



(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)



1-0042362

(51)^{2020.01} H04N 19/513; H04N 19/132; H04N
19/70; H04N 19/577; H04N 19/11

(13) B

(21) 1-2021-06368

(22) 11/02/2020

(86) PCT/KR2020/001860 11/02/2020

(87) WO2020/184847 17/09/2020

(30) 62/817,504 12/03/2019 US

(45) 27/01/2025 442

(43) 27/12/2021 405

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07336, Republic of Korea

(72) PARK, Naeri (KR); NAM, Junghak (KR); JANG, Hyeongmoon (KR).

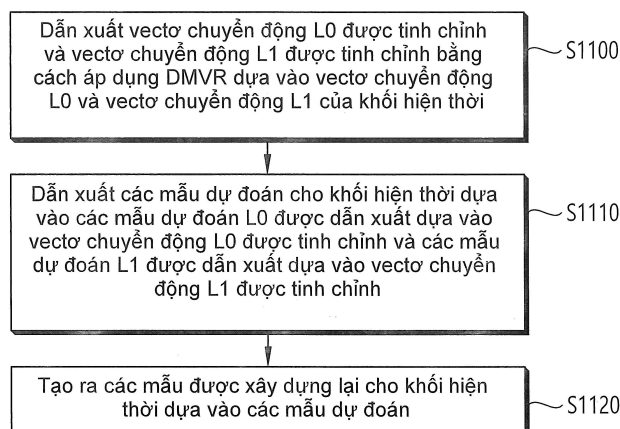
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ HÌNH ẢNH, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA HÌNH ẢNH,
VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ SỐ ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH

(21) 1-2021-06368

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã hình ảnh, trong đó phương pháp này khác biệt ở chỗ: sự tinh chỉnh vectơ chuyển động phía bộ giải mã (Decoder-Side Motion Vector Refinement, viết tắt là DMVR) được áp dụng để dẫn xuất các vectơ chuyển động L0 và L1 được tinh chỉnh trên cơ sở của các vectơ chuyển động L0 và L1 của khối hiện thời; các mẫu dự đoán của khối hiện thời được dẫn xuất trên cơ sở của các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất trên cơ sở của vectơ chuyển động L0 được tinh chỉnh và các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất trên cơ sở của vectơ chuyển động L1 được tinh chỉnh; và các mẫu khôi phục của khối hiện thời được tạo ra trên cơ sở của các mẫu dự đoán, trong đó các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất trên cơ sở của ảnh tham chiếu L0 và vectơ chuyển động L0 được tinh chỉnh, các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất trên cơ sở của ảnh tham chiếu L1 và vectơ chuyển động L1 được tinh chỉnh, và ở bước dẫn xuất các mẫu dự đoán, việc xem có áp dụng quy trình luồng quang học hai chiều (Bi-Directional Optical Flow, viết tắt là BDOF) hay không được xác định trên cơ sở của việc xem liệu sự chênh lệch POC (Picture Order Count - số đếm thứ tự ảnh) thứ nhất giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0 và sự chênh lệch POC thứ hai giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1 có giống nhau hay không. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp mã hóa hình ảnh, phương pháp truyền dữ liệu cho thông tin hình ảnh, và phương tiện lưu trữ số đọc được bởi máy tính.

FIG. 11



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến công nghệ tạo mã ảnh, và cụ thể hơn là, đề cập đến phương pháp và máy để thực hiện việc dự đoán liên ảnh (inter prediction) dựa vào sự tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (Decoder-Side Motion Vector Refinement, viết tắt là DMVR) và luồng quang học hai chiều (Bi-Directional Optical Flow, viết tắt là BDOF).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các yêu cầu đối với các hình ảnh và video có độ phân giải cao và chất lượng cao, chẳng hạn như hình ảnh và video có độ nét siêu cao (Ultra-High Definition, viết tắt là UHD) 4K hoặc 8K hoặc lớn hơn, gần đây đang tăng lên trong nhiều lĩnh vực. Khi hình ảnh và dữ liệu video trở nên có độ phân giải cao và chất lượng cao, lượng thông tin hoặc số lượng bit mà được truyền tương đối được làm tăng so với hình ảnh và dữ liệu video hiện thời. Do đó, nếu hình ảnh dữ liệu được truyền sử dụng phương tiện, chẳng hạn như đường dải rộng nối dây hoặc không dây hiện thời, hoặc hình ảnh và dữ liệu video được lưu trữ sử dụng phương tiện lưu trữ hiện thời, chi phí truyền và chi phí lưu trữ bị tăng lên.

Ngoài ra, sở thích và nhu cầu đối với phương tiện nhập vai, chẳng hạn như nội dung thực tế ảo (Virtual Reality, viết tắt là VR), thực tế nhân tạo (Artificial Reality, viết tắt là AR) hoặc ảnh toàn ký, gần đây đang tăng lên. Việc phát rộng hình ảnh và video có các đặc trưng hình ảnh khác với các đặc trưng hình ảnh của các hình ảnh thật, chẳng hạn như các hình ảnh trò chơi, đang tăng lên.

Do đó, có nhu cầu đối với công nghệ nén hình ảnh và video hiệu suất cao để nén và truyền hoặc lưu trữ và phát lại hiệu quả thông tin về các hình ảnh và video có độ phân giải cao và chất lượng cao có các đặc trưng như vậy.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và máy để làm tăng hiệu suất tạo mã hình ảnh.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp và máy để dự đoán liên ảnh hiệu quả.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp và máy để thực hiện việc dự đoán liên ảnh dựa vào sự tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR).

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp và máy để thực hiện việc dự đoán liên ảnh dựa vào luồng quang học hai chiều (BDOF).

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp và máy để nâng cao hiệu suất dự đoán bằng cách cung cấp điều kiện để xác định xem có áp dụng DMVR để nâng cao hiệu suất tạo mã hình ảnh hay không và/hoặc điều kiện để xác định xem có áp dụng BDOF hay không.

Theo một phương án lấy làm ví dụ của sáng chế, phương pháp giải mã hình ảnh được thực hiện bởi máy giải mã được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước: dẫn xuất vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh bằng cách áp dụng sự tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) dựa vào vector chuyển động L0 và vector chuyển động L1 của khối hiện thời; dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện thời dựa vào các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L1 được tinh chỉnh; và tạo ra các mẫu được xây dựng lại cho khối hiện thời dựa vào các mẫu dự đoán, trong đó các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào ảnh tham chiếu L0 và vector chuyển động L0 được tinh chỉnh, và các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào ảnh tham chiếu L1 và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh, trong đó bước dẫn xuất các mẫu dự đoán bao gồm bước xác định xem có áp dụng quy trình luồng quang học hai chiều (BDOF) hay không dựa vào việc xem liệu sự chênh lệch POC (Picture Order Count - số đếm thứ tự ảnh) thứ nhất giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0 và sự chênh lệch POC thứ hai giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1 có giống nhau hay không.

Theo phương án lấy làm ví dụ khác của sáng chế, phương pháp mã hóa hình ảnh được thực hiện bởi máy mã hóa được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước: dẫn

xuất vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh bằng cách áp dụng sự tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) dựa vào vector chuyển động L0 và vector chuyển động L1 của khối hiện thời; dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện thời dựa vào các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L1 được tinh chỉnh; và dẫn xuất các mẫu dư dựa vào các mẫu dự đoán; và mã hóa thông tin hình ảnh bao gồm thông tin về các mẫu dư; trong đó các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào ảnh tham chiếu L0 và vector chuyển động L0 được tinh chỉnh, và các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào ảnh tham chiếu L1 và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh, trong đó bước dẫn xuất các mẫu dự đoán bao gồm bước xác định xem có áp dụng quy trình luồng quang học hai chiều (BDOF) hay không dựa vào việc xem liệu sự chênh lệch POC thứ nhất giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0 và sự chênh lệch POC thứ hai giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1 có giống nhau hay không.

Theo sáng chế, hiệu suất nén hình ảnh/video tổng thể có thể được làm tăng.

Theo sáng chế, sự phức tạp tính toán có thể được làm giảm và hiệu suất tạo mã tổng thể có thể được nâng cao thông qua việc dự đoán liên ảnh hiệu quả.

Theo sáng chế, các điều kiện áp dụng khác nhau được đề xuất trong việc áp dụng DMVR và/hoặc BDOF để tinh chỉnh thông tin chuyển động trong suốt quy trình bù chuyển động để nâng cao hiệu quả xét về độ phức tạp và hiệu suất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa sơ lược ví dụ về hệ thống tạo mã video/hình ảnh mà có thể áp dụng được cho các phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ giải thích sơ lược cấu hình của máy mã hóa video/hình ảnh mà có thể áp dụng được cho các phương án của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ giải thích sơ lược cấu hình của máy giải mã video/hình ảnh mà có

thể áp dụng được cho các phương án của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ giải thích phương án về quy trình thực hiện việc tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) theo sự dự đoán kép thật.

Fig.5 là sơ đồ giải thích phương án của quy trình thực hiện việc tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) sử dụng tổng chênh lệch tuyệt đối (Sum of Absolute Differences, viết tắt là SAD).

Fig.6 minh họa ví dụ thể hiện phương pháp để thực hiện quy trình giải mã bằng cách kiểm tra các điều kiện áp dụng của DMVR và BDOF.

Fig.7 và Fig.8 minh họa ví dụ khác thể hiện phương pháp để thực hiện quy trình giải mã bằng cách kiểm tra các điều kiện áp dụng của DMVR và BDOF.

Fig.9 là sơ đồ được minh họa để giải thích khái niệm về BDOF.

Fig.10 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp mã hóa mà có thể được thực hiện bởi máy mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Fig.11 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp giải mã mà có thể được thực hiện bởi máy giải mã theo một phương án của sáng chế.

Fig.12 minh họa ví dụ về hệ thống tạo dòng (streaming) nội dung mà các phương án được bộc lộ trong sáng chế áp dụng được.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có thể được cải biến theo các cách khác nhau và có thể có các phương án khác nhau, và các phương án cụ thể sẽ được minh họa trên các hình vẽ và được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, điều này không được dự định để giới hạn sáng chế ở các phương án cụ thể này. Các thuật ngữ thường được sử dụng trong bản mô tả này được sử dụng để mô tả phương án cụ thể và không được sử dụng để giới hạn tinh thần kỹ thuật của sáng chế. Cách thể hiện số ít bao gồm các cách thể hiện số nhiều trừ khi được diễn đạt rõ ràng theo cách khác trong ngữ cảnh. Thuật ngữ, chẳng hạn như “bao gồm” hoặc “có” trong bản mô tả này, nên được hiểu là chỉ báo sự tồn tại của đặc trưng, số lượng, bước, thao

tác, phần tử, bộ phận, hoặc sự kết hợp của chúng được mô tả trong bản mô tả và không loại trừ sự tồn tại hoặc khả năng có thêm một hoặc nhiều đặc trưng, các số lượng, các bước, các thao tác, các phần tử, các bộ phận khác hoặc sự kết hợp của chúng.

Trong khi đó, các phần tử trên các hình vẽ được mô tả trong sáng chế được minh họa độc lập để tiện mô tả liên quan tới các chức năng đặc trưng khác nhau. Điều này không có nghĩa là mỗi trong số các phần tử được thực hiện dưới dạng phần cứng riêng biệt hoặc phần mềm riêng biệt. Ví dụ, ít nhất hai phần tử có thể được kết hợp để tạo nên một phần tử, hoặc một phần tử có thể được phân chia thành nhiều phần tử. Phương án trong đó các phần tử được kết hợp và/hoặc được phân chia cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế trừ khi nó trệt khỏi bản chất của sáng chế.

Dưới đây, các phương án ưu tiên của sáng chế được mô tả cụ thể hơn là dựa vào các hình vẽ kèm theo. Dưới đây, trên các hình vẽ, số tham chiếu giống nhau được sử dụng cho phần tử giống nhau, và phần mô tả dư thừa của phần tử giống nhau này có thể được bỏ qua.

Fig.1 minh họa sơ lược ví dụ về hệ thống tạo mã video/hình ảnh mà các phương án của sáng chế có thể được áp dụng.

Dựa vào Fig.1, hệ thống tạo mã video/hình ảnh có thể bao gồm thiết bị thứ nhất (thiết bị nguồn) và thiết bị thứ hai (thiết bị thu). Thiết bị nguồn có thể phân phối thông tin hoặc dữ liệu video/hình ảnh được mã hóa theo dạng tệp hoặc tạo dòng đến thiết bị thu qua phương tiện lưu trữ số hoặc mạng.

Thiết bị nguồn có thể bao gồm nguồn video, máy mã hóa, và bộ truyền. Thiết bị thu có thể bao gồm bộ thu, máy giải mã, và bộ kết xuất. Máy mã hóa có thể được gọi là máy mã hóa video/hình ảnh, và máy giải mã có thể được gọi là máy giải mã video/hình ảnh. Bộ truyền có thể được bao gồm trong máy mã hóa. Bộ thu có thể được bao gồm trong máy giải mã. Bộ kết xuất có thể bao gồm màn hình, và màn hình có thể được tạo cấu hình dưới dạng thiết bị riêng biệt hoặc thành phần bên ngoài.

Nguồn video có thể thu nhận video/hình ảnh thông qua quy trình quay/chụp, tổng

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

Máy mã hóa có thể mã hóa video/hình ảnh đầu vào. Máy mã hóa có thể thực hiện một loạt các thủ tục chẳng hạn như dự đoán, biến đổi, và lượng tử hóa cho việc nén và hiệu suất tạo mã. Dữ liệu được mã hóa (thông tin video/hình ảnh được mã hóa) có thể đưa ra theo dạng dòng bit.

Bộ truyền có thể truyền thông tin ảnh/ảnh được mã hóa hoặc dữ liệu được đưa ra theo dạng dòng bit đến bộ thu của thiết bị thu thông qua phương tiện lưu trữ số hoặc mạng theo dạng tệp hoặc tạo dòng. Phương tiện lưu trữ số có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau chẳng hạn như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và tương tự. Bộ truyền có thể bao gồm thành phần để tạo ra tệp đa phương tiện thông qua định dạng tệp định trước và có thể bao gồm thành phần để truyền qua mạng phát rộng/truyền thông. Bộ thu có thể thu/trích xuất dòng bit và truyền dòng bit thu được đến máy giải mã.

Máy giải mã có thể giải mã video/hình ảnh bằng cách thực hiện một loạt các thủ tục chẳng hạn như giải lượng tử hóa, biến đổi ngược, và dự đoán tương ứng với thao tác của máy mã hóa.

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

Sáng chế đề cập đến việc tạo mã video/hình ảnh. Ví dụ, các phương pháp/các phương án được bộc lộ trong sáng chế có thể được áp dụng cho phương pháp được bộc

lộ trong chuẩn tạo mã video đa năng (Versatile Video Coding, viết tắt là VVC), chuẩn EVC (Essential Video Coding - tạo mã video thiết yếu), chuẩn AOMedia video 1 (AOMedia Video 1, viết tắt là AV1), thế hệ thứ hai của chuẩn tạo mã audio - video (2nd generation of audio video coding standard, viết tắt là AVS2), hoặc chuẩn tạo mã video/hình ảnh thế hệ tiếp theo (ví dụ: H.267 hoặc H.268, v.v.).

Sáng chế thể hiện các phương án khác nhau về việc tạo mã video/hình ảnh, và các phương án này có thể được thực hiện kết hợp với nhau trừ khi được đề cập theo cách khác.

Trong sáng chế, video có thể đề cập đến một loạt các hình ảnh theo thời gian. Ảnh thường đề cập đến đơn vị thể hiện một hình ảnh trong vùng thời gian cụ thể, và lát/mảnh là đơn vị cấu thành một phần của ảnh trong việc tạo mã. Lát/mảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị cây tạo mã (Coding Tree Unit, viết tắt là CTU). Một ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều lát/mảnh. Một ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều nhóm mảnh. Một nhóm mảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều mảnh. Khối gạch có thể thể hiện vùng hình chữ nhật của các hàng CTU trong mảnh trong ảnh. Mảnh có thể được phân chia thành nhiều khối gạch, mỗi trong số đó bao gồm một hoặc nhiều hàng CTU trong mảnh. Mảnh mà không được phân chia thành nhiều khối gạch có thể cũng được đề cập đến là khối gạch. Quét khối gạch là việc sắp xếp tuần tự cụ thể các CTU phân chia ảnh trong đó các CTU được sắp xếp liên tiếp trong quét mảnh CTU trong khối gạch, các khối gạch trong mảnh được sắp xếp liên tiếp trong việc quét mảnh các khối gạch của mảnh, và các mảnh trong ảnh được sắp xếp liên tiếp trong việc quét mảnh các mảnh của ảnh. Mảnh là vùng hình chữ nhật của các CTU trong cột mảnh cụ thể và hàng mảnh cụ thể trong ảnh. Cột mảnh là vùng hình chữ nhật của các CTU có độ cao bằng độ cao của ảnh và độ rộng được định rõ bởi các phần tử cú pháp trong tập thông số ảnh. Hàng mảnh là vùng hình chữ nhật của các CTU có độ cao được định rõ bởi các phần tử cú pháp trong tập thông số ảnh và độ rộng bằng độ rộng của ảnh. Quét mảnh là việc sắp xếp tuần tự cụ thể các CTU phân chia ảnh trong đó các CTU được sắp xếp liên tiếp trong quét mảnh CTU trong mảnh trong khi các mảnh trong ảnh được sắp xếp liên tiếp trong việc

quét mảnh mảnh của hình ảnh. Lát bao gồm một số lượng nguyên các khối gạch của ảnh mà có thể được chứa riêng trong một đơn vị NAL. Lát có thể bao gồm số lượng của các mảnh đầy đủ hoặc chỉ chuỗi liên tiếp của các khối gạch đầy đủ của một mảnh. Các nhóm và các lát mảnh có thể được sử dụng hoán đổi trong sáng chế. Ví dụ, trong sáng chế, nhóm mảnh/phần đầu nhóm mảnh có thể được gọi là lát/phần đầu lát.

Điểm ảnh hoặc pel có thể có nghĩa là đơn vị nhỏ nhất cấu thành một ảnh (hoặc hình ảnh). Ngoài ra, ‘mẫu’ có thể được sử dụng dưới dạng thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh. Nói chung, mẫu có thể thể hiện điểm ảnh hoặc trị số của điểm ảnh, và có thể thể hiện chỉ điểm ảnh/trị số điểm ảnh của thành phần luma (độ chói) hoặc chỉ điểm ảnh/trị số điểm ảnh của thành phần chroma (sắc độ).

Đơn vị có thể thể hiện đơn vị cơ bản của quy trình xử lý ảnh. Đơn vị có thể bao gồm ít nhất một trong số vùng cụ thể của ảnh và thông tin liên quan đến vùng này. Một đơn vị có thể bao gồm một khối luma và hai khối chroma (ví dụ, cb, cr). Đơn vị có thể được sử dụng hoán đổi với các thuật ngữ chẳng hạn như khối hoặc vùng trong một số trường hợp. Trong trường hợp chung, khối $M \times N$ có thể bao gồm các mẫu (hoặc các mảng mẫu) hoặc tập hợp (hoặc mảng) của các hệ số biến đổi của M cột và N hàng.

Trong sáng chế, thuật ngữ “/” và “,” sẽ được hiểu là chỉ báo “và/hoặc.” Chẳng hạn, việc thể hiện “A/B” có thể có nghĩa là “A và/hoặc B”. Ngoài ra, “A, B” có thể có nghĩa là “A và/hoặc B”. Ngoài ra, “A/B/C” có thể có nghĩa là “ít nhất một trong số A, B, và/hoặc C”. Ngoài ra, “A,B,C” có thể có nghĩa là “ít nhất một trong số A, B, và/hoặc C”.

Ngoài ra, trong sáng chế, thuật ngữ “hoặc” sẽ được hiểu là chỉ báo “và/hoặc.” Chẳng hạn, việc thể hiện “A hoặc B” có thể bao gồm 1) chỉ A, 2) chỉ B, và/hoặc 3) cả A và B. Nói cách khác, thuật ngữ “hoặc” trong sáng chế sẽ được hiểu là chỉ báo “bổ sung hoặc thay thế.”

Fig.2 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình của máy mã hóa video/hình ảnh mà (các) phương án của sáng chế có thể được áp dụng. Dưới đây, máy mã hóa video có thể

bao gồm máy mã hóa hình ảnh.

Dựa vào Fig.2, máy mã hóa 200 bao gồm bộ phân chia hình ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý dư 230, và bộ mã hóa entropy 240, bộ cộng 250, bộ lọc 260, và bộ nhớ 270. Bộ dự đoán 220 có thể bao gồm bộ dự đoán liên ảnh (inter predictor) 221 và bộ dự đoán trong ảnh (intra predictor) 222. Bộ xử lý dư 230 có thể bao gồm bộ biến đổi 232, bộ lượng tử hóa 233, bộ giải lượng tử hóa 234, và bộ biến đổi ngược 235. Bộ xử lý dư 230 có thể còn bao gồm bộ trừ 231. Bộ cộng 250 có thể được gọi là bộ xây dựng lại hoặc bộ tạo khối được xây dựng lại. Bộ phân chia hình ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý dư 230, bộ mã hóa entropy 240, bộ cộng 250, và bộ lọc 260 có thể được tạo cấu hình bởi ít nhất một thành phần phần cứng (ví dụ: chipset bộ hoặc bộ xử lý mã hóa) theo một phương án. Ngoài ra, bộ nhớ 270 có thể bao gồm bộ đệm ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer, viết tắt là DPB) hoặc có thể được tạo cấu hình bởi phương tiện lưu trữ số. Thành phần phần cứng có thể còn bao gồm bộ nhớ 270 dưới dạng thành phần bên trong/bên ngoài.

Bộ phân chia ảnh 210 có thể phân chia hình ảnh đầu vào (hoặc ảnh hoặc khung) được nhập vào máy mã hóa 200 thành một hoặc nhiều bộ xử lý. Ví dụ, bộ xử lý có thể được gọi là đơn vị tạo mã (Coding Unit, viết tắt là CU). Trong trường hợp này, đơn vị tạo mã có thể được phân chia theo cách đệ quy theo cấu trúc cây tứ phân cây nhị phân cây tam phân (Quad-Tree Binary-Tree Ternary-Tree, viết tắt là QTBTNT) từ đơn vị cây tạo mã (Coding Tree Unit, viết tắt là CTU) hoặc đơn vị tạo mã lớn nhất (Largest Coding Unit, viết tắt là LCU). Ví dụ, một đơn vị tạo mã có thể được phân chia thành các đơn vị tạo mã có độ sâu hơn dựa vào cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân, và/hoặc cấu trúc tam phân. Trong trường hợp này, ví dụ, cấu trúc cây tứ phân có thể được áp dụng trước tiên và cấu trúc cây nhị phân và/hoặc cấu trúc tam phân có thể được áp dụng sau đó. Theo cách khác, cấu trúc cây nhị phân có thể được áp dụng trước tiên. Thủ tục tạo mã theo sáng chế có thể được thực hiện dựa vào đơn vị tạo mã cuối cùng không còn được phân chia. Trong trường hợp này, đơn vị tạo mã lớn nhất có thể được sử dụng làm đơn vị tạo mã cuối cùng dựa vào hiệu suất tạo mã theo các đặc trưng ảnh, hoặc nếu cần,

đơn vị tạo mã có thể được phân chia theo cách đệ quy thành các đơn vị tạo mã có độ sâu hơn và đơn vị tạo mã có kích thước tối ưu có thể được sử dụng làm đơn vị tạo mã cuối cùng. Ở đây, thủ tục tạo mã có thể bao gồm thủ tục dự đoán, biến đổi, và xây dựng lại, mà sẽ được mô tả sau. Ví dụ khác, bộ xử lý có thể còn bao gồm đơn vị dự đoán (Prediction Unit, viết tắt là PU) hoặc đơn vị biến đổi (Transform Unit, viết tắt là TU). Trong trường hợp này, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi có thể được phân tách hoặc được phân chia từ đơn vị tạo mã cuối cùng nêu trên. Đơn vị dự đoán có thể đơn vị dự đoán mẫu, và đơn vị biến đổi có thể là đơn vị để dẫn xuất hệ số biến đổi và/hoặc đơn vị để xuất tín hiệu dư từ hệ số biến đổi.

Đơn vị có thể được sử dụng hoán đổi với các thuật ngữ chẳng hạn như khối hoặc vùng trong một số trường hợp. Trong trường hợp chung, khối $M \times N$ có thể thể hiện tập hợp của các mẫu hoặc các hệ số biến đổi bao gồm M cột và N hàng. Nói chung, mẫu có thể thể hiện điểm ảnh hoặc trị số của điểm ảnh, có thể thể hiện chỉ điểm ảnh/trị số điểm ảnh của thành phần luma hoặc thể hiện chỉ điểm ảnh/trị số điểm ảnh của thành phần chroma. Mẫu có thể được sử dụng dưới dạng thuật ngữ tương ứng với một ảnh (hoặc hình ảnh) đối với một điểm ảnh hoặc một pel.

Trong máy mã hóa 200, tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu dự đoán) được đưa ra từ bộ dự đoán liên ảnh 221 hoặc bộ dự đoán trong ảnh 222 được trừ từ tín hiệu hình ảnh đầu vào (khối ban đầu, mảng mẫu ban đầu) để tạo ra khối dư tín hiệu dư, mảng mẫu dư), và tín hiệu dư được tạo ra được truyền đến bộ biến đổi 232. Trong trường hợp này, như được thể hiện, đơn vị để trừ tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu dự đoán) từ tín hiệu hình ảnh đầu vào (khối ban đầu, mảng mẫu ban đầu) trong bộ mã hóa 200 có thể được gọi là bộ trừ 231. Bộ dự đoán có thể thực hiện việc dự đoán trên khối cần được xử lý (dưới đây, được đề cập đến là khối hiện thời) và tạo ra khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện thời. Bộ dự đoán có thể xác định xem liệu dự đoán trong ảnh hoặc dự đoán liên ảnh có được áp dụng trên cơ sở khối hoặc CU hiện thời hay không. Như được mô tả sau trong phần mô tả của mỗi chế độ dự đoán, bộ dự đoán có thể tạo ra các thông tin khác nhau liên quan đến dự đoán, chẳng hạn như

thông tin chế độ dự đoán, và truyền thông tin được tạo ra đến bộ mã hóa entropi 240. Thông tin về việc dự đoán có thể được mã hóa trong bộ mã hóa entropi 240 và đưa ra theo dạng dòng bit.

Bộ dự đoán trong ảnh 222 có thể dự đoán khối hiện thời bằng cách dựa vào các mẫu trong ảnh hiện thời. Các mẫu được dựa vào có thể được đặt trong vùng lân cận của khối hiện thời hoặc có thể được đặt cách xa theo chế độ dự đoán. Trong dự đoán trong ảnh, các chế độ dự đoán có thể bao gồm nhiều chế độ vô hướng và nhiều chế độ có hướng. Chế độ vô hướng có thể bao gồm, ví dụ, chế độ DC và chế độ phẳng. Chế độ có hướng có thể bao gồm, ví dụ, 33 chế độ dự đoán có hướng hoặc 65 chế độ dự đoán có hướng theo mức độ chi tiết của hướng dự đoán. Tuy nhiên, điều này chỉ là ví dụ, nhiều hoặc ít hơn các chế độ dự đoán có hướng có thể được sử dụng phụ thuộc vào sự thiết đặt. Bộ dự đoán trong ảnh 222 có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện thời bằng cách sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ dự đoán liên ảnh 221 có thể dẫn xuất khối được dự đoán cho khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được định rõ bởi vector chuyển động trên ảnh tham chiếu. Ở đây, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên ảnh, thông tin chuyển động có thể được dự đoán trong các đơn vị của các khối, các khối con, hoặc các mẫu dựa vào sự tương quan của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện thời. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin hướng dự đoán liên ảnh (dự đoán L0, dự đoán L1, dự đoán kép, v.v.). Trong trường hợp dự đoán liên ảnh, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận không gian có trong ảnh hiện thời và khối lân cận thời gian có trong ảnh tham chiếu. Ảnh tham chiếu bao gồm khối tham chiếu và ảnh tham chiếu bao gồm khối lân cận thời gian có thể là giống hoặc khác nhau. Khối lân cận thời gian có thể được gọi là khối tham chiếu được sắp xếp, CU được đồng định vị (colCU), và tương tự, và ảnh tham chiếu bao gồm khối lân cận thời gian có thể được gọi là hình ảnh được sắp xếp (colPic). Ví dụ, bộ dự đoán liên ảnh 221 có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa vào các khối lân cận

và tạo ra thông tin chỉ báo ứng viên nào được sử dụng để dẫn xuất vector chuyển động và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện thời. Việc dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện dựa vào các chế độ dự đoán khác nhau. Ví dụ, trong trường hợp chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, bộ dự đoán liên ảnh 221 có thể sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận làm thông tin chuyển động của khối hiện thời. Trong chế độ bỏ qua, khác với chế độ hợp nhất, tín hiệu dư có thể không được truyền. Trong trường hợp chế độ dự đoán vector chuyển động (Motion Vector Prediction, viết tắt là MVP), vector chuyển động của khối lân cận có thể được sử dụng làm bộ dự đoán vector chuyển động và vector chuyển động của khối hiện thời có thể được chỉ báo bằng cách báo hiệu chênh lệch vector chuyển động.

Bộ dự đoán 220 có thể tạo ra tín hiệu dự đoán dựa vào các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả dưới đây. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không chỉ áp dụng dự đoán trong ảnh hoặc dự đoán liên ảnh để dự đoán một khối mà còn áp dụng đồng thời cả dự đoán trong ảnh và dự đoán liên ảnh. Đây có thể được gọi là dự đoán liên ảnh và trong ảnh kết hợp (Combined Inter And Intra Prediction, viết tắt là CIIP). Ngoài ra, bộ dự đoán có thể dựa vào chế độ dự đoán sao chép khối trong ảnh (Intra Block Copy, viết tắt là IBC) hoặc chế độ bảng màu để dự đoán khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng để tạo mã hình ảnh/video nội dung của trò chơi hoặc tương tự, ví dụ, tạo mã nội dung màn hình (Screen Content Coding, viết tắt là SCC). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong ảnh hiện thời nhưng có thể được thực hiện tương tự để dự đoán liên ảnh trong đó khối tham chiếu được dẫn xuất trong ảnh hiện thời. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một trong số các kỹ thuật dự đoán liên ảnh được mô tả trong sáng chế. Chế độ bảng màu có thể được xem là ví dụ về tạo mã trong ảnh hoặc dự đoán trong ảnh. Khi chế độ bảng màu được áp dụng, trị số mẫu trong ảnh có thể được báo hiệu dựa vào thông tin về bảng màu và chỉ số bảng màu.

Tín hiệu dự đoán được tạo ra bởi bộ dự đoán (bao gồm bộ dự đoán liên ảnh 221 và/hoặc bộ dự đoán trong ảnh 222) có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu được xây dựng lại hoặc để tạo ra tín hiệu dư. Bộ biến đổi 232 có thể tạo ra các hệ số biến đổi bằng cách

áp dụng kỹ thuật biến đổi cho tín hiệu dư. Ví dụ, kỹ thuật biến đổi có thể bao gồm ít nhất một trong số biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform, viết tắt là DCT), biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform, viết tắt là DST), biến đổi Karhunen–Loève (Karhunen–Loève Transform, viết tắt là KLT), biến đổi dựa trên biểu đồ (Graph Based Transform, viết tắt là GBT), hoặc biến đổi không tuyến tính có điều kiện (Conditionally Non-Linear Transform, viết tắt là CNT). Ở đây, GBT có nghĩa là biến đổi được thu nhận từ biểu đồ khi thông tin tương quan giữa các điểm ảnh được thể hiện bởi biểu đồ. CNT đề cập đến biến đổi được tạo ra dựa vào tín hiệu dự đoán được tạo ra sử dụng tất cả các điểm ảnh được xây dựng lại trước đó. Ngoài ra, quy trình biến đổi có thể được áp dụng cho các khối điểm ảnh hình vuông có cùng kích thước hoặc có thể được áp dụng cho các khối có kích thước biến đổi thay vì hình vuông.

Bộ lượng tử hóa 233 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi và truyền chúng đến bộ mã hóa entropy 240 và bộ mã hóa entropy 240 có thể mã hóa tín hiệu được lượng tử hóa (thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa) và dòng bit được đưa ra. Thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được đề cập đến là thông tin dư. Bộ lượng tử hóa 233 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa loại khối thành dạng vector một chiều dựa vào thứ tự quét hệ số và tạo ra thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa dựa vào các hệ số biến đổi được lượng tử hóa theo dạng vector một chiều. Thông tin về các hệ số biến đổi có thể được tạo ra. Bộ mã hóa entropy 240 có thể thực hiện các phương pháp mã hóa khác nhau chẳng hạn như, ví dụ, Golomb theo cấp số nhân, tạo mã độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (Context-Adaptive Variable Length Coding, viết tắt là CAVLC), tạo mã số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, viết tắt là CABAC), và tương tự. Bộ mã hóa entropy 240 có thể mã hóa thông tin cần cho việc xây dựng lại video/ảnh khác với các hệ số biến đổi được lượng tử hóa (ví dụ, các trị số của các phần tử cú pháp, v.v.) cùng nhau hoặc riêng biệt. Thông tin được mã hóa (ví dụ, thông tin video/hình ảnh được mã hóa) có thể được truyền hoặc được lưu trữ trong các đơn vị của các NAL (Network Abstraction Layer - lớp trừu tượng hóa mạng) theo dạng dòng bit. Thông tin video/hình

ảnh có thể còn bao gồm thông tin về các tập thông số khác nhau chẳng hạn như tập thông số thích ứng (Adaptation Parameter Set, viết tắt là APS), tập thông số ảnh (Picture Parameter Set, viết tắt là PPS), tập thông số chuỗi (Sequence Parameter Set, viết tắt là SPS), hoặc tập thông số video (Video Parameter Set, viết tắt là VPS). Ngoài ra, thông tin video/hình ảnh có thể còn bao gồm thông tin ràng buộc chung. Theo sáng chế, thông tin và/hoặc các phân tử cú pháp được truyền/được báo hiệu từ máy mã hóa đến máy giải mã có thể được bao gồm trong thông tin video/ảnh. Thông tin video/hình ảnh có thể được mã hóa thông qua thủ tục mã hóa nêu trên và được bao gồm trong dòng bit. Dòng bit có thể được truyền qua mạng hoặc có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ số. Mạng có thể bao gồm mạng phát rộng và/hoặc mạng truyền thông, và phương tiện lưu trữ số có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau chẳng hạn như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và tương tự. Bộ truyền (không được thể hiện) truyền tín hiệu được đưa ra từ bộ mã hóa entropy 240 và/hoặc bộ phận lưu trữ (không được thể hiện) lưu trữ tín hiệu có thể được bao gồm dưới dạng thành phần bên trong/bên ngoài của máy mã hóa 200, và theo cách khác, bộ truyền có thể được bao gồm trong bộ mã hóa entropy 240.

Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được đưa ra từ bộ lượng tử hóa 233 có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu dự đoán. Ví dụ, tín hiệu dư (khối dư hoặc các mẫu dư) có thể được xây dựng lại bằng cách áp dụng giải lượng tử hóa và sự biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi được lượng tử hóa thông qua bộ giải lượng tử hóa 234 và bộ biến đổi ngược 235. Bộ cộng 250 cộng tín hiệu dư được xây dựng lại vào tín hiệu dự đoán được đưa ra từ bộ dự đoán liên ảnh 221 hoặc bộ dự đoán trong ảnh 222 để tạo ra tín hiệu được xây dựng lại (ảnh được xây dựng lại, khối được xây dựng lại, mảng mẫu được xây dựng lại). Nếu không có dư cho khối cần được xử lý, chẳng hạn như trường hợp trong đó chế độ bỏ qua được áp dụng, khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được xây dựng lại. Bộ cộng 250 có thể được gọi là bộ xây dựng lại hoặc bộ tạo khối được xây dựng lại. Tín hiệu được xây dựng lại được tạo ra có thể được sử dụng để dự đoán trong ảnh khối tiếp theo cần được xử lý trong ảnh hiện thời và có thể được sử dụng để dự đoán

liên ảnh tiếp theo bằng cách lọc như được mô tả dưới đây.

Trong khi đó, ánh xạ luma với định tỷ lệ chroma (Luma Mapping With Chroma Scaling, viết tắt là LMCS) có thể được áp dụng trong khi mã hóa và/hoặc xây dựng lại.

Bộ lọc 260 có thể nâng cao chất lượng hình ảnh chủ quan/khách quan bằng cách áp dụng lọc cho tín hiệu được xây dựng lại. Ví dụ, bộ lọc 260 có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại được cải biến bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau cho ảnh được xây dựng lại và lưu trữ ảnh được xây dựng lại được cải biến trong bộ nhớ 270, cụ thể là, DPB của bộ nhớ 270. Các phương pháp lọc khác nhau có thể bao gồm, ví dụ, lọc giải khối, dịch vị thích ứng mẫu, lọc vòng lặp thích ứng, lọc hai chiều, và tương tự. Bộ lọc 260 có thể tạo ra các thông tin khác nhau liên quan đến việc lọc và truyền thông tin được tạo ra đến bộ mã hóa entropy 240 như được mô tả sau trong phần mô tả của mỗi phương pháp lọc. Thông tin liên quan đến việc lọc có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 240 và đưa ra theo dạng dòng bit.

Ảnh được xây dựng lại được cải biến được truyền đến bộ nhớ 270 có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên ảnh 221. Khi việc dự đoán liên ảnh được áp dụng thông qua máy mã hóa, lỗi khớp dự đoán giữa máy mã hóa 200 và máy giải mã có thể được tránh và hiệu suất mã hóa có thể được nâng cao.

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

Fig.3 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình của máy giải mã video/hình ảnh mà

có thể áp dụng được cho các phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.3, máy giải mã 300 có thể bao gồm bộ giải mã entropi 310, bộ xử lý dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, bộ lọc 350, bộ nhớ 360. Bộ dự đoán 330 có thể bao gồm bộ dự đoán liên ảnh 331 và bộ dự đoán trong ảnh 332. Bộ xử lý dư 320 có thể bao gồm bộ giải lượng tử hóa 321 và bộ biến đổi ngược 321. Bộ giải mã entropi 310, bộ xử lý dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, và bộ lọc 350 có thể được tạo cấu hình bởi thành phần phần cứng (ví dụ, chipset bộ giải mã hoặc bộ xử lý) theo một phương án. Ngoài ra, bộ nhớ 360 có thể bao gồm bộ đệm ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer, viết tắt là DPB) hoặc có thể được tạo cấu hình bởi phương tiện lưu trữ số. Thành phần phần cứng có thể còn bao gồm bộ nhớ 360 dưới dạng thành phần bên trong/bên ngoài.

Khi dòng bit bao gồm thông tin video/hình ảnh được nhập vào, máy giải mã 300 có thể xây dựng lại ảnh tương ứng với quy trình trong đó thông tin video/hình ảnh được xử lý trong máy mã hóa trên Fig.2. Ví dụ, máy giải mã 300 có thể dẫn xuất các đơn vị/các khối dựa vào thông tin liên quan đến sự phân chia khối được thu nhận từ dòng bit. Máy giải mã 300 có thể thực hiện việc giải mã sử dụng bộ xử lý được áp dụng trong máy mã hóa. Do đó, bộ xử lý để giải mã có thể là đơn vị tạo mã, ví dụ, và đơn vị tạo mã có thể được phân chia theo cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân và/hoặc cấu trúc cây tam phân từ đơn vị cây tạo mã hoặc đơn vị tạo mã lớn nhất. Một hoặc nhiều đơn vị biến đổi có thể được dẫn xuất từ đơn vị tạo mã. Tín hiệu hình ảnh được xây dựng lại được giải mã và đưa ra thông qua máy giải mã 300 có thể được tái tạo thông qua máy tái tạo.

Máy giải mã 300 có thể thu tín hiệu được đưa ra từ máy mã hóa trên Fig.2 theo dạng dòng bit, và tín hiệu thu được có thể được giải mã thông qua bộ giải mã entropi 310. Ví dụ, bộ giải mã entropi 310 có thể phân tích dòng bit để dẫn xuất thông tin (ví dụ, thông tin video/hình ảnh) cần cho việc xây dựng lại hình ảnh (hoặc việc xây dựng lại ảnh). Thông tin video/hình ảnh có thể còn bao gồm thông tin về các tập thông số khác nhau chẳng hạn như tập thông số thích ứng (Adaptation Parameter Set, viết tắt là APS),

tập thông số ảnh (Picture Parameter Set, viết tắt là PPS), tập thông số chuỗi (Sequence Parameter Set, viết tắt là SPS), hoặc tập thông số video (Video Parameter Set, viết tắt là VPS). Ngoài ra, thông tin video/hình ảnh có thể còn bao gồm thông tin ràng buộc chung. Máy giải mã có thể còn giải mã ảnh dựa vào thông tin về tập thông số và/hoặc thông tin ràng buộc chung. Thông tin được báo hiệu/thu được và/hoặc các phần tử cú pháp được mô tả sau trong sáng chế có thể được giải mã có thể giải mã thủ tục giải mã và được thu nhận từ dòng bit. Ví dụ, bộ giải mã entropy 310 giải mã thông tin trong dòng bit dựa vào phương pháp tạo mã chẳng hạn như tạo mã Golomb theo cấp số nhân, CAVLC, hoặc CABAC, và đưa ra các phần tử cú pháp được yêu cầu cho việc xây dựng lại hình ảnh và các trị số được lượng tử hóa của các hệ số biến đổi cho phần dư. Cụ thể hơn, phương pháp giải mã entropy CABAC có thể thu ngắn tương ứng với mỗi phần tử cú pháp trong dòng bit, xác định mô hình ngữ cảnh sử dụng thông tin thành phần cú pháp đích giải mã, thông tin giải mã của khối đích giải mã hoặc thông tin của ký hiệu/ngăn được giải mã trong giai đoạn trước đó, và thực hiện việc giải mã số học trên ngắn bằng cách dự đoán xác suất xuất hiện ngắn theo mô hình ngữ cảnh được xác định, và tạo ra ký hiệu tương ứng với trị số của mỗi phần tử cú pháp. Trong trường hợp này, phương pháp giải mã entropy CABAC có thể cập nhật mô hình ngữ cảnh bằng cách sử dụng thông tin của ký hiệu/ngăn được giải mã cho mô hình ngữ cảnh của ký hiệu/ngăn tiếp theo sau khi xác định mô hình ngữ cảnh. Thông tin liên quan đến việc dự đoán trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropy 310 có thể được cung cấp đến bộ dự đoán (bộ dự đoán liên ảnh 332 và bộ dự đoán trong ảnh 331), và trị số dư trên đó việc giải mã entropy được thực hiện trong bộ giải mã entropy 310, nghĩa là, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và thông tin thông số liên quan, có thể được nhập vào bộ xử lý dư 320. Bộ xử lý dư 320 có thể dẫn xuất tín hiệu dư (khối dư, các mẫu dư, mảng mẫu dư). Ngoài ra, thông tin về việc lọc trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropy 310 có thể được cung cấp đến bộ lọc 350. Trong khi đó, bộ thu (không được thể hiện) để thu tín hiệu được đưa ra từ máy mã hóa có thể còn được tạo cấu hình như thành phần bên trong/bên ngoài của máy giải mã 300, hoặc bộ thu có thể là thành phần của bộ giải mã entropy

310. Trong khi đó, máy giải mã theo sáng chế có thể được đề cập đến là máy giải mã video/hình ảnh/ảnh, và máy giải mã có thể được phân loại thành bộ giải mã thông tin (bộ giải mã thông tin video/hình ảnh/ảnh) và bộ giải mã mẫu (bộ giải mã mẫu video/hình ảnh/ảnh). Bộ giải mã thông tin có thể bao gồm bộ giải mã entropy 310, và bộ giải mã mẫu có thể bao gồm ít nhất một trong số bộ giải lượng tử hóa 321, bộ biến đổi ngược 322, bộ cộng 340, bộ lọc 350, bộ nhớ 360, bộ dự đoán liên ảnh 332, và bộ dự đoán trong ảnh 331.

Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể giải lượng tử hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và đưa ra các hệ số biến đổi. Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa theo dạng khối hai chiều. Trong trường hợp này, việc sắp xếp lại có thể được thực hiện dựa vào thứ tự quét hệ số được thực hiện trong máy mã hóa. Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể thực hiện việc giải lượng tử hóa trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa bằng cách sử dụng thông số lượng tử hóa (ví dụ, thông tin kích thước bước lượng tử hóa) và thu nhận các hệ số biến đổi.

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

Bộ dự đoán có thể thực hiện việc dự đoán trên khối hiện thời và tạo ra khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện thời. Bộ dự đoán có thể xác định xem liệu dự đoán trong ảnh hoặc dự đoán liên ảnh có được áp dụng cho khối hiện thời hay không dựa vào thông tin về việc dự đoán được đưa ra từ bộ giải mã entropy 310 và có thể xác định chế độ dự đoán trong ảnh/liên ảnh cụ thể.

Bộ dự đoán 320 có thể tạo ra tín hiệu dự đoán dựa vào các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả dưới đây. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không chỉ áp dụng dự đoán trong ảnh hoặc dự đoán liên ảnh để dự đoán một khối mà còn áp dụng đồng thời dự đoán trong ảnh và dự đoán liên ảnh. Đây có thể được gọi là dự đoán liên ảnh và trong ảnh kết hợp (Combined Inter And Intra Prediction, viết tắt là CIIP). Ngoài ra, bộ dự đoán có thể dựa vào chế độ dự đoán sao chép khối trong ảnh (Intra Block Copy, viết tắt là IBC) hoặc

chế độ bảng màu để dự đoán khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng để tạo mã hình ảnh/video nội dung của trò chơi hoặc tương tự, ví dụ, tạo mã nội dung màn hình (Screen Content Coding, viết tắt là SCC). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong ảnh hiện thời nhưng có thể được thực hiện tương tự để dự đoán liên ảnh trong đó khối tham chiếu được dẫn xuất trong ảnh hiện thời. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một trong số các kỹ thuật dự đoán liên ảnh được mô tả trong sáng chế. Chế độ bảng màu có thể được xem là ví dụ về tạo mã trong ảnh hoặc dự đoán trong ảnh. Khi chế độ bảng màu được áp dụng, trị số mẫu trong ảnh có thể được báo hiệu dựa vào thông tin về bảng màu và chỉ số bảng màu.

Bộ dự đoán trong ảnh 331 có thể dự đoán khối hiện thời bằng cách dựa vào các mẫu trong ảnh hiện thời. Các mẫu được tham chiếu có thể được đặt trong vùng lân cận của khối hiện thời hoặc có thể được đặt cách xa theo chế độ dự đoán. Trong dự đoán trong ảnh, các chế độ dự đoán có thể bao gồm nhiều chế độ vô hướng và nhiều chế độ có hướng. Bộ dự đoán trong ảnh 331 có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện thời bằng cách sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ dự đoán liên ảnh 332 có thể dẫn xuất khối được dự đoán cho khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được định rõ bởi vector chuyển động trên ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên ảnh, thông tin chuyển động có thể được dự đoán trong các đơn vị của các khối, các khối con, hoặc các mẫu dựa vào sự tương quan của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện thời. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin hướng dự đoán liên ảnh (dự đoán L0, dự đoán L1, dự đoán kép, v.v.). Trong trường hợp dự đoán liên ảnh, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận không gian có trong ảnh hiện thời và khối lân cận thời gian có trong ảnh tham chiếu. Ví dụ, bộ dự đoán liên ảnh 332 có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa vào các khối lân cận và dẫn xuất vector chuyển động của khối hiện thời và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu dựa vào thông tin lựa chọn ứng viên thu được. Việc dự đoán liên

ảnh có thể được thực hiện dựa vào các chế độ dự đoán khác nhau, và thông tin về việc dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ báo chế độ của dự đoán liên ảnh cho khối hiện thời.

Bộ cộng 340 có thể tạo ra tín hiệu được xây dựng lại (ảnh được xây dựng lại, khối được xây dựng lại, mảng mẫu được xây dựng lại) bằng cách cộng tín hiệu dư được thu nhận với tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu được dự đoán) được đưa ra từ bộ dự đoán (bao gồm bộ dự đoán liên ảnh 332 và/hoặc bộ dự đoán trong ảnh 331). Nếu không có dư cho khối cần được xử lý, chẳng hạn như khi chế độ bỏ qua được áp dụng, khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được xây dựng lại.

Bộ cộng 340 có thể được gọi là bộ xây dựng lại hoặc bộ tạo khối được xây dựng lại. Tín hiệu được xây dựng lại được tạo ra có thể được sử dụng để dự đoán trong ảnh khối tiếp theo cần được xử lý trong ảnh hiện thời, có thể đưa ra bằng cách lọc như được mô tả dưới đây, hoặc có thể được sử dụng để dự đoán liên ảnh ảnh tiếp theo.

Trong khi đó, ánh xạ luma với định tỷ lệ chroma (LMCS) có thể được áp dụng trong quy trình giải mã ảnh.

Bộ lọc 350 có thể nâng cao chất lượng ảnh chủ quan/khách quan bằng cách áp dụng lọc cho tín hiệu được xây dựng lại. Ví dụ, bộ lọc 350 có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại được cải biến bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau cho ảnh được xây dựng lại và lưu trữ ảnh được xây dựng lại được cải biến trong bộ nhớ 360, cụ thể là, DPB của bộ nhớ 360. Các phương pháp lọc khác nhau có thể bao gồm, ví dụ, lọc giải khối, dịch vị thích ứng mẫu, lọc vòng lặp thích ứng, lọc hai chiều, và tương tự.

Ảnh được xây dựng lại (được cải biến) được lưu trữ trong DPB của bộ nhớ 360 có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên ảnh 332. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối từ đó thông tin chuyển động trong ảnh hiện thời được dẫn xuất (hoặc được giải mã) và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong ảnh đã được xây dựng lại. Thông tin chuyển động được lưu trữ có thể được truyền đến bộ dự đoán liên ảnh 260 để được sử dụng làm thông tin chuyển động của khối lân

cận không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận thời gian. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ các mẫu được xây dựng lại của các khối được xây dựng lại trong ảnh hiện thời và chuyển các mẫu được xây dựng lại đến bộ dự đoán trong ảnh 331.

Trong sáng chế, các phương án được mô tả về bộ lọc 260, bộ dự đoán liên ảnh 221, và bộ dự đoán trong ảnh 222 của máy mã hóa 200 có thể giống hoặc được áp dụng lần lượt tương ứng với bộ lọc 350, bộ dự đoán liên ảnh 332, và bộ dự đoán trong ảnh 331 của máy giải mã 300. Điều tương tự cũng áp dụng cho bộ phận 332 và bộ dự đoán trong ảnh 331.

Như được nêu trên, trong việc thực hiện việc tạo mã video, việc dự đoán được thực hiện để nâng cao hiệu suất nén. Khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện thời, nghĩa là, khối tạo mã đích, có thể được tạo ra thông qua việc dự đoán. Trong trường hợp này, khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán trong miền không gian (hoặc miền điểm ảnh). Khối được dự đoán được dẫn xuất đồng nhất trong máy mã hóa và máy giải mã. Máy mã hóa có thể nâng cao hiệu suất tạo mã hình ảnh bằng cách báo hiệu, đến máy giải mã, thông tin về sự dư (thông tin dư) giữa khối ban đầu không phải là trị số mẫu ban đầu của chính khối ban đầu và khối được dự đoán. Máy giải mã có thể dẫn xuất khối dư bao gồm các mẫu dư dựa vào thông tin dư, có thể tạo ra khối được xây dựng lại bao gồm các mẫu được xây dựng lại bằng cách bổ sung khối dư và khối được dự đoán, và có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại bao gồm các khối được xây dựng lại.

Thông tin dư có thể được tạo ra thông qua thủ tục biến đổi và lượng tử hóa. Ví dụ, máy mã hóa có thể dẫn xuất khối dư giữa khối ban đầu và khối được dự đoán, có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi bằng cách thực hiện thủ tục biến đổi trên các mẫu dư (mảng mẫu dư) được bao gồm trong khối dư, có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi được lượng tử hóa bằng cách thực hiện thủ tục lượng tử hóa trên các hệ số biến đổi, và có thể báo hiệu thông tin dư liên quan đến máy giải mã (thông quan dòng bit). Trong trường hợp này, thông tin dư có thể bao gồm thông tin, chẳng hạn như thông tin trị số, thông tin vị trí, sơ

đồ biến đổi, nhân biến đổi, và thông số lượng tử hóa của các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Máy giải mã có thể thực hiện thủ tục giải lượng tử hóa/biến đổi ngược dựa vào thông tin dư và có thể dẫn xuất các mẫu dư (hoặc khối dư). Máy giải mã có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại dựa vào khối được dự đoán và khối dư. Ngoài ra, máy mã hóa có thể dẫn xuất khối dư bằng cách giải lượng tử hóa/biến đổi ngược các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tham chiếu đến việc dự đoán liên ảnh của ảnh sau đó, và có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại.

Trong khi đó, như được nêu trên, việc dự đoán trong ảnh hoặc dự đoán liên ảnh có thể được áp dụng khi thực hiện việc dự đoán trên khối hiện thời. Dưới đây, trường hợp áp dụng việc dự đoán liên ảnh cho khối hiện thời sẽ được mô tả. Trong khi đó, như được nêu trên, việc dự đoán trong ảnh hoặc dự đoán liên ảnh có thể được áp dụng khi thực hiện việc dự đoán trên khối hiện thời. Dưới đây, trường hợp áp dụng việc dự đoán liên ảnh cho khối hiện thời sẽ được mô tả.

Bộ dự đoán (cụ thể hơn là, bộ dự đoán liên ảnh) của máy mã hóa/giải mã có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán bằng cách thực hiện việc dự đoán liên ảnh theo đơn vị khối. Việc dự đoán liên ảnh có thể thể hiện việc dự đoán được dẫn xuất bởi phương pháp phụ thuộc vào các phần tử dữ liệu (ví dụ, các trị số mẫu hoặc thông tin chuyển động) của (các) ảnh khác với ảnh hiện thời. Khi việc dự đoán liên ảnh được áp dụng cho khối hiện thời, khối được dự đoán (mảng mẫu dự đoán) cho khối hiện thời có thể được dẫn xuất dựa vào khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được định rõ bởi vector chuyển động trên ảnh tham chiếu được chỉ báo bởi chỉ số ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên ảnh, thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể được dự đoán theo đơn vị khối, khối con, hoặc mẫu dựa vào sự tương quan của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện thời. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin loại dự đoán liên ảnh (dự đoán L0, dự đoán L1, dự đoán kép, v.v.). Trong trường hợp áp dụng việc dự đoán liên ảnh, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận không gian mà có trong ảnh hiện thời và

khối lân cận thời gian mà có trong ảnh tham chiếu. Ảnh tham chiếu bao gồm khối tham chiếu và ảnh tham chiếu bao gồm khối lân cận thời gian có thể là giống nhau hoặc khác nhau. Khối lân cận thời gian có thể được đề cập đến là tên chẳng hạn như khối tham chiếu được sắp xếp, CU được sắp xếp (colCU), v.v., và ảnh tham chiếu bao gồm khối lân cận thời gian có thể được đề cập đến là ảnh được sắp xếp (colPic). Ví dụ, danh sách ứng viên thông tin chuyển động có thể được tạo cấu hình dựa vào các khối lân cận của khối hiện thời và cờ hoặc thông tin chỉ số chỉ báo ứng viên được lựa chọn (được sử dụng) có thể được báo hiệu để dẫn xuất vector chuyển động và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện thời. Việc dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện dựa vào các chế độ dự đoán khác nhau và ví dụ, trong trường hợp chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể là giống như thông tin chuyển động của khối lân cận được lựa chọn. Trong trường hợp chế độ bỏ qua, tín hiệu dư có thể không được truyền giống như chế độ hợp nhất. Trong trường hợp chế độ dự đoán vector chuyển động (MVP), vector chuyển động của khối lân cận được lựa chọn có thể được sử dụng làm bộ dự đoán vector chuyển động và chênh lệch vector chuyển động có thể được báo hiệu. Trong trường hợp này, vector chuyển động của khối hiện thời có thể được dẫn xuất bằng cách sử dụng tổng của bộ dự đoán vector chuyển động và chênh lệch vector chuyển động.

Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin chuyển động L0 và/hoặc thông tin chuyển động L1 theo loại dự đoán liên ảnh (dự đoán L0, dự đoán L1, dự đoán kép, v.v.). Vector chuyển động hướng L0 có thể được đề cập đến là vector chuyển động L0 hoặc MVL0 và vector chuyển động hướng L1 có thể được đề cập đến là vector chuyển động L1 hoặc MVL1. Dự đoán dựa vào vector chuyển động L0 có thể được đề cập đến là dự đoán L0, dự đoán dựa vào vector chuyển động L1 có thể được đề cập đến là dự đoán L1, và dự đoán dựa vào cả vector chuyển động L0 và vector chuyển động L1 có thể được đề cập đến là dự đoán kép. Ở đây, vector chuyển động L0 có thể chỉ báo vector chuyển động được kết hợp với danh sách ảnh tham chiếu L0 và vector chuyển động L1 có thể chỉ báo vector chuyển động được kết hợp với danh sách ảnh tham chiếu L1. Danh sách ảnh tham chiếu L0 có thể bao gồm các ảnh trước ảnh hiện thời theo thứ tự đưa ra

và danh sách ảnh tham chiếu L1 có thể bao gồm các ảnh sau ảnh hiện thời theo thứ tự đưa ra, dưới dạng các ảnh tham chiếu. Các ảnh trước có thể được đề cập đến là ảnh (tham chiếu) thuận và các ảnh sau có thể được đề cập đến là ảnh (tham chiếu) nghịch. Danh sách ảnh tham chiếu L0 có thể còn bao gồm các ảnh sau ảnh hiện thời theo thứ tự đưa ra dưới dạng các ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, các ảnh trước có thể được đánh chỉ số trước trong danh sách ảnh tham chiếu L0 và các ảnh sau có thể được đánh chỉ số sau. Danh sách ảnh tham chiếu L1 có thể còn bao gồm các ảnh trước ảnh hiện thời theo thứ tự đưa ra dưới dạng các ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, các ảnh sau có thể được đánh chỉ số trước trong danh sách ảnh tham chiếu L1 và các ảnh trước có thể được đánh chỉ số sau. Ở đây, thứ tự đầu ra có thể tương ứng với thứ tự số đếm thứ tự ảnh (Picture Order Count, viết tắt là POC).

Ngoài ra, các chế độ dự đoán liên ảnh khác nhau có thể được sử dụng trong việc áp dụng việc dự đoán liên ảnh cho khối hiện thời. Ví dụ, các chế độ khác nhau bao gồm chế độ hợp nhất, chế độ bỏ qua, chế độ dự đoán vector chuyển động (MVP), chế độ afin, chế độ dự đoán vector chuyển động theo lịch sử (Historical Motion Vector Prediction, viết tắt là HMVP), và tương tự có thể được sử dụng. Chế độ tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (Decoder Side Motion Vector Refinement, viết tắt là DMVR), chế độ độ phân giải vector chuyển động thích ứng (Adaptive Motion Vector Resolution, viết tắt là AMVR), luồng quang học hai chiều (BDOF) v.v., có thể cũng được sử dụng làm chế độ phụ trợ. Chế độ afin có thể được đề cập đến là chế độ dự đoán chuyển động afin. Chế độ MVP có thể được đề cập đến là chế độ dự đoán vector chuyển động cải tiến (Advanced Motion Vector Prediction, viết tắt là AMVP). Trong sáng chế, một vài chế độ và/hoặc ứng viên thông tin chuyển động được dẫn xuất bởi một vài chế độ có thể được bao gồm trong một trong số các ứng viên liên quan đến thông tin chuyển động của các chế độ khác.

Thông tin chế độ dự đoán chỉ báo chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời có thể được báo hiệu từ máy mã hóa đến máy giải mã. Trong trường hợp này, thông tin chế độ dự đoán có thể được bao gồm trong dòng bit và được thu bởi máy giải mã. Thông tin

chế độ dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ số chỉ báo một trong số nhiều chế độ ứng viên. Theo cách khác, chế độ dự đoán liên ảnh có thể được chỉ báo thông qua việc báo hiệu phân cấp thông tin cờ. Trong trường hợp này, thông tin chế độ dự đoán có thể bao gồm một hoặc nhiều cờ. Ví dụ, việc xem có áp dụng chế độ bỏ qua hay không có thể được chỉ báo bằng cách báo hiệu cờ bỏ qua, việc xem có áp dụng chế độ hợp nhất hay không có thể được chỉ báo bằng cách báo hiệu cờ hợp nhất khi chế độ bỏ qua không được áp dụng, và được chỉ báo rằng chế độ MVP được áp dụng hoặc cờ để phân biệt bổ sung có thể được báo hiệu thêm khi chế độ hợp nhất không được áp dụng. Chế độ afin có thể được báo hiệu dưới dạng chế độ độc lập hoặc được báo hiệu dưới dạng chế độ phụ thuộc vào chế độ hợp nhất hoặc chế độ MVP. Ví dụ, chế độ afin có thể bao gồm chế độ hợp nhất afin và chế độ MVP afin.

Ngoài ra, thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể được sử dụng trong việc áp dụng việc dự đoán liên ảnh cho khối hiện thời. Thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất thông tin chuyển động tối ưu cho khối hiện thời thông qua thủ tục đánh giá chuyển động. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể tìm kiếm khối tham chiếu tương tự có sự tương quan cao theo đơn vị điểm ảnh phân số trong phạm vi tìm kiếm định trước trong ảnh tham chiếu bằng cách sử dụng khối ban đầu trong ảnh gốc cho khối hiện thời và dẫn xuất thông tin chuyển động thông qua khối tham chiếu được tìm kiếm. Sự tương tự của khối có thể được dẫn xuất dựa vào sự chênh lệch của các trị số mẫu dựa trên pha. Ví dụ, sự tương tự của khối có thể được tính toán dựa vào tổng chênh lệch tuyệt đối (SAD) giữa khối hiện thời (hoặc mẫu tạm thời của khối hiện thời) và khối tham chiếu (hoặc mẫu tạm thời của khối tham chiếu). Trong trường hợp này, thông tin chuyển động có thể được dẫn xuất dựa vào khối tham chiếu có SAD nhỏ nhất trong vùng tìm kiếm. Thông tin chuyển động được dẫn xuất có thể được báo hiệu đến thiết bị giải mã theo các phương pháp khác nhau dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh.

Khối được dự đoán cho khối hiện thời có thể được dẫn xuất dựa vào thông tin chuyển động được dẫn xuất theo chế độ dự đoán liên ảnh. Khối được dự đoán có thể bao gồm các mẫu dự đoán (mảng mẫu dự đoán) của khối hiện thời. Khi vector chuyển động

(Motion Vector, viết tắt là MV) của khối hiện thời chỉ báo đơn vị mẫu phân số, thủ tục nội suy có thể được thực hiện và các mẫu dự đoán của khối hiện thời có thể được dẫn xuất dựa vào các mẫu tham chiếu của đơn vị mẫu phân số trong ảnh tham chiếu thông qua thủ tục nội suy. Khi dự đoán liên ảnh affin được áp dụng cho khối hiện thời, các mẫu dự đoán có thể được tạo ra dựa vào MV đơn vị mẫu/khối con. Khi dự đoán kép được áp dụng, các mẫu dự đoán được dẫn xuất thông qua tổng có trọng số hoặc trung bình có trọng số của các mẫu dự đoán được dẫn xuất dựa vào dự đoán L0 (tức là, dự đoán sử dụng ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu L0 và MVL0) và các mẫu dự đoán (theo pha) được dẫn xuất dựa vào dự đoán L1 (tức là, dự đoán sử dụng ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu L1 và MVL1) có thể được sử dụng làm các mẫu dự đoán của khối hiện thời. Khi dự đoán kép được áp dụng, nếu ảnh tham chiếu được sử dụng cho dự đoán L0 và ảnh tham chiếu được sử dụng cho dự đoán L1 được đặt theo các hướng thời gian khác nhau dựa vào ảnh hiện thời (tức là, nếu việc dự đoán tương ứng với dự đoán kép và dự đoán hai chiều), đây có thể được đề cập đến là dự đoán kép thật.

Các mẫu được xây dựng lại và các ảnh được xây dựng lại có thể được tạo ra dựa vào các mẫu dự đoán được dẫn xuất và sau đó, thủ tục chẳng hạn như lọc trong vòng, v.v., có thể được thực hiện như được nêu trên.

Trong khi đó, vì chuyển động của khối hiện thời được dự đoán dựa vào vector chuyển động của khối lân cận mà không có chênh lệch vector chuyển động (Motion Vector Difference, viết tắt là MVD) trong chế độ bỏ qua và/hoặc chế độ hợp nhất, chế độ bỏ qua và/hoặc chế độ hợp nhất thể hiện sự giới hạn trong việc dự đoán chuyển động. Để nâng cao giới hạn của chế độ bỏ qua và/hoặc chế độ hợp nhất, vector chuyển động có thể được tinh chỉnh bằng cách áp dụng chế độ tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR), chế độ luồng quang học hai chiều (BDOF), v.v.. Các chế độ DMVR và BDOF có thể được sử dụng khi sự dự đoán kép thật được áp dụng cho khối hiện thời.

Fig.4 là sơ đồ để mô tả phương án về quy trình thực hiện việc tinh chỉnh vector

chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) trong dự đoán kép thật.

DMVR là phương pháp trong đó bộ giải mã thực hiện việc dự đoán chuyển động bằng cách tinh chỉnh thông tin chuyển động của khối lân cận. Khi DMVR được áp dụng, bộ giải mã có thể dẫn xuất thông tin chuyển động được tinh chỉnh thông qua sự so sánh chi phí dựa vào mẫu tạm thời được tạo ra bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận trong chế độ hợp nhất/bỏ qua. Trong trường hợp này, độ chính xác của việc dự đoán chuyển động có thể được làm tăng và hiệu suất nén có thể được nâng cao mà không có thông tin báo hiệu bổ sung.

Trong sáng chế, để tiện mô tả, máy giải mã được mô tả chính, nhưng DMVR theo phương án của sáng chế có thể được thực hiện theo cùng phương pháp ngay cả trong máy mã hóa.

Dựa vào Fig.4, máy giải mã có thể dẫn xuất dự đoán các khối (tức là, các khối tham chiếu) được nhận dạng bởi các vector chuyển động ban đầu theo hướng list0 và list1 (hoặc thông tin chuyển động) (ví dụ, MV0 và MV1) và tạo ra mẫu tạm thời (hoặc mẫu tạm thời hai chiều) bởi tổng có trọng số (ví dụ, trung bình) của các mẫu dự đoán được dẫn xuất (bước 1). Ở đây, các vector chuyển động ban đầu (MV0 và MV1) có thể thể hiện các vector chuyển động được dẫn xuất bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận trong chế độ hợp nhất/bỏ qua.

Ngoài ra, máy giải mã có thể dẫn xuất các vector chuyển động (ví dụ, MV0' và MV1') để giảm thiểu sự chênh lệch giữa mẫu tạm thời và vùng mẫu của ảnh tham chiếu thông qua thao tác so khớp mẫu tạm thời (bước 2). Ở đây, vùng mẫu có thể chỉ báo vùng lân cận của khối dự đoán ban đầu trong ảnh tham chiếu và vùng mẫu có thể được đề cập đến là vùng lân cận, vùng tham chiếu, vùng tìm kiếm, phạm vi tìm kiếm, không gian tìm kiếm, v.v.. Thao tác so khớp mẫu tạm thời có thể bao gồm thao tác tính toán trị số đo chi phí giữa mẫu tạm thời và vùng mẫu của ảnh tham chiếu. Ví dụ, tổng chênh lệch tuyệt đối (SAD) có thể được sử dụng cho việc đo chi phí. Ví dụ, như hàm chi phí, SAD được chuẩn hóa có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, chi phí so khớp có thể được đưa

ra như sau $SAD(T - \text{mean}(T), 2 * P[x] - 2 * \text{mean}(P[x]))$. Ở đây, T thể hiện mẫu tạm thời và $P[x]$ thể hiện khối trong vùng tìm kiếm. Ngoài ra, vector chuyển động để tính toán chi phí mẫu tạm thời nhỏ nhất cho mỗi trong số hai ảnh tham chiếu có thể được xem là vector chuyển động được cập nhật (thay thế vector chuyển động ban đầu). Như được minh họa trên Fig.8, máy giải mã có thể tạo ra kết quả dự đoán hai chiều cuối cùng (tức là khối dự đoán hai chiều cuối cùng) bằng cách sử dụng các vector chuyển động được cập nhật $MV0'$ và $MV1'$. Theo một phương án, phép lặp nhiều lần để dẫn xuất vector chuyển động (mới) được cập nhật có thể được sử dụng để thu kết quả dự đoán hai chiều cuối cùng.

Theo một phương án, máy giải mã có thể gọi quy trình DMVR để nâng cao độ chính xác của dự đoán bù chuyển động ban đầu (tức là, dự đoán bù chuyển động thông qua chế độ hợp nhất/bỏ qua thông thường). Ví dụ, máy giải mã có thể thực hiện quy trình DMVR khi chế độ dự đoán của khối hiện thời là chế độ hợp nhất hoặc chế độ bỏ qua và dự đoán kép hai chiều trong đó các ảnh tham chiếu hai chiều được đặt ở các chiều ngược nhau dựa vào ảnh hiện thời theo thứ tự hiển thị được áp dụng cho khối hiện thời.

Fig.5 là sơ đồ giải thích phương án của quy trình thực hiện việc tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) bằng cách sử dụng tổng chênh lệch tuyệt đối (SAD).

Như được nêu trên, máy giải mã có thể đo chi phí so khớp bằng cách sử dụng SAD khi thực hiện DMVR. Theo một phương án, trên Fig.5, phương pháp tinh chỉnh vector chuyển động bằng cách tính toán tổng chênh lệch tuyệt đối trung bình (Mean Sum of Absolute Difference, viết tắt là MRSAD) giữa các mẫu dự đoán trong hai ảnh tham chiếu mà không tạo ra mẫu tạm thời sẽ được mô tả. Nói cách khác, phương pháp trên Fig.5 thể hiện phương án so khớp hai chiều sử dụng MRSAD.

Dựa vào Fig.5, máy giải mã có thể dẫn xuất điểm ảnh liền kề của điểm ảnh (mẫu) được chỉ báo bởi vector chuyển động hướng list0 ($L0$) $MV0$ trên ảnh tham chiếu $L0$ và dẫn xuất điểm ảnh liền kề của điểm ảnh (mẫu) được chỉ báo bởi vector chuyển động

hướng list1 (L1) MV1 trên ảnh tham chiếu L1. Ngoài ra, máy giải mã có thể đo chi phí so khớp bằng cách tính toán MRSAD giữa khối dự đoán L0 (tức là, khối tham chiếu L0) được nhận dạng bởi vector chuyển động chỉ báo điểm ảnh liên kế được dẫn xuất trên ảnh tham chiếu L0 và khối dự đoán L1 (tức là, khối tham chiếu L1) được nhận dạng bởi vector chuyển động chỉ báo điểm ảnh liên kế được dẫn xuất trên ảnh tham chiếu L1. Trong trường hợp này, máy giải mã có thể lựa chọn điểm tìm kiếm (tức là, vùng tìm kiếm có SAD nhỏ nhất giữa khối dự đoán L0 và khối dự đoán L1) có chi phí nhỏ nhất như cặp vector chuyển động được tinh chỉnh. Nói cách khác, cặp vector chuyển động được tinh chỉnh có thể bao gồm vector chuyển động L0 được tinh chỉnh chỉ báo vị trí điểm ảnh (khối dự đoán L0) có chi phí nhỏ nhất trong ảnh tham chiếu L0 và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh chỉ báo vị trí điểm ảnh (khối dự đoán L1) có chi phí nhỏ nhất trong ảnh tham chiếu L1.

Theo một phương án, khi tính toán chi phí so khớp, sau khi vùng tìm kiếm của ảnh tham chiếu được thiết đặt, dự đoán một chiều có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy DCTIF 8 nhánh thông thường. Ngoài ra, ví dụ, độ chính xác 16 bit có thể được sử dụng để tính toán MRSAD và các phép toán cắt và/hoặc làm tròn có thể không được áp dụng trước khi tính toán MRSAD bằng cách xem xét bộ đệm bên trong.

Khi dự đoán kép thật được áp dụng cho khối hiện thời như được nêu trên, BDOF có thể được sử dụng để tinh chỉnh tín hiệu dự đoán kép. Khi dự đoán kép được áp dụng cho khối hiện thời, luồng quang học hai chiều (BDOF) có thể được sử dụng để tính toán thông tin chuyển động nâng cao và tạo ra các mẫu dự đoán dựa vào thông tin chuyển động được tính toán. Ví dụ, BDOF có thể được áp dụng ở mức khối con 4×4 . Nói cách khác, BDOF có thể được thực hiện theo đơn vị khối con 4×4 trong khối hiện thời. Theo cách khác, BDOF có thể được áp dụng chỉ cho thành phần luma. Theo cách khác, BDOF có thể được áp dụng chỉ cho thành phần chroma và được áp dụng cho thành phần luma và thành phần chroma.

Chế độ BDOF dựa vào nguyên lý luồng quang học giả sử rằng chuyển động của

đối tượng là mượt mà như được chỉ báo bởi tên của chế độ BDOF. Sự tinh chỉnh chuyển động (vx, vy) có thể được tính toán bằng cách tối thiểu hóa sự chênh lệch trị số giữa L0 và các mẫu dự đoán L1 đối với mỗi trong số các khối con 4 x 4. Ngoài ra, sự tinh chỉnh chuyển động có thể được sử dụng để điều chỉnh các trị số mẫu dự đoán kép trong các khối con 4 x 4.

Trong khi đó, có thể thấy được rằng DMVR và BDOF là các kỹ thuật thực hiện việc dự đoán bằng cách tinh chỉnh thông tin chuyển động (trong trường hợp này, dự đoán kép thật thể hiện trường hợp thực hiện việc dự đoán/bù chuyển động trong ảnh tham chiếu theo hướng khác dựa vào ảnh của khối hiện thời) ở thời gian áp dụng dự đoán kép thật là kỹ thuật tinh chỉnh có nguyên lý tương tự trong đó giả sử rằng chuyển động của đối tượng trong ảnh được thực hiện ở tốc độ định trước và theo hướng định trước. Tuy nhiên, khi dự đoán kép thật được thực hiện, vì điều kiện để áp dụng DMVR và điều kiện để áp dụng BDOF là khác nhau, quy trình kiểm tra các điều kiện lặp lại nhiều lần đối với mỗi kỹ thuật cần được thực hiện. Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp mà có thể nâng cao hiệu suất xét về độ phức tạp và hiệu suất của bộ giải mã bằng cách cải thiện quy trình kiểm tra điều kiện trong việc xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện thời.

Bảng 1 dưới đây thể hiện điều kiện để áp dụng DMVR trong dự đoán kép thật thông thường. Khi tất cả các điều kiện được liệt kê dưới đây được đáp ứng, DMVR có thể được áp dụng.

Bảng 1

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - sps_dmvr_enabled_flag được thiết đặt đến 1. : Báo hiệu trong SPS - merge_flag[xCb][yCb] bằng 1. : Được áp dụng trong trường hợp hợp nhất/bỏ qua - mmvd_flag[xCb][yCb] bằng 0. : Được áp dụng trong trường hợp không phải MMVD |
|---|

- $\text{predFlagL0}[0][0]=1$ và $\text{predFlagL0}[1][1]=1$. : Dự đoán hai chiều
- $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{RefPicList0}[\text{refIdxL0}]) - \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{RefPicList1}[\text{refIdxL1}])$ bằng 0. : TrueBi, và các khoảng cách từ ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu hai chiều bằng nhau (dưới đây, “khoảng cách ảnh tham chiếu” có thể thể hiện ý nghĩa nêu trên).
- CbHeight lớn hơn hoặc bằng 8. : Trong trường hợp mà độ dài (hoặc kích thước) khối lớn hơn so với ngưỡng (ví dụ: 8) (ở đây, ngưỡng có thể được lấy ví dụ khác nhau)
- $\text{CbHeight} * \text{CbWidth}$ lớn hơn hoặc bằng 64. : Trong trường hợp mà kích thước khối (hoặc độ lớn) lớn hơn so với ngưỡng (ví dụ: 64) (ở đây, ngưỡng có thể được lấy ví dụ khác nhau)

Dựa vào bảng 1, 1) việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào thông tin cờ (ví dụ, `sps_dmvr_enabled_flag`) được báo hiệu trong cú pháp tập thông số chuỗi (Sequence Parameter Set, viết tắt là SPS). Ở đây, thông tin cờ (ví dụ, `sps_dmvr_enabled_flag`) có thể thể hiện xem liệu DMVR dựa trên dự đoán kép có được cho phép hay không. Ví dụ, khi `sps_dmvr_enabled_flag` bằng 1 (tức là, khi DMVR dựa trên dự đoán kép được cho phép), có thể xác định được rằng điều kiện để xem DMVR có được cho phép hay không được đáp ứng.

2) Việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào thông tin cờ (ví dụ, `merge_flag`) thể hiện việc xem liệu việc dự đoán liên ảnh có được thực hiện hay không bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua. Ví dụ, khi `merge_flag` bằng 1 (tức là, khi việc dự đoán liên ảnh được thực hiện bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua), có thể xác định được rằng điều kiện để xem có áp dụng chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua hay không được đáp ứng.

3) Việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào thông tin cờ (ví dụ, `mmvd_flag`) thể hiện việc xem liệu việc dự đoán liên ảnh có được thực

hiện hay không bằng cách sử dụng chế độ về chế độ hợp nhất với chênh lệch vector chuyển động (merge mode with motion vector difference, viết tắt là MMVD). Ví dụ, khi `mmvd_flag` bằng 0 (tức là, khi chế độ MMVD không được sử dụng), có thể xác định được rằng điều kiện để xem có áp dụng chế độ MMVD hay không được đáp ứng.

4) Việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào việc xem dự đoán hai chiều (dự đoán kép) được sử dụng hay không. Ở đây, dự đoán hai chiều có thể thể hiện việc dự đoán liên ảnh được thực hiện dựa vào các ảnh tham chiếu mà có theo các hướng khác nhau dựa vào ảnh hiện thời. Ví dụ, khi `predFlagL0[0][0] = 1` và `predFlagL0[1][1] = 1`, có thể xác định được rằng dự đoán hai chiều được áp dụng và có thể xác định được rằng điều kiện để xem có thực hiện dự đoán hai chiều hay không được đáp ứng.

5) Việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào việc xem liệu dự đoán kép thật có được thực hiện hay không và các khoảng cách giữa ảnh hiện thời và các ảnh tham chiếu hai chiều có giống nhau hay không. Nói cách khác, có thể xác định được xem liệu khoảng cách giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0 (tức là, ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu L0) và khoảng cách giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1 (tức là, ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu L1) có giống nhau hay không. Ví dụ, khi $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{RefPicList0}[\text{refIdxL0}]) - \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{RefPicList1}[\text{refIdxL1}]) = 0$, xác định được rằng dự đoán kép thật được thực hiện và các khoảng cách giữa ảnh hiện thời và các ảnh tham chiếu hai chiều là giống nhau để xác định rằng điều kiện để xem các khoảng cách của các ảnh tham chiếu hai chiều có giống nhau hay không được đáp ứng.

6) Việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào việc xem liệu độ cao của khối hiện thời có lớn hơn so với ngưỡng hay không. Ví dụ, khi độ cao của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 8, có thể xác định được rằng điều kiện kích thước khối hiện thời (độ cao) được đáp ứng.

7) Việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào việc

xem liệu kích thước của khối hiện thời có lớn hơn so với ngưỡng hay không. Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời, độ cao * độ rộng lớn hơn hoặc bằng 64, có thể xác định được rằng kích điều kiện kích thước khối hiện thời (độ cao * độ rộng) được đáp ứng.

Máy giải mã có thể xác định xem có áp dụng DMVR hay không theo việc xem liệu các điều kiện từ 1) đến 7) của bảng 1 nêu trên được đáp ứng hay không. Nói cách khác, khi các điều kiện từ 1) đến 7) của bảng 1 nêu trên được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng DMVR và khi ngay cả bất kỳ một trong số các điều kiện của bảng 1 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã không áp dụng DMVR.

Bảng 2 dưới đây thể hiện điều kiện để áp dụng BDOF trong dự đoán kép thật thông thường. Khi tất cả các điều kiện được liệt kê dưới đây được đáp ứng, BDOF có thể được áp dụng.

Bảng 2

- sps_bdof_enabled_flag bằng 1. : Báo hiệu thông qua SPS
- predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] và predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] đều bằng 1. : Dự đoán hai chiều
- DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList0[refIdxL0]) * DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList1[refIdxL1]) nhỏ hơn 0. : TrueBi
- MotionModelIdx[xCb][yCb] bằng 0. : Trong trường hợp không phải afn
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0. : khối con && w >= 8 && h >= 8
- GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0. : Trong trường hợp mà chỉ số GBI là mặc định
- cIdx bằng 0. : Được áp dụng chỉ cho Luma

Dựa vào bảng 2 nêu trên, 1) việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào thông tin cờ (ví dụ, `sps_bdof_enabled_flag`) được báo hiệu trong cú pháp tập thông số chuỗi (SPS). Ở đây, thông tin cờ (ví dụ, `sps_dmvr_enabled_flag`) có thể thể hiện xem liệu BDOF dựa trên dự đoán kép thật có được cho phép hay không. Ví dụ, khi `sps_bdof_enabled_flag` là 1 (tức là, khi BDOF dựa trên dự đoán kép thật được cho phép), có thể xác định được rằng điều kiện để xem BDOF có được cho phép hay không được đáp ứng.

2) Việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào việc xem liệu dự đoán hai chiều có được sử dụng hay không. Ở đây, dự đoán hai chiều có thể thể hiện việc dự đoán liên ảnh được thực hiện dựa vào các ảnh tham chiếu mà có theo các hướng khác nhau dựa vào ảnh hiện thời. Ví dụ, khi cả `predFlagL0` và `predFlagL1` bằng 1, có thể xác định được rằng dự đoán hai chiều được áp dụng và có thể xác định được rằng điều kiện để xem có thực hiện dự đoán hai chiều hay không được đáp ứng.

3) Việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào việc xem liệu dự đoán kép thật có được thực hiện hay không. Nói cách khác, có thể xác định được xem liệu ảnh tham chiếu L0 (tức là, ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu L0) và ảnh tham chiếu L1 (tức là, ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu L1) được đặt theo các hướng khác nhau theo thời gian dựa vào ảnh hiện thời hay không. Ví dụ, khi $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList0}[\text{refIdxL0}]) * \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList1}[\text{refIdxL1}])$ nhỏ hơn 0, xác định được rằng các ảnh tham chiếu hai chiều được đặt theo các hướng khác nhau dựa vào ảnh hiện thời để xác định rằng điều kiện để xem liệu dự đoán kép thực có được thực hiện hay không được đáp ứng.

4) Việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào việc xem chế độ affin có được sử dụng hay không. Ở đây, việc xem chế độ affin có được sử dụng hay không có thể được xác định bằng cách dẫn xuất `MotionModelIdc`. Ví dụ, khi `MotionModelIdc` được dẫn xuất bằng 0, có thể xác định được rằng chế độ affin không được sử dụng và trong trường hợp này, có thể xác định được rằng điều kiện để xem có

áp dụng chế độ afin hay không được đáp ứng.

5) Việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào thông tin cờ (ví dụ, `merge_subblock_flag`) thể hiện việc xem liệu việc dự đoán liên ảnh có được thực hiện theo đơn vị khối con hay không. Ví dụ, khi `merge_subblock_flag` bằng 0 (tức là, khi chế độ hợp nhất không được áp dụng theo đơn vị khối con), có thể xác định được rằng điều kiện để xem có áp dụng chế độ hợp nhất theo đơn vị khối con hay không được đáp ứng.

6) Việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào việc xem GBi có tồn tại hay không. Ở đây, việc xem GBi có tồn tại hay không có thể được xác định dựa vào thông tin chỉ số GBi (ví dụ, `GbiIdx`). Ví dụ, khi `GbiIdx` bằng 0 (tức là, khi `GbiIdx` là mặc định), có thể xác định được rằng điều kiện để xem GBi có tồn tại hay không được đáp ứng.

7) Việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào việc xem khối hiện thời có là khối luma bao gồm thành phần luma hay không. Ví dụ, khi chỉ số (ví dụ, `cIdx`) chỉ báo xem liệu khối hiện thời có là khối luma hay không (tức là, khi khối hiện thời là khối luma), có thể xác định được rằng điều kiện để xem liệu khối hiện thời có là khối luma hay không được đáp ứng.

Máy giải mã có thể xác định xem có áp dụng DMVR hay không theo việc xem liệu các điều kiện từ 1) đến 7) của bảng 2 nêu trên có được đáp ứng hay không. Nói cách khác, khi các điều kiện từ 1) đến 7) của bảng 2 nêu trên được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng BDOF và khi ngay cả bất kỳ một trong số các điều kiện của bảng 2 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã không áp dụng BDOF.

Như được nêu trên, một số điều kiện áp dụng của DMVR và BDOF là giống nhau và một số điều kiện là tương tự hoặc khác nhau. Trong sơ đồ thông thường, vì điều kiện kiểm tra được thực hiện đối với mỗi kỹ thuật ngay cả khi điều kiện là giống nhau, độ phức tạp để thực hiện việc dự đoán kép tăng lên. Do đó, sáng chế đề xuất điều kiện hiệu

quả để áp dụng DMVR và BDOF trong dự đoán kép.

Khi chế độ hợp nhất/bỏ qua được so sánh với chế độ AMVP, chế độ hợp nhất/bỏ qua có độ chính xác tương đối thấp hơn so với chế độ AMVP, và kết quả là, việc tinh chỉnh thông tin chuyển động bằng cách sử dụng phương pháp DMVR là hiệu quả xét về hiệu suất. Tuy nhiên, chế độ BDOF có thể được áp dụng ngay cả trong chế độ AMVP ngoài chế độ hợp nhất/bỏ qua giống như DMVR và do đó, độ phức tạp để thực hiện BDOF so với hiệu suất có thể tăng lên khi áp dụng BDOF trong chế độ AMVP. Do đó, phương án này đề xuất phương pháp để áp dụng ngay cả BDOF trong chế độ hợp nhất/bỏ qua tương tự với DMVR.

Trong trường hợp này, như phương án được đề xuất trong sáng chế, điều kiện áp dụng của BDOF có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 3 dưới đây.

Bảng 3

- sps_bdof_enabled_flag bằng 1.
- merge_flag[xCb][yCb] bằng 1.
- predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] và predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] đều bằng 1.
- $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList0}[\text{refIdxL0}]) * \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList1}[\text{refIdxL1}])$ nhỏ hơn 0.
- MotionModelIdx[xCb][yCb] bằng 0.
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0.
- cIdx bằng 0.

Dựa vào bảng 3 nêu trên, việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào thông tin cờ (ví dụ, merge_flag) thể hiện việc xem liệu việc dự đoán liên ảnh có được thực hiện hay không bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua. Vì

dự, khi merge_flag bằng 1 (tức là, khi việc dự đoán liên ảnh được thực hiện bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua), có thể xác định được rằng điều kiện để xem có áp dụng chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua hay không được đáp ứng. Do đó, BDOF có thể cũng được áp dụng trong chế độ hợp nhất/bỏ qua tương tự cho DMVR.

Nói cách khác, theo một phương án, cùng với điều kiện được áp dụng trong trường hợp chế độ hợp nhất/bỏ qua, việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào điều kiện được áp dụng khi BDOF được cho phép, điều kiện được áp dụng trong trường hợp dự đoán hai chiều, điều kiện được áp dụng khi dự đoán kép thật được thực hiện, điều kiện được áp dụng khi dự đoán afin được sử dụng, điều kiện được áp dụng khi chế độ hợp nhất dựa trên khối con không được áp dụng, điều kiện được áp dụng khi chỉ số GBI là mặc định, và điều kiện được áp dụng khi khối hiện thời là khối luma.

Do đó, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 3 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng BDOF. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 3 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng BDOF. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 3 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Phương pháp để thực hiện việc dự đoán kép thật dựa vào các điều kiện được liệt kê trong bảng 3 nêu trên có thể được áp dụng độc lập cho DMVR và BDOF hoặc có thể được áp dụng dưới cùng điều kiện cho DMVR và BDOF.

Trong khi đó, khi các điều kiện được liệt kê trong phương án này là giống như các điều kiện được mô tả trong các bảng 1 và 2 nêu trên, thì thao tác chi tiết hoặc ý nghĩa tương tự được áp dụng, và kết quả là, phần mô tả chi tiết đối với mỗi điều kiện sẽ được bỏ qua. Ngoài ra, các nội dung trùng lặp ngay cả trong các phương án được mô tả dưới đây sẽ được bỏ qua.

Máy mã hóa/giải mã có thể được tạo cấu hình bởi các phần cứng khác nhau và đưa ra tỷ lệ phức tạp đối với hiệu suất có thể khác nhau. Do đó, phương án này đề xuất phương pháp mà có thể tinh chỉnh thông tin chuyển động bằng cách áp dụng DMVR ngay cả trong chế độ AMVP ngoài chế độ hợp nhất/bỏ qua.

Trong trường hợp này, như phương án được đề xuất trong sáng chế, điều kiện áp dụng của DMVR có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 4 dưới đây.

Bảng 4

- `sps_dmvr_enabled_flag` được thiết đặt đến 1.
- `merge_flag[ xCb ][ yCb ]` bằng 1. (Xóa các điều kiện giới hạn ở chế độ hợp nhất/bỏ qua))
- `mmvd_flag[ xCb ][ yCb ]` bằng 0.
- `predFlagL0[0][0]=1` và `predFlagL0[1][1]=1`.
- `DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) – DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [ refIdxL1 ] )` bằng 0.
- `CbHeight` lớn hơn hoặc bằng 8.
- `CbHeight*CbWidth` lớn hơn hoặc bằng 64.

Dựa vào bảng 4 nêu trên, quy trình xác định xem có áp dụng DMVR hay không có thể được bỏ qua dựa vào thông tin cờ (ví dụ, `merge_flag`) thể hiện việc xem liệu việc dự đoán liên ảnh có được thực hiện hay không bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua. Do đó, bằng cách bỏ qua điều kiện để xem có áp dụng chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua hay không, DMVR có thể được áp dụng ngay cả trong chế độ AMVP ngoài chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua.

Theo bảng 4 nêu trên, việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào điều kiện được áp dụng khi DMVR được cho phép, điều kiện được áp dụng khi chế độ MMVD không được sử dụng, điều kiện được áp dụng trong trường hợp

dự đoán hai chiều, điều kiện được áp dụng trong trường hợp dự đoán kép thật trong đó các khoảng cách giữa ảnh hiện thời và các ảnh tham chiếu hai chiều là giống nhau, điều kiện được áp dụng khi độ cao của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 8, và điều kiện được áp dụng khi kích thước (độ cao * độ rộng) của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 64.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 4 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng DMVR. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 4 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng DMVR. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 4 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Phương pháp để thực hiện việc dự đoán kép thật dựa vào các điều kiện được liệt kê trong bảng 4 nêu trên có thể được áp dụng độc lập cho DMVR và BDOF hoặc có thể được áp dụng dưới cùng điều kiện cho DMVR và BDOF.

Trong khi đó, theo một phương án của sáng chế, cả DMVR và BDOF có thể được áp dụng cho chế độ hợp nhất thông thường. Nói cách khác, DMVR và BDOF có thể được áp dụng khi chế độ dự đoán vector chuyển động theo thời gian cải tiến (Advanced Temporal Motion Vector Prediction, viết tắt là ATMVP) không được sử dụng, chế độ afin không được sử dụng, và CPR không được sử dụng. Trong trường hợp này, điều kiện áp dụng của DMVR có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 5 dưới đây.

Bảng 5

- sps_dmvr_enabled_flag được thiết đặt đến 1.
- merge_flag[xCb][yCb] bằng 1.
- mmvd_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- predFlagL0[0][0]=1 và predFlagL0[1][1]=1.
- DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) – DiffPicOrderCnt

(currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) bằng 0.

- CbHeight lớn hơn hoặc bằng 8.
- CbHeight*CbWidth lớn hơn hoặc bằng 64.
- MotionModelIdc[xCb][yCb] bằng 0. : !Afin
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0. : khối con && w >=8 && h>=8

Dựa vào bảng 5 nêu trên, việc xem liệu điều kiện được áp dụng khi chế độ afin không được sử dụng (ví dụ, khi MotionModelIdc bằng 0) và điều kiện được áp dụng khi chế độ hợp nhất dựa trên khối con không được sử dụng (ví dụ, khi merge_subblock_flag bằng 0) có được đáp ứng hay không được xác định để áp dụng DMVR chỉ trong chế độ hợp nhất thông thường.

Ngoài ra, theo một phương án, cùng với điều kiện để xem chế độ afin có được sử dụng hay không và điều kiện để xem liệu chế độ hợp nhất dựa trên khối con được sử dụng hay không, việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào điều kiện được áp dụng khi DMVR được cho phép, điều kiện được áp dụng khi chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua được sử dụng, điều kiện được áp dụng khi chế độ MMVD không được sử dụng, điều kiện được áp dụng trong trường hợp dự đoán hai chiều, điều kiện được áp dụng trong trường hợp dự đoán kép thật trong đó các khoảng cách giữa ảnh hiện thời và các ảnh tham chiếu hai chiều là giống nhau, điều kiện được áp dụng khi độ cao của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 8, và điều kiện được áp dụng khi kích thước (độ cao * độ rộng) của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 64.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 5 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng DMVR. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 5 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng DMVR. Máy mã hóa

có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 5 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Điều kiện để xem có áp dụng chế độ hợp nhất dựa trên khối con hay không (ví dụ, merge_subblock_flag) trong số các điều kiện áp dụng của bảng 5 nêu trên bao gồm điều kiện trùng lặp trong số các điều kiện áp dụng DMVR thông thường. Do đó, theo một phương án của sáng chế, điều kiện trùng lặp với điều kiện (ví dụ, merge_subblock_flag) để xem có áp dụng chế độ hợp nhất dựa trên khối con hay không có thể được loại bỏ. Trong trường hợp này, điều kiện tương ứng có thể được loại bỏ như được đề xuất trong bảng 6 dưới đây.

Bảng 6

- sps_dmvr_enabled_flag được thiết đặt đến 1.
- merge_flag[xCb][yCb] bằng 1.
- mmvd_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- predFlagL0[0][0]=1 và predFlagL0[1][1]=1.
- DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) – DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) bằng 0.
- ~~—CbHeight lớn hơn hoặc bằng 8.~~
- ~~—CbHeight*CbWidth lớn hơn hoặc bằng 64.~~
- MotionModelIdc[xCb][yCb] bằng 0. : !Afin
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0. : khối con && w >=8 && h>=8

Dựa vào bảng 6 nêu trên, chế độ hợp nhất dựa trên khối con có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 8 x 8. Do đó, vì điều kiện (ví dụ, merge_subblock_flag = 0) để xem có áp dụng chế độ hợp nhất dựa trên khối con hay không bao gồm điều kiện liên quan tới kích thước của khối hiện thời, các điều kiện (ví

dụ, $CbHeight$ và $CbHeight * CbWidth$) liên quan tới kích thước của khối hiện thời trong số các điều kiện áp dụng của DMVR thông thường có thể được loại trừ. Ví dụ, điều kiện để xem độ cao của khối hiện thời có lớn hơn hoặc bằng 8 hay không và điều kiện để xem độ cao * độ rộng của khối hiện thời có lớn hơn hoặc bằng 64 hay không có thể được bỏ qua và việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định bằng cách sử dụng các điều kiện còn lại được liệt kê trong bảng 6 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 6 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng DMVR. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 6 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng DMVR. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 6 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Phương pháp để thực hiện việc dự đoán kép thật dựa vào các điều kiện được liệt kê trong bảng 5 hoặc 6 nêu trên có thể được áp dụng độc lập cho DMVR và BDOF hoặc có thể được áp dụng dưới cùng điều kiện cho DMVR và BDOF.

Theo một phương án của sáng chế, để làm tăng độ chính xác của vector chuyển động ở độ phức tạp thấp, khi kích thước của khối là nhỏ, các kỹ thuật tinh chỉnh chẳng hạn như DMVR và BDOF có thể không được áp dụng. Trong sơ đồ thông thường, kỹ thuật tinh chỉnh có thể được áp dụng khi khối hiện thời là khối lớn hơn hoặc bằng 8×8 và trong trường hợp DMVR của các kỹ thuật tinh chỉnh, khi kích thước của khối hiện thời là lớn, việc tinh chỉnh được áp dụng bằng cách phân chia khối hiện thời thành các đơn vị 16×16 , và kết quả là, DMVR có thể không được áp dụng cho khối nhỏ hơn 16×16 . Trong trường hợp này, điều kiện áp dụng của DMVR có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 7 dưới đây.

Bảng 7

- sps_dmvr_enabled_flag được thiết đặt đến 1.
- merge_flag[xCb][yCb] bằng 1.
- mmvd_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- predFlagL0[0][0]=1 và predFlagL0[1][1]=1.
- DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) – DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) bằng 0.
- CbHeight lớn hơn hoặc bằng 16.
- CbWidth lớn hơn hoặc bằng 16.

Dựa vào bảng 7 nêu trên, DMVR có thể không được áp dụng cho khối nhỏ hơn 16 x 16 bằng cách thay đổi các điều kiện (ví dụ, CbHeight và CbWidth) liên quan tới kích thước của khối hiện thời. Ví dụ, điều kiện được áp dụng khi độ cao của khối hiện thời (ví dụ, CbHeight) lớn hơn hoặc bằng 16 và điều kiện được áp dụng khi độ rộng của khối hiện thời (ví dụ, CbWidth) lớn hơn hoặc bằng 16 có thể được sử dụng. Khi các điều kiện áp dụng liên quan tới kích thước của khối hiện thời được đáp ứng (tức là, khi kích thước của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 16 x 16, DMVR có thể được áp dụng và khi các điều kiện áp dụng liên quan tới kích thước của khối hiện thời không được đáp ứng (tức là, khi kích thước của khối hiện thời nhỏ hơn 16 x 16), DMVR có thể không được áp dụng.

Ngoài ra, theo một phương án, cùng với các điều kiện (ví dụ, CbHeight và CbWidth) liên quan tới kích thước của khối hiện thời, việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 7 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 7 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng

DMVR. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 7 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng DMVR. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 7 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Theo một phương án của sáng chế, khi khối hiện thời là khối nhỏ hơn 16 x 16, BDOF có thể không được áp dụng ngoài DMVR. Trong trường hợp này, điều kiện áp dụng của BDOF có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 8 dưới đây.

Bảng 8

- sps_bdof_enabled_flag bằng 1.
- predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] và predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] đều bằng 1.
- $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList0}[\text{refIdxL0}]) * \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList1}[\text{refIdxL1}])$ nhỏ hơn 0.
- MotionModelIdc[xCb][yCb] bằng 0.
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- CbHeight lớn hơn hoặc bằng 16
- CbWidth lớn hơn hoặc bằng 16
- GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0.
- cIdx bằng 0.

Dựa vào bảng 8 nêu trên, BDOF có thể không được áp dụng cho khối nhỏ hơn 16 x 16 bằng cách thay đổi các điều kiện (ví dụ, CbHeight và CbWidth) liên quan tới kích thước của khối hiện thời. Ví dụ, điều kiện được áp dụng khi độ cao của khối hiện thời (ví dụ, CbHeight) lớn hơn hoặc bằng 16 và điều kiện được áp dụng khi độ rộng của khối hiện thời (ví dụ, CbWidth) lớn hơn hoặc bằng 16 có thể được sử dụng. Khi các điều kiện áp dụng liên quan tới kích thước của khối hiện thời được đáp ứng (tức là, khi kích

thước của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 16×16 , BDOF có thể được áp dụng và khi các điều kiện áp dụng liên quan tới kích thước của khối hiện thời không được đáp ứng (tức là, khi kích thước của khối hiện thời nhỏ hơn 16×16), BDOF có thể không được áp dụng.

Ngoài ra, theo một phương án, cùng với các điều kiện (ví dụ, CbHeight và CbWidth) liên quan tới kích thước của khối hiện thời, việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 8 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 8 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng BDOF. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 8 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng BDOF. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 8 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Phương pháp để thực hiện việc dự đoán kép thật dựa vào các điều kiện được liệt kê trong bảng 7 hoặc 8 nêu trên có thể được áp dụng độc lập cho DMVR và BDOF hoặc có thể được áp dụng dưới cùng điều kiện cho DMVR và BDOF.

Như được nêu trên, DMVR được áp dụng khi các khoảng cách giữa ảnh hiện thời và các ảnh tham chiếu hai chiều là giống nhau, trong khi BDOF được áp dụng liên tục trong trường hợp dự đoán kép thật mặc dù các khoảng cách giữa ảnh hiện thời và các ảnh tham chiếu hai chiều khác nhau. Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp mà có thể áp dụng toàn bộ điều kiện liên quan tới khoảng cách ảnh tham chiếu hai chiều cho DMVR và BDOF để làm tăng hiệu suất tạo mã.

Theo phương án được đề xuất trong sáng chế, điều kiện áp dụng của BDOF có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 9 dưới đây.

Bảng 9

- sps_bdof_enabled_flag bằng 1.
- predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] và predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] đều bằng 1.
- DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) – DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) bằng 0 : Các khoảng cách tham chiếu kép và hai chiều bằng nhau
- MotionModelIdc[xCb][yCb] bằng 0.
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0.
- cIdx bằng 0.

Dựa vào bảng 9 nêu trên, điều kiện liên quan tới khoảng cách ảnh tham chiếu trong số các điều kiện áp dụng của BDOF (ví dụ, DiffPicOrderCnt) được thay đổi để áp dụng tương tự điều kiện tương ứng cho DMVR và BDOF. Ví dụ, việc xem liệu DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) - DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) có bằng 0 hay không được xác định để xác định xem liệu khoảng cách giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0 (tức là, ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu L0) và khoảng cách giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1 (tức là, ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu L1) có giống nhau hay không. Nói cách khác, BDOF có thể được áp dụng chỉ khi các khoảng cách giữa ảnh hiện thời và các ảnh tham chiếu hai chiều là giống nhau. Do đó, điều kiện trong đó dự đoán kép thật được thực hiện và các khoảng cách ảnh tham chiếu hai chiều là giống nhau được bổ sung, phạm vi áp dụng BDOF được giới hạn, nhờ đó tiết kiệm độ phức tạp giải mã.

Ngoài ra, theo một phương án, cùng với các điều kiện (ví dụ, DiffPicOrderCnt) liên quan tới khoảng cách ảnh tham chiếu, việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 9 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 9 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng BDOF. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 9 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng BDOF. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 9 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Theo phương án được đề xuất trong sáng chế, điều kiện áp dụng của DMVR có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 10 dưới đây.

Bảng 10

- sps_dmvr_enabled_flag được thiết đặt đến 1.
- merge_flag[xCb][yCb] bằng 1.
- mmvd_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- predFlagL0[0][0]=1 và predFlagL0[1][1]=1.
- ~~— DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList0[refIdxL0]) — DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList1[refIdxL1]) bằng 0 : Các khoảng cách tham chiếu kép và hai chiều bằng nhau~~
- $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList0}[\text{refIdxL0}]) * \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList1}[\text{refIdxL1}])$ nhỏ hơn 0. : TrueBi
- CbHeight lớn hơn hoặc bằng 8
- CbHeight*CbWidth lớn hơn hoặc bằng 64

Dựa vào bảng 10 nêu trên, điều kiện liên quan tới khoảng cách ảnh tham chiếu trong số các điều kiện áp dụng của DMVR (ví dụ, DiffPicOrderCnt) được thay đổi để áp dụng tương tự điều kiện tương ứng cho DMVR và BDOF. Ví dụ, xác định được xem liệu $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList0}[\text{refIdxL0}]) * \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic},$

`refPicList1[ refIdxL1 ]`) có nhỏ hơn 0 hay không để xác định xem liệu dự đoán kép thật có được thực hiện hay không trong đó các ảnh tham chiếu hai chiều được đặt theo các hướng khác nhau dựa vào ảnh hiện thời. Nói cách khác, DMVR có thể được áp dụng liên tục trong trường hợp dự đoán kép thật mặc dù các khoảng cách giữa ảnh hiện thời và các ảnh tham chiếu hai chiều không giống nhau. Do đó, vì điều kiện để xem liệu dự đoán kép thật có được thực hiện hay không được áp dụng, vectơ chuyển động được dẫn xuất bằng cách xem xét độ phức tạp giải mã có thể được sử dụng mà không định tỷ lệ ngay cả khi các khoảng cách ảnh tham chiếu hai chiều là khác nhau.

Ngoài ra, theo một phương án, cùng với điều kiện (ví dụ, `DiffPicOrderCnt`) liên quan tới khoảng cách ảnh tham chiếu, việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 10 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 10 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng DMVR. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 10 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng DMVR. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 10 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Phương pháp để thực hiện việc dự đoán kép thật dựa vào các điều kiện được liệt kê trong bảng 9 hoặc 10 nêu trên có thể được áp dụng độc lập cho DMVR và BDOF hoặc có thể được áp dụng dưới cùng điều kiện cho DMVR và BDOF.

Trong khi đó, trong mỗi khối tham chiếu, trường hợp trong đó việc bù chuyển động được thực hiện bởi tổng có trọng số bởi sự thay đổi ánh sáng có thể xuất hiện. Trong trường hợp này, vì hiện tượng có thể được xác định bởi GBI hoặc sự bù sáng cục bộ (Local Illumination Compensation, viết tắt là LIC), các điều kiện áp dụng của DMVR và BDOF có thể được xác định bằng cách xem xét điều kiện GBI hoặc LIC.

Theo một phương án của sáng chế, có đề xuất phương pháp để xác định xem có

áp dụng DMVR hay không bằng cách xem xét các điều kiện GBi hoặc LIC. Trong trường hợp này, điều kiện áp dụng của DMVR có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 11 dưới đây.

Bảng 11

- sps_dmvr_enabled_flag được thiết đặt đến 1.
- merge_flag[xCb][yCb] bằng 1.
- mmvd_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- predFlagL0[0][0]=1 và predFlagL0[1][1]=1.
- DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) – DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) bằng 0.
- CbHeight lớn hơn hoặc bằng 8.
- CbHeight*CbWidth lớn hơn hoặc bằng 64.
- GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0.
- LICFlag bằng 0.

Dựa vào bảng 11, có thể xác định xem có áp dụng DMVR hay không bằng cách bổ sung điều kiện GBi (ví dụ, GbiIdx) và điều kiện LIC (ví dụ, LICFlag). Ở đây, GBi có thể thể hiện dự đoán kép suy rộng có khả năng áp dụng các trọng số khác nhau cho dự đoán L0 và dự đoán L1, và ví dụ, thể hiện dự đoán kép suy rộng sử dụng GbiIdx. GbiIdx có thể tồn tại trong trường hợp dự đoán kép, và thể hiện chỉ số trọng số dự đoán kép. Ví dụ, GbiIdx có thể được dẫn xuất từ khối lân cận trong chế độ hợp nhất, hoặc được báo hiệu từ máy mã hóa đến máy giải mã thông qua phân tử cú pháp GbiIdx (ví dụ, gbi_idx) trong chế độ MVP. Ví dụ, GbiIdx có thể chỉ báo trọng số w được áp dụng cho dự đoán L1, và trong trường hợp này, trọng số (1-w) có thể được áp dụng cho dự đoán L0. Ví dụ khác, GbiIdx có thể chỉ báo trọng số w được áp dụng cho dự đoán L0, và trong trường hợp này, trọng số (1-w) có thể được áp dụng cho dự đoán L1.

Theo bảng 11, nếu GBIdx bằng 0 (tức là, nếu GBIdx là mặc định), nó có thể được xác định để đáp ứng điều kiện GBi, và nếu LICFlag bằng 0 (tức là, nếu LIC tồn tại, nó có thể được xác định để đáp ứng điều kiện LIC.

Ngoài ra, theo một phương án, cùng với điều kiện GBi (ví dụ, GbIdx) và điều kiện LIC (ví dụ, LICFlag), việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 11 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 11 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng DMVR. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 11 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng DMVR. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 11 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Theo một phương án của sáng chế, có đề xuất phương pháp để xác định xem có áp dụng BDOF hay không bằng cách xem xét các điều kiện GBi hoặc LIC. Trong trường hợp này, điều kiện áp dụng của BDOF có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 12 dưới đây.

Bảng 12

- sps_bdof_enabled_flag bằng 1.
- predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] và predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] đều bằng 1.
- DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList0[refIdxL0]) * DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList1[refIdxL1]) nhỏ hơn 0.
- MotionModelIdx[xCb][yCb] bằng 0.
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0.

- GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0.
- LICFlag bằng 0.
- cIdx bằng 0.

Theo bảng 12 nêu trên, việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định bằng cách bổ sung điều kiện LIC (ví dụ, LICFlag) cùng với điều kiện GBi thông thường (ví dụ, GbiIdx). Ví dụ, khi GbiIdx bằng 0 (tức là, khi GbiIdx là mặc định), xác định được rằng điều kiện để xem GBi có tồn tại hay không được đáp ứng và khi LICFlag bằng 0 (tức là, khi LIC tồn tại), có thể xác định được rằng điều kiện để xem LIC có tồn tại hay không được đáp ứng.

Do đó, theo một phương án, cùng với điều kiện GBi (ví dụ, GbiIdx) và điều kiện LIC (ví dụ, LICFlag), việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 12 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 12 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng BDOF. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 12 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng BDOF. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 12 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Phương pháp để thực hiện việc dự đoán kép thật dựa vào các điều kiện được liệt kê trong bảng 11 hoặc 12 nêu trên có thể được áp dụng độc lập cho DMVR và BDOF hoặc có thể được áp dụng dưới cùng điều kiện cho DMVR và BDOF.

Trong khi đó, vì DMVR và BDOF dẫn xuất thông tin chuyển động thông qua quy trình tinh chỉnh trong máy giải mã, nên vấn đề độ phức tạp giải mã xuất hiện. Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp mà có thể làm giảm độ phức tạp giải mã bằng cách cho phép việc xem có áp dụng DMVR và BDOF hay không được xác định bằng cách sử

dụng chỉ số hợp nhất. Trong trường hợp này, vì cả DMVR và BDOF thực hiện việc tinh chỉnh vector chuyển động trong phạm vi giới hạn, hiệu quả của việc tinh chỉnh có thể được làm giảm khi vector chuyển động không chính xác. Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp mà có thể áp dụng giới hạn DMVR và BDOF chỉ khi trị số chỉ báo chỉ số hợp nhất là nhỏ bằng cách xem xét hiệu quả của việc tinh chỉnh.

Ở đây, chỉ số hợp nhất có thể là phần tử cú pháp được báo hiệu từ máy mã hóa đến máy giải mã. Ví dụ, máy mã hóa/giải mã có thể tạo cấu hình ứng viên hợp nhất dựa vào các khối lân cận của khối hiện thời khi chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua được áp dụng cho khối hiện thời. Trong trường hợp này, máy mã hóa có thể lựa chọn ứng viên hợp nhất tối ưu trong số các ứng viên hợp nhất được bao gồm trong danh sách ứng viên hợp nhất dựa vào chi phí biến dạng tỷ lệ (Rate-Distortion, viết tắt là RD) và thông tin chỉ số hợp nhất tín hiệu chỉ báo ứng viên hợp nhất được lựa chọn đến máy giải mã. Máy giải mã có thể lựa chọn ứng viên hợp nhất được áp dụng cho khối hiện thời dựa vào danh sách ứng viên hợp nhất và thông tin chỉ số hợp nhất.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp để xác định xem có áp dụng DMVR hay không bằng cách sử dụng chỉ số hợp nhất có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 13 dưới đây.

Bảng 13

- sps_dmvr_enabled_flag được thiết đặt đến 1.
- merge_flag[xCb][yCb] bằng 1.
- mmvd_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- merge_idx[xCb][yCb] < 2.
- predFlagL0[0][0]=1 và predFlagL0[1][1]=1.
- DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) – DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) bằng 0.

- CbHeight lớn hơn hoặc bằng 8.
- CbHeight*CbWidth lớn hơn hoặc bằng 64.

Dựa vào bảng 13 nêu trên, việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định bằng cách bổ sung điều kiện chỉ số hợp nhất (ví dụ, merge_idx). Ví dụ, khi chỉ số hợp nhất (ví dụ, merge_idx) nhỏ hơn 2, có thể xác định được rằng điều kiện chỉ số hợp nhất được đáp ứng. Ở đây, trị số (ngưỡng) của chỉ số hợp nhất có thể được thiết đặt đến 2, nhưng đây chỉ là một ví dụ và trị số tương ứng có thể được thay đổi theo hiệu suất tạo mã.

Do đó, theo một phương án, cùng với điều kiện chỉ số hợp nhất (ví dụ, merge_idx), việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 13 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 13 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng DMVR. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 13 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng DMVR. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 13 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp để xác định xem có áp dụng BDOF hay không bằng cách sử dụng chỉ số hợp nhất có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 14 dưới đây.

Bảng 14

- sps_bdof_enabled_flag bằng 1.
- predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] và predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] đều bằng 1.

- DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList0[refIdxL0]) *
DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList1[refIdxL1]) nhỏ hơn 0.
- MotionModelIdc[xCb][yCb] bằng 0.
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0.
- !(merge_flag[xCb][yCb] bằng 1 && merge_idx[xCb][yCb] >= 2)
- cIdx bằng 0.

Dựa vào bảng 14 nêu trên, việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định bằng cách bổ sung điều kiện để xem chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua có được áp dụng hay không (ví dụ, merge_flag) và điều kiện chỉ số hợp nhất (ví dụ, merge_idx). Ví dụ, khi merge_flag không bằng 1 (tức là, khi việc dự đoán liên ảnh được thực hiện bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua) và merge_idx không lớn hơn hoặc bằng 2, chỉ nếu trị số của chỉ số hợp nhất là nhỏ, có thể xác định được rằng điều kiện để áp dụng giới hạn BDOF được đáp ứng. Nói cách khác, khi merge_flag bằng 1 (tức là, khi việc dự đoán liên ảnh được thực hiện bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua) và merge_idx nhỏ hơn 2, chỉ nếu trị số của chỉ số hợp nhất là nhỏ, có thể xác định được rằng điều kiện chỉ số hợp nhất được đáp ứng và BDOF có thể được áp dụng. Ở đây, trị số (ngưỡng) của chỉ số hợp nhất có thể được thiết đặt đến 2, nhưng đây chỉ là một ví dụ và trị số tương ứng có thể được thay đổi theo hiệu suất tạo mã.

Nói cách khác, theo một phương án, cùng với điều kiện để xem chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua có được áp dụng hay không (ví dụ, merge_flag) và điều kiện chỉ số hợp nhất (ví dụ, merge_idx), việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 14 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 14 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp

dụng BDOF. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 14 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng BDOF. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 14 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Phương pháp để thực hiện việc dự đoán kép thật dựa vào các điều kiện được liệt kê trong bảng 13 hoặc 14 nêu trên có thể được áp dụng độc lập cho DMVR và BDOF hoặc có thể được áp dụng dưới cùng điều kiện cho DMVR và BDOF.

Trong khi đó, trong chế độ hợp nhất/bỏ qua, thông tin chuyển động có thể được tinh chỉnh thông qua MMVD và trong trường hợp này, vì độ phức tạp giải mã tăng lên, DMVR không được thực hiện khi MMVD được áp dụng. Tuy nhiên, khi DMVR được áp dụng mà không xem xét MMVD, DMVR có thể được áp dụng mà không có điều kiện MMVD bằng cách xem xét nâng cao hiệu suất. Trong trường hợp này, theo một phương án của sáng chế, điều kiện áp dụng của DMVR có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 15 dưới đây.

Bảng 15

- sps_dmvr_enabled_flag được thiết đặt đến 1.
- merge_flag[xCb][yCb] bằng 1.
- ~~— mmvd_flag[xCb][yCb] bằng 0.~~
- predFlagL0[0][0]=1 và predFlagL0[1][1]=1.
- DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) – DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) bằng 0.
- CbHeight lớn hơn hoặc bằng 8.
- CbHeight*CbWidth lớn hơn hoặc bằng 64.

Dựa vào bảng 15 nêu trên, điều kiện (ví dụ, mmvd_flag) để xem có áp dụng chế độ MMVD hay không trong số các điều kiện áp dụng của DMVR thông thường có thể

được loại trừ. Nói cách khác, quy trình xác định xem liệu `mmvd_flag` có bằng 0 hay không (tức là, xem liệu chế độ MMVD có không được sử dụng hay không) có thể được bỏ qua và việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện được liệt kê trong bảng 15 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 15 nêu trên có được đáp ứng hay không (ngoại trừ điều kiện (ví dụ, `mmvd_flag`) để xem có áp dụng chế độ MMVD hay không) và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng DMVR. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 15 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng DMVR. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 15 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Ngoài ra, ngược với phương án của bảng 15 nêu trên, khi thông tin chuyển động được tinh chỉnh thông qua MMVD trong chế độ hợp nhất/bỏ qua, việc xem có thực hiện BDOF hay không có thể được xác định bằng cách xem xét độ phức tạp giải mã. Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp để xác định xem có áp dụng BDOF hay không bằng cách xem xét điều kiện MMVD. Trong trường hợp này, theo phương án của sáng chế, điều kiện áp dụng của BDOF có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 16 dưới đây.

Bảng 16

- `sps_bdof_enabled_flag` bằng 1.
- `predFlagL0[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` và `predFlagL1[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` đều bằng 1.
- `DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList0[ refIdxL0 ] ) * DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList1[ refIdxL1 ] )` nhỏ hơn 0.
- `MotionModelIdx[ xCb ][ yCb ]` bằng 0.

- merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0.
- mmvd_flag[xCb][yCb] bằng 0
- cIdx bằng 0.

Dựa vào bảng 16 nêu trên, BDOF có thể không được áp dụng khi thông tin chuyển động được tinh chỉnh thông qua MMVD bằng cách bổ sung điều kiện (ví dụ, mmvd_flag) để xem có áp dụng chế độ MMVD hay không. Ví dụ, khi mmvd_flag bằng 0 (tức là, khi chế độ MMVD không được sử dụng), có thể xác định được rằng điều kiện để xem có áp dụng chế độ MMVD hay không được đáp ứng.

Do đó, theo một phương án, cùng với điều kiện (ví dụ, mmvd_flag) để xem có áp dụng chế độ MMVD hay không, việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 16 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 16 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng BDOF. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 16 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng BDOF. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 16 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Phương pháp để thực hiện việc dự đoán kép thật dựa vào các điều kiện được liệt kê trong bảng 15 hoặc 16 nêu trên có thể được áp dụng độc lập cho DMVR và BDOF hoặc có thể được áp dụng dưới cùng điều kiện cho DMVR và BDOF.

Trong khi đó, trong trường hợp AMVP, kỹ thuật độ phân giải vector chuyển động thích ứng (AMVR) có thể được áp dụng. Trong trường hợp này, khi độ phân giải của vector chuyển động là cao, tức là, khi làm tròn pel số nguyên hoặc làm tròn pel 4 số nguyên được đề xuất, có thể không thích hợp để áp dụng kỹ thuật trong trường hợp

BDOF để thực hiện việc tinh chỉnh trong vùng được giới hạn. Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp mà có thể xác định thực hiện BDOF theo điều kiện AMVR. Trong trường hợp này, theo phương án của sáng chế, điều kiện áp dụng của BDOF có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 17 dưới đây.

Bảng 17

- sps_bdof_enabled_flag bằng 1.
- predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] và predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] đều bằng 1.
- $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList0}[\text{refIdxL0}]) * \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList1}[\text{refIdxL1}])$ nhỏ hơn 0.
- MotionModelIdc[xCb][yCb] bằng 0.
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- amvr_flag $\neq$ 0
- GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0.
- cIdx bằng 0.

Dựa vào bảng 17 nêu trên, việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định bằng cách bổ sung điều kiện AMVR (ví dụ, amvr_flag). Ở đây, amvr_flag có thể là thông tin thể hiện giải pháp của chênh lệch vector chuyển động (MVD). Ví dụ, trong trường hợp trong đó amvr_flag bằng 0, trường hợp này có thể chỉ báo rằng độ phân giải của MVD được dẫn xuất theo đơn vị 1/4 mẫu (1/4 mẫu luma) và trong trường hợp trong đó amvr_flag không bằng 0, trường hợp này có thể chỉ báo rằng độ phân giải của MVD được dẫn xuất theo đơn vị mẫu luma nguyên hoặc bốn mẫu luma. Theo cách khác, trường hợp ngược lại có thể được xác định. Theo một phương án, như được thể hiện trong bảng 20 nêu trên, trong trường hợp mà ở đó amvr_flag không bằng 0, điều kiện rằng BDOF được áp dụng có thể được thiết đặt. Nói cách khác, trong trường hợp

mà ở đó `amvr_flag` bằng 0, BDOF có thể được giới hạn không được áp dụng.

Do đó, theo một phương án, cùng với điều kiện AMVR (ví dụ, `amvr_flag`), việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 17 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 17 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng BDOF. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 17 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng BDOF. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 17 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Trong khi đó, DMVR và BDOF có thể đều được báo hiệu trong cú pháp tập thông số chuỗi (SPS). Bảng 18 dưới đây thể hiện một ví dụ về phần tử cú pháp chỉ báo xem liệu DMVR được báo hiệu thông qua cú pháp SPS có được cho phép hay không và xem liệu BDOF có được cho phép hay không.

Bảng 18

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Ký hiệu mô tả
.....	
<code>sps_dmvr_enabled_flag</code>	u(1)
<code>sps_bdof_enabled_flag</code>	u(1)
.....	
<code>}</code>	

Dựa vào bảng 18 nêu trên, `sps_dmvr_enabled_flag` có thể được báo hiệu trong cú

pháp SPS và xem liệu DMVR dựa trên dự đoán kép có được cho phép hay không có thể được thể hiện dựa vào phần tử cú pháp. Ví dụ, trong trường hợp trong đó `sps_dmvr_enabled_flag` bằng 1, trường hợp này có thể chỉ báo rằng DMVR dựa trên dự đoán kép được cho phép và trong trường hợp trong đó `sps_dmvr_enabled_flag` bằng 0, trường hợp này có thể chỉ báo rằng DMVR dựa trên dự đoán kép không được cho phép.

Ngoài ra, `sps_bdof_enabled_flag` có thể được báo hiệu trong cú pháp SPS và xem liệu BDOF dựa trên dự đoán kép thật có được cho phép hay không có thể được thể hiện dựa vào phần tử cú pháp. Ví dụ, trong trường hợp trong đó `sps_bdof_enabled_flag` bằng 1, trường hợp này có thể chỉ báo rằng BDOF dựa trên dự đoán kép thật được cho phép và trong trường hợp trong đó `sps_bdof_enabled_flag` bằng 0, trường hợp này có thể chỉ báo rằng BDOF dựa trên dự đoán kép thật không được cho phép.

Như được thể hiện trong bảng 18, các điều kiện áp dụng của DMVR và BDOF có thể được kiểm tra bằng cách sử dụng phần tử cú pháp (ví dụ, `sps_dmvr_enabled_flag`) thể hiện xem liệu DMVR có được cho phép hay không và phần tử cú pháp (ví dụ, `sps_bdof_enabled_flag`) thể hiện xem liệu BDOF có được cho phép hay không.

Fig.6 minh họa một ví dụ minh họa phương pháp để thực hiện quy trình giải mã bằng cách kiểm tra các điều kiện áp dụng của DMVR và BDOF.

Như được thể hiện trong bảng 18, phương pháp trên Fig.6 có thể được áp dụng khi sử dụng phần tử cú pháp (ví dụ, `sps_dmvr_enabled_flag`) thể hiện xem liệu DMVR có được cho phép hay không và phần tử cú pháp (ví dụ, `sps_bdof_enabled_flag`) thể hiện xem liệu BDOF có được cho phép hay không.

Dựa vào Fig.6, máy giải mã có thể dẫn xuất thông tin chuyển động (ví dụ, vector chuyển động, chỉ số ảnh tham chiếu, v.v.) cho khối hiện thời (S600).

Máy giải mã có thể kiểm tra việc áp dụng DMVR (S610). Trong trường hợp này, điều kiện áp dụng của DMVR có thể được kiểm tra dựa vào phần tử cú pháp (ví dụ, `sps_dmvr_enabled_flag`) thể hiện xem liệu DMVR có được cho phép hay không. Ví dụ, khi DMVR được cho phép (ví dụ, khi `sps_dmvr_enabled_flag` bằng 1), điều kiện áp

dụng của DMVR có thể được kiểm tra.

Máy giải mã có thể xác định xem có áp dụng quy trình DMVR hay không theo xem liệu điều kiện áp dụng của DMVR có được đáp ứng hay không (S620).

Khi tất cả các điều kiện áp dụng của DMVR được đáp ứng, máy giải mã có thể dẫn xuất thông tin chuyển động được tinh chỉnh bằng cách áp dụng quy trình DMVR (S630). Khi ít nhất một của các điều kiện áp dụng của DMVR không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng quy trình DMVR.

Máy giải mã có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán của khối hiện thời dựa vào thông tin chuyển động được dẫn xuất (không được tinh chỉnh) khi thông tin chuyển động được tinh chỉnh hoặc DMVR được dẫn xuất khi áp dụng DMVR không được áp dụng (S640).

Ngoài ra, máy giải mã có thể kiểm tra điều kiện áp dụng của BDOF (S650). Trong trường hợp này, điều kiện áp dụng của BDOF DMVR có thể được kiểm tra dựa vào phần tử cú pháp (ví dụ, `sps_bdof_enabled_flag`) thể hiện xem liệu BDOF có được cho phép hay không. Ví dụ, khi DMVR được cho phép (ví dụ, khi `sps_bdof_enabled_flag` là 1), điều kiện áp dụng của DMVR có thể được kiểm tra.

Khi tất cả các điều kiện áp dụng của BDOF được đáp ứng, máy giải mã có thể tinh chỉnh các mẫu dự đoán bằng cách áp dụng quy trình BDOF (S670). Khi ít nhất một của các điều kiện áp dụng của BDOF không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng quy trình BDOF.

Máy giải mã có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện thời (S680) và dẫn xuất các mẫu được xây dựng lại dựa vào các mẫu dự đoán được tinh chỉnh được dẫn xuất khi áp dụng các mẫu dự đoán và BDOF hoặc các mẫu dự đoán (không được tinh chỉnh) được dẫn xuất khi không áp dụng BDOF (S690).

Sáng chế đề xuất các phương án khác nhau mà có thể nâng cao hiệu suất tạo mã và làm giảm độ phức tạp bằng cách làm hài hòa các điều kiện áp dụng chung của DMVR và BDOF ở thời gian áp dụng DMVR và BDOF như được nêu trên. Khi kiểm tra các

điều kiện áp dụng của DMVR và BDOF theo các phương án của sáng chế và áp dụng các điều kiện áp dụng cho quy trình giải mã, các điều kiện tương ứng có thể được kiểm tra và được áp dụng riêng biệt, nhưng các điều kiện áp dụng có thể được kiểm tra cùng một lúc để nâng cao hiệu suất tạo mã. Nói cách khác, sáng chế đề xuất phương pháp mà có thể kết hợp và kiểm tra các điều kiện áp dụng của DMVR và BDOF cùng một lúc.

Theo một phương án của sáng chế, thông tin (ví dụ,) chỉ báo xem có áp dụng việc tinh chỉnh trong máy giải mã trong cú pháp tập thông số chuỗi (SPS) hay không được báo hiệu để thực hiện quy trình kiểm tra điều kiện áp dụng của DMVR/BDOF. Tiếp theo, bảng 19 thể hiện một ví dụ về phần tử cú pháp (ví dụ, `sps_Refinement_enabled_flag`) thể hiện xem có áp dụng việc tinh chỉnh trong máy giải mã được báo hiệu thông qua cú pháp SPS hay không.

Bảng 19

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Ký hiệu mô tả
<code>.....</code>	<code>.....</code>
<code>sps_Refinement_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>if(sps_refinement_enabled_flag) {</code>	
<code>sps_dmvr_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>sps_bdof_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>}</code>	
<code>.....</code>	<code>.....</code>
<code>}</code>	

Dựa vào bảng 19 nêu trên, `sps_Refinement_enabled_flag` có thể được báo hiệu trong cú pháp SPS và có thể thể hiện xem liệu việc tinh chỉnh có áp dụng được trong

máy giải mã dựa vào phần tử cú pháp hay không. Ví dụ, khi `sps_Refinement_enabled_flag` tồn tại (tức là, khi `sps_Refinement_enabled_flag` là đúng (true)), có thể xác định được rằng việc tinh chỉnh áp dụng được trong máy giải mã. Trong trường hợp này, máy giải mã thu nhận phần tử cú pháp `sps_dmvr_enabled_flag` thể hiện xem liệu DMVR có được cho phép hay không và phần tử cú pháp `sps_bdof_enabled_flag` thể hiện xem liệu BDOF có được cho phép hay không để xác định các điều kiện áp dụng của DMVR và BDOF.

Fig.7 và Fig.8 minh họa ví dụ khác minh họa phương pháp để thực hiện quy trình giải mã bằng cách kiểm tra các điều kiện áp dụng của DMVR và BDOF.

Phương pháp trên Fig.7 và phương pháp trên Fig.8 có thể được áp dụng khi phần tử cú pháp (ví dụ, `sps_Refinement_enabled_flag`) thể hiện xem liệu việc tinh chỉnh áp dụng được trong máy giải mã có được sử dụng làm được thể hiện trong bảng 19 nêu trên hay không. Ngoài ra, phần mô tả về các nội dung trùng lặp trên Fig.7 và Fig.8 với Fig.6 nêu trên sẽ được bỏ qua.

Dựa vào Fig.7, có thể thấy được rằng các điều kiện áp dụng được kiểm tra cùng một lúc trong giai đoạn trước mà không kiểm tra các điều kiện áp dụng tương ứng của DMVR và BDOF bằng cách so sánh với quy trình trên Fig.6 nêu trên. Theo một phương án, ở bước S710 trên Fig.7, máy giải mã có thể kiểm tra điều kiện áp dụng tinh chỉnh. Trong trường hợp này, điều kiện áp dụng tinh chỉnh có thể được kiểm tra dựa vào `sps_Refinement_enabled_flag` được thể hiện trong bảng 19 nêu trên. Ví dụ, máy giải mã có thể thu nhận phần tử cú pháp `sps_dmvr_enabled_flag` thể hiện xem liệu DMVR có được cho phép hay không và phần tử cú pháp `sps_bdof_enabled_flag` thể hiện xem liệu BDOF có được cho phép hay không khi `sps_Refinement_enabled_flag` bằng 1 và kiểm tra các điều kiện áp dụng của DMVR và BDOF dựa vào các phần tử cú pháp được thu nhận.

Ngoài ra, dựa vào Fig.8, các điều kiện áp dụng được kiểm tra cùng một lúc trong giai đoạn trước mà không kiểm tra các điều kiện áp dụng tương ứng của DMVR và

BDOF bằng cách so sánh với quy trình trên Fig.6 nêu trên và quy trình kiểm tra đơn giản (điều kiện áp dụng của BDOF) có thể được thực hiện đối với các điều kiện khác nhau. Theo một phương án, ở bước S810 trên Fig.8, máy giải mã có thể kiểm tra điều kiện áp dụng tinh chỉnh. Sau đó, ở bước S850 trên Fig.8, máy giải mã có thể kiểm tra đơn giản bổ sung điều kiện áp dụng của BDOF có điều kiện khác với điều kiện áp dụng tinh chỉnh.

Trong khi đó, khi độ cao hoặc kích thước (độ cao * độ rộng) của khối hiện thời nhỏ hơn so với độ dài cụ thể hoặc kích thước cụ thể, tỷ lệ tính toán của phép nhân/phép cộng cho việc bù chuyển động tăng lên. Do đó, theo một phương án của sáng chế, việc áp dụng BDOF cho khối có độ cao nhỏ hoặc kích thước nhỏ có thể được giới hạn như trong điều kiện áp dụng của DMVR để làm giảm trường hợp xấu nhất. Trong trường hợp này, điều kiện áp dụng của BDOF có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 20 dưới đây.

Bảng 20

- sps_bdof_enabled_flag bằng 1.
- predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] và predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] đều bằng 1.
- $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList0}[\text{refIdxL0}]) * \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList1}[\text{refIdxL1}])$ nhỏ hơn 0.
- MotionModelIdx[xCb][yCb] bằng 0.
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0.
- CbHeight lớn hơn hoặc bằng 8. : Trong trường hợp mà độ dài (hoặc kích thước) khối lớn hơn so với ngưỡng (ở đây, ngưỡng có thể được lấy ví dụ khác nhau)

- $CbHeight * CbWidth$ lớn hơn hoặc bằng 64. : Trong trường hợp mà kích thước khối (hoặc độ lớn) lớn hơn so với ngưỡng (ở đây, ngưỡng có thể được lấy ví dụ khác nhau)
- $cIdx$ bằng 0.

Dựa vào bảng 20 nêu trên, BDOF có thể không được áp dụng cho khối nhỏ hơn so với kích thước cụ thể bằng cách bổ sung các điều kiện (ví dụ, $CbHeight$ và $CbWidth$) liên quan tới kích thước của khối hiện thời. Ví dụ, điều kiện được áp dụng khi độ cao của khối hiện thời (ví dụ, $CbHeight$) lớn hơn hoặc bằng 8 và điều kiện được áp dụng khi kích thước của khối hiện thời (ví dụ, $CbHeight * CbWidth$) lớn hơn hoặc bằng 64 có thể được sử dụng. Khi các điều kiện áp dụng liên quan tới kích thước của khối hiện thời được đáp ứng (tức là, khi độ cao của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 8 và độ cao * độ rộng của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 64), BDOF có thể được áp dụng và khi các điều kiện áp dụng liên quan tới kích thước của khối hiện thời không được đáp ứng, BDOF có thể không được áp dụng.

Ngoài ra, theo một phương án, cùng với các điều kiện (ví dụ, $CbHeight$ và $CbHeight * CbWidth$) liên quan tới kích thước của khối hiện thời, việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 20 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 20 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng BDOF. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 20 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng BDOF. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 20 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Trong khi đó, khi MMVD được áp dụng cho khối hiện thời, thông tin chuyển động có thể được dẫn xuất dựa vào thông tin (ví dụ, chỉ số $mmvd$) về MMVD. Ở đây,

thông tin về MMVD có thể bao gồm chỉ số của MV cơ sở, chỉ số khoảng cách, chỉ số hướng, và tương tự. Cụ thể là, chỉ số khoảng cách (cụ thể hơn là, $\text{mmvd_distance_index}[\text{xCb}][\text{yCb}]$) có thể được sử dụng để thể hiện khoảng cách từ MV cơ sở và ví dụ, các chỉ số khoảng cách từ 0 đến 7 có thể lần lượt được thể hiện là $\{1/4, 1/2, 1, 2, 4, 8, 16, 32\}$. Khi xác định việc tinh chỉnh thông tin chuyển động trong DMVR và BDOF, việc xem liệu việc tinh chỉnh có được thực hiện hay không bằng cách xem xét điểm ảnh liền kề (mẫu liền kề) và trong trường hợp này, khi khoảng cách giữa điểm ảnh liền kề và MV cơ sở là xa, trị số của chỉ số khoảng cách cũng tăng lên. Trong trường hợp như vậy, rất khó để xem xét điểm ảnh liền kề giúp nâng cao hiệu suất của DMVR và BDOF. Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp mà có thể xác định xem có áp dụng DMVR và BDOF hay không theo chỉ số khoảng cách (cụ thể hơn là, $\text{mmvd_distance_index}[\text{xCb}][\text{yCb}]$) trị số.

Theo một phương án của sáng chế, việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định bằng cách xem xét chỉ số khoảng cách và trong trường hợp này, điều kiện áp dụng của DMVR có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 21 dưới đây.

Bảng 21

- $\text{sps_dmvr_enabled_flag}$ được thiết đặt đến 1.
- $\text{merge_flag}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ bằng 1.
- ~~- $\text{mmvd_flag}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ bằng 0.~~
- $\text{mmvd_flag}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ bằng 1 và $\text{mmvd_distance_index}[\text{xCb}][\text{yCb}] > 4$.
- $\text{predFlagL0}[0][0]=1$ và $\text{predFlagL0}[1][1]=1$.
- $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{RefPicList0}[\text{refIdxL0}]) - \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{RefPicList1}[\text{refIdxL1}])$ bằng 0.

- CbHeight lớn hơn hoặc bằng 8.
- CbHeight*CbWidth lớn hơn hoặc bằng 64.

Dựa vào bảng 21 nêu trên, điều kiện (ví dụ, `mmvd_flag`) liên quan tới MMVD trong số các điều kiện áp dụng của DMVR được thay đổi để áp dụng giới hạn DMVR trong chế độ MMVD. Ví dụ, khi `mmvd_flag` bằng 1 và `mmvd_distance_index` lớn hơn 4, có thể xác định được rằng điều kiện chỉ số khoảng cách của MMVD được đáp ứng. Do đó, khi chế độ MMVD được áp dụng, việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định theo trị số chỉ số khoảng cách (cụ thể hơn là, `mmvd_distance_index[xCb][yCb]`).

Ở đây, trị số (ngưỡng) của `mmvd_distance_index` có thể được thiết đặt đến 4, nhưng đây chỉ là một ví dụ và trị số tương ứng có thể được thay đổi đến các trị số khác nhau theo hiệu suất và hiệu suất tạo mã.

Do đó, theo một phương án, cùng với điều kiện (ví dụ, `mmvd_flag`) để xem có áp dụng MMVD và điều kiện chỉ số khoảng cách (ví dụ, `mmvd_distance_index`) của MMVD hay không, việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 21 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 21 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng DMVR. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 21 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng DMVR. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 21 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Ngoài ra, theo một phương án của sáng chế, việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định bằng cách xem xét chỉ số khoảng cách và trong trường hợp này, điều kiện áp dụng của BDOF có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong

bảng 22 dưới đây.

Bảng 22

- sps_bdof_enabled_flag bằng 1.
- predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] và predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] đều bằng 1.
- $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList0}[\text{refIdxL0}]) * \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList1}[\text{refIdxL1}])$ nhỏ hơn 0.
- MotionModelIdc[xCb][yCb] bằng 0.
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- $\neg \text{merge_flag} \parallel (\text{merge_flag} \&\& \text{mmvd_flag}[\text{xCb}][\text{yCb}] \text{ bằng } 1 \text{ và } \text{mmvd_distance_index}[\text{xCb}][\text{yCb}] > 4)$
- GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0.
- cIdx bằng 0.

Dựa vào bảng 22 nêu trên, BDOF có thể được áp dụng giới hạn trong chế độ MMVD bằng cách bổ sung điều kiện để xem chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua có được áp dụng hay không (ví dụ, merge_flag) và các điều kiện (ví dụ, mmvd_flag và mmvd_distance_index) liên quan tới MMVD. Ví dụ, khi merge_flag không tồn tại (tức là, khi merge_flag không bằng 1) hoặc khi merge_flag bằng 1, mmvd_flag bằng 1, và mmvd_distance_index lớn hơn 4, có thể xác định được rằng điều kiện để áp dụng giới hạn BDOF trong chế độ MMVD được đáp ứng. Do đó, khi chế độ MMVD được áp dụng, việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định theo trị số chỉ số khoảng cách (ví dụ, mmvd_distance_index[xCb][yCb]).

Ở đây, trị số (ngưỡng) của mmvd_distance_index có thể được thiết đặt đến 4, nhưng đây chỉ là một ví dụ và trị số tương ứng có thể được thay đổi đến các trị số khác nhau theo hiệu suất và hiệu suất tạo mã.

Do đó, theo một phương án, cùng với điều kiện để xem chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua có được áp dụng hay không (ví dụ, `merge_flag`) và điều kiện liên quan tới MMVD (ví dụ, `mmvd_flag`, `mmvd_distance_index`), việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 22 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 22 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng BDOF. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 22 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng BDOF. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 22 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Phương pháp để thực hiện việc dự đoán kép thật dựa vào các điều kiện được liệt kê trong bảng 21 hoặc 22 nêu trên có thể được áp dụng độc lập cho DMVR và BDOF hoặc có thể được áp dụng dưới cùng điều kiện cho DMVR và BDOF.

Trong khi đó, chế độ dự đoán trong ảnh-liên ảnh kết hợp (Combined Intra-Inter Prediction, viết tắt là CIIP) để thực hiện đồng thời việc dự đoán trong ảnh và việc dự đoán liên ảnh có thể được áp dụng cho khối hiện thời như được nêu trên. Trong trường hợp này, khối dự đoán (khối liên ảnh) trong đó việc dự đoán liên ảnh được thực hiện được kết hợp với phương pháp dự đoán trong ảnh để tạo ra cuối cùng các trị số mẫu dự đoán, nhờ đó nâng cao độ chính xác dự đoán. Tuy nhiên, vì DMVR và BDOF là các kỹ thuật để tinh chỉnh khối liên ảnh, việc áp dụng chế độ CIIP có thể không được yêu cầu xét về hiệu suất so với độ phức tạp. Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp mà có thể xác định xem có áp dụng DMVR và BDOF hay không bằng cách xem xét CIIP.

Theo một phương án của sáng chế, việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định bằng cách xem xét CIIP và trong trường hợp này, điều kiện áp dụng của DMVR có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 23 dưới đây.

Bảng 23

- sps_dmvr_enabled_flag được thiết đặt đến 1.
- merge_flag[xCb][yCb] bằng 1.
- mmvd_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- predFlagL0[0][0]=1 và predFlagL0[1][1]=1.
- DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) – DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) bằng 0.
- CbHeight lớn hơn hoặc bằng 8.
- CbHeight*CbWidth lớn hơn hoặc bằng 64.
- ciip_flag bằng 0. : Nghĩa là, khi CIIP không được áp dụng, DMVR có thể được áp dụng.

Dựa vào bảng 23 nêu trên, DMVR có thể được áp dụng giới hạn theo việc xem có áp dụng CIIP hay không bằng cách bổ sung điều kiện để xem có áp dụng chế độ CIIP (ví dụ, ciip_flag) hay không. Ví dụ, khi ciip_flag bằng 0 (tức là, khi chế độ CIIP không được áp dụng), DMVR có thể được áp dụng bằng cách xác định rằng điều kiện để xem có áp dụng chế độ CIIP hay không được đáp ứng.

Do đó, theo một phương án, cùng với điều kiện (ví dụ, ciip_flag) để xem có áp dụng chế độ CIIP hay không, việc xem có áp dụng DMVR hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 23 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 23 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng DMVR. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 23 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng DMVR. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 23 nêu trên và máy mã hóa có thể

thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Ngoài ra, theo một phương án của sáng chế, việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định bằng cách xem xét CIIP và trong trường hợp này, điều kiện áp dụng của BDOF có thể bao gồm các điều kiện được thể hiện trong bảng 24 dưới đây.

Bảng 24

- sps_bdof_enabled_flag bằng 1.
- predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] và predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] đều bằng 1.
- DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList0[refIdxL0]) * DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList1[refIdxL1]) nhỏ hơn 0.
- MotionModelIdc[xCb][yCb] bằng 0.
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0.
- GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0.
- ciip_flag bằng 0. : Nghĩa là, khi CIIP không được áp dụng, BDOF có thể được áp dụng.
- cIdx bằng 0.

Dựa vào bảng 24 nêu trên, BDOF có thể được áp dụng giới hạn theo việc xem có áp dụng CIIP hay không bằng cách bổ sung điều kiện để xem có áp dụng chế độ CIIP (ví dụ, ciip_flag) hay không. Ví dụ, khi ciip_flag bằng 0 (tức là, khi chế độ CIIP không được áp dụng), BDOF có thể được áp dụng bằng cách xác định rằng điều kiện để xem có áp dụng chế độ CIIP hay không được đáp ứng.

Do đó, theo một phương án, cùng với điều kiện (ví dụ, ciip_flag) để xem có áp dụng chế độ CIIP hay không, việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 24 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được

liệt kê trong bảng 24 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng BDOF. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 24 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng BDOF. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 24 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Phương pháp để thực hiện việc dự đoán kép thật dựa vào các điều kiện được liệt kê trong bảng 23 hoặc 24 nêu trên có thể được áp dụng độc lập cho DMVR và BDOF hoặc có thể được áp dụng dưới cùng điều kiện cho DMVR và BDOF.

Các phương pháp được liệt kê trong các bảng từ 3 đến 24 theo phương án của sáng chế nêu trên có thể được áp dụng kết hợp. Nói cách khác, việc xem có áp dụng DMVR và BDOF hay không có thể được xác định bằng cách kiểm tra điều kiện áp dụng tinh chỉnh và các điều kiện được thể hiện trong bảng 25 dưới đây có thể được áp dụng.

Bảng 25

DMVR	<code>sps_dmvr_enabled_flag</code> được thiết đặt đến 1. <code>merge_flag[xCb][yCb]</code> bằng 1. <code>mmvd_flag[xCb][yCb]</code> bằng 0. <code>predFlagL0[0][0]=1</code> và <code>predFlagL0[1][1]=1</code>. <code>DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) – DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1])</code> bằng 0. <code>CbHeight</code> lớn hơn hoặc bằng 8. <code>CbHeight*CbWidth</code> lớn hơn hoặc bằng 64.
BDOF	<code>sps_bdof_enabled_flag</code> bằng 1. <code>predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx]</code> và

		predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] đều bằng 1. DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList0[refIdxL0]) * DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList1[refIdxL1]) nhỏ hơn 0. MotionModelIdc[xCb][yCb] bằng 0. merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0. GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0. cIdx bằng 0.
DMVR BDOF	+	predFlagL0[0][0]=1 và predFlagL0[1][1]=1. DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) – DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) bằng 0. mmvd_flag[xCb][yCb] bằng 0. MotionModelIdc[xCb][yCb] bằng 0. merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0. GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0.

Dựa vào bảng 25 nêu trên, điều kiện trong dự đoán hai chiều khi DMVR hoặc BDOF được áp dụng, điều kiện được áp dụng trong trường hợp dự đoán kép thật trong đó các khoảng cách giữa ảnh hiện thời và các ảnh tham chiếu hai chiều là giống nhau, điều kiện được áp dụng khi chế độ MMVD không được sử dụng, điều kiện được áp dụng khi dự đoán afin không được thực hiện, điều kiện được áp dụng khi chế độ hợp nhất dựa trên khối con được áp dụng, và điều kiện được áp dụng khi chỉ số GBI là mặc định có thể được sử dụng. Nói cách khác, việc xem áp dụng DMVR hay BDOF có thể được xác định theo việc xem liệu các điều kiện có được đáp ứng hay không.

Ngoài ra, điều kiện để xác định xem liệu chế độ hợp nhất có được áp dụng cho DMVR hay không hoặc xác định xem liệu khối hiện thời có là khối luma cho BDOF hay không có thể được bổ sung.

Các điều kiện áp dụng được liệt kê trong bảng 25 nêu trên là các ví dụ và hiển nhiên là các điều kiện khác nhau được liệt kê trong các phương án nêu trên (các phương án trong các bảng từ 3 đến 24 nêu trên) có thể được sử dụng kết hợp.

Trong khi đó, trong DMVR, hàm SAD được dùng làm hàm chi phí thay vì hàm SAD loại bỏ trung bình (Mean-Removed SAD, viết tắt là MRSAD) bằng cách xem xét độ phức tạp giải mã. Tuy nhiên khi chỉ số GBi không phải mặc định (ví dụ, khi GbiIdx không bằng 0), hai khối tham chiếu có thể có các hệ số lấy trọng số khác nhau, và kết quả là, DMVR sử dụng SAD có thể không thích hợp. Do đó, điều kiện của DMVR có thể được cố định bằng cách xem xét chỉ số GBi. Theo kết quả thử nghiệm, sự thay đổi tỷ lệ RD 0,00% được thể hiện với 100% thời gian chạy mã hóa và giải mã bằng cách so sánh với mô hình thử nghiệm VVC (VVC Test Model, viết tắt là VTM) 4.0.

Trong trường hợp tạo mã video đa năng (Versatile Video Coding, viết tắt là VVC), quy trình DMVR có thể được thực hiện khi tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 26 dưới đây được đáp ứng.

Bảng 26

- sps_dmvr_enabled_flag bằng 1
- merge_flag[xCb][yCb] bằng 1
- cả predFlagL0[0][0] và predFlagL1[0][0] đều bằng 1
- mmvd_flag[xCb][yCb] bằng 0
- DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[0][refIdxL0]) bằng
DiffPicOrderCnt(RefPicList[1][refIdxL1], currPic)
- cbHeight lớn hơn hoặc bằng 8
- cbHeight*cbWidth lớn hơn hoặc bằng 64

Trong DMVR hiện thời, khối không được so khớp có thể được tìm kiếm bằng cách so sánh với SAD của các khối tham chiếu được lấy trọng số và được lấy trung bình

sau. Theo sáng chế, vì hai khối tham chiếu có thể có các trọng số khác nhau, nên điều kiện của DMVR có thể được xác định bằng cách xem xét trường hợp như vậy. Theo phương án của sáng chế, DMVR có thể không được thực hiện cho khối trong đó chỉ số GBi không phải mặc định. Trong trường hợp này, điều kiện áp dụng của DMVR có thể được thể hiện trong bảng 27 dưới đây.

Bảng 27

- sps_dmvr_enabled_flag bằng 1
- merge_flag[xCb][yCb] bằng 1
- cả predFlagL0[0][0] và predFlagL1[0][0] đều bằng 1
- mmvd_flag[xCb][yCb] bằng 0
- GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0.
- DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[0][refIdxL0]) bằng
DiffPicOrderCnt(RefPicList[1][refIdxL1], currPic)
- cbHeight lớn hơn hoặc bằng 8
- cbHeight*cbWidth lớn hơn hoặc bằng 64

Như được thể hiện trong bảng 27 nêu trên, khi trị số của chỉ số GBi (ví dụ, GbiIdx) bằng 0, điều kiện để thực hiện DMVR có thể được bổ sung. Nói cách khác, khi trị số của chỉ số GBi (ví dụ, GbiIdx) không bằng 0, các trọng số khác nhau được áp dụng cho hai khối tham chiếu (tức là, khối tham chiếu được tham chiếu cho dự đoán L0 và khối tham chiếu được tham chiếu cho dự đoán L1), và kết quả là, trong trường hợp này, DMVR có thể được giới hạn không được thực hiện.

Trong khi đó, BDOF được thực hiện khi khối hiện thời (tức là, đơn vị tạo mã hiện thời; CU hiện thời) đáp ứng điều kiện dự đoán kép thật. Khi được coi là phương trình luồng quang học được thiết kế để dự đoán chuyển động của đối tượng mà di chuyển ở tốc độ định trước (tức là, động lượng), điều kiện dự đoán kép thật hiện thời không phải

điều kiện tối ưu để áp dụng BDOF. Do đó, điều kiện của BDOF có thể được cố định bằng cách xem xét khoảng cách của ảnh tham chiếu. Theo kết quả thử nghiệm, sự thay đổi tỷ lệ RD 0,01% được thể hiện với 100% thời gian chạy mã hóa và giải mã bằng cách so sánh với mô hình thử nghiệm VVC (VVC Test Model, viết tắt là VTM) 4.0.

Fig.9 là sơ đồ được minh họa để mô tả nguyên lý của BDOF.

Như được nêu trên, BDOF được thiết kế để nâng cao hiệu suất của việc bù chuyển động bằng cách sử dụng nguyên lý luồng quang học. Theo BDOF, như được minh họa trên Fig.9, có thể được giả định rằng đối tượng di chuyển ở tốc độ định trước (chuyển động thẳng đều) và trong khi đối tượng di chuyển, luma đo được của mỗi điểm ảnh không được thay đổi. Trong trường hợp giả định này, phương trình luồng quang học có thể được biểu diễn là phương trình 1 dưới đây.

Phương trình 1

$$\Delta(i, j) = A - B$$

$$= I(x + \delta x, y + \delta y, t + \delta t) - I(x - \delta x, y - \delta y, t - \delta t)$$

Như được nêu trên, khi CU hiện thời đáp ứng điều kiện dự đoán kép thật, BDOF được thực hiện. Tuy nhiên, điều kiện dự đoán kép thật không có nghĩa là trường hợp trong đó đối tượng di chuyển ở tốc độ định trước. Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp mà có thể áp dụng BDOF khi đối tượng có chuyển động định trước và có thể nâng cao hiệu suất của việc bù chuyển động.

Theo một phương án của sáng chế, trong phương trình 1 nêu trên, như δt , BDOF có thể được áp dụng khi khoảng cách từ ảnh tham chiếu L0 (tham chiếu 0 trên Fig.9) và khoảng cách từ ảnh tham chiếu L1 (tham chiếu 1 trên Fig.9) dựa vào ảnh hiện thời là giống nhau. Trong trường hợp này, điều kiện áp dụng của BDOF có thể được thay đổi như được thể hiện trong bảng 28 dưới đây.

Bảng 28

Biến currPic định rõ ảnh hiện thời và biến bdofFlag được dẫn xuất như dưới đây:

- Nếu tất cả các điều kiện dưới đây là đúng (true), thì bdofFlag được thiết đặt là đúng (TRUE).
 - sps_bdof_enabled_flag bằng 1.
 - predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] và predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] đều bằng 1.
 - ~~DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[0][refIdxL0]) *~~
DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[1][refIdxL1]) nhỏ hơn 0.
 - DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[0][refIdxL0]) bằng DiffPicOrderCnt(RefPicList[1][refIdxL1], currPic)
 - MotionModelIdc[xCb][yCb] bằng 0.
 - merge_subblock_flag[xCb][yCb] bằng 0.
 - GbiIdx[xCb][yCb] bằng 0.
 - cIdx bằng 0.
- Nếu không thì, bdofFlag được thiết đặt là sai (FALSE).

Dựa vào bảng 28 nêu trên, điều kiện liên quan tới khoảng cách ảnh tham chiếu trong số các điều kiện áp dụng của BDOF (ví dụ, DiffPicOrderCnt) được thay đổi để áp dụng BDOF chỉ khi đối tượng có tốc độ chuyển động định trước. Ví dụ, việc xem liệu DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[0][refIdxL0]) và DiffPicOrderCnt(RefPicList[1][refIdxL1], currPic) có giống nhau hay không được xác định để xác định xem liệu khoảng cách giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0 (tức là, ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu L0) và khoảng cách giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1 (tức là, ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu L1) có giống nhau hay không. Nói cách khác, BDOF có thể được áp dụng chỉ khi khoảng cách từ ảnh tham chiếu L0 và khoảng cách từ ảnh tham chiếu L1 dựa vào ảnh hiện thời

là giống nhau. Do đó, điều kiện trong đó các khoảng cách ảnh tham chiếu hai chiều là giống nhau dựa vào ảnh hiện thời được sử dụng để xác định xem liệu dự đoán kép thật có được thực hiện hay không và đối tượng mà di chuyển ở tốc độ định trước được bao gồm. BDOF được áp dụng cho khối thỏa mãn điều kiện để thu nhận kết quả tinh chỉnh thông tin chuyển động nâng cao hơn.

Ngoài ra, theo một phương án, cùng với các điều kiện (ví dụ, DiffPicOrderCnt) liên quan tới khoảng cách ảnh tham chiếu, việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định dựa vào các điều kiện áp dụng còn lại được liệt kê trong bảng 28 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 28 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng BDOF. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 28 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng BDOF. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 28 nêu trên và máy mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Trong khi đó, sáng chế đề xuất phương pháp để xác định xem có áp dụng BDOF theo kích thước khối hay không. Bảng 29 dưới đây thể hiện trường hợp trong đó giới hạn kích thước khối theo phương án của sáng chế được bao gồm dưới dạng điều kiện áp dụng.

Bảng 29

Biến currPic định rõ ảnh hiện thời và biến bdofFlag được dẫn xuất như dưới đây:

- Nếu tất cả các điều kiện dưới đây là đúng (true), thì bdofFlag được thiết đặt là đúng (TRUE).
 - sps_bdof_enabled_flag bằng 1.
 - predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] và predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx]

đều bằng 1.

- $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{RefPicList}[0][\text{refIdxL0}]) * \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{RefPicList}[1][\text{refIdxL1}])$ nhỏ hơn 0.
 - $\text{MotionModelIdc}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ bằng 0.
 - $\text{merge_subblock_flag}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ bằng 0.
 - $\text{GbiIdx}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ bằng 0.
 - cIdx bằng 0.
 - cbHeight lớn hơn hoặc bằng 8
 - $\text{cbHeight} * \text{cbWidth}$ lớn hơn hoặc bằng 64
- Nếu không thì, bdoFFlag được thiết đặt là sai (FALSE).

Dựa vào bảng 29 nêu trên, trong việc áp dụng BDOF, khi độ cao của khối hiện thời (ví dụ, CbHeight) lớn hơn hoặc bằng 8, trường hợp trong đó kích thước (ví dụ, $\text{CbHeight} * \text{CbWidth}$) của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 64 có thể được bổ sung làm điều kiện.

Do đó, theo một phương án, cùng với điều kiện để xem độ cao của khối hiện thời có lớn hơn hoặc bằng 8 hay không và điều kiện để xem độ cao * độ rộng của khối hiện thời có lớn hơn hoặc bằng 64 hay không, việc xem có áp dụng BDOF hay không có thể được xác định bằng cách sử dụng các điều kiện còn lại được liệt kê trong bảng 29 nêu trên.

Nói cách khác, máy giải mã có thể xác định xem liệu tất cả các điều kiện được liệt kê trong bảng 29 nêu trên có được đáp ứng hay không và khi tất cả các điều kiện này được đáp ứng, máy giải mã có thể thực hiện việc dự đoán kép thật bằng cách áp dụng BDOF. Khi ngay cả điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện được liệt kê trong bảng 29 nêu trên không được đáp ứng, máy giải mã có thể không áp dụng BDOF. Máy mã hóa có thể cũng áp dụng các điều kiện của bảng 29 nêu trên và máy mã hóa có thể thực

hiện việc dự đoán kép thật bởi phương pháp tương ứng trong máy giải mã.

Quy trình DMVR được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện theo đặc điểm kỹ thuật được thể hiện trong bảng 30 dưới đây. Bảng 30 dưới đây thể hiện một ví dụ về quy trình tinh chỉnh vector chuyển động dựa vào SAD dưới dạng một phương án của sáng chế.

Bảng 30

8.5.3.1 Tổng quát

Các đầu vào cho quy trình này là:

- vị trí luma (xSb, ySb) định rõ mẫu trên cùng bên trái của khối con tạo mã hiện thời so với mẫu luma trên cùng bên trái của ảnh hiện thời,
- biến sbWidth định rõ độ rộng của khối con tạo mã hiện thời trong các mẫu luma,
- biến sbHeight định rõ độ cao của khối con tạo mã hiện thời trong các mẫu luma,
- các vector chuyển động luma theo độ chính xác mẫu phân số 1/16 mvL0 và mvL1
- mảng mẫu ảnh tham chiếu luma được lựa chọn refPicL0L và refPicL1L.

Các đầu ra của quy trình này là:

- các vector chuyển động luma delta dMvL0 và dMvL1.

Biến subPelFlag được thiết đặt bằng 0, và các biến srRange, offsetH0, offsetH1, offsetV0, và offsetV1 đều được thiết đặt bằng 2.

Cả hai thành phần của các vector chuyển động luma delta dMvL0 và dMvL1 được thiết đặt bằng không (zero) và được cải biến như dưới đây:

- Đối với mỗi X bằng 0 hoặc 1, mảng (sbWidth + 2 * srRange) x (sbHeight +

$2 * srRange$) $predSamplesLXL$ của các trị số mẫu luma dự đoán được dẫn xuất bằng cách gọi ra quy trình nội suy song tuyến tính mẫu phân số được định rõ trong mục 8.5.3.2.1 với vị trí luma (xSb , ySb), độ rộng khối dự đoán được thiết đặt bằng ($sbWidth + 2 * srRange$), độ cao khối dự đoán được thiết đặt bằng ($sbHeight + 2 * srRange$), mảng mẫu ảnh tham chiếu $refPicLXL$, vector chuyển động $mvLX$ và phạm vi tìm kiếm tinh chỉnh $srRange$ là các đầu vào.

- Danh sách $sadList[i]$ với $i = 0..8$ được dẫn xuất bằng cách gọi ra quy trình tính tổng chênh lệch tuyệt đối được định rõ trong mục 8.5.3.3 với $sbWidth$, $sbHeight$, $offsetH0$, $offsetH1$, $offsetV0$, $offsetV1$, $predSamplesL0L$ và $predSamplesL1L$ là các đầu vào.
- Khi $sadList[4]$ lớn hơn hoặc bằng $4 * (sbHeight \gg 1) * sbWidth$, áp dụng như sau:
- Biến $bestIdx$ được dẫn xuất bằng cách gọi ra quy trình lựa chọn mục nhập mảng được định rõ trong mục 8.5.3.4 với danh sách $sadList[i]$ với $i = 0..8$ là đầu vào.
- Nếu $bestIdx$ bằng 4, thì $subPelFlag$ được thiết đặt bằng 1.
- Nếu không thì, áp dụng điều dưới đây:

$$dX = bestIdx \% 3 - 1 \quad (8436)$$

$$dY = bestIdx / 3 - 1 \quad (8437)$$

$$dMvL0[0] += 16 * dX \quad (8438)$$

$$dMvL0[1] += 16 * dY \quad (8439)$$

$$offsetH0 += dX \quad (8440)$$

$$offsetV0 += dY \quad (8441)$$

$$offsetH1 -= dX \quad (8442)$$

$$offsetV1 -= dY \quad (8443)$$

- Danh sách $sadList[i]$ với $i = 0..8$ được cải biến bằng cách gọi ra quy trình tính tổng chênh lệch tuyệt đối được định rõ trong mục 8.5.3.3 với $sbWidth$, $sbHeight$, $offsetH0$, $offsetH1$, $offsetV0$, $offsetV1$, $predSamplesL0L$ và $predSamplesL1L$ là các đầu vào.

- Biến $bestIdx$ được cải biến bằng cách gọi ra quy trình lựa chọn mục nhập mảng được định rõ trong mục 8.5.3.4 với danh sách $sadList[i]$ với $i = 0..8$ là đầu vào.
- Nếu $bestIdx$ bằng 4, thì $subPelFlag$ được thiết đặt bằng 1
- Nếu không thì ($bestIdx$ không bằng 4), áp dụng như sau:
- $dMvL0[0] += 16 * (bestIdx \% 3 - 1)$ (8444)
- $dMvL0[1] += 16 * (bestIdx / 3 - 1)$ (8445)
- Khi $subPelFlag$ bằng 1, quy trình tinh chỉnh vector chuyển động tham số định rõ trong mục 8.5.3.5 được gọi ra với danh sách $sadList[i]$ với $i = 0..8$, và vector chuyển động delta $dMvL0$ là các đầu vào và $dMvL0$ được cải biến là đầu ra.
- Vector chuyển động delta $dMvL1$ được dẫn xuất như dưới đây:

$$dMvL1[0] = -dMvL0[0] \quad (8446)$$

$$dMvL1[1] = -dMvL0[1] \quad (8447)$$

Fig.10 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp mã hóa mà có thể được thực hiện bởi máy mã hóa theo phương án của sáng chế.

Phương pháp được bộc lộ trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi máy mã hóa 200 được bộc lộ trên Fig.2. Cụ thể là, các bước từ S1000 đến S1010 trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán 220 và bộ dự đoán liên ảnh 221 được bộc lộ trên Fig.2, và bước S1020 trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý dư 230 được bộc lộ trên Fig.2, và bước S1030 trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropy 240 được

bộc lộ trên Fig.2. Ngoài ra, phương pháp được bộc lộ trên Fig.10 có thể bao gồm các phương án trong sáng chế nêu trên. Do đó, phần giải thích chi tiết của các nội dung trùng lặp với các phương án nêu trên trên Fig.10 sẽ được bỏ qua hoặc được đơn giản hóa.

Dựa vào Fig.10, máy mã hóa có thể dẫn xuất vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh bằng cách áp dụng DMVR dựa vào vector chuyển động L0 và vector chuyển động L1 của khối hiện thời (S1000).

Theo một phương án, khi sự dự đoán liên ảnh được thực hiện trên khối hiện thời, máy mã hóa có thể dẫn xuất thông tin chuyển động (vector chuyển động, chỉ số ảnh tham chiếu, v.v.) của khối hiện thời. Ví dụ, máy mã hóa có thể tìm kiếm các khối tương tự như khối hiện thời trong vùng định trước (vùng tìm kiếm) của các ảnh tham chiếu thông qua việc đánh giá chuyển động, và có thể dẫn xuất khối tham chiếu có sự chênh lệch với khối hiện thời, mà là nhỏ nhất hoặc bằng hoặc thấp hơn so với mức định trước. Dựa vào điều này, máy mã hóa có thể dẫn xuất chỉ số ảnh tham chiếu chỉ báo ảnh tham chiếu trong đó khối tham chiếu được đặt, và có thể dẫn xuất vector chuyển động dựa vào sự chênh lệch trong vị trí giữa khối tham chiếu và khối hiện thời.

Ngoài ra, máy mã hóa có thể xác định chế độ dự đoán liên ảnh được áp dụng cho khối hiện thời trong số các chế độ dự đoán khác nhau. Máy mã hóa có thể so sánh các chi phí RD cho các chế độ dự đoán khác nhau, và có thể xác định chế độ dự đoán tối ưu cho khối hiện thời.

Ví dụ, máy mã hóa có thể xác định xem có áp dụng chế độ hợp nhất làm chế độ dự đoán tối ưu cho khối hiện thời hay không. Trong trường hợp áp dụng chế độ hợp nhất cho khối hiện thời, máy mã hóa có thể tạo cấu hình ứng viên hợp nhất dựa vào các khối lân cận của khối hiện thời, và có thể tạo ra thông tin chỉ số hợp nhất. Cụ thể là, máy mã hóa có thể dẫn xuất khối tham chiếu có sự chênh lệch với khối hiện thời, mà là nhỏ nhất hoặc bằng hoặc thấp hơn so với mức định trước, trong số các khối tham chiếu (tức là, các khối lân cận) được chỉ báo bởi các ứng viên hợp nhất được bao gồm trong danh sách ứng viên hợp nhất. Trong trường hợp này, ứng viên hợp nhất liên quan tới khối tham

chiều được dẫn xuất có thể được lựa chọn, và thông tin chỉ số hợp nhất chỉ báo ứng viên hợp nhất được lựa chọn có thể được tạo ra và được báo hiệu đến máy giải mã. Thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể được dẫn xuất sử dụng thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất được lựa chọn.

Ở đây, thông tin chuyển động có thể bao gồm thông tin, chẳng hạn như vector chuyển động, chỉ số ảnh tham chiếu, và tương tự, và có thể bao gồm thông tin chuyển động L0 và/hoặc thông tin chuyển động L1 phụ thuộc vào loại dự đoán liên ảnh (dự đoán L0, dự đoán L1, dự đoán kép, và tương tự). Khi dự đoán kép được áp dụng cho khối hiện thời, thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động (vector chuyển động L0) theo hướng L0 và vector chuyển động (vector chuyển động L1) theo hướng L1. Ngoài ra, thông tin chuyển động có thể bao gồm chỉ số ảnh tham chiếu L0 và ảnh tham chiếu L0 được chỉ báo bởi chỉ số ảnh tham chiếu L0 trong danh sách ảnh tham chiếu L0, và chỉ số ảnh tham chiếu L1 và ảnh tham chiếu L1 được chỉ báo bởi chỉ số ảnh tham chiếu L1 trong danh sách ảnh tham chiếu L1.

Nghĩa là, khi chế độ hợp nhất được áp dụng, máy mã hóa có thể dẫn xuất vector chuyển động L0 và vector chuyển động L1 của khối lân cận được chỉ báo bởi thông tin chỉ số hợp nhất trong số các khối lân cận của khối hiện thời, và có thể sử dụng chúng làm các vector chuyển động L0 và L1 của khối hiện thời.

Máy mã hóa có thể dẫn xuất các vector chuyển động L0 và L1 được tinh chỉnh bằng cách áp dụng DMVR cho các vector chuyển động L0 và L1 của khối hiện thời được dẫn xuất như được nêu trên xét về hiệu suất tạo mã, độ phức tạp, hiệu suất dự đoán, và tương tự. Trong trường hợp này, máy mã hóa có thể xác định xem có áp dụng DMVR cho khối hiện thời hay không sử dụng các điều kiện áp dụng khác nhau được mô tả trong các bảng từ 1 đến 30 nêu trên.

Theo một phương án, máy mã hóa có thể dẫn xuất thông tin cờ DMVR liên quan đến chỉ báo xem liệu DMVR có được áp dụng hay, và có thể xác định xem có áp dụng DMVR hay không dựa vào thông tin cờ DMVR. Ví dụ, khi chế độ hợp nhất được áp

dụng cho khối hiện thời, máy mã hóa có thể thiết đặt trị số (ví dụ, đúng (true) hoặc 1) của thông tin cờ DMVR để chỉ báo rằng DMVR được áp dụng cho khối hiện thời. Ngoài ra, theo phương án, máy mã hóa có thể dẫn xuất thông tin cờ DMVR bằng cách xác định xem liệu các điều kiện chẳng hạn như trường hợp mà dự đoán kép liên ảnh dựa trên DMVR được cho phép, trường hợp mà dự đoán kép được thực hiện dựa vào ảnh tham chiếu L0 và ảnh tham chiếu L1 được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ về chế độ hợp nhất với chênh lệch vectơ chuyển động (MMVD) không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ dự đoán trong đó việc dự đoán liên ảnh và việc dự đoán trong ảnh được kết hợp không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà sự chênh lệch POC thứ nhất giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0 và sự chênh lệch POC thứ hai giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1 là giống nhau, trường hợp mà trị số của thông tin chỉ số trọng số dự đoán kép của khối hiện thời bằng 0, trường hợp mà độ cao của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 8, trường hợp mà độ rộng của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 8, trường hợp mà độ cao x độ rộng của khối hiện thời lớn hơn 8x8 có được đáp ứng hay không. Ví dụ, nếu tất cả các điều kiện nêu trên được đáp ứng, trị số của thông tin cờ DMVR có thể được thiết đặt đến đúng (true) hoặc 1, và nếu ít nhất một của các điều kiện nêu trên không được đáp ứng, trị số của thông tin cờ DMVR có thể được thiết đặt đến sai (false) hoặc 0.

Ở đây, khi dẫn xuất thông tin cờ DMVR, các điều kiện áp dụng DMVR được liệt kê ở trên chỉ lấy làm ví dụ, và các sự kết hợp khác nhau của các điều kiện của các bảng từ 1 đến 30 có thể được sử dụng.

Khi xác định được rằng DMVR được áp dụng dựa vào thông tin cờ DMVR (ví dụ, khi trị số của thông tin cờ DMVR được dẫn xuất là đúng (true) hoặc 1), thì máy mã hóa có thể áp dụng DMVR cho các vectơ chuyển động L0 và L1 của khối hiện thời.

Theo một phương án, máy mã hóa có thể dẫn xuất tổng chênh lệch tuyệt đối (SAD) nhỏ nhất dựa vào các mẫu tham chiếu (tức là, các mẫu dự đoán L0) trong ảnh tham chiếu L0 được dẫn xuất dựa vào vectơ chuyển động L0 và các mẫu tham chiếu (tức là, các

mẫu dự đoán L1) trong ảnh tham chiếu L1 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L1. Và, máy mã hóa có thể dẫn xuất vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh dựa vào vị trí mẫu tương ứng với SAD nhỏ nhất. Nghĩa là, vector chuyển động L0 được tinh chỉnh có thể là vector chuyển động liên quan tới chỉ báo vị trí mẫu tương ứng với SAD nhỏ nhất trong ảnh tham chiếu L0, và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh có thể là vector chuyển động liên quan tới chỉ báo vị trí mẫu tương ứng với SAD nhỏ nhất trong ảnh tham chiếu L1. Vì quy trình dẫn xuất vector chuyển động được tinh chỉnh bằng cách áp dụng DMVR đã được mô tả chi tiết dựa vào Fig.4 và Fig.5, phần giải thích của nó sẽ được bỏ qua dưới đây.

Máy mã hóa có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện thời dựa vào các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L1 được tinh chỉnh (S1010).

Ở đây, các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào các mẫu tham chiếu được chỉ báo bởi vector chuyển động L0 được tinh chỉnh trong ảnh tham chiếu L0, và các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào các mẫu tham chiếu được chỉ báo bởi vector chuyển động L1 được tinh chỉnh trong ảnh tham chiếu L1.

Khi dẫn xuất các mẫu dự đoán, máy mã hóa có thể áp dụng quy trình BDOF cho khối hiện thời xét về hiệu suất tạo mã, độ phức tạp, hiệu suất dự đoán, và tương tự.

Ví dụ, máy mã hóa có thể xác định xem có áp dụng quy trình BDOF hay không dựa vào việc xem liệu sự chênh lệch POC thứ nhất giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0 và sự chênh lệch POC thứ hai giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1 có giống nhau hay không. Ở đây, số đếm thứ tự ảnh (POC) có thể thể hiện thứ tự được đưa ra từ DPB. POC thứ nhất có thể thể hiện khoảng cách giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0, và có thể được tính toán sử dụng, ví dụ, hàm `DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList0 [refIdxL0])`. POC thứ hai có thể thể hiện khoảng cách giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1, và có thể được tính toán sử dụng, ví dụ, hàm `DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList1 [refIdxL1])`.

Trong trường hợp này, máy mã hóa có thể xác định xem có áp dụng BDOF cho khối hiện thời hay không bằng cách sử dụng các điều kiện áp dụng khác nhau được mô tả trong các bảng từ 1 đến 30 nêu trên.

Theo một phương án, máy mã hóa có thể dẫn xuất thông tin cờ BDOF liên quan đến chỉ báo xem liệu BDOF có được áp dụng hay không, và có thể xác định xem có áp dụng BDOF hay không dựa vào thông tin cờ BDOF. Ví dụ, khi sự chênh lệch POC thứ nhất và sự chênh lệch POC thứ hai là giống nhau, máy mã hóa có thể thiết đặt trị số (ví dụ, đúng (true) hoặc 1) của thông tin cờ BDOF để chỉ báo rằng BDOF được áp dụng cho khối hiện thời. Ngoài ra, theo một phương án, máy mã hóa có thể dẫn xuất thông tin cờ BDOF bằng cách xác định xem liệu các điều kiện chẳng hạn như trường hợp mà dự đoán liên ảnh dựa trên BDOF được cho phép, trường hợp mà dự đoán kép được thực hiện dựa vào ảnh tham chiếu L0 và ảnh tham chiếu L1 được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ afin không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ hợp nhất dựa trên khối con không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ dự đoán trong đó việc dự đoán liên ảnh và việc dự đoán trong ảnh được kết hợp không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà trị số của thông tin chỉ số trọng số dự đoán kép của khối hiện thời bằng 0, trường hợp mà độ cao của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 8, trường hợp mà độ rộng của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 8, trường hợp mà độ cao x độ rộng của khối hiện thời lớn hơn 8x8 có được đáp ứng hay không. Ví dụ, nếu tất cả các điều kiện nêu trên được đáp ứng, trị số của thông tin cờ BDOF có thể được thiết đặt đến đúng (true) hoặc 1, và nếu ít nhất một của các điều kiện nêu trên không được đáp ứng, trị số của thông tin cờ BDOF có thể được thiết đặt đến sai (false) hoặc 0.

Ở đây, khi dẫn xuất thông tin cờ BDOF, các điều kiện áp dụng BDOF được liệt kê ở trên chỉ lấy làm ví dụ, và các sự kết hợp khác nhau của các điều kiện của các bảng từ 1 đến 30 có thể được sử dụng.

Khi quy trình BDOF được áp dụng cho khối hiện thời dựa vào trị số của thông

tin cờ BDOF (ví dụ, khi trị số của thông tin cờ BDOF được dẫn xuất là đúng (true) hoặc 1), máy mã hóa có thể tính toán gradien cho các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và gradien cho các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L1 được tinh chỉnh. Và, máy mã hóa có thể dẫn xuất cuối cùng các mẫu dự đoán (được tinh chỉnh) dựa vào gradien cho các mẫu dự đoán L0 và gradien cho các mẫu dự đoán L1.

Máy mã hóa có thể dẫn xuất các mẫu dư dựa vào các mẫu dự đoán (S1020), và có thể mã hóa thông tin hình ảnh bao gồm thông tin về các mẫu dư (S1030).

Nghĩa là, máy mã hóa có thể dẫn xuất các mẫu dư dựa vào các mẫu ban đầu của khối hiện thời và các mẫu dự đoán của khối hiện thời. Và, máy mã hóa có thể tạo ra thông tin về các mẫu dư. Ở đây, thông tin về các mẫu dư có thể bao gồm thông tin trị số, thông tin vị trí, kỹ thuật biến đổi, nhân biến đổi, và thông tin thông số lượng tử hóa của các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được dẫn xuất bằng cách thực hiện việc biến đổi và lượng tử hóa các mẫu dư.

Máy mã hóa có thể mã hóa thông tin về các mẫu dư để đưa ra thông tin được mã hóa theo dạng dòng bit, và có thể truyền thông tin được mã hóa đến máy giải mã thông qua mạng hoặc phương tiện lưu trữ.

Ngoài ra, máy mã hóa có thể mã hóa thông tin được dẫn xuất ở các bước từ S1000 đến S1030 nêu trên và đưa ra thông tin được mã hóa dưới dạng dòng bit. Ví dụ, thông tin cờ hợp nhất, thông tin chỉ số hợp nhất, chỉ số ảnh tham chiếu L0, chỉ số ảnh tham chiếu L1, v.v. có thể được bao gồm trong thông tin hình ảnh cần được mã hóa, và thông tin hình ảnh được mã hóa có thể được báo hiệu đến máy giải mã.

Fig.11 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp giải mã mà có thể được thực hiện bởi máy giải mã theo một phương án của sáng chế.

Phương pháp được bộc lộ trên Fig.11 có thể được thực hiện bởi máy giải mã 300 được bộc lộ trên Fig.3. Cụ thể là, các bước từ S1100 đến S1110 trên Fig.11 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán 330 và bộ dự đoán liên ảnh 332 được bộc lộ trên Fig.3, và

bước S1120 trên Fig.11 có thể được thực hiện bởi bộ cộng 340 được bộc lộ trên Fig.3. Ngoài ra, phương pháp được bộc lộ trên Fig.11 có thể bao gồm các phương án trong sáng chế nêu trên. Do đó, phần giải thích chi tiết của các nội dung trùng lặp với các phương án nêu trên trên Fig.11 sẽ được bỏ qua hoặc được đơn giản hóa.

Dựa vào Fig.11, máy giải mã có thể dẫn xuất vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh bằng cách áp dụng DMVR dựa vào vector chuyển động L0 và vector chuyển động L1 của khối hiện thời (S1100).

Theo một phương án, máy giải mã có thể xác định chế độ dự đoán cho khối hiện thời dựa vào thông tin dự đoán được báo hiệu từ máy mã hóa. Và, máy giải mã có thể dẫn xuất thông tin chuyển động (vector chuyển động, chỉ số ảnh tham chiếu, v.v.) của khối hiện thời dựa vào chế độ dự đoán. Ở đây, chế độ dự đoán có thể bao gồm chế độ bỏ qua, chế độ hợp nhất, và chế độ (A)MVP, và tương tự.

Ví dụ, khi chế độ hợp nhất được áp dụng cho khối hiện thời, máy giải mã có thể xây dựng danh sách ứng viên hợp nhất dựa vào các khối lân cận của khối hiện thời và lựa chọn một ứng viên hợp nhất từ trong số các ứng viên hợp nhất được bao gồm trong danh sách ứng viên hợp nhất. Trong trường hợp này, một ứng viên hợp nhất có thể được lựa chọn từ danh sách ứng viên hợp nhất dựa vào thông tin chỉ số hợp nhất nêu trên. Máy giải mã có thể dẫn xuất thông tin chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất được lựa chọn. Nghĩa là, thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất được lựa chọn bởi chỉ số hợp nhất trong số các ứng viên hợp nhất được bao gồm trong danh sách ứng viên hợp nhất có thể được sử dụng làm thông tin chuyển động của khối hiện thời.

Ở đây, thông tin chuyển động có thể bao gồm thông tin, chẳng hạn như vector chuyển động, chỉ số ảnh tham chiếu, và tương tự, và có thể bao gồm thông tin chuyển động L0 và/hoặc thông tin chuyển động L1 phụ thuộc vào loại dự đoán liên ảnh (dự đoán L0, dự đoán L1, dự đoán kép, và tương tự). Khi dự đoán kép được áp dụng cho khối hiện thời, thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động (vector chuyển

động L0) theo hướng L0 và vector chuyển động (vector chuyển động L1) theo hướng L1. Ngoài ra, thông tin chuyển động có thể bao gồm chỉ số ảnh tham chiếu L0 và ảnh tham chiếu L0 được chỉ báo bởi chỉ số ảnh tham chiếu L0 trong danh sách ảnh tham chiếu L0, và chỉ số ảnh tham chiếu L1 và ảnh tham chiếu L1 được chỉ báo bởi chỉ số ảnh tham chiếu L1 trong danh sách ảnh tham chiếu L1.

Nghĩa là, khi chế độ hợp nhất được áp dụng, máy giải mã có thể dẫn xuất vector chuyển động L0 và vector chuyển động L1 của khối lân cận được chỉ báo bởi thông tin chỉ số hợp nhất trong số các khối lân cận của khối hiện thời, và có thể sử dụng chúng làm các vector chuyển động L0 và L1 của khối hiện thời.

Máy giải mã có thể dẫn xuất các vector chuyển động L0 và L1 được tinh chỉnh bằng cách áp dụng DMVR cho các vector chuyển động L0 và L1 của khối hiện thời được dẫn xuất như được nêu trên. Trong trường hợp này, máy giải mã có thể xác định xem có áp dụng DMVR cho khối hiện thời hay không sử dụng các điều kiện áp dụng khác nhau được mô tả trong các bảng từ 1 đến 30 nêu trên.

Theo một phương án, máy giải mã có thể dẫn xuất thông tin cờ DMVR liên quan đến chỉ báo xem liệu DMVR có được áp dụng hay, và xác định xem có áp dụng DMVR hay không dựa vào thông tin cờ DMVR. Ví dụ, khi chế độ hợp nhất được áp dụng cho khối hiện thời, máy giải mã có thể thiết đặt trị số (ví dụ, đúng (true) hoặc 1) của thông tin cờ DMVR để chỉ báo rằng DMVR được áp dụng cho khối hiện thời. Ngoài ra, theo phương án, máy giải mã có thể dẫn xuất thông tin cờ DMVR bằng cách xác định xem liệu các điều kiện chẳng hạn như trường hợp mà dự đoán kép liên ảnh dựa trên DMVR được cho phép, trường hợp mà dự đoán kép được thực hiện dựa vào ảnh tham chiếu L0 và ảnh tham chiếu L1 được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ về chế độ hợp nhất với chênh lệch vector chuyển động (MMVD) không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ dự đoán trong đó việc dự đoán liên ảnh và việc dự đoán trong ảnh được kết hợp không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà sự chênh lệch POC thứ nhất giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0 và sự chênh lệch POC thứ

hai giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1 là giống nhau, trường hợp mà trị số của thông tin chỉ số trọng số dự đoán kép của khối hiện thời bằng 0, trường hợp mà độ cao của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 8, trường hợp mà độ rộng của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 8, trường hợp mà độ cao x độ rộng của khối hiện thời lớn hơn 8x8 có được đáp ứng hay không. Ví dụ, nếu tất cả các điều kiện nêu trên được đáp ứng, trị số của thông tin cờ DMVR có thể được thiết đặt đến đúng (true) hoặc 1, và nếu ít nhất một của các điều kiện nêu trên không được đáp ứng, trị số của thông tin cờ DMVR có thể được thiết đặt đến sai (false) hoặc 0.

Ở đây, khi dẫn xuất thông tin cờ DMVR, các điều kiện áp dụng DMVR được liệt kê ở trên chỉ lấy làm ví dụ, và các sự kết hợp khác nhau của các điều kiện của các bảng từ 1 đến 30 có thể được sử dụng.

Khi xác định được rằng DMVR được áp dụng dựa vào thông tin cờ DMVR (ví dụ, khi trị số của thông tin cờ DMVR được dẫn xuất là đúng (true) hoặc 1), máy giải mã có thể áp dụng DMVR cho các vector chuyển động L0 và L1 của khối hiện thời.

Theo một phương án, máy giải mã có thể dẫn xuất tổng chênh lệch tuyệt đối (SAD) nhỏ nhất dựa vào các mẫu tham chiếu (tức là, các mẫu dự đoán L0) trong ảnh tham chiếu L0 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L0 và các mẫu tham chiếu (tức là, các mẫu dự đoán L1) trong ảnh tham chiếu L1 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L1. Và, máy giải mã có thể dẫn xuất vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh dựa vào vị trí mẫu tương ứng với SAD nhỏ nhất. Nghĩa là, vector chuyển động L0 được tinh chỉnh có thể là vector chuyển động liên quan tới chỉ báo vị trí mẫu tương ứng với SAD nhỏ nhất trong ảnh tham chiếu L0, và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh có thể là vector chuyển động liên quan tới chỉ báo vị trí mẫu tương ứng với SAD nhỏ nhất trong ảnh tham chiếu L1. Vì quy trình dẫn xuất vector chuyển động được tinh chỉnh bằng cách áp dụng DMVR đã được mô tả chi tiết dựa vào Fig.4 và Fig.5, phần giải thích của nó sẽ được bỏ qua dưới đây.

Máy giải mã có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện thời dựa vào các

mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L1 được tinh chỉnh (S1110).

Ở đây, các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào các mẫu tham chiếu được chỉ báo bởi vector chuyển động L0 được tinh chỉnh trong ảnh tham chiếu L0, và các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào các mẫu tham chiếu được chỉ báo bởi vector chuyển động L1 được tinh chỉnh trong ảnh tham chiếu L1.

Khi dẫn xuất các mẫu dự đoán, máy giải mã có thể áp dụng quy trình BDOF cho khối hiện thời cho việc tinh chỉnh các mẫu dự đoán.

Ví dụ, máy giải mã có thể xác định xem có áp dụng quy trình BDOF hay không dựa vào việc xem liệu sự chênh lệch POC thứ nhất giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0 và sự chênh lệch POC thứ hai giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1 có giống nhau hay không. Ở đây, số đếm thứ tự ảnh (POC) có thể thể hiện thứ tự được đưa ra từ DPB. POC thứ nhất có thể thể hiện khoảng cách giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0, và có thể được tính toán sử dụng, ví dụ, hàm `DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList0 [refIdxL0])`. POC thứ hai có thể thể hiện khoảng cách giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1, và có thể được tính toán sử dụng, ví dụ, hàm `DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList1 [refIdxL1])`.

Trong trường hợp này, máy giải mã có thể xác định xem có áp dụng BDOF cho khối hiện thời hay không bằng cách sử dụng các điều kiện áp dụng khác nhau được mô tả trong các bảng từ 1 đến 30 nêu trên.

Theo một phương án, máy giải mã có thể dẫn xuất thông tin cờ BDOF liên quan đến chỉ báo xem liệu BDOF có được áp dụng hay không, và có thể xác định xem có áp dụng BDOF hay không dựa vào thông tin cờ BDOF. Ví dụ, khi sự chênh lệch POC thứ nhất và sự chênh lệch POC thứ hai là giống nhau, máy giải mã có thể thiết đặt trị số (ví dụ, đúng (true) hoặc 1) của thông tin cờ BDOF để chỉ báo rằng BDOF được áp dụng cho khối hiện thời. Ngoài ra, theo phương án, máy giải mã có thể dẫn xuất thông tin cờ BDOF bằng cách xác định xem liệu các điều kiện chẳng hạn như trường hợp mà dự đoán

liên ảnh dựa trên BDOF được cho phép, trường hợp mà dự đoán kép được thực hiện dựa vào ảnh tham chiếu L0 và ảnh tham chiếu L1 được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ afin không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ hợp nhất dựa trên khối con không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ dự đoán trong đó việc dự đoán liên ảnh và việc dự đoán trong ảnh được kết hợp không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà trị số của thông tin chỉ số trọng số dự đoán kép của khối hiện thời bằng 0, trường hợp mà độ cao của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 8, trường hợp mà độ rộng của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 8, trường hợp mà độ cao x độ rộng của khối hiện thời lớn hơn 8x8 có được đáp ứng hay không. Ví dụ, nếu tất cả các điều kiện nêu trên được đáp ứng, trị số của thông tin cờ BDOF có thể được thiết đặt đến đúng (true) hoặc 1, và nếu ít nhất một của các điều kiện nêu trên không được đáp ứng, trị số của thông tin cờ BDOF có thể được thiết đặt đến sai (false) hoặc 0.

Ở đây, khi dẫn xuất thông tin cờ BDOF, các điều kiện áp dụng BDOF được liệt kê ở trên chỉ lấy làm ví dụ, và các sự kết hợp khác nhau của các điều kiện của các bảng từ 1 đến 30 có thể được sử dụng.

Khi quy trình BDOF được áp dụng cho khối hiện thời dựa vào trị số của thông tin cờ BDOF (ví dụ, khi trị số của thông tin cờ BDOF được dẫn xuất là đúng (true) hoặc 1), máy giải mã có thể tính toán gradient cho các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào vectơ chuyển động L0 được tinh chỉnh và gradient cho các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào vectơ chuyển động L1 được tinh chỉnh. Và, máy giải mã có thể dẫn xuất cuối cùng các mẫu dự đoán (được tinh chỉnh) dựa vào gradient cho các mẫu dự đoán L0 và gradient cho các mẫu dự đoán L1.

Máy giải mã có thể tạo ra các mẫu được xây dựng lại cho khối hiện thời dựa vào các mẫu dự đoán (S1120).

Theo một phương án, máy giải mã có thể trực tiếp sử dụng các mẫu dự đoán làm các mẫu được xây dựng lại theo chế độ dự đoán, hoặc có thể tạo ra các mẫu được xây

dựng lại bằng cách bổ sung các mẫu dư vào các mẫu dự đoán.

Nếu mẫu dư cho khối hiện thời tồn tại, máy giải mã có thể thu thông tin về sự dư cho khối hiện thời. Thông tin về sự dư có thể bao gồm các hệ số biến đổi về các mẫu dư. Máy giải mã có thể dẫn xuất các mẫu dư (hoặc mảng mẫu dư) cho khối hiện thời dựa vào thông tin dư. Máy giải mã có thể tạo ra các mẫu được xây dựng lại dựa vào các mẫu dự đoán và các mẫu dư, và có thể dẫn xuất khối được xây dựng lại hoặc ảnh được xây dựng lại dựa vào các mẫu được xây dựng lại.

Trong các phương án nêu trên, mặc dù các phương pháp đã được mô tả dựa vào các lưu đồ theo dạng một loạt các bước hoặc các bộ phận, nhưng các phương án của sáng chế không giới hạn ở thứ tự của các bước này, và một số bước có thể được thực hiện theo thứ tự khác với thứ tự của các bước khác hoặc có thể được thực hiện đồng thời với các bước khác. Ngoài ra, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các bước được thể hiện trong lưu đồ không phải là duy nhất và các bước này có thể bao gồm các bước bổ sung hoặc một hoặc nhiều bước trong lưu đồ có thể được xóa bỏ mà không ảnh hưởng tới phạm vi của sáng chế.

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

Theo sáng chế, khi các phương án được thực hiện theo dạng phần mềm, phương pháp nêu trên được thực hiện dưới dạng môđun (quy trình, chức năng, v.v.) để thực hiện chức năng nêu trên. Môđun có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thực thi bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được đặt bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và được kết nối với bộ xử lý bởi các phương tiện đã biết khác nhau. Bộ xử lý có thể bao gồm các mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, viết tắt là ASIC), các chipset khác, các mạch logic và/hoặc các thiết bị xử lý dữ liệu. Bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, viết tắt là ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access

Memory, viết tắt là RAM), bộ nhớ chớp, các thẻ nhớ, phương tiện lưu trữ và/hoặc các thiết bị lưu trữ khác. Nghĩa là, các phương án được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện và được thực hiện trên bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển hoặc chip. Ví dụ, các bộ phận chức năng được minh họa trên các hình vẽ có thể được thực hiện và được thực hiện trên máy tính, bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển hoặc chip. Trong trường hợp này, thông tin (ví dụ, thông tin về các lệnh) hoặc thuật toán để thực hiện như vậy có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ số.

Ngoài ra, máy giải mã và máy mã hóa mà sáng chế được áp dụng có thể được bao gồm trong thiết bị phát rộng và thu đa phương tiện, thiết bị đầu cuối truyền thông di động, thiết bị chiếu video gia đình, thiết bị chiếu video số, camera để giám sát, thiết bị tương tác video, thiết bị truyền thông thời gian thực chẳng hạn như truyền thông video, thiết bị tạo dòng di động, phương tiện lưu trữ, máy quay video, thiết bị cung cấp dịch vụ video theo yêu cầu (Video On-Demand, viết tắt là VoD), thiết bị video trên nền Internet (Over The Top, viết tắt là OTT), thiết bị cung cấp dịch vụ tạo dòng trên Internet, thiết bị video ba chiều (Three-Dimensional, viết tắt là 3D), thiết bị thực tế ảo (Virtual Reality, viết tắt là VR), thiết bị thực tế tăng cường (Augmented Reality, viết tắt là AR), thiết bị điện thoại video, thiết bị đầu cuối phương tiện giao thông (ví dụ, thiết bị đầu cuối trên xe (bao gồm xe tự hành), thiết bị đầu cuối trên máy bay, và thiết bị đầu cuối trên tàu), và thiết bị video y tế, và có thể được sử dụng để xử lý tín hiệu video hoặc tín hiệu dữ liệu. Ví dụ, thiết bị video trên nền Internet (OTT) có thể bao gồm máy chơi trò chơi, máy phát Blu-ray, TV truy cập Internet, hệ thống rạp hát gia đình, điện thoại thông minh, máy tính bảng, và máy quay video số (Digital Video Recorder, viết tắt là DVR).

Ngoài ra, phương pháp xử lý mà sáng chế được áp dụng có thể được tạo ra theo dạng chương trình được thực thi bởi máy tính, và có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bởi máy tính. Dữ liệu đa phương tiện có cấu trúc dữ liệu theo sáng chế có thể cũng được lưu trữ trong vật ghi đọc được bởi máy tính. Vật ghi đọc được bởi máy tính bao gồm tất cả các loại thiết bị lưu trữ trong đó dữ liệu đọc được bởi máy tính được lưu trữ. Vật ghi đọc được bởi máy tính có thể bao gồm đĩa Blu-ray (Blueray Disk, viết tắt là BD),

bus nối tiếp đa năng (Universal Serial Bus, viết tắt là USB), ROM, PROM, EPROM, EEPROM, RAM, CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, và thiết bị lưu trữ dữ liệu quang chẳng hạn. Ngoài ra, vật ghi đọc được bởi máy tính bao gồm phương tiện được thực hiện theo dạng các bộ mang (ví dụ, truyền qua Internet). Ngoài ra, dòng bit được tạo ra sử dụng phương pháp mã hóa có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bởi máy tính hoặc có thể được truyền trên các mạng truyền thông nối dây và không dây.

Ngoài ra, phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính sử dụng mã chương trình. Mã chương trình có thể được thực hiện bởi máy tính theo một phương án của sáng chế. Mã chương trình có thể được lưu trữ trên bộ mang đọc được bởi máy tính.

Fig.12 minh họa ví dụ về hệ thống tạo dòng nội dung mà các phương án được bộc lộ trong sáng chế có thể được áp dụng.

Dựa vào Fig.12, hệ thống tạo dòng nội dung mà các phương án của sáng chế được áp dụng có thể bao gồm cơ bản máy chủ mã hóa, máy chủ tạo dòng, máy chủ web, bộ lưu trữ phương tiện, thiết bị người dùng, và thiết bị đầu vào đa phương tiện.

Máy chủ mã hóa nén nội dung được nhập vào từ các thiết bị đầu vào đa phương tiện chẳng hạn như điện thoại thông minh, camera, máy quay video, v.v. thành dữ liệu số để tạo ra dòng bit và truyền dòng bit đến máy chủ tạo dòng. Ví dụ khác, khi các thiết bị đầu vào đa phương tiện chẳng hạn như các điện thoại thông minh, các camera, các máy quay video, v.v. trực tiếp tạo ra dòng bit, máy chủ mã hóa có thể được bỏ qua.

Dòng bit có thể được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hoặc dòng bit tạo ra phương pháp mà (các) phương án của sáng chế được áp dụng, và máy chủ tạo dòng có thể lưu trữ tạm thời dòng bit trong quy trình truyền hoặc thu dòng bit.

Máy chủ tạo dòng truyền dữ liệu đa phương tiện đến thiết bị người dùng dựa vào yêu cầu của người dùng thông qua máy chủ web, và máy chủ web đóng vai trò là phương tiện để thông báo cho người dùng về dịch vụ. Khi người dùng yêu cầu dịch vụ mong muốn từ máy chủ web, máy chủ web phân phát nó đến máy chủ tạo dòng, và máy chủ

tạo dòng truyền dữ liệu đa phương tiện đến người dùng. Trong trường hợp này, hệ thống tạo dòng nội dung có thể bao gồm máy chủ điều khiển riêng biệt. Trong trường hợp này, máy chủ điều khiển phục vụ để điều khiển lệnh/phản hồi giữa các thiết bị trong hệ thống tạo dòng nội dung.

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

Các ví dụ về thiết bị người dùng có thể bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, thiết bị đầu cuối phát rộng số, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant, viết tắt là PDA), bộ phát đa phương tiện di động (Portable Multimedia Player, viết tắt là PMP), bộ điều hướng, máy tính bảng slate, các máy tính bảng, các máy tính xách tay ultrabook, các thiết bị đeo được (ví dụ: các đồng hồ thông minh, các kính thông minh, các bộ hiển thị gắn trên đầu), các TV số, máy tính bàn, bảng chỉ dẫn số, và tương tự.

Mỗi máy chủ trong hệ thống tạo dòng nội dung có thể được vận hành như máy chủ phân phối, trong trường hợp đó, dữ liệu được thu từ mỗi máy chủ có thể được phân phối.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

dẫn xuất vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh bằng cách áp dụng sự tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (decoder-side motion vector refinement, DMVR) dựa vào vector chuyển động L0 và vector chuyển động L1 của khối hiện thời;

dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện thời dựa vào các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L1 được tinh chỉnh; và

tạo ra các mẫu được xây dựng lại cho khối hiện thời dựa vào các mẫu dự đoán,

trong đó các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào ảnh tham chiếu L0 và vector chuyển động L0 được tinh chỉnh, và các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào ảnh tham chiếu L1 và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh,

trong đó bước dẫn xuất của các mẫu dự đoán bao gồm dẫn xuất thông tin cờ BDOF liên quan đến việc chỉ báo xem có áp dụng luồng quang học hai chiều (bi-directional optical flow, BDOF) hay không, dựa vào việc xem liệu sự chênh lệch số đếm thứ tự ảnh (picture order count, POC) thứ nhất giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0 và sự chênh lệch POC thứ hai giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1 có giống nhau hay không,

trong đó dựa vào trường hợp trong đó sự chênh lệch POC thứ nhất và sự chênh lệch POC thứ hai là giống nhau, trị số của thông tin cờ BDOF được thiết đặt đến trị số liên quan đến việc áp dụng BDOF cho khối hiện thời, và

trong đó nó được xác định là DMVR được áp dụng dựa vào trường hợp mà chế độ hợp nhất được áp dụng cho khối hiện thời.

2. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó bước dẫn xuất của các mẫu dự đoán bao gồm việc áp dụng BDOF cho khối hiện thời dựa vào trị số của thông tin cờ BDOF liên quan đến việc áp dụng BDOF cho khối hiện thời,

trong đó trong bước áp dụng của BDOF, các mẫu dự đoán được dẫn xuất dựa vào gradient cho các mẫu dự đoán L0 và gradient cho các mẫu dự đoán L1.

3. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó trong bước dẫn xuất của thông tin cờ BDOF, thông tin cờ BDOF được dẫn xuất dựa vào việc xem liệu trường hợp mà dự đoán liên ảnh dựa trên BDOF được cho phép, trường hợp mà dự đoán kép được thực hiện dựa vào ảnh tham chiếu L0 và ảnh tham chiếu L1 được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ affin không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ hợp nhất dựa trên khối con không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà trị số của thông tin chỉ số trọng số dự đoán kép của khối hiện thời bằng 0, hoặc trường hợp mà khối hiện thời là khối luma bao gồm thành phần luma có được đáp ứng hay không.

4. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, phương pháp này bao gồm bước thu nhận thông tin chỉ số hợp nhất dựa vào trường hợp mà chế độ hợp nhất được áp dụng cho khối hiện thời,

trong đó vector chuyển động L0 và vector chuyển động L1 được dẫn xuất từ khối lân cận được chỉ báo bởi thông tin chỉ số hợp nhất trong số các khối lân cận của khối hiện thời.

5. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó việc xem liệu DMVR được áp dụng được xác định còn dựa vào việc xem liệu trường hợp mà dự đoán kép liên ảnh dựa trên DMVR được cho phép, trường hợp mà dự đoán kép được thực hiện dựa vào ảnh tham chiếu L0 và ảnh tham chiếu L1 được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ về chế độ hợp nhất với chênh lệch vector chuyển động (merge mode with motion vector difference, MMVD) không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà sự chênh lệch POC thứ nhất giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0 và sự chênh lệch POC

thứ hai giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1 là giống nhau, trường hợp mà trị số của thông tin chỉ số trọng số dự đoán kép của khối hiện thời bằng 0, trường hợp mà độ cao của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn 8, hoặc trường hợp mà độ cao x độ rộng của khối hiện thời lớn hơn 8x8 có được đáp ứng hay không.

6. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó bước dẫn xuất của vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh bao gồm:

dẫn xuất tổng các chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute differences, SAD) nhỏ nhất dựa vào các mẫu tham chiếu trong ảnh tham chiếu L0 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L0 và các mẫu tham chiếu trong ảnh tham chiếu L1 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L1; và

dẫn xuất vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh dựa vào vị trí mẫu tương ứng với SAD nhỏ nhất.

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

dẫn xuất vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh bằng cách áp dụng sự tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (decoder-side motion vector refinement, DMVR) dựa vào vector chuyển động L0 và vector chuyển động L1 của khối hiện thời;

dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện thời dựa vào các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L1 được tinh chỉnh;

dẫn xuất các mẫu dư dựa vào các mẫu dự đoán; và

mã hóa thông tin hình ảnh bao gồm thông tin về các mẫu dư,

trong đó các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào ảnh tham chiếu L0 và vector chuyển động L0 được tinh chỉnh, và các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào ảnh tham chiếu L1 và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh,

trong đó bước dẫn xuất của các mẫu dự đoán bao gồm dẫn xuất thông tin cờ BDOF liên quan đến việc chỉ báo xem có áp dụng luồng quang học hai chiều (bi-directional optical flow, BDOF) hay không, dựa vào việc xem liệu sự chênh lệch số đếm thứ tự ảnh (picture order count, POC) thứ nhất giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0 và sự chênh lệch POC thứ hai giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1 có giống nhau hay không,

trong đó dựa vào trường hợp trong đó sự chênh lệch POC thứ nhất và sự chênh lệch POC thứ hai là giống nhau, trị số của thông tin cờ BDOF được thiết đặt đến trị số liên quan đến việc áp dụng BDOF cho khối hiện thời, và

trong đó nó được xác định là DMVR được áp dụng dựa vào trường hợp mà chế độ hợp nhất được áp dụng cho khối hiện thời.

8. Phương pháp mã hóa hình ảnh theo điểm 7, trong đó bước dẫn xuất của các mẫu dự đoán bao gồm việc áp dụng BDOF cho khối hiện thời dựa vào trị số của thông tin cờ BDOF liên quan đến việc áp dụng BDOF cho khối hiện thời,

trong đó trong bước áp dụng của BDOF, các mẫu dự đoán được dẫn xuất dựa vào gradien cho các mẫu dự đoán L0 và gradien cho các mẫu dự đoán L1.

9. Phương pháp mã hóa hình ảnh theo điểm 7, trong đó trong bước dẫn xuất của thông tin cờ BDOF, thông tin cờ BDOF được dẫn xuất dựa vào việc xem liệu trường hợp mà dự đoán liên ảnh dựa trên BDOF được cho phép, trường hợp mà dự đoán kép được thực hiện dựa vào ảnh tham chiếu L0 và ảnh tham chiếu L1 được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ afin không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ hợp nhất dựa trên khối con không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà trị số của thông tin chỉ số trọng số dự đoán kép của khối hiện thời bằng 0, hoặc trường hợp mà khối hiện thời là khối luma bao gồm thành phần luma có được đáp ứng hay không.

10. Phương pháp mã hóa hình ảnh theo điểm 7, phương pháp này bao gồm bước tạo ra thông tin chỉ số hợp nhất dựa vào trường hợp mà chế độ hợp nhất được áp dụng cho

khối hiện thời,

trong đó vector chuyển động L0 và vector chuyển động L1 được dẫn xuất từ khối lân cận được chỉ báo bởi thông tin chỉ số hợp nhất trong số các khối lân cận của khối hiện thời.

11. Phương pháp mã hóa hình ảnh theo điểm 7, trong đó việc xem liệu DMVR được áp dụng được xác định còn dựa vào việc xem liệu trường hợp mà dự đoán kép liên ảnh dựa trên DMVR được cho phép, trường hợp mà dự đoán kép được thực hiện dựa vào ảnh tham chiếu L0 và ảnh tham chiếu L1 được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà chế độ về chế độ hợp nhất với chênh lệch vector chuyển động (merge mode with motion vector difference, MMVD) không được áp dụng cho khối hiện thời, trường hợp mà sự chênh lệch POC thứ nhất giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0 và sự chênh lệch POC thứ hai giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1 là giống nhau, trường hợp mà trị số của thông tin chỉ số trọng số dự đoán kép của khối hiện thời bằng 0, trường hợp mà độ cao của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn 8, hoặc trường hợp mà độ cao x độ rộng của khối hiện thời lớn hơn 8x8 có được đáp ứng hay không.

12. Phương pháp mã hóa hình ảnh theo điểm 7, trong đó bước dẫn xuất của vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh bao gồm:

dẫn xuất tổng các chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute differences, SAD) nhỏ nhất dựa vào các mẫu tham chiếu trong ảnh tham chiếu L0 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L0 và các mẫu tham chiếu trong ảnh tham chiếu L1 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L1; và

dẫn xuất vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh dựa vào vị trí mẫu tương ứng với SAD nhỏ nhất.

13. Phương tiện lưu trữ số đọc được bởi máy tính lưu trữ dòng bit được tạo ra bởi phương pháp, phương pháp này bao gồm các bước:

dẫn xuất vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và vector chuyển động L1 được

tinh chỉnh bằng cách áp dụng sự tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (decoder-side motion vector refinement, DMVR) dựa vào vector chuyển động L0 và vector chuyển động L1 của khối hiện thời;

dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện thời dựa vào các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L0 được tinh chỉnh và các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào vector chuyển động L1 được tinh chỉnh; và

dẫn xuất các mẫu dự đoán dựa vào các mẫu dự đoán; và

mã hóa thông tin hình ảnh bao gồm thông tin về các mẫu dự đoán để tạo ra dòng bit,

trong đó các mẫu dự đoán L0 được dẫn xuất dựa vào ảnh tham chiếu L0 và vector chuyển động L0 được tinh chỉnh, và các mẫu dự đoán L1 được dẫn xuất dựa vào ảnh tham chiếu L1 và vector chuyển động L1 được tinh chỉnh,

trong đó bước dẫn xuất của các mẫu dự đoán bao gồm dẫn xuất thông tin cờ BDOF liên quan đến việc chỉ báo xem có áp dụng luồng quang học hai chiều (bi-directional optical flow, BDOF) hay không, dựa vào việc xem liệu sự chênh lệch số đếm thứ tự ảnh (picture order count, POC) thứ nhất giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L0 và sự chênh lệch POC thứ hai giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu L1 có giống nhau hay không,

trong đó dựa vào trường hợp trong đó sự chênh lệch POC thứ nhất và sự chênh lệch POC thứ hai là giống nhau, trị số của thông tin cờ BDOF được thiết đặt đến trị số liên quan đến việc áp dụng BDOF cho khối hiện thời, và

trong đó nó được xác định là DMVR được áp dụng dựa vào trường hợp mà chế độ hợp nhất được áp dụng cho khối hiện thời.

FIG. 1

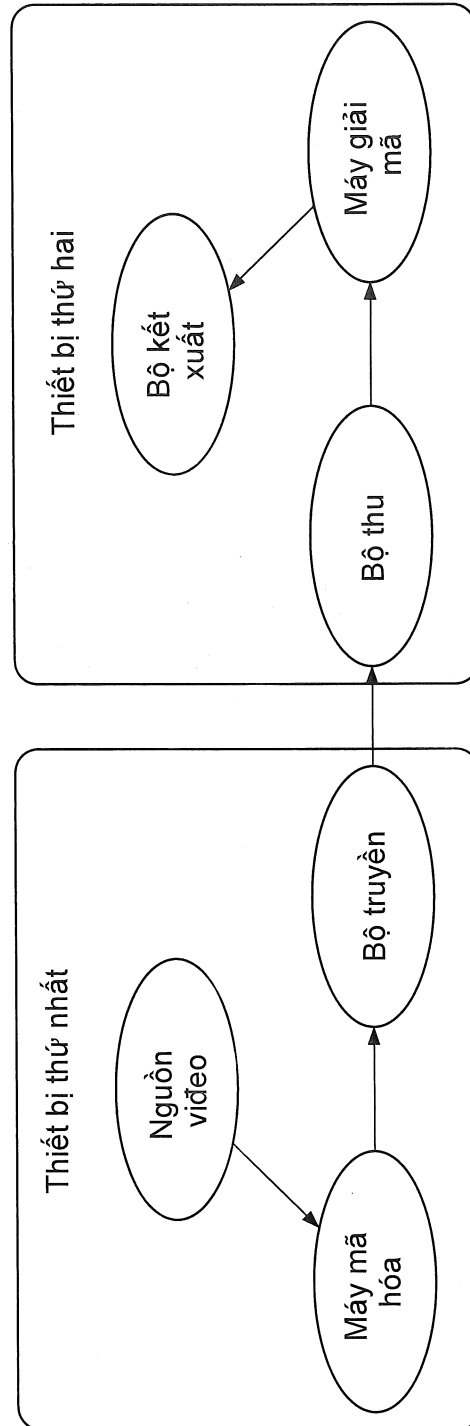


FIG. 2

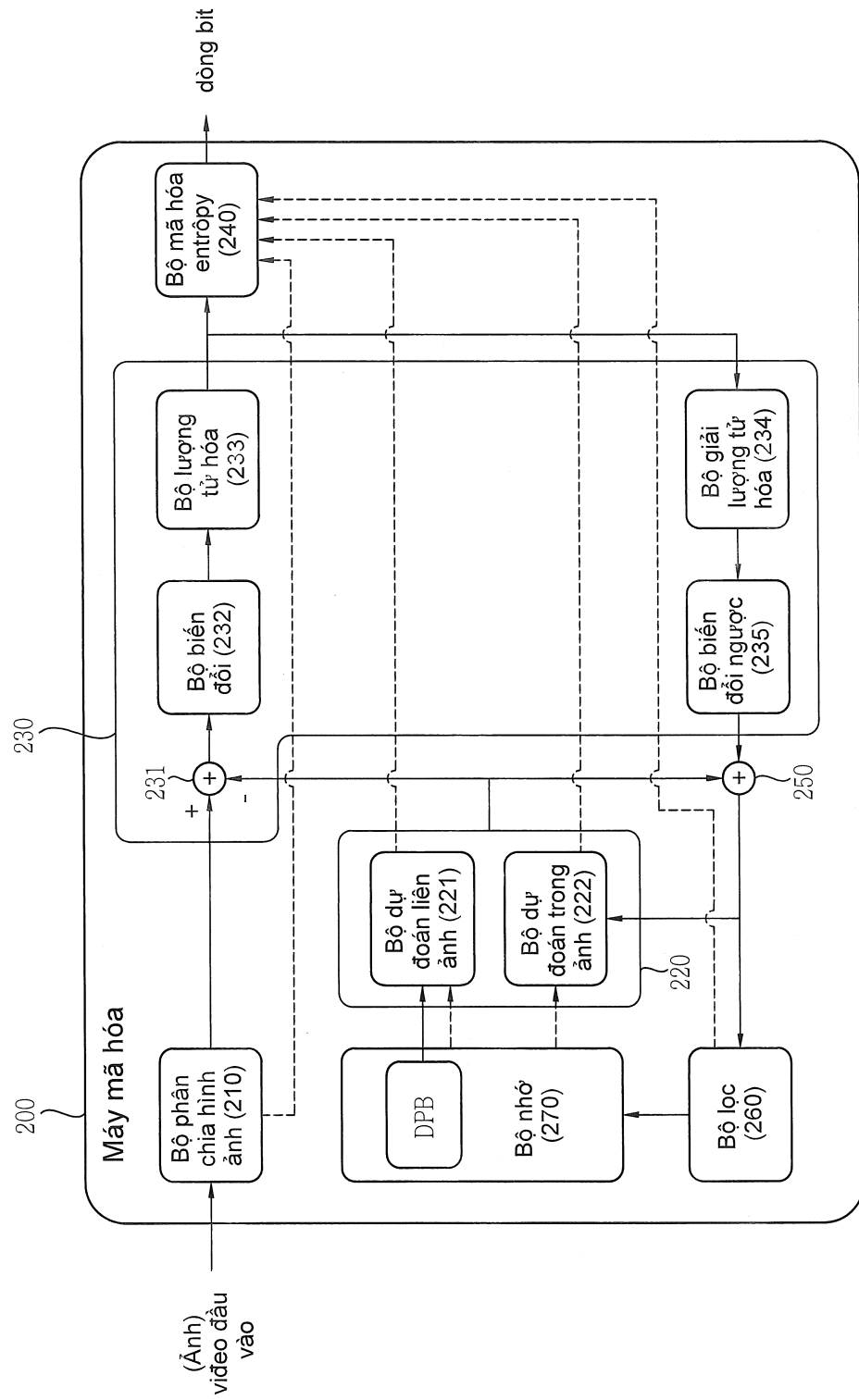


FIG. 3

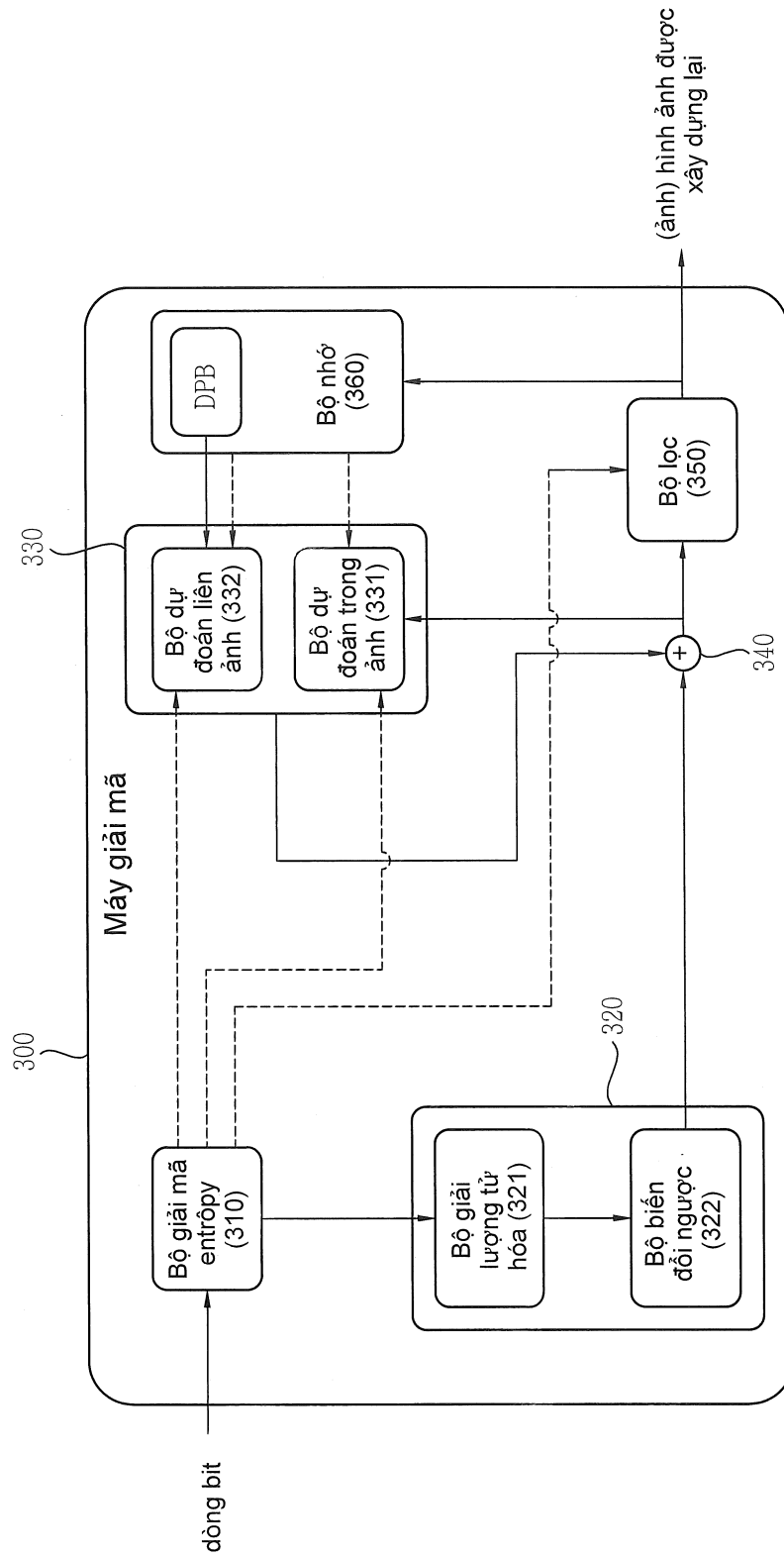


FIG. 4

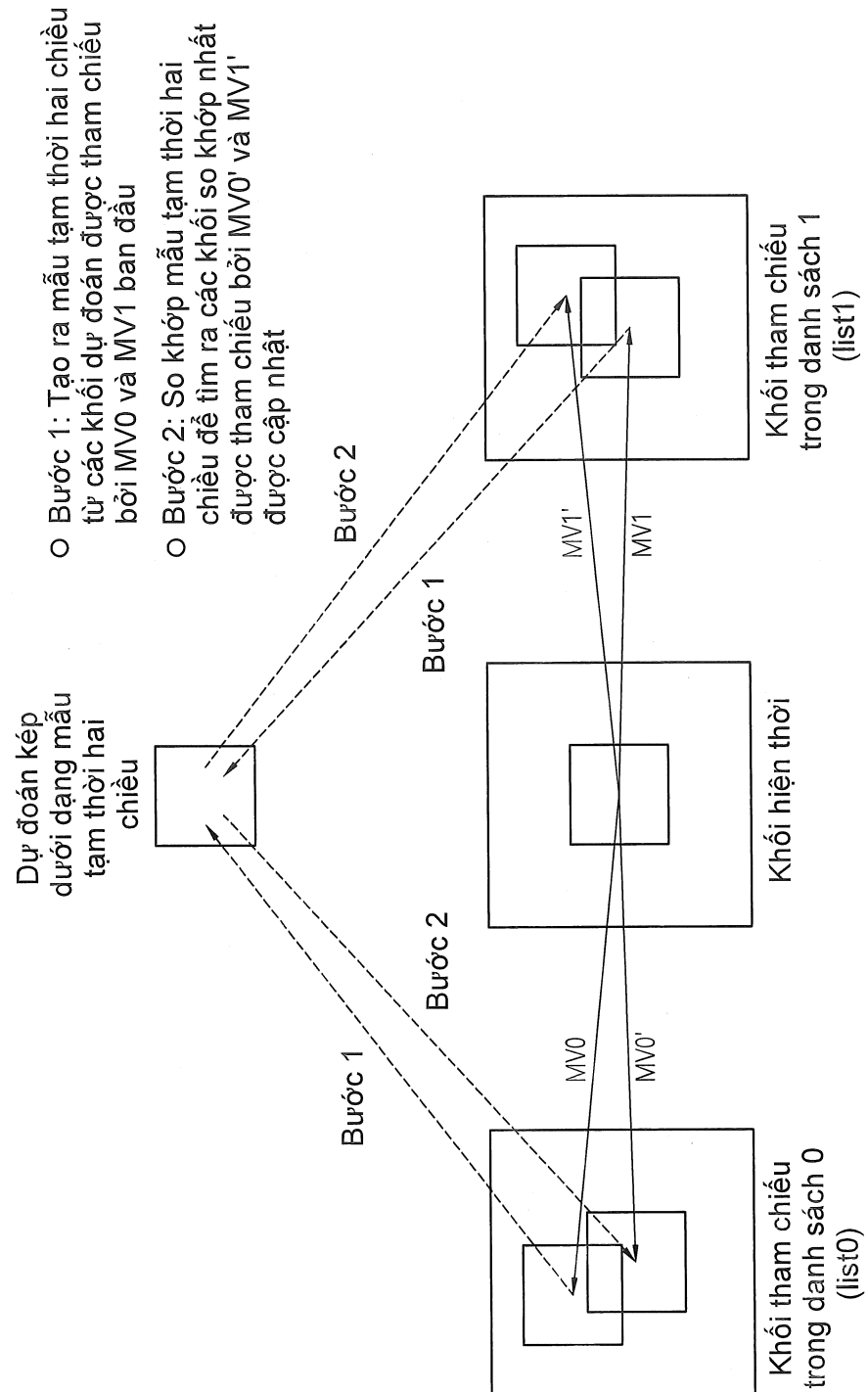


FIG. 5

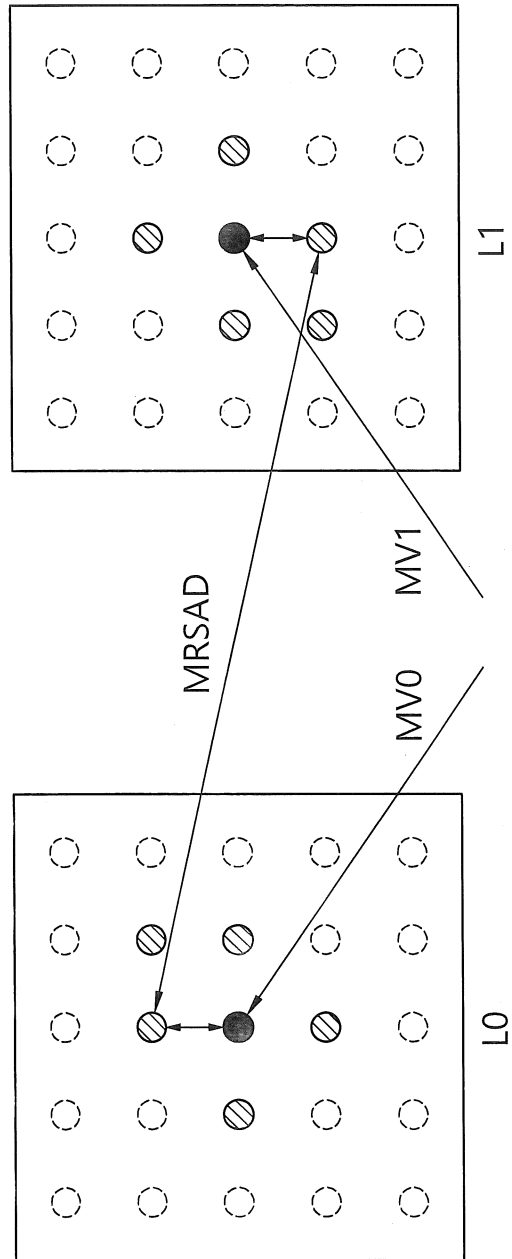


FIG. 6

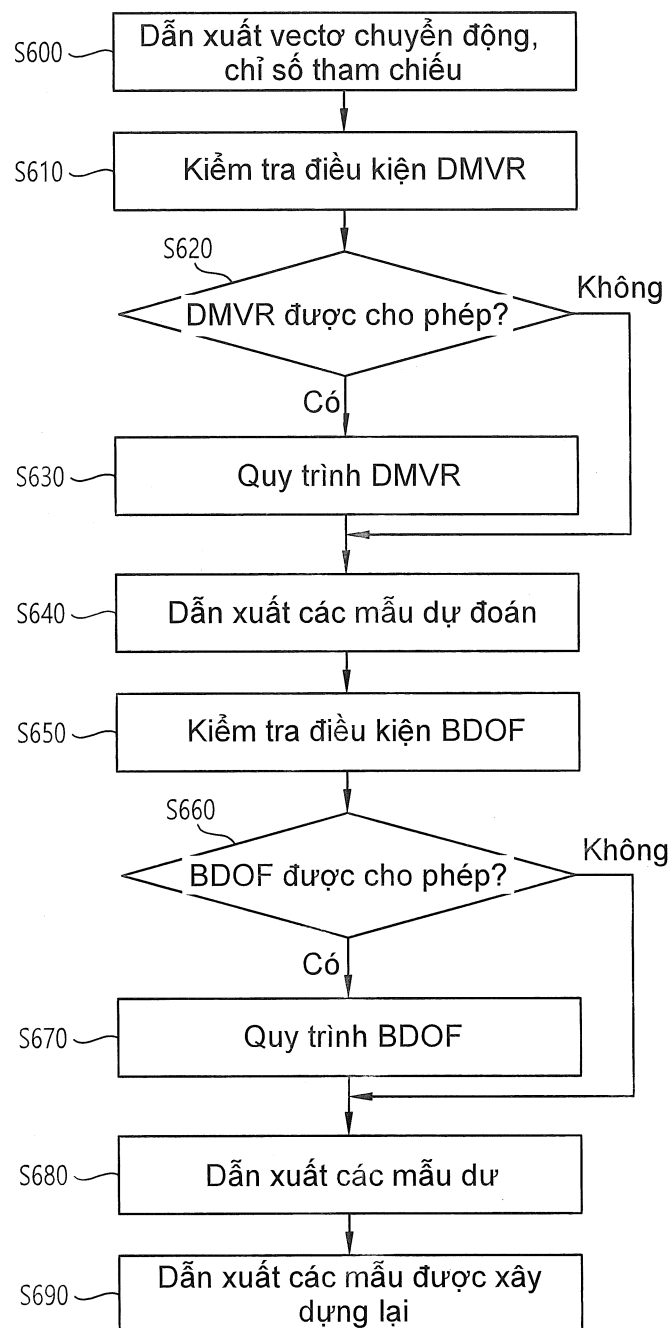


FIG. 7

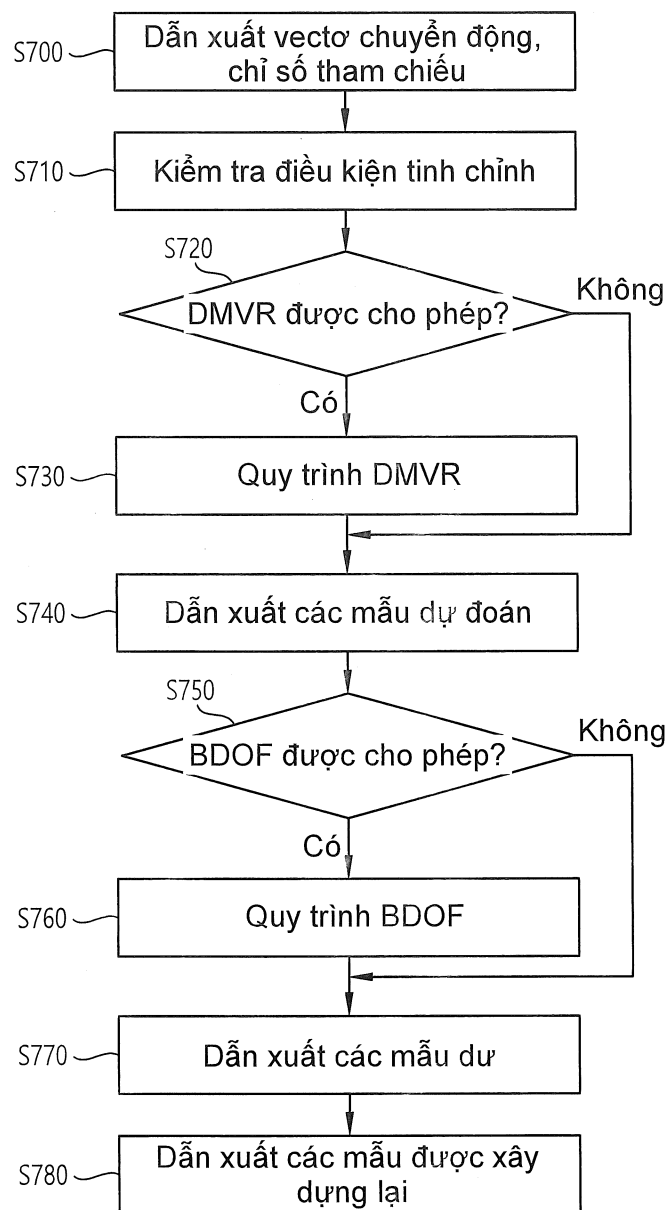


FIG. 8

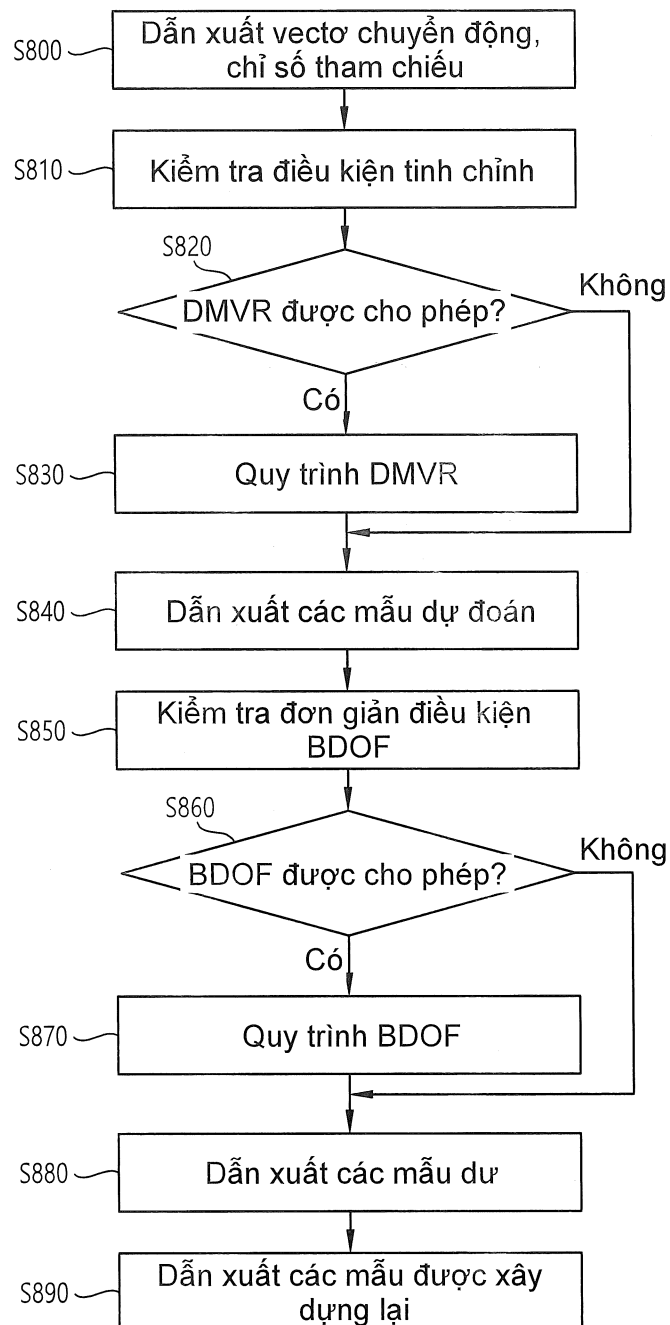


FIG. 9

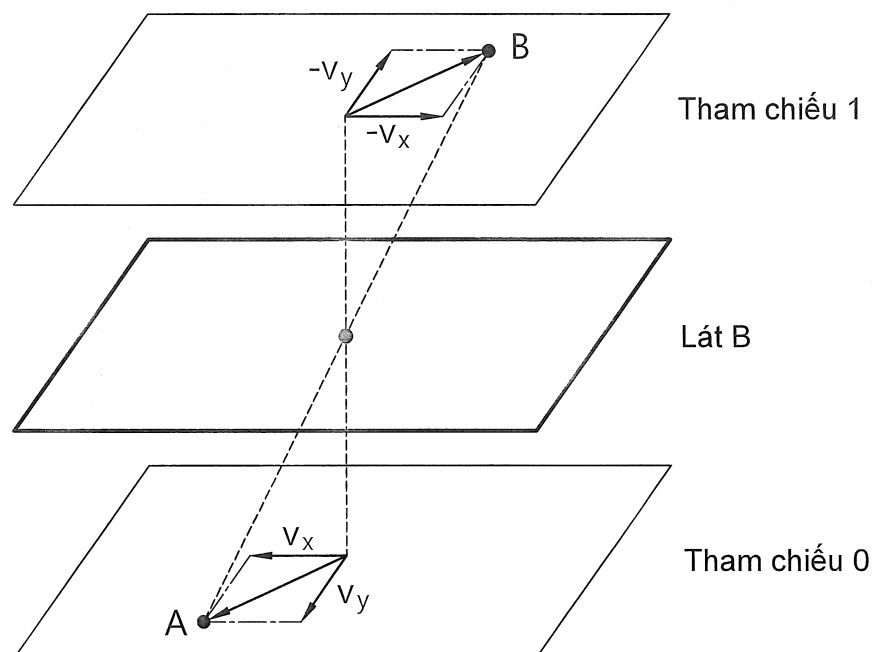


FIG. 10

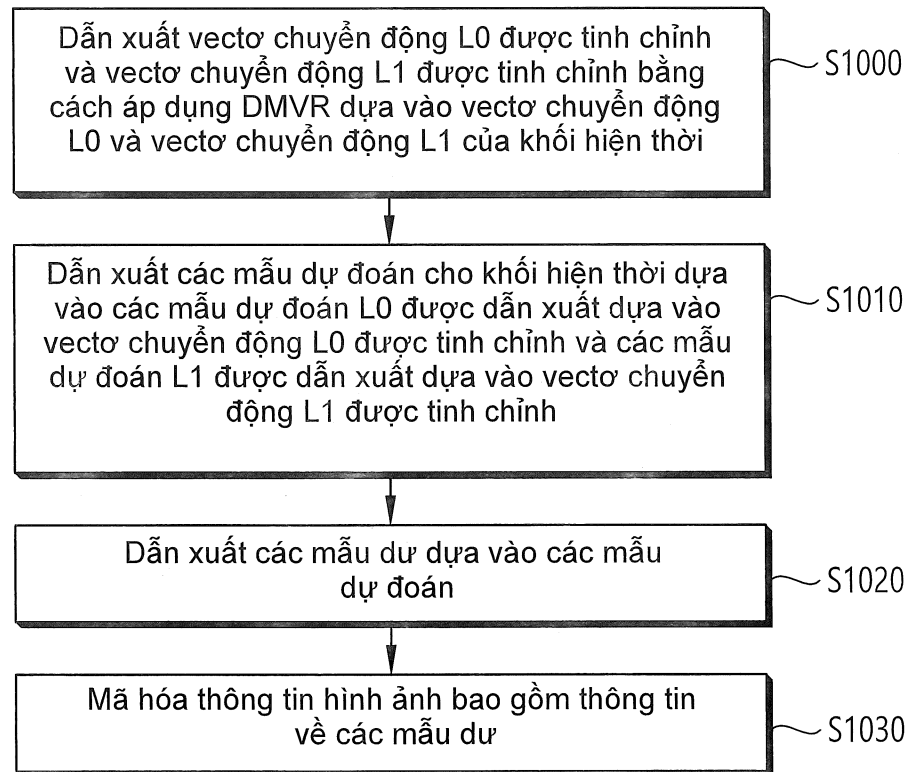


FIG. 11

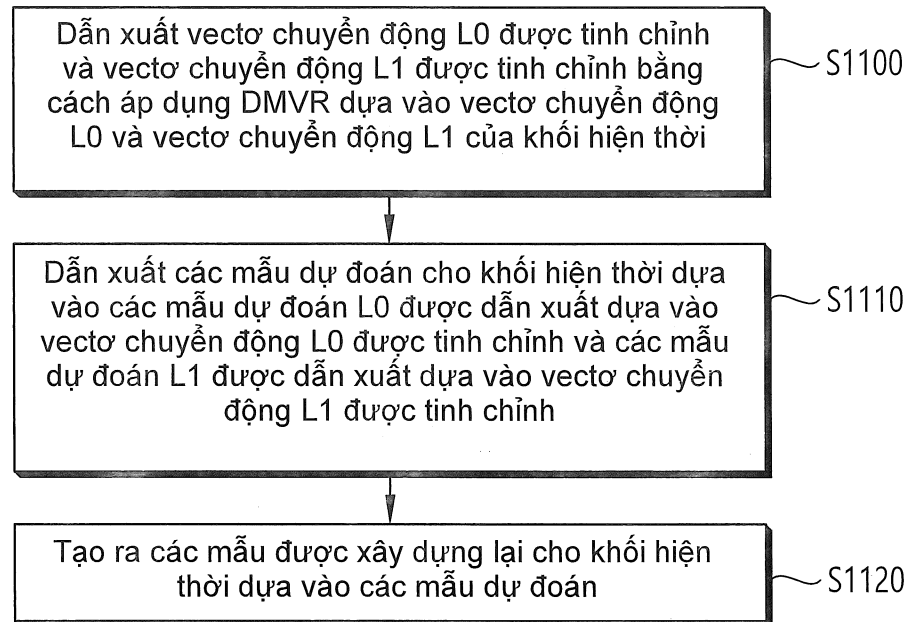


FIG. 12

