số trường hợp, khi kích thước hình ảnh được suy ra (ví dụ, cho cả các hình ảnh tham chiếu và hiện thời), kích thước có thể là kích thước hình ảnh được giải mã hoặc kích thước hình ảnh xén bớt. Chẳng hạn, cửa sổ tương thích có thể được báo hiệu trong dòng bit và có thể được áp dụng bởi bộ giải mã hoặc máy phát phương tiện để xén bớt hình ảnh được giải mã về kích thước hình ảnh xén bớt. Trong một số trường hợp, kích thước hình ảnh cho phép kiểm tra điều kiện có thể được suy ra dựa trên kích thước hình ảnh được giải mã và các độ lệch khác nhau (ví dụ, độ lệch trái, độ lệch phải, độ lệch trên, và/hoặc độ lệch dưới). Kích thước hình ảnh được giải mã và/hoặc độ lệch có thể được báo hiệu trong tập tham số (ví dụ, PPS, SPS, và/hoặc VPS) hoặc ở đâu đó (ví dụ, trong bản tin

SEI, phần đầu lát, hoặc cơ chế báo hiệu khác). Trong trường hợp này, tỉ số điều chỉnh tỉ lệ cho phép lấy mẫu lại có thể được suy ra khi xem xét kích thước hình ảnh của hình ảnh hiện thời và kích thước của hình ảnh tham chiếu với các độ lệch được áp dụng. Theo một số phương án thực hiện, độ lệch có thể tương tự với các độ lệch điều chỉnh tỉ lệ được sử dụng trong chuẩn HEVC (ví dụ, trong phiên bản mở rộng điều chỉnh tỉ lệ được). Tỉ số điều chỉnh tỉ lệ này và/hoặc các giá trị kích thước cho hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu sau đó có thể được sử dụng trong việc xác định bộ lọc nào được áp dụng trong xử lý hình ảnh hiện thời. Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể sử dụng phương pháp bất kỳ để kiểm tra việc liệu kích thước của hình ảnh hiện thời và kích thước hình ảnh tham chiếu là cùng kích thước không.

Tùy thuộc vào kết quả của hoạt động 616, ảnh hiện thời sau đó có thể được xử lý theo các cách khác nhau (ví dụ, nhờ sử dụng các bộ lọc khác nhau). Nếu các hình ảnh tham chiếu và hiện thời được xác định là cùng kích thước, sau đó trong hoạt động 618, giá trị chỉ số hiện thời (ví dụ, như được báo hiệu hoặc suy ra ở trên) được sử dụng trong xử lý ảnh hiện thời.

Khi hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu không có cùng kích thước, sau đó trong hoạt động 620, giá trị chỉ số bộ lọc hiện thời thiết lập trong hoạt động 614 được bỏ qua. Điều này có thể bao gồm việc sử dụng giá trị bộ lọc mặc định mà được thiết lập trong hệ thống lọc bao gồm phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu, hoặc vòng lọc mặc định cho các hoạt động khi việc điều kiện kiểm tra này là đúng. Theo một số ví dụ, nếu xác định rằng điều kiện kiểm tra là đúng (ví dụ, các kích thước hình ảnh của hình ảnh hiện thời và tham chiếu, hoặc một hoặc cả hai hình ảnh tham chiếu trong phép dự đoán hai chiều là khác nhau), thì việc sử dụng (các) bộ lọc nội suy có thể chuyển đổi có thể bị vô hiệu hóa ở mức độ chuỗi trong SPS, mức độ hình ảnh thông qua việc báo hiệu PPS, ở mức độ lát và/hoặc ô, và/hoặc ở mức độ khối. Việc vô hiệu hóa này của phép lọc nội suy có thể chuyển đổi (ví dụ, việc sử dụng giá trị chỉ số bộ lọc hiện thời được thiết lập khi phép lọc nội suy có thể chuyển đổi được sử dụng trong hệ thống) có thể được xem là việc chọn bộ lọc mặc định hoặc bộ lọc thay thế bất kỳ cho bộ lọc nội suy có thể chuyển đổi thiết lập trong hoạt động 614.

Bất kể việc bộ lọc nào được chọn, hình ảnh hiện thời được xử lý nhờ sử dụng bộ lọc được chọn trong hoạt động 622. Việc xử lý này có thể là một phần của vòng lặp mã hóa mà lọc các phần khác nhau của ảnh hiện thời, và do đó tùy thuộc vào phương án thực

hiện, các hoạt động của phương pháp 600 có thể được lặp lại và vòng lại theo các cách khác nhau để xử lý ảnh hiện thời hoặc các phần của ảnh hiện thời nhờ sử dụng các bộ lọc khác nhau. Theo ví dụ của phương pháp 600, hoạt động 624 bao gồm chuyển giá trị chỉ số bộ lọc hiện thời sao cho thông tin này có sẵn để sử dụng với các khối sau nếu cần. Điều này có thể bao gồm việc tạo báo hiệu rõ ràng, hoặc có thể bao gồm việc lưu trữ giá trị chỉ số bộ lọc hiện thời sao cho nó có thể được truy cập trong lần lặp sau của hoạt động 612 để tạo ra giá trị chỉ số bộ lọc (ví dụ, khi hình ảnh hiện thời hoặc phần của hình ảnh hiện thời đến gần hoặc hình ảnh tham chiếu cho hình ảnh hiện thời sau được xử lý). Phương pháp 600 sau đó có thể kết thúc và có thể được vòng lại để xử lý dòng video. Hiển nhiên rằng phương pháp 600 có thể được thực hiện với các hoạt động lặp lại hoặc xen kẽ bổ sung, tùy thuộc vào cách mà việc sử dụng phép lọc nội suy có thể chuyển đổi được sử dụng (ví dụ, với các cấu trúc cho phép lọc nội suy có thể chuyển đổi cần được vô hiệu hóa ở mức chuỗi trong SPS, mức hình ảnh thông qua việc báo hiệu PPS, ở mức lát và/hoặc mức ô, và/hoặc ở mức khối). Ngoài ra, trong các chế độ hoặc hoạt động xử lý nhất định, phép lọc nội suy có thể chuyển đổi có thể không được sử dụng (ví dụ, việc chọn một giá trị một phần tư điểm ảnh hoặc giá trị khác ngoài các giá trị một nửa điểm ảnh trên Bảng 1 với phép lọc nội suy có thể chuyển đổi), và do đó phương pháp 600 có thể không được sử dụng cho việc xử lý các phần của video khi nó được sử dụng cho các phần khác của cùng video.

Trong một số trường hợp, khi việc sử dụng (các) bộ lọc nội suy có thể chuyển đổi bị vô hiệu hóa trên mức khối (ví dụ, khi xác định rằng điều kiện kiểm tra là đúng), phần tử cú pháp chỉ báo chỉ số bộ lọc (ví dụ, báo hiệu chế độ AMVR một nửa điểm ảnh, trong đó phép nội suy một nửa điểm ảnh khác được ngầm hàm chứa) không được báo hiệu cho khối. Trong các trường hợp đó, phần tử cú pháp kết hợp với phép lọc có thể chuyển đổi, chẳng hạn chỉ số bộ lọc, của AMVR một nửa điểm ảnh để chỉ báo bộ lọc nội suy khác, là tùy thuộc vào việc kiểm tra kích thước hình ảnh (ví dụ, liệu kích thước của hình ảnh hiện thời và kích thước hình ảnh tham chiếu có cùng kích thước không).

Trong một số trường hợp, khi việc sử dụng (các) bộ lọc nội suy có thể chuyển đổi bị vô hiệu hóa trên mức độ khối (ví dụ, khi xác định rằng điều kiện kiểm tra là đúng), nếu chỉ số bộ lọc hoặc việc sử dụng bộ lọc khác (ví dụ, thông qua, chẳng hạn, việc báo hiệu AMVR một nửa điểm ảnh hoặc ở chế độ hợp nhất hoặc các chế độ giống hợp nhất khác) được báo hiệu hoặc suy ra từ các khối lân cận, chỉ số bộ lọc được biến đổi và thiết lập về giá trị chỉ số bộ lọc mặc định đối với ứng viên vector chuyển động suy ra từ khối lân cận.

Theo một ví dụ, bộ lọc mặc định có thể chỉ báo rằng bộ lọc có thể chuyển đổi không được áp dụng. Theo các ví dụ khác nhau, bộ lọc được chọn có thể được chỉ báo một cách rõ ràng hoặc ngầm. Theo một số ví dụ, phần tử cú pháp rõ ràng được báo hiệu thông qua việc báo hiệu theo chế độ AMVR. Theo các ví dụ khác, bộ lọc được hàm chứa, suy ra hoặc truyền từ khối lân cận hoặc khối tham chiếu. Khi chỉ số bộ lọc được báo hiệu (ví dụ, rõ ràng hoặc ngầm) không được sử dụng do phép lọc nội suy có thể chuyển đổi bị vô hiệu hóa, giá trị chỉ số bộ lọc mặc định có thể được sử dụng. Bộ lọc mặc định này có thể chỉ báo rằng phép lọc có thể chuyển đổi không được sử dụng (ví dụ, như một phần của quy trình vô hiệu hóa phép lọc nội suy có thể chuyển đổi khi nó không được cho phép).

Trong một số trường hợp, khi việc sử dụng (các) bộ lọc nội suy có thể chuyển đổi bị vô hiệu hóa ở mức độ khối (khi xác định rằng điều kiện kiểm tra là đúng), nếu chỉ số bộ lọc (hoặc việc sử dụng bộ lọc khác thông qua, chẳng hạn, việc báo hiệu AMVR một nửa điểm ảnh) được suy ra từ các khối lân cận, chẳng hạn, ở chế độ hợp nhất hoặc các chế độ giống hợp nhất khác, chỉ số bộ lọc (hoặc việc báo hiệu ẩn thông qua, chẳng hạn, chế độ AMVR một nửa điểm ảnh) được suy ra từ các khối lân cận, nhưng trong quy trình lấy mẫu lại, chỉ số bộ lọc được suy ra được bỏ qua, và bộ lọc lấy mẫu lại được áp dụng ngay cả khi có thể chỉ báo rằng phép lọc có thể chuyển đổi nên được sử dụng. Chỉ số bộ lọc được suy ra cho khối hiện thời có thể được lưu trữ với khối và có thể được sử dụng cho khối tiếp theo (sau khối hiện thời), trong trường hợp truyền chỉ số bộ lọc.

Theo một số ví dụ, mở rộng ý tưởng trên trong các trường hợp khi bộ lọc có thể được chọn từ tập bộ lọc (ví dụ, hai bộ lọc một nửa điểm ảnh của Bảng 1) chỉ tập con bộ lọc có thể được sử dụng để lấy mẫu lại, và các bộ lọc khác không sử dụng được để lấy mẫu lại bị hạn chế không được chọn (theo một ví dụ, phần tử cú pháp chỉ báo việc chọn này có thể bị ngăn chặn dựa trên điều kiện về kích thước hình ảnh là khác) hoặc việc chọn này bị bỏ qua khi quy trình lấy mẫu lại được thực hiện.

Theo một số ví dụ, hai nhóm hoặc tập bộ lọc có thể được đề xuất, trong đó một nhóm bộ lọc được sử dụng để nội suy (ví dụ, để xử lý các hoạt động 622 nhờ sử dụng bộ lọc được chọn trong hoạt động 618) và một nhóm bộ lọc khác được sử dụng để lấy mẫu lại (ví dụ, xử lý hoạt động 622 nhờ sử dụng bộ lọc được chọn trong hoạt động 620). Theo các ví dụ này, nếu việc chuyển đổi bộ lọc được chỉ báo, bộ lọc được chọn từ nhóm dựa trên điều kiện là các kích thước hình ảnh là khác nhau, tức là phép lấy mẫu lại được thực hiện. Chẳng hạn, chỉ số bộ lọc có thể chỉ báo sử dụng bộ lọc với chỉ số bộ lọc từ tập bộ lọc

(hoặc nhóm), trong đó tập (hoặc nhóm) được xác định dựa trên việc liệu chỉ phép nội suy hoặc lấy mẫu lại được thực hiện cho khối.

Theo ví dụ chi tiết hơn, giả sử có tập bộ lọc để nội suy (được ký hiệu là *interpolationSet*) và tập bộ lọc khác để lấy mẫu lại (được ký hiệu là *resamplingSet*). Tập bộ lọc có thể là một bộ lọc hoặc nhiều hơn một bộ lọc (kích thước của tập bộ lọc có thể là 1 hoặc lớn hơn 1). Chỉ số bộ lọc với giá trị *filterIndex* có thể được chọn để sử dụng trong khối. Bộ lọc, mà được sử dụng trong khối, được thu nhận từ tập bộ lọc bằng cách tìm kiếm bộ lọc với chỉ số *filterIndex*. Bộ lọc có thể đến từ tập *interpolationSet* hoặc *resamplingSet*, và tập bộ lọc được xác định dựa trên điều kiện liệu các kích thước hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu có giống nhau không. Nếu các kích thước hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu giống nhau (trong trường hợp đó, phép lấy mẫu lại là cần thiết), thì tập bộ lọc được xác định là *interpolationSet*. Nếu các kích thước hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu là khác nhau (trong trường hợp đó phép lấy mẫu lại được thực hiện), thì tập bộ lọc được xác định là *resamplingSet*. Ưu điểm của công nghệ này là không cần phải thay đổi báo hiệu chỉ số bộ lọc và suy luận chỉ số bộ lọc (ví dụ, giá trị chỉ số bộ lọc có thể truyền giữa các khối lân cận được nội suy hoặc lấy mẫu lại), và chỉ bộ lọc cuối được chọn từ tập dựa trên điều kiện kích thước hình ảnh.

Ví dụ minh họa về quy trình RPR lấy mẫu lại (hoặc điều chỉnh tỉ lệ) hình ảnh tham chiếu sẽ được mô tả. Như lưu ý ở trên, khi có sự thay đổi độ phân giải (ví dụ, trong chuỗi video mã hóa (CVS)), hình ảnh có thể có kích thước khác với một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu của nó. Quy trình RPR có thể được thực hiện để chuẩn hóa tất cả các vector chuyển động về lưới hình ảnh hiện thời thay vì các lưới hình ảnh tham chiếu hình ảnh tham chiếu của nó. Quy trình này có thể có lợi để giữ cho thiết kế nhất quán và làm cho các thay đổi độ phân giải rõ ràng đối với quy trình dự đoán vector chuyển động. Theo cách khác, các vector chuyển động lân cận trở đến các hình ảnh tham chiếu với các kích thước khác nhau có thể không được sử dụng trực tiếp cho phép dự đoán vector chuyển động không gian do khung tỉ lệ khác.

Khi sự thay đổi độ phân giải xảy ra, cả các vector chuyển động và khối tham chiếu có thể được điều chỉnh tỉ lệ trong khi thực hiện dự đoán bù chuyển động. Trong một số trường hợp, khoảng điều chỉnh tỉ lệ được giới hạn ở $[1/8, 2]$ (ví dụ, điều chỉnh tăng tỉ lệ được giới hạn ở 1: 8 và điều chỉnh giảm tỉ lệ được giới hạn ở 2: 1. Ở đây, điều chỉnh tăng tỉ lệ (hoặc tăng mẫu) đề cập đến trường hợp trong đó hình ảnh tham chiếu nhỏ hơn hình

ảnh hiện thời, trong khi điều chỉnh giảm tỉ lệ (hoặc giảm mẫu) để cập đến trường hợp trong đó hình ảnh tham chiếu lớn hơn hình ảnh hiện thời. Quy trình điều chỉnh tỉ lệ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Đối với các khối độ chói, các hệ số điều chỉnh tỉ lệ và các biểu diễn điểm cố định của chúng có thể được xác định là:

$$\text{hori_scale_fp} = \frac{(\text{width}_{ref} \ll 14) + (\frac{\text{width}_{cur}}{2})}{\text{width}_{cur}}, \text{ Phương trình (1)}$$

$$\text{vert_scale_fp} = \frac{(\text{height}_{ref} \ll 14) + (\frac{\text{height}_{cur}}{2})}{\text{height}_{cur}} \text{ Phương trình (2).}$$

Quy trình RPR có thể bao gồm hai phần, bao gồm: (1) ánh xạ điểm ảnh góc trên bên trái của khối hiện thời lên hình ảnh tham chiếu; và (2) sử dụng các kích thước bước theo chiều ngang và dọc để nhắm đến các vị trí tham chiếu của các điểm ảnh khác của khối hiện thời. Trong một số trường hợp, nếu tọa độ của điểm ảnh góc trên bên trái của khối hiện thời là (x, y) , vị trí dưới điểm ảnh (x', y') trong hình ảnh tham chiếu được trỏ bởi vector chuyển động (mvX, mvY) theo đơn vị 1/16 điểm ảnh được chỉ rõ khi vị trí theo chiều ngang trong hình ảnh tham chiếu là:

$$x' = ((x \ll 4) + mvX) \cdot \text{hori_scale_fp}, \text{ Phương trình (3)}$$

và x' còn được điều chỉnh giảm tỉ lệ thêm để chỉ giữ lại 10 bit phân số:

$$x' = \text{Sign}(x') \cdot \left(\left(\text{Abs}(x') + (1 \ll 7) \right) \gg 8 \right) \text{ Phương trình (4)}$$

Tương tự, vị trí dọc trong hình ảnh tham chiếu là:

$$y' = ((y \ll 4) + mvY) \cdot \text{vert_scale_fp}, \text{ Phương trình (5)}$$

và y' còn được điều chỉnh giảm tỉ lệ thêm đến:

$$y' = \text{Sign}(y') \cdot \left(\left(\text{Abs}(y') + (1 \ll 7) \right) \gg 8 \right) \text{ Phương trình (6)}$$

Ở điểm này, vị trí tham chiếu của điểm ảnh góc trên bên trái của khối hiện thời là ở (x', y') . Các vị trí dưới điểm ảnh/điểm ảnh có thể được tính so với (x', y') các kích thước bước theo chiều ngang và dọc. Các kích thước bước đó có thể được suy ra với độ chính xác 1/1024 điểm ảnh (hoặc độ chính xác điểm ảnh khác) từ các hệ số điều chỉnh tỉ lệ theo chiều ngang và dọc ở trên như sau:

$$x_step = (\text{hori_scale_fp} + 8) \gg 4, \text{ Phương trình (7)}$$

$$y_step = (\text{vert_scale_fp} + 8) \gg 4 \text{ Phương trình (8)}$$

Theo một ví dụ, nếu điểm ảnh trong khối hiện thời cách i -cột và j -dòng từ điểm ảnh góc trên bên trái (hoặc mẫu), các tọa độ theo chiều ngang và dọc của điểm ảnh tham chiếu tương ứng của nó được suy ra bởi:

$$x'_i = x' + i * x_step, \text{ Phương trình (9)}$$

$$y'_j = y' + j * y_step \text{ Phương trình (10)}$$

Trong phép nội suy dưới điểm ảnh, x'_i và y'_j có thể cần được phân nhỏ thành các phần điểm ảnh đầy đủ và các phần điểm ảnh phân số như sau, trong đó các phần điểm ảnh đầy đủ để định địa chỉ khối tham chiếu là bằng:

$$(x'_i + 32) \gg 10, \text{ Phương trình (11)}$$

$$(y'_j + 32) \gg 10 \text{ Phương trình (12)}$$

Các phần điểm ảnh phân số được sử dụng để chọn bộ lọc nội suy là bằng

$$\Delta x = ((x'_i + 32) \gg 6) \&15, \text{ Phương trình (13)}$$

$$\Delta y = ((y'_j + 32) \gg 6) \&15 \text{ Phương trình (14)}$$

Khi các vị trí điểm ảnh đầy đủ và điểm ảnh phân số trong hình ảnh tham chiếu được xác định, các bộ nội suy bù chuyển động có sẵn có thể được sử dụng mà không cần có sự thay đổi bổ sung bất kỳ. Vị trí điểm ảnh đầy đủ sẽ được sử dụng để tìm nạp mảnh và khối tham chiếu từ hình ảnh tham chiếu và vị trí điểm ảnh phân số sẽ được sử dụng để chọn bộ lọc nội suy thích hợp.

Ví dụ về quy trình RPR cho các khối sắc độ sẽ được mô tả. Chẳng hạn, khi định dạng sắc độ là 4: 2: 0, các vectơ chuyển động sắc độ có độ chính xác 1/32 điểm ảnh. Theo ví dụ này, quy trình điều chỉnh tỉ lệ của các vectơ chuyển động sắc độ và các khối tham chiếu sắc độ là tương tự với quy trình cho các khối độ chói, ngoại trừ là việc điều chỉnh liên quan đến định dạng sắc độ được đưa vào.

Khi tọa độ của điểm ảnh góc trên bên trái của khối sắc độ hiện thời là (x_c, y_c) , các vị trí theo chiều ngang và chiều dọc ban đầu trong hình ảnh sắc độ tham chiếu là

$$x'_c = ((x_c \ll 5) + mvX) \cdot hori_scale_fp, \text{ Phương trình (15)}$$

$$y'_c = ((y_c \ll 5) + mvY) \cdot vert_scale_fp, \text{ Phương trình (16)}$$

trong đó mvX và mvY là vectơ chuyển động độ chói ban đầu nhưng cần được kiểm tra với độ chính xác 1/32 điểm ảnh. x_c' và y_c' còn được điều chỉnh giảm tỉ lệ để giữ độ chính xác 1/1024 điểm ảnh như sau:

$$x_c' = \text{Sign}(x_c') \cdot \left(\left(\text{Abs}(x_c') + (1 \ll 8) \right) \gg 9 \right), \text{ Phương trình (17)}$$

$$y_c' = \text{Sign}(y_c') \cdot \left(\left(\text{Abs}(y_c') + (1 \ll 8) \right) \gg 9 \right) \text{ Phương trình (18)}$$

So với các phương trình độ chói liên quan, độ lệch phải nêu trên được tăng lên thêm một bit nữa.

Các kích thước bước được sử dụng có thể là giống với kích thước cho độ chói. Đối với điểm ảnh sắc độ ở (i, j) so với điểm ảnh góc trên bên trái, các tọa độ theo chiều ngang và dọc của điểm ảnh tham chiếu của nó được suy ra bởi:

$$x_c'_i = x_c' + i * x_step, \text{ Phương trình (19)}$$

$$y_c'_j = y_c' + j * y_step \text{ Phương trình (20)}$$

Trong phép nội suy dưới điểm ảnh, $x_c'_i$ và $y_c'_j$ cũng được phân nhỏ thành các phần điểm ảnh đầy đủ và các phần điểm ảnh phân số, và các phần điểm ảnh đầy đủ để định địa chỉ khối tham chiếu là bằng:

$$(x_c'_i + 16) \gg 10, \text{ Phương trình (21)}$$

$$(y_c'_j + 16) \gg 10 \text{ Phương trình (22)}$$

Các phần điểm ảnh phân số được sử dụng để chọn các bộ lọc nội suy là bằng:

$$\Delta x = \left((x_c'_i + 16) \gg 5 \right) \& 31, \text{ Phương trình (23)}$$

$$\Delta y = \left((y_c'_j + 16) \gg 5 \right) \& 31 \text{ Phương trình (24)}$$

Các quy trình này có thể được mô tả đối với các lưu đồ logic, hoạt động của chúng biểu diễn một chuỗi các hoạt động có thể được triển khai trong phần cứng, lệnh máy tính, hoặc sự kết hợp của chúng. Trong ngữ cảnh các lệnh trên máy tính, các hoạt động biểu diễn các lệnh thực thi được bằng máy tính được lưu trữ trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, thực hiện các hoạt động đã nêu. Nói chung, các lệnh thực thi được bằng máy tính bao gồm các quy trình, chương trình, đối tượng, thành phần, cấu trúc dữ liệu và tương tự mà thực hiện các chức năng cụ thể hoặc triển khai các kiểu dữ liệu cụ thể. Thứ tự mà các hoạt động được

mô tả không dự định được hiểu là bị giới hạn, và số lượng bất kỳ các hoạt động được mô tả có thể được kết hợp theo thứ tự bất kỳ và/hoặc song song để triển khai các quy trình.

Ngoài ra, các quy trình này có thể được thực hiện dưới sự điều khiển của một hoặc nhiều hệ thống máy tính được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được và có thể được triển khai dưới dạng mã (ví dụ, các lệnh thực thi được, một hoặc nhiều chương trình máy tính, hoặc một hoặc nhiều ứng dụng) thực thi chung trên một hoặc nhiều bộ xử lý, bằng phần cứng hoặc sự kết hợp của chúng. Như đã nêu trên, mã có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hoặc đọc được bằng máy, ví dụ, dưới dạng chương trình máy tính bao gồm nhiều lệnh thực thi được bằng một hoặc nhiều bộ xử lý. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hoặc đọc được bằng máy có thể là phương tiện lưu trữ bất biến.

Các kỹ thuật mã hóa được mô tả ở đây có thể được triển khai trong hệ thống mã hóa và giải mã video làm ví dụ (ví dụ, hệ thống 100). Trong một số ví dụ, hệ thống bao gồm thiết bị nguồn để cung cấp dữ liệu video được mã hóa cần giải mã sau bởi thiết bị đích. Cụ thể, thiết bị nguồn cung cấp dữ liệu video cho thiết bị đích qua phương tiện đọc được bằng máy tính. Thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong nhiều loại thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính notebook (tức là, máy tính xách tay), máy tính bảng, đầu thu giải mã tín hiệu, các máy điện thoại cầm tay như điện thoại "thông minh", điện thoại bảng "thông minh", ti vi, camera, thiết bị hiển thị, thiết bị phát phương tiện kỹ thuật số, bàn giao tiếp chơi trò chơi video, thiết bị truyền trực tiếp video hoặc thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể được trang bị để truyền thông không dây.

Thiết bị đích có thể nhận dữ liệu video được mã hóa cần giải mã qua phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm loại phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn đến thiết bị đích. Theo một ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện truyền thông để cho phép thiết bị nguồn truyền dữ liệu video mã hóa trực tiếp cho thiết bị đích theo thời gian thực. Dữ liệu video mã hóa có thể được điều chế theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và được truyền cho thiết bị đích. 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 hay nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo nên một phần mạng dựa vào gói, như mạng cục bộ,

mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, trạm gốc, hoặc mọi thiết bị khác có thể có ích trong việc hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn đến thiết bị đích.

Theo một số ví dụ, dữ liệu đã mã hóa có thể được xuất ra từ giao diện đầu ra đến thiết bị lưu trữ. Tương tự, dữ liệu đã mã hóa có thể được truy cập từ thiết bị lưu trữ bằng giao diện đầu vào. Thiết bị lưu trữ có thể là bất kỳ trong số nhiều phương tiện lưu trữ dữ liệu truy cập được theo cách phân tán hoặc cục bộ như ổ cứng, đĩa Blu-ray, đĩa số đa năng (Digital Versatile Disc - DVD), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (Compact Disc-Read Only Memory - CD-ROM), bộ nhớ flash, bộ nhớ khả biến hoặc bất biến, hoặc phương tiện lưu trữ số thích hợp khác bất kỳ để lưu trữ dữ liệu video mã hóa. Theo ví dụ khác, thiết bị lưu trữ có thể tương ứng với máy chủ tập tin hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác có thể lưu trữ video mã hóa được tạo ra bằng thiết bị nguồn. Thiết bị đích có thể truy cập dữ liệu video đã lưu trữ từ thiết bị lưu trữ thông qua cơ chế truyền trực tiếp hoặc tải xuống. Máy chủ tập tin có thể là loại máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa và truyền dữ liệu video đã mã hóa đó cho thiết bị đích. Ví dụ về máy chủ tập tin là máy chủ web (ví dụ, cho website), máy chủ giao thức truyền tập tin (File Transfer Protocol - FTP), thiết bị lưu trữ gắn với mạng (Network Attached Storage - NAS), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích có thể truy cập dữ liệu video đã mã hóa thông qua kết nối dữ liệu chuẩn bất kỳ, trong đó có kết nối Internet. Thiết bị đích này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, đường dây thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL), modem cáp, v.v.), hoặc kết hợp của hai loại này thích hợp để truy nhập dữ liệu video đã mã hóa lưu trữ trên máy chủ tập tin. Cuộc truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị lưu trữ có thể là cuộc truyền truyền dòng, cuộc truyền tải xuống, hoặc kết hợp cả hai loại này.

Trong một ví dụ, thiết bị nguồn bao gồm nguồn video, bộ mã hóa video và giao diện đầu ra. Thiết bị đích có thể bao gồm giao diện đầu vào, bộ giải mã video và thiết bị hiển thị. Bộ mã hóa video của thiết bị nguồn có thể được tạo cấu hình để áp dụng các kỹ thuật được bộc lộ ở đây. Theo các ví dụ khác, thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể bao gồm các thành phần hoặc cách sắp xếp khác. Ví dụ, thiết bị nguồn có thể nhận dữ liệu video từ nguồn video bên ngoài, như camera bên ngoài. Tương tự, thiết bị đích có thể giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài, chứ không bao gồm cả thiết bị hiển thị tích hợp.

Hệ thống làm ví dụ trên đây chỉ đơn thuần là một ví dụ. Các kỹ thuật xử lý dữ liệu video có thể được thực hiện song song bởi thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã video số bất

kỹ. Mặc dù kỹ thuật theo sáng chế nhìn chung được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video, nhưng các kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa/bộ giải mã video, thường được gọi là “bộ mã hóa-giải mã (CODEC).” Hơn nữa, các kỹ thuật theo sáng chế cũng có thể được thực hiện bởi bộ tiền xử lý video. Thiết bị nguồn và thiết bị đích chỉ là ví dụ về các thiết bị mã hóa như vậy, trong đó thiết bị nguồn tạo ra dữ liệu video mã hóa để truyền cho thiết bị đích. Trong một số ví dụ, thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể hoạt động theo cách gần như đối xứng sao cho mỗi thiết bị đều bao gồm các thành phần mã hóa và giải mã video. Do vậy, các hệ thống ví dụ có thể hỗ trợ cuộc truyền video một chiều hoặc hai chiều giữa các thiết bị video, ví dụ, để truyền trực tiếp video, phát lại video, phát quảng bá video, và/hoặc điện thoại video.

Nguồn video có thể bao gồm thiết bị quay video, như camera video, kho lưu trữ video chứa video đã được quay từ trước, và/hoặc giao diện nạp video để nhận video từ nhà cung cấp nội dung video. Trong ví dụ khác, nguồn video có thể tạo ra dữ liệu dựa trên đồ họa máy tính dưới dạng video nguồn hoặc tổ hợp của video trực tiếp, video được lưu trữ và video được tạo ra bởi máy tính.- Trong một số trường hợp, nếu nguồn video là camera video, thì thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể tạo thành thiết bị gọi là điện thoại có camera hoặc điện thoại video. Tuy nhiên, như đã nêu trên, các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế có thể áp dụng cho quy trình mã hóa video nói chung và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây. Trong mỗi trường hợp, video được quay, quay trước hoặc được tạo ra bằng máy tính có thể được mã hóa bằng bộ mã hóa video. Sau đó, thông tin video mã hóa có thể được xuất ra bởi giao diện đầu ra lên phương tiện đọc được bằng máy tính.

Như đã được lưu ý, phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện khả biến như cuộc truyền phát quảng bá không dây hoặc qua mạng có dây, hoặc phương tiện lưu trữ (tức là, phương tiện lưu trữ bất biến) như đĩa cứng, ổ đĩa flash, đĩa compac, đĩa video số, đĩa Blu-ray, hoặc phương tiện đọc được bằng máy tính khác. Trong một số ví dụ, máy chủ mạng (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể thu dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn và cung cấp dữ liệu video mã hóa này cho thiết bị đích, ví dụ, qua cuộc truyền trên mạng. Tương tự, thiết bị điện toán của hãng sản xuất phương tiện, như hãng sản xuất đĩa, có thể nhận dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn và tạo ra đĩa chứa dữ liệu video mã hóa. Vì vậy, phương tiện đọc được bằng máy tính có thể được hiểu là bao

gồm một hoặc nhiều phương tiện đọc được bằng máy tính thuộc các dạng khác nhau, trong các ví dụ khác nhau.

Giao diện đầu vào của thiết bị đích nhận thông tin từ phương tiện đọc được bằng máy tính. Thông tin của phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm thông tin cú pháp được xác định bởi bộ mã hóa video, cũng được bộ giải mã video sử dụng, bao gồm phần tử cú pháp mô tả các đặc điểm và/hoặc quá trình xử lý của các khối và các đơn vị được mã hóa khác, ví dụ, nhóm hình ảnh (group of pictures - GOP). Thiết bị hiển thị hiển thị dữ liệu video đã giải mã cho người dùng và có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như màn hình ống phóng tia âm cực (cathode ray tube - CRT), màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display - LCD), màn hình plasma, màn hình điốt phát sáng hữu cơ (organic light emitting diode - OLED), hoặc loại thiết bị hiển thị khác. Nhiều phương án khác nhau của bản mô tả này đã được mô tả.

Thông tin chi tiết cụ thể về thiết bị mã hóa 104 và thiết bị giải mã 112 được thể hiện lần lượt trên Fig.7 và Fig.8. Fig.7 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về thiết bị giải mã 104 mà có thể thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Thiết bị mã hóa 104 có thể, ví dụ, tạo ra các cấu trúc cú pháp được mô tả ở đây (ví dụ, các cấu trúc cú pháp của VPS, SPS, PPS, hoặc các phần tử cú pháp khác). Thiết bị mã hóa 104 có thể thực hiện mã hóa dự đoán nội hình ảnh và dự đoán liên hình ảnh cho các khối video trong các lát video. Như đã được mô tả trước đây, quy trình mã hóa nội hình ảnh dựa ít nhất một phần vào dự đoán không gian để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư theo không gian trong khung hoặc hình ảnh video cho trước. Mã hóa liên hình ảnh dựa ít nhất một phần vào dự đoán thời gian để làm giảm hoặc loại bỏ phần dư thời gian trong các khung liên kế hoặc xung quanh của chuỗi video. Chế độ nội hình ảnh (chế độ I) có thể đề cập đến chế độ bất kỳ trong số một số chế độ nén dựa trên không gian. Các chế độ liên hình ảnh, như chế độ dự đoán một chiều (chế độ P) hoặc chế độ dự đoán hai chiều (chế độ B), có thể chỉ chế độ bất kỳ trong một số chế độ nén dựa trên thời gian.

Thiết bị mã hóa 104 bao gồm đơn vị phân chia 35, đơn vị xử lý dự đoán 41, đơn vị lọc 63, bộ nhớ hình ảnh 64, bộ cộng 50, đơn vị xử lý biến đổi 52, đơn vị lượng tử hóa 54 và đơn vị mã hóa entropy 56. Đơn vị xử lý dự đoán 41 bao gồm đơn vị ước lượng chuyển động 42, đơn vị bù chuyển động 44 và đơn vị xử lý dự đoán nội hình ảnh 46. Để tái tạo khối video, thiết bị mã hóa 104 còn bao gồm đơn vị lượng tử hóa ngược 58, đơn vị xử lý biến đổi ngược 60 và bộ cộng 62. Đơn vị lọc 63 được dự định để biểu diễn một hoặc nhiều

bộ lọc vòng lặp như bộ lọc tách khối, bộ lọc vòng lặp thích ứng (adaptive loop filter - ALF), và bộ lọc bù thích ứng mẫu (sample adaptive offset - SAO). Mặc dù đơn vị lọc 63 được thể hiện trên Fig.7 là bộ lọc trong vòng lặp, nhưng trong các cấu hình khác, đơn vị lọc 63 có thể được triển khai dưới dạng bộ lọc sau vòng lặp. Thiết bị sau xử lý 57 có thể thực hiện xử lý bổ sung trên dữ liệu video được mã hóa được tạo ra bởi thiết bị mã hóa 104. Trong một số trường hợp các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa 104. Tuy nhiên, trong ví dụ khác, một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị sau xử lý 57.

Như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị mã hóa 104 nhận dữ liệu video, và đơn vị phân chia 35 phân chia dữ liệu thành các khối video. Việc phân chia này cũng có thể bao gồm bước phân chia thành các lát, đoạn lát, ô, hoặc các đơn vị lớn hơn khác, cũng như phân chia khối video, ví dụ, theo cấu trúc cây tứ phân gồm các LCU và CU. Thiết bị mã hóa 104 thường minh họa các thành phần mã hóa các khối video trong lát video cần được mã hóa. Lát có thể được chia thành nhiều khối video (và có thể được chia thành tập hợp các khối video được gọi là các ô). Đơn vị xử lý dự đoán 41 có thể chọn một trong số nhiều chế độ mã hóa có thể có như một trong số nhiều chế độ mã hóa dự đoán nội hình ảnh hoặc một trong số nhiều chế độ mã hóa dự đoán liên hình ảnh, cho khối video hiện thời dựa trên kết quả sai số (ví dụ, tốc độ mã hóa và mức độ méo ảnh, hoặc tương tự). Đơn vị xử lý dự đoán 41 có thể cung cấp khối được mã hóa nội hình ảnh hoặc liên hình ảnh thu được cho bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và cho bộ cộng 62 để tái tạo khối được mã hóa để dùng làm hình ảnh tham chiếu.

Đơn vị xử lý dự đoán nội hình ảnh 46 trong đơn vị xử lý dự đoán 41 có thể thực hiện mã hóa dự đoán nội hình ảnh cho khối video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát với khối hiện thời cần được mã hóa để tạo ra việc nén theo không gian. Đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 trong đơn vị xử lý dự đoán 41 thực hiện mã hóa dự đoán liên hình ảnh cho khối video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều khối dự đoán trong một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu để tạo ra việc nén theo thời gian.

Đơn vị ước lượng chuyển động 42 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự đoán liên hình ảnh cho lát video theo mẫu định trước cho chuỗi video. Mẫu định trước có thể chỉ định các lát video trong chuỗi là các lát P, lát B hoặc lát GPB. Đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 có thể được tích hợp ở mức cao, nhưng được

minh họa riêng cho các mục đích khái niệm. Việc ước lượng chuyển động, được thực hiện bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42, là quy trình tạo ra các vector chuyển động để ước lượng chuyển động cho các khối video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của PU của khối video trong khung hoặc hình ảnh video hiện thời so với khối dự đoán trong hình ảnh tham chiếu.

Khối dự đoán là khối được thấy là khớp nhất với PU của khối video cần được mã hóa xét về mặt chênh lệch điểm ảnh, giá trị này có thể được xác định bằng tổng chênh lệch tuyệt đối (Sum of Absolute Difference - SAD), tổng chênh lệch bình phương (Sum of Square Difference - SSD), hoặc các metric chênh lệch khác. Theo một số ví dụ, thiết bị mã hóa 104 có thể tính toán các giá trị cho các vị trí điểm ảnh dưới số nguyên của các hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh 64. Ví dụ, thiết bị mã hóa 104 có thể nội suy các giá trị của các vị trí một phần tư điểm ảnh, các vị trí một phần tám điểm ảnh, hoặc các vị trí điểm ảnh phân số khác của hình ảnh tham chiếu. Do đó, đơn vị ước lượng chuyển động 42 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động liên quan đến các vị trí điểm ảnh đầy đủ và vị trí điểm ảnh phân số và xuất ra vector chuyển động có độ chính xác điểm ảnh phân số.

Đơn vị ước lượng chuyển động 42 tính toán vector chuyển động cho PU của khối video trong lát mã hóa liên hình ảnh bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự đoán của hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh tham chiếu có thể được chọn từ danh sách hình ảnh tham chiếu thứ nhất (danh sách 0) hoặc danh sách hình ảnh tham chiếu thứ hai (danh sách 1), mỗi trong số các danh sách này xác định một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh 64. Đơn vị ước lượng chuyển động 42 gửi vector chuyển động đã tính toán cho đơn vị mã hóa entropy 56 và đơn vị bù chuyển động 44.

Việc bù chuyển động, được thực hiện bởi đơn vị bù chuyển động 44, có thể liên quan tới việc tìm nạp hoặc tạo ra khối dự đoán dựa trên vector chuyển động được xác định bằng cách ước lượng chuyển động, có thể thực hiện các phép nội suy đến độ chính xác dưới điểm ảnh. Khi nhận vector chuyển động cho PU của khối video hiện thời, đơn vị bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự đoán mà vector chuyển động trở vào trong danh sách hình ảnh tham chiếu. Thiết bị mã hóa 104 tạo ra khối video dư bằng cách lấy các giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời đang được mã hóa trừ đi các giá trị điểm ảnh của khối dự đoán, tạo ra các giá trị chênh lệch điểm ảnh. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh tạo thành dữ liệu dư cho khối, và có thể bao gồm cả hai thành phần chênh lệch về độ chói và

sắc độ. Bộ cộng 50 biểu diễn thành phần hoặc các thành phần thực hiện phép trừ này. Đơn vị bù chuyển động 44 cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp gắn với các khối video và lát video để thiết bị giải mã 112 dùng trong việc giải mã các khối video của lát video.

Đơn vị xử lý dự đoán nội hình ảnh 46 có thể dự đoán nội hình ảnh khối hiện thời, thay cho dự đoán liên hình ảnh được thực hiện bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44, như nêu trên. Cụ thể, đơn vị xử lý dự đoán nội hình ảnh 46 có thể xác định chế độ dự đoán nội hình ảnh dùng để mã hóa khối hiện thời. Trong một số ví dụ, đơn vị xử lý dự đoán nội hình ảnh 46 có thể mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán nội hình ảnh khác nhau, ví dụ, trong các lượt mã hóa tách biệt, và đơn vị xử lý dự đoán nội hình ảnh 46 có thể chọn chế độ dự đoán nội hình ảnh thích hợp để sử dụng từ các chế độ đã thử nghiệm. Ví dụ, đơn vị xử lý dự đoán nội hình ảnh 46 có thể tính toán các giá trị tốc độ-độ méo bằng cách sử dụng phân tích tốc độ-độ méo cho các chế độ dự đoán nội hình ảnh đã thử nghiệm khác nhau, và có thể chọn chế độ dự đoán nội hình ảnh có đặc trưng tốc độ-độ méo tốt nhất trong số các chế độ đã thử nghiệm. Phân tích tốc độ-độ méo thường xác định mức độ méo (hoặc sai số) giữa khối mã hóa và khối gốc, chưa được mã hóa mà khối này được mã hóa để tạo ra khối mã hóa, cũng như tốc độ bit (tức là, số lượng bit) được sử dụng để tạo ra khối mã hóa. Đơn vị xử lý dự đoán nội hình ảnh 46 có thể tính toán tỷ lệ giữa độ méo và tốc độ cho các khối mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự đoán nội hình ảnh nào có giá trị tốc độ-độ méo tốt nhất cho khối này.

Trong trường hợp bất kỳ, sau khi chọn chế độ dự đoán nội hình ảnh cho khối, đơn vị xử lý dự đoán nội hình ảnh 46 có thể cung cấp thông tin chỉ báo về chế độ dự đoán nội hình ảnh được chọn cho khối cho đơn vị mã hóa entropy 56. Đơn vị mã hóa entropy 56 có thể mã hóa thông tin chỉ báo chế độ dự đoán nội hình ảnh được chọn. Thiết bị mã hóa 104 có thể bao gồm trong các định nghĩa dữ liệu cấu hình dòng bit được truyền của các ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau cũng như các chỉ báo về chế độ dự đoán nội hình ảnh xác suất cao nhất, bảng chỉ số chế độ dự đoán nội hình ảnh, và bảng chỉ số chế độ dự đoán nội hình ảnh đã biến đổi để sử dụng cho mỗi ngữ cảnh. Dữ liệu cấu hình dòng bit có thể bao gồm nhiều bảng chỉ số chế độ dự đoán nội hình ảnh và nhiều bảng chỉ số chế độ dự đoán nội hình ảnh đã biến đổi (còn được gọi là các bảng ánh xạ từ mã).

Sau khi đơn vị xử lý dự đoán 41 tạo ra khối dự đoán cho khối video hiện thời bằng cách dự đoán liên hình ảnh hoặc dự đoán nội hình ảnh, thiết bị mã hóa 104 tạo ra khối video dư bằng cách lấy khối video hiện thời trừ đi khối dự đoán. Dữ liệu video dư trong

khối dư có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều TU và được áp dụng cho đơn vị xử lý biến đổi 52. Đơn vị xử lý biến đổi 52 biến đổi dữ liệu video dư thành các hệ số biến đổi dư bằng cách sử dụng kỹ thuật biến đổi như biến đổi cosin rời rạc (DCT) hoặc kỹ thuật biến đổi tương tự theo khái niệm. Đơn vị xử lý biến đổi 52 có thể chuyển đổi dữ liệu video dư từ miền điểm ảnh thành miền biến đổi, như miền tần số.

Đơn vị xử lý biến đổi 52 có thể gửi các hệ số biến đổi thu được cho đơn vị lượng tử hóa 54. Đơn vị lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi để giảm thêm tốc độ bit. Quá trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit liên quan tới một số hoặc tất cả các hệ số này. Mức lượng tử hóa có thể được sửa đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa. Trong một số ví dụ, đơn vị lượng tử hóa 54 sau đó có thể thực hiện quét ma trận bao gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Theo cách khác, đơn vị mã hóa entropy 56 có thể thực hiện bước quét này.

Sau khi lượng tử hóa, đơn vị mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 56 có thể thực hiện mã hóa độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (context adaptive variable length coding - CAVLC), mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding - CABAC), mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh dựa vào cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy - PIPE) hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Sau khi mã hóa entropy bằng đơn vị mã hóa entropy 56, dòng bit mã hóa có thể được truyền đến thiết bị giải mã 112, hoặc lưu trữ để truyền sau hoặc truy hồi bởi thiết bị giải mã 112. Đơn vị mã hóa entropy 56 cũng có thể mã hóa entropy các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác cho lát video hiện thời được mã hóa.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 58 và đơn vị xử lý biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng kỹ thuật lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược, để tái tạo khối dư trong miền điểm ảnh để sử dụng sau đó làm khối tham chiếu của hình ảnh tham chiếu. Đơn vị bù chuyển động 44 có thể tính toán khối tham chiếu bằng cách cộng khối dư vào khối dự đoán của một trong số các hình ảnh tham chiếu trong danh sách hình ảnh tham chiếu. Đơn vị bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dư tái tạo để tính toán các giá trị điểm ảnh dưới số nguyên dùng để ước lượng chuyển động. Bộ cộng 62 cộng khối dư được tái tạo vào khối dự đoán được bù chuyển động được tạo ra bởi đơn vị bù chuyển động 44 để tạo ra khối tham chiếu để lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64. Khối

tham chiếu có thể được đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 sử dụng làm khối tham chiếu để dự đoán liên hình ảnh đối với khối trong khung hoặc hình ảnh video tiếp theo.

Theo cách này, thiết bị mã hóa 104 trên Fig.7 thể hiện ví dụ về bộ mã hóa video được tạo cấu hình để thực hiện mọi kỹ thuật được mô tả ở đây, bao gồm phương pháp 500 nêu trên đối với Fig.5. Trong một số trường hợp, một số kỹ thuật của sáng chế cũng có thể được thực hiện bởi thiết bị sau xử lý 57.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về thiết bị giải mã 112. Thiết bị giải mã 112 bao gồm đơn vị giải mã entropy 80, đơn vị xử lý dự đoán 81, đơn vị lượng tử hóa ngược 86, đơn vị xử lý biến đổi ngược 88, bộ cộng 90, đơn vị lọc 91 và bộ nhớ hình ảnh 92. Đơn vị xử lý dự đoán 81 bao gồm đơn vị bù chuyển động 82 và đơn vị xử lý dự đoán nội hình ảnh 84. Thiết bị giải mã 112 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện quy trình giải mã thường nghịch đảo với quy trình mã hóa đã được mô tả đối với thiết bị mã hóa 104 từ Fig.7.

Trong quy trình giải mã, thiết bị giải mã 112 nhận dòng bit video mã hóa biểu diễn các khối video của lát video được mã hóa và các phần tử cú pháp liên quan được gửi bởi thiết bị mã hóa 104. Theo một số phương án, thiết bị giải mã 112 có thể nhận dòng bit video mã hóa từ thiết bị mã hóa 104. Theo một số phương án, thiết bị giải mã 112 có thể nhận dòng bit video mã hóa từ thực thể mạng 79, như máy chủ, phần tử mạng nhận biết truyền thông (media-aware network element - MANE), bộ chỉnh/ghép video, hoặc thiết bị khác được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả trên đây. Thực thể mạng 79 có thể có hoặc có thể không bao gồm thiết bị mã hóa 104. Một số kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này có thể được triển khai bởi thực thể mạng 79 trước khi thực thể mạng 79 truyền dòng bit video mã hóa đến thiết bị giải mã 112. Trong một số hệ thống giải mã video, thực thể mạng 79 và thiết bị giải mã 112 có thể là các bộ phận của các thiết bị riêng biệt, còn trong các trường hợp khác, chức năng được mô tả liên quan đến thực thể mạng 79 có thể được thực hiện bởi cùng một thiết bị bao gồm thiết bị giải mã 112.

Đơn vị giải mã entropy 80 của thiết bị giải mã 112 giải mã entropy dòng bit để tạo ra các hệ số lượng tử hóa, các vector chuyển động, và các phần tử cú pháp khác. Đơn vị giải mã entropy 80 chuyển tiếp các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác cho đơn vị xử lý dự đoán 81. Thiết bị giải mã 112 có thể nhận phần tử cú pháp ở mức lát video và/hoặc mức khối video. Đơn vị giải mã entropy 80 có thể xử lý và phân tích cả các phần

tử cú pháp có độ dài cố định và các phần tử cú pháp có độ dài thay đổi trong một hoặc nhiều tập tham số, như VPS, SPS, và PPS.

Khi lát video được mã hóa dưới dạng lát được mã hóa nội hình ảnh (I), đơn vị xử lý dự đoán nội hình ảnh 84 của đơn vị xử lý dự đoán 81 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán cho khối video của lát video hiện thời dựa trên chế độ dự đoán nội hình ảnh được báo hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đó của khung hoặc hình ảnh hiện thời. Khi khung video được mã hóa dưới dạng lát được mã hóa liên hình ảnh (tức là, B, P hoặc GPB), đơn vị bù chuyển động 82 của đơn vị xử lý dự đoán 81 tạo ra các khối dự đoán cho khối video của lát video hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác nhận được từ đơn vị giải mã entropy 80. Các khối dự đoán có thể được tạo ra từ một trong các hình ảnh tham chiếu trong danh sách hình ảnh tham chiếu. Thiết bị giải mã 112 có thể tạo ra các danh sách khung tham chiếu, danh sách 0 và danh sách 1, bằng cách sử dụng các kỹ thuật tạo mặc định dựa trên các hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh 92.

Đơn vị bù chuyển động 82 xác định thông tin dự đoán 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 đoán để tạo ra các khối dự đoán cho khối video hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, đơn vị bù chuyển động 82 có thể sử dụng một hoặc nhiều phần tử cú pháp trong tập tham số để xác định chế độ dự đoán (ví dụ, dự đoán nội hình ảnh hoặc liên hình ảnh) dùng để mã hóa các khối video của lát video, loại lát dự đoán liên hình ảnh (ví dụ, lát B, lát P hoặc lát GPB), thông tin cấu trúc của một hoặc nhiều trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu của lát, các vector chuyển động cho mỗi khối video được mã hóa liên hình ảnh của lát, trạng thái dự đoán liên hình ảnh đối với mỗi khối video được mã hóa liên hình ảnh của lát và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

Đơn vị bù chuyển động 82 cũng có thể thực hiện phép nội suy dựa trên các bộ lọc nội suy. Đơn vị bù chuyển động 82 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy như được sử dụng bởi thiết bị mã hóa 104 trong khi mã hóa các khối video để tính toán các giá trị đã nội suy cho các điểm ảnh dưới số nguyên của các khối tham chiếu. Trong trường hợp này, đơn vị bù chuyển động 82 có thể xác định các bộ lọc nội suy được sử dụng bởi thiết bị mã hóa 104 từ các phần tử cú pháp nhận được và có thể sử dụng các bộ lọc nội suy để tạo ra các khối dự đoán.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 86 lượng tử hóa ngược, hoặc khử lượng tử hóa, các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa được tạo ra trong dòng bit và được giải mã bởi đơn vị giải mã entropy 80. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm việc sử dụng tham số lượng tử hóa được tính bởi thiết bị mã hóa 104 cho mỗi khối video trong lát video để xác định mức lượng tử hóa và, tương tự, mức lượng tử hóa ngược cần được áp dụng. Đơn vị xử lý biến đổi ngược 88 áp dụng quy trình biến đổi ngược (ví dụ, DCT ngược hoặc quy trình biến đổi ngược thích hợp khác), biến đổi số nguyên ngược, hoặc quy trình biến đổi ngược tương tự về mặt khái niệm, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dư trong miền điểm ảnh.

Sau khi đơn vị bù chuyển động 82 tạo ra khối dự đoán cho khối video hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác, thiết bị giải mã 112 tạo ra khối video được giải mã bằng cách cộng các khối dư từ đơn vị xử lý biến đổi ngược 88 với các khối dự đoán tương ứng được tạo bởi đơn vị bù chuyển động 82. Bộ cộng 90 biểu diễn thành phần hoặc các thành phần thực hiện phép cộng này. Nếu muốn, bộ lọc vòng lặp (hoặc trong vòng lặp mã hóa hoặc sau vòng lặp mã hóa) có thể cũng được sử dụng để cho sự chuyển tiếp điểm ảnh được suôn sẻ hoặc theo cách khác cải thiện chất lượng video. Đơn vị lọc 91 được dự định để biểu diễn một hoặc nhiều bộ lọc vòng lặp như bộ lọc tách khối, bộ lọc vòng lặp thích ứng (adaptive loop filter - ALF), và bộ lọc bù thích ứng mẫu (sample adaptive offset - SAO). Mặc dù đơn vị lọc 91 được thể hiện trên Fig.8 là bộ lọc trong vòng lặp, nhưng trong các cấu hình khác, đơn vị lọc 91 có thể được triển khai dưới dạng bộ lọc sau vòng lặp. Các khối video đã giải mã trong khung hoặc hình ảnh cho trước sau đó được lưu trữ vào bộ nhớ hình ảnh 92, bộ nhớ này lưu trữ các hình ảnh tham chiếu được dùng để bù chuyển động tiếp theo. Bộ nhớ hình ảnh 92 cũng lưu trữ video được giải mã để sau đó trình diễn trên thiết bị hiển thị, như thiết bị đích video 122 được thể hiện trên Fig.1.

Theo cách này, thiết bị giải mã 112 trên Fig.8 thể hiện ví dụ về bộ giải mã video được tạo cấu hình để thực hiện mọi kỹ thuật được mô tả ở đây, bao gồm phương pháp 300 được mô tả trên đây dựa theo Fig.3.

Các kỹ thuật theo sáng chế không nhất thiết bị giới hạn ở các ứng dụng hoặc thiết lập không dây. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho việc mã hóa video để hỗ trợ cho ứng dụng bất kỳ trong số nhiều ứng dụng đa phương tiện, như phát sóng truyền hình qua không trung, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền trực tiếp video qua Internet, như truyền trực tiếp thích ứng động trên HTTP (dynamic adaptive streaming over HTTP - DASH), video số được mã hóa lên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã video số được lưu

trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền video một chiều hoặc hai chiều để hỗ trợ các ứng dụng như truyền phát trực tiếp video, phát lại video, phát quảng bá video và/hoặc điện thoại video.

Như được dùng ở đây, thuật ngữ “phương tiện đọc được bằng máy tính” bao gồm, nhưng không giới hạn, thiết bị lưu trữ di động hoặc không di động, thiết bị lưu trữ quang học, và nhiều phương tiện khác có khả năng lưu trữ, chứa hoặc mang (các) lệnh và/hoặc dữ liệu. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện bất biến mà trong đó dữ liệu có thể được lưu trữ và không bao gồm các sóng mang và/hoặc các tín hiệu điện tử tạm thời truyền không dây hoặc qua các kết nối có dây. Ví dụ về phương tiện bất biến có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, băng hoặc đĩa từ, phương tiện lưu trữ quang như đĩa compac (compact disk - CD) hoặc đĩa đa năng số (digital versatile disk - DVD), bộ nhớ flash, bộ nhớ hoặc các thiết bị nhớ. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể lưu trữ trên đó mã và/hoặc các lệnh thực thi được bằng máy mà có thể biểu diễn thủ tục, hàm, chương trình con, chương trình, thủ tục, thủ tục con, môđun, gói phần mềm, lớp, hoặc kết hợp bất kỳ của các lệnh, cấu trúc dữ liệu, hoặc câu lệnh chương trình. Đoạn mã có thể được nối với đoạn mã khác hoặc mạch phần cứng bằng cách chuyển và/hoặc nhận thông tin, dữ liệu, đối số, các tham số, hoặc nội dung nhớ. Thông tin, đối số, tham số, dữ liệu, v.v. có thể được chuyển, chuyển tiếp hoặc truyền qua phương tiện thích hợp bất kỳ bao gồm chia sẻ bộ nhớ, truyền bản tin, truyền thẻ xác thực, truyền mạng, hoặc các phương tiện tương tự.

Theo một số phương án, thiết bị lưu trữ đọc được bằng máy tính, phương tiện và bộ nhớ có thể bao gồm cáp hoặc tín hiệu không dây chứa dòng bit và tương tự. Tuy nhiên, khi được đề cập, phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính không bao gồm phương tiện như năng lượng, tín hiệu sóng mang, sóng điện từ và tín hiệu của nó.

Chi tiết cụ thể được cung cấp trong phần mô tả ở trên để cung cấp sự hiểu biết toàn diện về các phương án và các ví dụ được đề xuất ở đây. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các phương án này có thể được thực hiện mà không cần đến những chi tiết cụ thể này. Để giải thích rõ ràng, trong một số trường hợp, công nghệ hiện thời có thể được trình bày dưới dạng bao gồm các khối chức năng riêng lẻ bao gồm các khối chức năng gồm các thiết bị, thành phần thiết bị, các bước hoặc quy trình theo phương pháp được bao gồm trong phần mềm hoặc kết hợp giữa phần cứng

và phần mềm. Có thể sử dụng các thành phần bổ sung khác với các thành phần được thể hiện trên các hình vẽ và/hoặc được mô tả ở đây. Ví dụ, các mạch, hệ thống, mạng, quy trình và các thành phần khác có thể được thể hiện là các thành phần ở dạng sơ đồ khối để không làm tối nghĩa cho các phương án khi đi vào các chi tiết không cần thiết. Trong ví dụ khác, các mạch, quy trình, các thuật toán, cấu trúc và các kỹ thuật đã biết có thể được thể hiện không có các chi tiết không cần thiết để tránh làm tối nghĩa cho các phương án.

Các phương án riêng có thể được mô tả ở trên dưới dạng quy trình hoặc phương pháp được thể hiện dưới dạng lưu đồ, sơ đồ dòng, sơ đồ dòng dữ liệu, sơ đồ cấu trúc hoặc sơ đồ khối. Mặc dù lưu đồ có thể mô tả các hoạt động dưới dạng quy trình tuần tự, nhiều hoạt động có thể được thực hiện song song hoặc đồng thời. Hơn nữa, thứ tự của các hoạt động cũng có thể được sắp xếp lại. Quy trình kết thúc khi các hoạt động của nó được hoàn thành, nhưng có thể có các bước bổ sung không được bao gồm trong hình vẽ. Quy trình cũng có thể tương ứng với một phương pháp, hàm, trình tự, thường trình con, chương trình con, v.v. Khi quy trình tương ứng với một hàm, việc chấm dứt quy trình tương ứng với việc trả lại hàm đó về hàm gọi hoặc hàm chính.

Các quy trình và phương pháp theo các ví dụ được mô tả ở trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các lệnh thực thi được bằng máy tính mà được lưu trữ hoặc có sẵn từ phương tiện đọc được bằng máy tính. Các lệnh như vậy có thể bao gồm, ví dụ, các lệnh và dữ liệu khiến cho hoặc tạo cấu hình khác máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng hoặc thiết bị xử lý để thực hiện một chức năng hoặc nhóm chức năng nhất định. Các phần tài nguyên máy tính được dùng có thể được truy cập qua mạng. Các lệnh thực thi được bằng máy tính có thể là, ví dụ, mã nhị phân, lệnh định dạng trung gian như hợp ngữ, firmware, mã nguồn, v.v.. Ví dụ về phương tiện đọc được bằng máy tính có thể được dùng để lưu trữ các lệnh, thông tin được dùng và/hoặc thông tin được tạo ra trong các phương pháp theo các ví dụ được mô tả bao gồm đĩa từ tính hoặc quang học, bộ nhớ flash, thiết bị USB có bộ nhớ bất biến, thiết bị lưu trữ được nối mạng, v.v..

Các thiết bị triển khai các quy trình và phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm phần cứng, phần mềm, firmware, phần mềm trung gian, vi mã, ngôn ngữ mô tả phần cứng hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, và có thể có dạng thức bất kỳ trong số nhiều dạng thức khác nhau. Khi được triển khai trong phần mềm, firmware, phần trung gian hoặc vi mã, mã chương trình hoặc các đoạn mã để thực hiện các tác vụ cần thiết (ví dụ, sản phẩm chương trình máy tính) có thể được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng máy tính

hoặc đọc được bằng máy. (Các) bộ xử lý có thể thực hiện các tác vụ cần thiết. Ví dụ điển hình về các dạng thức bao gồm máy tính xách tay, điện thoại thông minh, điện thoại di động, thiết bị máy tính bảng hoặc máy tính cá nhân dạng nhỏ khác, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân, thiết bị gắn trên giá, thiết bị độc lập, v.v. Chức năng được mô tả ở đây cũng có thể được thể hiện trong các thiết bị ngoại vi hoặc thẻ bổ sung. Chức năng như vậy cũng có thể được triển khai trên bảng mạch giữa các chip khác nhau hoặc các quy trình khác nhau thực thi trong một thiết bị, theo ví dụ khác.

Lệnh, phương tiện truyền các lệnh như vậy, tài nguyên máy tính để thực thi chúng, và các cấu trúc khác để hỗ trợ tài nguyên máy tính như vậy là phương tiện làm ví dụ để cung cấp các chức năng được mô tả trong sáng chế.

Trong phần mô tả trên đây, các khía cạnh của sáng chế được mô tả có viện dẫn đến các phương án cụ thể của nó, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rõ rằng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Do đó, trong khi các phương án minh họa của sáng chế đã được mô tả chi tiết ở đây, cần phải hiểu rằng các khái niệm sáng chế có thể được thể hiện và sử dụng khác nhau, và các yêu cầu bảo hộ kèm theo được dự định sẽ được hiểu là bao gồm các biến thể như vậy, trừ khi bị giới hạn bởi kỹ thuật đã biết. Các dấu hiệu và các khía cạnh khác nhau của sáng chế được mô tả trên đây có thể được dùng riêng hoặc kết hợp với nhau. Hơn nữa, các phương án có thể được sử dụng với số lượng môi trường và ứng dụng bất kỳ ngoài môi trường và ứng dụng được mô tả trong bản mô tả này mà không nằm ngoài bản chất và phạm vi rộng của sáng chế. Do đó, bản mô tả và các hình vẽ được coi là có tính minh họa hơn là hạn chế. Để phục vụ mục đích minh họa, các phương pháp được mô tả theo một trình tự cụ thể. Nhưng cần phải hiểu rằng ở các phương án khác, các phương pháp có thể được thực hiện theo trình tự khác với trình tự được mô tả.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các ký hiệu hoặc thuật ngữ nhỏ hơn (" $<$ ") và lớn hơn (" $>$ ") được sử dụng ở đây có thể được thay thế bằng các ký hiệu nhỏ hơn hoặc bằng (" $\leq$ ") và lớn hơn hoặc bằng (" $\geq$ ") tương ứng, mà không nằm ngoài phạm vi của bản mô tả này.

Khi các thành phần được mô tả là "được tạo cấu hình để" thực hiện các hoạt động nhất định, cấu hình như vậy có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách thiết kế các mạch điện tử hoặc phần cứng khác để thực hiện hoạt động, bằng cách lập trình các mạch điện tử có thể lập trình được (ví dụ, các bộ vi xử lý, hoặc mạch điện tử thích hợp khác) để thực hiện hoạt động, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Cụm từ “được ghép nối với” đề cập đến thành phần bất kỳ được nối vật lý trực tiếp hoặc gián tiếp với thành phần khác, và/hoặc thành phần bất kỳ truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với thành phần khác (ví dụ, được kết nối với thành phần khác qua kết nối có dây hoặc không dây, và/hoặc giao diện truyền thông thích hợp khác).

Cách diễn đạt yêu cầu bảo hộ hoặc cách diễn đạt khác trình bày “ít nhất một trong” tập hợp và/hoặc “một hoặc nhiều” trong tập hợp biểu thị rằng một bộ phận của tập hợp hoặc nhiều bộ phận của tập hợp (theo sự kết hợp bất kỳ) đáp ứng yêu cầu bảo hộ. Ví dụ, cách diễn đạt yêu cầu bảo hộ trình bày “ít nhất một trong số A và B” hoặc “ít nhất một trong A hoặc B” có nghĩa là A, B, hoặc A và B. Theo một ví dụ khác, cách diễn đạt yêu cầu bảo hộ trình bày “ít nhất một trong số A, B, và C” hoặc “ít nhất một trong A, B hoặc C” có nghĩa là A, B, C, hoặc A và B, hoặc A và C, hoặc B và C, hoặc A và B và C. Cách diễn đạt “ít nhất một trong số” tập hợp và/hoặc “một hoặc nhiều” trong số tập hợp không giới hạn tập hợp này ở các mục được liệt kê trong tập hợp. Ví dụ, cách diễn đạt yêu cầu bảo hộ trình bày “ít nhất một trong số A và B” hoặc “ít nhất một trong A hoặc B” có thể có nghĩa là A, B, hoặc A và B, và có thể bao gồm thêm các mục không được liệt kê trong tập hợp A và B.

Các khối logic, modul, mạch, và các bước thuật toán minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được triển khai dưới dạng phần cứng, phần mềm máy tính, firmware hoặc sự kết hợp của chúng. Để minh họa rõ ràng khả năng thay thế cho nhau của phần cứng và phần mềm, các thành phần, khối, modul, mạch và các bước minh họa khác nhau đã được mô tả chung về chức năng của chúng. Việc chức năng như vậy được triển khai dưới dạng phần cứng hay phần mềm phụ thuộc vào các ràng buộc thiết kế và ứng dụng cụ thể áp đặt lên toàn bộ hệ thống. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể triển khai chức năng được mô tả theo nhiều cách khác nhau đối với từng ứng dụng cụ thể, nhưng các quyết định triển khai như vậy không nên được hiểu là nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Các kỹ thuật được mô tả ở đây cũng có thể được triển khai trong phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, firmware hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Các kỹ thuật này có thể được triển khai trong thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị như máy tính đa năng, thiết bị cầm tay truyền thông không dây hoặc thiết bị mạch tích hợp có nhiều mục đích bao gồm ứng dụng trong các thiết bị cầm tay truyền thông không dây và các thiết bị khác. Các đặc điểm bất kỳ được mô tả là các modul hoặc thành phần có thể được triển khai cùng nhau

trong thiết bị logic tích hợp hoặc riêng biệt ở dạng thiết bị logic rời rạc nhưng có khả năng tương tác. Nếu được triển khai trong phần mềm, các kỹ thuật này có thể được thực hiện ít nhất một phần bởi phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bao gồm mã chương trình kể cả các lệnh, khi được thực thi, thực hiện một hoặc nhiều phương pháp nêu trên. Phương tiện lưu trữ dữ liệu đọc được bằng máy tính có thể tạo thành một phần của sản phẩm chương trình máy tính, có thể bao gồm các vật liệu đóng gói. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm bộ nhớ hoặc phương tiện lưu trữ dữ liệu, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM) như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên đồng bộ (synchronous dynamic random access memory - SDRAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên bất biến (non-volatile random access memory - NVRAM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory - EEPROM), bộ nhớ flash, phương tiện lưu trữ dữ liệu từ hoặc quang, và các phương tiện tương tự. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các kỹ thuật này có thể được thực hiện ít nhất một phần bởi phương tiện truyền thông đọc được bằng máy tính mang hoặc truyền thông mã chương trình ở dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập, đọc và/hoặc được thực thi bằng máy tính, như tín hiệu hoặc sóng được truyền.

Mã chương trình có thể được thực hiện bởi bộ xử lý, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processor - DSP), các bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), các mảng logic lập trình được theo trường (field programmable logic array - FPGA), hoặc mạch logic rời rạc hoặc tích hợp tương đương khác. Bộ xử lý như vậy có thể được tạo cấu hình để thực hiện kỹ thuật bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái thông thường bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được thực thi dưới dạng tổ hợp của các thiết bị điện toán, ví dụ, tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc mọi cấu hình phù hợp khác. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý” như được sử dụng ở đây có thể chỉ cấu trúc bất kỳ trong cấu trúc nêu trên, tổ hợp bất kỳ của cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc hoặc máy khác bất kỳ thích hợp để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể được cung cấp trong

các modul phần cứng hoặc modul phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được đưa vào trong bộ mã hóa-giải mã video kết hợp (CODEC).

Các ví dụ minh họa của sáng chế bao gồm:

Ví dụ 1: Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước: thu được hình ảnh hiện thời của dữ liệu video; xác định kích thước của hình ảnh hiện thời khác với kích thước của ít nhất một hình ảnh tham chiếu; xác định việc sử dụng phép lọc nội suy có thể chuyển đổi bị vô hiệu hóa dựa trên việc kích thước của hình ảnh hiện thời khác với kích thước của ít nhất một hình ảnh tham chiếu; và thực hiện phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu đối với ít nhất một hình ảnh tham chiếu dựa trên việc kích thước của hình ảnh hiện thời khác với kích thước của ít nhất một hình ảnh tham chiếu.

Ví dụ 2. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó việc xác định kích thước được thực hiện trên cơ sở khối.

Ví dụ 3. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó việc xác định kích thước được thực hiện trên cơ sở lát.

Ví dụ 4. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó việc xác định kích thước được thực hiện trên cơ sở ô.

Ví dụ 5. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó việc xác định kích thước được thực hiện trên cơ sở hình ảnh con.

Ví dụ 6. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó việc xác định kích thước được thực hiện ở mức độ chuỗi.

Ví dụ 7. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 6, trong đó kích thước của hình ảnh hiện thời là kích thước hình ảnh được giải mã của hình ảnh hiện thời.

Ví dụ 8. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 6, trong đó kích thước của hình ảnh hiện thời là kích thước hình ảnh xén bớt của hình ảnh hiện thời sau khi áp dụng một hoặc nhiều cửa sổ tương thích.

Ví dụ 9. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 8, trong đó kích thước của hình ảnh tham chiếu được xác định dựa trên kích thước hình ảnh được giải mã của hình ảnh hiện thời và một hoặc nhiều độ lệch.

Ví dụ 10. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: xác định tỉ số điều chỉnh tỉ lệ để thực hiện phép lấy

mẫu lại hình ảnh tham chiếu dựa trên kích thước của hình ảnh hiện thời và kích thước của hình ảnh tham chiếu với các độ lệch được áp dụng.

Ví dụ 11. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 10, trong đó một hoặc nhiều phần tử cú pháp kết hợp với phép lọc nội suy có thể chuyển đổi không được báo hiệu cho khối với dòng bit video được mã hóa dựa trên việc phép lọc nội suy có thể chuyển đổi bị vô hiệu hóa ở mức độ khối.

Ví dụ 12. Phương pháp theo ví dụ 11, trong đó một hoặc nhiều phần tử cú pháp kết hợp với phép lọc nội suy có thể chuyển đổi bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo chỉ số bộ lọc cho khối của hình ảnh hiện thời.

Ví dụ 13. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 12, trong đó, khi phép lọc nội suy có thể chuyển đổi bị vô hiệu hóa ở mức độ khối và khi chỉ số bộ lọc cho khối được suy ra từ một hoặc nhiều khối lân cận của khối, chỉ số bộ lọc được biến đổi và thiết lập về chỉ số bộ lọc mặc định cho ứng viên vector chuyển động suy ra được từ khối lân cận của khối này.

Ví dụ 14. Phương pháp theo ví dụ 13, trong đó chỉ số bộ lọc mặc định chỉ báo rằng phép lọc nội suy có thể chuyển đổi không được áp dụng.

Ví dụ 15. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 13 hoặc 14, trong đó chỉ số bộ lọc mặc định được bỏ qua đối với khối này và được lưu trữ với khối để sử dụng cho một hoặc nhiều khối tiếp theo.

Ví dụ 16. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo dòng bit video được mã hóa bao gồm hình ảnh hiện thời.

Ví dụ 17. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: giải mã hình ảnh hiện thời.

Ví dụ 18. Máy bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video và bộ xử lý được tạo cấu hình để xử lý dữ liệu video theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 17.

Ví dụ 19. Máy theo ví dụ 18, trong đó máy bao gồm bộ mã hóa.

Ví dụ 20. Máy theo ví dụ 18, trong đó máy bao gồm bộ giải mã.

Ví dụ 21. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 18 đến 20, trong đó máy là thiết bị di động.

Ví dụ 22. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 18 đến 21, máy này còn bao gồm màn hình được tạo cấu hình để hiển thị dữ liệu video.

Ví dụ 23. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 18 đến 22, máy này còn bao gồm camera được tạo cấu hình để chụp một hoặc nhiều hình ảnh.

Ví dụ 24. Phương tiện được được bằng máy tính lưu trữ trên đó các lệnh mà khi được thực thi bởi bộ xử lý thực hiện các phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 17.

Ví dụ 24. Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước: thu được hình ảnh hiện thời của dữ liệu video; xác định liệu kích thước của hình ảnh hiện thời có khác với kích thước của ít nhất một hình ảnh tham chiếu hay không; thu được chỉ số bộ lọc chỉ báo bộ lọc để chọn từ tập bộ lọc thứ nhất hoặc tập bộ lọc thứ hai, tập bộ lọc thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc nội suy, và tập thứ hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc để thực hiện phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu đối với ít nhất một hình ảnh tham chiếu; và xác định xem chọn bộ lọc từ tập bộ lọc thứ nhất hay tập bộ lọc thứ hai dựa trên việc liệu kích thước của hình ảnh hiện thời có khác với kích thước của ít nhất một hình ảnh tham chiếu hay không.

Ví dụ 25. Phương pháp theo ví dụ 24, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: xác định kích thước của hình ảnh hiện thời và kích thước của ít nhất một hình ảnh tham chiếu là cùng kích thước; và chọn bộ lọc từ tập bộ lọc thứ nhất dựa trên việc xác định rằng kích thước của hình ảnh hiện thời và kích thước của ít nhất một hình ảnh tham chiếu là cùng kích thước.

Ví dụ 26. Phương pháp theo ví dụ 24, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: xác định kích thước của hình ảnh hiện thời khác với kích thước của ít nhất một hình ảnh tham chiếu; và chọn bộ lọc từ tập bộ lọc thứ hai dựa trên việc xác định rằng kích thước của hình ảnh hiện thời khác với kích thước của ít nhất một hình ảnh tham chiếu.

Ví dụ 27. Máy bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video và bộ xử lý được tạo cấu hình để xử lý dữ liệu video theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 24 đến 26.

Ví dụ 28. Máy theo ví dụ 27, trong đó máy bao gồm bộ mã hóa.

Ví dụ 29. Máy theo ví dụ 27, trong đó máy bao gồm bộ giải mã.

Ví dụ 30. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 27 đến 29, trong đó máy là thiết bị di động.

Ví dụ 31. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 27 đến 30, máy này còn bao gồm màn hình được tạo cấu hình để hiển thị dữ liệu video.

Ví dụ 32. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 27 đến 31, máy này còn bao gồm camera được tạo cấu hình để chụp một hoặc nhiều hình ảnh.

Ví dụ 33. Phương tiện được được bằng máy tính lưu trữ trên đó các lệnh mà khi được thực thi bởi bộ xử lý thực hiện các phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 24 đến 26.

Ví dụ 34. Máy xử lý dữ liệu video, máy này bao gồm: một hoặc nhiều đơn vị bộ nhớ lưu trữ các lệnh; và một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: thu được hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu; nhận dạng thông tin chỉ số bộ lọc cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời; xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau; và dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau, thực hiện quy trình lấy mẫu lại mà không sử dụng chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc.

Ví dụ 35. Máy xử lý dữ liệu video, máy này bao gồm: một hoặc nhiều đơn vị bộ nhớ lưu trữ các lệnh; và một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: thu được hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu; nhận dạng thông tin chỉ số bộ lọc cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời; xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau; và dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau, thực hiện quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu nhờ sử dụng chỉ số bộ lọc mặc định (ví dụ, giá trị chỉ số bộ lọc mặc định) thay cho chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc.

Ví dụ 36. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 34 hoặc 35, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: lưu trữ chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc với khối hiện thời; và sử dụng chỉ số bộ lọc hiện thời trong việc suy ra ứng viên vectơ chuyển động cho khối tiếp theo dựa trên chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc.

Ví dụ 37. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 34 hoặc 35, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: gán giá trị mặc định cho chỉ số bộ lọc hiện thời để thay thế tạm thời giá trị ban đầu khi quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu được thực hiện mà không sử dụng chỉ số bộ lọc hiện thời để tạo ra chỉ số bộ lọc mặc định; và gán giá trị ban đầu cho chỉ số bộ lọc hiện thời sau quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu.

Ví dụ 38. Máy theo ví dụ 37, trong đó giá trị mặc định cho chỉ số bộ lọc hiện thời chỉ báo rằng phép lọc có thể chuyển đổi thay thế không được áp dụng như một phần của quy trình lấy mẫu lại.

Ví dụ 39. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 38, trong đó thông tin chỉ số bộ lọc bao gồm thông tin khối lân cận; và trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời được suy ra từ thông tin khối lân cận trong quá trình suy ra danh sách ứng viên vector chuyển động ở chế độ hợp nhất.

Ví dụ 40. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 39, trong đó thông tin chỉ số bộ lọc bao gồm báo hiệu chế độ phân giải vector chuyển động thích ứng (adaptive motion vector resolution - AMVR); và trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời được báo hiệu thông qua báo hiệu chế độ AMVR.

Ví dụ 41. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 40, trong đó quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu là quy trình bù chuyển động.

Ví dụ 42. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 41, trong đó quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu bao gồm quy trình lấy mẫu lại.

Ví dụ 43. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 42, trong đó quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu bao gồm quy trình nội suy.

Ví dụ 44. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 43, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý sử dụng hình ảnh tham chiếu để dự đoán liên hình ảnh cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời.

Ví dụ 45. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 44, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: xác định rằng chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng cho quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu; và thay thế giá trị của chỉ số bộ lọc hiện thời bằng giá trị mặc định để đáp lại việc xác định rằng chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng cho quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu.

Ví dụ 46. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 45, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xử lý giá trị mặc định để xác định rằng bộ lọc có thể chuyển đổi thay thế không được áp dụng.

Ví dụ 47. Máy theo ví dụ 46, trong đó bộ lọc có thể chuyển đổi thay thế là bộ lọc làm nhẵn.

Ví dụ 48. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 47, trong đó giá trị chỉ số bộ lọc hiện thời không được báo hiệu để đáp lại việc xác định rằng chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng trong quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu.

Ví dụ 49. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 48, trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời được chọn từ tập bộ lọc, trong đó tập con của tập bộ lọc được sử dụng để thực hiện quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu, và trong đó phần còn lại của tập bộ lọc là không thể sử dụng cho việc chuyển đổi tốc độ lấy mẫu.

Ví dụ 50. Máy theo ví dụ 49, trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời được chọn nhờ sử dụng phần tử cú pháp chỉ báo rằng việc chọn chỉ số bộ lọc hiện thời từ phần còn lại của tập bộ lọc bị ngăn chặn.

Ví dụ 51. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 50, trong đó quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu bao gồm quy trình lấy mẫu lại, và trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: nhận dạng nhóm bộ lọc thứ nhất để nội suy, và nhóm bộ lọc thứ hai để lấy mẫu lại, trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời là từ nhóm bộ lọc thứ hai.

Ví dụ 52. Máy theo ví dụ 51, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: thu được hình ảnh hiện thời thứ hai và hình ảnh tham chiếu thứ hai; xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ ba của hình ảnh hiện thời thứ hai và giá trị kích thước hình ảnh thứ tư của hình ảnh tham chiếu thứ hai là cùng giá trị kích thước; và dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ ba của hình ảnh hiện thời thứ hai và giá trị kích thước hình ảnh thứ tư của hình ảnh tham chiếu thứ hai là cùng giá trị kích thước, thực hiện quy trình lấy mẫu lại thứ hai cho khối hiện thời thứ hai nhờ sử dụng bộ lọc được chọn thứ hai, trong đó bộ lọc được chọn thứ hai là từ nhóm bộ lọc thứ nhất.

Ví dụ 53. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 51 hoặc 52, trong đó mỗi bộ lọc trong nhóm bộ lọc thứ nhất và nhóm bộ lọc thứ hai được nhận dạng bởi chỉ số bộ lọc kết

hợp, chỉ số bộ lọc kết hợp chỉ báo giá trị chỉ số kết hợp từ tập bộ lọc để nội suy hoặc tập bộ lọc để lấy mẫu lại.

Ví dụ 54. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 51 đến 53, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: thu được chỉ số bộ lọc hiện thời từ chỉ số bộ lọc bằng hoạt động tìm kiếm đối với giá trị chỉ số bộ lọc được chọn; trong đó giá trị chỉ số bộ lọc được chọn được kết hợp với nhóm bộ lọc thứ hai; và trong đó sự kết hợp giữa giá trị chỉ số bộ lọc được chọn và nhóm bộ lọc thứ hai được dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai là khác nhau.

Ví dụ 55. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 54, trong đó việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau bao gồm xác định ít nhất một trong số: chiều rộng hình ảnh hiện thời khác với chiều rộng hình ảnh tham chiếu; và chiều cao hình ảnh hiện thời khác với chiều cao hình ảnh tham chiếu.

Ví dụ 56. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 55, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý tạo dòng bit video được mã hóa bao gồm hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu.

Ví dụ 57. Máy theo ví dụ 56, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý gửi dòng bit video được mã hóa đến thiết bị giải mã, dòng bit video được mã hóa được gửi với thông tin báo hiệu, thông tin báo hiệu bao gồm chỉ số bộ lọc mặc định.

Ví dụ 58. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 56 hoặc 57, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý lưu trữ dòng bit video được mã hóa.

Ví dụ 59. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 56 đến 58, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: thu được dòng bit video được mã hóa bao gồm hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu; nhận dạng thông tin báo hiệu kết hợp với dòng bit video được mã hóa, thông tin báo hiệu bao gồm thông tin chỉ số bộ lọc; và giải mã khối hiện thời của hình ảnh hiện thời từ dòng bit video được mã hóa.

Ví dụ 60. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 55, trong đó bước giải mã khôi hiện thời của hình ảnh hiện thời từ dòng bit video được mã hóa bao gồm tái tạo khôi hiện thời dựa trên chỉ số bộ lọc mặc định.

Ví dụ 61. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 60, trong đó máy là thiết bị di động.

Ví dụ 62. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 61, trong đó máy này bao gồm màn hình được tạo cấu hình để hiển thị dữ liệu video.

Ví dụ 63. Máy theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 34 đến 62, trong đó máy này bao gồm camera được tạo cấu hình để thu một hoặc nhiều khung video của dữ liệu video.

Ví dụ 64. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ từ 34 đến 63 ở trên.

Ví dụ 65. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi thiết bị, khiến cho thiết bị này thực hiện các hoạt động theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ từ 34 đến 63 ở trên.

Ví dụ 66. Máy bao gồm phương tiện để thực hiện hoạt động bất kỳ theo các ví dụ từ 34 đến 63 ở trên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thu được hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu;

nhận dạng thông tin chỉ số bộ lọc cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời;

xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau; và

dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau, thực hiện quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu trên ít nhất một trong số hình ảnh hiện thời hoặc hình ảnh tham chiếu nhờ sử dụng chỉ số bộ lọc mặc định thay cho chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc.

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

lưu trữ chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc với khối hiện thời; và

sử dụng chỉ số bộ lọc hiện thời trong việc suy ra ứng viên vectơ chuyển động cho khối tiếp theo dựa trên việc chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc.

3. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

gán giá trị mặc định cho chỉ số bộ lọc hiện thời để thay thế giá trị ban đầu khi quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu được thực hiện mà không sử dụng chỉ số bộ lọc hiện thời để tạo ra chỉ số bộ lọc mặc định; và

gán giá trị ban đầu cho chỉ số bộ lọc hiện thời sau quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó giá trị mặc định cho chỉ số bộ lọc hiện thời chỉ báo rằng phép lọc có thể chuyển đổi không được áp dụng như một phần của quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin chỉ số bộ lọc bao gồm thông tin khối lân cận, và trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời được suy ra từ thông tin khối lân cận trong quá trình suy ra danh sách ứng viên vector chuyển động ở chế độ hợp nhất.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin chỉ số bộ lọc bao gồm báo hiệu chế độ phân giải vector chuyển động thích ứng (adaptive motion vector resolution - AMVR), và trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời được báo hiệu thông qua báo hiệu chế độ AMVR.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu bao gồm quy trình lấy mẫu lại.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu bao gồm quy trình nội suy.
9. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước sử dụng hình ảnh tham chiếu để dự đoán liên hình ảnh cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời.
10. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:
 - xác định rằng chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng cho quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu; và
 - thay thế giá trị của chỉ số bộ lọc hiện thời bằng giá trị mặc định để đáp lại việc xác định rằng chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng cho quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu.
11. Phương pháp theo điểm 10, phương pháp này còn bao gồm bước:
 - xử lý giá trị mặc định để xác định rằng bộ lọc có thể chuyển đổi thay thế không được áp dụng.
12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bộ lọc có thể chuyển đổi thay thế là bộ lọc làm nhẵn.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị chỉ số bộ lọc hiện thời không được báo hiệu để đáp lại việc xác định rằng chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng trong quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời được chọn từ tập bộ lọc, trong đó tập con của tập bộ lọc được sử dụng để thực hiện quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu, và trong đó phần còn lại của tập bộ lọc là không thể sử dụng cho việc chuyển đổi tốc độ lấy mẫu.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời được chọn nhờ sử dụng phần tử cú pháp chỉ báo rằng việc chọn chỉ số bộ lọc hiện thời từ phần còn lại của tập bộ lọc bị ngăn chặn.

16. Phương pháp theo điểm 1, trong đó quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu bao gồm quy trình lấy mẫu lại, và còn bao gồm bước:

nhận dạng nhóm bộ lọc thứ nhất để nội suy, và nhóm bộ lọc thứ hai để lấy mẫu lại, trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời là từ nhóm bộ lọc thứ hai.

17. Phương pháp theo điểm 16, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu được hình ảnh hiện thời thứ hai và hình ảnh tham chiếu thứ hai;

xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ ba của hình ảnh hiện thời thứ hai và giá trị kích thước hình ảnh thứ tư của hình ảnh tham chiếu thứ hai là cùng giá trị kích thước; và

dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ ba của hình ảnh hiện thời thứ hai và giá trị kích thước hình ảnh thứ tư của hình ảnh tham chiếu thứ hai là cùng giá trị kích thước, thực hiện quy trình lấy mẫu lại thứ hai cho khối hiện thời thứ hai nhờ sử dụng bộ lọc được chọn thứ hai, trong đó bộ lọc được chọn thứ hai là từ nhóm bộ lọc thứ nhất.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó mỗi bộ lọc trong nhóm bộ lọc thứ nhất và nhóm bộ lọc thứ hai được nhận dạng bởi chỉ số bộ lọc kết hợp, chỉ số bộ lọc kết hợp chỉ báo giá trị chỉ số kết hợp từ tập bộ lọc để nội suy hoặc tập bộ lọc để lấy mẫu lại.

19. Phương pháp theo điểm 16, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu được chỉ số bộ lọc hiện thời từ chỉ số bộ lọc bằng hoạt động tìm kiếm đối với giá trị chỉ số bộ lọc được chọn;

trong đó giá trị chỉ số bộ lọc được chọn được kết hợp với nhóm bộ lọc thứ hai; và

trong đó sự kết hợp giữa giá trị chỉ số bộ lọc được chọn và nhóm bộ lọc thứ hai được dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai là khác nhau.

20. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau bao gồm xác định ít nhất một trong số:

chiều rộng hình ảnh hiện thời khác với chiều rộng hình ảnh tham chiếu; và

chiều cao hình ảnh hiện thời khác với chiều cao hình ảnh tham chiếu.

21. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

tạo dòng bit video được mã hóa bao gồm hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu.

22. Phương pháp theo điểm 21, phương pháp này còn bao gồm bước:

gửi dòng bit video được mã hóa đến thiết bị giải mã, dòng bit video được mã hóa được gửi với thông tin báo hiệu, thông tin báo hiệu bao gồm chỉ số bộ lọc mặc định.

23. Phương pháp theo điểm 21, phương pháp này còn bao gồm bước:

lưu trữ dòng bit video được mã hóa.

24. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu được dòng bit video được mã hóa bao gồm hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu;

nhận dạng thông tin báo hiệu kết hợp với dòng bit video được mã hóa, thông tin báo hiệu bao gồm thông tin chỉ số bộ lọc; và

giải mã khối hiện thời của hình ảnh hiện thời từ dòng bit video được mã hóa.

25. Phương pháp theo điểm 24, trong đó bước giải mã khối hiện thời của hình ảnh hiện thời từ dòng bit video được mã hóa bao gồm tái tạo khối hiện thời dựa trên chỉ số bộ lọc mặc định.

26. Máy xử lý dữ liệu video, máy này bao gồm:

một hoặc nhiều đơn vị bộ nhớ lưu trữ các lệnh; và

một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

thu được hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu;

nhận dạng thông tin chỉ số bộ lọc cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời;

xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau; và

dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau, thực hiện quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu trên ít nhất một trong số hình ảnh hiện thời hoặc hình ảnh tham chiếu nhờ sử dụng chỉ số bộ lọc mặc định thay cho chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc.

27. Máy theo điểm 26, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

lưu trữ chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc với khối hiện thời; và

sử dụng chỉ số bộ lọc hiện thời trong việc suy ra ứng viên vector chuyển động cho khối tiếp theo dựa trên việc chỉ số bộ lọc hiện thời được nhận dạng bởi thông tin chỉ số bộ lọc.

28. Máy theo điểm 26, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

gán giá trị mặc định cho chỉ số bộ lọc hiện thời để thay thế giá trị ban đầu khi quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu được thực hiện mà không sử dụng chỉ số bộ lọc hiện thời để tạo ra chỉ số bộ lọc mặc định; và

gán giá trị ban đầu cho chỉ số bộ lọc hiện thời sau quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu.

29. Máy theo điểm 28, trong đó giá trị mặc định cho chỉ số bộ lọc hiện thời chỉ báo rằng phép lọc có thể chuyển đổi không được áp dụng như một phần của quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu.

30. Máy theo điểm 26, trong đó thông tin chỉ số bộ lọc bao gồm thông tin khối lân cận, và trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời được suy ra từ thông tin khối lân cận trong quá trình suy ra danh sách ứng viên vector chuyển động ở chế độ hợp nhất.

31. Máy theo điểm 26, trong đó thông tin chỉ số bộ lọc bao gồm báo hiệu chế độ phân giải vector chuyển động thích ứng (adaptive motion vector resolution - AMVR), và trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời được báo hiệu thông qua báo hiệu chế độ AMVR.

32. Máy theo điểm 26, trong đó quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu bao gồm quy trình lấy mẫu lại.

33. Máy theo điểm 26, trong đó quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu bao gồm quy trình nội suy.

34. Máy theo điểm 26, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý sử dụng hình ảnh tham chiếu để dự đoán liên hình ảnh cho khối hiện thời của hình ảnh hiện thời.

35. Máy theo điểm 26, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

xác định rằng chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng cho quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu; và

thay thế giá trị của chỉ số bộ lọc hiện thời bằng giá trị mặc định để đáp lại việc xác định rằng chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng cho quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu.

36. Máy theo điểm 35, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xử lý giá trị mặc định để xác định rằng bộ lọc có thể chuyển đổi thay thế không được áp dụng.

37. Máy theo điểm 36, trong đó bộ lọc có thể chuyển đổi thay thế là bộ lọc làm nhẵn.

38. Máy theo điểm 26, trong đó giá trị chỉ số bộ lọc hiện thời không được báo hiệu để đáp lại việc xác định rằng chỉ số bộ lọc hiện thời không được sử dụng trong quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu.

39. Máy theo điểm 26, trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời được chọn từ tập bộ lọc, trong đó tập con của tập bộ lọc được sử dụng để thực hiện quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu, và trong đó phần còn lại của tập bộ lọc là không thể sử dụng cho việc chuyển đổi tốc độ lấy mẫu.

40. Máy theo điểm 39, trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời được chọn nhờ sử dụng phần tử cú pháp chỉ báo rằng việc chọn chỉ số bộ lọc hiện thời từ phần còn lại của tập bộ lọc bị ngăn chặn.

41. Máy theo điểm 26, trong đó quy trình chuyển đổi tốc độ lấy mẫu bao gồm quy trình lấy mẫu lại, và trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

nhận dạng nhóm bộ lọc thứ nhất để nội suy, và nhóm bộ lọc thứ hai để lấy mẫu lại, trong đó chỉ số bộ lọc hiện thời là từ nhóm bộ lọc thứ hai.

42. Máy theo điểm 41, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

thu được hình ảnh hiện thời thứ hai và hình ảnh tham chiếu thứ hai;

xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ ba của hình ảnh hiện thời thứ hai và giá trị kích thước hình ảnh thứ tư của hình ảnh tham chiếu thứ hai là cùng giá trị kích thước; và

dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ ba của hình ảnh hiện thời thứ hai và giá trị kích thước hình ảnh thứ tư của hình ảnh tham chiếu thứ hai là cùng giá trị kích thước, thực hiện quy trình lấy mẫu lại thứ hai cho khối hiện thời thứ hai nhờ sử dụng bộ lọc được chọn thứ hai, trong đó bộ lọc được chọn thứ hai là từ nhóm bộ lọc thứ nhất.

43. Máy theo điểm 41, trong đó mỗi bộ lọc trong nhóm bộ lọc thứ nhất và nhóm bộ lọc thứ hai được nhận dạng bởi chỉ số bộ lọc kết hợp, chỉ số bộ lọc kết hợp chỉ báo giá trị chỉ số kết hợp từ tập bộ lọc để nội suy hoặc tập bộ lọc để lấy mẫu lại.

44. Máy theo điểm 26, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

thu được chỉ số bộ lọc hiện thời từ chỉ số bộ lọc bằng hoạt động tìm kiếm đối với giá trị chỉ số bộ lọc được chọn;

trong đó giá trị chỉ số bộ lọc được chọn được kết hợp với nhóm bộ lọc thứ hai; và

trong đó sự kết hợp giữa giá trị chỉ số bộ lọc được chọn và nhóm bộ lọc thứ hai được dựa trên việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai là khác nhau.

45. Máy theo điểm 26, trong đó việc xác định rằng giá trị kích thước hình ảnh thứ nhất của hình ảnh hiện thời và giá trị kích thước hình ảnh thứ hai của hình ảnh tham chiếu là khác nhau bao gồm xác định ít nhất một trong số:

chiều rộng hình ảnh hiện thời khác với chiều rộng hình ảnh tham chiếu; và
chiều cao hình ảnh hiện thời khác với chiều cao hình ảnh tham chiếu.

46. Máy theo điểm 26, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

tạo dòng bit video được mã hóa bao gồm hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu.

47. Máy theo điểm 46, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

gửi dòng bit video được mã hóa đến thiết bị giải mã, dòng bit video được mã hóa được gửi với thông tin báo hiệu, thông tin báo hiệu bao gồm chỉ số bộ lọc mặc định.

48. Máy theo điểm 46, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

lưu trữ dòng bit video được mã hóa.

49. Máy theo điểm 26, trong đó việc thực thi các lệnh bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

thu được dòng bit video được mã hóa bao gồm hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu;

nhận dạng thông tin báo hiệu kết hợp với dòng bit video được mã hóa, thông tin báo hiệu bao gồm thông tin chỉ số bộ lọc; và

giải mã khối hiện thời của hình ảnh hiện thời từ dòng bit video được mã hóa.

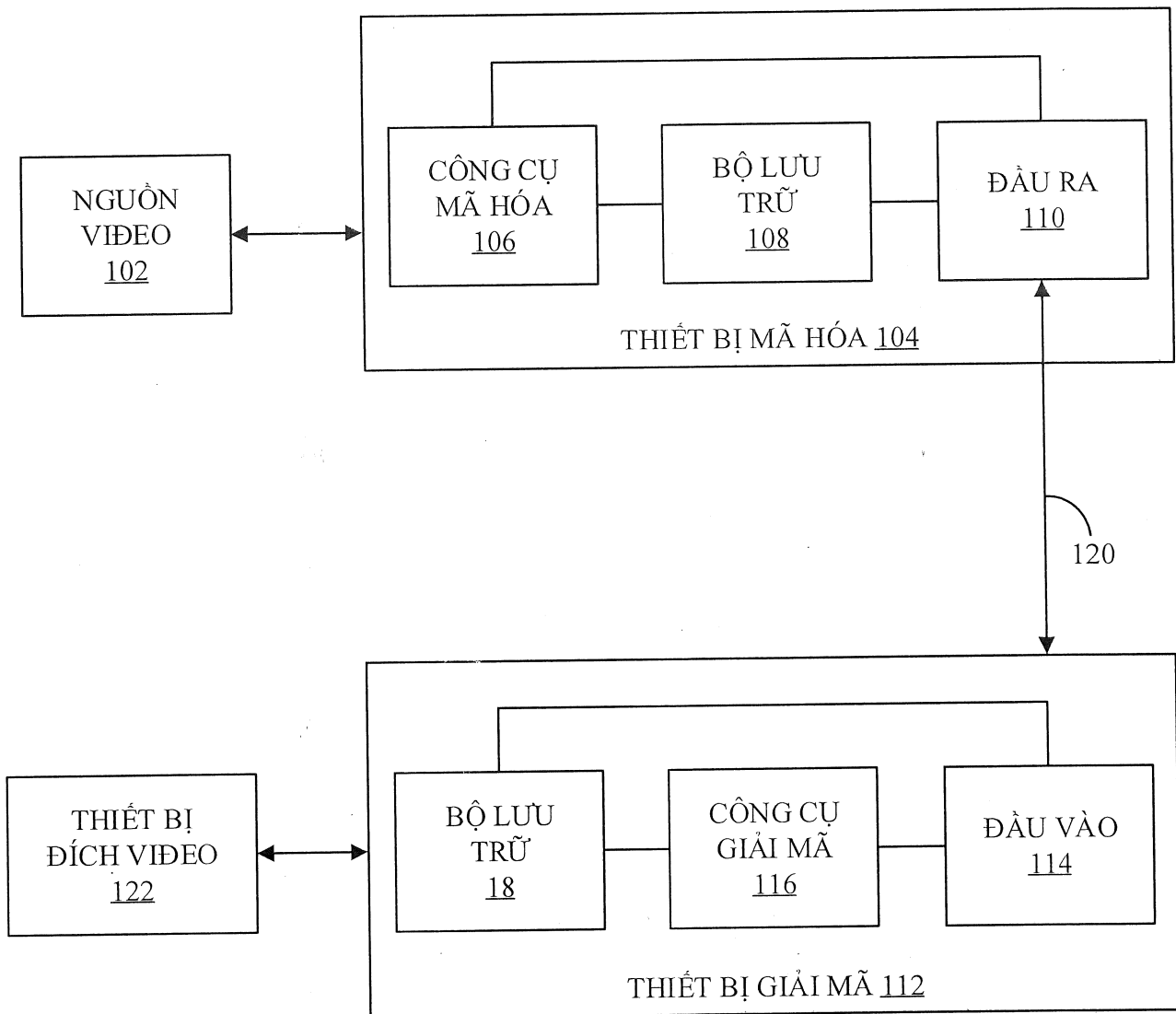
50. Máy theo điểm 49, trong đó việc giải mã khối hiện thời của hình ảnh hiện thời từ dòng bit video được mã hóa bao gồm tái tạo khối hiện thời dựa trên chỉ số bộ lọc mặc định.

51. Máy theo điểm 26, trong đó máy là thiết bị di động.

52. Máy theo điểm 26, trong đó máy bao gồm màn hình được tạo cấu hình để hiển thị dữ liệu video.

53. Máy theo điểm 26, trong đó máy bao gồm camera được tạo cấu hình để thu một hoặc nhiều khung video của dữ liệu video.

1/8

100**Fig.1**

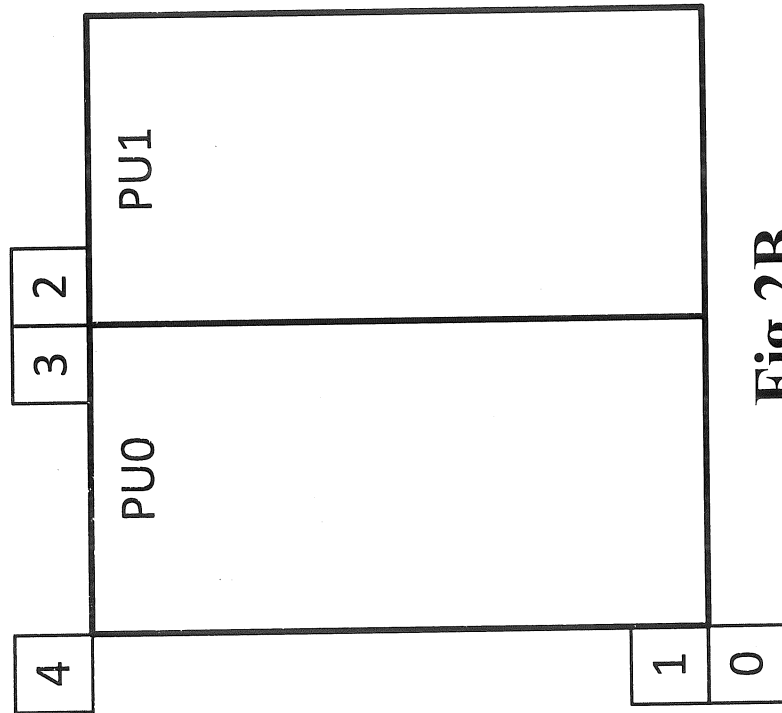


Fig. 2B

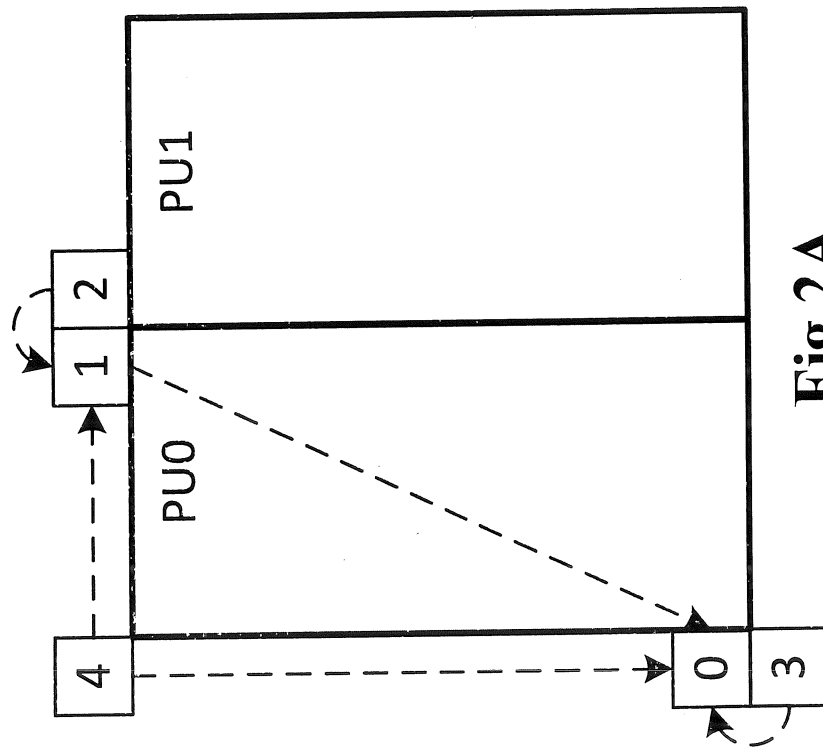


Fig. 2A

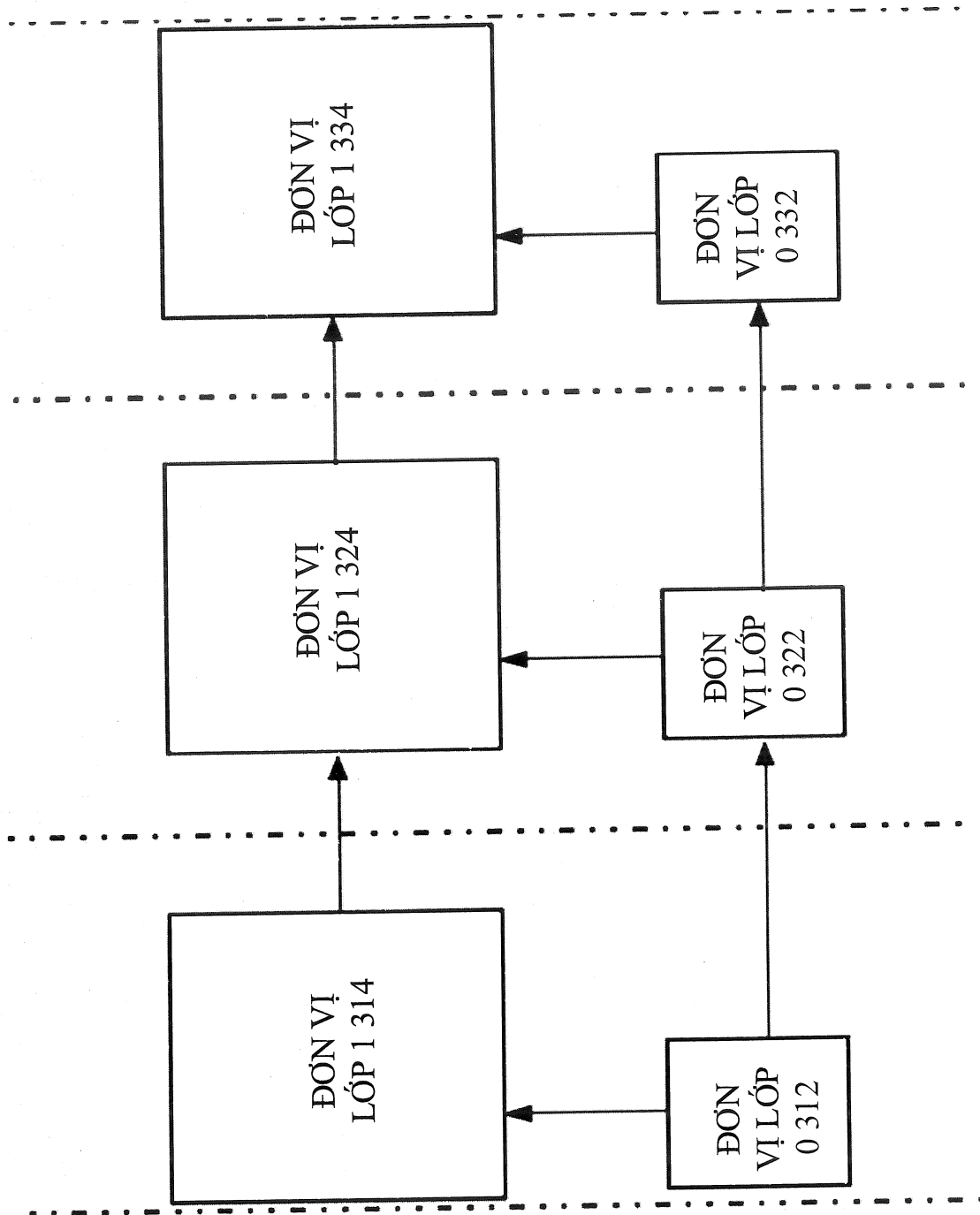


Fig.3

4/8

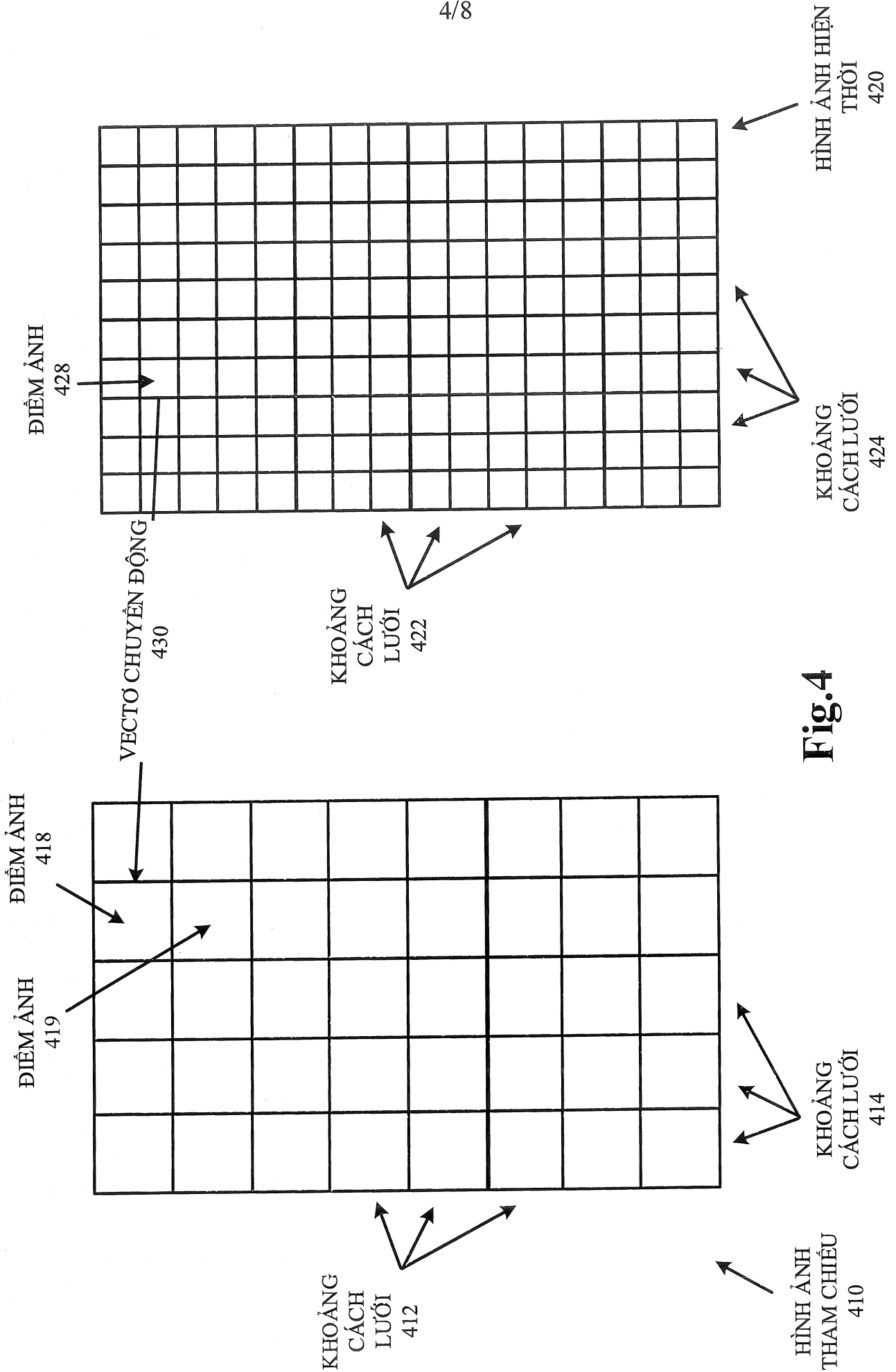


Fig.4

5/8

500

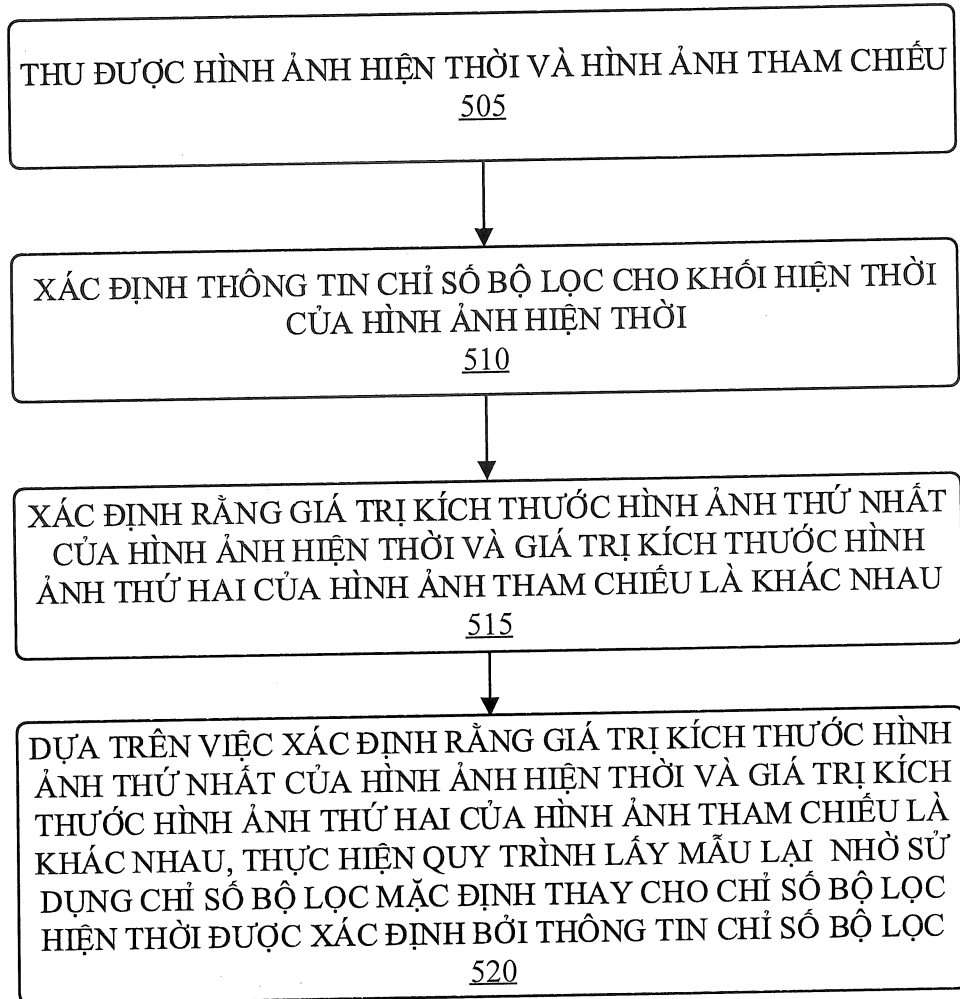


Fig.5

6/8

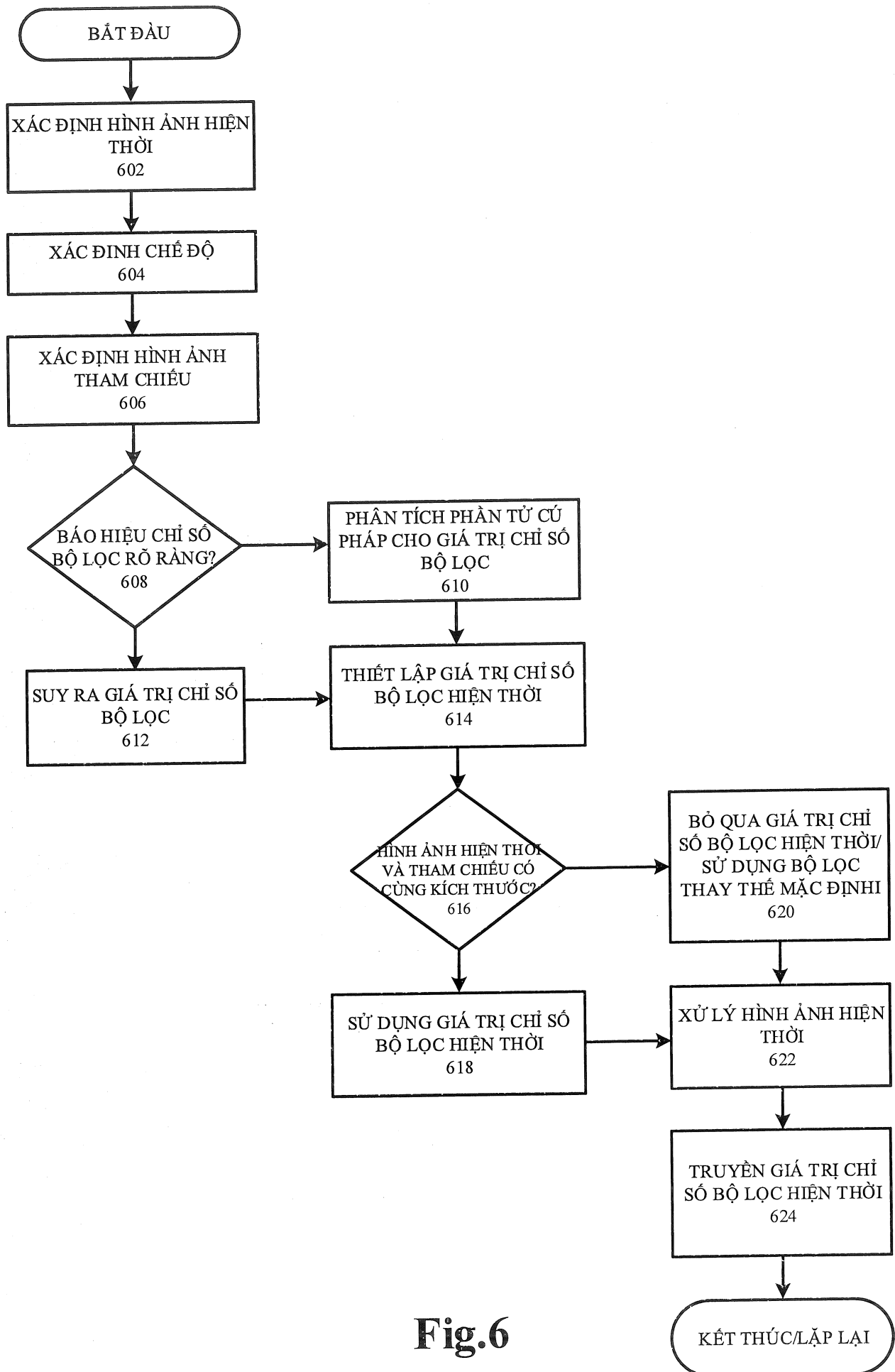


Fig.6

THIẾT BỊ GIẢI MÃ
112

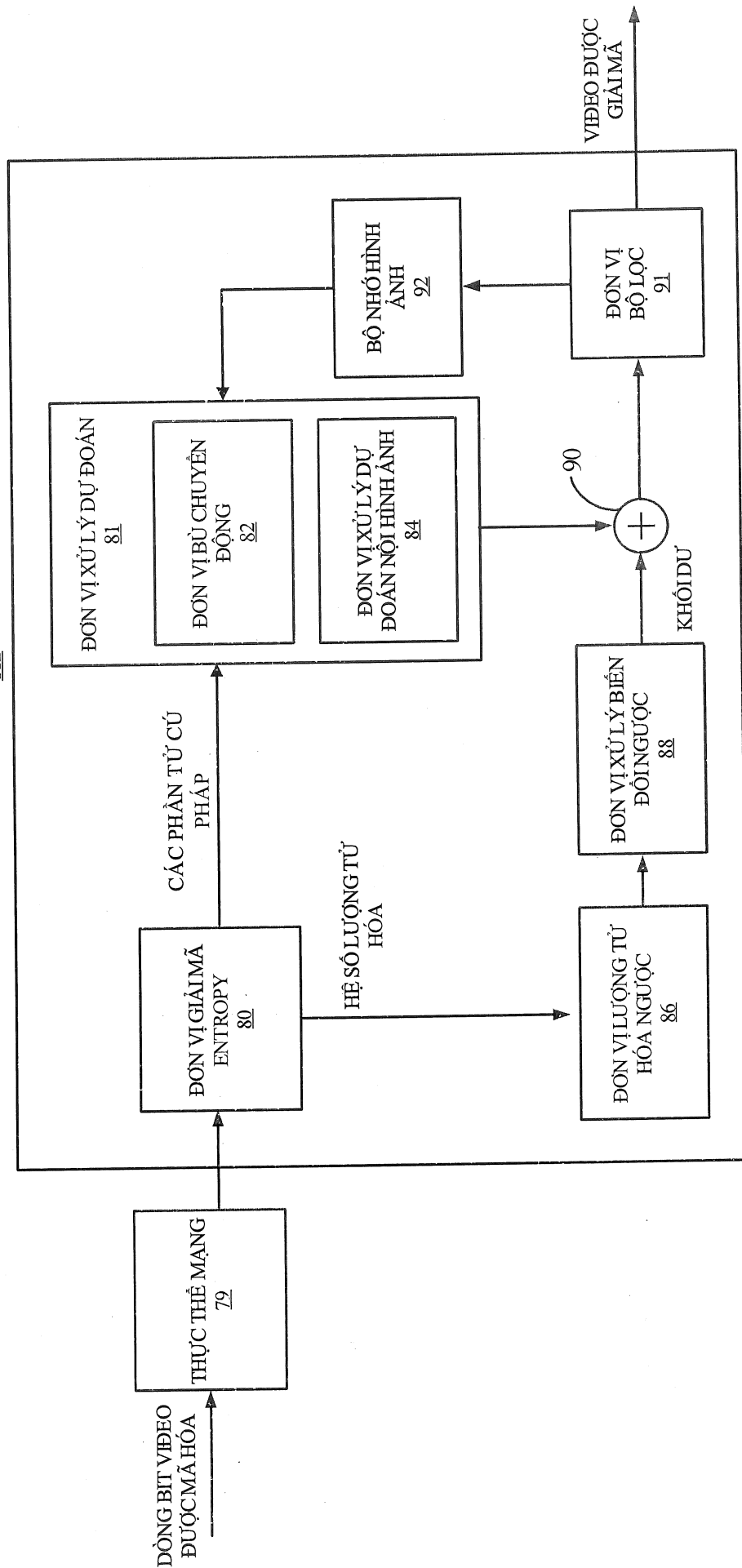


Fig.8