



(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)



1-0053601

(51)^{2020.01} H04N 19/132; H04N 19/176; H04N
19/577; H04N 19/513; H04N 19/52;
H04N 19/157; H04N 19/423

(13) B

(21) 1-2021-01763

(22) 07/10/2019

(86) PCT/US2019/055004 07/10/2019

(87) WO/2020/076705 16/04/2020

(30) 62/742,890 08/10/2018 US; 16/593,388 04/10/2019 US

(45) 25/11/2025 452

(43) 26/07/2021 400A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

(72) HAN, Yu (CN); CHIEN, Wei-Jung (US); HUANG, Han (CN); HUNG, Chao-Hsiung
(TW); KARCZEWICZ, Marta (US).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP, MÁY VÀ PHƯƠNG TIỆN BẮT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG
MÁY TÍNH ĐỂ XỬ LÝ DỮ LIỆU VIDEO

(21) 1-2021-01763

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính để xử lý dữ liệu video. Các hệ thống và kỹ thuật xử lý dữ liệu video bao gồm bảng dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử (HMVP) có hai hoặc nhiều ứng viên HMVP, trong đó mục nhập thứ nhất của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ nhất bao gồm ứng viên HMVP thứ nhất và mục nhập thứ hai của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ hai bao gồm ứng viên HMVP thứ hai, giá trị chỉ số thứ nhất thấp hơn giá trị chỉ số thứ hai. Đối với danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động nâng cao (AMVP), một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ bảng HMVP được lựa chọn theo thứ tự ngược, trong đó ứng viên HMVP thứ hai được lựa chọn trước ứng viên HMVP thứ nhất theo thứ tự ngược. Một hoặc nhiều ứng viên HMVP được lựa chọn được thêm vào danh sách ứng viên AMVP. Danh sách ứng viên AMVP có thể được sử dụng để thực hiện AMVP cho một hoặc nhiều khối dữ liệu video.

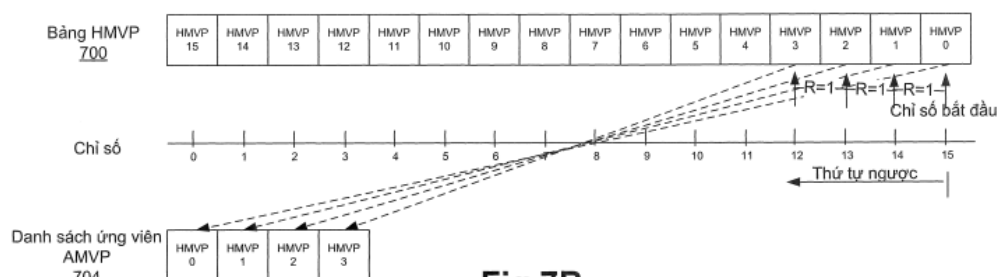


Fig.7B

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật lập mã và nén dữ liệu video. Ví dụ, các hệ thống và phương pháp được mô tả đề xuất những cải tiến cho các bộ dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử.

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, v.v. Do đó, 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.

Nhiều kỹ thuật lập mã video có thể được sử dụng để nén dữ liệu video. Lập mã video được thực hiện theo một hoặc nhiều chuẩn lập mã video. Ví dụ, 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 MPEG-2 phần 2 (các chuẩn MPEG dành cho nhóm chuyên gia về ảnh động), VP9, Liên minh truyền thông mở (Alliance of Open Media - AOMedia) về video 1 (AOMedia Video 1 - AV1), hoặc tương tự. Lập mã video thường sử dụng các phương pháp dự đoán (ví dụ, dự đoán liên ảnh, dự đoán nội ảnh hoặc tương tự) tận dụng phần dư có trong các hình ảnh hoặc chuỗi video. Mục tiêu quan trọng của kỹ thuật lập mã dữ liệu video là nén dữ liệu video thành dạng sử dụng tốc độ bit thấp hơn, đồng thời tránh hoặc giảm thiểu làm suy giảm chất lượng video. Với các dịch vụ dữ liệu video ngày càng phát triển, cần có các kỹ thuật mã hóa có hiệu suất lập mã tốt hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các kỹ thuật và hệ thống được mô tả ở đây để cải thiện các kỹ thuật dự đoán ở các bộ mã hóa-giải mã video. Ví dụ, các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể bao gồm lọc vectơ chuyển động ở phía bộ giải mã. Theo một số ví dụ, các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho bộ mã hóa-giải mã video bất kỳ, ví dụ như Mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao

(High Efficiency Video Coding - HEVC), và/hoặc VVC (Versatile Video Coding - mã hóa dữ liệu video đa dụng), hoặc có thể là công cụ lập mã hiệu quả cho chuẩn lập mã dữ liệu video bất kỳ trong tương lai. Theo một số ví dụ, các kỹ thuật được bộc lộ có thể được sử dụng trong việc dự đoán sao chép nội khối (Intra-Block Copy - IBC).

Theo một số ví dụ, kỹ thuật dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử có thể được thực hiện khi một hoặc nhiều bộ dự đoán vector chuyển động cho một hoặc nhiều khối có thể thu được hoặc được dự đoán từ danh sách các vector chuyển động đã được giải mã trước đó. Theo một số ví dụ, bảng dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử (History-based Motion Vector Predictor - HMVP) có thể bao gồm các ứng viên HMVP mà có thể được sử dụng ở các loại chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau, chẳng hạn như chế độ hợp nhất, chế độ dự đoán vector chuyển động nâng cao (Advanced Motion Vector Prediction - AMVP), và/hoặc các chế độ dự đoán nội ảnh khác. Trong một số trường hợp, các chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau có thể sử dụng các phương pháp giống hoặc khác nhau để lựa chọn các ứng viên từ bảng HMVP. Theo một số ví dụ, bảng HMVP có thể bao gồm các ứng viên HMVP có thể được sử dụng ở chế độ IBC.

Theo một số ví dụ, việc lựa chọn các ứng viên HMVP từ bảng HMVP cho các chế độ dự đoán khác nhau có thể dựa vào thứ tự lựa chọn liên quan đến các ứng viên HMVP. Các ứng viên HMVP có thể được chèn vào bảng HMVP theo cách vào trước ra trước (first-in-first-out - FIFO), khi đó các ứng viên HMVP cũ hơn hoặc ít gần đây hơn có thể được chèn vào bảng HMVP trước các ứng viên HMVP mới hơn hoặc gần đây hơn. Theo một số ví dụ, danh sách ứng viên hợp nhất có thể được xây dựng từ bảng HMVP cho chế độ hợp nhất bằng cách lựa chọn một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự xuôi trong đó các ứng viên HMVP gần đây hơn được lựa chọn trước các ứng viên HMVP ít gần đây hơn. Theo một số ví dụ, ứng viên HMVP mới nhất trong bảng HMVP có thể có mối tương quan ít hơn với khối hiện thời đang được dự đoán bằng cách sử dụng chế độ AMVP so với ứng viên HMVP ít gần đây hơn. Theo một số ví dụ, việc sử dụng các ứng viên HMVP ít gần đây hơn cho dự đoán chế độ AMVP có thể mang lại hiệu quả lập mã. Theo đó, theo một số ví dụ, danh sách ứng viên AMVP có thể được xây dựng ở chế độ AMVP, bằng cách lựa chọn một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự ngược trong đó các ứng viên HMVP ít gần đây hơn được lựa chọn trước các ứng viên HMVP gần đây hơn.

Theo ít nhất một ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý dữ liệu video. Phương pháp này bao gồm bước thu được một hoặc nhiều khối dữ liệu video. Phương pháp này còn bao gồm bước đưa vào bảng dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử (History-based Motion Vector Predictor - HMVP) hai hoặc nhiều ứng viên HMVP, trong đó mục nhập thứ nhất của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ nhất bao gồm ứng viên HMVP thứ nhất và mục nhập thứ hai của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ hai bao gồm ứng viên HMVP thứ hai, giá trị chỉ số thứ nhất thấp hơn giá trị chỉ số thứ hai theo thứ tự chỉ số. Phương pháp còn bao gồm bước lựa chọn, đối với danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động nâng cao (Advanced Motion Vector Prediction - AMVP), một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự ngược, trong đó ứng viên HMVP thứ hai được lựa chọn trước ứng viên HMVP thứ nhất theo thứ tự ngược. Phương pháp còn bao gồm bước thêm một hoặc nhiều ứng viên HMVP được lựa chọn vào danh sách ứng viên AMVP, danh sách ứng viên AMVP này đang được sử dụng để thực hiện AMVP cho một hoặc nhiều khối.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất máy xử lý dữ liệu video. Máy này bao gồm bộ nhớ và bộ xử lý được triển khai trong mạch. Máy này được tạo cấu hình để và có thể thu được một hoặc nhiều khối dữ liệu video. Máy được tạo cấu hình để và có thể đưa vào bảng dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử (HMVP) hai hoặc nhiều ứng viên HMVP, trong đó mục nhập thứ nhất của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ nhất bao gồm ứng viên HMVP thứ nhất và mục nhập thứ hai của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ hai bao gồm ứng viên HMVP thứ hai, giá trị chỉ số thứ nhất thấp hơn giá trị chỉ số thứ hai. Máy được tạo cấu hình để và có thể lựa chọn, đối với danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động nâng cao (AMVP), một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự ngược, trong đó ứng viên HMVP thứ hai được lựa chọn trước ứng viên HMVP thứ nhất theo thứ tự ngược. Máy được tạo cấu hình để và có thể thêm một hoặc nhiều ứng viên HMVP được lựa chọn vào danh sách ứng viên AMVP, danh sách ứng viên AMVP đang được sử dụng để thực hiện AMVP cho một hoặc nhiều khối.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện: thu được một hoặc nhiều khối dữ liệu video; đưa vào bảng dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử (HMVP) hai hoặc nhiều ứng viên HMVP, trong đó mục nhập thứ nhất của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số

thứ nhất bao gồm ứng viên HMVP thứ nhất và mục nhập thứ hai của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ hai bao gồm ứng viên HMVP thứ hai, giá trị chỉ số thứ nhất thấp hơn giá trị chỉ số thứ hai; lựa chọn, đối với danh sách ứng viên dự đoán vectơ chuyển động nâng cao (AMVP), một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự ngược, trong đó ứng viên HMVP thứ hai được lựa chọn trước ứng viên HMVP thứ nhất theo thứ tự ngược; và thêm một hoặc nhiều ứng viên HMVP được lựa chọn vào danh sách ứng viên AMVP, danh sách ứng viên AMVP này đang được sử dụng để thực hiện AMVP cho một hoặc nhiều khối.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất máy xử lý dữ liệu video. Máy này bao gồm: phương tiện để thu được một hoặc nhiều khối dữ liệu video; phương tiện đưa vào bảng dự đoán vectơ chuyển động dựa vào lịch sử (HMVP) hai hoặc nhiều ứng viên HMVP, trong đó mục nhập thứ nhất của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ nhất bao gồm ứng viên HMVP thứ nhất và mục nhập thứ hai của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ hai bao gồm ứng viên HMVP thứ hai, giá trị chỉ số thứ nhất thấp hơn giá trị chỉ số thứ hai; phương tiện lựa chọn, đối với danh sách ứng viên dự đoán vectơ chuyển động nâng cao (AMVP), một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự ngược, trong đó ứng viên HMVP thứ hai được lựa chọn trước ứng viên HMVP thứ nhất theo thứ tự ngược; và phương tiện thêm một hoặc nhiều ứng viên HMVP được lựa chọn vào danh sách ứng viên AMVP, danh sách ứng viên AMVP này đang được sử dụng để thực hiện AMVP cho một hoặc nhiều khối.

Theo một số khía cạnh của các phương pháp, máy, và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây ứng viên HMVP thứ nhất bao gồm thông tin chuyển động được giải mã ở thời điểm thứ nhất và ứng viên HMVP thứ hai bao gồm thông tin chuyển động được giải mã ở thời điểm thứ hai, trong đó thời điểm thứ nhất là thời điểm muộn hơn thời điểm thứ hai.

Theo một số khía cạnh của các phương pháp, máy, và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, bước lựa chọn một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự ngược bao gồm bước lựa chọn một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ các mục nhập liên tiếp của bảng HMVP liên kết với các giá trị chỉ số liên tiếp, mà không thực hiện lấy mẫu phụ các mục nhập của bảng HMVP trong quá trình lựa chọn.

Một số khía cạnh của các phương pháp, máy, và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây còn bao gồm bước lựa chọn, đối với danh sách ứng viên hợp nhất, một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự xuôi, trong đó ứng viên HMVP thứ nhất được lựa chọn trước ứng viên HMVP thứ hai theo thứ tự xuôi; và thêm một hoặc nhiều ứng viên HMVP được lựa chọn vào danh sách ứng viên hợp nhất, danh sách ứng viên hợp nhất đang được sử dụng để thực hiện dự đoán hợp nhất cho một hoặc nhiều khối.

Theo một số khía cạnh của các phương pháp, máy, và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, bước lựa chọn một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự xuôi bao gồm bước lấy mẫu phụ các mục nhập của bảng HMVP bằng cách sử dụng tốc độ lấy mẫu phụ, trong đó khoảng cách dựa vào tốc độ lấy mẫu phụ được duy trì giữa các giá trị chỉ số liên kết với các mục nhập của bảng HMVP mà từ đó các ứng viên HMVP liên tiếp được lựa chọn.

Theo một số khía cạnh của các phương pháp, máy, và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, bước thêm một hoặc nhiều ứng viên HMVP được lựa chọn vào danh sách ứng viên hợp nhất bao gồm bước thêm một hoặc nhiều ứng viên HMVP được lựa chọn vào danh sách ứng viên hợp nhất sau khi thêm ứng viên dự đoán vector chuyển động thời gian (temporal motion vector predictor - TMVP) vào danh sách ứng viên hợp nhất.

Một số khía cạnh của các phương pháp, máy, và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, còn bao gồm bước xác định rằng kích thước của khối lân cận lớn hơn hoặc bằng ngưỡng kích thước tối thiểu; và bước sử dụng vector chuyển động afin của khối lân cận làm vector chuyển động afin của khối hiện thời, dựa vào việc kích thước của khối lân cận lớn hơn hoặc bằng ngưỡng kích thước tối thiểu.

Theo một số khía cạnh của các phương pháp, máy, và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, hai hoặc nhiều ứng viên HMVP bao gồm thông tin chuyển động cho cả hai chiều dự đoán của dự đoán 2 chiều.

Theo một số khía cạnh của các phương pháp, máy, và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, ít nhất hai bảng HMVP được sử dụng ở chế độ AMVP cùng với dự đoán 2 chiều.

Theo một số khía cạnh của các phương pháp, máy, và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, bảng HMVP thứ nhất được sử dụng cho danh sách hình tham chiếu thứ nhất, và trong đó bảng HMVP thứ hai được sử dụng cho danh sách hình tham chiếu thứ hai.

Theo một số khía cạnh của các phương pháp, máy, và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, AMVP bao gồm chế độ dự đoán AMVP sao chép nội khối.

Theo một số khía cạnh của các phương pháp, máy, và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, vector chuyển động affin của khối lân cận bao gồm một hoặc nhiều biến định tỷ lệ và một hoặc nhiều biến vị trí.

Một số khía cạnh của các phương pháp, máy, và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây bao gồm bộ mã hóa.

Một số khía cạnh của các phương pháp, máy, và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây bao gồm bộ giải mã, trong đó dữ liệu video được thu từ luồng bit video được mã hóa.

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

Ví dụ về một số phương án thực hiện được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ sau đây:

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về 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.3A là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về ứng viên dự đoán vector chuyển động thời gian (TMVP), theo một số ví dụ của sáng chế;

Fig.3B là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về việc định tỷ lệ vector chuyển động, theo một số ví dụ của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ minh họa ví dụ về bảng dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử (HMVP), theo một số ví dụ của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ minh họa ví dụ về việc tìm nạp các ứng viên hợp nhất không gian không liên kề, theo một số ví dụ của sáng chế;

Fig.6A và Fig.6B là các sơ đồ minh họa một ví dụ tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất từ bảng dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử (HMVP), theo một số ví dụ của sáng chế;

Fig.7A và Fig.7B là các sơ đồ minh họa một ví dụ tạo ra danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động nâng cao (AMVP) từ bảng dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử (HMVP), theo một số ví dụ của sáng chế;

Fig.8 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về quy trình xử lý dữ liệu video, theo một số phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về thiết bị mã hóa, theo một số ví dụ của sáng chế; và

Fig.10 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về thiết bị giải mã dữ liệu video, theo một số ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Một số khía cạnh và phương án theo sáng chế được trình bày 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 cận kề về các phương án theo 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 có thể được thực hiện về chức năng và sự sắp xếp các bộ phận mà không nằm ngoài ý tưởng và phạm vi của sáng chế như được giải thích cận kề trong phần yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Các thiết bị lập mã dữ liệu video thực hiện các kỹ thuật nén video để mã hóa và giải mã dữ liệu video hiệu quả. Các kỹ thuật nén dữ liệu 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 ảnh), dự đoán thời gian (ví dụ, dự đoán liên khung hoặc dự đoán liên 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 phần dư vốn có trong chuỗi video. Bộ mã hóa video có thể phân chia từng hình ảnh của chuỗi video gốc thành các vùng hình chữ nhật được gọi là khối dữ liệu video hoặc đơn vị mã hóa (được mô tả chi tiết hơn bên dưới). Các khối dữ liệu video này có thể được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ dự đoán riêng.

Các khối dữ liệu video có thể được chia theo một hoặc nhiều cách thành một hoặc nhiều nhóm khối nhỏ hơn (ví dụ các khối con). Các khối dữ liệu video có thể bao gồm khối cây lập mã, 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 dữ liệu video như vậy (ví dụ, khối cây lập mã, khối lập mã, khối dự đoán, khối biến đổi, hoặc các khối hoặc khối con thích hợp khác, là cách hiểu của chuyên gia có trình độ trung bình trong lĩnh vực này). 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 lập mã (coding tree unit - CTU), đơn vị lập mã, 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 lập mã tức là được mã hóa trong luồng bit, còn khối có thể biểu thị một phần bộ đệm khung dữ liệu video mà quy trình nhắm đến.

Đối với các chế độ dự đoán liên ảnh, bộ mã hóa video có thể tìm kiếm khối tương tự như khối đang được mã hóa trong khung (hoặc hình) nằm ở vị trí thời gian khác, được gọi là khung tham chiếu hoặc hình 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 ảnh, bộ mã hóa video có thể tạo thành 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.

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 kỹ thuật biến đổi cho sai số dự đoán bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa biến đổi (ví dụ, sử dụng một dạng của kỹ thuật biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), một dạng của kỹ thuật biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform - DST), hoặc kỹ thuật 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 phần tử cú pháp, và, cùng với thông tin điều khiển, tạo thành dạng biểu diễn được lập mã của chuỗi dữ liệu video. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video có thể lập mã entropy các phần tử cú pháp, do đó giảm thêm số bit cần thiết để biểu diễn chúng.

Bộ giải mã video có thể, bằng cách sử dụng các phần tử cú pháp và thông tin điều khiển mô tả ở trên, 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 gán trọng số các hàm cơ sở biến đổi sử dụng các hệ số lượng tử hóa. Hiệu số giữa khung được tái tạo và khung gốc được gọi là sai số tái tạo.

Như được mô tả chi tiết hơn trong phần sau đây, các hệ thống, máy, phương pháp (còn được gọi là quy trình) và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây để đề xuất cải tiến các bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử. Các kỹ thuật

được mô tả ở đây có thể được áp dụng cho một hoặc nhiều kỹ thuật trong số các kỹ thuật lập mã dữ liệu video theo khối khác nhau mà trong đó video được tái tạo trên cơ sở từng khối. Ví dụ, các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được áp dụng cho mọi codec video hiện có (ví dụ, mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), mã hóa dữ liệu video nâng cao (Advanced Video Coding - AVC) hoặc codec video hiện có thích hợp khác) và/hoặc có thể là công cụ mã hóa hiệu quả cho mọi tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video đang được phát triển và/hoặc các tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video trong tương lai, chẳng hạn như mã hóa dữ liệu video đa năng (Versatile Video Coding - VVC), mô hình khảo sát chung (Joint Exploration Model - JEM), VP9, AV1, và/hoặc các tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video khác đang 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 nhận (còn gọi là thiết bị khách). Thiết bị nguồn và/hoặc thiết bị nhận có thể bao gồm thiết bị điện tử, chẳng hạn như điện thoại cố định hoặc di động (ví dụ, điện thoại thông minh, điện thoại di động, hoặc tương tự), máy tính để bàn, laptop hoặc máy tính notebook, máy tính bảng, đầu thu kỹ thuật số, tivi, camera, thiết bị hiển thị, trình phát phương tiện số, bàn điều khiển trò chơi điện tử, camera giao thức internet (Internet Protocol - IP), thiết bị máy chủ trong hệ thống máy chủ bao gồm một hoặc nhiều thiết bị máy chủ (ví dụ, hệ thống máy chủ phát trực tiếp video, hoặc hệ thống máy chủ thích hợp khác), màn hình hiển thị gắn lên đầu (Head-Mounted Display - HMD), màn hình hiển thị trên kính lái (Heads-Up Display - HUD), kính thông minh (ví dụ, kính thực tế ảo (Virtual Reality - VR), kính thực tế tăng cường (Augmented Reality - AR), hoặc các loại kính thông minh khác), hoặc bất kỳ thiết bị điện tử thích hợp khác.

Các thành phần của hệ thống 100 có thể bao gồm và/hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mạch điện tử hoặc phần cứng điện tử khác, có thể bao gồm một hoặc nhiều mạch điện tử có thể lập trình được (ví dụ, bộ vi xử lý, bộ xử lý đồ họa (graphics xử lý unit - GPU), bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), bộ xử lý trung tâm (central xử lý unit - CPU) và/hoặc các mạch điện tử thích hợp khác), và/hoặc có thể bao gồm và/hoặc được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm máy tính, firmware, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng, để thực hiện các hoạt động khác nhau được mô tả ở đây.

Trong khi hệ thống 100 được thể hiện là bao gồm một số thành phần, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rõ rằng hệ thống 100 có thể bao gồm nhiều hoặc ít thành phần hơn so với được thể hiện trên Fig.1. Ví dụ, hệ thống 100 có thể còn bao gồm, trong một số trường hợp, một hoặc nhiều thiết bị nhớ khác bộ lưu trữ 108 và bộ lưu trữ 118 (ví dụ, một hoặc nhiều thành phần bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), thành phần bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory - ROM), các thành phần bộ nhớ đệm, các thành phần bộ đệm, các thành phần cơ sở dữ liệu, và/hoặc các thiết bị nhớ khác), một hoặc nhiều thiết bị xử lý (ví dụ, một hoặc nhiều CPU, GPU, và/hoặc các thiết bị xử lý khác) truyền thông với và/hoặc kết nối điện với một hoặc nhiều thiết bị nhớ, một hoặc nhiều giao diện không dây (ví dụ, bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát và bộ xử lý băng tần cơ sở cho mỗi giao diện không dây) để thực hiện truyền thông không dây, một hoặc nhiều giao diện có dây (ví dụ, giao diện nối tiếp chẳng hạn như đầu vào bus nối tiếp đa dụng (Universal Serial Bus - USB), cổng kết nối lightning, và/hoặc giao diện có dây khác) để thực hiện truyền thông trên một hoặc nhiều kết nối được có dây cố định, và/hoặc các thành phần khác không được thể hiện trên Fig.1.

Các kỹ thuật mã hóa được mô tả ở đây có thể áp dụng trong việc mã hóa dữ liệu video cho các ứng dụng đa phương tiện khác nhau, bao gồm truyền video trực tuyến (ví dụ, qua Internet), truyền hoặc phát quảng bá truyền hình, mã hóa dữ liệu video kỹ thuật số để lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã dữ liệu video kỹ thuật số được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Theo 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, trò chơi và/hoặc điện thoại video.

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 dữ liệu video để tạo ra luồng bit video được mã hóa. Ví dụ về các chuẩn lập mã dữ liệu 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 dữ liệu video có thể thay đổi tỷ lệ (Scalable video Coding - SVC) và mã hóa dữ liệu video đa khung hình (Multiview Video Coding - MVC), và mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hoặc ITU-T H.265. Nhiều phiên bản mở rộng của HEVC thích hợp với kỹ thuật lập mã dữ liệu video

đa lớp hiện có, bao gồm các phiên bản mở rộng lập mã dài và nội dung màn hình, phiên bản mở rộng lập mã dữ liệu video ba chiều (three-dimensional - 3D) (3D-HEVC), phiên bản mở rộng đa hình (MV-HEVC), và phiên bản mở rộng có thể thay đổi tỷ lệ (SHVC). HEVC và các phiên bản mở rộng của nó đã được phát triển bởi nhóm cộng tác chung về mã hóa dữ liệu video (Joint Collaboration Team on Video Coding - JCT-VC) cùng với nhóm cộng tác chung về phát triển phiên bản mở rộng mã hóa dữ liệu video 3D (Joint Collaboration Team on 3D Video Coding Extension Development - JCT-3V) thuộc nhóm chuyên gia về mã hóa dữ liệu 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 khảo sát dữ liệu video chung (Joint Video Exploration Team - JVET) để nghiên cứu và phát triển các công cụ lập mã dữ liệu video mới cho thế hệ chuẩn lập mã dữ liệu video tiếp theo, gọi là mã hóa dữ liệu video đa dụng (Versatile Video Coding - VVC). Phần mềm tham chiếu được gọi là mô hình thử nghiệm VVC (VVC Test Model - VTM). Mục tiêu của VVC là mang lại 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 mới nổi (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). VP9 và Liên minh Truyền thông Mở (Alliance of Open Media- AOMedia) về video 1 (AOMedia Video - AV1) là các chuẩn lập mã dữ liệu video khác mà các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được áp dụng cho các chuẩn này.

Các phương án được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các codec video chẳng hạn như VTM, VVC, HEVC, AVC, và/hoặc các phiên bản mở rộng của nó. Tuy nhiên, các kỹ thuật và hệ thống được mô tả ở đây có thể còn áp dụng được cho các chuẩn lập mã khác, chẳng hạn như MPEG, JPEG (hoặc các chuẩn lập mã khác dành cho ảnh tĩnh), VP9, AV1, các phiên bản mở rộng của nó, hoặc các chuẩn lập mã 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 lập mã dữ liệu 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.

Xem Fig.1, nguồn dữ liệu video 102 có thể cung cấp dữ liệu video cho thiết bị mã hóa 104. Nguồn dữ liệu 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 dữ liệu video 102 có thể bao gồm thiết bị thu dữ liệu video (ví dụ, máy quay video, điện thoại có máy quay, điện thoại video, hoặc các thiết bị tương tự), kho video chứa video đã thu trước đó, máy chủ video hoặc nhà cung cấp nội dung video mà cung cấp dữ liệu video, giao diện cấp video nhận video từ máy chủ video hoặc nhà cung cấp nội dung video, hệ 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 dữ liệu video thích hợp khác.

Dữ liệu video từ nguồn dữ liệu video 102 có thể bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh đầu vào. Hình ảnh cũng có thể được gọi là “khung”. Hình ảnh hoặc khung là ảnh tĩnh mà trong một số trường hợp là một phần của video. Theo một số ví dụ, dữ liệu từ nguồn dữ liệu video 102 có thể là ảnh tĩnh mà không phải là một phần của video. Trong chuẩn HEVC, VVC và các bản đặc tả kỹ thuật lập mã dữ liệu video khác, chuỗi video thường bao gồm một loạt hình. Hình có thể chứa ba mảng mẫu, được ký hiệu là S_L , S_{Cb} , và S_{Cr} . S_L là mảng hai chiều gồm các mẫu độ chói, S_{Cb} là mảng hai chiều gồm các mẫu sắc độ Cb, và S_{Cr} là mảng hai chiều gồm các mẫu sắc độ Cr. Ở đây, các mẫu sắc độ cũng có thể được gọi là các mẫu “màu”. Trong các trường hợp khác, hình ảnh có thể là hình ảnh đơn sắc và có thể chỉ bao gồm mảng các mẫu độ chói.

Công cụ mã hóa 106 (hoặc bộ mã hóa) của thiết bị mã hóa 104 mã hóa dữ liệu video để tạo ra luồng bit video được mã hóa. Theo một số ví dụ, luồng bit video được mã hóa (hoặc “luồng bit video” hoặc “luồng bit”) là một chuỗi gồm một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa. Chuỗi video được lập mã (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 (Access Unit - AU) bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh được lập mã và thông tin điều khiển tương ứng với các hình ảnh lập mã chia sẻ cùng thời gian xuất. Các lát hình ảnh được lập mã được gói gọn trong mức luồng bit thành các đơn vị

dữ liệu gọi là đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL). Ví dụ, luồng 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. Theo 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 vận chuyển, như dòng vận chuyển, giao thức vận chuyển 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 của lớp lập mã dữ liệu video (video coding layer - VCL) và đơn vị NAL không của VCL. Các đơn vị NAL VCL bao gồm dữ liệu hình ảnh được lập mã tạo thành luồng bit video được lập mã. Ví dụ, chuỗi bit tạo thành luồng bit video được lập mã có trong các đơn vị NAL VCL. Đơn vị NAL VCL có thể bao gồm một lát hoặc đoạn lát (được mô tả dưới đây) của dữ liệu hình ảnh lập mã, và đơn vị không NAL VCL bao gồm thông tin điều khiển liên quan đến một hoặc nhiều hình ảnh lập mã. Trong một số trường hợp, đơn vị NAL có thể được gọi là gói. HEVC AU bao gồm các đơn vị NAL VCL chứa dữ liệu hình ảnh lập mã và các đơn vị không NAL VCL (nếu có) tương ứng với dữ liệu hình ảnh lập mã. Các đơn vị không NAL VCL có thể chứa các tập thông số có thông tin mức cao liên quan đến luồng bit video được mã hóa, ngoài các thông tin khác. Ví dụ, tập hợp thông số có thể bao gồm tập hợp thông số video (video parameter set - VPS), tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set - SPS), và tập hợp thông số hình ảnh (picture parameter set - PPS). Trong một số trường hợp, mỗi lát hoặc phần khác của luồng bit có thể tham chiếu một PPS, SPS, và/hoặc VPS hoạt động để cho phép thiết bị giải mã 112 truy cập thông tin mà có thể được sử dụng để giải mã lát hoặc phần khác của luồng bit.

Các đơn vị NAL có thể chứa chuỗi bit tạo thành dạng biểu diễn mã hóa của dữ liệu video (ví dụ, luồng bit video được mã hóa, CVS của luồng 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 được lập mã 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 lập mã 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.

Theo HEVC, sau đó các lát được phân chia thành các khối cây lập mã (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 các mẫu độ chói và các mẫu sắc độ, được gọi là đơn vị cây lập mã (coding tree unit - CTU). Đơn vị CTU cũng có thể được gọi là “khối cây” hoặc “đơn vị lập mã lớn nhất” (largest coding unit - LCU). CTU là đơn vị xử lý cơ bản cho chuẩn mã hóa HEVC. CTU có thể được tách thành nhiều đơn vị lập mã (coding unit - CU) có kích thước khác nhau. CU chứa các mảng mẫu độ chói và mẫu sắc độ được gọi là khối lập mã (coding block - CB).

Các CB độ chói và sắc độ có thể còn được tách thành các khối dự đoán (prediction block - PB). Khối PB là khối mẫu của thành phần độ chói hoặc thành phần sắc độ sử dụng cùng các thông số chuyển động để dự đoán liên ảnh hoặc dự đoán sao chép nội khối (intra-block copy - IBC) (khi có sẵn hoặc được kích hoạt để sử dụng). Khối PB độ chói và một hoặc nhiều PB sắc độ, cùng với cú pháp đi kèm, tạo ra đơn vị dự đoán (prediction unit - PU). Đối với dự đoán liên ảnh, tập hợp các thông số chuyển động (ví dụ, một hoặc nhiều vector chuyển động, chỉ số tham chiếu, hoặc tương tự) được báo hiệu trong luồng bit cho mỗi PU và được sử dụng để dự đoán liên ảnh của PB độ chói và một hoặc nhiều PB sắc độ. Các thông số chuyển động còn có thể được gọi là thông tin chuyển động. Khối CB còn có thể được phân chia thành một hoặc nhiều khối biến đổi (transform block - TB). Khối TB biểu diễn khối mẫu vuông của thành phần màu sắc trên đó áp dụng phép biến đổi dư (ví dụ, cùng một phép biến đổi hai chiều trong một số trường hợp) để lập mã phần dư tín hiệu dự đoán. Đơn vị biến đổi (TU) biểu diễn các khối TB các mẫu độ chói và các mẫu sắc độ, và các phần tử cú pháp tương ứng. Sau đây, kỹ thuật lập mã biến đổi sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Kích thước của CU tương ứng với kích thước của chế độ lập mã 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 dữ liệu 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 ảnh hay được mã hóa ở chế độ dự đoán liên ảnh. Các PU có thể được phân tách thành dạng không phải hình vuông. Dữ liệu cú pháp gắn với CU cũng có thể mô tả, ví dụ, cấu trúc phân chia đơn vị 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. Theo một số ví dụ, các mẫu dự 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 luồng bit bằng cách sử dụng dữ liệu cú pháp. Chế độ dự đoán có thể bao gồm dự đoán nội ảnh (hoặc dự đoán nội hình ảnh) hoặc dự đoán liên ảnh (hoặc dự đoán liên hình ảnh). Dự đoán nội 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 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 làm cho bề mặt phẳng khớp với PU, dự đoán theo chiều để ngoại suy từ dữ liệu lân cận, hoặc bất kỳ loại dự đoán thích hợp khác. Dự đoán liên 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 ảnh, mỗi PU được dự đoán bằng cách sử dụng dự đoán bù chuyển động từ dữ liệu ảnh trong một hoặc nhiều hình tham chiếu (trước hoặc sau hình hiện thời theo thứ tự xuất ra). Quyết định có lập mã vùng hình ảnh bằng cách sử dụng dự đoán liên hình ảnh hay nội cấu trúc hình ảnh có thể được thực hiện, ví dụ, ở mức CU.

Công cụ mã hóa 106 và công cụ giải mã 116 (được mô tả chi tiết hơn ở phần sau đây) có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo VVC. Theo VVC, bộ lập mã dữ liệu video (chẳng hạn như công cụ mã hóa 106 và/hoặc công cụ giải mã 116) phân chia hình ảnh thành nhiều đơn vị cây mã hóa (CTU) (trong đó CTB của các mẫu độ chói và một hoặc nhiều CTB của các mẫu sắc độ, cùng với cú pháp dành cho các mẫu độ chói và mẫu sắc độ, được gọi là CTU). Bộ lập mã dữ liệu video có thể chia CTU theo cấu trúc cây, chẳng hạn như cấu trúc cây nhị phân-cây tứ phân (QuadTree-Binary Tree - QTBT) hoặc cấu trúc cây nhiều dạng (Multi-Type Tree - MTT). Cấu trúc QTBT loại bỏ các khái niệm về nhiều loại phân chia, như phân chia giữa các CU, PU và TU theo tiêu chuẩn HEVC. Cấu trúc QTBT bao gồm hai mức, bao gồm mức thứ nhất được chia theo kỹ thuật phân chia cây tứ phân và mức thứ hai được phân chia theo kỹ thuật phân chia cây nhị phân. Nút gốc của cấu trúc QTBT tương ứng với đơn vị CTU. Các nút lá của cây nhị phân tương ứng với các đơn vị lập mã (CU).

Trong cấu trúc phân chia cây MTT, các khối có thể được phân chia bằng cách sử dụng phân chia cây tứ phân, phân chia cây nhị phân, và một hoặc nhiều loại phân chia cây tam phân. Phân chia cây tam phân là phân chia trong đó khối được phân chia thành ba khối con. Theo một số ví dụ, phân chia cây tam phân chia khối thành ba khối con mà không chia khối gốc qua tâm. Các loại phân chia trong cây MTT (ví dụ, cây tứ phân, cây nhị phân, và cây tam phân), có thể là phân chia đối xứng hoặc bất đối xứng.

Theo một số ví dụ, bộ lập mã dữ liệu video có thể sử dụng một cấu trúc QTBT hoặc MTT để biểu diễn mỗi thành phần độ chói và sắc độ, còn trong các ví dụ khác, bộ lập mã dữ liệu video có thể sử dụng hai hoặc nhiều cấu trúc QTBT hoặc MTT, như một cấu trúc QTBT hoặc MTT cho thành phần độ chói và một cấu trúc QTBT hoặc MTT khác cho cả hai thành phần sắc độ (hoặc hai cấu trúc QTBT/MTT cho các thành phần sắc độ tương ứng).

Bộ lập mã dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để sử dụng kỹ thuật phân chia cây tứ phân cho mỗi cấu trúc phân chia HEVC, phân chia QTBT, phân chia MTT, hoặc các cấu trúc phân chia khác. Nhằm mục đích minh họa, phần mô tả của sáng chế có thể đề cập đến kỹ thuật phân chia QTBT. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng các kỹ thuật theo sáng chế này cũng có thể được áp dụng cho các bộ lập mã dữ liệu video được tạo cấu hình để sử dụng kỹ thuật phân chia cây tứ phân hoặc các kiểu kỹ thuật phân chia khác.

Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều lát của hình ảnh được gán kiểu lát. Các loại lát bao gồm lát lập mã nội ảnh (lát I), lát P lập mã liên ảnh, và lát B lập mã liên ảnh. Lát I (các khung được lập mã nội ảnh, có thể được giải mã độc lập) là một lát của hình mà chỉ được lập mã bằng kỹ thuật dự đoán nội 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 của lát. Lát P (các khung được dự đoán một chiều) là lát của hình có thể được lập mã bằng kỹ thuật dự đoán nội ảnh và bằng kỹ thuật dự đoán liên ảnh một chiều. Mỗi đơn vị dự đoán hoặc khối dự đoán trong lát P được lập mã bằng dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh. Khi áp dụng kỹ thuật dự đoán liên ảnh, đơn vị dự đoán hoặc khối dự đoán chỉ được dự đoán bằng một hình tham chiếu, và do đó mẫu tham chiếu chỉ đến từ một vùng tham chiếu của một khung. Lát B (các khung được dự đoán hai chiều) là một lát của hình ảnh có thể được lập mã bằng kỹ thuật dự đoán nội ảnh và kỹ thuật dự đoán liên 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 lập mã độc lập. Trong một số trường hợp, hình ảnh có thể được lập mã chỉ như một lát.

Như đã nêu trên, kỹ thuật dự đoán nội ảnh sử dụng phép tương quan hóa giữa các mẫu lân cận về mặt không gian trong hình. Có nhiều chế độ dự đoán nội ảnh (còn được gọi là “chế độ nội ảnh”). Theo một số ví dụ, dự đoán nội ảnh của khối độ chói bao gồm 35 chế độ, bao gồm chế độ phẳng, chế độ DC và 33 các chế độ góc (ví dụ, các chế độ dự đoán nội ảnh đường chéo và các chế độ góc liên kết với các chế độ dự đoán nội ảnh đường chéo). 35 chế độ của dự đoán nội ảnh được lập chỉ mục như được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây. Theo các ví dụ khác, nhiều chế độ nội ảnh có thể được xác định bao gồm các góc dự đoán mà cũng có thể không được biểu diễn bởi 33 các chế độ góc. Theo các ví dụ khác, các góc dự đoán liên quan đến các chế độ góc có thể khác với các góc được dùng theo tiêu chuẩn lập mã HEVC.

Chế độ dự đoán nội ảnh	Tên liên quan

0	INTRA_PLANAR
1	INTRA_DC
2 ... 34	INTRA_ANGULAR2 ... INTRA_ANGULAR34

Bảng 1 – Đặc tả kỹ thuật của chế độ dự đoán nội ảnh và các tên liên quan

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 được giải mã trước đó (hình tham chiếu) được biểu thị bởi vector 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 liên quan đến 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 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 điểm ảnh con khác). Phép nội suy được áp dụng cho các hình 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 đánh giá các giá trị ở các vị trí phân số. Hình tham chiếu được giải mã trước đó được biểu thị bởi chỉ số tham chiếu (*refIdx*) cho danh sách hình tham chiếu. Các vector chuyển động và các chỉ số tham chiếu có thể được gọi là các thông 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 ảnh sử dụng dự đoán hai chiều, hai tập hợp thông số chuyển động ($\Delta x_0, y_0, refIdx_0$ và $\Delta x_1, y_1, refIdx_1$) 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

chiều khác nhau). Ví dụ, đối với dự đoán 2 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 thông 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 ảnh sử dụng dự đoán một chiều, một tập hợp thông số chuyển động ($\Delta x_0, y_0, refIdx_0$) được sử dụng để tạo ra dự đoán bù chuyển động từ hình 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 thông 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 ảnh, PU có thể bao gồm dữ liệu mô tả chế độ dự đoán nội ảnh cho PU. Theo một ví dụ khác, khi PU được mã hóa bằng cách sử dụng dự đoán liên 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 theo chiều ngang của vector chuyển động (Δx), thành phần theo chiều 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 tham chiếu mà vector chuyển động tham chiếu đến, chỉ số tham chiếu, danh mục hình ảnh tham chiếu (ví dụ, danh mục 0, danh mục 1, hoặc danh mục C) cho vector chuyển động, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Sau khi thực hiện dự đoán bằng cách sử dụng dự đoán nội ảnh và/hoặc dự đoán liên ảnh, thiết bị mã hóa 104 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 lập mã (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 ảnh hoặc dự đoán nội 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, các giá trị này định lượng sự chênh lệch giữa các giá trị điểm ảnh của khối hiện thời và các giá trị điểm ảnh của khối dự đoán. Theo 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). Theo các ví dụ như vậy, khối dư là dạng biểu diễn hai chiều của các giá trị điểm ảnh.

Dữ liệu dư bất kỳ mà có thể còn lại sau khi thực hiện dự đoán được biến đổi bằng cách sử dụng kỹ thuật biến đổi khối, kỹ thuật này có thể dựa vào kỹ thuật biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform - DCT), biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform - DST), biến đổi số nguyên, biến đổi dạng sóng, các hàm biến đổi thích hợp khác, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều phép biến đổi khối (ví dụ, nhân có kích thước 32×32 , 16×16 , 8×8 , 4×4 , hoặc kích thước phù hợp khác) có thể được áp dụng cho dữ liệu dư trong mỗi CU. Theo một số ví dụ, TU có thể được sử dụng để biến đổi và lượng tử hóa các quy trình 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 lập mã entropy.

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

Công cụ mã hóa 106 có thể thực hiện lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Lượng tử hóa cung cấp khả năng 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 gắn với một số hoặc tất cả các hệ số. Theo 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, luồng bit video được lập mã 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 luồng bit video được 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. Theo 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 thuật toán nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh, mã hóa thuật toán 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 khác.

Đầu ra 110 của thiết bị mã hóa 104 có thể gửi các đơn vị NAL tạo thành dữ liệu luồng bit video được mã hóa trên liên kết truyền thông 120 đến thiết bị giải mã 112 của thiết bị nhận. 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 được cung cấp bởi mạng không dây, 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, WiFiTM, tần số vô tuyến (Radio Frequency - RF), UWB, WiFi Trực tiếp, mạng di động, mạng tiến hóa dài hạn (Long-Term Evolution - LTE), WiMaxTM, 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 luồng bit video được mã hóa có thể được điều chế theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây và được truyền đến thiết bị nhận.

Theo một số ví dụ, thiết bị mã hóa 104 có thể lưu trữ luồng bit dữ liệu video được mã hóa trong bộ lưu trữ 108. Đầu ra 110 có thể truy xuất luồng bit dữ liệu video được 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. Bộ lưu trữ 108 có thể còn bao gồm bộ đệm hình được giải mã (Decoded Picture Buffer - DPB) để lưu trữ các hình tham chiếu dùng cho dự đoán liên ảnh. Theo ví dụ khác, bộ lưu trữ 108 có thể tương ứng với máy chủ tập tin hoặc một thiết bị lưu trữ trung gian khác có thể lưu trữ video được mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn. Trong trường hợp đó, thiết bị nhận bao gồm thiết bị giải mã 112 có thể truy cập dữ liệu video được lưu trữ từ thiết bị lưu trữ thông qua 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 hoá và truyền dữ liệu video đã mã hoá đó cho thiết bị nhận. Ví dụ về máy chủ tệp là máy chủ web (ví dụ, cho website), máy chủ giao thức truyền tệp (File Transfer Protocol - FTP), thiết bị lưu trữ gắn với mạng (Network Attached Storage - NAS), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị nhận có thể truy cập dữ liệu video được mã hóa thông qua kết nối dữ liệu chuẩn bất kỳ, kể cả kết nối Internet. Kết nối này có thể là kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, đường 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 tệp. Cuộc truyền dữ liệu video được mã hoá từ bộ lưu trữ 108 có thể là cuộc truyền trực tuyến, cuộc truyền tải xuống, hoặc kết hợp cả hai loại này.

Đầu vào 114 của thiết bị giải mã 112 nhận luồng bit dữ liệu video được mã hóa và có thể cung cấp luồng bit video dữ liệu cho công cụ giải mã 116 hoặc cho bộ lưu trữ 118 để công cụ giải mã 116 sử dụng sau này. Ví dụ, bộ lưu trữ 118 có thể bao gồm bộ đệm DPB để lưu trữ các hình tham chiếu dùng trong quy trình dự đoán liên ảnh. Thiết bị nhận bao gồm thiết bị giải mã 112 có thể nhận dữ liệu video được mã hóa cần được giải mã qua bộ lưu trữ 108. Dữ liệu video được mã hóa có thể được điều chế theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và được truyền đến thiết bị nhận. Phương tiện truyền thông để truyền dữ liệu video được mã hóa 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 nhận.

Công cụ giải mã 116 có thể giải mã luồng bit dữ liệu video được mã hóa bằng cách giải mã entropy (ví dụ, sử dụng bộ giải mã entropy) và tách các phần tử của một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa tạo thành dữ liệu video được mã hóa. Công cụ giải mã 116 sau đó có thể thay đổi tỷ lệ và thực hiện biến đổi ngược trên dữ liệu luồng bit video được 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). Theo 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 dữ liệu video 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 tiêu thụ nội dung. Theo một số khía cạnh, thiết bị đích video 122 có thể là một phần của thiết bị nhận 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 nhận.

Theo một số phương án, thiết bị mã hóa dữ liệu video 104 và/hoặc thiết bị giải mã dữ liệu 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 dữ liệu video 104 và/hoặc thiết bị giải mã dữ liệu video 112 còn có thể bao gồm phần cứng hoặc phần mềm khác cần thiết để thực hiện 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 bằng trường (field programmable gate array - FPGA), logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, firmware hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Thiết bị mã hóa dữ liệu video 104 và thiết bị giải mã dữ liệu 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.

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 dữ liệu video số bất

kỳ. Mặc dù các kỹ thuật của sáng chế thường được thực hiện bằng thiết bị mã hoá video hoặc thiết bị giải mã dữ liệu video, nhưng các kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện bằng bộ mã hoá/giải mã dữ liệu 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 nhận chỉ các ví dụ về các thiết bị lập mã có thiết bị nguồn tạo ra dữ liệu video được được lập mã để truyền cho thiết bị nhận. Theo một số ví dụ, thiết bị nguồn và thiết bị nhận 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 dữ liệu 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 truyền hình.

Các phần mở rộng của chuẩn HEVC bao gồm phần mở rộng của kỹ thuật lập mã dữ liệu video đa cảnh nhìn, được gọi là MV-HEVC, và phần mở rộng của kỹ thuật lập mã dữ liệu video thay đổi được tỷ lệ, được gọi là SHVC. Các phần mở rộng MV-HEVC và SHVC có chung khái niệm mã hóa theo lớp, với các lớp khác nhau trong luồng bit video được mã hóa. Mỗi lớp trong chuỗi video được lập mã được gọi bằng một ký hiệu nhận dạng (identifier - ID) lớp duy nhất. ID lớp có thể có trong phần đầu của đơn vị NAL để nhận dạng lớp mà đơn vị NAL gắn với lớp đó. Trong MV-HEVC, các lớp khác nhau thường biểu diễn các cảnh nhìn khác nhau của cùng một cảnh trong luồng bit video. Trong SHVC, các lớp có thể định tỷ lệ khác nhau được cung cấp để biểu diễn luồng 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 có thể định tỷ lệ 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 luồng 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. Theo 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). Theo một số ví dụ, các lớp khác nhau có thể được lập mã bằng cách sử dụng codec tuân theo nhiều chuẩn. Ví dụ, lớp cơ sở có thể được lập mã bằng cách sử dụng AVC, trong khi một hoặc nhiều lớp tăng cường có thể

được lập mã bằng cách sử dụng các phần mở rộng SHVC và/hoặc MV-HEVC của chuẩn HEVC.

Như được mô tả trên đây, đối với mỗi khối, tập hợp thông tin chuyển động (ở đây còn được gọi là thông số chuyển động) có thể có sẵn. Tập hợp thông tin chuyển động có thể chứa thông tin chuyển động cho các chiều dự đoán ngược và xuôi. Ở đây, chiều dự đoán xuôi và ngược là hai chiều dự đoán của chế độ dự đoán hai chiều và các thuật ngữ “xuôi” và “ngược” không nhất thiết có ý nghĩa hình học. Thay vào đó, xuôi và ngược có thể tương ứng với danh sách hình tham chiếu 0 (RefPicList0) và danh sách hình tham chiếu 1 (RefPicList1) của hình hiện thời, lát hoặc khối. Theo một số ví dụ, khi chỉ có duy nhất một danh sách hình tham chiếu có sẵn cho hình, lát hoặc khối, thì chỉ có RefPicList0 là có sẵn và thông tin chuyển động của mỗi khối của lát luôn theo chiều xuôi. Theo một số ví dụ, RefPicList0 bao gồm các hình tham chiếu đứng trước hình hiện thời theo thời gian, và RefPicList1 bao gồm các hình tham chiếu đứng sau hình hiện thời theo thời gian. Trong một số trường hợp, vector chuyển động cùng với chỉ số tham chiếu tương ứng có thể được sử dụng trong quy trình giải mã. Vector 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 chiều 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, một vector chuyển động có thể có thông tin liên quan, từ đó có thể giả định rằng vector chuyển động có một chỉ số tham chiếu liên quan. Chỉ số tham chiếu có thể được dùng để nhận ra hình tham chiếu trong danh sách hình tham chiếu hiện thời (RefPicList0 hoặc RefPicList1). Vector chuyển động có thể có thành phần ngang và dọc mà cung cấp độ lệch từ vị trí tọa độ trong hình hiện thời cho các tọa độ trong hình tham chiếu được xác định bởi chỉ số tham chiếu. Ví dụ, chỉ số tham chiếu có thể chỉ báo hình tham chiếu cụ thể nên được sử dụng cho khối trong hình hiện thời, và vector chuyển động có thể chỉ báo trong hình 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 (POC - Picture Order Count) có thể được sử dụng trong các chuẩn lập mã dữ liệu video để nhận dạng thứ tự hiển thị của hình ảnh. Mặc dù có những trường hợp mà hai hình ảnh trong một chuỗi video được lập mã có thể có cùng giá

trị POC, nhưng trong một chuỗi video được lập mã không thường xuyên xảy ra việc hai hình ảnh có cùng giá trị POC. Khi nhiều chuỗi video được lập mã xuất hiện trong một luồng bit, các hình có cùng giá trị POC có thể ở gần nhau hơn về thứ tự giải mã. Các trị số POC của các hình có thể được dùng để xây dựng danh sách hình tham chiếu, tìm ra các tập hợp hình ảnh tham chiếu như trong HEVC, và/hoặc định tỷ lệ vector chuyển động, v.v.

Theo H.264/AVC, mỗi khối macro (macroblock - MB) liên kết có thể được phân chia theo bốn cách khác nhau bao gồm: một phần chia 16×16 khối macro; hai phần chia 16×8 khối macro; hai phần chia 8×16 khối macro; và bốn phần chia khối macro 8×8 , v.v. Các phần chia khối macro khác nhau trong một khối macro có thể có các giá trị chỉ số tham chiếu khác nhau đối với mỗi chiều dự đoán (ví dụ, các giá trị chỉ số tham chiếu khác nhau đối với RefPicList0 và RefPicList1).

Trong một số trường hợp, khi khối macro không được phân chia thành bốn phần chia khối macro 8×8 , thì khối macro có thể chỉ có một vector chuyển động cho mỗi phần chia khối macro theo mỗi chiều dự đoán. Trong một số trường hợp, khi khối macro được phân chia thành bốn phần chia khối macro 8×8 , thì mỗi phần chia khối macro 8×8 có thể được phân chia tiếp thành các khối con, mỗi khối con có thể có vector chuyển động khác nhau theo mỗi chiều dự đoán. Phần chia khối macro 8×8 có thể được chia thành các khối con theo các cách khác nhau, bao gồm: một khối con 8×8 ; hai khối con 8×4 ; hai khối con 4×8 ; và bốn khối con 4×4 , v.v. Mỗi khối con có thể có vector chuyển động khác nhau theo mỗi chiều dự đoán. Do đó, vector chuyển động có thể xuất hiện ở mức bằng hoặc cao hơn khối con.

Trong HEVC, đơn vị lập mã lớn nhất trong lát được gọi là khối cây lập mã (coding tree block - CTB) hoặc đơn vị cây lập mã (CTU). Khối CTB chứa cây tứ phân, các nút của chúng là các đơn vị lập mã. Kích thước của CTB có thể nằm trong khoảng từ 16×16 điểm ảnh đến 64×64 điểm ảnh theo hồ sơ chính của chuẩn HEVC. Trong một số trường hợp, kích thước khối CTB điểm ảnh 8×8 có thể được hỗ trợ. Khối CTB có thể được tách đệ quy thành các đơn vị lập mã (CU) theo kiểu cây tứ phân. CU có thể có cùng kích thước với CTB và có kích thước nhỏ đến 8×8 điểm ảnh. Trong một số trường hợp, mỗi đơn vị lập mã được lập mã với một chế độ, chẳng hạn như chế độ dự đoán nội ảnh hoặc chế độ dự đoán liên ảnh. Khi CU được lập mã liên ảnh bằng cách sử dụng chế độ

dự đoán nội ảnh, CU có thể được phân chia tiếp thành hai hoặc bốn đơn vị dự đoán (PU), hoặc có thể được xử lý như một PU khi không áp dụng phân chia thêm. Khi hai PU có mặt trong một CU, hai PU này 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 lập mã liên ảnh, một tập hợp thông tin chuyển động có thể có cho mỗi PU, có thể được suy ra bằng duy nhất một chế độ dự đoán nội ảnh. Ví dụ, mỗi PU có thể được lập mã bằng một chế độ dự đoán nội ảnh để suy ra tập hợp thông tin chuyển động. Trong một số trường hợp, khi CU được lập mã nội ảnh bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh, hình dạng PU có thể là $2N \times 2N$ và $N \times N$. Trong mỗi PU, một chế độ dự đoán nội ảnh được lập mã (trong khi chế độ dự đoán sắc độ được báo hiệu ở mức CU). Trong một số trường hợp, các hình dạng PU nội ảnh $N \times N$ được cho phép khi kích thước CU hiện thời bằng với kích thước CU nhỏ nhất được xác định bằng SPS.

Đối với dự đoán chuyển động theo HEVC, có hai chế độ dự đoán nội ảnh cho đơn vị dự đoán (PU), bao gồm chế độ hợp nhất và chế độ dự đoán vector chuyển động nâng cao (AMVP). 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 bộ 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, danh sách ứng viên MV chứa tối đa 5 ứng viên cho chế độ hợp nhất và chỉ 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 tham chiếu (danh sách 0 và danh sách 1) và các chỉ số tham chiếu. Nếu ứng viên hợp nhất được nhận dạng bởi chỉ số hợp nhất, các hình 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, đối với mỗi chiều dự đoán có thể có từ danh sách 0 hoặc danh sách 1, chỉ số tham chiếu cần được báo hiệu một cách rõ ràng, cùng với chỉ số bộ dự đoán MV (MV Predictor - MVP) cho danh sách ứng viên MV 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.

Ứng viên hợp nhất có thể tương ứng với tập hợp thông tin chuyển động đầy đủ, trong khi ứng viên AMVP có thể chứa một vector chuyển động cho một chiều dự đoán cụ thể và một chỉ số tham chiếu. 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.

Theo một số ví dụ, chế độ hợp nhất cho phép PU được dự đoán liên ảnh kế thừa cùng một vector hoặc các vector chuyển động, chiều dự đoán, và một chỉ số hoặc các chỉ số hình tham chiếu từ PU được dự đoán liên 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 lập mã dự đoán liên quan đến một hoặc nhiều bộ dự đoán vector chuyển động (MVP) từ danh sách ứng viên AMVP do bộ mã hóa tạo ra. Trong một số trường hợp, đối với dự đoán liên ảnh một chiều của PU, bộ mã hóa 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 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 chiều 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 chiều 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 của chế độ hợp nhất. Fig.2B minh họa các ứng viên vector chuyển động (MV) lân cận về mặt không gian của 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 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. Theo một số ví dụ, các vị trí dữ liệu chuyển động lân cận về mặt không gian này ở vị trí liền kề ngay với các vị trí dữ liệu chuyển động lân cận về mặt không gian cho khối hiện thời chẳng hạn như PU0. 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). Theo một số ví dụ, mối quan hệ nguyên nhân-kết quả tồn tại giữa các vị trí dữ liệu chuyển động lân cận về mặt không gian và khối hiện thời dựa vào thứ tự mà trong đó danh sách ứng viên hợp nhất được tạo ra bằng cách sử dụng các vị trí dữ liệu chuyển động lân cận về mặt không gian. Theo một số ví dụ, các vị trí dữ liệu chuyển động lân cận về mặt không gian từ 0-4 có thể còn được gọi là các vị trí dữ liệu chuyển động lân cận thu được ngay liền kề.

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 có thể có trong khối lân cận tham chiếu đến cùng một hình 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 tham chiếu. Do đó, nếu không thể tìm thấy ứng viên như vậy, thì ứng viên sẵn có thứ nhất có thể được định tỷ lệ để tạo ra ứng viên cuối cùng, do đó giá trị chênh lệch khoảng cách thời gian có thể được bù. Danh sách ứng viên AMVP có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các ứng viên sẵn có, chúng có thể được định tỷ lệ thích hợp. Theo một số ví dụ, danh sách ứng viên AMVP có thể bao gồm các ứng viên sẵn có trong số các vị trí dữ liệu chuyển động lân cận thu được.

Fig.3A và Fig.3B bao gồm các sơ đồ khái niệm minh họa dự đoán vector chuyển động theo thời gian theo chuẩn HEVC. Ứng viên dự đoán vector chuyển động theo thời gian (TMVP), nếu được kích hoạt và khả dụng, được thêm vào danh sách ứng viên MV sau các ứng viên vector chuyển động theo không gian. Quy trình suy ra vector chuyển động dành cho ứng viên TMVP có thể giống với cả chế độ hợp nhất và chế độ AMVP. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, chỉ số tham chiếu đích cho ứng viên TMVP trong chế độ hợp nhất luôn được thiết lập bằng 0.

Vị trí khối chính để suy ra ứng viên TMVP là khối dưới bên phải bên ngoài PU được sắp xếp cùng vị trí, như thể hiện trên Fig.3A là khối “T”, để bù độ lệch cho các khối ở trên và bên trái được dùng để tạo ra các ứng viên lân cận về mặt không gian. Tuy nhiên, nếu khối đó nằm ngoài hàng CTB (hoặc LCU) hiện thời hoặc thông tin chuyển động không có sẵn, thì khối được thay thế bằng khối trung tâm của PU. Vector chuyển động của ứng viên TMVP được suy ra từ PU cùng vị trí của hình cùng vị trí, được biểu thị ở mức lát. Tương tự như chế độ trực tiếp theo thời gian trong AVC, vector chuyển động của ứng viên TMVP có thể được đưa vào thực hiện định tỷ lệ vector chuyển động, việc định tỷ lệ này được thực hiện để bù cho các chênh lệch khoảng cách.

Các khía cạnh khác của kỹ thuật dự đoán chuyển động cũng được nêu trong HEVC, VVC, và các bản đặc tả lập mã dữ liệu video khác. Ví dụ, một khía cạnh bao gồm việc định tỷ lệ vector chuyển động. Trong việc định tỷ lệ vector chuyển động, giá trị của các vector chuyển động được giả định là tỷ lệ với khoảng cách giữa các hình theo thời gian xuất hiện. Theo một số ví dụ, vector chuyển động thứ nhất có thể liên quan đến hai hình ảnh, bao gồm hình tham chiếu thứ nhất và hình chứa thứ nhất bao gồm vector chuyển động thứ nhất. Vector chuyển động thứ nhất có thể được dùng để dự đoán vector chuyển động thứ hai. Để dự đoán vector chuyển động thứ hai, khoảng cách thứ nhất giữa hình chứa thứ nhất và hình tham chiếu thứ nhất của chuyển động thứ nhất có thể được tính toán dựa vào các giá trị số đếm thứ tự hình (POC) liên kết với hình tham chiếu thứ nhất và hình chứa thứ nhất.

Hình tham chiếu thứ hai và hình chứa thứ hai có thể liên quan đến vector chuyển động thứ hai cần được dự đoán, trong đó hình tham chiếu thứ hai có thể khác với hình tham chiếu thứ nhất và hình chứa thứ hai có thể khác với hình chứa thứ nhất. Khoảng cách thứ hai có thể được tính toán giữa hình tham chiếu thứ hai và các giá trị POC dựa vào hình chứa thứ hai liên kết với hình tham chiếu thứ hai và hình chứa thứ hai, trong đó khoảng cách thứ hai có thể khác với khoảng cách thứ nhất. Để dự đoán vector chuyển động thứ hai, vector chuyển động thứ nhất có thể được định tỷ lệ dựa vào khoảng cách thứ nhất và khoảng cách thứ hai. Đối với ứng viên lân cận về mặt không gian, lần lượt hình chứa thứ nhất và hình chứa thứ hai của vector chuyển động thứ nhất và vector chuyển động thứ hai có thể giống nhau, trong khi hình tham chiếu thứ nhất và hình tham chiếu thứ hai có thể khác nhau. Theo một số ví dụ, việc định tỷ lệ vector chuyển động có thể

được áp dụng cho chế độ TMVP và AMVP, đối với các ứng viên lân cận về mặt không gian và thời gian.

Khía cạnh khác của dự đoán chuyển động bao gồm việc tạo ra ứng viên vector chuyển động nhân tạo. Ví dụ, nếu danh sách ứng viên vector chuyển động không đầy đủ, các ứng viên vector chuyển động nhân tạo được tạo ra và chèn vào cuối danh sách ứng viên vector chuyển động cho tới khi thu được tất cả các ứng viên. Trong chế độ hợp nhất, có hai loại ứng viên MV nhân tạo: loại thứ nhất bao gồm các ứng viên kết hợp chỉ được tạo ra cho các lát B; và loại thứ hai bao gồm các ứng viên không (zero) chỉ được dùng cho chế độ AMVP nếu loại thứ nhất không cung cấp đủ các ứng viên nhân tạo. Đối với mỗi cặp ứng viên đã có trong danh sách ứng viên vector chuyển động và có thông tin chuyển động liên quan, các ứng viên vector chuyển động kết hợp hai chiều có thể được suy ra bằng cách kết hợp vector chuyển động của ứng viên thứ nhất tham chiếu đến một hình trong danh sách 0 và vector chuyển động của ứng viên thứ hai tham chiếu đến một hình trong danh sách 1.

Khía cạnh khác của chế độ hợp nhất và chế độ AMVP bao gồm quy trình lược bớt để chèn ứng viên: . Ví dụ, các ứng viên từ các khối khác nhau có thể giống nhau, điều này làm giảm hiệu suất của danh sách ứng viên hợp nhất và/hoặc danh sách ứng viên AMVP. Quy trình lược bớt có thể được áp dụng để giải quyết vấn đề này. Quy trình lược bớt bao gồm bước so sánh một ứng viên với các ứng viên đã có trong danh sách ứng viên hiện thời để tránh chèn các ứng viên giống hoặc trùng nhau. Nhằm làm giảm độ phức tạp của việc so sánh, quy trình lược bớt có thể được thực hiện đối với ít hơn tất cả các ứng viên tiềm năng sẽ được chèn vào danh sách ứng viên.

Theo một số ví dụ, các phép dự đoán vector chuyển động nâng cao có thể được thực hiện. Ví dụ, một số máy lập mã liên ảnh được chỉ rõ trong các chuẩn lập mã dữ liệu video chẳng hạn như VVC, theo đó danh sách ứng viên của dự đoán vector chuyển động hoặc dự đoán hợp nhất cho khối hiện thời có thể được suy ra hoặc được lọc. Ví dụ về các phương pháp này được mô tả dưới đây.

Dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử là phương pháp dự đoán vector chuyển động trong đó một hoặc nhiều bộ dự đoán MV cho khối hiện thời có thể được thu hoặc được dự đoán từ danh sách gồm các MV được giải mã trước đó bên cạnh các MV ở các trường chuyển động lân cận thu được ngay liền kề. Bộ dự đoán MV trong danh sách

của các MV được giải mã trước đó được gọi là các ứng viên HMVP. Các ứng viên HMVP có thể bao gồm thông tin chuyển động liên quan đến các khối được lập mã liên ảnh. Bảng HMVP có nhiều ứng viên HMVP có thể được duy trì trong quá trình mã hóa và/hoặc giải mã lát. Theo một số ví dụ, bảng HMVP có thể được cập nhật động. Ví dụ, sau khi giải mã khối được lập mã liên ảnh, bảng HMVP có thể được cập nhật bằng cách thêm thông tin chuyển động liên quan của khối được lập mã liên ảnh đã giải mã vào bảng HMVP như một ứng viên HMVP mới. Theo một số ví dụ, bảng HMVP có thể được làm rộng khi gặp lát mới.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bảng HMVP 400. Bảng HMVP 400 có thể được cài đặt dưới dạng thiết bị lưu trữ được quản lý bằng cách sử dụng nguyên tắc vào trước ra trước (FIFO). Ví dụ, các ứng viên HMVP bao gồm bộ dự đoán MV có thể được lưu trữ trong bảng HMVP 400. Các ứng viên HMVP có thể được lưu trữ theo thứ tự trong đó chúng được mã hóa hoặc được giải mã. Theo một ví dụ, thứ tự trong đó các ứng viên HMVP được lưu trữ trong bảng HMVP 400 có thể tương ứng với thời điểm các ứng viên HMVP được tạo ra. Ví dụ, khi được thực hiện ở bộ giải mã chẳng hạn như thiết bị giải mã 112, ứng viên HMVP có thể được tạo ra để bao gồm thông tin chuyển động của khối được lập mã liên ảnh đã giải mã. Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ bảng HMVP 400 có thể bao gồm các bộ dự đoán vector chuyển động có thể được sử dụng cho dự đoán vector chuyển động của khối hiện thời cần được giải mã. Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều ứng viên HMVP có thể bao gồm một hoặc nhiều khối được giải mã trước đó như vậy có thể được lưu trữ theo thứ tự thời gian trong đó chúng được giải mã trong một hoặc nhiều mục nhập của bảng HMVP 400 theo kiểu FIFO.

Chỉ số ứng viên HMVP 402 được thể hiện là có liên kết với bảng HMVP 400. Chỉ số ứng viên HMVP 402 có thể nhận dạng một hoặc nhiều mục nhập của bảng HMVP 400. Chỉ số ứng viên HMVP 402 được thể hiện là bao gồm các giá trị chỉ số từ 0 đến 4 theo ví dụ minh họa, trong đó mỗi giá trị trong số các giá trị chỉ số của chỉ số ứng viên HMVP 402 liên kết với mục nhập tương ứng. Bảng HMVP 400 có thể bao gồm nhiều hoặc ít mục nhập hơn là được thể hiện và được mô tả dựa theo Fig.4 ở ví dụ khác. Khi các ứng viên HMVP được tạo ra, chúng được đưa vào bảng HMVP 400 theo kiểu FIFO. Ví dụ, khi các ứng viên HMVP được giải mã, chúng được chèn vào bảng HMVP 400 ở một đầu và di chuyển tuần tự qua các mục nhập của bảng HMVP 400 cho đến khi chúng thoát ra khỏi bảng HMVP 400 từ một đầu khác. Theo đó, cấu trúc bộ nhớ chẳng

hạn như thanh ghi dịch có thể được sử dụng cài đặt bảng HMVP 400 theo một số ví dụ. Theo một ví dụ, giá trị chỉ số 0 có thể chỉ đến mục nhập thứ nhất của bảng HMVP 400, ở đó mục nhập thứ nhất có thể tương ứng với đầu thứ nhất của bảng HMVP 400 mà các ứng viên HMVP được chèn ở đó. Tương tự, giá trị chỉ số 4 có thể chỉ đến mục nhập thứ hai của bảng HMVP 400, ở đó mục nhập thứ hai có thể tương ứng với đầu thứ hai của bảng HMVP 400 mà các ứng viên HMVP thoát ra từ đó hoặc được làm rỗng từ bảng HMVP 400. Theo đó, ứng viên HMVP được chèn vào mục nhập thứ nhất ở giá trị chỉ số 0 có thể đi ngang qua bảng HMVP 400 để tạo chỗ cho các ứng viên HMVP được giải mã mới hơn hoặc gần đây hơn cho đến khi ứng viên HMVP đạt đến mục nhập thứ hai ở giá trị chỉ số 4. Do đó, trong số các ứng viên HVMP có trong bảng HMVP 400 ở thời điểm bất kỳ, ứng viên HMVP trong mục nhập thứ hai ở giá trị chỉ số 4 có thể là cũ nhất hoặc ít gần đây nhất, trong khi ứng viên HMVP trong mục nhập thứ nhất ở giá trị chỉ số 0 có thể là mới nhất hoặc gần đây nhất. Nói chung, ứng viên HMVP trong mục nhập thứ hai có thể là ứng viên HMVP được tạo ra cũ hơn hoặc ít gần đây hơn so với ứng viên HMVP trong mục nhập thứ nhất.

Trên Fig.4, các trạng thái khác nhau của bảng HMVP 400 được xác định với các số tham chiếu 400A, 400B, và 400C. Xem trạng thái 400A, các ứng viên HMVP từ HMVP0 đến HMVP4 được thể hiện là có trong các mục nhập của bảng HMVP 400 ở các giá trị chỉ số tương ứng từ 4 đến 0. Ví dụ, HMVP0 có thể là ứng viên HMVP cũ nhất hoặc ít gần đây nhất được chèn vào bảng HMVP 400 trong mục nhập thứ nhất ở giá trị chỉ số 0. HMVP0 có thể được dịch chuyển tuần tự để tạo chỗ cho các ứng viên HMVP được chèn vào ít gần đây hơn hoặc mới hơn từ HMVP1 đến HMVP4 cho đến khi HMVP0 đến mục nhập thứ hai ở giá trị chỉ số 4 được thể hiện trong trạng thái 400A. Tương tự, HMVP4 có thể là ứng viên HMVP mới nhất được chèn trong mục nhập thứ nhất ở giá trị chỉ số 0. Do đó, HMVP0 là ứng viên HMVP cũ hơn hoặc ít gần đây hơn trong bảng HMVP 400 so với HMVP4.

Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều trong số các ứng viên HMVP từ HMVP0 đến HMVP4 có thể bao gồm thông tin về vector chuyển động, thông tin này có thể là dữ liệu dư. Ví dụ, ứng viên HMVP dư có thể bao gồm thông tin về vector chuyển động giống với thông tin về vector chuyển động trong một hoặc nhiều ứng viên HMVP khác được lưu trữ trong bảng HMVP 400. Do thông tin về vector chuyển động của ứng viên HMVP dư có thể thu được từ một hoặc nhiều ứng viên HMVP khác, nên có thể tránh được việc lưu trữ

ứng viên HMVP dư trong bảng HMVP 400. Bằng cách tránh để các ứng viên HMVP dư được lưu trữ trong bảng HMVP 400, các tài nguyên của bảng HMVP 400 có thể được sử dụng hiệu quả hơn. Theo một số ví dụ, trước khi lưu trữ ứng viên HMVP trong bảng HMVP 400, kiểm tra độ dư có thể được thực hiện để xác định ứng viên HMVP có phải là dữ liệu dư hay không (ví dụ, thông tin về vector chuyển động của ứng viên HMVP có thể được so sánh với thông tin về vector chuyển động của các ứng viên HMVP khác đã được lưu trữ rồi để xác định có khớp nhau không).

Theo một số ví dụ, trạng thái 400B của bảng HMVP 400 là sự minh họa về mặt khái niệm của việc kiểm tra độ dư được mô tả trên đây. Theo một số ví dụ, các ứng viên HMVP có thể được đưa vào bảng HMVP 400 khi chúng được giải mã, và việc kiểm tra độ dư có thể được thực hiện định kỳ, chứ không phải được thực hiện như một phép kiểm tra ngưỡng trước khi các ứng viên HMVP được lưu trữ. Ví dụ, như được thể hiện trong trạng thái 400B, các ứng viên HMVP gồm HMVP1 và HMVP3 có thể được xác định là các ứng viên dư (tức là, thông tin chuyển động của chúng giống với thông tin của một trong số các ứng viên HMVP khác trong bảng HMVP 400). Các ứng viên HMVP dư gồm HMVP1 và HMVP3 có thể được loại bỏ và các ứng viên HMVP còn lại có thể được dịch chuyển theo đó.

Ví dụ, như được thể hiện trong trạng thái 400C, các ứng viên HMVP, HMVP2 và HMVP4 được dịch chuyển về phía các giá trị chỉ số cao hơn tương ứng với các mục nhập cũ hơn, trong khi HMVP0 đã nằm trong mục nhập thứ hai ở đầu thứ hai của bảng HMVP 400 không được thể hiện là được dịch chuyển tiếp. Theo một số ví dụ, việc dịch chuyển các ứng viên HMVP gồm HMVP2 và HMVP4 có thể giải phóng khoảng trống trong bảng HMVP 400 để dành cho các ứng viên HMVP mới hơn. Theo đó, các ứng viên HMVP mới gồm HMVP5 và HMVP6 được thể hiện là được dịch chuyển vào bảng HMVP 400, với HMVP6 là ứng viên mới nhất hoặc bao gồm thông tin về vector chuyển động được giải mã gần đây nhất, và được lưu trữ trong mục nhập thứ nhất ở giá trị chỉ số 0.

Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ bảng HMVP 400 có thể được sử dụng để tạo ra các danh sách ứng viên khác có thể được sử dụng cho dự đoán chuyển động của khối hiện thời. Ví dụ, một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ bảng HMVP 400 có thể được thêm vào danh sách ứng viên hợp nhất, ví dụ, dưới dạng các ứng viên

hợp nhất bổ sung. Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ cùng một bảng HMVP 400 hoặc bảng HMVP khác tương tự có thể được thêm vào danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động nâng cao (AMVP), ví dụ, dưới dạng các bộ dự đoán AMVP bổ sung.

Ví dụ, trong quá trình tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất, một số hoặc tất cả các ứng viên HMVP được lưu trữ trong các mục nhập của bảng HMVP 400 có thể được chèn trong danh sách ứng viên hợp nhất. Theo một số ví dụ, việc chèn các ứng viên HMVP trong danh sách ứng viên hợp nhất có thể bao gồm chèn các ứng viên HMVP sau ứng viên dự đoán vector chuyển động thời gian (TMVP) trong danh sách ứng viên hợp nhất. Như được mô tả ở trên dựa vào Fig.3A và Fig.3B, ứng viên dự đoán vector chuyển động theo thời gian (TMVP), nếu được kích hoạt và có sẵn, có thể được bổ sung vào danh sách ứng viên MV sau các ứng viên vector chuyển động không gian.

Theo một số ví dụ, quy trình lược bớt được mô tả trên đây có thể được áp dụng lên các ứng viên HMVP để tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất. Ví dụ, khi toàn bộ các ứng viên hợp nhất trong danh sách ứng viên hợp nhất đạt đến số lượng ứng viên hợp nhất tối đa cho phép, thì quá trình tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất có thể kết thúc, và không có ứng viên HMVP nào có thể được chèn vào danh sách ứng viên hợp nhất nữa. Số lượng ứng viên hợp nhất tối đa cho phép trong danh sách ứng viên hợp nhất có thể là số lượng được xác định trước hoặc số lượng có thể được báo hiệu, ví dụ, từ bộ mã hóa cho bộ giải mã mà tại đó danh sách ứng viên hợp nhất có thể được tạo ra.

Theo một số ví dụ về việc tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất, một hoặc nhiều ứng viên khác có thể được chèn trong danh sách ứng viên hợp nhất. Theo một số ví dụ, thông tin chuyển động của các khối được lập mã trước đó mà có thể không liên kết với khối hiện thời có thể được dùng để dự đoán vector chuyển động hiệu quả hơn. Ví dụ, các ứng viên hợp nhất không gian không liên kết có thể được sử dụng để tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất. Theo một số ví dụ, các ứng viên hợp nhất không gian không liên kết có thể được chèn trước ứng viên TMVP trong danh sách ứng viên hợp nhất. Theo một số ví dụ, các ứng viên hợp nhất không gian không liên kết có thể được chèn trước ứng viên TMVP trong cùng danh sách ứng viên hợp nhất có thể bao gồm một hoặc nhiều ứng viên HMVP được chèn sau ứng viên TMVP. Việc xác định và tìm nạp một hoặc nhiều ứng viên hợp

nhất không gian không liền kề có thể được chèn vào danh sách ứng viên hợp nhất sẽ được mô tả dựa theo Fig.5 dưới đây.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa hình hoặc lát 500 bao gồm khối hiện thời 502 cần được lập mã. Theo một số ví dụ, danh sách ứng viên hợp nhất có thể được tạo ra để lập mã khối hiện thời 502. Ví dụ, các vectơ chuyển động cho khối hiện thời có thể được thu từ một hoặc nhiều ứng viên hợp nhất trong danh sách ứng viên hợp nhất. Danh sách ứng viên hợp nhất có thể bao gồm bước xác định các ứng viên hợp nhất không gian không liền kề. Ví dụ, các ứng viên hợp nhất không gian không liền kề có thể bao gồm các ứng viên mới theo không gian được suy ra từ hai vị trí lân cận không liền kề liên quan đến khối hiện thời 502.

Các khối liền kề hoặc lân cận của khối hiện thời 502 được thể hiện, bao gồm khối trên bên trái B_2 510 (ở bên trên và bên trái của khối hiện thời 502), khối trên B_1 512 (ở bên trên khối hiện thời 502), khối trên bên phải B_0 514 (ở bên trên và bên phải của khối hiện thời 502), khối trái A_1 516 (ở bên trái của khối hiện thời 502), và khối dưới bên trái A_0 518 (ở bên trái và bên dưới khối hiện thời 502). Theo một số ví dụ, các ứng viên hợp nhất không gian không liền kề có thể thu được từ khối không liền kề gần nhất ở bên trên và/hoặc bên trái của khối hiện thời.

Theo một số ví dụ, việc thu được các ứng viên hợp nhất không gian không liền kề cho khối hiện thời 502 có thể bao gồm việc truy tìm các khối được giải mã trước đó theo chiều dọc (bên trên khối hiện thời 502) và/hoặc theo chiều ngang (bên trái của khối hiện thời 502). Khoảng cách ngược được truy tìm theo chiều dọc 504 chỉ báo khoảng cách theo chiều dọc liên quan đến khối hiện thời 502 (ví dụ, biên trên của khối hiện thời 502) và khối không liền kề theo chiều dọc V_N 520. Khoảng cách ngược được truy tìm theo chiều ngang 506 chỉ báo khoảng cách theo chiều ngang liên quan đến khối hiện thời 502 (ví dụ, biên trái của khối hiện thời 502) và khối không liền kề theo chiều ngang H_N 522. Khoảng cách ngược được truy tìm theo chiều dọc 504 và khoảng cách ngược được truy tìm theo chiều ngang 506 bị giới hạn ở khoảng cách tối đa bằng kích thước của một đơn vị cây lập mã (CTU).

Các ứng viên hợp nhất không gian không liền kề chẳng hạn như khối không liền kề theo chiều dọc V_N 520 và khối không liền kề theo chiều ngang H_N 522 có thể được xác định bằng cách truy tìm các khối được giải mã trước đó lần lượt theo chiều dọc và

chiều ngang. Ví dụ, việc tìm nạp khối không liên kề theo chiều dọc V_N 520 có thể bao gồm quy trình truy tìm ngược theo chiều dọc để xác định khối được lập mã liên ảnh có tồn tại trong khoảng cách ngược được truy tìm theo chiều dọc 504 hay không (ràng buộc ở kích thước tối đa của một CTU). Nếu khối như vậy có tồn tại, thì nó được xác định là khối không liên kề theo chiều dọc V_N 520. Theo một số ví dụ, quy trình truy tìm ngược theo chiều ngang có thể được thực hiện sau quy trình truy tìm ngược theo chiều dọc. Quy trình truy tìm ngược theo chiều ngang có thể bao gồm bước xác định khối được lập mã liên ảnh có tồn tại trong khoảng cách ngược được truy tìm theo chiều ngang 506 hay không (ràng buộc ở kích thước tối đa của một CTU), và nếu tìm được khối như vậy, thì nó được xác định là khối không liên kề theo chiều ngang H_N 522.

Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều trong số khối không liên kề theo chiều dọc V_N 520 và khối không liên kề theo chiều ngang H_N 522 có thể được tìm nạp để dùng làm các ứng viên hợp nhất không gian không liên kề. Quy trình tìm nạp có thể bao gồm bước tìm nạp khối không liên kề theo chiều dọc V_N 520 nếu khối không liên kề theo chiều dọc V_N 520 được xác định trong quy trình truy tìm ngược theo chiều dọc. Quy trình tìm nạp khi đó có thể tiến tới quy trình truy tìm ngược theo chiều ngang. Nếu khối không liên kề theo chiều dọc V_N 520 không được xác định trong quy trình truy tìm ngược theo chiều dọc, thì quy trình truy tìm ngược theo chiều ngang có thể được kết thúc khi gặp khối được lập mã liên ảnh hoặc khoảng cách ngược được truy tìm theo chiều ngang 506 vượt quá khoảng cách tối đa. Nếu khối không liên kề theo chiều dọc V_N 520 được xác định và được tìm nạp, thì quy trình truy tìm ngược theo chiều ngang được kết thúc khi gặp khối được lập mã liên ảnh mà chứa MV khác với MV có trong khối không liên kề theo chiều dọc V_N 520 hoặc nếu khoảng cách ngược được truy tìm theo chiều ngang 506 vượt quá khoảng cách tối đa. Như đã nêu trên, một hoặc nhiều trong số các ứng viên hợp nhất không gian không liên kề được tìm nạp chẳng hạn như khối không liên kề theo chiều dọc V_N 520 và khối không liên kề theo chiều ngang H_N 522 được thêm vào trước ứng viên TMVP trong danh sách ứng viên hợp nhất.

Xem lại Fig.4, trong một số trường hợp, các ứng viên HMVP có thể còn được sử dụng để tạo ra danh sách ứng viên AMVP. Trong quy trình tạo ra danh sách ứng viên AMVP, một số hoặc tất cả các ứng viên HMVP được lưu trữ trong các mục nhập của cùng một bảng HMVP 400 (hoặc bảng HMVP khác với bảng được sử dụng để tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất) có thể được chèn trong danh sách ứng viên AMVP. Theo

một số ví dụ, việc chèn các ứng viên HMVP trong danh sách ứng viên AMVP có thể bao gồm bước chèn tập hợp các mục nhập (ví dụ, số lượng gồm k mục nhập gần đây nhất hoặc ít gần đây nhất) của các ứng viên HMVP sau ứng viên TMVP trong danh sách ứng viên AMVP. Theo một số ví dụ, quy trình lược bớt được mô tả trên đây có thể được áp dụng lên các ứng viên AMVP để tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất. Theo một số ví dụ, chỉ có các ứng viên HMVP có hình tham chiếu giống với hình tham chiếu đích AMVP có thể được sử dụng để tạo ra danh sách ứng viên AMVP.

Do đó, chế độ dự đoán của bộ dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử (HMVP) có thể bao gồm việc sử dụng bảng tìm kiếm dựa vào lịch sử chẳng hạn như bảng HMVP 400 bao gồm một hoặc nhiều ứng viên HMVP. Các ứng viên HMVP có thể được sử dụng trong các chế độ dự đoán nội ảnh, chẳng hạn như chế độ hợp nhất và chế độ AMVP. Theo một số ví dụ, các chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để lựa chọn các ứng viên HMVP từ bảng HMVP 400.

Các hệ thống, máy, các phương pháp (còn gọi là quy trình) và phương tiện đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây liên quan đến dự đoán liên ảnh trong các codec video. Ví dụ, như được mô tả chi tiết hơn ở đây, các kỹ thuật được mô tả ở đây liên quan đến việc lọc vector chuyển động ở phía bộ giải mã (Decoder-side Motion Vector Refinement - DMVR). Trong một số trường hợp, các kỹ thuật có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều trong số thiết bị mã hóa 104, thiết bị giải mã 112, hoặc sự kết hợp của chúng. Theo một số ví dụ, các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho bộ mã hóa-giải mã dữ liệu video bất kỳ, ví dụ như Mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) và VVC (Versatile Video Coding - mã hóa dữ liệu video đa dụng), hoặc có thể là công cụ lập mã hiệu quả cho chuẩn lập mã dữ liệu video bất kỳ trong tương lai.

Theo một số ví dụ, các kỹ thuật được bộc lộ có thể được dùng trong việc dự đoán sao chép nội khối (Intra-Block Copy - IBC). Trong dự đoán IBC, hoặc trong chế độ IBC, khối được mã hóa trước đó trong khung có thể được sử dụng làm bộ dự đoán cho khối hiện thời. Theo một số ví dụ, các khối được mã hóa trước đó có thể thu được từ bảng HMVP. Theo một số ví dụ, dự đoán IBC có thể sử dụng sự dư thừa trong khung ảnh hoặc hình và thực hiện khớp khối để dự đoán khối của các mẫu (ví dụ, CU, PU, hoặc khối lập mã khác) để thay cho khối được tái tạo của các mẫu trong vùng lân cận của

khung ảnh. Bằng cách loại bỏ sự dư thừa khỏi các kiểu nội dung lặp lại, dự đoán IBC có thể cải thiện hiệu suất lập mã.

Theo một số ví dụ, trong dự đoán liên ảnh hoặc sao chép nội khối dự đoán, các chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau (ví dụ, chế độ hợp nhất, chế độ AMVP, và/hoặc các chế độ dự đoán nội ảnh khác) có thể dùng chung một bảng HMVP. Trong một số trường hợp, các chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau có thể sử dụng các phương pháp giống hoặc khác nhau để lựa chọn các ứng viên từ bảng HMVP.

Như đã nêu trên, các ứng viên HMVP có thể được chèn vào bảng HMVP theo kiểu FIFO. Ví dụ, ứng viên HMVP cũ hơn hoặc ít gần đây hơn có thể được chèn vào bảng HMVP trước ứng viên HMVP mới hơn hoặc gần đây hơn được chèn vào bảng HMVP. Bảng HMVP có thể bao gồm hai hoặc nhiều mục nhập để lưu trữ hai hoặc nhiều ứng viên HMVP, trong đó hai hoặc nhiều mục nhập có thể có hai hoặc nhiều giá trị chỉ số liên quan. Theo một số ví dụ, các giá trị chỉ số có thể theo thứ tự chỉ số có thể là thứ tự tăng dần từ giá trị chỉ số thấp nhất (ví dụ, “0”) đến giá trị chỉ số cao nhất (ví dụ, “N-1”, ở đó bảng HMVP có N mục nhập). Theo một số ví dụ về phương án thực hiện FIFO, các ứng viên HMVP có thể được dịch chuyển từ các mục nhập liên kết với các giá trị chỉ số thấp hơn đến các mục nhập liên kết với các giá trị chỉ số cao hơn dưới dạng các ứng viên HMVP mới hơn hoặc gần đây hơn được chèn vào bảng HMVP. Do đó, tại bất kỳ thời điểm, mục nhập của bảng HMVP có giá trị chỉ số cao hơn có thể bao gồm ứng viên HMVP cũ hơn hoặc ít gần đây hơn so với mục nhập có giá trị chỉ số thấp hơn. Ví dụ, mục nhập thứ hai liên kết với giá trị chỉ số thứ hai có thể bao gồm ứng viên HMVP ít gần đây hơn và mục nhập thứ nhất liên kết với giá trị chỉ số thứ nhất có thể bao gồm ứng viên HMVP gần đây hơn, trong đó giá trị chỉ số thứ nhất thấp hơn giá trị chỉ số thứ hai.

Theo một số ví dụ, việc lựa chọn các ứng viên HMVP từ bảng HMVP cho các chế độ dự đoán khác nhau có thể dựa vào thứ tự lựa chọn liên quan đến các ứng viên HMVP. Theo một số ví dụ, thứ tự lựa chọn có thể được xác định dựa theo thứ tự chỉ số với các giá trị chỉ số tăng dần. Theo một ví dụ khi các giá trị chỉ số theo thứ tự chỉ số bao gồm giá trị chỉ số thứ nhất thấp hơn giá trị chỉ số thứ hai theo thứ tự tăng dần của các giá trị chỉ số, thuật ngữ “thứ tự xuôi” có thể bao gồm thứ tự lựa chọn trong đó ứng viên HMVP thứ nhất trong mục nhập thứ nhất có giá trị chỉ số thứ nhất được lựa chọn trước ứng viên HMVP thứ hai trong mục nhập thứ hai có giá trị chỉ số thứ hai. Tương tự, thuật

ngữ “thứ tự ngược” có thể bao gồm thứ tự lựa chọn là thứ tự ngược, khi đó ứng viên HMVP thứ hai trong mục nhập thứ hai có giá trị chỉ số thứ hai được lựa chọn trước ứng viên HMVP thứ nhất trong mục nhập thứ nhất có giá trị chỉ số thứ nhất. Như đã nêu trên, mục nhập thứ hai liên kết với giá trị chỉ số thứ hai có thể bao gồm ứng viên HMVP ít gần đây hơn và mục nhập thứ nhất liên kết với giá trị chỉ số thứ nhất có thể bao gồm ứng viên HMVP gần đây hơn. Cần phải hiểu rằng trong các ví dụ được mô tả ở đây, thứ tự xuôi và thứ tự ngược có thể là các cụm từ tương đối, chúng không có nghĩa là truyền đạt hướng tuyệt đối hay giới hạn vốn có nào.

Theo một số ví dụ, xem bảng HMVP 400 trên Fig.4 (ví dụ, trong trạng thái 400A), ứng viên HMVP cũ nhất hoặc ít gần đây nhất (HMVP0) có thể có mặt ở mục nhập thứ hai liên kết với giá trị chỉ số cao nhất (4) trong tập hợp các giá trị chỉ số 0 đến 4. HMVP mới nhất hoặc ứng viên HMVP gần đây nhất (HMVP4) có thể có mặt ở mục nhập thứ nhất liên kết với giá trị chỉ số thấp nhất (0) trong tập hợp các giá trị chỉ số 0 đến 4. Do đó, thứ tự xuôi có thể bao gồm việc lựa chọn các ứng viên HMVP liên kết với các giá trị chỉ số bắt đầu từ giá trị chỉ số thấp nhất và tiếp tục tiến đến giá trị chỉ số cao nhất. Ví dụ, việc lựa chọn các ứng viên HMVP từ bảng HMVP 400 theo thứ tự xuôi có thể bao gồm bước lựa chọn các ứng viên HMVP theo thứ tự trong đó ứng viên HMVP mới nhất ở mục nhập thứ nhất (liên kết với giá trị chỉ số thấp nhất) được lựa chọn trước ứng viên HMVP ít gần đây nhất ở mục nhập thứ hai (liên kết với giá trị chỉ số cao nhất). Tương tự, thứ tự ngược có thể bao gồm việc lựa chọn các ứng viên HMVP liên kết với các giá trị chỉ số bắt đầu từ giá trị chỉ số cao nhất và tiếp tục tiến đến giá trị chỉ số thấp nhất. Ví dụ, việc lựa chọn các ứng viên HMVP từ bảng HMVP 400 theo thứ tự ngược có thể bao gồm bước lựa chọn các ứng viên HMVP theo thứ tự trong đó ứng viên HMVP ít gần đây nhất ở mục nhập thứ hai (liên kết với giá trị chỉ số cao nhất) được lựa chọn trước ứng viên HMVP mới nhất ở mục nhập thứ nhất (liên kết với giá trị chỉ số thấp nhất). Theo một số ví dụ, việc lựa chọn các ứng viên HMVP theo các phương pháp khác nhau cho các chế độ dự đoán khác nhau có thể bao gồm bước lựa chọn các ứng viên HMVP theo các thứ tự khác nhau được lựa chọn từ thứ tự xuôi hoặc thứ tự ngược.

Theo một số ví dụ, việc lựa chọn các ứng viên HMVP theo các phương pháp khác nhau cho các chế độ dự đoán khác nhau có thể còn bao gồm bước lựa chọn các ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo “tốc độ lấy mẫu phụ” khác nhau. Theo sáng chế này, việc lựa chọn các ứng viên HMVP từ bảng HMVP dựa vào tốc độ lấy mẫu phụ là việc

lựa chọn các ứng viên HMVP, theo thứ tự xuôi hoặc thứ tự ngược, từ các mục nhập của bảng HMVP có các chỉ số có thể được đặt cách nhau một khoảng nhất định. Ví dụ, tốc độ lấy mẫu phụ là “1” có thể có nghĩa là lựa chọn các ứng viên HMVP từ các mục nhập liên kết với vị trí chỉ số tuần tự. Ví dụ, các ứng viên HMVP được lựa chọn ở tốc độ lấy mẫu phụ là “1” có thể bao gồm các ứng viên HMVP được lựa chọn từ các mục nhập của bảng HMVP có các giá trị chỉ số không có khoảng cách giữa chúng (theo thứ tự xuôi hoặc thứ tự ngược). Tương tự, tốc độ lấy mẫu phụ là R (trong đó R là số nguyên dương) có thể bao gồm bước lựa chọn các ứng viên HMVP từ các mục nhập của bảng HMVP có các giá trị chỉ số được tách bởi R đối với các ứng viên HMVP liên tiếp được lựa chọn (theo thứ tự xuôi hoặc thứ tự ngược). Trong khi quy trình lấy mẫu phụ được mô tả chi tiết hơn ở đây có các khoảng hoặc khoảng trống cách đều hoặc tốc độ lấy mẫu phụ ổn định, thì có thể có tốc độ lấy mẫu phụ biến thiên khi khoảng hoặc khoảng trống có thể thay đổi giữa các giá trị chỉ số của các ứng viên HMVP được lựa chọn.

Như đã nêu trên, danh sách ứng viên hợp nhất và danh sách ứng viên AMVP có thể được tạo ra từ cùng một bảng HMVP hoặc từ các bảng HMVP khác nhau. Ngoài ra, việc tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất và danh sách ứng viên AMVP có thể bao gồm phương pháp giống hoặc khác nhau, trong đó các phương pháp khác nhau có thể bao gồm thứ tự lựa chọn khác và/hoặc tốc độ lấy mẫu phụ khác.

Theo một số ví dụ, các ứng viên hợp nhất trong danh sách ứng viên hợp nhất có thể sử dụng các vector chuyển động giống với khi thu được từ các ứng viên HMVP được lựa chọn để tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất. Ví dụ, trong chế độ hợp nhất, dự đoán vector chuyển động có thể bao gồm bước kế thừa thông tin chuyển động từ các ứng viên ở cùng vị trí theo thời gian. Theo một số ví dụ, các bộ dự đoán vector chuyển động có trong các ứng viên HMVP gần đây nhất có thể có tương quan mạnh hơn với khối hiện thời mà các vector chuyển động đang được suy ra để dự đoán liên ảnh trong chế độ hợp nhất. Theo đó, theo một số ví dụ, việc tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất có thể theo thứ tự xuôi để lựa chọn các ứng viên HMVP, khi đó các ứng viên HMVP gần đây hơn được lựa chọn trước các ứng viên HMVP ít gần đây hơn.

Theo một số ví dụ, các vector chuyển động cho các ứng viên AMVP trong danh sách ứng viên AMVP có thể được dự đoán từ các vector chuyển động có trong các ứng viên HMVP. Theo một số ví dụ, ứng viên HMVP mới nhất trong bảng HMVP có thể có

mối tương quan ít hơn với khối hiện thời đang được dự đoán bằng cách sử dụng chế độ AMVP so với ứng viên HMVP ít gần đây hơn. Theo chuẩn VVC, ví dụ, bằng cách sử dụng các ứng viên ít gần đây hơn trong bảng HMVP dành cho AMVP có thể dẫn đến dự đoán chính xác hơn. Ví dụ, ứng viên HMVP cũ hơn có thể bao gồm các vector chuyển động mà có thể có ích hơn trong việc dự đoán các vector chuyển động cho khối hiện thời trong chế độ AMVP. Theo một số ví dụ, việc sử dụng các ứng viên HMVP ít gần đây hơn hoặc cũ hơn cho việc dự đoán theo chế độ AMVP có thể mang lại hiệu quả trong việc lập mã. Theo đó, Theo một số ví dụ, việc tạo ra danh sách ứng viên AMVP có thể theo thứ tự ngược khi đó các ứng viên HMVP ít gần đây hơn được lựa chọn trước các ứng viên HMVP gần đây hơn.

Sau đây, các ví dụ khác nhau về các kỹ thuật được mô tả trên đây sẽ được mô tả dựa theo Fig.6A, Fig.6B, Fig.7A, và Fig.7B. Theo các ví dụ này, các chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau được mô tả là có thể dùng chung bảng HMVP, nhưng lại sử dụng các phương pháp lựa chọn khác nhau để lựa chọn các ứng viên từ bảng. Trong các ví dụ minh họa sau đây, kích thước của bảng HMVP có thể được biểu thị là N, tốc độ lấy mẫu phụ có thể được biểu thị là R, và `index_start` có thể biểu thị giá trị chỉ số ban đầu trong bảng HMVP mà việc lựa chọn ứng viên có thể bắt đầu từ đó theo thứ tự xuôi hoặc thứ tự ngược. Mọi giá trị thích hợp có thể được gán cho các thông số `index_start`, N, và R.

Fig.6A và Fig.6B là các sơ đồ khối minh họa bảng HMVP 600 theo các khía cạnh làm ví dụ của sáng chế. Bảng HMVP 600 được thể hiện có 16 mục nhập có các giá trị chỉ số nằm trong khoảng từ 0 đến 15. Ví dụ, kích thước của bảng HMVP 600 có thể được biểu diễn là $N = 16$ bằng cách sử dụng số biểu thị đã nêu trên. Các mục nhập của bảng HMVP 600 bao gồm các ứng viên HMVP tương tự với các ứng viên HMVP của bảng HMVP 400 được mô tả dựa theo Fig.4. Trong bảng HMVP 600, 16 ứng viên HMVP, HMVP0 đến HMVP15, được thể hiện, chúng có thể được đưa vào theo kiểu FIFO, với HMVP0 là ứng viên cũ nhất hoặc ít gần đây nhất ở mục nhập thứ hai có giá trị chỉ số 15 và HMVP15 là ứng viên mới nhất hoặc gần đây nhất ở mục nhập thứ nhất có giá trị chỉ số 0. Như đã được mô tả trên đây, thứ tự xuôi để lựa chọn các ứng viên HMVP có thể bao gồm hướng trong đó mục nhập thứ nhất sẽ được lựa chọn trước mục nhập thứ hai (mặc dù một hoặc nhiều trong số chính mục nhập thứ nhất hoặc mục nhập thứ hai có thể không được lựa chọn, dựa vào `index_start` và tốc độ lấy mẫu phụ). Tương tự, thứ tự ngược để lựa chọn các ứng viên HMVP có thể bao gồm hướng trong đó mục nhập thứ

hai sẽ được lựa chọn trước mục nhập thứ nhất (mặc dù một hoặc nhiều trong số chính mục nhập thứ nhất hoặc mục nhập thứ hai có thể không được lựa chọn, dựa vào `index_start` và tốc độ lấy mẫu phụ).

Trên Fig.6A, ví dụ minh họa được thể hiện để tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất 602 bằng cách lựa chọn các ứng viên HMVP từ bảng HMVP 600 theo thứ tự xuôi. Trên Fig.6B, ví dụ minh họa được thể hiện để tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất 604 bằng cách lựa chọn các ứng viên HMVP từ bảng HMVP 600 theo thứ tự ngược. Cần phải hiểu rằng danh sách ứng viên hợp nhất 602 và 604 có thể bao gồm một hoặc nhiều ứng viên hợp nhất bên cạnh ứng viên thu được từ bảng HMVP 600, mặc dù chúng không được thể hiện. Ví dụ, danh sách ứng viên hợp nhất 602 và/hoặc danh sách ứng viên hợp nhất 604 có thể còn bao gồm ứng viên dự đoán vectơ chuyển động thời gian (TMVP) và một hoặc nhiều ứng viên hợp nhất không gian không liên kết chẳng hạn như khối không liên kết theo chiều dọc V_N 520 và khối không liên kết theo chiều ngang H_N 522 được mô tả dựa theo Fig.5.

Trên Fig.6A, việc tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất 602 có thể bao gồm bước lựa chọn các ứng viên HMVP theo thứ tự xuôi bằng cách sử dụng các thông số, `index_start` = 3, $N = 16$, $R = 4$. Theo ví dụ này, việc sử dụng thứ tự xuôi để lựa chọn các ứng viên từ bảng HMVP 600 có thể dẫn đến việc các ứng viên được lựa chọn từ các giá trị chỉ số trong tập hợp {3, 7, 11, 15} tạo thành danh sách ứng viên hợp nhất 602. Ví dụ, giá trị `index_start` là 3 biểu thị rằng ứng viên hợp nhất thứ nhất trong danh sách ứng viên hợp nhất 602 là HMVP12 thu được từ mục nhập liên kết với giá trị chỉ số 3 trong bảng HMVP 600. Do tốc độ lấy mẫu phụ là $R=4$, các ứng viên HMVP được lựa chọn có khoảng trống là 4 giá trị chỉ số giữa các ứng viên HMVP liên tiếp được lựa chọn. Do đó, ứng viên hợp nhất tiếp theo trong danh sách ứng viên hợp nhất 602 là HMVP8 thu được từ mục nhập liên kết với giá trị chỉ số 7 trong bảng HMVP 600. Tương tự, hai ứng viên hợp nhất tiếp theo trong danh sách ứng viên hợp nhất 602 là HMVP4 và HMVP0 lần lượt thu được từ các mục nhập liên kết với các giá trị chỉ số 11 và 15 trong bảng HMVP 600.

Trên Fig.6B, việc tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất 604 có thể bao gồm bước lựa chọn các ứng viên HMVP theo thứ tự ngược bằng cách sử dụng các thông số, `index_start` = 13, $N = 16$, $R = 4$. Theo ví dụ này, việc sử dụng thứ tự ngược để lựa chọn

các ứng viên từ bảng HMVP 600 có thể dẫn đến việc các ứng viên được lựa chọn từ các giá trị chỉ số trong tập hợp $\{13, 9, 5, 1\}$ tạo thành danh sách ứng viên hợp nhất 604. Ví dụ, danh sách ứng viên hợp nhất 604 được tạo ra bằng cách sử dụng quy trình lựa chọn nêu trên có thể bao gồm các ứng viên HMVP gồm HMVP2, HMVP6, HMVP10, và HMVP14 lần lượt thu được từ các mục nhập của bảng HMVP 600 ở các giá trị chỉ số 13, 9, 5, và 1.

Fig.7A và Fig.7B là các sơ đồ khối minh họa bảng HMVP 700 theo các khía cạnh làm ví dụ của sáng chế. Bảng HMVP 700 được thể hiện có 16 mục nhập có các giá trị chỉ số nằm trong khoảng từ 0 đến 15. Ví dụ, kích thước của bảng HMVP 700 có thể được biểu diễn là $N = 16$ bằng cách sử dụng số biểu thị đã nêu trên. Các mục nhập của bảng HMVP 700 bao gồm các ứng viên HMVP tương tự với các ứng viên HMVP của bảng HMVP 400 được mô tả dựa theo Fig.4. Trong bảng HMVP 700, 16 ứng viên HMVP, từ HMVP0 đến HMVP15, được thể hiện, chúng có thể được đưa vào theo kiểu FIFO, với HMVP0 là ứng viên cũ nhất hoặc ít gần đây nhất ở mục nhập thứ hai có giá trị chỉ số 15 và HMVP15 là ứng viên mới nhất hoặc gần đây nhất ở mục nhập thứ nhất có giá trị chỉ số 0. Như đã được mô tả trên đây, thứ tự xuôi để lựa chọn các ứng viên HMVP có thể bao gồm hướng trong đó mục nhập thứ nhất sẽ được lựa chọn trước mục nhập thứ hai (mặc dù một hoặc nhiều trong số chính mục nhập thứ nhất hoặc mục nhập thứ hai có thể không được lựa chọn, dựa vào `index_start` và tốc độ lấy mẫu phụ). Tương tự, thứ tự ngược để lựa chọn các ứng viên HMVP có thể bao gồm hướng trong đó mục nhập thứ hai sẽ được lựa chọn trước mục nhập thứ nhất (mặc dù một hoặc nhiều trong số chính mục nhập thứ nhất hoặc mục nhập thứ hai có thể không được lựa chọn, dựa vào `index_start` và tốc độ lấy mẫu phụ).

Trên Fig.7A, ví dụ minh họa được thể hiện để tạo ra danh sách ứng viên AMVP 702 bằng cách lựa chọn các ứng viên HMVP từ bảng HMVP 700 theo thứ tự xuôi. Trên Fig.7B, ví dụ minh họa được thể hiện để tạo ra danh sách ứng viên AMVP 704 bằng cách lựa chọn các ứng viên HMVP từ bảng HMVP 700 theo thứ tự ngược. Trên Fig.7A và Fig.7B, các giá trị `index_start`, N , và R được sử dụng cho chế độ AMVP có thể giống (hoặc khác) với các giá trị được mô tả dựa theo Fig.6A và Fig.6B dành cho chế độ hợp nhất.

Ví dụ, trên Fig.7A, việc tạo ra danh sách ứng viên AMVP 702 có thể bao gồm bước lựa chọn các ứng viên HMVP theo thứ tự xuôi bằng cách sử dụng các thông số, $index_start = 1$, $N = 16$, $R = 4$. Theo ví dụ này, việc sử dụng thứ tự xuôi để lựa chọn các ứng viên từ bảng HMVP 700 có thể dẫn đến việc các ứng viên được lựa chọn từ các giá trị chỉ số trong tập hợp $\{1, 5, 9, 13\}$ tạo thành danh sách ứng viên AMVP 702. Ví dụ, giá trị $index_start$ là 1 biểu thị rằng ứng viên AMVP thứ nhất trong danh sách ứng viên AMVP 702 là HMVP14 thu được từ mục nhập liên kết với giá trị chỉ số 1 trong bảng HMVP 700. Do tốc độ lấy mẫu phụ là $R=4$, các ứng viên HMVP được lựa chọn có khoảng trống là 4 giá trị chỉ số giữa các ứng viên HMVP liên tiếp được lựa chọn. Do đó, ứng viên AMVP tiếp theo trong danh sách ứng viên AMVP 702 là HMVP10 thu được từ mục nhập liên kết với giá trị chỉ số 5 trong bảng HMVP 700. Tương tự, hai ứng viên AMVP tiếp theo trong danh sách ứng viên AMVP 702 là HMVP6 và HMVP2 lần lượt thu được từ các mục nhập liên kết với các giá trị chỉ số 9 và 13 trong bảng HMVP 700.

Trên Fig.7B, việc tạo ra danh sách ứng viên AMVP 704 có thể bao gồm bước lựa chọn các ứng viên HMVP theo thứ tự ngược bằng cách sử dụng các thông số, $index_start = 15$, $N = 16$, $R = 1$. Như đã nêu, $R=1$ có thể được gọi là tốc độ lấy mẫu phụ là 1, điều này có nghĩa là không áp dụng lấy mẫu phụ. Theo ví dụ này, việc sử dụng thứ tự ngược để lựa chọn các ứng viên từ bảng HMVP 700 có thể dẫn đến các ứng viên được lựa chọn từ các giá trị chỉ số trong tập hợp $\{15, 14, 13, 12\}$ tạo thành danh sách ứng viên AMVP 704. Ví dụ, danh sách ứng viên AMVP 704 được tạo ra bằng cách sử dụng quy trình lựa chọn nêu trên có thể bao gồm các ứng viên HMVP gồm HMVP0, HMVP1, HMVP2, và HMVP3 lần lượt thu được từ các mục nhập của bảng HMVP 700 ở các giá trị chỉ số 15, 14, 13, và 12.

Theo đó, Theo một số ví dụ, các chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau có thể bao gồm các phương pháp khác nhau để lựa chọn các ứng viên từ bảng HMVP. Ví dụ, danh sách ứng viên hợp nhất 602 trên Fig.6A có thể được tạo ra bằng cách lựa chọn các ứng viên HMVP từ bảng HMVP 600 theo thứ tự xuôi với tốc độ lấy mẫu phụ là $R = 4$, và danh sách ứng viên AMVP 704 có thể được tạo ra bằng cách lựa chọn các ứng viên HMVP từ bảng HMVP 700 theo thứ tự ngược với tốc độ lấy mẫu phụ là $R = 1$. Nói chung, việc lựa chọn các ứng viên theo thứ tự xuôi có thể tạo ra các ứng viên HMVP được lựa chọn từ bảng HMVP từ các mục nhập có các giá trị chỉ số thuộc tập hợp $\{index_start, index_start+R, index_start+2R, \dots\}$, và việc lựa chọn các ứng viên theo thứ

tự ngược có thể tạo ra các ứng viên HMVP được lựa chọn từ bảng HMVP từ các mục nhập có các giá trị chỉ số thuộc tập hợp $\{N\text{-index_start}, N\text{-index_start-R}, N\text{-index_start-2R}, \dots\}$.

Theo một số ví dụ, các chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau có thể sử dụng các bảng HMVP khác nhau. Ví dụ, trong chế độ hợp nhất, một bảng HMVP (ví dụ, bảng HMVP 600) có thể được sử dụng để tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất trong đó các ứng viên trong bảng HMVP 600 bao gồm thông tin chuyển động của các CU được dự đoán liên ảnh đã được lập mã trước đó. Ví dụ, nếu CU được dự đoán liên ảnh đã được lập mã trước đó được dự đoán bằng cách sử dụng dự đoán hai chiều, thì các ứng viên HMVP trong bảng HMVP 600 có thể bao gồm thông tin chuyển động theo cả hai chiều dự đoán.

Trong ví dụ minh họa khác, trong chế độ AMVP của dự đoán hai chiều, hai bảng HMVP có thể được sử dụng để thu được thông tin chuyển động cho mỗi chiều. Ví dụ, một danh sách ứng viên AMVP có thể được tạo ra để bao gồm thông tin chuyển động của danh sách 0, và danh sách ứng viên AMVP khác có thể được tạo ra để bao gồm thông tin chuyển động của danh sách 1.

Fig.8 là lưu đồ minh họa ví dụ về quy trình 800 để xử lý dữ liệu video bằng cách sử dụng dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử các kỹ thuật được mô tả ở đây. Quy trình 800 có thể được thực hiện bởi bộ giải mã video, chẳng hạn như thiết bị giải mã 112 trên Fig.1 và/hoặc Fig.10. Trong một số trường hợp, khi quy trình 800 được thực hiện bằng bộ giải mã video, dữ liệu video có thể bao gồm hình hoặc một phần (ví dụ, một hoặc nhiều khối) của hình cần giải mã từ luồng bit video được mã hóa.

Tại khối 802, quy trình 800 bao gồm bước thu được một hoặc nhiều khối dữ liệu video. Khối dữ liệu video có thể bao gồm CU, TU, PU, hoặc khối dữ liệu video khác. Ví dụ, dữ liệu video có thể bao gồm dữ liệu video dựa vào khối trong đó các khối dữ liệu video được lập mã dựa theo các khối khác bằng cách sử dụng các vector chuyển động được lưu trữ trong bảng vector chuyển động dựa vào lịch sử.

Tại khối 804, quy trình 800 bao gồm bước đưa vào bảng dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử (HMVP) có hai hoặc nhiều ứng viên HMVP, trong đó mục nhập thứ nhất của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ nhất bao gồm ứng viên HMVP thứ nhất và mục nhập thứ hai của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ hai bao gồm ứng viên HMVP thứ hai, giá trị chỉ số thứ nhất thấp hơn giá trị chỉ số thứ hai theo thứ tự

chỉ số. Ví dụ, quy trình 800 có thể đưa vào bảng dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử (HMVP) 700 có hai hoặc nhiều ứng viên HMVP chẳng hạn như các ứng viên HMVP từ HMVP0 đến HMVP15. Ví dụ, mục nhập thứ nhất của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ nhất (0) có thể bao gồm ứng viên HMVP thứ nhất HMVP15 và mục nhập thứ hai của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ hai (15) có thể bao gồm ứng viên HMVP thứ hai HMVP0, trong đó giá trị chỉ số thứ nhất 0 thấp hơn giá trị chỉ số thứ hai 15 theo thứ tự chỉ số. Theo một số ví dụ, ứng viên HMVP thứ nhất HMVP15 có thể là ứng viên HMVP gần đây nhất trong bảng HMVP 700 và bao gồm thông tin chuyển động được giải mã ở thời điểm thứ nhất, và ứng viên HMVP thứ hai HMVP0 có thể là ứng viên HMVP ít gần đây nhất trong bảng HMVP 700 và bao gồm thông tin chuyển động được giải mã ở thời điểm thứ hai, trong đó thời điểm thứ nhất muộn hơn thời điểm thứ hai về mặt thời gian.

Tại khối 806, quy trình 800 bao gồm bước lựa chọn, đối với danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động nâng cao (AMVP), một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự ngược, trong đó ứng viên HMVP thứ hai được lựa chọn trước ứng viên HMVP thứ nhất theo thứ tự ngược. Ví dụ, quy trình 800 có thể lựa chọn, đối với danh sách ứng viên AMVP 704, một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ HMVP0 đến HMVP3 từ bảng HMVP 700 theo thứ tự ngược như được thể hiện trên Fig.7B. Theo ví dụ này, ứng viên HMVP thứ hai HMVP0 sẽ được lựa chọn trước ứng viên HMVP thứ nhất HMVP15 theo thứ tự ngược (mặc dù chỉ có HMVP0 đến HMVP3 được thể hiện trong danh sách ứng viên AMVP 704 trên Fig.7B).

Tại khối 808, quy trình 800 bao gồm bước thêm một hoặc nhiều ứng viên HMVP được lựa chọn vào danh sách ứng viên AMVP, danh sách ứng viên AMVP này đang được sử dụng để thực hiện AMVP cho một hoặc nhiều khối. Ví dụ, quy trình 800 có thể thêm một hoặc nhiều ứng viên HMVP được lựa chọn HMVP0 đến HMVP3 vào danh sách ứng viên AMVP 704, danh sách ứng viên AMVP 704 đang được sử dụng để thực hiện AMVP cho một hoặc nhiều khối dữ liệu video. Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều khối có thể bao gồm khối hiện thời được dự đoán bằng cách sử dụng một hoặc nhiều ứng viên AMVP của danh sách ứng viên AMVP 704.

Theo một số ví dụ, việc lựa chọn một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự ngược cho danh sách ứng viên AMVP 704 có thể bao gồm bước lựa

chọn một hoặc nhiều ứng viên HMVP từ HMVP0 đến HMVP3 từ các mục nhập liên tiếp của bảng HMVP liên kết với các giá trị chỉ số liên tiếp 15 đến 12, mà không thực hiện lấy mẫu phụ các mục nhập trong quá trình lựa chọn. Ví dụ, tốc độ lấy mẫu phụ là $R=1$ có thể chỉ báo là không thực hiện lấy mẫu phụ các mục nhập trong quá trình lựa chọn.

Theo một số ví dụ, danh sách ứng viên hợp nhất có thể còn được tạo ra từ cùng một bảng HMVP được sử dụng để tạo ra danh sách ứng viên AMVP hoặc từ bảng HMVP khác. Theo một ví dụ, bảng HMVP 600 được thể hiện trên Fig.6A có thể là cùng một bảng HMVP với bảng HMVP 700 trên Fig.7B. Theo một số ví dụ, danh sách ứng viên hợp nhất 602 có thể được tạo ra bằng cách lựa chọn một hoặc nhiều ứng viên HMVP gồm HMVP12, HMVP8, HMVP4, và HMVP0 từ bảng HMVP 600 theo thứ tự xuôi. Theo thứ tự xuôi, ứng viên HMVP thứ nhất HMVP15 trong mục nhập thứ nhất của bảng HMVP 600 liên kết với giá trị chỉ số thứ nhất (0) có thể được lựa chọn trước ứng viên HMVP thứ hai HMVP0 trong mục nhập thứ hai của bảng HMVP 600 liên kết với giá trị chỉ số thứ hai (15), mặc dù một hoặc nhiều trong số cả hai các ứng viên HMVP gồm HMVP15 và HMVP0 không cần thực sự được lựa chọn. Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều ứng viên HMVP được lựa chọn HMVP12, HMVP8, HMVP4, và HMVP0 có thể được thêm vào danh sách ứng viên hợp nhất 602, danh sách ứng viên hợp nhất 602 đang được sử dụng để thực hiện dự đoán hợp nhất cho một hoặc nhiều khối. Trong các ví dụ này, việc lựa chọn một hoặc nhiều ứng viên HMVP gồm HMVP12, HMVP8, HMVP4, và HMVP0 từ bảng HMVP 600 theo thứ tự xuôi có thể bao gồm bước lấy mẫu phụ các mục nhập bằng cách sử dụng tốc độ lấy mẫu phụ $R=4$, trong đó khoảng cách dựa vào tốc độ lấy mẫu phụ được duy trì giữa các giá trị chỉ số $\{3, 7, 11, 15\}$ liên kết với các mục nhập từ đó các ứng viên HMVP liên tiếp được lựa chọn.

Theo một số ví dụ, kích thước của bảng HMVP (N), tốc độ lấy mẫu phụ (R), vị trí ban đầu (index_start), số lượng bảng HMVP, và/hoặc các phương pháp lựa chọn có thể được định trước ở cả phía bộ mã hóa và phía bộ giải mã, hoặc có thể được thiết lập là một hoặc nhiều giá trị được báo hiệu từ bộ mã hóa đến bộ giải mã ở mức chuỗi (ví dụ, SPS hoặc báo hiệu mức chuỗi khác), mức hình (ví dụ, PPS hoặc báo hiệu mức hình khác), mức lát (ví dụ, phần đầu lát hoặc báo hiệu mức lát khác), mức khối, hoặc báo hiệu phù hợp khác. Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều giá trị thông số khác nhau có thể được báo hiệu trong SPS, PPS, phần đầu lát (SH), đơn vị cây lập mã (CTU) hoặc đơn vị lập mã (CU).

Theo một số ví dụ, các quy trình được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng thiết bị điện toán hoặc máy, chẳng hạn như thiết bị mã hóa 104, thiết bị giải mã 112, và/hoặc thiết bị điện toán khác bất kỳ. Trong một số trường hợp, thiết bị hoặc máy 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. Theo một số ví dụ, thiết bị điện toán hoặc máy có thể bao gồm camera được tạo cấu hình để thu dữ liệu video (ví dụ, chuỗi video) bao gồm các khung video. Ví dụ, thiết bị điện toán có thể bao gồm thiết bị camera, có thể có hoặc có thể không bao gồm codec video. Theo một ví dụ khác, thiết bị điện toán có thể bao gồm thiết bị di động có camera (ví dụ, thiết bị camera chẳng hạn như camera kỹ thuật số, camera IP hoặc tương tự, điện thoại di động hoặc máy tính bảng có camera, hoặc các loại thiết bị khác có trang bị camera). Trong một số trường hợp, thiết bị điện toán có thể bao gồm màn hình để hiển thị hình ảnh. Theo một số ví dụ, camera hoặc thiết bị thu hình khác có thể thu dữ liệu video được tách riêng với thiết bị điện toán, trong trường hợp này thiết bị điện toán nhận dữ liệu video được thu hình. Thiết bị điện toán có thể còn bao gồm giao diện mạng, bộ thu phát, và/hoặc bộ phát được tạo cấu hình để truyền thông dữ liệu video. Giao diện mạng, bộ thu phát, và/hoặc bộ phát có thể được tạo cấu hình để truyền thông dữ liệu dựa vào giao thức internet (Internet Protocol - IP) hoặc dữ liệu mạng khác.

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

Ngoài ra, các quy trình được mô tả ở đây 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 thực hiện dưới dạng mã (ví dụ, lệnh thực thi, 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 kết hợp của chúng. Như lưu ý ở trên, mã có thể

được lưu trữ trên phương tiện 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 đọc được bằng máy tính hoặc đọc được bằng máy có thể là phương tiện bất biến.

Các kỹ thuật mã hóa được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video làm ví dụ (ví dụ, hệ thống 100). Theo 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, bộ giải mã, 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 được 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 cho phép thiết bị nguồn truyền dữ liệu video được mã hóa trực tiếp cho thiết bị đích theo thời gian thực. Dữ liệu video mã hoá 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 là 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 nhập 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 được 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 dữ liệu video được mã hoá 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 hoá và truyền dữ liệu video đã mã hoá 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 tệp (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 hoá thông qua kết nối dữ liệu chuẩn bất kỳ, trong đó có kết nối Internet. Kết nối này có thể là kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, đường 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 hoá lưu trữ trên máy chủ tập tin. Cuộc truyền dữ liệu video mã hoá từ thiết bị lưu trữ có thể là cuộc truyền trực tuyến, cuộc truyền tải xuống, hoặc kết hợp cả hai loại này.

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 dữ liệu 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 dữ liệu, giải mã dữ liệu video số được lưu trữ trên phương tiện dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Theo 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 phát trực tuyến video, phát lại video, phát quảng bá video và/hoặc điện thoại video.

Theo một ví dụ, thiết bị nguồn bao gồm nguồn dữ liệu 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 màn hình thiết bị. 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 thiết bị khác. Ví dụ, thiết bị nguồn có thể nhận dữ liệu video từ nguồn dữ liệu 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 dữ liệu video số bất kỳ. Mặc dù kỹ thuật theo sáng chế nhìn chung được thực hiện bởi thiết bị mã hóa dữ liệu 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 lập mã như vậy, trong đó thiết bị nguồn tạo ra dữ liệu video được lập mã để truyền cho thiết bị đích. Theo 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 dữ liệu 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 truyền hình.

Thiết bị nguồn dữ liệu video có thể bao gồm thiết bị thu video, như camera ghi hình, phương tiện lưu trữ video chứa video đã được thu từ trước, và/hoặc giao diện nạp video để nhận video từ nhà cung cấp nội dung video. Trong ví dụ khác, nguồn dữ liệu video có thể tạo ra dữ liệu dựa trên đồ họa máy tính làm video nguồn hoặc tổ hợp video trực tiếp, video được lưu trữ và video được tạo ra bởi máy tính. Trong một số trường hợp, nếu nguồn dữ liệu video là camera video, thì thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể tạo thành điện thoại có camera hoặc điện thoại có video. Tuy nhiên, như đã nêu trên, các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế có thể áp dụng cho quy trình lập mã dữ liệu 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 thu, thu trước hoặc được tạo ra bằng máy tính có thể được mã hóa bằng bộ mã hóa video. Sau đó, thông tin video được 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 là phương tiện khả biến như cuộc truyền phát quảng bá không dây hoặc qua mạng nối dây, hoặc phương

tiện lưu trữ (tức là, phương tiện lưu trữ bất biến) như đĩa cứng, ổ đĩa truy cập nhanh, đĩa compac, đĩa video số, đĩa Blu-ray, hoặc phương tiện đọc được bằng máy tính khác. Theo một số ví dụ, máy chủ mạng (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể nhận dữ liệu video mã hoá từ thiết bị nguồn và cung cấp dữ liệu video được mã hoá 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 được mã hoá từ thiết bị nguồn và tạo ra đĩa chứa dữ liệu video mã hoá. Vì vậy, phương tiện đọc được bằng máy tính có thể được hiểu bao gồm một hoặc nhiều trong số các dạng phương tiện đọc được bằng máy tính, theo một số ví dụ.

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 các khối và các đơn vị 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 trên Fig.9 và Fig.10. Fig.9 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về thiết bị giải mã 104 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 ảnh và dự đoán liên ảnh cho các khối dữ liệu video trong các lát video. Như đã được mô tả trước đây, quy trình lập mã nội ảnh dựa ít nhất một phần vào dự đoán không gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư theo không gian trong khung hoặc hình ảnh dữ liệu video cho trước. Lập mã liên 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 kề hoặc xung quanh chuỗi video. Chế độ nội ảnh (chế độ I) có thể chỉ chế độ bất kỳ trong số các chế độ nén dựa vào không gian. Các chế độ liên ảnh, chẳng hạn 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 số các chế độ nén dựa vào 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 ảnh 46. Để tái tạo khối dữ liệu video, thiết bị mã hóa dữ liệu video 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 tên Fig.9 là bộ lọc vòng lặp, nhưng theo cấu hình khác, đơn vị lọc 63 có thể được thực hiện như 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.9, thiết bị mã hóa 104 nhận dữ liệu video, và đơn vị phân chia 35 phân chia dữ liệu thành các khối dữ liệu video. Việc phân chia này cũng có thể bao gồm bước phân chia thành các lát, đoạn lát, khối ảnh, hoặc các đơn vị lớn hơn khác, cũng như phân chia khối dữ liệu video, ví dụ, theo cấu trúc cây tứ phân gồm các LCU và CU. Thiết bị mã hóa 104 thông thường minh họa các thành phần mã hóa khối dữ liệu video trong lát video cần được mã hóa. Lát có thể được chia thành nhiều khối dữ liệu video (và có thể được chia thành tập hợp các khối dữ liệu video được gọi là các mảnh). Đơn vị xử lý dự đoán 41 có thể chọn một trong số các chế độ lập mã có thể có như một trong số các chế độ lập mã dự đoán nội ảnh hoặc một trong số các chế độ lập mã dự đoán liên ảnh, cho khối dữ liệu video hiện thời dựa trên kết quả báo lỗi (ví dụ, tốc độ lập mã và mức độ méo ảnh, hoặc tương tự). Đơn vị xử lý dự đoán 41 có thể cung cấp khối lập mã nội ảnh hoặc liên ảnh thu được cho bộ cộng 50 để tạo ra khối dữ liệu dư và cho bộ cộng 62 để tái tạo khối hiện thời để dùng làm hình tham chiếu.

Đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 46 trong đơn vị xử lý dự đoán 41 có thể thực hiện lập mã dự đoán nội ảnh cho khối dữ liệu video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều

khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát với khối hiện thời cần được lập mã để tạo ra sự nén 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 lập mã dự đoán liên ảnh khối dữ liệu video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều khối dự đoán trong một hoặc nhiều hình tham chiếu để thực hiện 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 ảnh cho lát video theo mẫu định trước cho một chuỗi video. Kiểu định trước có thể ký hiệu các lát video theo trình tự là 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 bộ ước lượng chuyển động 42, là quy trình tạo ra các vector chuyển động để ước lượng chuyển động cho các khối dữ liệu video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của PU của khối dữ liệu video trong khung hoặc hình video hiện thời so với khối dự đoán trong hình tham chiếu.

Khối dự đoán là khối được cho là phù hợp nhất với PU của khối dữ liệu video cần được lập mã theo hiệu số điểm ảnh, giá trị này có thể được xác định bằng tổng hiệu số tuyệt đối (Sum of Absolute Difference - SAD), tổng hiệu số bình phương (Sum of Square Difference - SSD), hoặc các số đo hiệu số 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 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 điểm ảnh một phần tư, các vị trí điểm ảnh một phần tám, hoặc các vị trí điểm ảnh phân số khác của hình tham chiếu. Do đó, đơn vị ước lượng chuyển động 42 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động liên quan đến toàn bộ vị trí điểm ảnh 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 dữ liệu video trong lát lập mã liên ảnh bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự đoán của hình tham chiếu. Hình tham chiếu có thể được chọn từ danh sách hình tham chiếu thứ nhất (danh sách 0) hoặc danh sách hình tham chiếu thứ hai (danh sách 1), mỗi trong số các danh sách này nhận diện một hoặc nhiều hình 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 điểm ảnh phụ. Khi thu vector chuyển động cho PU của khối dữ liệu video hiện thời, đơn vị bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự đoán mà vector chuyển động trỏ vào danh sách hình tham chiếu. Thiết bị mã hóa 104 tạo ra khối dữ liệu video dư bằng cách lấy các giá trị điểm ảnh của khối dự đoán trừ đi các giá trị điểm ảnh của khối dữ liệu video hiện thời đang được mã hóa, tạo ra các giá trị hiệu số 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 là bộ phận hoặc các bộ phận 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 dữ liệu video và lát video để thiết bị giải mã 112 dùng trong việc giải mã các khối dữ liệu video của lát video.

Đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 46 có thể dự đoán nội ảnh khối hiện thời, thay cho dự đoán liên 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 ảnh 46 có thể xác định chế độ dự đoán nội ảnh dùng để mã hóa khối hiện thời. Theo một số ví dụ, đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 46 có thể mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau, ví dụ, trong các bước mã hóa tách biệt chẳng hạn, và đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 46 có thể chọn chế độ dự đoán nội ảnh thích hợp để sử dụng từ các chế độ đã thử nghiệm. Ví dụ, đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 46 có thể tính toán các trị số méo tốc độ bằng cách sử dụng phân tích méo tốc độ cho một số chế độ dự đoán nội ảnh đã thử nghiệm và chọn chế độ dự đoán nội ảnh có đặc trưng méo tốc độ tốt nhất trong số các chế độ đã thử nghiệm. Phân tích tốc độ méo thường xác định mức độ méo (hoặc lỗi) 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 ảnh 46 có thể tính toán tỷ lệ giữa mức độ méo và tốc độ cho các khối mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự đoán nội ảnh nào có giá trị tốc độ méo tốt nhất cho khối này.

Trong trường hợp bất kỳ, sau khi chọn chế độ dự đoán nội ảnh cho khối, đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 46 có thể cung cấp thông tin chỉ báo về chế độ dự đoán nội 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 ảnh được chọn. Thiết bị mã hóa 104 có thể bao gồm trong các định nghĩa dữ liệu cấu hình luồng bit được truyền của các ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau cũng như các thông tin chỉ báo của chế độ dự đoán nội ảnh thích hợp nhất, bảng chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh, và bảng chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh đã biến đổi để sử dụng cho mỗi ngữ cảnh. Dữ liệu cấu hình luồng bit có thể bao gồm các bảng chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh và các bảng chỉ số chế độ dự đoán nội 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 dữ liệu video hiện thời bằng cách dự đoán liên kết hoặc dự đoán nội ảnh, thiết bị mã hóa 104 tạo ra khối dữ liệu video dư bằng cách lấy khối dữ liệu 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 thông số lượng tử hóa. Theo 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.

Tiếp theo quy trình lượng tử hóa, bộ mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi lượng tử hóa. Ví dụ, bộ 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 thuật toán nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding - CABAC), mã hóa thuật toán 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, luồng bit mã hóa có thể được truyền đến thiết bị giải mã 112, hoặc lưu trữ để truyền sau hoặc phục 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 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 tham chiếu trong danh sách hình 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 tham chiếu 64. Khối tham chiếu có thể được sử dụng bởi bộ ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 làm khối tham chiếu để dự đoán liên ảnh khối trong khung hoặc hình ảnh video tiếp theo.

Thiết bị mã hóa 104 có thể thực hiện mọi kỹ thuật được mô tả ở đây. Một số kỹ thuật của sáng chế đã được mô tả khái quát dựa theo thiết bị mã hóa 104, nhưng như đã nêu trên, một số kỹ thuật của sáng chế còn có thể được thực hiện bởi thiết bị sau xử lý 57.

Thiết bị mã hóa 104 trên Fig.9 là ví dụ về bộ mã hóa video được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều trong số các kỹ thuật mã hóa biến đổi được mô tả ở đây. Thiết bị mã hóa 104 có thể thực hiện mọi kỹ thuật được mô tả ở đây, bao gồm các quy trình được mô tả trên đây dựa theo Fig.8.

Fig.10 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 xử lý 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 ảnh 84. Thiết bị giải mã 112 có thể, theo 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.9.

Trong quy trình giải mã, thiết bị giải mã 112 nhận luồng bit video được mã hóa biểu diễn các khối dữ liệu 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 luồng bit video được mã hóa từ thiết bị mã hóa 104. Theo một số phương án, thiết bị giải mã 112 có thể nhận luồng bit video được 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 thực thi bởi thực thể mạng 79 trước khi thực thể mạng 79 truyền luồng bit video được mã hóa đến thiết bị giải mã 112. Trong một số hệ thống giải mã hóa dữ liệu 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 luồng 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 bộ 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 dữ liệu 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 thông số, như VPS, SPS, và PPS.

Khi lát video được lập mã dưới dạng lát lập mã nội ảnh (I), đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 84 của đơn vị xử lý dự đoán 81 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán cho khối dữ liệu video của lát video hiện thời dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh được báo hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đó của khung hoặc hình hiện thời. Khi khung video được lập mã dưới dạng lát được lập mã liên 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 dữ liệu 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

tham chiếu trong danh sách hình tham chiếu. Thiết bị giải mã 112 có thể tạo ra 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 tham chiếu được lưu giữ trong bộ nhớ hình ảnh 92.

Đơn vị bù chuyển động 82 xác định thông tin dự đoán cho khối dữ liệu 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 dữ liệu 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 nhận được để xác định chế độ dự đoán (ví dụ, dự đoán nội ảnh hoặc liên kết) dùng để mã hóa các khối dữ liệu video của lát video, loại lát dự đoán liên kết (ví dụ, lát B, lát P hoặc lát GPB), thông tin cấu trúc của một hoặc nhiều trong số các danh sách hình tham chiếu của lát, các vector chuyển động cho mỗi khối dữ liệu video được mã hóa liên kết của lát, trạng thái dự đoán liên kết đối với mỗi khối dữ liệu video được mã hóa liên kết của lát và thông tin khác để giải mã các khối dữ liệu 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 dữ liệu video để tính toán các giá trị đã nội suy cho các điểm ảnh nguyên phụ 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.

Bộ 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 luồng bit và được giải mã bởi bộ giải mã entropy 80. Quy trình lượng tử hóa nghịch đảo có thể bao gồm việc sử dụng thông số lượng tử hóa QP được tính bởi thiết bị mã hóa 104 cho mỗi khối dữ liệu video trong lát video để xác định mức lượng tử hóa và, tương tự, mức lượng tử hóa nghịch đảo cần được áp dụng. Đơn vị 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 dữ liệu video hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác, thiết bị giải mã 112 tạo ra khối dữ liệu video được giải mã bằng cách cộng các khối dự 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 đại diện cho thành phần hoặc các thành phần để thực hiện phép toán tổng này. Nếu muốn, bộ lọc vòng lặp (hoặc trong vòng lặp lặp mã hoặc sau vòng lặp lặp mã) 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.10 là bộ lọc vòng lặp, nhưng theo các cấu hình khác, đơn vị lọc 91 có thể được thực hiện như bộ lọc sau vòng lặp. Các khối dữ liệu video đã giải mã trong một khung hoặc hình cho trước sau đó được lưu trữ vào bộ nhớ hình ảnh 92, bộ nhớ này lưu trữ các hình 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 biểu diễn trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 122 được thể hiện trên Fig.1.

Thiết bị giải mã 112 trên Fig.10 là ví dụ về bộ giải mã video được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều trong số các kỹ thuật lập mã biến đổi được mô tả ở đây. Thiết bị giải mã 112 có thể thực hiện mọi kỹ thuật được mô tả ở đây, bao gồm quy trình 800 được mô tả trên đây dựa theo Fig.8.

Trong phần mô tả ở trên, các khía cạnh của sáng chế được mô tả dựa vào các phương án cụ thể của chúng, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ nhận ra rằng nội dung của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Do đó, mặc dù các phương án minh họa của sáng chế đã được mô tả chi tiết ở đây, cần hiểu rằng các khái niệm sáng chế có thể được bao gồm và thực hiện theo cả các cách khác, và bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo được xây dựng để bao gồm cả các thay đổi này, trừ các phần bị giới hạn bởi các kỹ thuật đã biết. Các dấu hiệu và các khía cạnh khác nhau của các nội dung được mô tả trên đây có thể được sử dụng riêng hoặc kết hợp với nhau. Ngoài ra, các phương án có thể được sử dụng ở số lượng bất kỳ của các môi trường và ứng dụng vượt ra khỏi những gì được mô tả ở đây mà không nằm ngoài bản chất và phạm vi rộng của sáng chế. Do đó, bản mô tả sáng chế và các hình vẽ được xem xét với ý nghĩa minh họa thay vì giới hạn phạm vi bảo hộ sáng chế. Để phục vụ mục đích minh họa, các phương pháp được mô tả

ở 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 sẽ hiểu rằng các ký hiệu hoặc thuật ngữ nhỏ hơn (" $<$ ") và lớn hơn (" $>$ ") được dùng 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 bản mô tả này.

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

Ngôn ngữ bảo hộ hoặc ngôn ngữ khác mô tả "ít nhất một trong" tập hợp hoặc "một hoặc nhiều trong" tập hợp biểu thị rằng một bộ phận của tập hợp hoặc nhiều bộ phận của tập hợp đáp ứng yêu cầu yêu cầu bảo hộ. Ví dụ, ngôn ngữ bảo hộ mô tả "ít nhất một trong số A và B" có nghĩa là A, B hoặc A và B. Trong ví dụ khác, ngôn ngữ bảo hộ mô tả "một hoặc nhiều trong số A và B" có nghĩa là A, B, hoặc A và B. Trong ví dụ khác, ngôn ngữ bảo hộ mô tả "một hoặc nhiều trong số A, B, và C" có nghĩa là A, B, C, A và B, A và C, B và C, hoặc tất cả A, B và C.

Các khối logic, modul, mạch, và các bước thuật toán minh họa được mô tả cùng với các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, phần mềm máy tính, firmware hoặc kết hợp của chúng. Để minh họa rõ tính hoán đổi của phần cứng và phần mềm, các bộ phận, khối, modul, mạch và bước minh họa khác nhau đã được mô tả trên đây nhìn chung là về mặt chức năng của chúng. Chức năng như vậy có được thực thi dưới dạng phần cứng hay phần mềm hay không tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể và ràng buộc thiết kế áp đặt lên toàn bộ hệ thống. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực thi chức năng được mô tả theo nhiều cách khác nhau đối với từng ứng dụng cụ thể, nhưng các quyết định thực hiện này không nên được hiểu là vượt quá phạm vi của sáng chế.

Các kỹ thuật được mô tả ở đây cũng có thể được thực hiện trong phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, firmware hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Các kỹ thuật này có thể được thực hiện 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 chức năng bất kỳ được mô tả là các modul hoặc thành phần khác có thể được thực hiện trong thiết bị logic được tích hợp hoặc một cách độc lập ở dạng thiết bị logic rời rạc nhưng có khả năng tương tác. Nếu được thực hiện 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 bởi phương tiện truyền thông đọc được bằng máy tính mang hoặc truyền 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 một bộ xử lý, bao gồm một hoặc nhiều 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 dạng 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 tạo trong các modun phần cứng và/hoặc 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).

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thu được một hoặc nhiều khối dữ liệu video;

đưa vào bảng dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử (history-based motion vector predictor - HMVP) hai hoặc nhiều ứng viên HMVP, trong đó mục nhập thứ nhất của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ nhất bao gồm ứng viên HMVP thứ nhất gồm thông tin chuyển động được giải mã ở thời điểm thứ nhất, và trong đó mục nhập thứ hai của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ hai bao gồm ứng viên HMVP thứ hai gồm thông tin chuyển động được giải mã ở thời điểm thứ hai, giá trị chỉ số thứ nhất khác với giá trị chỉ số thứ hai và thời điểm thứ nhất khác với thời điểm thứ hai;

lựa chọn, cho danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động nâng cao (advanced motion vector prediction - AMVP) và không thực hiện lấy mẫu phụ các mục nhập của bảng HMVP, tập hợp thứ nhất gồm các ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự ngược từ các mục nhập liên tiếp của bảng HMVP liên kết với các giá trị chỉ số liên tiếp, trong đó ứng viên HMVP thứ hai được chọn trước ứng viên HMVP thứ nhất theo thứ tự ngược;

thêm tập hợp thứ nhất gồm các ứng viên HMVP vào danh sách ứng viên AMVP, danh sách ứng viên AMVP được sử dụng để thực hiện AMVP cho một hoặc nhiều khối;

lựa chọn, cho danh sách ứng viên hợp nhất, tập hợp thứ hai gồm các ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự xuôi, trong đó ứng viên HMVP thứ nhất được lựa chọn trước ứng viên HMVP thứ hai theo thứ tự xuôi; và

thêm tập hợp thứ hai gồm các ứng viên HMVP vào danh sách ứng viên hợp nhất sau khi thêm ứng viên dự đoán vector chuyển động thời gian (temporal motion vector predictor - TMVP) vào danh sách ứng viên hợp nhất, danh sách ứng viên hợp nhất được sử dụng để thực hiện dự đoán hợp nhất cho một hoặc nhiều khối.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước lựa chọn tập hợp thứ hai gồm các ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự xuôi bao gồm bước lấy mẫu phụ các mục nhập của bảng HMVP bằng cách sử dụng tốc độ lấy mẫu phụ, trong đó khoảng cách dựa vào tốc độ lấy mẫu phụ được duy trì giữa các giá trị chỉ số liên kết với các mục nhập của bảng HMVP mà các ứng viên HMVP liên tiếp được chọn từ đó.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hai hoặc nhiều ứng viên HMVP bao gồm thông tin chuyển động cho cả hai chiều dự đoán của dự đoán hai chiều.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất hai bảng HMVP được sử dụng trong chế độ AMVP cùng với dự đoán hai chiều.
5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bảng HMVP thứ nhất được sử dụng cho danh sách hình tham chiếu thứ nhất, và trong đó bảng HMVP thứ hai được sử dụng cho danh sách hình tham chiếu thứ hai.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó AMVP bao gồm chế độ dự đoán AMVP sao chép nội khối.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ giải mã, và trong đó dữ liệu video được thu từ luồng bit video được mã hóa.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa.
9. Máy xử lý dữ liệu video, máy này bao gồm:

bộ nhớ; và

bộ xử lý được lắp đặt trong hệ mạch và được tạo cấu hình để:

thu được một hoặc nhiều khối dữ liệu video;

đưa vào bảng dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử (HMVP) hai hoặc nhiều ứng viên HMVP, trong đó mục nhập thứ nhất của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ nhất bao gồm ứng viên HMVP thứ nhất gồm thông tin chuyển động được giải mã ở thời điểm thứ nhất, và trong đó mục nhập thứ hai của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ hai bao gồm ứng viên HMVP thứ hai gồm thông tin chuyển động được giải mã ở thời điểm thứ hai, giá trị chỉ số thứ nhất khác với giá trị chỉ số thứ hai và thời điểm thứ nhất khác với thời điểm thứ hai;

lựa chọn, cho danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động nâng cao (AMVP) và mà không thực hiện lấy mẫu phụ các mục nhập của bảng HMVP, tập hợp thứ nhất gồm các ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự ngược từ các mục nhập liên tiếp của bảng HMVP liên kết với các giá trị chỉ số liên tiếp, trong

đó ứng viên HMVP thứ hai được chọn trước ứng viên HMVP thứ nhất theo thứ tự ngược;

thêm tập hợp thứ nhất gồm các ứng viên HMVP vào danh sách ứng viên AMVP, danh sách ứng viên AMVP được sử dụng để thực hiện AMVP cho một hoặc nhiều khối;

lựa chọn, cho danh sách ứng viên hợp nhất, tập hợp thứ hai gồm các ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự xuôi, trong đó ứng viên HMVP thứ nhất được lựa chọn trước ứng viên HMVP thứ hai theo thứ tự xuôi; và

thêm tập hợp thứ hai gồm các ứng viên HMVP vào danh sách ứng viên hợp nhất sau khi thêm ứng viên dự đoán vectơ chuyển động thời gian (TMVP) vào danh sách ứng viên hợp nhất, danh sách ứng viên hợp nhất được sử dụng để thực hiện dự đoán hợp nhất cho một hoặc nhiều khối.

10. Máy theo điểm 9, trong đó bước lựa chọn tập hợp thứ hai gồm các ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự xuôi bao gồm bước lấy mẫu phụ các mục nhập của bảng HMVP bằng cách sử dụng tốc độ lấy mẫu phụ, trong đó khoảng cách dựa vào tốc độ lấy mẫu phụ được duy trì giữa các giá trị chỉ số liên kết với các mục nhập của bảng HMVP mà các ứng viên HMVP liên tiếp được chọn từ đó.

11. Máy theo điểm 9, trong đó hai hoặc nhiều ứng viên HMVP bao gồm thông tin chuyển động cho cả hai chiều dự đoán của dự đoán hai chiều.

12. Máy theo điểm 9, trong đó ít nhất hai bảng HMVP được sử dụng trong chế độ AMVP cùng với dự đoán hai chiều.

13. Máy theo điểm 12, trong đó bảng HMVP thứ nhất được sử dụng cho danh sách hình tham chiếu thứ nhất, và trong đó bảng HMVP thứ hai được sử dụng cho danh sách hình tham chiếu thứ hai.

14. Máy theo điểm 9, trong đó AMVP bao gồm chế độ dự đoán AMVP sao chép nội khối.

15. Máy theo điểm 9, trong đó máy này bao gồm bộ giải mã, và trong đó dữ liệu video được thu từ luồng bit video được mã hóa.

16. Máy theo điểm 9, trong đó máy này bao gồm bộ mã hóa.

17. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện:

thu được một hoặc nhiều khối dữ liệu video;

đưa vào bảng dự đoán vectơ chuyển động dựa vào lịch sử (HMVP) hai hoặc nhiều ứng viên HMVP, trong đó mục nhập thứ nhất của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ nhất bao gồm ứng viên HMVP thứ nhất gồm thông tin chuyển động được giải mã ở thời điểm thứ nhất, và trong đó mục nhập thứ hai của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ hai bao gồm ứng viên HMVP thứ hai gồm thông tin chuyển động được giải mã ở thời điểm thứ hai, giá trị chỉ số thứ nhất khác với giá trị chỉ số thứ hai và thời điểm thứ nhất khác với thời điểm thứ hai;

lựa chọn, cho danh sách ứng viên dự đoán vectơ chuyển động nâng cao (AMVP) và mà không thực hiện lấy mẫu phụ các mục nhập của bảng HMVP, tập hợp thứ nhất gồm các ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự ngược từ các mục nhập liên tiếp của bảng HMVP liên kết với các giá trị chỉ số liên tiếp, trong đó ứng viên HMVP thứ hai được chọn trước ứng viên HMVP thứ nhất theo thứ tự ngược;

thêm tập hợp thứ nhất gồm các ứng viên HMVP vào danh sách ứng viên AMVP, danh sách ứng viên AMVP được sử dụng để thực hiện AMVP cho một hoặc nhiều khối;

lựa chọn, cho danh sách ứng viên hợp nhất, tập hợp thứ hai gồm các ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự xuôi, trong đó ứng viên HMVP thứ nhất được lựa chọn trước ứng viên HMVP thứ hai theo thứ tự xuôi; và

thêm tập hợp thứ hai gồm các ứng viên HMVP vào danh sách ứng viên hợp nhất sau khi thêm ứng viên dự đoán vectơ chuyển động thời gian (TMVP) vào danh sách ứng viên hợp nhất, danh sách ứng viên hợp nhất được sử dụng để thực hiện dự đoán hợp nhất cho một hoặc nhiều khối.

18. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 17, trong đó bước lựa chọn tập hợp thứ hai gồm các ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự xuôi bao gồm bước lấy mẫu phụ các mục nhập của bảng HMVP bằng cách sử dụng tốc độ lấy mẫu phụ, trong đó khoảng cách dựa vào tốc độ lấy mẫu phụ được duy trì giữa các giá trị chỉ số liên

kết với các mục nhập của bảng HMVP mà các ứng viên HMVP liên tiếp được chọn từ đó.

19. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 17, trong đó hai hoặc nhiều ứng viên HMVP bao gồm thông tin chuyển động cho cả hai chiều dự đoán của dự đoán hai chiều.

20. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 17, trong đó ít nhất hai bảng HMVP được sử dụng trong chế độ AMVP cùng với dự đoán hai chiều.

21. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 20, trong đó bảng HMVP thứ nhất được sử dụng cho danh sách hình tham chiếu thứ nhất, và trong đó bảng HMVP thứ hai được sử dụng cho danh sách hình tham chiếu thứ hai.

22. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 17, trong đó AMVP bao gồm chế độ dự đoán AMVP sao chép nội khối.

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

phương tiện để thu được một hoặc nhiều khối dữ liệu video;

phương tiện để đưa vào bảng dự đoán vector chuyển động dựa vào lịch sử (HMVP) hai hoặc nhiều ứng viên HMVP, trong đó mục nhập thứ nhất của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ nhất bao gồm ứng viên HMVP thứ nhất gồm thông tin chuyển động được giải mã ở thời điểm thứ nhất, và trong đó mục nhập thứ hai của bảng HMVP liên kết với giá trị chỉ số thứ hai bao gồm ứng viên HMVP thứ hai gồm thông tin chuyển động được giải mã ở thời điểm thứ hai, giá trị chỉ số thứ nhất khác với giá trị chỉ số thứ hai và thời điểm thứ nhất khác với thời điểm thứ hai;

phương tiện để lựa chọn, cho danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động nâng cao (AMVP) và mà không thực hiện lấy mẫu phụ các mục nhập của bảng HMVP, tập hợp thứ nhất gồm các ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự ngược từ các mục nhập liên tiếp của bảng HMVP liên kết với các giá trị chỉ số liên tiếp, trong đó ứng viên HMVP thứ hai được chọn trước ứng viên HMVP thứ nhất theo thứ tự ngược;

phương tiện để thêm tập hợp thứ nhất gồm các ứng viên HMVP vào danh sách ứng viên AMVP, danh sách ứng viên AMVP được sử dụng để thực hiện AMVP cho một hoặc nhiều khối;

phương tiện để lựa chọn, cho danh sách ứng viên hợp nhất, tập hợp thứ hai gồm các ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự xuôi, trong đó ứng viên HMVP thứ nhất được lựa chọn trước ứng viên HMVP thứ hai theo thứ tự xuôi; và

phương tiện để thêm tập hợp thứ hai gồm các ứng viên HMVP vào danh sách ứng viên hợp nhất sau khi thêm ứng viên dự đoán vector chuyển động thời gian (TMVP) vào danh sách ứng viên hợp nhất, danh sách ứng viên hợp nhất được sử dụng để thực hiện dự đoán hợp nhất cho một hoặc nhiều khối.

24. Máy theo điểm 23, trong đó bước lựa chọn tập hợp thứ hai gồm các ứng viên HMVP từ bảng HMVP theo thứ tự xuôi bao gồm bước lấy mẫu phụ các mục nhập của bảng HMVP bằng cách sử dụng tốc độ lấy mẫu phụ, trong đó khoảng cách dựa vào tốc độ lấy mẫu phụ được duy trì giữa các giá trị chỉ số liên kết với các mục nhập của bảng HMVP mà các ứng viên HMVP liên tiếp được chọn từ đó.

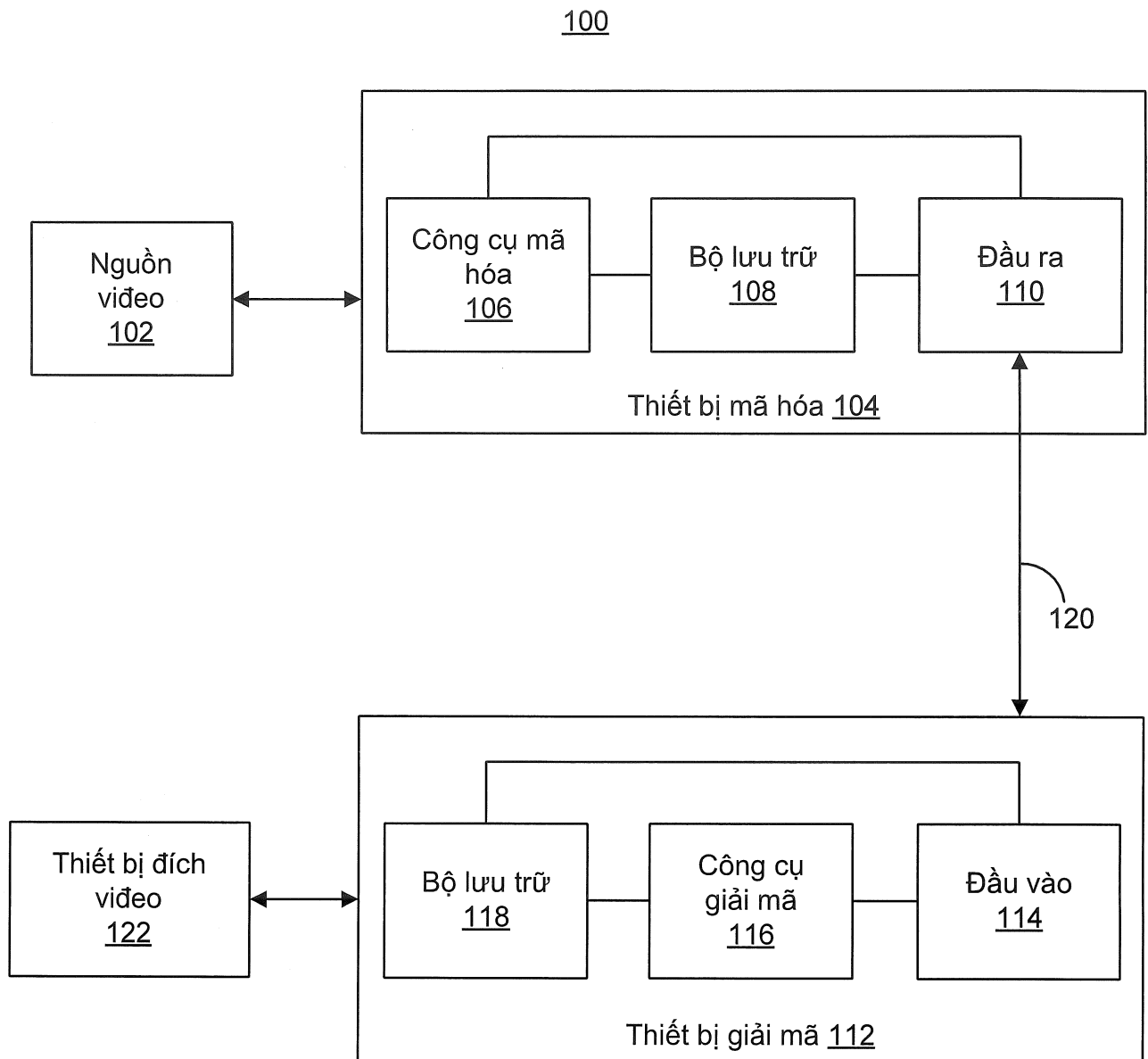
25. Máy theo điểm 23, trong đó hai hoặc nhiều ứng viên HMVP bao gồm thông tin chuyển động cho cả hai chiều dự đoán của dự đoán hai chiều.

26. Máy theo điểm 23, trong đó ít nhất hai bảng HMVP được sử dụng trong chế độ AMVP cùng với dự đoán hai chiều.

27. Máy theo điểm 26, trong đó bảng HMVP thứ nhất được sử dụng cho danh sách hình tham chiếu thứ nhất, và trong đó bảng HMVP thứ hai được sử dụng cho danh sách hình tham chiếu thứ hai.

28. Máy theo điểm 23, trong đó AMVP bao gồm chế độ dự đoán AMVP sao chép nội khối.

1 / 10

**Fig.1**

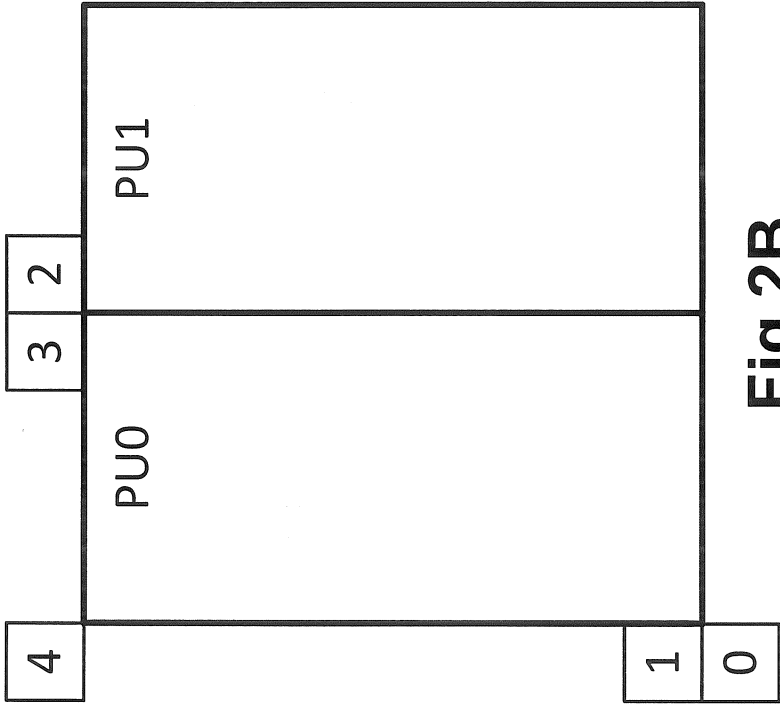


Fig. 2B

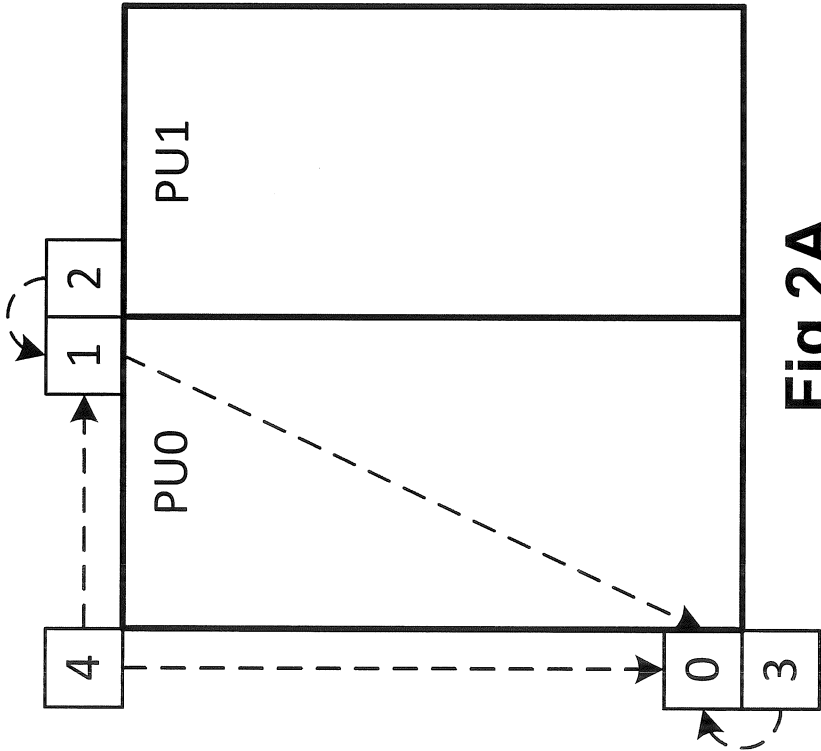
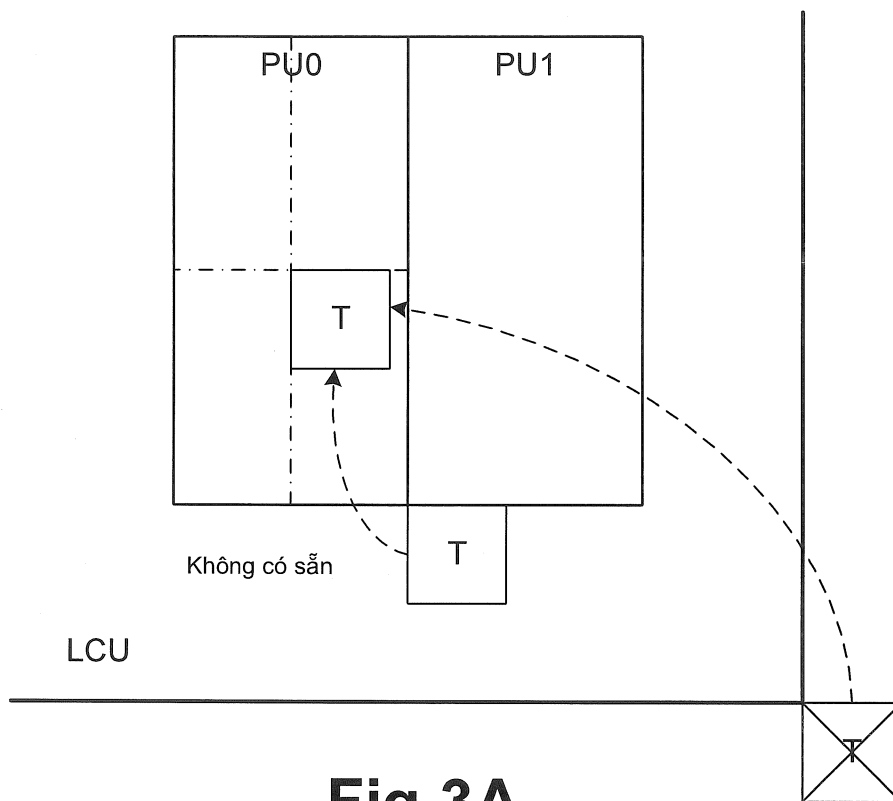
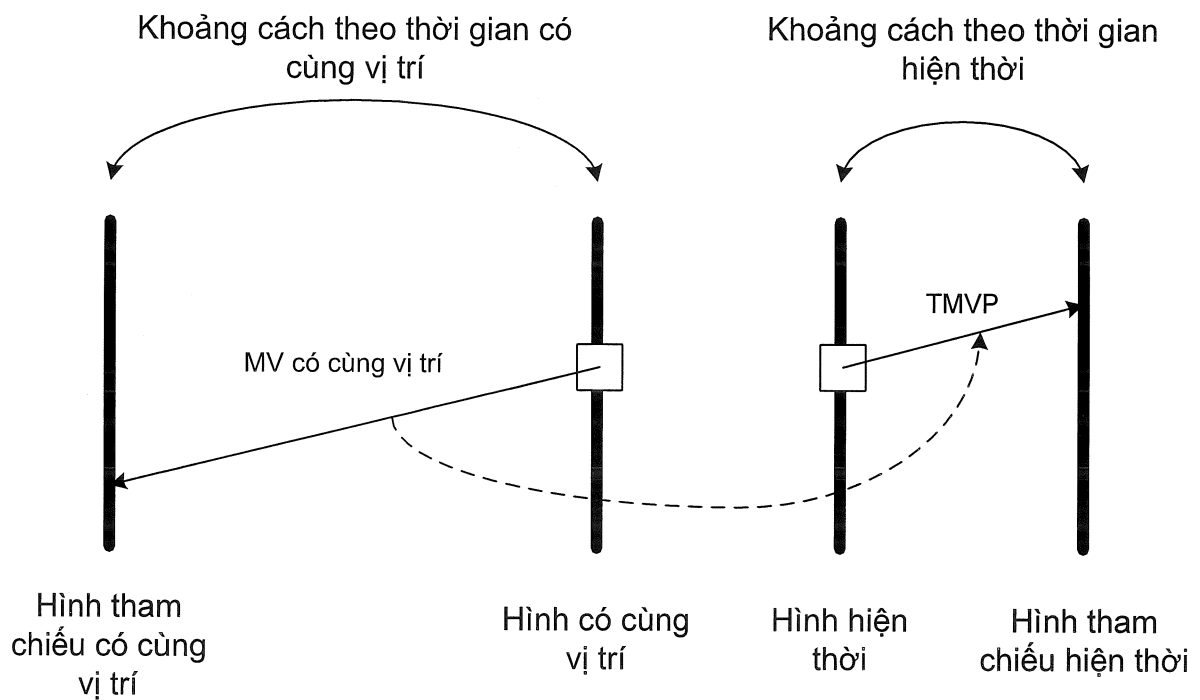


Fig. 2A

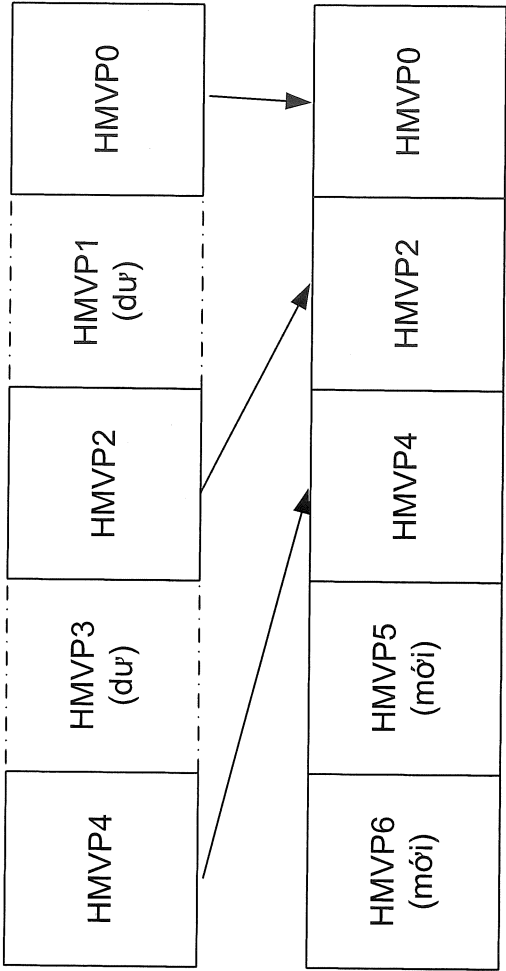
3 / 10

**Fig.3A****Fig. 3B**

Bảng HMVP
400

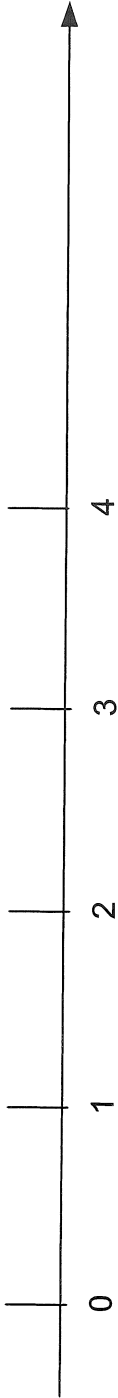
HMVP4	HMVP3	HMVP2	HMVP1	HMVP0
-------	-------	-------	-------	-------

Bảng HMVP trước khi
cập nhật
400A



Các ứng viên dư được
xác định dựa vào kiểm
tra dữ liệu dư
400B

Bảng HMVP sau khi
cập nhật
400C



Chỉ số ứng viên HMVP
trong Bảng HMVP
402

Fig.4

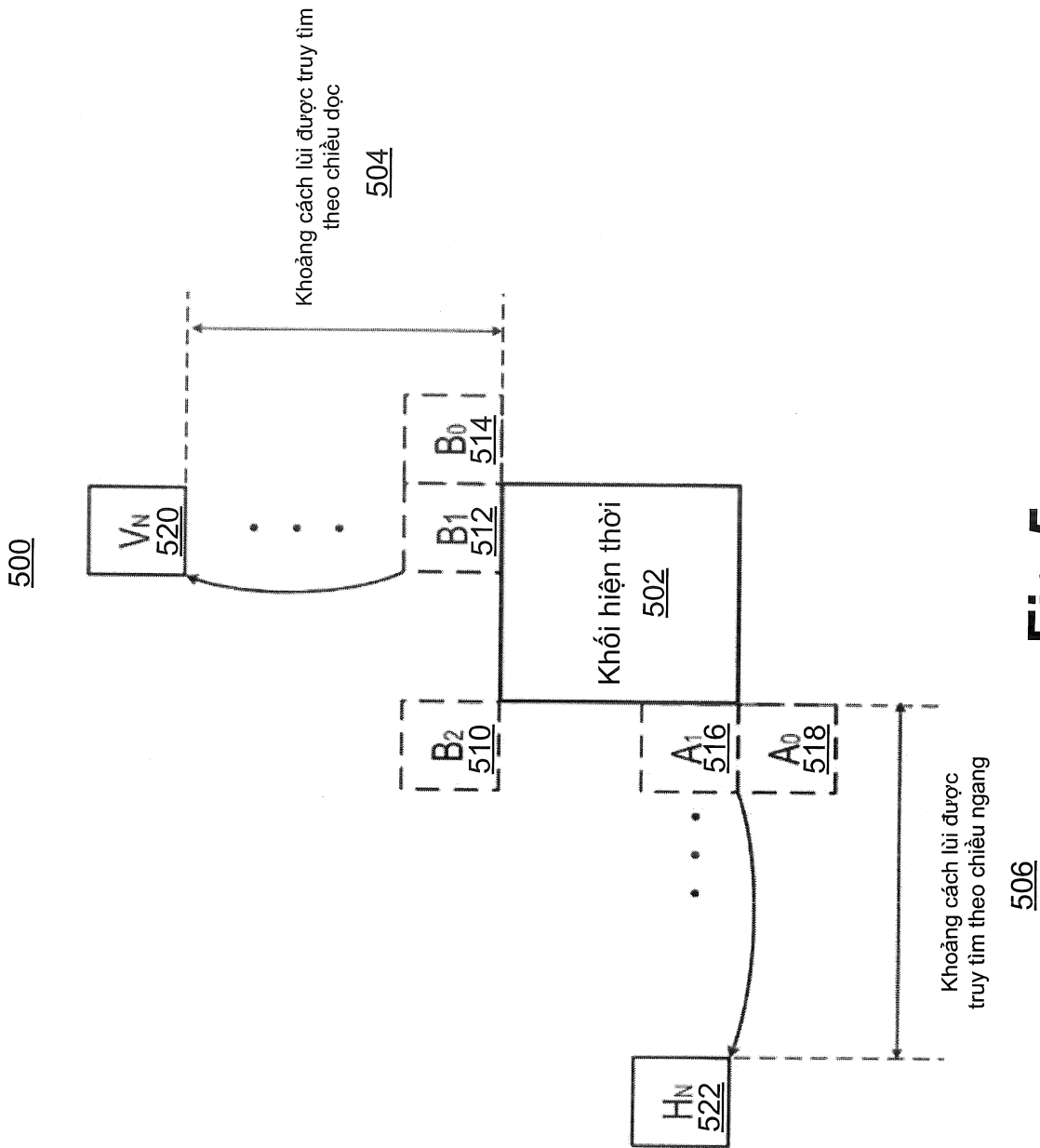
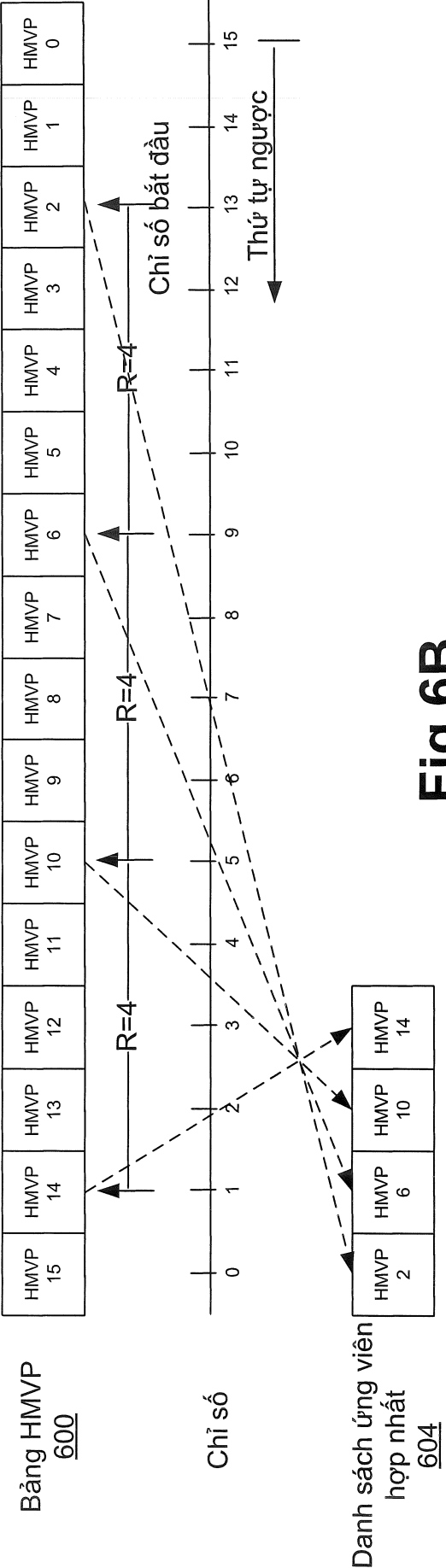
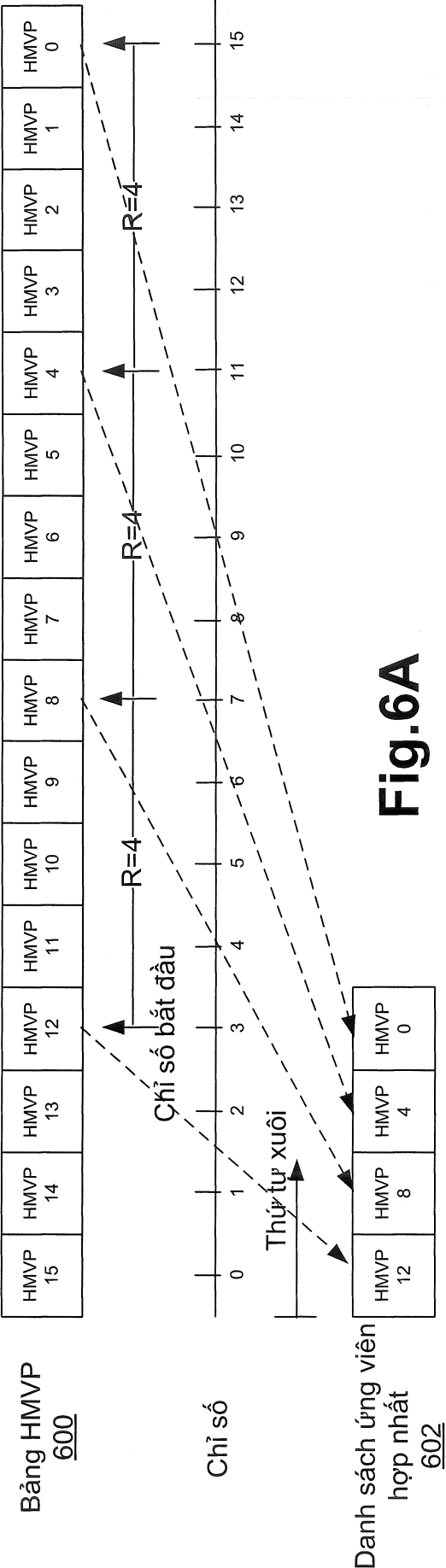
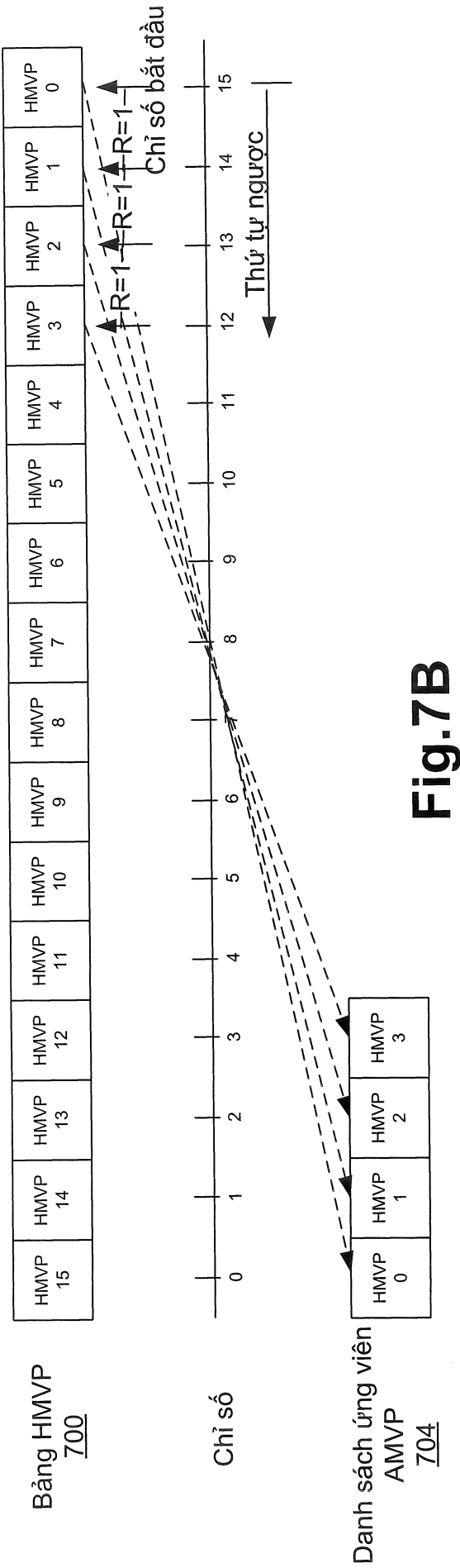
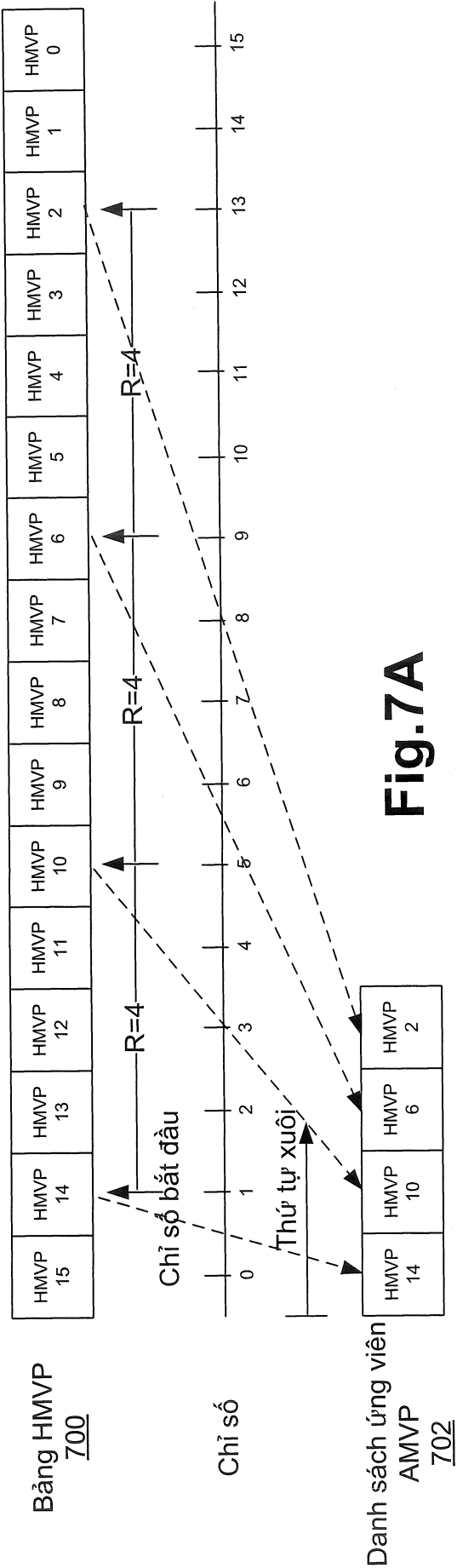
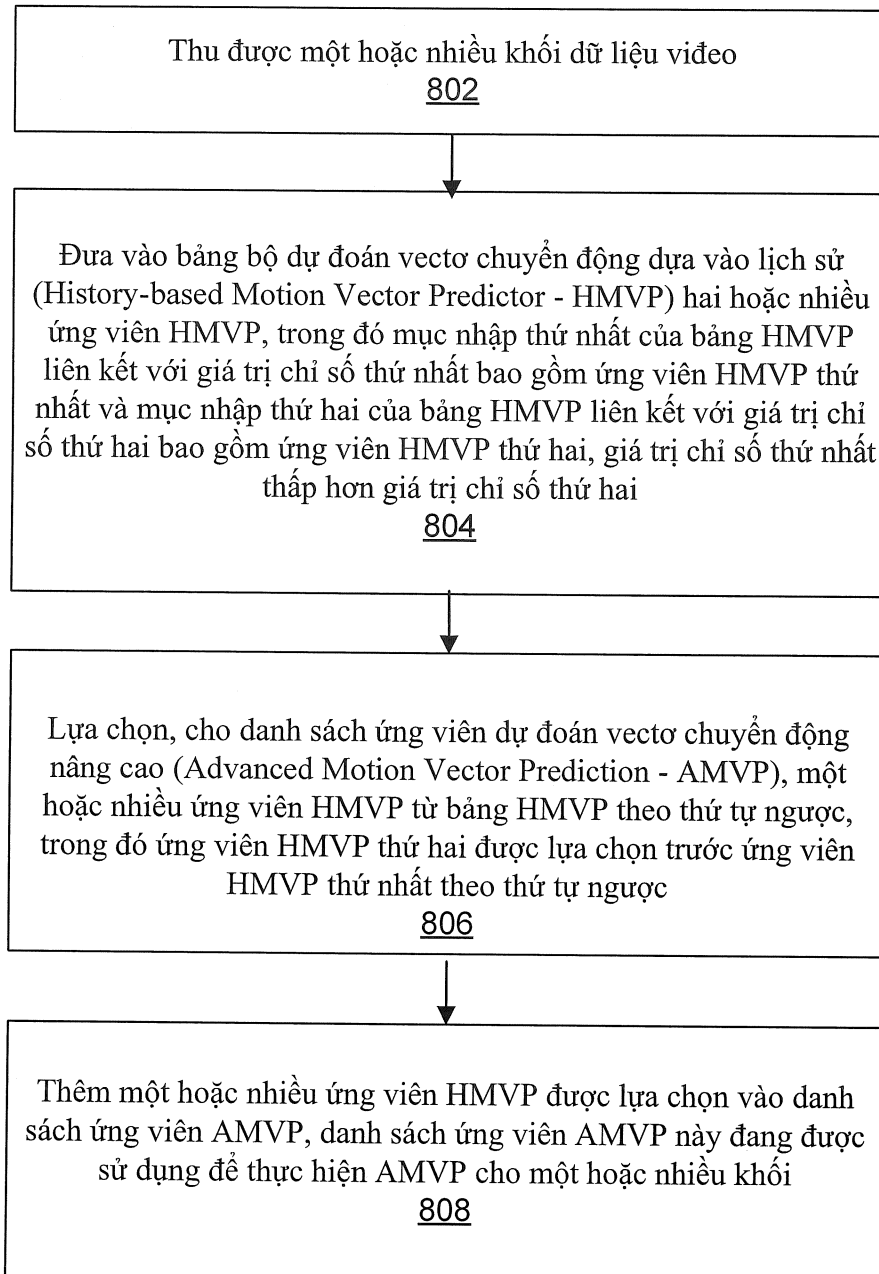


Fig.5





8 / 10

800**Fig.8**

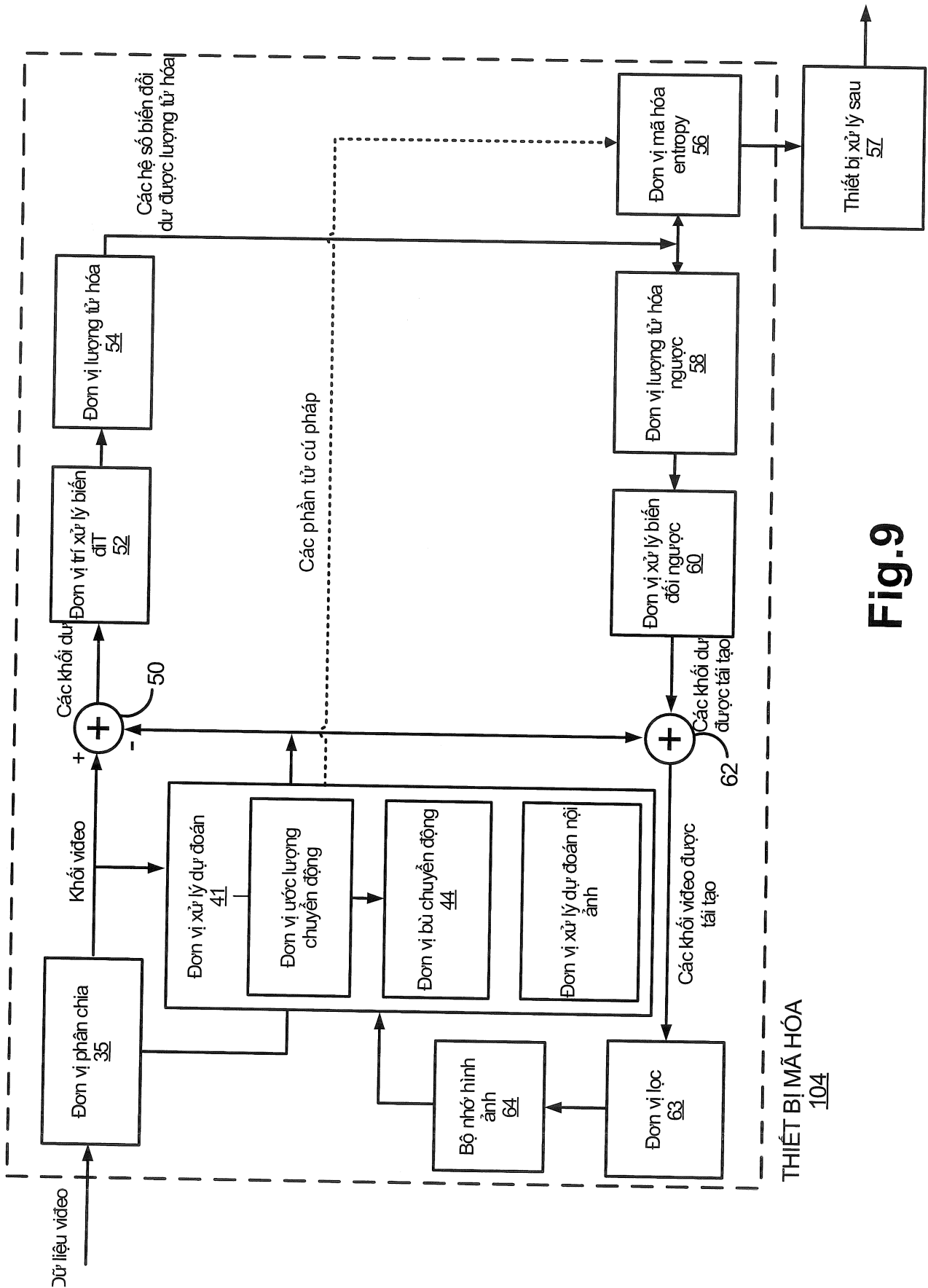


Fig. 9

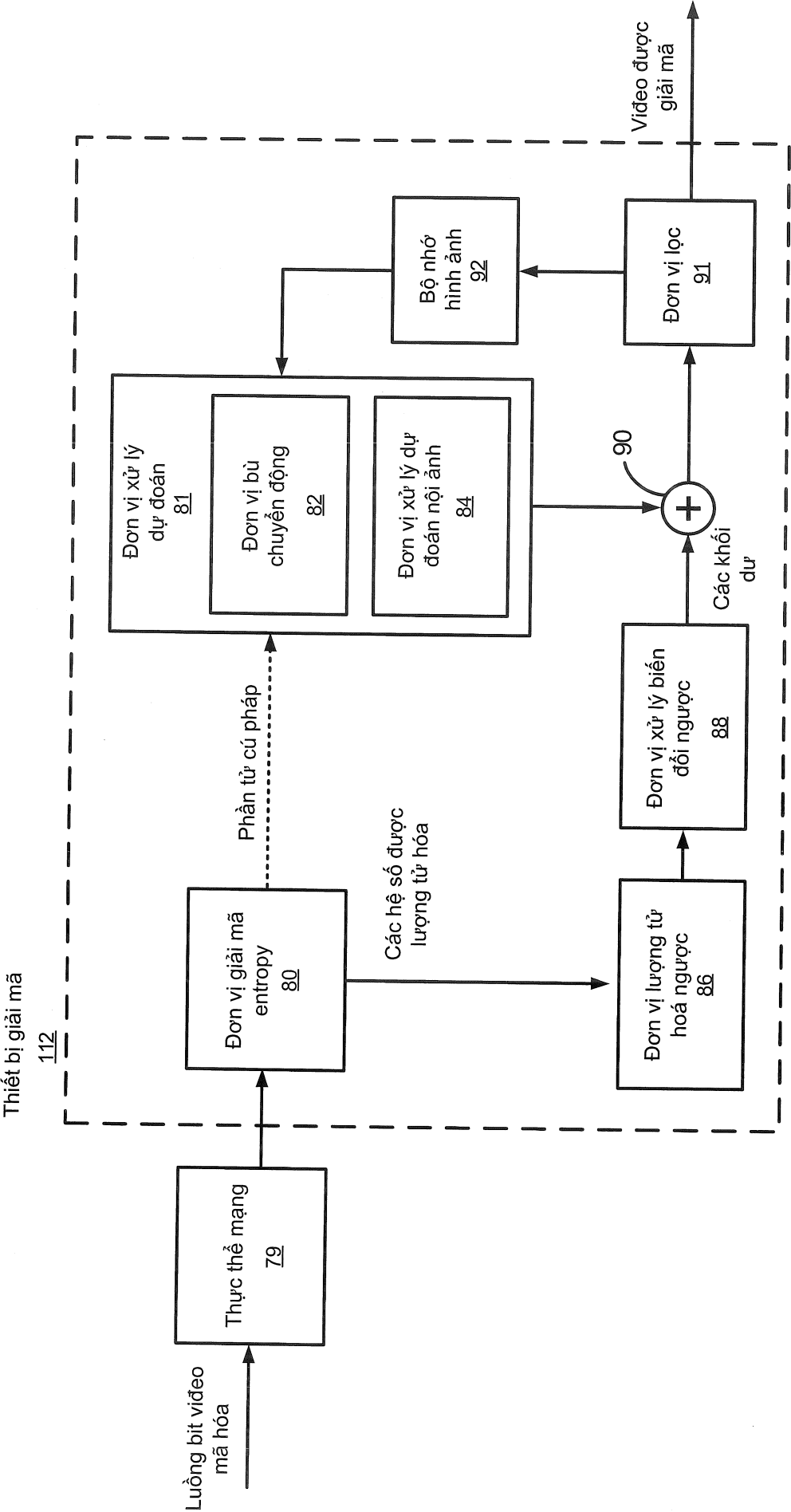


Fig.10