



(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)



1-0048869

(51)^{2020.01} H04N 19/139

(13) B

(21) 1-2021-01931

(22) 14/06/2019

(86) PCT/CN2019/091364 14/06/2019

(87) WO2020/052304 19/03/2020

(30) 201811051662.6 10/09/2018 CN; 201811096702.9 19/09/2018 CN

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/06/2021 399A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) CHEN, Huanbang (CN); YANG, Haitao (CN).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA DỮ LIỆU VIDEO DỰA VÀO MÔ HÌNH CHUYỂN
ĐỘNG AFFIN, THIẾT BỊ MÃ HÓA DỮ LIỆU, VÀ PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC
BẰNG MÁY TÍNH KHÔNG TẠM THỜI

(21) 1-2021-01931

(57) Sáng chế bộc lộ phương pháp mã hóa dữ liệu video dựa vào mô hình chuyển động affin, thiết bị mã hóa dữ liệu video, và phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời. Phương pháp bao gồm các bước: thu được một khối tham chiếu không gian của khối hình ảnh cần được xử lý; xác định nhiều vị trí khối con thiết lập trước của khối tham chiếu không gian; thu được các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với các vị trí khối con thiết lập trước; và thu được các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước. Theo sáng chế, độ chính xác dự đoán có thể được cải thiện, và hiệu quả mã hóa có thể được cải thiện.

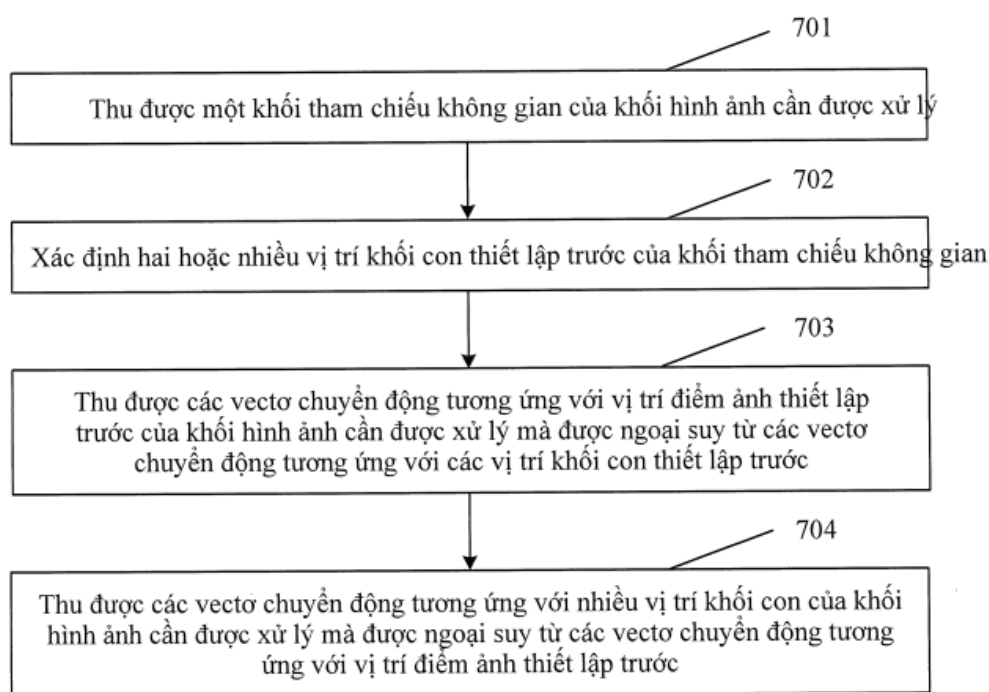


FIG.11

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã hóa video, và cụ thể, đến phương pháp dự đoán vectơ chuyển động dựa vào mô hình chuyển động affin và thiết bị.

Tình trạng kỹ thuật được đề cập

Mã hóa video (ghi mã video và giải mã video) được áp dụng cho phạm vi ứng dụng rộng bao gồm các ứng dụng video kỹ thuật số, ví dụ, truyền hình kỹ thuật số, phát video qua mạng internet và các mạng di động, các ứng dụng hội thoại thời gian thực như trò chuyện video và hội thảo video, đĩa DVD và đĩa Blu-ray, và các ứng dụng ninh bảo gồm các hệ thống tổng hợp và chỉnh sửa nội dung video và các máy quay video.

Với sự phát triển của phương pháp mã hóa video kết hợp trên cơ sở khối trong tiêu chuẩn H.261 vào năm 1990, các công nghệ và công cụ mã hóa video mới đã được phát triển và tạo ra nền tảng cho các tiêu chuẩn mã hóa video mới. Các tiêu chuẩn mã hóa video khác bao gồm video MPEG-1, video MPEG-2, ITU-T H.262/MPEG-2, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4 phần 10: mã hóa video nâng cao (Advanced Video Coding, AVC), ITU-T H.265/mã hóa video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding, HEVC), và các phần mở rộng, ví dụ, phần mở rộng về khả năng mở rộng và/hoặc ba chiều 3D (three-dimensional) của các tiêu chuẩn này. Do sự sáng tạo và sử dụng video ngày càng phổ biến, nên lưu lượng video đã trở thành gánh nặng lớn nhất cho các mạng truyền thông và lưu trữ dữ liệu. Do đó, so sánh mặt này với các tiêu chuẩn trước đó, thì một trong những mục tiêu của hầu hết các tiêu chuẩn mã hóa video là giảm tốc độ bit mà không phải hi sinh chất lượng hình ảnh. Mặc dù kỹ thuật mã hóa video hiệu quả cao mới nhất (High Efficiency Video Coding, HEVC) có thể đạt được tốc độ nén video gấp khoảng hai lần tốc độ nén video trong AVC mà không hi sinh chất lượng hình ảnh, nhưng vẫn có nhu cầu cấp thiết về công nghệ mới để cải thiện hơn nữa tốc độ nén video so với HEVC.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp dự đoán vectơ chuyển động dựa vào mô hình chuyển động affin và thiết bị, để cải thiện độ chính xác dự đoán trong kỹ thuật mã hóa video, và cải thiện tính hiệu quả mã hóa.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp dự đoán vectơ chuyển động

mô hình chuyển động affin. Phương pháp được mô tả từ khía cạnh ở phía bộ ghi mã hoặc phía bộ giải mã, và bao gồm: thu được một khối tham chiếu không gian của khối hình ảnh cần được xử lý, trong đó khối hình ảnh cần được xử lý thu được bằng cách phân chia hình ảnh video, và khối tham chiếu không gian là khối được giải mã mà lân cận không gian với khối hình ảnh cần được xử lý. Về phía bộ ghi mã, khối hình ảnh cần được xử lý là khối ghi mã affin hiện tại (khối mã hóa affin), và khối tham chiếu không gian là khối ghi mã affin lân cận (khối mã hóa affin). Về phía bộ giải mã, khối hình ảnh cần được xử lý là khối giải mã affin hiện tại (khối mã hóa affin), và khối tham chiếu không gian là khối giải mã affin lân cận (khối mã hóa affin). Để dễ mô tả, khối hình ảnh cần được xử lý có thể được đề cập đến là khối hiện tại, và khối tham chiếu không gian có thể được gọi chung là khối lân cận. Tiếp theo, các vị trí khối con thiết lập trước của hai hoặc nhiều hơn khối con của khối tham chiếu không gian được xác định. Mỗi khối con có vị trí khối con thiết lập trước tương ứng, và vị trí khối con thiết lập trước thống nhất với vị trí được sử dụng để tính vectơ chuyển động của khối con trong quá trình mã hóa. Để cụ thể, đối với khối con của khối mã hóa affin lân cận, vectơ chuyển động của điểm ảnh tại vị trí thiết lập trước trong khối con được sử dụng để biểu diễn các vectơ chuyển động của tất cả các điểm ảnh trong khối con. Sau đó, các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với các vị trí khối con thiết lập trước của hai hoặc nhiều khối con của khối tham chiếu không gian, tại đây vị trí điểm ảnh thiết lập trước là các điểm điều khiển của khối hình ảnh cần được xử lý. Tiếp theo, mô hình chuyển động affin của khối hiện tại được tạo ra dựa vào các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hiện tại, và các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý được ngoại suy.

Các vectơ chuyển động được ngoại suy tương ứng với nhiều vị trí khối con được sử dụng riêng biệt để dự đoán nhiều khối con.

Có thể biết được rằng, theo các phương án của sáng chế, các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện tại được lấy đạo hàm bằng cách sử dụng các vectơ chuyển động của ít nhất hai khối con của khối lân cận, thay vì sử dụng các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển của khối lân cận, và sau đó các vectơ chuyển động của các khối con của khối hiện tại được lấy đạo hàm dựa vào các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển. Các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện tại không cần

được lưu trữ sau đó. Để cụ thể, các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện tại chỉ được sử dụng để lấy đạo hàm các vectơ chuyển động của các khối con của khối mã hóa hiện tại, nhưng không được sử dụng để dự đoán vectơ chuyển động của khối lân cận. Do đó, trong các giải pháp của sáng chế, chỉ các vectơ chuyển động của các khối con cần được lưu trữ, và bù trừ chuyển động được thực hiện bằng cách sử dụng các vectơ chuyển động của các khối con. Điều này giải quyết vấn đề lưu trữ vectơ chuyển động, và tránh trường hợp trong đó vectơ chuyển động không thống nhất với vectơ chuyển động được sử dụng cho khối con khác được sử dụng để thực hiện bù trừ chuyển động trên khối con trong đó điểm điều khiển được đặt, do đó độ chính xác của dự đoán được cải thiện.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, trong triển khai khả thi, hai khối con của khối tham chiếu không gian có thể được xác định, và khoảng cách giữa hai vị trí khối con thiết lập trước tương ứng với hai khối con là S , trong đó S là 2 mũ K , và K là số nguyên không âm. Điều này giúp triển khai đạo hàm vectơ chuyển động tiếp theo theo cách chuyển đổi, từ đó làm giảm độ phức tạp triển khai.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, trong triển khai khả thi, vị trí khối con thiết lập trước có thể là vị trí của điểm ảnh ở đỉnh- bên trái trong khối con, vị trí của tâm hình học của khối con, vị trí của điểm ảnh gần nhất với tâm hình học trong khối con, vị trí của các điểm ảnh ở đỉnh-bên phải trong khối con, hoặc tương tự.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, trong triển khai khả thi, tính khả dụng của một hoặc nhiều khối tham chiếu dự bị mà của khối hiện tại và ở các vị trí không gian thiết lập trước có thể được xác định theo tuần tự thiết lập trước, và sau đó khối tham chiếu dự bị khả dụng thứ nhất trong tuần tự thiết lập trước được thu và được sử dụng làm khối tham chiếu không gian. Các khối tham chiếu dự bị tại các vị trí không gian thiết lập trước bao gồm khối hình ảnh lân cận thẳng trên cùng, khối hình ảnh lân cận thẳng bên trái, khối hình ảnh lân cận trên cùng-bên phải, khối hình ảnh lân cận dưới cùng-bên trái, và khối hình ảnh lân cận trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý. Ví dụ, tính khả dụng của các khối tham chiếu dự bị được kiểm tra liên tiếp theo tuần tự sau đây: khối hình ảnh lân cận thẳng bên trái → khối hình ảnh lân cận thẳng trên cùng → khối hình ảnh lân cận thẳng trên cùng-bên phải → khối hình ảnh lân cận trực dưới cùng-bên trái → khối hình ảnh lân cận trên cùng-bên trái, cho đến khi khối tham chiếu dự bị khả dụng thứ nhất được xác định.

Cụ thể, liệu khối tham chiếu dự bị có khả dụng không có thể được xác định theo phương pháp sau đây: Khi khối tham chiếu dự bị và khối hình ảnh cần được xử lý ở trong

cùng vùng hình ảnh, và khối tham chiếu dự bị được mã hóa dựa vào mô hình chuyển động affin, khối tham chiếu dự bị được xác định là khả dụng.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, trong triển khai khả thi, nếu mô hình chuyển động affin của khối hiện tại là mô hình chuyển động affin 4 tham số, nhiều vị trí khối con thiết lập trước của khối tham chiếu không gian bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$ và vị trí thiết lập trước thứ hai $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$, trong đó x_4 là tọa độ trục hoành của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ trục tung của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là chiều rộng của khối con, N là chiều cao của khối con, P là 2 mũ K , K là số nguyên không âm, K nhỏ hơn U , và U là chiều rộng của khối tham chiếu không gian. Điều này có thể giúp triển khai đạo hàm vectơ chuyển động tiếp theo theo cách dịch chuyển, do đó làm giảm độ phức tạp triển khai.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, trong triển khai khả thi, nếu mô hình chuyển động affin của khối hiện tại là mô hình chuyển động affin 4 tham số, nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$ và vị trí thiết lập trước thứ ba $(x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q)$, trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là chiều rộng khối con, N là chiều cao khối con, Q là 2 mũ R , R là số nguyên không âm, Q nhỏ hơn V , và V là chiều cao của khối tham chiếu không gian. Điều này giúp triển khai đạo hàm vectơ chuyển động tiếp theo theo cách dịch chuyển, vì vậy độ phức tạp trong triển khai được giảm.

Trong một ví dụ, nếu mô hình chuyển động affin của khối hiện tại là mô hình chuyển động affin 6 tham số, nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$, vị trí thiết lập trước thứ hai $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$, và vị trí thiết lập trước thứ ba $(x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q)$, trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là chiều rộng khối con, N là chiều cao khối con, P là 2 mũ K , Q là 2 mũ R , K và R là các số nguyên không âm, P nhỏ hơn U , Q nhỏ hơn V , U là chiều rộng của khối tham chiếu không gian, và V là chiều cao của khối tham chiếu không gian. Điều này giúp triển khai đạo hàm vectơ chuyển động tiếp theo theo cách dịch chuyển, vì vậy độ phức tạp trong triển khai được giảm.

Theo ví dụ khác, khi biên trên của khối hiện tại trùng với biên trên của đơn vị cây

mã hóa (CTU) bao gồm khối hiện tại, và khối tham chiếu không gian ở ngay trên khối hình ảnh cần được xử lý, ở trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, hoặc ở trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, ít nhất hai khối con tương ứng với nhiều vị trí khối con thiết lập trước liền kề biên trên của khối hiện tại.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, trong triển khai khả thi, khi biên trái của khối hiện tại trùng với biên trái của đơn vị cây mã hóa (CTU) bao gồm khối hiện tại, và khối tham chiếu không gian ở ngay bên trái của khối hiện tại, ở trên cùng-bên trái của khối hiện tại, hoặc ở dưới cùng-bên trái của khối hiện tại, ít nhất hai trong số các khối con tương ứng với nhiều vị trí khối con thiết lập trước liền kề với biên trái của khối hiện tại.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, trong triển khai khả thi, vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị của khối hiện tại được xác định bằng cách sử dụng phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa. Cụ thể, các vectơ chuyển động của các vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hiện tại được ngoại suy từ các vectơ chuyển động của ít nhất hai khối con của khối mã hóa affine lân cận (hoặc khối giải mã affine lân cận). Vị trí điểm ảnh thiết lập trước là các điểm điều khiển của khối hiện tại. ví dụ, nếu mô hình chuyển động affine của khối hiện tại là mô hình chuyển động 4 tham số, các điểm điều khiển của khối hiện tại có thể là điểm ảnh trên cùng-bên trái và điểm ảnh trên cùng-bên phải trong khối hiện tại. Nếu mô hình chuyển động affine của khối hiện tại là mô hình chuyển động affine 6 tham số, các điểm điều khiển của khối hiện tại có thể là điểm ảnh trên cùng-bên trái, điểm ảnh trên cùng-bên phải, và điểm ảnh dưới cùng-bên trái trong khối hiện tại.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, trong triển khai khả thi, nếu mô hình chuyển động affine của khối hiện tại là mô hình chuyển động 4 tham số, các điểm điều khiển của khối hiện tại có thể bao gồm ít nhất hai trong số các vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, và vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, và thu được các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với các vị trí khối con thiết lập trước bao gồm: thu được, qua phép tính theo các công thức sau đây, các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases};$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases}; \text{ và}$$

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}.$$

Trong bản mô tả này, vx_0 là thành phần nằm ngang của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vy_0 là thành phần nằm dọc của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vx_1 là thành phần nằm ngang của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, vy_1 là thành phần nằm dọc của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, vx_2 là thành phần nằm ngang của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, vy_2 là thành phần nằm dọc của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, vx_4 là thành phần nằm ngang của vector chuyển là thành phần nằm dọc của vector chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất, vx_5 là thành phần nằm ngang của vector chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai, vy_5 là thành phần nằm dọc của vector chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai, x_0 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, y_0 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, x_1 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, y_1 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, x_2 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, và y_2 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, trong triển khai khả thi, nếu mô hình chuyển động affin của khối hiện tại là mô hình chuyển động affin 6 tham số, các điểm điều khiển của khối hiện tại có thể bao gồm vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, và vị trí điểm

ảnh dưới cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, và thu được các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với các vị trí khối con thiết lập trước bao gồm: thu được, thông qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases};$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases}; \text{ và}$$

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}.$$

Trong bản mô tả này, vx_0 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vy_0 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vx_1 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, vy_1 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, vx_2 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, vy_2 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, vx_4 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất, vy_4 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất, vx_5 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai, vy_5 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai, vx_6 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ ba, vy_6 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ ba, x_0 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, y_0 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, x_1 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình

ảnh cần được xử lý, y_1 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, x_2 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, và y_2 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, trong triển khai khả thi, đối với mỗi khối con của khối hiện tại (một khối con có thể tương đương với một đơn vị bù trừ chuyển động, và chiều rộng và chiều cao của khối con nhỏ hơn chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại), thông tin chuyển động của điểm ảnh tại vị trí thiết lập trước trong đơn vị bù trừ chuyển động có thể được sử dụng để biểu diễn thông tin chuyển động của tất cả các điểm ảnh trong đơn vị bù trừ chuyển động. Giả sử rằng kích thước của đơn vị bù trừ chuyển động là $M \times N$, điểm ảnh tại vị trí thiết lập trước có thể là điểm ảnh giữa $(M/2, N/2)$, điểm ảnh trên cùng-bên trái $(0, 0)$, điểm ảnh trên cùng-bên phải $(M - 1, 0)$, hoặc điểm ảnh tại vị trí khác trong đơn vị bù trừ chuyển động. Trong trường hợp này, vectơ chuyển động của mỗi khối con trong khối hiện tại có thể thu được dựa vào thông tin chuyển động điểm điều khiển của khối hiện tại và mô hình chuyển động affine được sử dụng hiện tại, và tiếp theo, bù trừ chuyển động có thể được thực hiện dựa vào vectơ chuyển động của khối con để thu được giá trị điểm ảnh được dự đoán của khối con.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, trong triển khai khả thi, nếu mô hình chuyển động affine của khối hiện tại là mô hình chuyển động 4 tham số, vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý và vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, và thu được các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm: thu được, thông qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W} x - \frac{vy_1 - vy_0}{W} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W} x + \frac{vx_1 - vx_0}{W} y + vy_0 \end{cases}$$

Ở đây, W là chiều rộng của khối hình ảnh cần được xử lý, vx là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con, và vy là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, trong triển khai khả thi, nếu mô hình chuyển động affin của khối hiện tại là mô hình chuyển động affin 6 tham số, thu được các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý that được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm: thu được, thông qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W} x + \frac{vx_2 - vx_0}{H} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W} x + \frac{vy_2 - vy_0}{H} y + vy_0 \end{cases}$$

Ở đây, W là chiều rộng của của khối hình ảnh cần được xử lý, H là chiều cao của khối hình ảnh cần được xử lý, vx là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con, và vy là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị. Thiết bị bao gồm: môđun thu được khối tham chiếu, được cấu hình để thu được một khối tham chiếu không gian của khối hình ảnh cần được xử lý trong dữ liệu video; môđun xác định khối con, được cấu hình để xác định nhiều vị trí khối con thiết lập trước của khối tham chiếu không gian; môđun tính toán thứ nhất, được cấu hình để thu được các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí khối con thiết lập trước; và môđun tính toán thứ hai, được cấu hình để thu được các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước.

Theo phương án cụ thể, các môđun của thiết bị có thể được cấu hình để triển khai phương pháp được mô tả trong khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video. Thiết bị bao gồm:

bộ nhớ, được cấu hình để lưu dữ liệu video ở dạng dòng bit; và

bộ giải mã, được cấu hình để: thu được một khối tham chiếu không gian của khối hình ảnh cần được xử lý trong dữ liệu video; xác định nhiều vị trí khối con thiết lập trước của khối tham chiếu không gian; thu được các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với các vị trí khối con thiết lập trước; và thu được các vectơ

chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước, nơi các vectơ chuyển động được nội suy tương ứng với nhiều vị trí khối con được sử dụng riêng biệt để dự đoán nhiều khối con.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, trong phương án khả thi, bộ giải mã được cấu hình đặc biệt để: xác định, theo tuần tự thiết lập trước, tính khả dụng của một hoặc nhiều khối tham chiếu dự bị mà là của khối hình ảnh cần được xử lý và mà là tại các vị trí không gian thiết lập trước; và thu được khối tham chiếu dự bị khả dụng thứ nhất trong tuần tự thiết lập trước, nơi khối tham chiếu dự bị khả dụng thứ nhất được sử dụng làm khối tham chiếu không gian.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, trong phương án khả thi, khi khối tham chiếu dự bị và khối hình ảnh cần được xử lý là ở cùng vùng hình ảnh, và khối tham chiếu dự bị được mã hóa dựa vào mô hình chuyển động affine, khối tham chiếu dự bị được xác định là khả dụng.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, trong phương án khả thi, các khối tham chiếu dự bị tại các vị trí không gian thiết lập trước bao gồm khối hình ảnh lân cận thẳng trên, khối hình ảnh lân cận thẳng trái, khối hình ảnh lân cận trên cùng-bên phải, khối hình ảnh lân cận dưới cùng-bên trái, và khối hình ảnh lân cận trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý.

Bộ giải mã được cấu hình đặc biệt để kiểm tra lần lượt sự khả dụng của các khối tham chiếu dự bị theo tuần tự sau đây: khối hình ảnh lân cận thẳng bên trái → khối hình ảnh lân cận thẳng trên cùng → khối hình ảnh lân cận thẳng trên cùng-bên phải → khối hình ảnh lân cận dưới cùng-bên trái → khối hình ảnh lân cận trên cùng-bên trái, cho đến khi khối tham chiếu dự bị khả dụng thứ nhất được xác định.

Vị trí khối con của khối tham chiếu không gian hoặc khối hình ảnh cần được xử lý là vị trí của điểm ảnh trên cùng-bên phải trong khối con; vị trí của tâm hình học của khối con; hoặc vị trí của điểm ảnh gần nhất với tâm hình học trong khối con.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, trong phương án khả thi, khoảng cách giữa hai trong số nhiều vị trí khối con thiết lập trước là S , trong đó S là 2 mũ K , và K là số nguyên không âm.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, trong phương án khả thi, mô hình chuyển động affine là mô hình chuyển động affine 4 tham số, và nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$ và vị trí thiết lập trước thứ hai $(x_4 + M/2$

+ P, $y_4 + N/2$), trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là chiều rộng khối con, N là chiều cao khối con, P là 2 mũ K , K là số nguyên không âm, K nhỏ hơn U , và U là chiều rộng của khối tham chiếu không gian.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, trong phương án khả thi, mô hình chuyển động affin là mô hình chuyển động affin 4 tham số, và nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất ($x_4 + M/2$, $y_4 + N/2$) và vị trí thiết lập trước thứ ba ($x_4 + M/2$, $y_4 + N/2 + Q$), trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là chiều rộng khối con, N là chiều cao khối con, Q là 2 mũ R , R là số nguyên không âm, Q nhỏ hơn V , và V là chiều cao của khối tham chiếu không gian.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, trong phương án khả thi, mô hình chuyển động affin là mô hình chuyển động 4 tham số, vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm ít nhất hai trong số vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, và vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, và bộ giải mã được cấu hình đặc biệt để thu được, qua phép tính theo công thức dưới đây, các vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases};$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases};$$
 và
$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}.$$

Ở đây, vx_0 là thành phần nằm ngang của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vy_0 là thành phần nằm dọc của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vx_1 là thành phần nằm ngang của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, vy_1 là thành phần nằm dọc của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của

khối hình ảnh cần được xử lý, vx_2 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, vy_2 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, vx_4 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất, vy_4 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất, vx_5 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai, vy_5 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai, x_0 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, y_0 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, x_1 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, y_1 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, x_2 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, và y_2 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, trong phương án khả thi, mô hình chuyển động affine là mô hình chuyển động 4 tham số, vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý và vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, và bộ giải mã được cấu hình đặc biệt để thu được, thông qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W} x - \frac{vy_1 - vy_0}{W} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W} x + \frac{vx_1 - vx_0}{W} y + vy_0 \end{cases}$$

Ở đây, W là chiều rộng của của khối hình ảnh cần được xử lý, vx là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con, và vy là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, trong phương án khả thi, mô hình chuyển động affine là mô hình chuyển động affine 6 tham số, và nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$, vị trí thiết lập trước thứ hai $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$, và vị trí thiết lập trước thứ ba $(x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q)$, trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ

dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là chiều rộng khối con, N là chiều cao khối con, P là 2 mũ K , Q là 2 mũ R , K và R là các số nguyên không âm, P nhỏ hơn U , Q nhỏ hơn V , U là chiều rộng của khối tham chiếu không gian, và V là chiều cao của khối tham chiếu không gian.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, trong phương án khả thi, mô hình chuyển động affin là mô hình chuyển động affin 6 tham số, vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, và vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, và bộ giải mã được cấu hình đặc biệt để thu được, qua phép tính theo công thức dưới đây, các vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases};$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases}; \text{ và}$$

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}.$$

Ở đây, vx_0 là thành phần nằm ngang của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vy_0 là thành phần nằm dọc của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vx_1 là thành phần nằm ngang của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, vy_1 là thành phần nằm dọc của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, vx_2 là thành phần nằm ngang của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, vy_2 là thành phần nằm dọc của vector chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, vx_4 là thành phần nằm ngang của vector chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất, vy_4 là thành phần nằm dọc của vector chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất, vx_5 là thành phần nằm ngang của vector chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai, vy_5 là thành phần nằm

dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai, vx_6 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ ba, vy_6 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ ba, x_0 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, y_0 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, x_1 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, y_1 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, x_2 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, và y_2 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, trong phương án khả thi, mô hình chuyển động affine là mô hình chuyển động affine 6 tham số, và bộ giải mã được cấu hình đặc biệt để thu được, thông qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W} x + \frac{vx_2 - vy_0}{H} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W} x + \frac{vy_2 - vx_0}{H} y + vy_0 \end{cases}$$

Ở đây, W là chiều rộng của của khối hình ảnh cần được xử lý, H là chiều cao của khối hình ảnh cần được xử lý, vx là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con, và vy là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, trong phương án khả thi, khi biên trên của khối hình ảnh cần được xử lý trùng với biên trên của đơn vị cây mã hóa CTU bao gồm khối hình ảnh cần được xử lý, và khối tham chiếu không gian ở ngay trên khối hình ảnh cần được xử lý, ở trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, hoặc ở trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, ít nhất hai trong số các khối con tương ứng với nhiều vị trí khối con thiết lập trước liền kề với biên trên của khối hình ảnh cần được xử lý.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, trong phương án khả thi, khi biên trái của khối hình ảnh cần được xử lý trùng với biên trái của đơn vị cây mã hóa CTU bao gồm khối hình ảnh cần được xử lý, và khối tham chiếu không gian ở thẳng bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, ở trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, hoặc ở dưới cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, ít nhất hai trong số các khối con tương ứng với

nhiều vị trí khối con thiết lập trước liền kề với biên trái của khối hình ảnh cần được xử lý.

Phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị theo khía cạnh thứ ba của sáng chế. Các dấu hiệu và các triển khai của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế phụ thuộc trực tiếp vào các chức năng và các triển khai của thiết bị theo khía cạnh thứ ba của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị ghi mã video. Thiết bị bao gồm:

bộ nhớ, được cấu hình để lưu dữ liệu video ở dạng dòng bit; và

bộ ghi mã, được cấu hình để: thu được một khối tham chiếu không gian của khối hình ảnh cần được xử lý trong dữ liệu video; xác định nhiều vị trí khối con thiết lập trước của khối tham chiếu không gian; thu được các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với các vị trí khối con thiết lập trước; và thu được các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước, trong đó các vectơ chuyển động được nội suy tương ứng với nhiều vị trí khối con được sử dụng riêng biệt để dự đoán nhiều khối con.

Đối với triển khai chức năng cụ thể của bộ giải mã, xem mô tả chức năng của bộ giải mã được mô tả trong khía cạnh thứ ba. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị được mô tả trong khía cạnh thứ tư của sáng chế. Các dấu hiệu và các triển khai khác của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế phụ thuộc trực tiếp vào các chức năng và các triển khai khác nhau của thiết bị theo khía cạnh thứ tư của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã dòng video, bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ lưu chỉ lệnh, và chỉ lệnh kích hoạt bộ xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị giải mã dòng video, bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ lưu chỉ lệnh, và chỉ lệnh kích hoạt bộ xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị ghi mã dòng video, bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ lưu chỉ lệnh, và chỉ lệnh kích hoạt bộ xử lý để thực

hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tám, phương án của sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu chỉ lệnh, và khi chỉ lệnh được thực thi, một hoặc nhiều bộ xử lý được kích hoạt để ghi mã dữ liệu video. Chỉ lệnh kích hoạt một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện phương pháp được mô tả trong phương án khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ chín, phương án của sáng chế đề xuất chương trình máy tính bao gồm mã chương trình. Khi mã chương trình được chạy trên máy tính, phương pháp được mô tả trong phương án khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất được thực hiện.

Có thể thấy rằng phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến được sử dụng trong các phương án của sáng chế. Trong phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến, các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện tại được lấy đạo hàm bằng cách sử dụng các vectơ chuyển động của ít nhất hai khối con của khối lân cận, thay vì sử dụng các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển của khối lân cận, sau đó các vectơ chuyển động của các khối con của khối hiện tại được lấy đạo hàm dựa vào các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển, và dự đoán cho khối hiện tại được triển khai qua bù trừ chuyển động. Các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện tại không cần được lưu trữ sau đó. Cụ thể, các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện tại được sử dụng chỉ để lấy đạo hàm các vectơ chuyển động của các khối con của khối mã hóa hiện tại, mà không được sử dụng để dự đoán vectơ chuyển động của khối lân cận. Do đó, trong các giải pháp của sáng chế, chỉ các vectơ chuyển động của các khối con cần được lưu trữ, và bù trừ chuyển động được thực hiện bằng cách sử dụng các vectơ chuyển động của các khối con. Điều này giải quyết vấn đề về lưu trữ vectơ chuyển động, và tránh trường hợp trong đó vectơ chuyển động không thống nhất với vectơ chuyển động được sử dụng cho khối con khác được sử dụng để thực hiện bù trừ chuyển động trên khối con trong đó điểm điều khiển được đặt, vì vậy tính chính xác dự đoán được cải thiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế một cách rõ ràng hơn, phần dưới đây mô tả các hình vẽ đi kèm để mô tả các phương án của sáng chế.

Fig.1A sơ đồ khối thể hiện ví dụ về ghi mã video và hệ thống giải mã 10 để thực hiện phương án của sáng chế;

Fig.1B là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về hệ thống mã hóa video 40 để thực hiện phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu ví dụ của bộ ghi mã 20 để triển khai phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu ví dụ của bộ giải mã 30 để triển khai phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về thiết bị mã hóa video 400 để triển khai phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ khác của bộ máy ghi mã hoặc bộ máy giải mã để triển khai phương án của sáng chế;

Fig.6 là giản đồ thể hiện kịch bản trong đó hoạt động ví dụ được thực hiện trên khối hiện tại;

Fig.7 là giản đồ thể hiện kịch bản trong đó hoạt động ví dụ khác được thực hiện trên khối hiện tại;

Fig.8 là giản đồ thể hiện kịch bản trong đó hoạt động ví dụ khác được thực hiện trên khối hiện tại;

Fig.9 là giản đồ thể hiện kịch bản trong đó hoạt động ví dụ khác được thực hiện trên khối hiện tại;

Fig.10 là giản đồ thể hiện kịch bản trong đó hoạt động ví dụ khác được thực hiện trên khối hiện tại;

Fig.11 là lưu đồ của phương pháp dự đoán vectơ chuyển động mô hình chuyển động affin theo phương án của sáng chế;

Fig.12 là lưu đồ của phương pháp dự đoán vectơ chuyển động khác mô hình chuyển động affin theo phương án của sáng chế;

Fig.13 là giản đồ thể hiện kịch bản trong đó hoạt động ví dụ khác được thực hiện trên khối hiện tại;

Fig.14 là lưu đồ của phương pháp dự đoán vectơ chuyển động khác mô hình chuyển động affin theo phương án của sáng chế; và

Fig.15 là sơ đồ khối kết cấu của thiết bị để triển khai phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần dưới đây mô tả các phương án của sáng chế với sự tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo trong các phương án của sáng chế. Phần mô tả dưới đây tham chiếu đến các

hình vẽ đi kèm mà tạo thành một phần của bản mô tả và thể hiện, qua minh họa, các khía cạnh cụ thể của các phương án của sáng chế hoặc các khía cạnh cụ thể mà trong đó các phương án của sáng chế có thể được sử dụng. Phải hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể được sử dụng trong các khía cạnh khác, và có thể bao gồm các thay đổi về kết cấu hoặc logic không được minh họa trong các hình vẽ đi kèm. Do đó, phần mô tả chi tiết dưới đây không được hiểu theo nghĩa làm hạn chế, và phạm vi của sáng chế được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ đi kèm. Ví dụ, phải hiểu rằng nội dung được bộc lộ kết hợp với phương pháp được mô tả cũng vẫn đúng đối với thiết bị hoặc hệ thống tương ứng được cấu hình để thực hiện phương pháp và ngược lại. Ví dụ, nếu một hoặc nhiều bước phương pháp cụ thể được mô tả, thiết bị tương ứng có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị chẳng hạn đơn vị chức năng, để thực hiện một hoặc nhiều bước phương pháp (ví dụ, một đơn vị thực hiện một hoặc nhiều bước, hoặc nhiều đơn vị mỗi đơn vị thực hiện một hoặc nhiều bước), ngay cả khi một hoặc nhiều đơn vị này không được mô tả hoặc minh họa rõ trong các hình vẽ đi kèm. Ngoài ra, ví dụ, nếu bộ máy cụ thể được mô tả dựa vào một hoặc nhiều chẳng hạn đơn vị chức năng, phương pháp tương ứng có thể bao gồm một bước được sử dụng để thực hiện chức năng của một hoặc nhiều đơn vị (ví dụ, một bước được sử dụng để thực hiện chức năng của một hoặc nhiều đơn vị, hoặc nhiều bước mỗi bước được sử dụng để thực hiện chức năng của một hoặc nhiều của nhiều đơn vị), ngay cả khi một hoặc nhiều bước này không được mô tả hoặc minh họa rõ ràng trong các hình vẽ đi kèm. Hơn nữa, phải hiểu rằng dấu hiệu của các phương án ví dụ khác nhau và/hoặc các khía cạnh được mô tả trong sáng chế này có thể được kết hợp với nhau, trừ khi có lưu ý cụ thể khác.

Các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế không những có thể được ứng dụng cho các chuẩn mã hóa video hiện tại (ví dụ, các chuẩn chẳng hạn H.264 và HEVC), mà còn được ứng dụng cho các chuẩn mã hóa video trong tương lai (ví dụ, chuẩn H.266). Các thuật ngữ được sử dụng trong các phương án của sáng chế chỉ được sử dụng để giải thích các phương án cụ thể của sáng chế, nhưng không phải để làm giới hạn sáng chế. Đầu tiên, phần dưới đây mô tả ngắn gọn một số khái niệm mà có thể được sử dụng trong các phương án của sáng chế.

Mã hóa video chỉ quy trình xử lý tuần tự của các hình ảnh mà cấu thành nên video hoặc tuần tự video. Trong lĩnh vực mã hóa video, các thuật ngữ "hình ảnh (picture)", "khung hình (frame)", và "ảnh (image)" có thể được sử dụng là các từ đồng nghĩa. Mã

hóa video trong bản mô tả này đề cập đến ghi mã video hoặc giải mã video. Ghi mã video được thực hiện ở phía nguồn, và thường bao gồm bước xử lý (ví dụ, thông qua sự nén) hình ảnh video gốc để giảm lượng dữ liệu để biểu diễn hình ảnh video, cho sự lưu trữ và/hoặc sự truyền hiệu quả hơn. Giải mã video được thực hiện ở phía đích, và thường bao gồm bước xử lý nghịch đảo liên quan đến bộ ghi mã để tái cấu tạo hình ảnh video. "Mã hóa" hình ảnh video trong các phương án phải được hiểu là "ghi mã" hoặc "giải mã" tuần tự video. Sự kết hợp của phần ghi mã và phần giải mã cũng được gọi là mã hóa (ghi mã và giải mã).

Tuần tự video bao gồm chuỗi các hình ảnh (picture), hình ảnh tiếp tục được phân chia thành các lát cắt (slice), và lát cắt tiếp tục được phân chia thành các khối (block). Mã hóa video được thực hiện bởi khối. Trong một số tiêu chuẩn mã hóa video, khái niệm "khối" tiếp tục được mở rộng. ví dụ, khối macro (macroblock, MB) được đưa vào trong tiêu chuẩn H.264. Khối macro có thể tiếp tục được phân chia thành nhiều khối dự đoán mà có thể được sử dụng cho sự mã hóa dự đoán (phân chia). Trong tiêu chuẩn mã hóa video hiệu quả cao, (high efficiency video coding, HEVC), các khái niệm cơ bản chẳng hạn "đơn vị mã hóa" (coding unit, CU), "đơn vị dự đoán" (prediction unit, PU), và "đơn vị biến đổi" (transform unit, TU) được sử dụng. Nhiều đơn vị khối thu được qua sự phân chia chức năng, và được mô tả bằng cách sử dụng cấu trúc trên cơ sở cây mới. ví dụ, CU có thể được phân chia thành các CU nhỏ hơn dựa vào cây tứ phân, và CU nhỏ hơn có thể tiếp tục được phân chia, để tạo ra cấu trúc cây tứ phân. CU là đơn vị nhỏ nhất để phân chia và ghi mã hình ảnh được mã hóa. PU và TU cũng có các cấu trúc cây tương tự. PU có thể tương ứng với khối dự đoán, và là khối cơ bản cho sự mã hóa dự đoán. CU tiếp tục được phân chia thành nhiều PU trong chế độ thái phân chia. TU có thể tương ứng với khối biến đổi, và là khối đơn vị cho sự biến đổi phần dư dự đoán. Tuy nhiên, về bản chất, tất cả CU, PU, và TU là các khối khái niệm (hoặc các khối hình ảnh).

Ví dụ, trong HEVC, CTU được phân chia thành nhiều CU bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân được biểu diễn là cây mã hóa. Quyết định về việc liệu có ghi mã vùng hình ảnh thông qua dự đoán liên (thuộc thời gian) hoặc trong (thuộc không gian) không được thực hiện ở mức CU. Mỗi CU có thể tiếp tục được phân chia thành một, hai, hoặc bốn PU dựa vào loại phân chia PU. Trong một PU, cùng một quá trình dự đoán được áp dụng, và thông tin liên quan được truyền đến bộ giải mã trên cơ sở PU. Sau khi thu được khối phần dư bằng cách ứng dụng quy trình dự đoán dựa vào loại phân chia PU, CU có

thể được phân chia thành các đơn vị biến đổi (đơn vị biến đổi, TU) dựa vào cấu hình cây tứ thân khác tương tự cây mã hóa được sử dụng cho CU. Trong sự phát triển gần đây của công nghệ nén video, khung hình phân chia cây tứ thân cộng với cây nhị phân (quadtree plus binary tree, QTBT) được sử dụng để phân chia khối mã hóa. Trong cấu trúc QTBT, CU có thể hình vuông hoặc hình chữ nhật.

Trong bản mô tả này, để dễ mô tả và hiểu sáng chế, khối hình ảnh cần được ghi mã trong hình ảnh đã mã hóa hiện tại có thể được đề cập đến là khối hiện tại. ví dụ, trong ghi mã, khối hiện tại là khối mà đang được ghi mã, và trong giải mã, khối hiện tại là khối mà đang được giải mã. Khối hình ảnh được giải mã, trong hình ảnh tham chiếu, được sử dụng để dự đoán khối hiện tại được đề cập đến là khối tham chiếu. Để cụ thể, khối tham chiếu là khối mà cung cấp tín hiệu tham chiếu cho khối hiện tại, và tín hiệu tham chiếu biểu thị giá trị điểm ảnh trong khối hình ảnh. Khối mà ở trong hình ảnh tham chiếu và cung cấp tín hiệu dự đoán cho khối hiện tại có thể được đề cập đến là khối dự đoán. Tín hiệu dự đoán biểu thị giá trị điểm ảnh, giá trị lấy mẫu, hoặc tín hiệu lấy mẫu trong khối dự đoán. ví dụ, sau khi nhiều khối tham chiếu được duyệt trước, khối tham chiếu tối ưu được phát hiện. Khối tham chiếu tối ưu cung cấp dự đoán cho khối hiện tại, và được đề cập đến là khối dự đoán.

Trong trường hợp mã hóa video không tổn hao, hình ảnh video gốc có thể được xây dựng lại. Cụ thể, hình ảnh video được xây dựng lại có cùng chất lượng như hình ảnh video gốc (giả sử rằng không có tổn hao đường truyền hoặc các tổn hao dữ liệu khác xảy ra trong quá trình lưu trữ hoặc truyền). Trong trường hợp mã hóa video có tổn hao, sự nén thêm được thực hiện thông qua, ví dụ, lượng tử hóa, để làm giảm lượng dữ liệu để biểu thị hình ảnh video, nhưng hình ảnh video không thể được xây dựng lại hoàn toàn ở phía bộ giải mã. Cụ thể, chất lượng của hình ảnh video được xây dựng lại thấp hơn hoặc kém hơn chất lượng của hình ảnh video gốc.

Một vài tiêu chuẩn mã hóa video H.261 là cho “mã hóa video kết hợp có tổn hao” (cụ thể, dự đoán không gian và thời gian trong miền mẫu được kết hợp với sự mã hóa biến đổi 2D để áp dụng lượng tử hóa trong miền biến đổi). Mỗi hình ảnh của tuần tự video thường được phân chia thành tập hợp khối không gối lên nhau, và mã hóa thường được thực hiện ở mức độ khối. Cụ thể, ở phía bộ ghi mã, video thường được xử lý, tức là, được ghi mã, ở mức độ khối (khối video). ví dụ, khối dự đoán được tạo ra qua dự đoán không gian (nội bộ) và dự đoán thời gian (liên khung), khối dự đoán được trừ đi từ khối hiện tại

(khối đang được xử lý hoặc cần được xử lý) để thu được khối dư, và khối dư được biến đổi trong miền biến đổi và được lượng tử hóa để giảm lượng dữ liệu mà cần được truyền (được nén). Ở phía bộ giải mã, phần xử lý nghịch đảo so với bộ ghi mã được áp dụng cho khối được ghi mã hoặc khối được nén để xây dựng lại khối hiện tại cho sự biểu thị. Hơn nữa, bộ ghi mã nhân đôi vòng lặp xử lý của bộ giải mã, để bộ ghi mã và bộ giải mã tạo ra cùng dự đoán (ví dụ, dự đoán nội bộ và dự đoán liên khung) và/hoặc xây dựng lại, để xử lý, tức là, để ghi mã các khối tiếp theo.

Phần dưới đây mô tả kiến trúc hệ thống mà các phương án của sáng chế được ứng dụng vào. Fig.1A là sơ đồ khối dạng giản đồ thể hiện ví dụ về hệ thống ghi mã và giải mã video 10 mà các phương án của sáng chế được ứng dụng vào. Như được thể hiện trên Fig.1A, hệ thống ghi mã và giải mã video 10 có thể bao gồm thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video được ghi mã, và do đó, thiết bị nguồn 12 có thể được đề cập đến là thiết bị ghi mã video. Thiết bị đích 14 có thể giải mã dữ liệu video được ghi mã được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12, và do đó thiết bị đích 14 có thể được đề cập đến là thiết bị giải mã video. Trong các giải pháp triển khai khác nhau, thiết bị nguồn 12, thiết bị đích 14, hoặc cả hai thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và bộ nhớ được ghép với một hoặc nhiều bộ xử lý. Bộ nhớ có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở bộ nhớ RAM, ROM, EEPROM, bộ nhớ flash, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng chỉ lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu có thể truy cập vào máy tính, như được mô tả trong bản mô tả này. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm các thiết bị khác nhau, bao gồm máy tính để bàn, bộ máy tính di động, máy tính xách tay (ví dụ, laptop), máy tính bảng, đầu thu giải mã tín hiệu truyền hình, ống (nghe và nói điện thoại) chẳng hạn điện thoại được gọi là “thông minh”, tivi, camera, thiết bị hiển thị, máy phát đa phương tiện kỹ thuật số, bảng điều khiển trò chơi điện tử, máy tính dùng trên xe, thiết bị liên lạc không dây hoặc những thiết bị tương tự.

Mặc dù Fig.1A mô tả thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 là các thiết bị riêng biệt, phương án thiết bị theo cách khác có thể bao gồm cả hai thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 hoặc các tính năng của cả hai thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14, tức là, thiết bị nguồn 12 hoặc tính năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc tính năng tương ứng. Theo phương án này, thiết bị nguồn 12 hoặc tính năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc tính năng tương ứng có thể được triển khai bằng cách sử dụng cùng phần cứng và/hoặc phần mềm,

phần cứng và/hoặc phần riêng biệt, hoặc sự kết hợp bất kỳ giữa chúng.

Kết nối liên lạc giữa thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được triển khai thông qua liên kết 13, và thiết bị đích 14 có thể nhận dữ liệu video được ghi mã từ thiết bị nguồn 12 qua liên kết 13. Liên kết 13 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện hoặc bộ máy có khả năng di chuyển dữ liệu video được ghi mã từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Trong ví dụ này, liên kết 13 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện truyền thông mà cho phép thiết bị nguồn 12 truyền trực tiếp dữ liệu video được ghi mã đến thiết bị đích 14 trong thời gian thực. Trong ví dụ này, thiết bị nguồn 12 có thể điều biến dữ liệu video được ghi mã theo tiêu chuẩn truyền thông (ví dụ, phương thức truyền thông không dây), và có thể truyền dữ liệu video được điều biến đến thiết bị đích 14. Một hoặc nhiều phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây và/hoặc phương tiện truyền thông có dây, ví dụ, phổ tần số vô tuyến (radio frequency - RF) hoặc một hoặc nhiều dây cáp truyền vật lý. Một hoặc nhiều phương tiện truyền thông có thể là một phần của mạng trên cơ sở gói, và mạng trên cơ sở gói là, ví dụ, mạng máy tính cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu (ví dụ, internet). Một hoặc nhiều phương tiện truyền thông có thể bao gồm bộ định tuyến, trạm gốc, hoặc thiết bị khác mà tạo điều kiện cho sự truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Thiết bị nguồn 12 bao gồm bộ ghi mã 20. Tùy ý, thiết bị nguồn 12 có thể còn bao gồm nguồn hình ảnh 16, bộ tiền xử lý hình ảnh 18, và giao diện truyền thông 22. Ở dạng triển khai cụ thể, bộ ghi mã 20, nguồn hình ảnh 16, bộ tiền xử lý hình ảnh 18, và giao diện truyền thông 22 có thể là các linh kiện phần cứng trong thiết bị nguồn 12, hoặc có thể là chương trình phần mềm trong thiết bị nguồn 12. Các mô tả được đưa ra riêng biệt như sau:

Nguồn hình ảnh 16 có thể bao gồm hoặc là loại thiết bị bắt hình ảnh bất kỳ được cấu hình để, ví dụ, bắt hình ảnh thế giới thực; và/hoặc loại thiết bị bất kỳ để tạo ra hình ảnh hoặc chú thích (cho quá trình ghi mã nội dung màn hình, một số chữ trên màn hình cũng được coi là phần của hình ảnh hoặc ảnh cần được ghi mã). ví dụ, bộ xử lý đồ họa máy tính được cấu hình để tạo ra hình ảnh động máy tính; hoặc loại thiết bị bất kỳ được cấu hình để thu được và/hoặc tạo ra hình ảnh thế giới thực hoặc hình ảnh động máy tính (ví dụ, hình ảnh nội dung màn hình hoặc thực tế ảo (virtual reality, VR)), và/hoặc sự kết hợp bất kỳ giữa chúng (ví dụ, hình thực tế ảo tăng cường (augmented reality, AR)). Nguồn hình ảnh 16 có thể là camera được cấu hình để bắt hình ảnh hoặc bộ nhớ được cấu hình

để lưu trữ hình ảnh. Nguồn hình ảnh 16 có thể còn bao gồm loại giao diện bất kỳ (trong hoặc ngoài) mà thông qua đó hình ảnh đã được bắt hoặc tạo ra trước đó được lưu trữ và/hoặc hình ảnh được thu lại hoặc được nhận. Khi nguồn hình ảnh 16 là camera, nguồn hình ảnh 16 có thể là, ví dụ, camera cục bộ hoặc camera tích hợp mà được tích hợp vào thiết bị nguồn. Khi nguồn hình ảnh 16 là bộ nhớ, nguồn hình ảnh 16 có thể là bộ nhớ cục bộ hoặc, ví dụ, bộ nhớ tích hợp mà được tích hợp vào thiết bị nguồn. Khi nguồn hình ảnh 16 bao gồm giao diện, giao diện có thể là, ví dụ, giao diện ngoài để nhận hình ảnh từ nguồn video bên ngoài. Nguồn video bên ngoài là, ví dụ, thiết bị bắt hình ảnh ngoài camera, bộ nhớ ngoài, hoặc thiết bị tạo hình ảnh ngoài. Thiết bị tạo hình ảnh ngoài là, ví dụ, bộ xử lý đồ họa máy tính ngoài, máy hoặc, hoặc máy chủ. Giao diện có thể là loại giao diện bất kỳ, ví dụ, giao diện có dây hoặc không dây hoặc giao diện quang, theo phương thức giao diện sở hữu riêng hoặc chuẩn hóa.

Hình ảnh có thể được coi là mảng hai chiều hoặc ma trận các phần tử ảnh (phần tử ảnh) Phần tử ảnh trong mảng cũng có thể được đề cập đến là mẫu. Số lượng các mẫu theo hướng ngang và dọc (hoặc các trục) của mảng hoặc hình ảnh định ra kích thước và/hoặc độ phân giải của hình ảnh. Để biểu thị màu sắc, ba thành phần màu thường được sử dụng. Cụ thể, hình ảnh có thể được biểu thị là hoặc bao gồm ba mảng mẫu. ví dụ, trong định dạng RGB hoặc không gian màu, hình ảnh bao gồm các mảng mẫu màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh da trời tương ứng. Tuy nhiên, trong mã hóa video, mỗi điểm ảnh thường được biểu thị trong định dạng độ chói/độ sáng hoặc không gian màu. ví dụ, hình ảnh trong định dạng YUV bao gồm thành phần độ sáng được thể hiện bởi Y (đôi khi theo cách khác được thể hiện bởi L) và hai thành phần độ chói được thể hiện bởi U và V. Thành phần độ sáng (luma) Y biểu thị độ sáng hoặc mức sáng của độ xám (ví dụ, cả hai cùng trong hình ảnh thang độ xám), và hai thành phần độ chói (chroma) U và V biểu thị độ chói hoặc thành phần thông tin màu sắc. Tương ứng, hình ảnh trong định dạng YUV bao gồm mảng mẫu độ sáng của các giá trị mẫu độ sáng (Y) và hai mảng mẫu độ chói của giá trị độ chói (U và V). Hình ảnh trong định dạng RGB có thể được biến đổi hoặc được chuyển đổi thành định dạng YUV và ngược lại. Quy trình này cũng được đề cập đến là sự chuyển đổi hoặc biến đổi màu sắc. Nếu hình ảnh là đơn sắc, hình ảnh có thể bao gồm chỉ mảng mẫu độ sáng. Trong phương án này của sáng chế, hình ảnh được truyền bởi nguồn hình ảnh 16 đến bộ xử lý hình ảnh cũng có thể được đề cập đến là dữ liệu ảnh thô 17.

Bộ tiền xử lý hình ảnh 18 được cấu hình để nhận dữ liệu ảnh thô 17 và thực hiện tiền xử lý trên dữ liệu ảnh thô 17 để thu được hình ảnh đã được tiền xử lý 19 hoặc dữ liệu hình ảnh đã được tiền xử lý 19. ví dụ, sự tiền xử lý được thực hiện bởi bộ tiền xử lý hình ảnh 18 có thể bao gồm tinh chỉnh, chuyển đổi định dạng màu (ví dụ, từ định dạng RGB sang định dạng YUV), chỉnh sửa màu sắc, hoặc khử nhiễu.

Bộ ghi mã 20 (hoặc được đề cập đến là bộ ghi mã video 20) được cấu hình để nhận dữ liệu hình ảnh đã được tiền xử lý 19, và xử lý dữ liệu hình ảnh đã được tiền xử lý 19 ở chế độ dự đoán liên quan (chẳng hạn chế độ dự đoán trong các phương án của sáng chế), để cho ra dữ liệu hình ảnh được ghi mã 21 (chi tiết cấu trúc của bộ ghi mã 20 được mô tả thêm ở dưới đây dựa vào Fig.2, Fig.4, hoặc Fig.5). Trong một số phương án, bộ ghi mã 20 có thể được cấu hình để thực hiện các phương án khác nhau được mô tả dưới đây, để triển khai ứng dụng phía bộ ghi mã của phương pháp dự đoán vectơ chuyển động được mô tả trong sáng chế.

Giao diện truyền thông 22 có thể được cấu hình để nhận dữ liệu hình ảnh được ghi mã 21, và truyền dữ liệu hình ảnh được ghi mã 21 đến thiết bị đích 14 hoặc thiết bị khác bất kỳ (ví dụ, bộ nhớ) thông qua liên kết 13 để lưu trữ hoặc tái kết cấu trực tiếp. Thiết bị khác có thể là thiết bị bất kỳ được sử dụng để giải mã hoặc lưu trữ. Giao diện truyền thông 22 có thể là, ví dụ, được cấu hình để đóng gói dữ liệu hình ảnh được ghi mã 21 thành định dạng phù hợp, ví dụ, gói dữ liệu, để truyền trên liên kết 13.

Thiết bị đích 14 bao gồm bộ giải mã 30. Tùy ý, thiết bị đích 14 có thể còn bao gồm giao diện truyền thông 28, bộ xử lý sau hình ảnh 32, và thiết bị hiển thị 34. Các mô tả được đưa ra riêng biệt như sau:

Giao diện truyền thông 28 có thể được cấu hình để nhận dữ liệu hình ảnh được ghi mã 21 từ thiết bị nguồn 12 hoặc nguồn khác bất kỳ. Nguồn khác bất kỳ là, ví dụ, thiết bị lưu trữ. Thiết bị lưu trữ là, ví dụ, thiết bị lưu trữ dữ liệu hình ảnh được ghi mã. Giao diện truyền thông 28 có thể được cấu hình để truyền hoặc nhận dữ liệu hình ảnh được ghi mã 21 qua liên kết 13 ở giữa thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 hoặc qua loại mạng bất kỳ. Liên kết 13 là, ví dụ, kết nối có dây hoặc không dây trực tiếp. Loại mạng bất kỳ là, ví dụ, mạng có dây hoặc không dây hoặc sự kết hợp bất kỳ giữa chúng, hoặc loại mạng cá nhân hoặc công cộng bất kỳ hoặc sự kết hợp bất kỳ giữa chúng. Giao diện truyền thông 28 có thể là, ví dụ, được cấu hình để mở gói dữ liệu được truyền qua giao diện truyền thông 22, để thu được dữ liệu hình ảnh được ghi mã 21.

Cả hai giao diện truyền thông 28 và giao diện truyền thông 22 có thể được cấu hình là các giao diện truyền thông đơn hướng hoặc các giao diện truyền thông hai hướng, và có thể được cấu hình để, ví dụ, gửi và nhận các bản tin để thiết lập kết nối, và báo nhận và trao đổi thông tin khác bất kỳ liên quan đến liên kết truyền thông và/hoặc truyền dữ liệu chẳng hạn truyền dữ liệu hình ảnh được ghi mã.

Bộ giải mã 30 (hoặc được đề cập đến là bộ giải mã video 30) được cấu hình để nhận dữ liệu hình ảnh được ghi mã 21 và cung cấp dữ liệu hình ảnh được giải mã 31 hoặc hình ảnh được giải mã 31 (chi tiết cấu trúc của bộ giải mã 30 được mô tả thêm ở dưới đây dựa vào Fig.3, Fig.4, hoặc Fig.5). Trong một số phương án, bộ giải mã 30 có thể được cấu hình để thực hiện các phương án khác nhau được mô tả ở dưới đây, để triển khai ứng dụng phía bộ giải mã của phương pháp dự đoán vector chuyển động được mô tả trong sáng chế.

Bộ xử lý sau hình ảnh 32 được cấu hình để xử lý sau dữ liệu hình ảnh được giải mã 31 (còn được đề cập đến là dữ liệu hình ảnh được xây dựng lại) để thu được dữ liệu hình ảnh được xử lý sau 33. Bước xử lý sau được thực hiện bởi bộ xử lý sau hình ảnh 32 có thể bao gồm chuyển đổi định dạng màu sắc (ví dụ, từ định dạng YUV sang định dạng RGB), chỉnh sửa màu sắc, tinh chỉnh, lấy mẫu lại, hoặc xử lý bất kỳ khác. Bộ xử lý sau hình ảnh 32 có thể còn được cấu hình để truyền dữ liệu hình ảnh được xử lý sau 33 đến thiết bị hiển thị 34.

Thiết bị hiển thị 34 được cấu hình để nhận dữ liệu hình ảnh được xử lý sau 33 để hiển thị hình ảnh đến, ví dụ, người sử dụng hoặc người xem. Thiết bị hiển thị 34 có thể là hoặc có thể bao gồm loại màn hình bất kỳ để thể hiện hình ảnh được xây dựng lại, ví dụ, màn hình hoặc máy hiển thị ngoài hoặc được tích hợp. Ví dụ, màn hình có thể bao gồm màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal màn hình, LCD), màn hình điốt phát sáng hữu cơ (organic light-emitting diode, OLED), màn hình plasma, máy chiếu, màn hình LED cực nhỏ, tinh thể lỏng trên silicon (liquid crystal on silicon, LCoS), bộ xử lý ánh sáng kỹ thuật số (digital light processor, DLP), hoặc loại màn hình khác bất kỳ.

Mặc dù Fig.1A mô tả thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 là các thiết bị riêng biệt, nhưng phương án thiết bị theo cách khác có thể bao gồm cả hai thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 hoặc các tính năng của cả hai thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14, tức là, thiết bị nguồn 12 hoặc các tính năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc các tính năng tương ứng. Trong phương án này, thiết bị nguồn 12 hoặc các tính năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc các tính năng tương ứng có thể được triển khai bằng cách sử dụng cùng phần

cứng và/hoặc phần mềm, phần cứng và/hoặc phần mềm riêng, hoặc sự kết hợp bất kỳ giữa chúng.

Dựa vào các mô tả, người có hiểu biết trong lĩnh vực có thể hoàn toàn biết được rằng sự tồn tại và sự phân chia (chính xác) của các tính năng của các đơn vị khác nhau hoặc các tính năng của thiết bị nguồn 12 và/hoặc thiết bị đích 14 được thể hiện trên Fig.1A có thể thay đổi phụ thuộc vào thiết bị và ứng dụng thực. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong rất nhiều thiết bị, bao gồm loại bất kỳ của thiết bị cầm tay hoặc cố định, ví dụ, máy tính xách tay hoặc laptop, điện thoại di động, điện thoại thông minh, tablet hoặc máy tính bảng, máy quay video, máy tính để bàn, hộp giải mã tín hiệu số, tivi, camera, thiết bị gắn trên xe, thiết bị hiển thị, trình phát đa phương tiện kỹ thuật số, bảng điều khiển trò chơi điện tử, thiết bị phát video (chẳng hạn như máy chủ dịch vụ nội dung hoặc máy chủ phân phối nội dung), thiết bị thu quảng bá hoặc thiết bị phát quảng bá và có thể sử dụng hoặc không sử dụng bất kỳ loại hệ điều hành nào.

Bộ ghi mã 20 và bộ giải mã 30 mỗi chúng có thể được triển khai là mạch bất kỳ trong số nhiều mạch thích hợp khác nhau, ví dụ, một hoặc nhiều bộ vi xử lý, digital signal processors (digital signal processor, DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field-programmable gate array, FPGA), logic rời rạc, phần cứng, hoặc sự kết hợp bất kỳ giữa chúng. Nếu các công nghệ được triển khai một phần bằng cách sử dụng phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ lệnh phần mềm trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính không tạm thời và có thể thực thi lệnh bằng cách sử dụng phần cứng chẳng hạn một hoặc nhiều bộ xử lý, để thực hiện các công nghệ của sáng chế. Nội dung bất kỳ trong số các nội dung nêu ở trên (bao gồm phần cứng, phần mềm, tổ hợp của phần cứng và phần mềm, và tương tự) có thể được coi là một hoặc nhiều bộ xử lý.

Trong một số trường hợp, hệ thống ghi mã và giải mã video 10 được thể hiện trên Fig.1A chỉ là ví dụ và các kỹ thuật của sáng chế có thể được ứng dụng cho các cài đặt mã hóa video (ví dụ, ghi mã hoặc giải mã video) mà không nhất thiết bao gồm sự truyền thông dữ liệu bất kỳ giữa thiết bị ghi mã và thiết bị giải mã. Theo ví dụ khác, dữ liệu có thể được lấy lại từ bộ nhớ cục bộ, được truyền phát trực tiếp trên mạng, hoặc tương tự. Thiết bị ghi mã video có thể ghi mã dữ liệu và lưu trữ dữ liệu vào bộ nhớ, và/hoặc thiết bị giải mã video có thể lấy lại dữ liệu từ bộ nhớ và giải mã dữ liệu. Trong một số ví dụ, các thiết bị mà chỉ ghi mã dữ liệu và lưu trữ dữ liệu trong bộ nhớ và/hoặc lấy lại dữ liệu

từ bộ nhớ và giải mã dữ liệu và không giao tiếp với nhau thực hiện ghi mã và giải mã.

Fig.1B là sơ đồ minh họa ví dụ về hệ thống mã hóa video 40 bao gồm bộ ghi mã 20 trên Fig.2 và/hoặc bộ giải mã 30 trên Fig.3 theo phương án ví dụ. Hệ thống mã hóa video 40 có thể triển khai sự kết hợp các công nghệ khác nhau trong các phương án của sáng chế. Trong triển khai được minh họa, hệ thống mã hóa video 40 có thể bao gồm thiết bị tạo hình ảnh 41, bộ ghi mã 20, bộ giải mã 30 (và/hoặc bộ ghi mã/bộ giải mã video được triển khai bởi mạch logic 47 của đơn vị xử lý 46), ăng ten 42, một hoặc nhiều bộ xử lý 43, một hoặc nhiều bộ nhớ 44, và/hoặc thiết bị hiển thị 45.

Như được thể hiện trên Fig.1B, thiết bị tạo ảnh 41, ăng ten 42, đơn vị xử lý 46, mạch logic 47, bộ ghi mã 20, bộ giải mã 30, bộ xử lý 43, bộ nhớ 44, và/hoặc thiết bị hiển thị 45 có thể giao tiếp với nhau. Như đã mô tả, mặc dù hệ thống mã hóa video 40 được minh họa với bộ ghi mã 20 và bộ giải mã 30, hệ thống mã hóa video 40 có thể bao gồm chỉ bộ ghi mã 20 hoặc chỉ bộ giải mã 30 trong các ví dụ khác nhau.

Trong một số ví dụ, ăng ten 42 có thể được cấu hình để truyền hoặc nhận dòng bit được ghi mã của dữ liệu video. Ngoài ra, trong một số ví dụ, thiết bị hiển thị 45 có thể được cấu hình để biểu thị dữ liệu video. Trong một số ví dụ, mạch logic 47 có thể được triển khai bởi đơn vị xử lý 46. đơn vị xử lý 46 có thể bao gồm logic mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASIC), bộ xử lý đồ họa, bộ xử lý đa dụng, hoặc tương tự. Hệ thống mã hóa video 40 cũng có thể bao gồm bộ xử lý tùy ý 43. Tương tự, bộ xử lý tùy ý 43 có thể bao gồm logic mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASIC), bộ xử lý đồ họa, bộ xử lý đa dụng, hoặc tương tự. Trong một số ví dụ, mạch logic 47 có thể được triển khai bởi phần cứng, ví dụ, phần cứng chuyên dụng mã hóa video, và bộ xử lý 43 có thể được triển khai bởi phần mềm đa dụng, hệ điều hành, hoặc tương tự. Ngoài ra, bộ nhớ 44 có thể là loại bộ nhớ bất kỳ, ví dụ, bộ nhớ khả biến (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (Static Random Access Memory, SRAM) hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (Dynamic Random Access Memory, DRAM)), hoặc bộ nhớ không khả biến (ví dụ, bộ nhớ flash). Trong ví dụ không mang tính hạn chế, bộ nhớ 44 có thể được triển khai bởi bộ nhớ đệm. Trong một số ví dụ, mạch logic 47 có thể truy cập bộ nhớ 44 (ví dụ, để triển khai bộ đệm hình ảnh). Trong các ví dụ khác, mạch logic 47 và/hoặc đơn vị xử lý 46 có thể bao gồm bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ đệm) để triển khai bộ đệm hình ảnh.

Trong một số ví dụ, bộ ghi mã 20 được triển khai bằng cách sử dụng mạch logic có

thể bao gồm bộ đệm hình ảnh (mà được triển khai bởi, ví dụ, đơn vị xử lý 46 hoặc bộ nhớ 44) và đơn vị xử lý đồ họa (mà được triển khai bởi, ví dụ, đơn vị xử lý 46). Đơn vị xử lý đồ họa có thể được ghép nối thông với bộ đệm hình ảnh. Đơn vị xử lý đồ họa có thể bao gồm bộ ghi mã 20 được triển khai bằng cách sử dụng mạch logic 47, để triển khai các môđun khác nhau mà được mô tả với sự tham chiếu đến Fig.2 và/hoặc hệ thống ghi mã khác bất kỳ hoặc hệ thống con được mô tả trong đơn. Mạch logic có thể được cấu hình để thực hiện các hoạt động được mô tả trong sáng chế.

Trong một số ví dụ, bộ giải mã 30 có thể được triển khai bởi mạch logic 47 theo cách tương tự, để triển khai các môđun khác nhau mà được mô tả với sự tham chiếu đến bộ giải mã 30 trên Fig.3 và/hoặc hệ thống giải mã hoặc bất kỳ khác hoặc hệ thống con được mô tả trong sáng chế. Trong một số ví dụ, bộ giải mã 30 được triển khai bằng cách sử dụng mạch logic có thể bao gồm bộ đệm hình ảnh (mà được triển khai bởi đơn vị xử lý 46 hoặc bộ nhớ 44) và đơn vị xử lý đồ họa (mà được triển khai bởi, ví dụ, đơn vị xử lý 46). Đơn vị xử lý đồ họa có thể được ghép nối thông với bộ đệm hình ảnh. Đơn vị xử lý đồ họa có thể bao gồm bộ giải mã 30 được triển khai bằng cách sử dụng mạch logic 47, để triển khai các môđun khác nhau mà được mô tả với sự tham chiếu đến Fig.3 và/hoặc hệ thống bộ giải mã hoặc hệ thống con được mô tả trong sáng chế.

Trong một số ví dụ, ăng ten 42 có thể được cấu hình để nhận dòng bit được ghi mã của dữ liệu video. Như đã mô tả, dòng bit được ghi mã có thể bao gồm dữ liệu, bộ chỉ, giá trị chỉ số, dữ liệu chọn chế độ, hoặc tương tự mà liên quan đến ghi mã khung hình video và được mô tả trong sáng chế, ví dụ, dữ liệu liên quan đến phân chia mã hóa (ví dụ, hệ số biến đổi hoặc hệ số biến đổi được lượng tử hóa, bộ chỉ tùy ý (như được mô tả), và/hoặc phân chia mã hóa xác định dữ liệu). Hệ thống mã hóa video 40 có thể còn bao gồm bộ giải mã 30 mà được ghép nối với ăng ten 42 và được cấu hình để giải mã dòng bit được ghi mã. Thiết bị hiển thị 45 được cấu hình để thể hiện khung hình video.

Phải hiểu rằng, trong phương án này của sáng chế, ví dụ được mô tả với sự tham chiếu đến bộ ghi mã 20, bộ giải mã 30 có thể được cấu hình để thực hiện quy trình đảo ngược. Liên quan đến phần tử cú pháp báo hiệu, bộ giải mã 30 có thể được cấu hình để nhận và phân tích cú pháp phần tử cú pháp này và theo đó giải mã dữ liệu video liên quan. Trong một số ví dụ, bộ ghi mã 20 có thể ghi mã entropi phần tử cú pháp thành dòng bit video được ghi mã. Trong các ví dụ này, bộ giải mã 30 có thể phân tích cú pháp phần tử cú pháp và theo đó giải mã dữ liệu video liên quan.

Lưu ý rằng, phương pháp dự đoán vectơ chuyển động mô hình chuyển động affin theo các phương án của sáng chế chủ yếu được sử dụng trong quy trình dự đoán liên khung. Quy trình này tồn tại đối với cả hai bộ ghi mã 20 và bộ giải mã 30. Bộ ghi mã 20 và bộ giải mã 30 trong các phương án của sáng chế có thể bộ ghi mã và bộ giải mã tương ứng với các giao thức tiêu chuẩn video chẳng hạn H.263, H.264, HEVV, MPEG-2, MPEG-4, VP8, và VP9 hoặc các giao thức tiêu chuẩn video thế hệ tiếp theo (chẳng hạn H.266).

Fig.2 là sơ đồ khối dạng giản đồ/khái niệm của ví dụ về bộ ghi mã 20 để triển khai phương án của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.2, bộ ghi mã 20 bao gồm đơn vị tính phần dư 204, đơn vị xử lý biến đổi 206, đơn vị lượng tử hóa 208, đơn vị lượng tử hóa nghịch đảo 210, đơn vị xử lý biến đổi nghịch đảo 212, đơn vị tái thiết 214, bộ đệm 216, đơn vị bộ lọc vòng 220, bộ đệm hình ảnh được giải mã (decoded picture buffer, DPB) 230, đơn vị xử lý dự đoán 260, và đơn vị ghi mã entropi 270. Đơn vị xử lý dự đoán 260 có thể bao gồm đơn vị dự đoán liên khung 244, đơn vị dự đoán nội khung hình 254, và đơn vị chọn chế độ 262. Đơn vị dự đoán liên khung 244 có thể bao gồm đơn vị ước lượng chuyển động và đơn vị bù trừ chuyển động (không được thể hiện trên hình vẽ). Bộ ghi mã 20 được thể hiện trong Fig.2 cũng có thể được đề cập đến là bộ ghi mã video kết hợp hoặc bộ ghi mã video dựa vào codec video kết hợp.

Ví dụ, đơn vị tính phần dư 204, đơn vị xử lý biến đổi 206, đơn vị lượng tử hóa 208, đơn vị xử lý dự đoán 260, và đơn vị ghi mã entropi 270 tạo thành liên kết tín hiệu xuôi của bộ ghi mã 20, trong đó, ví dụ, đơn vị lượng tử hóa nghịch đảo 210, đơn vị xử lý biến đổi nghịch đảo 212, đơn vị tái thiết 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng lặp 220, bộ đệm hình ảnh được giả mã (decoded picture buffer, DPB) 230, và đơn vị xử lý dự đoán 260 tạo thành liên kết tín hiệu liên kết tín hiệu ngược của bộ ghi mã. Liên kết tín hiệu ngược của bộ ghi mã tương ứng với liên kết tín hiệu của bộ giải mã (xem bộ giải mã 30 trên Fig.3).

Bộ ghi mã 20 nhận, ví dụ, thông qua đầu vào 202, hình ảnh 201 hoặc khối hình ảnh 203 của hình ảnh 201, ví dụ, hình ảnh theo tuần tự hình ảnh tạo thành video hoặc tuần tự video. Khối hình ảnh 203 cũng có thể được đề cập đến là khối hình ảnh hiện tại hoặc khối hình ảnh cần được ghi mã, và hình ảnh 201 có thể được đề cập đến là hình ảnh hiện tại hoặc hình ảnh cần được ghi mã (cụ thể trong mã hóa video, để phân biệt hình ảnh hiện tại từ các hình ảnh khác, ví dụ, các hình ảnh đã được ghi mã và/hoặc giải mã trước đó trong cùng tuần tự video, cụ thể, tuần tự video mà cũng bao gồm hình ảnh hiện tại).

Phương án của bộ ghi mã 20 có thể bao gồm bộ chia vùng (không được mô tả trên Fig.2), được cấu hình để chia vùng hình ảnh 201 thành nhiều khối chẳng hạn khối hình ảnh 203. Hình ảnh 201 thường được phân vùng thành nhiều khối không chồng nhau. Bộ chia vùng có thể được cấu hình để sử dụng cùng kích thước khối cho tất cả các hình ảnh trong tuần tự video và lưới tọa độ tương ứng định ra kích thước khối, hoặc thay đổi kích thước khối giữa các hình ảnh hoặc tập hợp con hoặc các nhóm hình ảnh, và chia vùng mỗi hình ảnh thành các khối tương ứng.

Ví dụ, đơn vị xử lý dự đoán 260 của bộ ghi mã 20 có thể được cấu hình để thực hiện sự kết hợp bất kỳ của các công nghệ chia vùng được mô tả ở trên.

Giống như hình ảnh 201, khối hình ảnh 203 cũng được hoặc có thể được coi là mảng hai chiều hoặc ma trận của các mẫu với các giá trị mẫu, mặc dù kích thước của khối hình ảnh 203 nhỏ hơn kích thước của hình ảnh 201. Nói một cách khác, khối hình ảnh 203 có thể bao gồm, ví dụ, một mảng mẫu (ví dụ, mảng luma trong trường hợp của hình ảnh đơn sắc 201), ba mảng mẫu (ví dụ, một mảng luma hai mảng màu trong trường hợp hình ảnh màu), hoặc số lượng và/hoặc loại mảng bất kỳ khác của các mảng phụ thuộc vào định dạng màu được ứng dụng. Số lượng của các mẫu theo các hướng nằm ngang và thẳng đứng (hoặc các trục) của khối hình ảnh 203 định ra kích thước của khối hình ảnh 203.

Bộ ghi mã 20 được thể hiện trên Fig.2 được cấu hình để ghi mã hình ảnh 201 theo từng khối, ví dụ, thực hiện ghi mã và dự đoán trên mỗi khối hình ảnh 203.

Đơn vị tính phần dư 204 được cấu hình để tính khối dư 205 dựa vào khối hình ảnh 203 và khối dự đoán 265 (chi tiết thêm về khối dự đoán 265 được cung cấp ở dưới đây), ví dụ, bằng cách trừ đi giá trị mẫu của khối dự đoán 265 từ giá trị mẫu của khối hình ảnh 203 theo từng mẫu (theo từng điểm ảnh), để thu được khối dư 205 trong miền mẫu.

Đơn vị xử lý biến đổi 206 được cấu hình để áp dụng phép biến đổi, ví dụ, phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform, DCT) hoặc phép biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, DST), cho các giá trị mẫu của khối dư 205 để thu được các hệ số biến đổi 207 trong miền biến đổi. Hệ số biến đổi 207 cũng có thể được đề cập đến là hệ số dư biến đổi và biểu thị khối dư 205 trong miền biến đổi.

Đơn vị xử lý biến đổi 206 có thể được cấu hình để áp dụng các phép tính xấp xỉ số nguyên của DCT/DST, chẳng hạn các phép biến đổi được cụ thể hóa trong HEVC/H.265. So với phép biến đổi DCT trực giao, các phép tính xấp xỉ số nguyên thường được chia độ theo hệ số. Để bảo tồn định chuẩn của khối dư mà được xử lý bằng cách sử dụng các phép

biến đổi thuận và nghịch, hệ số chia độ được áp dụng là một phần của quy trình biến đổi. Hệ số chia độ thường được chọn dựa vào một số ràng buộc. Ví dụ, hệ số chia độ là lũy thừa hai cho toán tử dịch chuyển, độ sâu bit của hệ số biến đổi, và sự cân bằng giữa độ chính xác và chi phí triển khai. Ví dụ, hệ số chia độ cụ thể được cụ thể hóa cho phép biến đổi nghịch đảo bởi ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi nghịch đảo 212 ở phía bộ giải mã 30 (và cho phép biến đổi nghịch tương ứng bởi, ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi nghịch đảo 212 ở phía bộ ghi mã 20), và một cách tương ứng, hệ số chia độ tương ứng có thể được cụ thể hóa cho phép biến đổi thuận bởi đơn vị xử lý biến đổi 206 ở phía bộ ghi mã 20.

Đơn vị lượng tử hóa 208 được cấu hình để lượng tử hóa các hệ số biến đổi 207 để thu được hệ số biến đổi được lượng tử hóa 209, ví dụ, bằng cách áp dụng lượng tử hóa vô hướng hoặc lượng tử hóa vectơ. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa 209 cũng có thể được đề cập đến là hệ số dư được lượng tử hóa 209. Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả hệ số biến đổi 207. Ví dụ, n-bit hệ số biến đổi có thể được làm tròn xuống đến hệ số biến đổi m-bit trong quá trình lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m. Mức độ lượng tử hóa có thể sửa đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa (tham số lượng tử hóa, QP). Ví dụ, đối với lượng tử hóa vô hướng, các tỷ lệ khác nhau có thể được áp dụng để đạt được lượng tử hóa tinh hơn hoặc thô hơn. Kích thước bước lượng tử hóa nhỏ hơn tương ứng với lượng tử hóa tinh hơn, và kích thước bước lượng tử hóa lớn hơn tương ứng với lượng tử hóa thô hơn. Kích thước bước lượng tử hóa phù hợp có thể được thể hiện bởi tham số lượng tử hóa (tham số lượng tử hóa, QP). Ví dụ, tham số lượng tử hóa có thể là chỉ số co tập hợp xác định trước của các kích thước bước lượng tử hóa. Ví dụ, tham số lượng tử hóa nhỏ hơn có thể tương ứng với lượng tử hóa tinh hơn (kích thước bước lượng tử hóa nhỏ hơn) và tham số lượng tử hóa lớn hơn có thể tương ứng với lượng tử hóa thô hơn (kích thước bước lượng tử hóa lớn hơn), và ngược lại. Lượng tử hóa có thể bao gồm phép chia cho kích thước bước lượng tử hóa và lượng tử hóa tương ứng hoặc lượng tử hóa nghịch đảo, ví dụ, được thực hiện bởi đơn vị lượng tử hóa nghịch đảo 210, hoặc có thể bao gồm phép nhân với kích thước bước lượng tử hóa. Trong các phương án theo một số tiêu chuẩn chẳng hạn HEVC, tham số lượng tử hóa có thể được sử dụng để xác định kích thước bước lượng tử hóa. Nhìn chung, kích thước bước lượng tử hóa có thể được tính dựa vào tham số lượng tử hóa bằng cách sử dụng phép tính xấp xỉ điểm cố định của phương trình bao gồm phép chia. Các hệ số chia độ bổ sung có thể được đưa vào cho quá trình lượng tử hóa và tái lượng tử hóa để khôi

phục định chuyển của khối dư, trong đó định chuẩn của khối dư có thể được sửa đổi do tỷ lệ được sử dụng trong phép tính xấp xỉ cố định của phương trình cho kích thước bước lượng tử hóa và tham số lượng tử hóa. Trong ví dụ triển khai, tỷ lệ của phép biến đổi nghịch có thể được kết hợp với tỷ lệ của phép tái lượng tử hóa. Theo cách khác, bảng lượng tử hóa tùy biến có thể được sử dụng và được báo hiệu từ bộ ghi mã đến bộ giải mã, ví dụ, trong dòng bit. Lượng tử hóa là hoạt động tổn hao, trong đó kích thước bước lượng tử hóa càng lớn biểu thị tổn hao càng cao.

Đơn vị lượng tử hóa nghịch đảo 210 được cấu hình để áp dụng lượng tử hóa nghịch đảo của đơn vị lượng tử hóa 208 cho hệ số được lượng tử hóa để thu được hệ số được tái lượng tử hóa 211, ví dụ, áp dụng, dựa vào hoặc bằng cách sử dụng cùng kích thước bước lượng tử hóa như đơn vị lượng tử hóa 208, sự nghịch đảo của sơ đồ lượng tử hóa được áp dụng bởi đơn vị lượng tử hóa 208. Hệ số được tái lượng tử hóa 211 cũng có thể được đề cập đến là hệ số dư được tái lượng tử hóa 211, và tương ứng với hệ số biến đổi 207, mặc dù hệ số được tái lượng tử hóa 211 thường khác với hệ số biến đổi do tổn hao bởi quá trình lượng tử hóa.

Đơn vị xử lý biến đổi nghịch đảo 212 được cấu hình để áp dụng phép biến đổi nghịch của phép biến đổi được áp dụng bởi đơn vị xử lý biến đổi 206, ví dụ, phép biến đổi cosin rời rạc nghịch đảo (discrete cosine transform, DCT) hoặc phép biến đổi sin rời rạc nghịch đảo (discrete sine transform, DST), để thu được khối biến đổi nghịch 213 trong miền mẫu. Khối biến đổi nghịch đảo 213 cũng có thể được đề cập đến là khối được tái lượng tử hóa biến đổi nghịch đảo 213 hoặc khối dư biến đổi nghịch đảo 213.

Đơn vị tái thiết 214 (ví dụ, bộ cộng 214) được cấu hình để cộng khối biến đổi nghịch đảo 213 (tức là, khối dư được xây dựng lại 213) vào khối dự đoán 265, ví dụ, bằng cách cộng giá trị mẫu của khối dư được xây dựng lại 213 và giá trị mẫu của khối dự đoán 265, để thu được khối được xây dựng lại 215 trong miền mẫu.

Tùy ý, đơn vị bộ đệm 216 (hoặc được đề cập ngắn gọn là "bộ đệm" 216) của, ví dụ, bộ đệm dòng 216, được cấu hình để bộ đệm hoặc lưu trữ khối được xây dựng lại 215 và giá trị mẫu tương ứng, ví dụ, để dự đoán nội bộ. Trong các phương án khác, bộ ghi mã có thể được cấu hình để sử dụng các khối được xây dựng lại không được lọc và/hoặc các giá trị mẫu tương ứng được lưu trữ trong đơn vị bộ đệm 216 cho loại ước lượng và/hoặc dự đoán bất kỳ, ví dụ, dự đoán nội bộ.

Ví dụ, trong phương án, bộ ghi mã 20 có thể được cấu hình để đơn vị bộ đệm 216

được cấu hình để lưu trữ không chỉ khối được xây dựng lại 215 được sử dụng cho đơn vị dự đoán nội khung hình 254 mà còn khối được xây dựng lại (không được thể hiện trên Fig.2) được sử dụng cho đơn vị bộ lọc vòng 220 và/hoặc để, ví dụ, đơn vị bộ đệm 216 và đơn vị bộ đệm được giải mã 230 tạo thành một bộ đệm. Trong phương án khác, khối được lọc 221 và/hoặc khối hoặc mẫu (không được thể hiện trên Fig.2) từ đơn vị bộ đệm được giải mã 230 được sử dụng làm đầu vào hoặc cơ sở cho đơn vị dự đoán nội khung hình 254.

Đơn vị bộ lọc vòng 220 (hoặc được đề cập ngắn gọn là "bộ lọc vòng lặp" 220) được cấu hình để lọc khối được xây dựng lại 215 để thu được khối được lọc 221, để làm mịn sự chuyển tiếp điểm ảnh hoặc cải thiện chất lượng video. Đơn vị bộ lọc vòng 220 được thiết kế để biểu thị một hoặc nhiều bộ lọc vòng lặp chẳng hạn bộ lọc giải khối, bộ lọc độ lệch tương thích màu (sample-adaptive offset, SAO), ví dụ, bộ lọc song phương, bộ lọc vòng lặp thích ứng (adaptive loop filter, ALF), bộ lọc làm sắc nét hoặc bộ lọc làm mịn ảnh hoặc bộ lọc cộng tác. Mặc dù đơn vị bộ lọc vòng 220 được thể hiện là bộ lọc vòng lặp trên Fig.2, trong cấu hình khác, đơn vị bộ lọc vòng 220 có thể được triển khai là bộ lọc sau. Khối được lọc 221 cũng có thể được đề cập đến là khối được xây dựng lại được lọc 221. Đơn vị bộ đệm được giải mã 230 có thể lưu trữ khối được ghi mã được xây dựng lại sau khi đơn vị bộ lọc vòng 220 thực hiện hoạt động lọc trên khối được ghi mã được xây dựng lại.

Trong phương án, bộ ghi mã 20 (theo cách tương ứng, đơn vị bộ lọc vòng 220) có thể được cấu hình để xuất ra tham số bộ lọc vòng lặp (ví dụ, thông tin độ lệch tương thích màu), ví dụ, trực tiếp hoặc sau ghi ghi mã entropy được thực hiện bởi đơn vị ghi mã entropy 270 hoặc đơn vị ghi mã entropy khác bất kỳ, để bộ giải mã 30 có thể nhận và áp dụng cùng tham số bộ lọc vòng lặp cho giải mã.

Đơn vị bộ đệm được giải mã (đơn vị bộ đệm được giải mã, DPB) 230 có thể là bộ nhớ hình ảnh tham chiếu mà lưu trữ dữ liệu hình ảnh tham chiếu để sử dụng trong hi mã dữ liệu video bởi bộ ghi mã 20. DPB 230 có thể bao gồm một trong số các thiết bị bộ nhớ chẳng hạn chẳng hạn bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access bộ nhớ, DRAM) (bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM, SDRAM), RAM từ tính (magnetoresistive RAM, MRAM), hoặc RAM điện trở (resistive RAM, RRAM)), hoặc các loại thiết bị bộ nhớ khác. DPB 230 và bộ đệm 216 có thể được cung cấp bởi cùng thiết bị bộ nhớ hoặc các thiết bị bộ nhớ riêng biệt. Ví dụ, đơn vị bộ đệm được giải mã

(đơn vị bộ đệm được giải mã, DPB) 230 được cấu hình để lưu trữ khối được lọc 221. Đơn vị bộ đệm được giải mã 230 có thể còn được cấu hình để lưu trữ các khối được lọc trước đó, ví dụ, các khối được lọc và xây dựng lại trước đó 221, của cùng hình ảnh hiện tại hoặc của các hình ảnh khác nhau, ví dụ, các hình ảnh được xây dựng lại trước đó, và có thể cung cấp hình ảnh được xây dựng lại trước đó hoàn toàn, tức là các hình ảnh được giải mã (và các khối tham chiếu tương ứng và các mẫu) và/hoặc hình ảnh hiện tại được xây dựng lại một phần (và các khối tham chiếu và các mẫu tương ứng), ví dụ, cho dự đoán liên khung. Ví dụ, nếu khối được xây dựng lại 215 được xây dựng lại không có lọc vòng lặp, đơn vị bộ đệm được giải mã (đơn vị bộ đệm được giải mã, DPB) 230 được cấu hình để lưu trữ khối được xây dựng lại 215.

Đơn vị xử lý dự đoán 260, còn được đề cập đến là đơn vị xử lý dự đoán khối 260, được cấu hình để nhận hoặc thu khối hình ảnh 203 (khối hình ảnh hiện tại 203 của hình ảnh hiện tại 201) và dữ liệu hình ảnh được xây dựng lại, ví dụ, các mẫu tham chiếu của cùng hình ảnh (hiện tại) từ bộ đệm 216 và/hoặc dữ liệu hình ảnh tham chiếu 231 của một hoặc nhiều hình ảnh được giải mã trước đó từ đơn vị bộ đệm được giải mã 230, và để xử lý dữ liệu đó cho dự đoán, tức là, cung cấp khối dự đoán 265 mà có thể là khối dự đoán liên khung 245 hoặc khối dự đoán cục bộ 255.

Đơn vị chọn chế độ 262 có thể được cấu hình để chọn chế độ dự đoán (ví dụ, chế độ dự đoán cục bộ hoặc hoặc dự đoán liên khung) và/hoặc khối dự đoán tương ứng 245 hoặc 255 cần được sử dụng làm khối dự đoán 265, cho quá trình tính của khối dự 205 và cho quá trình xây dựng lại của khối được xây dựng lại 215.

Trong phương án, đơn vị chọn chế độ 262 có thể được cấu hình để chọn chế độ dự đoán (ví dụ, từ các chế độ dự đoán được hỗ trợ bởi đơn vị xử lý dự đoán 260), trong đó chế độ dự đoán cung cấp sự khớp tốt nhất hoặc dư nhỏ nhất (dư nhỏ nhất có nghĩa là nén tốt hơn cho quá trình truyền hoặc lưu trữ), hoặc cung cấp phí tổn tài nguyên báo hiệu nhỏ nhất (phí tổn tài nguyên báo hiệu nhỏ nhất có nghĩa là nén tốt hơn cho quá trình truyền hoặc lưu trữ), hoặc cân nhắc hoặc cân bằng cả hai. Đơn vị chọn chế độ 262 có thể được cấu hình để xác định chế độ dự đoán dựa vào tối ưu hóa tỷ lệ méo (rate distortion optimization, RDO), tức là, chọn chế độ dự đoán mà cung cấp tối ưu hóa tỷ lệ méo nhỏ nhất hoặc chọn chế độ dự đoán mà tỷ lệ méo liên quan ít nhất thỏa mãn tiêu chuẩn chọn chế độ dự đoán.

Phần dưới đây mô tả chi tiết quá trình xử lý dự đoán (ví dụ, được thực hiện bởi đơn

vị xử lý dự đoán 260) và chọn chế độ (ví dụ, được thực hiện bởi đơn vị chọn chế độ 262) được thực hiện bởi ví dụ bộ ghi mã 20.

Như được mô tả ở trên, bộ ghi mã 20 được cấu hình để xác định hoặc chọn chế độ dự đoán tối ưu hoặc tốt nhất từ tập hợp các chế độ dự đoán (không được xác định trước). Tập hợp chế độ dự đoán có thể bao gồm, ví dụ, chế độ dự đoán nội bộ và/hoặc chế độ dự đoán liên khung.

Tập hợp chế độ dự đoán nội bộ có thể bao gồm 35 chế độ dự đoán nội bộ khác nhau, ví dụ, các chế độ không định hướng chẳng hạn chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ phẳng, hoặc các chế độ có hướng chẳng hạn các chế độ được xác định trong H.265, hoặc có thể bao gồm 67 chế độ dự đoán nội bộ, ví dụ, các chế độ không có hướng chẳng hạn chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ phẳng, hoặc các chế độ có hướng chẳng hạn các chế độ được xác định trong H.266 đang được phát triển.

Trong triển khai khả thi, tập hợp của các chế độ dự đoán liên khung phụ thuộc vào các hình ảnh tham chiếu khả dụng, (tức là, ví dụ, ít nhất một số hình ảnh được giải mã được lưu trong DPB 230, như được mô tả ở trên) và các tham số dự đoán liên khung khác, ví dụ, phụ thuộc vào liệu toàn bộ hình ảnh tham chiếu hay chỉ một phần hình ảnh tham chiếu, ví dụ, vùng cửa sổ tìm kiếm xung quanh vùng khối hiện tại, được sử dụng để tìm kiếm sự khớp tối ưu khối tham chiếu, và/hoặc ví dụ, phụ thuộc vào liệu phép nội suy điểm ảnh chẳng hạn nội suy nửa điểm ảnh và/hoặc một phần tư điểm ảnh có được áp dụng. Tập hợp các chế độ dự đoán liên khung có thể bao gồm, ví dụ, chế độ dự đoán vectơ chuyển động tiên tiến (Advanced dự đoán vectơ chuyển động, AMVP) và chế độ hợp nhất (merge). Trong quá trình triển khai cụ thể, tập hợp các chế độ dự đoán liên khung có thể bao gồm chế độ AMVP dựa vào điểm điều khiển và chế độ hợp nhất mà được cải tiến trong các phương án của sáng chế. Ví dụ, đơn vị dự đoán nội khung hình 254 có thể được cấu hình để thực hiện sự kết hợp bất kỳ của các công nghệ dự đoán liên khung được mô tả ở dưới.

Ngoài các chế độ dự đoán nêu trên, chế độ bỏ qua và/hoặc chế độ trực tiếp cũng có thể được áp dụng trong các phương án của sáng chế.

Đơn vị xử lý dự đoán 260 có thể còn được cấu hình để phân vùng khối hình ảnh 203 thành các phân vùng khối hình ảnh nhỏ hơn hoặc các khối con, ví dụ, bằng cách sử dụng lặp lại phân vùng cây tứ thân (quadtree, QT), phân vùng cây nhị phân (binary tree, BT), phân vùng cây tam phân (ternary tree, TT), hoặc sự kết hợp bất kỳ giữa chúng, và thực

hiện, ví dụ, dự đoán trên mỗi trong số các phân vùng khối hoặc các khối con. Chọn chế độ bao gồm chọn cấu trúc cây của khối hình ảnh được phân vùng 203 và chọn chế độ dự đoán được sử dụng cho mỗi trong số các phân vùng khối hoặc khối con.

Đơn vị dự đoán liên khung 244 có thể bao gồm đơn vị ước lượng chuyển động (motion estimation, ME) (không được thể hiện trên Fig.2) và đơn vị bù trừ chuyển động (bù trừ chuyển động, MC) (không được thể hiện trên Fig.2). Đơn vị ước lượng chuyển động được cấu hình để nhận hoặc thu được khối hình ảnh 203 (khối hình ảnh hiện tại 203 của hình ảnh hiện tại 201) và hình ảnh được giải mã 231, hoặc ít nhất một hoặc nhiều khối được xây dựng lại trước đó, ví dụ, một hoặc nhiều khối được xây dựng lại của các hình ảnh được giải mã trước đó khác/khác nhau 231, cho ước lượng chuyển động. Ví dụ, tuần tự video có thể bao gồm hình ảnh hiện tại và các hình ảnh được giải mã trước đó 231, hoặc nói cách khác, hình ảnh hiện tại và các hình ảnh được giải mã trước đó 231 có thể là phân hoặc dạng tuần tự hình ảnh tạo thành tuần tự video.

Ví dụ, bộ ghi mã 20 có thể được cấu hình để chọn khối tham chiếu từ nhiều khối tham chiếu của cùng hình ảnh hoặc các hình ảnh khác nhau trong nhiều hình ảnh khác và cung cấp, cho đơn vị ước lượng chuyển động (không được thể hiện trên Fig.2), hình ảnh tham chiếu và/hoặc cung cấp độ lệch (độ lệch không gian) giữa vị trí (các tọa độ X và Y) của khối tham chiếu và vị trí của khối hiện tại làm tham số dự đoán liên khung. Độ lệch còn được đề cập đến là vectơ chuyển động (motion vector, MV).

Đơn vị bù trừ chuyển động được cấu hình để thu được tham số dự đoán liên khung, và thực hiện dự đoán liên khung dựa vào hoặc bằng cách sử dụng tham số dự đoán liên khung, để thu được khối dự đoán liên khung 245. bù trừ chuyển động được thực hiện bởi đơn vị bù trừ chuyển động (không được thể hiện trên Fig.2) có thể bao gồm lấy hoặc tạo ra khối dự đoán dựa vào vectơ chuyển động/khối được xác định thông qua ước lượng chuyển động (có thể thực hiện nội suy trong độ chính xác điểm ảnh phụ). Lọc nội suy có thể tạo ra mẫu điểm ảnh bổ sung từ mẫu điểm ảnh đã biết, từ đó có khả năng làm tăng số lượng của các khối dự đoán tiềm năng mà có thể được sử dụng để ghi mã khối hình ảnh. Nhờ việc nhận vectơ chuyển động cho PU của khối hình ảnh hiện tại, đơn vị bù trừ chuyển động 246 có thể định vị khối dự đoán mà các điểm vectơ chuyển động trong hình ảnh tham chiếu liệt kê ra. Đơn vị bù trừ chuyển động 246 có thể còn tạo ra các phần tử cú pháp kết hợp với khối và lát cắt video, để giải mã khối hình ảnh của lát cắt video bởi bộ giải mã 30.

Cụ thể, đơn vị dự đoán liên khung 244 có thể các truyền phân tử cú pháp đến đơn vị ghi mã entrôpi 270, và các phân tử cú pháp bao gồm tham số dự đoán liên khung (chẳng hạn thông tin chỉ lựa chọn chế độ dự đoán liên khung được sử dụng cho dự đoán của khối hiện tại sau sự duyệt trước của nhiều chế độ dự đoán liên khung). Trong kịch bản ứng dụng khả thi, nếu chỉ có một chế độ dự đoán liên khung, tham số dự đoán liên khung theo cách khác có thể không được mang trong phân tử cú pháp. Trong trường hợp này, bộ giải mã 30 có thể trực tiếp thực hiện giải mã trong chế độ dự đoán mặc định. Có thể hiểu rằng đơn vị dự đoán liên khung 244 có thể được cấu hình để thực hiện sự kết hợp bất kỳ của các công nghệ dự đoán liên khung.

Đơn vị dự đoán nội khung hình 254 được cấu hình để thu được, ví dụ, nhận, khối hình ảnh 203 (khối hình ảnh hiện tại) và một hoặc nhiều khối được xây dựng lại trước đó, ví dụ, các khối lân cận được xây dựng lại, của cùng hình ảnh cho sự ước lượng nội bộ. Ví dụ, bộ ghi mã 20 có thể được cấu hình để chọn chế độ dự đoán nội bộ từ nhiều chế độ dự đoán nội bộ (được xác định trước).

Trong phương án, bộ ghi mã 20 có thể được cấu hình để chọn chế độ dự đoán nội bộ theo tiêu chí tối ưu hóa, ví dụ, dựa vào phần dư tối thiểu (ví dụ, chế độ dự đoán nội bộ cung cấp khối dự đoán 255 mà tương tự nhất với khối hình ảnh hiện tại 203) hoặc tỷ lệ méo tối thiểu.

Đơn vị dự đoán nội khung hình 254 còn được cấu hình để xác định khối dự đoán nội bộ 255 dựa vào, ví dụ, tham số dự đoán nội bộ trong chế độ dự đoán nội bộ được chọn. Trong trường hợp bất kỳ, sau khi chọn chế độ dự đoán nội bộ cho khối, đơn vị dự đoán nội khung hình 254 còn được cấu hình để cung cấp tham số dự đoán nội bộ, tức là, thông tin biểu thị chế độ dự đoán nội bộ được chọn cho khối, cho đơn vị ghi mã entrôpi 270. Ví dụ, đơn vị dự đoán nội khung hình 254 có thể được cấu hình để thực hiện sự kết hợp bất kỳ của các công nghệ dự đoán nội bộ.

Cụ thể, đơn vị dự đoán nội khung hình 254 có thể truyền các phân tử cú pháp đến đơn vị ghi mã entrôpi 270, và các phân tử cú pháp bao gồm tham số dự đoán nội bộ (chẳng hạn thông tin chỉ sự chọn của chế độ dự đoán nội bộ được sử dụng cho sự dự đoán của khối hiện tại sau sự duyệt trước của nhiều chế độ dự đoán nội bộ). Trong kịch bản ứng dụng khả thi, nếu chỉ có một chế độ dự đoán nội bộ, tham số dự đoán liên khung theo cách khác có thể không được mang trong phân tử cú pháp. Trong trường hợp này, bộ giải mã 30 có thể trực tiếp thực hiện giải mã trong chế độ dự đoán mặc định.

Đơn vị ghi mã entropi 270 được cấu hình để áp dụng (hoặc tránh áp dụng) thuật toán hoặc sơ đồ mã hóa entropi (ví dụ, sơ đồ mã hóa chiều dài biến đổi (variable-chiều dài coding, VLC), sơ đồ thích ứng tình huống VLC (context-adaptive VLC, CAVLC), sơ đồ mã hóa thuật toán, mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng tình huống (context-adaptive binary arithmetic coding, CABAC), mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng tình huống dựa vào cú pháp, (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding, SBAC), mã hóa entropi phân vùng khoảng xác suất (probability interval partitioning entropi, PIPE), hoặc phương pháp luận hoặc kỹ thuật mã hóa entropi khác) trên một hoặc tất cả các yếu tố sau đây: hệ số dư được lượng tử hóa 209, tham số dự đoán liên khung, tham số dự đoán nội bộ, và/hoặc tham số bộ lọc vòng lặp, để thu được dữ liệu hình ảnh được ghi mã 21 mà có thể xuất ra qua đầu ra 272, ví dụ, ở dạng dòng bit được ghi mã 21. Dòng bit được ghi mã có thể truyền đến bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ cho sự truyền sau đó hoặc cho sự truy tìm bởi bộ giải mã video 30. Đơn vị ghi mã entropi 270 có thể còn được cấu hình để ghi mã entropi phân tử cú pháp khác cho lát cắt video hiện tại đang được ghi mã.

Biến thể cấu trúc khác của bộ ghi mã video 20 có thể được sử dụng để ghi mã dòng video. Ví dụ, bộ ghi mã trên cơ sở không biến đổi 20 có thể trực tiếp lượng tử hóa tín hiệu dư mà không cần đơn vị xử lý biến đổi 206 cho một số khối hoặc khung hình. Trong triển khai khác, bộ ghi mã 20 có thể có đơn vị lượng tử hóa 208 và đơn vị lượng tử hóa nghịch đảo 210 được kết hợp thành đơn vị đơn.

Cụ thể, trong các phương án của sáng chế, bộ ghi mã 20 có thể được cấu hình để triển khai phương pháp dự đoán vectơ chuyển động mô hình chuyển động affin trong các phương án sau đây.

Fig.3 là sơ đồ khối dạng giản đồ/khái niệm thể hiện ví dụ về bộ giải mã 30 để triển khai phương án của sáng chế. Bộ giải mã video 30 được cấu hình để nhận dữ liệu hình ảnh được ghi mã (ví dụ, dòng bit được ghi mã) 21 được ghi mã bởi, ví dụ, bộ ghi mã 20, để thu được hình ảnh được giải mã 331. Trong quy trình giải mã, bộ giải mã video 30 nhận dữ liệu video từ bộ ghi mã video 20, ví dụ, dòng bit video được ghi mã mà biểu thị khối hình ảnh của lát cắt video được ghi mã và phân tử cú pháp kết hợp.

Ví dụ trên Fig.3, bộ giải mã 30 bao gồm đơn vị giải mã entropi 304, đơn vị lượng tử hóa nghịch đảo 310, đơn vị xử lý biến đổi nghịch đảo 312, đơn vị tái thiết 314 (ví dụ, bộ cộng 314), bộ đệm 316, bộ lọc vòng lặp 320, hình ảnh được giải mã bộ đệm 330, và đơn vị xử lý dự đoán 360. Đơn vị xử lý dự đoán 360 có thể bao gồm đơn vị dự đoán liên khung

344, đơn vị dự đoán nội khung hình 354, và đơn vị chọn chế độ 362. Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quy trình giải mã mà gần như nghịch đảo với quy trình ghi mã được mô tả đối với bộ ghi mã video 20 trên Fig.2.

Đơn vị giải mã entropi 304 được cấu hình để thực hiện giải mã entropi trên dữ liệu hình ảnh được ghi mã 21 để thu được, ví dụ, hệ số được lượng tử hóa 309 và/hoặc tham số ghi mã được giải mã (không được thể hiện trên Fig.3), ví dụ, một tham số bất kỳ hoặc tất cả trong số tham số dự đoán liên khung, tham số dự đoán nội bộ, tham số bộ lọc vòng lặp, và/hoặc phần tử cú pháp (mà được giải mã). Đơn vị giải mã entropi 304 còn được cấu hình để chuyển tiếp tham số dự đoán liên khung, tham số dự đoán nội bộ, và/hoặc phần tử cú pháp khác đến đơn vị xử lý dự đoán 360. Bộ giải mã video 30 có thể nhận các phần tử cú pháp ở mức lát cắt video và/hoặc mức khối video.

Đơn vị lượng tử hóa nghịch đảo 310 có thể có cùng chức năng như đơn vị lượng tử hóa nghịch đảo 210. Đơn vị xử lý biến đổi nghịch đảo 312 có thể có chức năng như đơn vị xử lý biến đổi nghịch đảo 212. Đơn vị tái thiết 314 có thể có chức năng như đơn vị tái thiết 214. Bộ đệm 316 có thể có chức năng như bộ đệm 216. Bộ lọc vòng lặp 320 có thể có chức năng như bộ lọc vòng lặp 220. Đơn vị bộ đệm được giải mã 330 có thể có chức năng như đơn vị bộ đệm được giải mã 230.

Đơn vị xử lý dự đoán 360 có thể bao gồm đơn vị dự đoán liên khung 344 và đơn vị dự đoán nội khung hình 354. Đơn vị dự đoán liên khung 344 có thể giống đơn vị dự đoán liên khung 244 về chức năng, và đơn vị dự đoán nội khung hình 354 có thể giống đơn vị dự đoán nội khung hình 254 về chức năng. Đơn vị xử lý dự đoán 360 thường được cấu hình để thực hiện dự đoán khối và/hoặc thu được khối dự đoán 365 từ dữ liệu được ghi mã 21, và nhận hoặc thu được (rõ ràng hoặc ẩn ý) tham số liên quan đến dự đoán và/hoặc thông tin về chế độ dự đoán được chọn, ví dụ, từ đơn vị giải mã entropi 304.

Khi lát cắt video được ghi mã thành lát cắt được ghi mã nội bộ (I), đơn vị dự đoán nội khung hình 354 của đơn vị xử lý dự đoán 360 được cấu hình để tạo ra khối dự đoán 365 cho khối hình ảnh của lát cắt video hiện tại dựa vào chế độ dự đoán nội bộ được báo hiệu và dữ liệu của khối được giải mã trước đó của khung hình hoặc hình ảnh hiện tại. Khi khung hình video được ghi mã thành lát cắt được ghi mã liên khung (cụ thể, B hoặc P), đơn vị dự đoán liên khung 344 (ví dụ, đơn vị bù trừ chuyển động) của đơn vị xử lý dự đoán 360 được cấu hình để tạo ra khối dự đoán 365 cho khối video của lát cắt video hiện tại dựa vào vectơ chuyển động và phần tử cú pháp khác mà được nhận từ đơn vị giải mã

entropi 304. Đối với dự đoán liên khung, khối dự đoán có thể tạo ra từ một trong số các hình ảnh tham chiếu trong một danh sách hình ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể cấu trúc các danh sách khung hình tham chiếu: danh sách 0 và danh sách 1, bằng cách sử dụng công nghệ cấu trúc mặc định dựa vào các hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB 330.

Đơn vị xử lý dự đoán 360 được cấu hình để xác định thông tin dự đoán cho khối video của lát cắt video hiện tại bằng cách phân tích cú pháp vectơ chuyển động và phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự đoán để tạo ra khối dự đoán cho khối video hiện tại đang được giải mã. Trong ví dụ của sáng chế, đơn vị xử lý dự đoán 360 xác định, bằng cách sử dụng một số phần tử cú pháp được nhận, chế độ dự đoán (ví dụ, dự đoán nội bộ hoặc dự đoán liên khung) cho sự ghi mã khối video trong lát cắt video, loại lát cắt dự đoán liên khung (ví dụ, lát cắt B, lát cắt P, hoặc lát cắt GPB), thông tin cấu trúc của một hoặc nhiều trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu cho lát cắt, vectơ chuyển động cho mỗi khối video được ghi mã nội bộ trong lát cắt, trạng thái dự đoán liên khung của mỗi khối video được ghi mã liên khung trong lát cắt, và thông tin khác, để giải mã khối video trong lát cắt video hiện tại. Theo ví dụ khác của bản mô tả, các phần tử cú pháp được nhận bởi bộ giải mã video 30 từ dòng bit bao gồm các phần tử cú pháp trong một hoặc nhiều trong số tập hợp tham số thích ứng (adaptive parameter set, APS), tập hợp tham số tuần tự (sequence parameter set, SPS), tập hợp tham số hình ảnh (picture parameter set, PPS), hoặc tiêu đề lát cắt.

Đơn vị lượng tử hóa nghịch đảo 310 có thể được cấu hình để thực hiện lượng tử hóa nghịch đảo (cụ thể, tái lượng tử hóa) trên hệ số biến đổi được lượng tử hóa được cung cấp trong dòng bit và được giải mã bởi đơn vị giải mã entropi 304. Quá trình lượng tử hóa nghịch đảo có thể bao gồm: sử dụng tham số lượng tử hóa được tính bởi bộ ghi mã video 20 cho mỗi khối video trong lát cắt video để xác định mức độ lượng tử hóa mà nên được áp dụng và mức độ lượng tử hóa nghịch đảo mà nên được áp dụng.

Đơn vị xử lý biến đổi nghịch đảo 312 được cấu hình để áp dụng phép biến đổi nghịch đảo (ví dụ, DCT nghịch đảo, phép biến đổi số nguyên nghịch đảo, hoặc quá trình biến đổi nghịch đảo tương tự về khái niệm) thành hệ số biến đổi, để tạo ra khối dư trong miền điểm ảnh.

Đơn vị tái thiết 314 (ví dụ, bộ cộng 314) được cấu hình để thêm khối biến đổi nghịch đảo 313 (tức là, khối dư được xây dựng lại 313) vào khối dự đoán 365, ví dụ, bằng cách

cộng giá trị mẫu của khối dư được xây dựng lại 313 và giá trị mẫu của khối dư đoán 365, để thu được khối được xây dựng lại 315 trong miền mẫu.

Đơn vị bộ lọc vòng 320 (trong vòng lặp mã hóa hoặc sau vòng lặp mã hóa) được cấu hình để lọc khối được xây dựng lại 315 để thu được khối được lọc 321, để làm mịn sự chuyển tiếp điểm ảnh hoặc cải thiện chất lượng video. Ví dụ, đơn vị bộ lọc vòng lặp 320 có thể được cấu hình để thực hiện sự kết hợp bất kỳ của các công nghệ lọc được mô tả dưới đây. Đơn vị bộ lọc vòng 320 được thiết kế để biểu thị một hoặc nhiều bộ lọc vòng lặp chẳng hạn bộ lọc giải khối, bộ lọc độ lệch tương thích màu (sample-adaptive offset, SAO), ví dụ, bộ lọc song phương, bộ lọc vòng lặp thích ứng (adaptive loop filter, ALF), bộ lọc làm sắc nét hoặc bộ lọc làm mịn ảnh hoặc bộ lọc cộng tác. Mặc dù đơn vị bộ lọc vòng 320 được thể hiện là bộ lọc vòng lặp trên Fig.3, trong cấu hình khác, đơn vị bộ lọc vòng 320 có thể được triển khai là bộ lọc sau.

Sau đó, khối video được giải mã 321 trong khung hình hoặc hình ảnh cho trước được lưu trữ trong đơn vị bộ đệm được giải mã 330 mà lưu trữ hình ảnh tham chiếu được sử dụng cho bù trừ chuyển động tiếp theo.

Bộ giải mã 30 được cấu hình để, ví dụ, xuất ra hình ảnh được giải mã 331 qua đầu ra 332, để biểu diễn hoặc thể hiện ra với người sử dụng.

Biến thể khác của bộ giải mã video 30 có thể được sử dụng để giải mã dòng bit được nén. Ví dụ, bộ giải mã 30 có thể tạo ra dòng video đầu ra mà không cần đơn vị bộ lọc vòng 320. Ví dụ, bộ giải mã trên cơ sở không biến đổi 30 có thể lượng tử hóa nghịch đảo tín hiệu dư trực tiếp mà không cần đơn vị xử lý biến đổi nghịch đảo 312 đòi hỏi một số khối hoặc khung hình. Trong triển khai khác, bộ giải mã video 30 có thể có đơn vị lượng tử hóa nghịch đảo 310 và đơn vị xử lý biến đổi nghịch đảo 312 được kết hợp thành đơn vị đơn.

Cụ thể, trong các phương án của sáng chế, bộ giải mã 30 được cấu hình để thực hiện phương pháp dự đoán vectơ chuyển động mô hình chuyển động affin trong các phương án dưới đây.

Fig.4 là sơ đồ cấu trúc dạng giản đồ của thiết bị mã hóa video 400 (ví dụ, thiết bị ghi mã video 400 hoặc thiết bị giải mã video 400) theo phương án của sáng chế. Thiết bị mã hóa video 400 là thích hợp để thực hiện các phương án được mô tả trong sáng chế. Trong phương án, thiết bị mã hóa video 400 có thể là bộ giải mã video (ví dụ, bộ giải mã 30 trên Fig.1A) hoặc bộ ghi mã video (ví dụ, bộ ghi mã 20 trên Fig.1A). Trong phương án khác,

thiết bị mã hóa video 400 có thể là một hoặc nhiều thành phần của bộ giải mã 30 trên Fig.1A hoặc bộ ghi mã 20 trên Fig.1A.

Thiết bị mã hóa video 400 bao gồm: cổng xâm nhập 410 và đơn vị nhận (Rx) 420 để nhận dữ liệu; bộ xử lý, đơn vị logic, hoặc đơn vị xử lý trung tâm (đơn vị xử lý trung tâm, CPU) 430 để xử lý dữ liệu; đơn vị bộ truyền (Tx) 440 và cổng ra 450 để truyền dữ liệu; và bộ nhớ 460 để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị mã hóa video 400 có thể còn bao gồm thành phần chuyển đổi quang thành điện và thành phần điện thành quang (EO) được ghép nối với cổng xâm nhập 410, đơn vị bộ nhận 420, đơn vị bộ truyền 440, và cổng ra 450 cho sự ra hoặc xâm nhập của các tín hiệu quang hoặc điện.

Bộ xử lý 430 được triển khai bởi phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 430 có thể được triển khai là một hoặc nhiều chip CPU, lõi (ví dụ, bộ xử lý đa lõi), FPGAs, ASICs, và DSPs. Bộ xử lý 430 giao tiếp với cổng xâm nhập 410, đơn vị bộ nhận 420, đơn vị bộ truyền 440, cổng ra 450, và bộ nhớ 460. Bộ xử lý 430 bao gồm môđun mã hóa 470 (ví dụ, môđun ghi mã 470 hoặc môđun giải mã 470). môđun ghi mã/giải mã 470 triển khai các phương án được bộc lộ trong sáng chế, để triển khai phương pháp dự đoán vector chuyển động được đề xuất trong các phương án của sáng chế. Ví dụ, môđun ghi mã/giải mã 470 triển khai, xử lý, hoặc cung cấp các hoạt động mã hóa khác nhau. Do đó, môđun ghi mã/giải mã 470 về cơ bản cải thiện các chức năng của thiết bị mã hóa video 400 và ảnh hưởng đến sự biến đổi của thiết bị mã hóa video 400 sang trạng thái khác. Theo cách khác, môđun ghi mã/giải mã 470 được triển khai là chỉ lệnh được lưu trong bộ nhớ 460 và được thực thi bởi bộ xử lý 430.

Bộ nhớ 460 bao gồm một hoặc nhiều đĩa, ổ đĩa cứng, ổ cứng trạng thái rắn, và có thể được sử dụng làm thiết bị lưu trữ dữ liệu trên bộ nhớ, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình này được chọn để chạy, và để lưu trữ các chỉ lệnh và dữ liệu mà được đọc trong quá trình chạy chương trình. Bộ nhớ 460 có thể là bộ nhớ khả biến và/hoặc không khả biến, và có thể là là bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ khả lập địa chỉ nội dung (ternary content-addressable bộ nhớ, TCAM), và/hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM).

Fig.5 là sơ đồ khối được đơn giản hóa của thiết bị 500 mà có thể được sử dụng làm một trong hai hoặc cả hai trong số thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 trên Fig.1A theo phương án ví dụ. Thiết bị 500 có thể triển khai các công nghệ trong sáng chế. Thiết bị 500 được cấu hình để triển khai dự đoán vector chuyển động có thể ở dạng hệ thống máy

tính bao gồm nhiều thiết bị máy tính, hoặc có thể ở dạng thiết bị máy tính đơn chẳng hạn điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính laptop, máy tính xách tay, hoặc máy tính để bàn.

Bộ xử lý 502 trong thiết bị 500 có thể là đơn vị xử lý trung tâm. Theo cách khác, bộ xử lý 502 có thể là loại thiết bị bất kỳ khác hoặc nhiều thiết bị mà có thể điều khiển hoặc xử lý thông tin và đang tồn tại hoặc cần được phát triển trong tương lai. Như được thể hiện trên hình vẽ, mặc dù các triển khai được bộc lộ có thể được thực hành bằng cách sử dụng bộ xử lý đơn chẳng hạn bộ xử lý 502, các ưu điểm về tốc độ và hiệu quả có thể đạt được bằng cách sử dụng nhiều hơn một bộ xử lý.

Trong quá trình triển khai, bộ nhớ 504 trong thiết bị 500 có thể là thiết bị bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM) hoặc thiết bị bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access bộ nhớ, RAM). Loại thiết bị lưu trữ thích hợp bất kỳ khác có thể được sử dụng làm bộ nhớ 504. Bộ nhớ 504 có thể bao gồm mã và dữ liệu 506 được truy cập bởi bộ xử lý 502 thông qua liên kết 512. Bộ nhớ 504 có thể còn bao gồm hệ điều hành 508 và chương trình ứng dụng 510. Chương trình ứng dụng 510 bao gồm ít nhất một chương trình mà cho phép bộ xử lý 502 thực hiện phương pháp được mô tả trong sáng chế. Ví dụ, chương trình ứng dụng 510 có thể bao gồm các ứng dụng 1 đến N, và các ứng dụng 1 đến N còn bao gồm ứng dụng mã hóa video mà thực hiện phương pháp được mô tả trong sáng chế. Thiết bị 500 có thể còn bao gồm bộ nhớ bổ sung ở dạng bộ nhớ thứ cấp 514. Bộ nhớ thứ cấp 514 có thể là, ví dụ, thẻ nhớ được sử dụng cùng với thiết bị máy tính di động. Do phiên giao tiếp có thể bao gồm lượng lớn thông tin, thông tin có thể được lưu trữ đầy đủ hoặc một phần trong bộ nhớ thứ cấp 514 và được tải vào bộ nhớ 504 để xử lý theo yêu cầu.

Thiết bị 500 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều thiết bị đầu ra, ví dụ, màn hình 518. Ví dụ, màn hình 518 có thể là màn hình cảm ứng chạm mà kết hợp màn hình với phần tử cảm ứng chạm mà có thể hoạt động để cảm ứng đầu vào dạng chạm. Màn hình 518 có thể được ghép nối với bộ xử lý 502 thông qua liên kết 512. Ngoài màn hình 518, thiết bị đầu vào khác mà cho phép người sử dụng lập trình cho thiết bị 500 hoặc theo cách khác sử dụng thiết bị 500 có thể được đề xuất, hoặc thiết bị đầu ra khác có thể được cung cấp là thiết bị thay thế cho màn hình 518. Khi thiết bị đầu ra là hoặc bao gồm màn hình, màn hình có thể được triển khai theo các cách khác nhau, bao gồm màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display, LCD), màn hình ống tia cực âm (cathode-ray tube, CRT), và màn hình plasma hoặc màn hình điốt phát sáng (light-emitting diode, LED) chẳng hạn màn hình

LED hữu cơ (organic LED, OLED).

Thiết bị 500 có thể còn bao gồm hoặc được nối với thiết bị cảm ứng hình ảnh 520. Thiết bị cảm ứng hình ảnh 520 là, ví dụ, camera hoặc thiết bị cảm ứng hình ảnh khác bất kỳ 520 mà có thể cảm ứng hình ảnh và đang tồn tại hoặc cần được phát triển trong tương lai. Hình ảnh là, ví dụ, hình ảnh của người dùng mà vận hành thiết bị 500. Thiết bị cảm ứng hình ảnh 520 có thể được đặt hướng thẳng vào người dùng mà vận hành thiết bị 500. Ví dụ, vị trí và trục quang của thiết bị cảm ứng hình ảnh 520 có thể được cấu hình, để phạm vi quan sát của thiết bị cảm ứng hình ảnh 520 bao gồm vùng liền kề màn hình 518 mà có thể được nhìn từ vùng đó.

Thiết bị 500 có thể còn bao gồm hoặc được kết nối với thiết bị cảm ứng âm thanh 522. Thiết bị cảm ứng âm thanh 522 là, ví dụ, micrô hoặc thiết bị cảm ứng âm thanh bất kỳ mà có thể cảm ứng âm thanh ở gần thiết bị 500 và đang tồn tại hoặc cần được phát triển trong tương lai. Thiết bị cảm ứng âm thanh 522 có thể được đặt hướng thẳng vào người dùng mà vận hành thiết bị 500, và có thể được cấu hình để nhận âm thanh, ví dụ, giọng nói hoặc âm thanh khác, được tạo ra bởi người dùng khi người dùng vận hành thiết bị 500.

Mặc dù bộ xử lý 502 và bộ nhớ 504 của thiết bị 500 được mô tả trên Fig.5 khi được tích hợp thành đơn vị đơn, theo cách khác cấu hình khác có thể được sử dụng. Việc chạy bộ xử lý 502 có thể được phân bố ở nhiều máy (mỗi máy có một hoặc nhiều bộ xử lý) mà có thể được ghép nối trực tiếp, hoặc được phân bố trong vùng nội bộ hoặc mạng khác. Bộ nhớ 504 có thể được phân bố trong nhiều máy. Ví dụ, bộ nhớ 504 là bộ nhớ trên cơ sở mạng hoặc các bộ nhớ trong nhiều máy mà chạy thiết bị 500. Mặc dù được minh họa trong bản mô tả là liên kết đơn, liên kết 512 của thiết bị 500 có thể bao gồm nhiều đường dẫn. Hơn nữa, bộ nhớ thứ cấp 514 có thể được ghép nối thẳng với thành phần khác của thiết bị 500 hoặc có thể được truy cập qua mạng. Ngoài ra, bộ nhớ thứ cấp 514 có thể bao gồm đơn vị tích hợp đơn, ví dụ, một thẻ nhớ, hoặc nhiều đơn vị, ví dụ, nhiều thẻ nhớ. Do đó, thiết bị 500 có thể được triển khai trong nhiều cấu hình.

Để hiểu tốt hơn các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế, phần dưới đây tiếp tục mô tả chế độ dự đoán liên khung, mô hình chuyển động không tịnh tiến, phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa, và phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển được xây dựng trong các phương án của sáng chế.

(1) Chế độ dự đoán liên khung. Trong HEVC, hai chế độ dự đoán liên khung được sử dụng: chế độ dự đoán vectơ chuyển động nâng cao (advanced dự đoán vectơ chuyển động, AMVP) và chế độ hợp nhất (merge).

Trong chế độ AMVP, các khối được ghi mã lân cận không gian hoặc thời gian (được định nghĩa là các khối lân cận) của khối hiện tại được duyệt trước. Danh sách vectơ chuyển động dự bị (cũng có thể được gọi là danh sách dự bị thông tin chuyển động) được xây dựng dựa trên thông tin chuyển động của các khối lân cận. Sau đó, vectơ chuyển động tối ưu được xác định trong danh sách vectơ chuyển động dự bị dựa trên chi phí méo tỷ lệ, và thông tin chuyển động dự bị với chi phí méo tỷ lệ tối thiểu được sử dụng làm biến độc lập vectơ chuyển động (motion vector predictor, MVP) của khối hiện tại. Vị trí và thứ tự duyệt của các khối lân cận được xác định trước. Chi phí méo tỷ lệ thu được thông qua tính toán theo công thức (1), trong đó J đại diện cho chi phí méo tỷ lệ chi phí RD, SAD là tổng của các hiệu tuyệt đối (tổng của các hiệu tuyệt đối, SAD) giữa giá trị điểm ảnh gốc và giá trị điểm ảnh dự đoán thu được thông qua ước lượng chuyển động bằng cách sử dụng biến độc lập vectơ chuyển động dự bị, R biểu thị tốc độ bit và đại diện cho λ hệ số nhân Lagrange. Phía bộ mã hóa chuyển giá trị chỉ số của biến độc lập vectơ chuyển động được chọn trong danh sách vectơ chuyển động dự bị và giá trị chỉ số khung tham chiếu sang phía bộ giải mã. Hơn nữa, tìm kiếm chuyển động được thực hiện trong miền lân cận lấy MVP làm trung tâm, để có được vectơ chuyển động thực của khối hiện tại. Phía bộ ghi mã chuyển sai phân (sai phân về vectơ chuyển động) giữa MVP và vectơ chuyển động thực sang phía bộ giải mã.

$$J = SAD + \lambda R \quad (1)$$

Trong chế độ hợp nhất, danh sách vectơ chuyển động dự bị trước tiên được xây dựng dựa trên thông tin chuyển động của các khối được mã hóa lân cận về mặt không gian hoặc thời gian của khối hiện tại. Sau đó, chi phí méo tỷ lệ được tính toán để xác định thông tin chuyển động tối ưu trong danh sách vectơ chuyển động dự bị dưới dạng thông tin chuyển động của khối hiện tại và giá trị chỉ mục (được biểu thị là chỉ số hợp nhất, giống như bên dưới) của vị trí có thông tin chuyển động tối ưu trong danh sách vectơ chuyển động dự bị được chuyển sang phía bộ giải mã. Thông tin chuyển động dự bị trong không gian và thông tin chuyển động dự bị theo thời gian của khối hiện tại được hiển thị trên Fig.6. Thông tin chuyển động dự bị trong không gian là từ năm khối lân cận về mặt không gian (A0, A1, B0, B1 và B2). Nếu khối lân cận không khả dụng (khối lân cận không tồn tại,

hoặc khối lân cận không được ghi mã, hoặc chế độ dự đoán được sử dụng cho khối lân cận không phải là chế độ dự đoán liên khung), thông tin chuyển động của khối lân cận là không được thêm vào danh sách vector chuyển động dự bị. Thông tin chuyển động dự bị thời gian của của khối hiện tại thu được sau khi MV của khối được sắp xếp trong khung tham chiếu được chia tỷ lệ dựa vào số đếm thứ tự hình ảnh (picture order count, POC) của khung tham chiếu và khung hiện tại. Liệu khối tại vị trí T trong khung tham chiếu khả dụng có không được xác định đầu tiên. Nếu khối khả dụng, khối tại vị trí C được chọn.

Tương tự chế độ AMVP, trong chế độ hợp nhất, các vị trí và thứ tự duyệt của các khối lân cận cũng được xác định trước. Ngoài ra, các vị trí và thứ tự duyệt của các khối lân cận có thể ở trong các chế độ khác nhau.

Có thể biết được rằng danh sách vector chuyển động dự bị cần được duy trì trong cả chế độ AMVP và chế độ hợp nhất. Trước khi thông tin chuyển động mới được thêm vào danh sách dự bị mỗi lần, liệu có cùng thông tin chuyển động đã tồn tại trong danh sách được kiểm tra đầu tiên. Nếu có cùng thông tin chuyển động tồn tại trong danh sách, thông tin chuyển động không được thêm vào danh sách. Quy trình kiểm tra này được đề cập đến là sự lược bớt danh sách vector chuyển động dự bị. Sự lược bớt danh sách là để tránh việc có cùng một thông tin chuyển động trong danh sách, tránh việc tính toán chi phí thừa liên quan đến độ méo tỷ lệ.

Trong quá trình dự đoán liên khung trong HEVC, thông tin chuyển động giống nhau được sử dụng cho tất cả các điểm ảnh trong khối mã hóa (nói cách khác, chuyển động của tất cả điểm ảnh trong khối mã hóa là đồng nhất), và sau đó bù trừ chuyển động được thực hiện dựa vào thông tin chuyển động, để thu được các giá trị được dự đoán của các điểm ảnh trong khối mã hóa. Tuy nhiên, trong khối mã hóa, không phải tất cả các điểm ảnh đều có cùng đặc điểm chuyển động. Việc sử dụng cùng một thông tin chuyển động có thể dẫn đến dự đoán bù trừ chuyển động không chính xác và nhiều thông tin dư hơn.

Nói cách khác, trong tiêu chuẩn mã hóa video hiện tại, ước lượng khớp khối dựa vào mô hình chuyển động tịnh tiến được sử dụng. Tuy nhiên, trong thế giới thực, có nhiều loại chuyển động. Nhiều vật thể, ví dụ, vật thể quay, tàu lượn siêu tốc trong các hướng khác nhau, pháo hoa và một số trò quảng cáo trong các bộ phim, không ở dạng chuyển động tịnh tiến. Nếu các vật thể chuyển động này, đặc biệt là các vật thể trong kịch bản UGC, được ghi mã bằng cách sử dụng công nghệ bù trừ chuyển động khối dựa vào mô

hình chuyển động tịnh tiến trong công nghệ mã hóa hiện tại, hiệu quả mã hóa bị ảnh hưởng lớn. Do đó, mô hình chuyển động không tịnh tiến, ví dụ, mô hình chuyển động affin, được đưa ra để cải tiến thêm hiệu quả mã hóa.

Dựa vào điều này, về các hình chuyển động khác nhau, chế độ AMVP có thể được chia thành chế độ AMVP trên cơ sở mô hình tịnh tiến và chế độ AMVP trên cơ sở mô hình không tịnh tiến, và chế độ hợp nhất có thể được chia thành chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình tịnh tiến và chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động không tịnh tiến.

(2) Mô hình chuyển động không tịnh tiến. Trong dự đoán trên cơ sở mô hình chuyển động không tịnh tiến, cùng một mô hình chuyển động được sử dụng ở phía bộ ghi mã và phía bộ giải mã để trích xuất thông tin chuyển động của mỗi đơn vị con bù trừ chuyển động trong khối hiện tại, và bù trừ chuyển động được thực hiện dựa vào thông tin chuyển động của đơn vị con bù trừ chuyển động để thu được khối dự đoán, để cải thiện hiệu quả dự đoán. Đơn vị con bù trừ chuyển động trong các phương án của sáng chế có thể là điểm ảnh hoặc khối điểm ảnh mà thu được thông qua sự phân vùng theo phương pháp cụ thể và có kích thước là $N_1 \times N_2$, trong đó cả hai N_1 và N_2 là các số nguyên dương, và N_1 có thể bằng N_2 hoặc có thể không bằng N_2 .

Các mô hình chuyển động không tịnh tiến chung bao gồm mô hình chuyển động affin 4 tham số và mô hình chuyển động affin 6 tham số, và trong kịch bản ứng dụng khả thi, có mô hình song tuyến tính 8 tham số. Mô tả liên quan được đưa ra riêng biệt ở dưới đây.

Mô hình chuyển động affin 4 tham số được thể hiện trong công thức sau đây (2):

$$\begin{cases} vx = a_1 + a_3x + a_4y \\ vy = a_2 - a_4x + a_3y \end{cases} \quad (2)$$

Mô hình chuyển động affin 4 tham số có thể được thể hiện bởi các vector chuyển động của hai điểm ảnh và các tọa độ của hai điểm ảnh đối với điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hiện tại. Điểm ảnh được sử dụng để biểu diễn tham số mô hình chuyển động được đề cập đến là điểm điều khiển. Nếu các điểm ảnh trong góc trên cùng-bên trái (0, 0) và góc trên cùng-bên phải (W, 0) được sử dụng làm các điểm điều khiển, các vector chuyển động (vx_0, vy_0) và (vx_1, vy_1) của các điểm điều khiển trong góc trên cùng-bên trái và góc trên cùng-bên phải của khối hiện tại được xác định đầu tiên. Sau đó, thông tin chuyển động của mỗi đơn vị con bù trừ chuyển động của khối hiện tại thu được theo công thức (3) sau đây, trong đó (x, y) là các tọa độ của đơn vị con bù trừ chuyển động đối

với điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hiện tại, và W biểu thị chiều rộng của khối hiện tại.

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x - \frac{vy_1 - vy_0}{W}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vx_1 - vx_0}{W}y + vy_0 \end{cases} \quad (3)$$

Mô hình chuyển động affine 6 tham số được thể hiện trong công thức (4) sau đây:

$$\begin{cases} vx = a_1 + a_3x + a_4y \\ vy = a_2 + a_5x + a_6y \end{cases} \quad (4)$$

Mô hình chuyển động affine 6 tham số có thể được biểu diễn bởi các vectơ chuyển động của ba điểm ảnh và các tọa độ của ba điểm ảnh so với điểm ảnh trên cùng bên trái của khối hiện tại. Nếu các điểm ảnh trong góc trên cùng-bên trái $(0, 0)$, góc trên cùng-bên phải $(W, 0)$, và góc dưới cùng-bên trái $(0, H)$ được sử dụng làm các điểm điều khiển, các vectơ chuyển động (vx_0, vy_0) , (vx_1, vy_1) , và (vx_2, vy_2) của các điểm điều khiển trong góc trên cùng-bên trái, góc trên cùng-bên phải, và góc dưới cùng-bên trái của khối hiện tại được xác định đầu tiên. Sau đó, thông tin chuyển động của mỗi đơn vị con bù trừ chuyển động của khối hiện tại thu được theo công thức công thức sau đây (5), trong đó (x, y) là các tọa độ của đơn vị con bù trừ chuyển động so với điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hiện tại, và W và H lần lượt biểu diễn chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại.

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x + \frac{vx_2 - vx_0}{H}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vy_2 - vy_0}{H}y + vy_0 \end{cases} \quad (5)$$

Mô hình song tuyến tính 8' tham số được thể hiện trong công thức (6) dưới đây:

$$\begin{cases} vx = a_1 + a_3x + a_4y + a_7xy \\ vy = a_2 + a_5x + a_6y + a_8xy \end{cases} \quad (6)$$

Mô hình song tuyến tính 8' tham số có thể được biểu diễn bởi các vectơ chuyển động của bốn điểm ảnh và các tọa độ của bốn điểm ảnh so với điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối mã hóa hiện tại. Nếu các điểm ảnh trong góc trên cùng-bên trái $(0, 0)$, góc trên cùng-bên phải $(W, 0)$, góc dưới cùng-bên trái $(0, H)$, và góc dưới cùng-bên phải (W, H) được sử dụng làm các điểm điều khiển, các vectơ chuyển động (vx_0, vy_0) , (vx_1, vy_1) , (vx_2, vy_2) , và (vx_3, vy_3) của các điểm điều khiển trong góc trên cùng-bên trái, góc trên cùng-bên phải, góc dưới cùng-bên trái, và góc dưới cùng-bên phải của khối mã hóa hiện tại được xác định đầu tiên. Sau đó, thông tin chuyển động của mỗi đơn vị con bù trừ chuyển động của khối mã hóa hiện tại được lấy đạo hàm theo công thức (7) sau đây, trong đó (x, y) là các tọa độ của đơn vị con bù trừ chuyển động so với điểm ảnh trên cùng-bên trái của

khối mã hóa hiện tại, và W và H lần lượt biểu diễn chiều rộng và chiều cao của khối mã hóa hiện tại.

$$\begin{cases} v_x = \frac{v_{1x}-v_{0x}}{W}x + \frac{v_{2x}-v_{0x}}{H}y + \frac{v_{3x}+v_{0x}-v_{1x}-v_{2x}}{WH}y + v_{0x} \\ v_y = \frac{v_{1y}-v_{0y}}{W}x + \frac{v_{2y}-v_{0y}}{H}y + \frac{v_{3y}+v_{0y}-v_{1y}-v_{2y}}{WH}y + v_{0y} \end{cases} \quad (7)$$

Khối mã hóa được dự đoán bằng cách sử dụng mô hình chuyển động affin cũng có thể được đề cập đến là khối mã hóa affin. Có thể hiểu từ phần mô tả trên đây rằng mô hình chuyển động affin liên quan trực tiếp đến thông tin chuyển động của điểm điều khiển của khối mã hóa affin.

Thông thường, thông tin chuyển động của điểm điều khiển của khối mã hóa affin có thể thu được trong chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affin hoặc chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affin. Hơn nữa, trong chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động trên cơ sở affin hoặc chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affin, thông tin chuyển động của điểm điều khiển của khối mã hóa hiện tại có thể thu được theo phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa hoặc phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển được xây dựng. Phần dưới đây mô tả thêm về hai phương pháp.

(3) Phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa. Trong phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa, vector chuyển động của điểm điều khiển dự bị của khối hiện tại xác định được xác định bằng cách sử dụng mô hình chuyển động của khối mã hóa affin được ghi mã của khối hiện tại.

Khối hiện tại được thể hiện trên Fig.7 được sử dụng làm ví dụ. Các khối vị trí lân cận của khối hiện tại được duyệt theo thứ tự được quy định, ví dụ, $A1 \rightarrow B1 \rightarrow B0 \rightarrow A0 \rightarrow B2$, để tìm khối mã hóa affin trong đó khối vị trí lân cận của khối hiện tại được định vị, và thu được thông tin chuyển động của điểm điều khiển của khối mã hóa affin. Hơn nữa, vector chuyển động của điểm điều khiển (cho chế độ hợp nhất) hoặc biên độ lập vector chuyển động của điểm điều khiển (cho chế độ AMVP) được lấy đạo hàm cho khối hiện tại bằng cách sử dụng mô hình chuyển động được tạo ra dựa vào thông tin chuyển động của điểm điều khiển của khối mã hóa affin. Thứ tự $A1 \rightarrow B1 \rightarrow B0 \rightarrow A0 \rightarrow B2$ chỉ được sử dụng là ví dụ. Thứ tự kết hợp khác cũng có thể áp dụng cho các phương án của sáng chế. Ngoài ra, các khối vị trí lân cận không bị giới hạn ở $A1, B1, B0, A0$, và $B2$. Khối vị trí lân cận có thể là điểm ảnh, hoặc có thể là khối điểm

ảnh mà có kích thước thiết lập trước và thu được thông qua sự phân vùng theo phương pháp riêng, ví dụ, 4 x 4 khối điểm ảnh, 4 x 2 khối điểm ảnh, hoặc khối điểm ảnh có kích thước khác. Điều này không bị hạn chế. Khối mã hóa affine là khối được ghi mã mà lân cận với khối hiện tại và được dự đoán bằng cách sử dụng mô hình chuyển động affine trong pha ghi mã (mà có thể cũng được gọi ngắn gọn là khối mã hóa affine lân cận).

Việc sử dụng A1 dưới đây được thể hiện trên Fig.7 làm ví dụ để mô tả quy trình xác định vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị của khối hiện tại. Các trường hợp khác được lấy đạo hàm bằng phép loại suy.

Nếu khối mã hóa trong đó A1 được đặt là khối mã hóa affine 4 tham số (tức là, khối mã hóa affine được dự đoán bằng cách sử dụng mô hình chuyển động affine 4 tham số), vectơ chuyển động (vx_4, vy_4) của góc trên cùng-bên trái (x_4, y_4) của khối mã hóa affine và vectơ chuyển động (vx_5, vy_5) của góc trên cùng-bên phải (x_5, y_5) của khối mã hóa affine thu được.

Sau đó, vectơ chuyển động (vx_0, vy_0) của góc trên cùng-bên trái (x_0, y_0) của khối mã hóa affine thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (8):

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{x_5 - x_4} \times (x_0 - x_4) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{x_5 - x_4} \times (y_0 - y_4) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{x_5 - x_4} \times (x_0 - x_4) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{x_5 - x_4} \times (y_0 - y_4) \end{cases} \quad (8)$$

Vectơ chuyển động (vx_1, vy_1) của góc trên cùng-bên phải (x_1, y_1) của khối mã hóa affine hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (9):

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{x_5 - x_4} \times (x_1 - x_4) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{x_5 - x_4} \times (y_1 - y_4) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{x_5 - x_4} \times (x_1 - x_4) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{x_5 - x_4} \times (y_1 - y_4) \end{cases} \quad (9)$$

Tổ hợp của vectơ chuyển động (vx_0, vy_0) của góc trên cùng-bên trái (x_0, y_0) của khối hiện tại và vectơ chuyển động (vx_1, vy_1) của góc trên cùng-bên phải (x_1, y_1) của khối hiện tại mà thu được dựa vào khối mã hóa affine trong đó A1 được định vị là vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị của khối hiện tại.

Nếu khối mã hóa trong đó A1 được định vị là khối mã hóa affine 6 tham số (tức là, khối mã hóa affine được dự đoán bằng cách sử dụng mô hình chuyển động affine 6 tham số), vectơ chuyển động (vx_4, vy_4) của góc trên cùng-bên trái (x_4, y_4) của khối mã hóa affine, vectơ chuyển động (vx_5, vy_5) của góc trên cùng-bên phải (x_5, y_5) của khối mã hóa affine, và vectơ chuyển động (vx_6, vy_6) của góc dưới cùng-bên trái (x_6, y_6) của khối mã hóa affine thu được.

Sau đó, vectơ chuyển động (v_{x0} , v_{y0}) của góc trên cùng-bên trái (x_0 , y_0) của khối hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (10):

$$\begin{cases} v_{x_0} = v_{x_4} + \frac{(v_{x_5} - v_{x_4})}{x_5 - x_4} \times (x_0 - x_4) + \frac{(v_{x_6} - v_{x_4})}{y_6 - y_4} \times (y_0 - y_4) \\ v_{y_0} = v_{y_4} + \frac{(v_{y_5} - v_{y_4})}{x_5 - x_4} \times (x_0 - x_4) + \frac{(v_{y_6} - v_{y_4})}{y_6 - y_4} \times (y_0 - y_4) \end{cases} \quad (10)$$

Vectơ chuyển động (v_{x1} , v_{y1}) của góc trên cùng-bên phải (x_1 , y_1) của khối hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (11):

$$\begin{cases} v_{x_1} = v_{x_4} + \frac{(v_{x_5} - v_{x_4})}{x_5 - x_4} \times (x_1 - x_4) + \frac{(v_{x_6} - v_{x_4})}{y_6 - y_4} \times (y_1 - y_4) \\ v_{y_1} = v_{y_4} + \frac{(v_{y_5} - v_{y_4})}{x_5 - x_4} \times (x_1 - x_4) + \frac{(v_{y_6} - v_{y_4})}{y_6 - y_4} \times (y_1 - y_4) \end{cases} \quad (11)$$

Vectơ chuyển động (v_{x2} , v_{y2}) của góc dưới cùng-bên trái (x_2 , y_2) của khối hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (12):

$$\begin{cases} v_{x_2} = v_{x_4} + \frac{(v_{x_5} - v_{x_4})}{x_5 - x_4} \times (x_2 - x_4) + \frac{(v_{x_6} - v_{x_4})}{y_6 - y_4} \times (y_2 - y_4) \\ v_{y_2} = v_{y_4} + \frac{(v_{y_5} - v_{y_4})}{x_5 - x_4} \times (x_2 - x_4) + \frac{(v_{y_6} - v_{y_4})}{y_6 - y_4} \times (y_2 - y_4) \end{cases} \quad (12)$$

Tổ hợp của vectơ chuyển động (v_{x0} , v_{y0}) của góc trên cùng-bên trái (x_0 , y_0) của khối hiện tại, vectơ chuyển động (v_{x1} , v_{y1}) của góc trên cùng-bên phải (x_1 , y_1) của khối hiện tại, và vectơ chuyển động (v_{x2} , v_{y2}) của góc dưới cùng-bên trái (x_2 , y_2) của khối hiện tại mà thu được dựa vào khối mã hóa affine trong đó A1 được định vị là vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị của khối hiện tại.

Cần lưu ý rằng mô hình chuyển động khác, vị trí dự bị và thứ tự duyệt và tìm kiếm cũng có thể áp dụng cho các phương án của sáng chế. Các chi tiết không được mô tả trong các phương án của sáng chế.

Lưu ý rằng phương pháp biểu diễn các mô hình chuyển động của khối mã hóa lân cận và khối mã hóa hiện tại bằng cách sử dụng các điểm điều khiển khác cũng được áp dụng cho các phương án của sáng chế. Các chi tiết không được mô tả trong bản mô tả này.

(4) Phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển được xây dựng (constructed control point motion vector). Trong phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển, các vectơ chuyển động của các khối được ghi mã lân cận của điểm điều khiển của khối hiện tại được kết hợp vào vectơ chuyển động của điểm điều khiển của khối mã hóa affine hiện tại, và không cần xem xét liệu các khối được ghi mã lân cận có là các khối mã hóa affine không. Phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của

điểm điều khiển trong các chế độ dự đoán khác nhau (chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affin và chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affin) là khác nhau, và được mô tả riêng biệt ở dưới đây.

Phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển dựa vào chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affin được mô tả đầu tiên.

Fig.8 được sử dụng là ví dụ để mô tả phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển, để xác định các vector chuyển động của góc trên cùng-bên trái và góc trên cùng-bên phải của khối hiện tại bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của khối được ghi mã lân cận của khối mã hóa hiện tại. Lưu ý rằng Fig.8 chỉ là ví dụ.

Nếu khối hiện tại là khối mã hóa affin 4 tham số (tức là, khối hiện tại được dự đoán bằng cách sử dụng mô hình chuyển động affin 4 tham số), vector chuyển động của khối được ghi mã A2, B2, hoặc B3 lân cận góc trên cùng-bên trái có thể được sử dụng làm vector chuyển động dự bị của vector chuyển động của góc trên cùng-bên trái của khối hiện tại, và vector chuyển động của khối được ghi mã B1 hoặc B0 lân cận với góc trên cùng-bên phải có thể được sử dụng làm Vector chuyển động dự bị của vector chuyển động của góc trên cùng-bên phải của khối hiện tại. Các vector chuyển động dự bị của góc trên cùng-bên trái và góc trên cùng-bên phải được kết hợp để cấu thành nhiều bộ dữ liệu 2 phần tử. Các vector chuyển động, của hai khối được ghi mã, được bao gồm trong bộ dữ liệu 2 phần tử có thể được sử dụng làm các vector chuyển động của điểm điều khiển dự bị của khối hiện tại. Đối với nhiều bộ dữ liệu 2 phần tử, xem (13A) sau đây:

$$\{v_{A2}, v_{B1}\}, \{v_{A2}, v_{B0}\}, \{v_{B2}, v_{B1}\}, \{v_{B2}, v_{B0}\}, \{v_{B3}, v_{B1}\}, \{v_{B3}, v_{B0}\} \quad (13A)$$

Trong bản mô tả, v_{A2} biểu thị vector chuyển động của A2, v_{B1} biểu thị vector chuyển động của B1, v_{B0} biểu thị vector chuyển động của B0, v_{B2} biểu thị vector chuyển động của B2, và v_{B3} biểu thị vector chuyển động của B3.

Nếu khối hiện tại là khối mã hóa affin 6 tham số (tức là, khối hiện tại được dự đoán bằng cách sử dụng mô hình chuyển động affin 6 tham số), vector chuyển động của khối được ghi mã A2, B2, hoặc B3 lân cận với góc trên cùng-bên trái có thể được sử dụng làm vector chuyển động dự bị của vector chuyển động của góc trên cùng-bên trái của khối hiện tại, vector chuyển động của khối được ghi mã B1 hoặc B0 lân cận với góc trên cùng-bên phải có thể được sử dụng làm vector chuyển động dự bị của vector chuyển động của góc trên cùng-bên phải của khối hiện tại, và vector chuyển động của khối được ghi mã A0 hoặc A1 lân cận với góc dưới cùng-bên trái có thể được sử dụng làm vector chuyển động dự bị

của vectơ chuyển động của góc dưới cùng-bên trái của khối hiện tại. Các vectơ chuyển động dự bị của góc trên cùng-bên trái, góc trên cùng-bên phải, và góc dưới cùng-bên trái được kết hợp để cấu thành nhiều bộ ba. Vectơ chuyển động, của khối được ghi mã, được bao gồm trong bộ ba có thể được sử dụng làm các vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị của khối hiện tại. Đối với nhiều bộ ba, xem các công thức (13B) và (13C) sau đây:

$$\{v_{A2}, v_{B1}, v_{A0}\}, \{v_{A2}, v_{B0}, v_{A0}\}, \{v_{B2}, v_{B1}, v_{A0}\}, \{v_{B2}, v_{B0}, v_{A0}\}, \{v_{B3}, v_{B1}, v_{A0}\}, \{v_{B3}, v_{B0}, v_{A0}\}$$

(13B)

$$\{v_{A2}, v_{B1}, v_{A1}\}, \{v_{A2}, v_{B0}, v_{A1}\}, \{v_{B2}, v_{B1}, v_{A1}\}, \{v_{B2}, v_{B0}, v_{A1}\}, \{v_{B3}, v_{B1}, v_{A1}\}, \{v_{B3}, v_{B0}, v_{A1}\}$$

(13C)

Trong bản mô tả, v_{A2} biểu thị vectơ chuyển động của A2, v_{B1} biểu thị vectơ chuyển động của B1, v_{B0} biểu thị vectơ chuyển động của B0, v_{B2} biểu thị vectơ chuyển động của B2, v_{B3} biểu thị vectơ chuyển động của B3, v_{A0} biểu thị vectơ chuyển động của A0, và v_{A1} biểu thị vectơ chuyển động của A1.

Lưu ý rằng phương pháp kết hợp vectơ chuyển động của điểm điều khiển cũng có thể áp dụng cho các phương án của sáng chế, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

Lưu ý rằng phương pháp biểu diễn các mô hình chuyển động của khối mã hóa lân cận và khối mã hóa hiện tại bằng cách sử dụng các điểm điều khiển khác cũng có thể áp dụng cho các phương án của sáng chế. Chi tiết không được mô tả ở đây.

Phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển dựa vào chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affin được mô tả ở dưới đây.

Fig.9 được sử dụng để mô tả phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển, để xác định các vectơ chuyển động của góc trên cùng-bên trái và góc trên cùng-bên phải của khối hiện tại bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của khối được ghi mã lân cận của khối mã hóa hiện tại. Lưu ý rằng Fig.9 chỉ là ví dụ.

Như được thể hiện trên Fig.9, CPk (k = 1, 2, 3, hoặc 4) biểu thị kth điểm điều khiển. A0, A1, A2, B0, B1, B2, và B3 là các vị trí lân cận trong không gian của khối hiện tại và được sử dụng để dự đoán CP1, CP2, hoặc CP3. T là vị trí lân cận theo thời gian của khối hiện tại và được sử dụng để dự đoán CP4. Giả sử rằng các tọa độ của CP1, CP2, CP3, và CP4 lần lượt là (0, 0), (W, 0), (H, 0), và (W, H), trong đó W và H thể hiện chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại. Trong trường hợp này, thông tin chuyển động của mỗi điểm điều khiển của khối hiện tại thu được theo thứ tự sau đây:

1. Đối với CP1, thứ tự kiểm tra là B2→A2→B3. Nếu B2 khả dụng, thông tin chuyển

động của B2 được sử dụng. Nếu B2 không khả dụng, A2 và B3 được kiểm tra. Nếu thông tin chuyển động của tất cả ba vị trí không khả dụng, thông tin chuyển động của CP1 không thể thu được.

2. Đối với CP2, thứ tự kiểm tra là $B0 \rightarrow B1$. Nếu B0 khả dụng, thông tin chuyển động của B0 được sử dụng cho CP2. Nếu B0 không khả dụng, B1 được kiểm tra. Nếu thông tin chuyển động của cả hai vị trí không khả dụng, thông tin chuyển động của CP2 không thể thu được.

3. Đối với CP3, thứ tự kiểm tra là $A0 \rightarrow A1$.

4. Đối với CP4, thông tin chuyển động của T được sử dụng.

Ở đây, X khả dụng có nghĩa là khối tại vị trí X (X là $A0, A1, A2, B0, B1, B2, B3$, hoặc T) đã được ghi mã và chế độ dự đoán liên khung được sử dụng cho khối. Theo cách khác, vị trí X không khả dụng. Lưu ý rằng phương án khác để thu được điểm điều khiển thông tin chuyển động cũng được áp dụng cho các phương án của sáng chế. Chi tiết không được mô tả ở đây.

Sau đó, điểm điều khiển thông tin chuyển động của khối hiện tại được kết hợp để thu được thông tin chuyển động điểm điều khiển.

Nếu mô hình chuyển động 4 tham số được sử dụng cho khối hiện tại, thông tin chuyển động của hai điểm điều khiển của khối hiện tại được kết hợp để cấu thành bộ dữ liệu 2 phần tử để xây dựng mô hình chuyển động 4 tham số. Tổ hợp của hai điểm điều khiển có thể $\{CP1, CP4\}$, $\{CP2, CP3\}$, $\{CP1, CP2\}$, $\{CP2, CP4\}$, $\{CP1, CP3\}$, hoặc $\{CP3, CP4\}$. Ví dụ, mô hình chuyển động affin 4 tham số được xây dựng bằng cách sử dụng bộ dữ liệu hai phần tử bao gồm các điểm điều khiển CP1 và CP2 có thể được định nghĩa là Affin (CP1, CP2).

Nếu mô hình chuyển động affin 6 tham số được sử dụng cho khối hiện tại, thông tin chuyển động của ba điểm điều khiển của khối hiện tại được kết hợp để cấu thành bộ ba, để xây dựng mô hình chuyển động affin 6 tham số. Tổ hợp của ba điểm điều khiển có thể là $\{CP1, CP2, CP4\}$, $\{CP1, CP2, CP3\}$, $\{CP2, CP3, CP4\}$, hoặc $\{CP1, CP3, CP4\}$. Ví dụ, mô hình chuyển động affin 6 tham số được xây dựng bằng cách sử dụng bộ ba bao gồm các điểm điều khiển CP1, CP2, và CP3 có thể định nghĩa là affin (CP1, CP2, CP3).

Nếu mô hình song tuyến tính 8' tham số được sử dụng cho khối hiện tại, thông tin chuyển động của bốn điểm điều khiển của khối hiện tại được kết hợp để cấu thành bộ bốn, để xây dựng mô hình song tuyến tính 8' tham số. Mô hình song tuyến tính 8' tham số

được xây dựng bằng cách sử dụng bộ bốn bao gồm các điểm điều khiển CP1, CP2, CP3, và CP4 được định nghĩa là Song tuyến tính (CP1, CP2, CP3, CP4).

Trong các phương án của sáng chế, để dễ mô tả, sự kết hợp của thông tin chuyển động của hai điểm điều khiển (hoặc hai khối được ghi mã) được đề cập đến là bộ dữ liệu hai phần tử cho ngắn gọn, tổ hợp của thông tin chuyển động của ba điểm điều khiển (hoặc ba khối được ghi mã) được đề cập đến là bộ ba cho ngắn gọn, và tổ hợp của thông tin chuyển động của bốn điểm điều khiển (hoặc bốn khối được ghi mã) được đề cập đến là bộ bốn cho ngắn gọn.

Các mô hình này duyệt theo thứ tự thiết lập trước. Nếu thông tin chuyển động của điểm điều khiển tương ứng với mô hình tổ hợp không khả dụng, thì được coi là mô hình không khả dụng. Nếu thông tin chuyển động của điểm điều khiển tương ứng với mô hình tổ hợp khả dụng, chỉ số khung tham chiếu của mô hình được xác định, và vectơ chuyển động của điểm điều khiển được chia tỷ lệ. Nếu thông tin chuyển động của tất cả các điểm điều khiển sau khi chia tỷ lệ là thống nhất, mô hình không hợp lệ. Nếu xác định rằng tất cả thông tin chuyển động của các điểm điều khiển điều khiển mô hình là khả dụng, và mô hình là hợp lệ, thông tin chuyển động của các điểm điều khiển được sử dụng để xây dựng mô hình được thêm vào danh sách dự bị thông tin chuyển động.

Phương pháp chia tỷ lệ vectơ chuyển động của điểm điều khiển được thể hiện trong công thức (14) sau đây:

$$MV_s = \frac{CurPoc - DesPoc}{CurPoc - SrcPoc} \times MV \quad (14)$$

Trong bản mô tả, *CurPoc* biểu thị POC của khung hiện tại, *DesPoc* biểu thị POC của khung tham chiếu của khối hiện tại, *SrcPoc* biểu thị POC của khung tham chiếu của điểm điều khiển, MV_s biểu thị vectơ chuyển động thu được qua quá trình chia tỷ lệ, và MV biểu thị vectơ chuyển động của điểm điều khiển.

Lưu ý rằng các tổ hợp khác nhau của các điểm điều khiển có thể được chuyển đổi thành các điểm điều khiển tại cùng vị trí.

Ví dụ, mô hình chuyển động affin 4 tham số thu được dựa vào tổ hợp của {CP1, CP4}, {CP2, CP3}, {CP2, CP4}, {CP1, CP3}, hoặc {CP3, CP4} được biểu diễn bởi {CP1, CP2} hoặc {CP1, CP2, CP3} sau chuyển đổi. Phương pháp chuyển đổi là: thay thế vectơ chuyển động và thông tin tọa độ của điểm điều khiển vào công thức (2) sau đây, để thu được tham số mô hình; và sau đó thay thế thông tin tọa độ của {CP1, CP2} vào công

thức (3) sau đây, để thu được các vector chuyển động của CP1 và CP2.

Trực tiếp hơn, sự chuyển đổi có thể được thực hiện theo công thức từ (15) đến (23) sau đây, trong đó W biểu thị chiều rộng của khối hiện tại, và H biểu thị chiều cao của khối hiện tại. Trong các công thức từ (15) đến (23), (vx_0, vy_0) biểu thị vector chuyển động của CP1, (vx_1, vy_1) biểu thị vector chuyển động của CP2, (vx_2, vy_2) biểu thị vector chuyển động của CP3, và (vx_3, vy_3) biểu thị vector chuyển động của CP4.

$\{CP1, CP2\}$ có thể được chuyển đổi thành $\{CP1, CP2, CP3\}$ theo công thức (15) sau đây. Nói cách khác, vector chuyển động của CP3 trong $\{CP1, CP2, CP3\}$ có thể được xác định theo công thức (15):

$$\begin{cases} vx_2 = -\frac{vy_1 - vy_0}{W} H + vx_0 \\ vy_2 = +\frac{vx_1 - vx_0}{W} H + vy_0 \end{cases} \quad (15)$$

$\{CP1, CP3\}$ có thể được chuyển đổi thành $\{CP1, CP2\}$ hoặc $\{CP1, CP2, CP3\}$ theo công thức (16) sau đây:

$$\begin{cases} vx_1 = +\frac{vy_2 - vy_0}{H} W + vx_0 \\ vy_1 = -\frac{vx_2 - vx_0}{H} W + vy_0 \end{cases} \quad (16)$$

$\{CP2, CP3\}$ có thể được chuyển đổi thành $\{CP1, CP2\}$ hoặc $\{CP1, CP2, CP3\}$ theo công thức (17) sau đây:

$$\begin{cases} vx_0 = \frac{vx_2 - vx_1}{W*W + H*H} W * W - \frac{vy_2 - vy_1}{W*W + H*H} H * W + vx_1 \\ vy_0 = \frac{vy_2 - vy_1}{W*W + H*H} W * W + \frac{vx_2 - vx_1}{W*W + H*H} H * W + vy_1 \end{cases} \quad (17)$$

$\{CP1, CP4\}$ có thể được chuyển đổi thành $\{CP1, CP2\}$ hoặc $\{CP1, CP2, CP3\}$ theo (18) hoặc (19) dưới đây:

$$\begin{cases} vx_1 = \frac{vx_3 - vx_0}{W*W + H*H} W * W + \frac{vy_3 - vy_0}{W*W + H*H} H * W + vx_0 \\ vy_1 = \frac{vy_3 - vy_0}{W*W + H*H} W * W - \frac{vx_3 - vx_0}{W*W + H*H} H * W + vy_0 \end{cases} \quad (18)$$

$$\begin{cases} vx_2 = \frac{vx_3 - vx_0}{W*W + H*H} H * H - \frac{vy_3 - vy_0}{W*W + H*H} H * W + vx_0 \\ vy_2 = \frac{vy_3 - vy_0}{W*W + H*H} W * H + \frac{vx_3 - vx_0}{W*W + H*H} H * H + vy_0 \end{cases} \quad (19)$$

$\{CP2, CP4\}$ có thể được chuyển đổi thành $\{CP1, CP2\}$ theo công thức (20) sau đây, và $\{CP2, CP4\}$ có thể được chuyển đổi thành $\{CP1, CP2, CP3\}$ theo công thức (20) và (21) sau đây:

$$\begin{cases} vx_0 = -\frac{vy_3 - vy_1}{H} W + vx_1 \\ vy_0 = +\frac{vx_3 - vx_1}{H} W + vy_1 \end{cases} \quad (20)$$

$$\begin{cases} vx_2 = -\frac{vy_3 - vy_1}{H}W + vx_3 \\ vy_2 = +\frac{vx_3 - vx_1}{H}W + vy_3 \end{cases} \quad (21)$$

{CP3, CP4} có thể được chuyển đổi thành {CP1, CP2} theo công thức (22) sau đây, và {CP3, CP4} có thể được chuyển đổi thành {CP1, CP2, CP3} theo các công thức (22) và (23) sau đây:

$$\begin{cases} vx_0 = +\frac{vy_3 - vy_2}{W}H + vx_2 \\ vy_0 = -\frac{vx_3 - vx_2}{W}H + vy_2 \end{cases} \quad (22)$$

$$\begin{cases} vx_1 = +\frac{vy_3 - vy_2}{W}H + vx_3 \\ vy_1 = -\frac{vx_3 - vx_2}{W}H + vy_3 \end{cases} \quad (23)$$

Ví dụ, mô hình chuyển động affin 6 tham số thu được dựa vào tổ hợp {CP1, CP2, CP4}, {CP2, CP3, CP4}, hoặc {CP1, CP3, CP4} được biểu diễn bởi {CP1, CP2, CP3} sau phép chuyển đổi. Phương pháp chuyển đổi là: thay thế vector chuyển động và thông tin tọa độ của điểm điều khiển thành công thức (4) trên đây, để thu được tham số mô hình; và sau đó thay thế thông tin tọa độ của {CP1, CP2, CP3} vào công thức (5) sau đây, để thu được các vector chuyển động của CP1, CP2, và CP3.

Trực tiếp hơn, phép biến đổi có thể được thực hiện theo công thức từ (24) đến (26) sau đây, trong đó W biểu thị chiều rộng của khối hiện tại, và H biểu thị chiều cao của khối hiện tại. Trong các công thức từ (24) đến (26), (vx_0, vy_0) biểu thị vector chuyển động của CP1, (vx_1, vy_1) biểu thị vector chuyển động của CP2, (vx_2, vy_2) biểu thị vector chuyển động của CP3, và (vx_3, vy_3) biểu thị vector chuyển động của CP4.

{CP1, CP2, CP4} có thể được chuyển đổi thành {CP1, CP2, CP3} theo công thức (24):

$$\begin{cases} vx_2 = vx_3 + vx_0 - vx_1 \\ vy_2 = vy_3 + vy_0 - vy_1 \end{cases} \quad (24)$$

{CP2, CP3, CP4} có thể được chuyển đổi thành {CP1, CP2, CP3} theo công thức (25):

$$\begin{cases} vx_0 = vx_1 + vx_2 - vx_3 \\ vy_0 = vy_1 + vy_2 - vy_3 \end{cases} \quad (25)$$

{CP1, CP3, CP4} có thể được chuyển đổi thành {CP1, CP2, CP3} theo công thức (26):

$$\begin{cases} vx_1 = vx_3 + vx_0 - vx_2 \\ vy_1 = vy_3 + vy_0 - vy_2 \end{cases} \quad (26)$$

Trong phương án cụ thể, sau khi thông tin chuyển động điểm điều khiển hiện tại được xây dựng được thêm vào danh sách vector chuyển động dự bị, nếu chiều dài của danh sách dự bị nhỏ hơn chiều dài danh sách cực đại (ví dụ, MaxaffinNumMrgCand), các tổ hợp này được duyệt theo thứ tự thiết lập trước, và tổ hợp hợp lệ thu được được sử dụng làm thông tin chuyển động điểm điều khiển dự bị. Nếu danh sách vector chuyển động dự bị rỗng, thông tin chuyển động điểm điều khiển dự bị được thêm vào danh sách vector chuyển động dự bị. Nếu danh sách vector chuyển động dự bị không rỗng, thông tin chuyển động trong danh sách vector chuyển động dự bị được duyệt liên tiếp, và liệu thông tin chuyển động mà giống thông tin chuyển động điểm điều khiển dự bị tồn tại trong danh sách vector chuyển động dự bị được kiểm tra. Nếu không có thông tin chuyển động mà giống thông tin chuyển động điểm điều khiển dự bị tồn tại trong danh sách vector chuyển động dự bị, thông tin chuyển động điểm điều khiển dự bị được thêm vào danh sách vector chuyển động dự bị.

Ví dụ, thứ tự thiết lập trước là như sau: $\text{affin}(\text{CP1}, \text{CP2}, \text{CP3}) \rightarrow \text{affin}(\text{CP1}, \text{CP2}, \text{CP4}) \rightarrow \text{affin}(\text{CP1}, \text{CP3}, \text{CP4}) \rightarrow \text{affin}(\text{CP2}, \text{CP3}, \text{CP4}) \rightarrow \text{affin}(\text{CP1}, \text{CP2}) \rightarrow \text{affin}(\text{CP1}, \text{CP3}) \rightarrow \text{affin}(\text{CP2}, \text{CP3}) \rightarrow \text{affin}(\text{CP1}, \text{CP4}) \rightarrow \text{affin}(\text{CP2}, \text{CP4}) \rightarrow \text{affin}(\text{CP3}, \text{CP4})$. Có tổng số 10 tổ hợp.

Nếu điểm điều khiển thông tin chuyển động tương ứng với tổ hợp không khả dụng, được coi là tổ hợp không khả dụng. Nếu tổ hợp khả dụng, chỉ số khung tham chiếu của tổ hợp được xác định (khi có hai điểm điều khiển, chỉ số khung tham chiếu nhỏ nhất được chọn làm chỉ số khung tham chiếu của tổ hợp; hoặc khi có nhiều hơn hai điểm điều khiển, chỉ số khung tham chiếu với tần số hiện diện lớn nhất được chọn là chỉ số khung tham chiếu của tổ hợp, và nếu nhiều chỉ số khung tham chiếu có cùng tần số hiện diện, chỉ số khung tham chiếu nhỏ nhất được chọn làm chỉ số khung tham chiếu của tổ hợp). Các vector chuyển động của điểm điều khiển được chia tỷ lệ. Nếu thông tin chuyển động của tất cả các điểm điều khiển sau khi chia tỷ lệ là thống nhất, tổ hợp là không hợp lệ.

Tùy ý, trong các phương án của sáng chế, danh sách vector chuyển động dự bị có thể được đệm theo cách khác. Ví dụ, sau quá trình duyệt nêu trên, nếu chiều dài của danh sách vector chuyển động dự bị nhỏ hơn chiều dài danh sách lớn nhất (ví dụ, MaxaffinNumMrgCand), danh sách vector chuyển động dự bị có thể được đệm cho đến khi chiều dài danh sách bằng chiều dài danh sách tối đa.

Thuộc tính đệm có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp đệm vector

chuyển động zero, hoặc bằng cách sử dụng phương pháp kết hợp hoặc lấy bình quân gia quyền thông tin chuyển động dự bị hiện tại trong danh sách hiện tại. Lưu ý rằng phương pháp khác để đệm danh sách vector chuyển động dự bị cũng có thể áp dụng cho các phương án của sáng chế. Chi tiết không được mô tả ở đây.

Dựa vào phần mô tả ở trên, phần dưới đây tiếp tục mô tả chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affin (chế độ AMVP affin) và chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affin (chế độ hợp nhất affin).

Chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affin được mô tả đầu tiên.

Đối với chế độ dự đoán vector chuyển động nâng cao trên cơ sở mô hình chuyển động affin, danh sách vector chuyển động dự bị trong chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affin có thể được xây dựng bằng cách sử dụng phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa và/hoặc phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển. Trong các phương án của sáng chế, danh sách vector chuyển động dự bị trong chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affin có thể được đề cập đến là vector danh sách dự bị biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển (control point motion vector predictor candidate list). Các biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển trong danh sách bao gồm hai vector chuyển động của điểm điều khiển dự bị (ví dụ, trong trường hợp trong đó mô hình chuyển động affin 4 tham số được sử dụng cho khối hiện tại) hoặc ba vector chuyển động của điểm điều khiển dự bị (ví dụ, trong trường hợp trong đó mô hình chuyển động affin 6 tham số được sử dụng for khối hiện tại).

Trong kịch bản ứng dụng khả thi, danh sách dự bị biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển có thể còn được lược bớt và được phân loại theo quy tắc cụ thể, và có thể bỏ bớt hoặc đệm để thu được các biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển với số lượng cụ thể.

Sau đó, ở phía bộ ghi mã, bộ ghi mã (ví dụ, bộ ghi mã 20 nêu trên) thu được vector chuyển động của mỗi đơn vị con bù trừ chuyển động của khối mã hóa hiện tại bằng cách sử dụng mỗi biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển trong danh sách dự bị biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển theo công thức (3), (5), hoặc (7). Hơn nữa, bộ ghi mã thu được giá trị điểm ảnh của vị trí tương ứng trong khung tham chiếu mà vector chuyển động của mỗi đơn vị con bù trừ chuyển động chỉ đến, và sử dụng giá trị điểm ảnh như giá trị được dự đoán của đơn vị con bù trừ chuyển động để thực hiện bù trừ chuyển động trên cơ sở mô hình affin. Giá trị trung bình của các sai phân giữa các

giá trị gốc và các giá trị được dự đoán trong khối mã hóa hiện tại được tính. biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển tương ứng với giá trị trung bình nhỏ nhất được chọn làm biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển tối ưu, và được sử dụng làm biến độc lập vector chuyển động của hai, ba, hoặc bốn điểm điều khiển của khối mã hóa hiện tại. Ngoài ra, ở phía bộ ghi mã, biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển có thể còn được sử dụng làm điểm tìm kiếm khởi đầu để thực hiện tìm kiếm chuyển động trong phạm vi tìm kiếm cụ thể để thu được vector chuyển động của điểm điều khiển (control point motion vector, CPMV), và sai phân control point motion vector differences, CPMVD) giữa vector chuyển động của điểm điều khiển và biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển được tính. Sau đó, bộ ghi mã ghi mã giá trị chỉ số thể hiện vị trí của biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển trong danh sách dự bị biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển và CPMVD thành dòng bit, và chuyển dòng bit đến phía bộ giải mã.

Ở phía bộ giải mã, bộ giải mã (ví dụ, bộ giải mã 30 nêu trên) phân tích cú pháp dòng bit để thu được giá trị chỉ số và sai phân vector chuyển động của điểm điều khiển (CPMVD), xác định biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển (control point motion vector predictor, CPMVP) trong danh sách dự bị biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển dựa vào giá trị chỉ số, và thêm CPMVP và CPMVD để thu được vector chuyển động của điểm điều khiển.

Phần dưới đây mô tả chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affin.

Đối với chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affin, danh sách dự bị hợp nhất vector chuyển động của điểm điều khiển (control point motion vector merge candidate list) có thể được xây dựng bằng cách sử dụng phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa và/hoặc phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển.

Trong kịch bản ứng dụng khả thi, vector chuyển động của điểm điều khiển hợp nhất danh sách dự bị có thể được lược bớt và được phân loại theo quy tắc cụ thể, và có thể bỏ bớt hoặc được đệm để thu được các vector chuyển động của điểm điều khiển có số lượng cụ thể.

Sau đó, ở phía bộ ghi mã, bộ ghi mã (ví dụ, bộ ghi mã nêu trên 20) thu được vector chuyển động của mỗi đơn vị con bù trừ chuyển động (điểm ảnh hoặc khối điểm ảnh mà thu được qua bước phân vùng theo phương pháp cụ thể và có kích thước là $N_1 \times N_2$) của

khối mã hóa hiện tại bằng cách sử dụng each vector chuyển động của điểm điều khiển trong danh sách dự bị sát nhập theo công thức (3), (5), hoặc (7). Hơn nữa, bộ ghi mã thu được giá trị điểm ảnh của vị trí trong khung tham chiếu mà vector chuyển động của mỗi đơn vị con bù trừ chuyển động hướng đến, và sử dụng giá trị điểm ảnh làm giá trị được dự đoán của đơn vị con bù trừ chuyển động để thực hiện bù trừ chuyển động affin. Giá trị trung bình của các sai phân giữa các giá trị gốc và các giá trị được dự đoán trong khối mã hóa hiện tại được tính. Vector chuyển động của điểm điều khiển tương ứng với giá trị trung bình nhỏ nhất được chọn làm các vector chuyển động của hai, ba, hoặc bốn điểm điều khiển của khối mã hóa hiện tại. Giá trị chỉ số chỉ vị trí của vector chuyển động của điểm điều khiển trong danh sách dự bị được ghi mã thành dòng bit và được gửi đến phía bộ giải mã.

Ở phía bộ giải mã, bộ giải mã (ví dụ, bộ giải mã nêu trên 30) phân tích cú pháp dòng bit để thu được giá trị chỉ số, và xác định vector chuyển động của điểm điều khiển (control point motion vector, CPMV) trong danh sách dự bị hợp nhất vector chuyển động của điểm điều khiển dựa vào giá trị chỉ số.

Ngoài ra, lưu ý rằng, trong các phương án của sáng chế, "ít nhất một" có nghĩa là một hoặc nhiều, và "nhiều" có nghĩa là hai hoặc nhiều hơn hai. Thuật ngữ "và/hoặc" mô tả quan hệ kết hợp để mô tả các vật thể kết hợp và biểu thị rằng ba quan hệ có thể tồn tại. Ví dụ, A và/hoặc B có thể thể hiện các trường hợp sau đây: Chỉ A tồn tại, cả A và B tồn tại, và chỉ B tồn tại, trong đó A và B có thể ở dạng số ít hoặc số nhiều. Ký tự "/" thường biểu thị quan hệ "hoặc" giữa các vật thể kết hợp. Thuật ngữ "ít nhất một trong số các mục tin (các mẫu tin) hoặc một trong số mục tin (mẫu tin) sau đây" hoặc biểu thức tương tự thuật ngữ chỉ tổ hợp bất kỳ của các mục tin, và bao gồm mục tin đơn (mẫu tin) hoặc tổ hợp bất kỳ của nhiều mục tin (các mẫu tin). Ví dụ, ít nhất một của a, b, hoặc c có thể chỉ: a, b, c, a-b, a-c, b-c, hoặc a-b-c, trong đó a, b, và c có thể là số ít hoặc số nhiều.

Trong các phương án của sáng chế, phía bộ ghi mã có thể sử dụng phần tử cú pháp để chỉ, đến phía bộ giải mã, chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại, mô hình chuyển động affin được sử dụng cho khối hiện tại, và thông tin liên quan khác.

Đối với phân cấu trúc cú pháp được sử dụng hiện tại của chế độ dự đoán liên khung được sử dụng để phân tích cú pháp khối hiện tại, xem Bảng 1. Lưu ý rằng phần tử cú pháp trong cấu trúc cú pháp có thể được biểu diễn bởi bộ nhận dạng khác theo cách khác. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong các phương án của sáng chế.

Bảng 1

coding_unit(x0,y0,cbWidth,cbHeight) {	Bộ mô tả (descriptor)
...	
merge_flag[x0][y0]	ae(v)
if(merge_flag[x0][y0]) {	
if (allowaffinMerge)	
affin_merge_flag[x0][y0]	ae(v)
if(MaxNumMergeCand > 1 && affin_merge_flag[x0][y0] == 0)	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
if(MaxNumaffinMergeCand > 1 && affin_merge_flag[x0][y0])	
affin_merge_idx[x0][y0]	ae(v)
} else {	
if(slice_type == B)	
inter_pred_idc[x0][y0]	ae(v)
if(allowaffinInter) {	
affin_inter_flag[x0][y0]	ae(v)
if(affin_inter_flag[x0][y0])	
affin_type_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
MotionModelIdc[x0][y0] = affin_inter_flag[x0][y0]	
+ affin_type_flag[x0][y0]	
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L1) {	
if(num_ref_idx_l0_active_minus1 > 0)	
ref_idx_l0[x0][y0]	ae(v)
mvd_coding(x0, y0, 0, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0) {	
mvd_coding(x0, y0, 0, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 2)	
}	
mvp_l0_flag[x0][y0]	ae(v)

coding_unit(x0,y0,cbWidth,cbHeight) {	Bộ mô tả (descriptor)
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L0) {	
if(num_ref_idx_l1_active_minus1 > 0)	
ref_idx_l1[x0][y0]	ae(v)
mvd_coding(x0, y0, 1, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0) {	
mvd_coding(x0, y0, 1, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 2)	
}	
mvp_l1_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
...	
}	

Trong Bảng 1, ae(v) biểu thị phần tử cú pháp được ghi mã thông qua kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding, CABAC).

Phần tử cú pháp `merge_flag[x0][y0]` có thể được sử dụng để chỉ liệu chế độ hợp nhất có được sử dụng cho khối hiện tại. Ví dụ, Khi `merge_flag[x0][y0] = 1`, it chứng tỏ rằng chế độ hợp nhất được sử dụng cho khối hiện tại; hoặc khi `merge_flag[x0][y0] = 0`, nó chứng tỏ rằng chế độ hợp nhất không được sử dụng cho khối hiện tại. `x0` và `y0` biểu diễn các tọa độ của khối hiện tại trong hình ảnh video.

`allowaffinMerge` khả dụng có thể được sử dụng để chỉ liệu khối hiện tại có thỏa mãn điều kiện để sử dụng chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affine. Ví dụ, `allowaffinMerge = 0` chỉ điều kiện để sử dụng chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affine là không thỏa mãn, và `allowaffinMerge = 1` chỉ điều kiện để sử dụng chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affine là thỏa mãn. Điều kiện để sử dụng chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affine có thể là: Cả chiều rộng và chiều cao của

khối hiện tại lớn hơn hoặc bằng 8. `cbWidth` biểu thị chiều rộng của khối hiện tại, và `cbHeight` biểu thị chiều cao của khối hiện tại. Nói cách khác, khi `cbWidth < 8` hoặc `cbHeight < 8`, `allowaffinMerge = 0`; hoặc khi `cbWidth ≥ 8` và `cbHeight ≥ 8`, `allowaffinMerge = 1`.

`allowaffinInter` khả dụng có thể được sử dụng để chỉ liệu khối hiện tại có thỏa mãn điều kiện để sử dụng chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affine. Ví dụ, `allowaffinInter = 0` chỉ điều kiện để sử dụng chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affine là không thỏa mãn, và `allowaffinInter = 1` chỉ điều kiện để sử dụng chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affine là thỏa mãn. Điều kiện để sử dụng chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affine có thể là: Cả chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại là lớn hơn hoặc bằng 16. Nói cách khác, khi `cbWidth < 16` hoặc `cbHeight < 16`, `allowaffinInter = 0`; hoặc Khi `cbWidth ≥ 16` và `cbHeight ≥ 16`, `allowaffinInter = 1`.

Phần tử cú pháp `affin_merge_flag[x0][y0]` có thể được sử dụng để chỉ liệu chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affine có được sử dụng cho khối hiện tại. Loại (`slice_type`) của lát cắt trong đó khối hiện tại được định vị là loại P hoặc loại B. Ví dụ, `affin_merge_flag[x0][y0] = 1` chỉ chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affine được sử dụng cho khối hiện tại; và `affin_merge_flag[x0][y0] = 0` chỉ chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affine không được sử dụng cho khối hiện tại, nhưng chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động tịnh tiến có thể được sử dụng.

Phần tử cú pháp `merge_idx[x0][y0]` có thể được sử dụng để chỉ chỉ số cho danh sách dự bị hợp nhất.

Phần tử cú pháp `affin_merge_idx[x0][y0]` có thể được sử dụng để chỉ chỉ số cho danh sách dự bị hợp nhất affine.

Phần tử cú pháp `affin_inter_flag[x0][y0]` có thể được sử dụng để chỉ liệu chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affine có được sử dụng cho khối hiện tại khi lát cắt trong đó khối hiện tại được định vị là lát cắt loại P hoặc lát cắt loại B. Ví dụ, `affin_inter_flag[x0][y0] = 0` chỉ chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affine được sử dụng cho khối hiện tại, và `affin_inter_flag[x0][y0] = 1` chỉ chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affine không được sử dụng cho khối hiện tại, nhưng chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động tịnh tiến có thể được sử dụng.

Phần tử cú pháp `affin_type_flag[x0][y0]` có thể được sử dụng để chỉ liệu mô hình chuyển động affine 6 tham số có được sử dụng để thực hiện bù trừ chuyển động cho khối

hiện tại khi lát cắt trong đó khối hiện tại được định vị là lát cắt loại P hoặc lát cắt loại B. $\text{affin_type_flag}[x0][y0] = 0$ chỉ mô hình chuyển động affin 6 tham số không được sử dụng để thực hiện bù trừ chuyển động cho khối hiện tại, và chỉ mô hình chuyển động 4 tham số có thể được sử dụng để thực hiện bù trừ chuyển động. $\text{affin_type_flag}[x0][y0] = 1$ chỉ mô hình chuyển động affin 6 tham số được sử dụng để thực hiện bù trừ chuyển động cho khối hiện tại.

Variables MaxNumMergeCand và $\text{MaxaffinNumMrgCand}$ được sử dụng để biểu diễn chiều dài danh sách lớn nhất, và chỉ chiều dài lớn nhất danh sách vector chuyển động dự bị được xây dựng. $\text{inter_pred_idc}[x0][y0]$ được sử dụng để chỉ hướng dự đoán. PRED_L1 được sử dụng để chỉ dự đoán lùi. $\text{num_ref_idx_l0_active_minus1}$ chỉ số lượng của các khung tham chiếu trong danh sách khung tham chiếu tiến, và $\text{ref_idx_l0}[x0][y0]$ chỉ giá trị chỉ số cho khung tham chiếu tiến của khối hiện tại. $\text{mvd_coding}(x0, y0, 0, 0)$ chỉ sai phân vector chuyển động thứ nhất. $\text{mvp_l0_flag}[x0][y0]$ chỉ giá trị chỉ số cho danh sách dự bị MVP tiến. PRED_L0 chỉ dự đoán tiến. $\text{num_ref_idx_l1_active_minus1}$ chỉ số lượng của các khung tham chiếu trong danh sách khung tham chiếu lùi. $\text{ref_idx_l1}[x0][y0]$ chỉ giá trị chỉ số cho khung tham chiếu lùi của khối hiện tại, và $\text{mvp_l1_flag}[x0][y0]$ chỉ giá trị chỉ số cho danh sách dự bị MVP lùi.

Như được thể hiện trên Bảng 2, khi $\text{MotionModelIdc}[x0][y0] = 1$, nó chỉ mô hình chuyển động 4 tham số được sử dụng; khi $\text{MotionModelIdc}[x0][y0] = 2$, nó chỉ mô hình chuyển động affin 6 tham số được sử dụng; hoặc khi $\text{MotionModelIdc}[x0][y0] = 0$, nó chỉ mô hình chuyển động tịnh tiến được sử dụng.

Bảng 2

$\text{MotionModelIdc}[x0][y0]$	Mô hình chuyển động cho bù trừ chuyển động (motion model for motion compensation)
0	Chuyển động tịnh tiến (translational motion)
1	chuyển động affin 4 tham số (4-parameter affin motion)
2	chuyển động affin 6 tham số (6-parameter affin motion)

Lưu ý rằng Bảng 1 và Bảng 2 chỉ là các ví dụ. Trong ứng dụng thực tế, Bảng 1 và Bảng 2 có thể bao gồm nhiều hoặc ít nội dung hơn. Ví dụ, $\text{MotionModelIdc}[x0][y0]$ trong

Bảng 2 theo cách khác có thể bao gồm giá trị khác, và giá trị có thể được sử dụng để chứng tỏ rằng mô hình song tuyến tính 8' tham số được sử dụng, hoặc tương tự.

Trong phương pháp hiện tại, sau khi thu được vector chuyển động của mỗi khối con của khối hiện tại trong chế độ dự đoán liên khung, phía bộ ghi mã hoặc phía bộ giải mã cần lưu trữ vector chuyển động cho bù trừ chuyển động tiếp theo. Ngoài ra, vector chuyển động thu còn được sử dụng cho quy trình giải mã tiếp theo khác, ví dụ, được sử dụng cho dự đoán vector chuyển động trong quy trình giải mã khối lân cận hoặc quyết định độ dài lọc trong lọc giải khối. Vector chuyển động thu được của điểm điều khiển của khối hiện tại cũng cần được lưu trữ, để vector chuyển động được sử dụng tiếp theo khi phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa được sử dụng cho khối cần được ghi mã/giải mã lân cận. Do đó, trong trường hợp này, đối với khối hiện tại, có hai loại vector chuyển động: vector chuyển động của mỗi khối con và vector chuyển động của điểm điều khiển. Trong giải pháp hiện tại, để tránh lưu trữ hai loại vector chuyển động, vector chuyển động của điểm điều khiển được sử dụng để ghi đè vector chuyển động của khối con trong đó điểm điều khiển được định vị. Ví dụ, nếu mô hình chuyển động affine được sử dụng cho khối mã hóa affine hiện tại là mô hình chuyển động affine 4 tham số, các vector chuyển động của khối con trên cùng-bên trái và khối con trên cùng-bên phải được đưa về các vector chuyển động của điểm điều khiển trên cùng-bên trái và điểm điều khiển trên cùng-bên phải. Ví dụ, nếu mô hình chuyển động affine được sử dụng cho khối mã hóa affine hiện tại là mô hình chuyển động affine 6 tham số, các vector chuyển động của khối con trên cùng-bên trái, khối con trên cùng-bên phải, và khối con dưới cùng-bên trái được đưa về các vector chuyển động của điểm điều khiển trên cùng-bên trái, điểm điều khiển trên cùng-bên phải, và điểm điều khiển trên cùng-bên trái. Trong phương pháp này, mặc dù vấn đề lưu trữ vector chuyển động đã được giải quyết, nhưng do vector chuyển động không nhất quán với vector chuyển động mà được sử dụng cho khối con khác được sử dụng để thực hiện bù trừ chuyển động cho khối con trong đó điểm điều khiển được định vị, sự dự đoán là không chính xác, và hiệu quả mã hóa bị giảm.

Để khắc phục các nhược điểm trong tình trạng kỹ thuật, giải quyết vấn đề lưu trữ vector chuyển động, cải thiện độ chính xác của dự đoán trong quy trình mã hóa và cải thiện hiệu quả mã hóa, phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa nói trên được cải tiến theo các phương án của sáng chế.

Trong phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến

trong các phương án của sáng chế, trong quá trình xác định vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị của khối hiện tại, các vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị của khối hiện tại được lấy đạo hàm bằng cách sử dụng các vectơ chuyển động của ít nhất hai khối con của khối mã hóa affine lân cận (hoặc khối giải mã affine lân cận), thay vì sử dụng các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển của khối mã hóa affine lân cận (hoặc khối giải mã affine lân cận). Sau khi vectơ chuyển động của khối con của mỗi khối mã hóa affine lân cận (hoặc khối giải mã affine lân cận) được lấy đạo hàm, vectơ chuyển động của điểm điều khiển không cần cần được lưu trữ. Cụ thể, vectơ chuyển động của điểm điều khiển của khối hiện tại chỉ được sử dụng để lấy đạo hàm vectơ chuyển động của khối con của khối hiện tại, mà không được sử dụng cho dự đoán vectơ chuyển động cho khối lân cận cần được xử lý tiếp theo đó. Do đó, trong các giải pháp của sáng chế, chỉ vectơ chuyển động của khối con cần được lưu trữ, và bù trừ chuyển động được thực hiện bằng cách sử dụng vectơ chuyển động của khối con. Điều này giải quyết vấn đề lưu trữ vectơ chuyển động, và cải thiện độ chính xác dự đoán và hiệu quả mã hóa.

Khối mã hóa affine lân cận là khối được ghi mã mà lân cận với khối hiện tại và được dự đoán bằng cách sử dụng mô hình chuyển động affine trong pha ghi mã, và khối giải mã affine lân cận là khối được giải mã mà lân cận với khối hiện tại và được dự đoán bằng cách sử dụng mô hình chuyển động affine trong pha giải mã. Trong bản mô tả, đối với khối hiện tại, W có thể được sử dụng để biểu diễn chiều rộng của khối hiện tại, và H có thể được sử dụng để biểu diễn chiều cao của khối hiện tại. Đối khối mã hóa affine lân cận, U có thể được sử dụng để biểu diễn chiều rộng của khối mã hóa affine lân cận, và V có thể được sử dụng để biểu diễn chiều cao của khối mã hóa affine lân cận.

Phần dưới đây tiếp tục mô tả chi tiết một số triển khai cụ thể của phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến. Lưu ý rằng, phần dưới đây mô tả phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến từ góc nhìn phí bộ giải mã. Đối với phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến ở phía bộ ghi mã, xem phần mô tả dưới đây để biết phương án triển khai. Để bản mô tả ngắn gọn, các chi tiết không được mô lại ở đây.

Một số ví dụ của phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến được mô tả đầu tiên khi khối mã hóa affine lân cận là khối mã hóa affine 4 tham số.

Ví dụ, nếu khối mã hóa affine lân cận là khối mã hóa affine 4 tham số, các vectơ chuyển

động của hai khối con trong khối mã hóa affin lân cận và các tọa độ của các điểm trung tâm của hai khối con thu được (trong đó khoảng cách giữa các tọa độ ngang của các điểm trung tâm của các khối con là P , và các tọa độ dọc của các điểm trung tâm của các khối con là giống nhau), để tạo thành mô hình chuyển động affin 4 tham số để lấy đạo hàm vector chuyển động của điểm điều khiển của khối mã hóa affin hiện tại, trong đó P nhỏ hơn chiều rộng U của khối mã hóa affin lân cận, và P là lũy thừa của 2.

Theo ví dụ khác, nếu khối mã hóa affin lân cận là khối mã hóa affin 4 tham số, các vector chuyển động của hai khối con trong khối mã hóa affin lân cận và các tọa độ của các điểm trung tâm của hai khối con thu được (trong đó khoảng cách giữa các tọa độ đứng của các điểm trung tâm của các khối con là Q , và các tọa độ ngang của các điểm trung tâm của các khối con là giống nhau), để tạo thành mô hình chuyển động affin 4 tham số để lấy đạo hàm vector chuyển động của điểm điều khiển của khối mã hóa affin hiện tại, trong đó Q nhỏ hơn chiều cao V của khối mã hóa affin lân cận, và Q là lũy thừa của 2.

Tiếp theo, một số ví dụ của phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến được mô tả khi khối mã hóa affin lân cận là khối mã hóa affin 6 tham số.

Ví dụ, nếu khối mã hóa affin lân cận là khối mã hóa affin 6 tham số, các vector chuyển động của hai khối con (ví dụ, được đề cập đến là khối con thứ nhất và khối con thứ hai) trong khối mã hóa affin lân cận và các tọa độ của các điểm trung tâm của hai khối con thu được (trong đó khoảng cách giữa các tọa độ ngang của các điểm trung tâm của các khối con là P , và các tọa độ dọc của các điểm trung tâm của các khối con là bằng nhau), và khi đó vector chuyển động của khối con trong khối mã hóa affin lân cận và các tọa độ của điểm giữa của khối con thu được (trong đó tọa độ ngang của điểm giữa của khối con giống với tọa độ ngang của điểm giữa của khối con thứ nhất, và khoảng cách giữa tọa độ dọc của điểm giữa của khối con và tọa độ dọc của điểm giữa của khối con thứ nhất là Q), để tạo thành mô hình chuyển động affin 6 tham số để lấy đạo hàm vector chuyển động của điểm điều khiển của khối mã hóa affin hiện tại, trong đó P nhỏ hơn chiều rộng U của khối mã hóa affin lân cận, P là lũy thừa của 2, Q nhỏ hơn chiều cao V của khối mã hóa affin lân cận, và Q là lũy thừa của 2.

Theo ví dụ khác, nếu khối mã hóa affin lân cận là khối mã hóa affin 6 tham số, các vector chuyển động của hai khối con (ví dụ, được đề cập đến là khối con thứ nhất và khối con thứ hai) trong khối mã hóa affin lân cận và các tọa độ của các điểm trung tâm của hai

khối con thu được (trong đó khoảng cách giữa các tọa độ ngang của các điểm trung tâm của các khối con là P , và các tọa độ dọc của các điểm trung tâm của các khối con là bằng nhau), và khi đó vectơ chuyển động của khối con trong khối mã hóa affine lân cận và các tọa độ của điểm giữa của khối con thu được (trong đó tọa độ ngang của điểm giữa của khối con giống với tọa độ ngang của điểm giữa của khối con thứ hai, và khoảng cách giữa tọa độ dọc của điểm giữa của khối con và tọa độ dọc của điểm giữa của khối con thứ hai là Q), để tạo thành mô hình chuyển động affine 6 tham số để lấy đạo hàm vectơ chuyển động của điểm điều khiển của khối mã hóa affine hiện tại, trong đó P nhỏ hơn chiều rộng U của khối mã hóa affine lân cận, P là lũy thừa của 2, Q nhỏ hơn chiều cao V của khối mã hóa affine lân cận, và Q là lũy thừa của 2.

Trong ví dụ khác, loại tham số của khối mã hóa affine lân cận được xem xét, nhưng các vectơ chuyển động của hai khối con (ví dụ, được đề cập đến là khối con thứ nhất và khối con thứ hai) trong khối mã hóa affine lân cận và các tọa độ của các điểm trung tâm của hai khối con thu được (trong đó khoảng cách giữa các tọa độ ngang của các điểm trung tâm của các khối con là P , và các tọa độ dọc của các điểm trung tâm của các khối con là bằng nhau), và khi đó vectơ chuyển động của khối con trong khối mã hóa affine lân cận và các tọa độ của điểm giữa của khối con thu được (trong đó tọa độ ngang của điểm giữa của khối con giống với tọa độ ngang của điểm giữa của khối con thứ nhất, và khoảng cách giữa tọa độ dọc của điểm giữa của khối con và tọa độ dọc của điểm giữa của khối con thứ nhất là Q), để tạo thành mô hình chuyển động affine 6 tham số để lấy đạo hàm vectơ chuyển động của điểm điều khiển của khối mã hóa affine hiện tại, trong đó P nhỏ hơn chiều rộng U của khối mã hóa affine lân cận, P là lũy thừa của 2, Q nhỏ hơn chiều cao V của khối mã hóa affine lân cận, và Q là lũy thừa của 2.

Lưu ý rằng, trong các phương án của sáng chế, khoảng cách giữa các điểm trung tâm của hai khối con là lũy thừa của 2. Điều này giúp triển khai đạo hàm vectơ chuyển động theo cách dịch chuyển, vì vậy độ phức tạp trong triển khai được giảm.

Cần lưu ý thêm rằng, trong các ví dụ ở trên, điểm trung tâm của khối con chỉ được sử dụng để dễ mô tả. Trong ứng dụng thực tế, vị trí tọa độ, của khối con, được sử dụng cho khối mã hóa affine lân cận (mà có thể được đề cập ngắn gọn là vị trí khối con thiết lập trước của khối mã hóa affine lân cận) cần nhất quán với vị trí được sử dụng để tính toán vectơ chuyển động của khối con trong mã hóa (cụ thể, đối với khối con của khối mã hóa affine lân cận, vectơ chuyển động của điểm ảnh tại vị trí thiết lập trước trong khối con

được sử dụng để biểu diễn các vectơ chuyển động của tất cả điểm ảnh trong khối con). Do đó, có thể có nhiều loại vị trí khối con thiết lập trước khác nhau. Ví dụ, vị trí khối con thiết lập trước là vị trí của điểm ảnh trên cùng-bên trái trong khối con của khối mã hóa affin lân cận. Cụ thể, nếu điểm ảnh trên cùng-bên trái được sử dụng để tính toán vectơ chuyển động của khối con trong mã hóa, các tọa độ của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối con cũng nên được sử dụng trong các ví dụ nêu trên.. Đối với vị dụ khác, vị trí khối con thiết lập trước là vị trí của điểm ảnh gần nhất với tâm hình học trong khối con của khối mã hóa affin lân cận. Đối với vị dụ khác, vị trí khối con thiết lập trước là vị trí của điểm ảnh trên cùng-bên phải trong khối con của khối mã hóa affin lân cận.

Để dễ mô tả, khối con điểm giữa được sử dụng làm ví dụ để mô tả trong các ví dụ dưới đây. Đối với triển khai của vị trí khối con khác, xem phần mô tả. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong kịch bản ứng dụng khả thi của các phương án của sáng chế, điều kiện sử dụng khối mã hóa affin có thể bị giới hạn, để khối mã hóa affin lân cận có thể được phân vùng thành ít nhất hai khối con theo hướng nằm ngang và được phân vùng thành ít nhất hai khối con theo hướng dọc. Ví dụ, giả sử rằng kích thước của khối con là $M \times N$, trong đó M là số nguyên chẳng hạn 4, 8, hoặc 16, và N là số nguyên chẳng hạn 4, 8, hoặc 16. Trong trường hợp này, kích thước cho phép của khối mã hóa affin là chiều rộng W lớn hơn hoặc bằng $2M$ và chiều cao H là lớn hơn hoặc bằng $2N$. Khi kích thước của đơn vị mã hóa hiện tại không thỏa mãn điều kiện sử dụng khối mã hóa affin, affin-related phần tử cú pháp, chẳng hạn `affin_inter_flag` hoặc `affin_merge_flag` trong Bảng 1, có thể không cần được phân tích cú pháp.

Trong phương án của sáng chế, giả sử rằng khối mã hóa affin lân cận là khối mã hóa affin 4 tham số. Như được thể hiện trên Fig.10, nếu các tọa độ của góc trên cùng-bên trái của khối mã hóa affin lân cận của khối hiện tại là (x_4, y_4) , chiều rộng là U , chiều cao là V , và kích thước của khối con thu được thông qua phân vùng là $M \times N$ (ví dụ, kích thước của khối con của khối mã hóa affin lân cận được thể hiện trên Fig.10 là 4×4), vectơ chuyển động (vx_4, vy_4) của vị trí $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$ và vectơ chuyển động (vx_5, vy_5) của vị trí $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$ thu được để tạo thành mô hình chuyển động affin 4 tham số.

Sau đó, vectơ chuyển động (vx_0, vy_0) của điểm điều khiển trên cùng-bên trái (x_0, y_0) của khối mã hóa affin hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây

(27):

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (27)$$

Vectơ chuyển động (vx_1, vy_1) của điểm điều khiển trên cùng-bên phải (x_1, y_1) của khối mã hóa affin hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (28). Tùy ý, giá trị của (x_1, y_1) ở đây có thể được thiết lập là $(x_0 + W, y_0)$, trong đó W là chiều rộng của khối hiện tại.

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (28)$$

Tùy ý (ví dụ, khối hiện tại là khối mã hóa affin 6 tham số), vectơ chuyển động (vx_2, vy_2) của điểm điều khiển trên cùng-bên trái (x_2, y_2) của khối mã hóa affin hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (29). Tùy ý, giá trị của (x_2, y_2) ở đây có thể được đưa về $(x_0, y_0 + H)$, trong đó H là chiều cao của khối hiện tại.

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (29)$$

Trong phương án của sáng chế, giả sử rằng khối mã hóa affin lân cận là khối mã hóa affin 6 tham số. Fig.10 vẫn được sử dụng làm ví dụ. Nếu các tọa độ của góc trên cùng-bên trái của khối mã hóa affin lân cận của khối hiện tại là (x_4, y_4) , chiều rộng là U , chiều cao là V , và kích thước của khối con thu được thông qua phân vùng là $M \times N$ (ví dụ, kích thước của khối con của khối mã hóa affin lân cận được thể hiện trên Fig.10 là 4×4), vectơ chuyển động (vx_4, vy_4) của vị trí $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$, vectơ chuyển động (vx_5, vy_5) của vị trí $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$, và vectơ chuyển động (vx_6, vy_6) của vị trí $(x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q)$ thu được để tạo thành mô hình chuyển động affin 6 tham số.

Sau đó, vectơ chuyển động (vx_0, vy_0) của điểm điều khiển trên cùng-bên trái (x_0, y_0) của khối mã hóa affin hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (30):

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (30)$$

Vectơ chuyển động (vx_1, vy_1) của điểm điều khiển trên cùng-bên phải (x_1, y_1) của khối mã hóa affin hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (31).

Tùy ý, giá trị của (x_1, y_1) ở đây có thể được thiết lập là $(x_0 + W, y_0)$, trong đó W là chiều rộng của khối hiện tại.

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (31)$$

Tùy ý (ví dụ, khối hiện tại là khối mã hóa affin 6 tham số), vectơ chuyển động (vx_2, vy_2) của điểm điều khiển trên cùng-bên trái (x_2, y_2) của khối mã hóa affin hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (32). Tùy ý, giá trị của (x_2, y_2) ở đây có thể được đưa về $(x_0, y_0 + H)$, trong đó H là chiều cao của khối hiện tại.

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (32)$$

Lưu ý rằng, phương pháp trong các phương án của sáng chế theo cách khác có thể được áp dụng cho tất cả các khối mã hóa affin lân cận mà không giới hạn điều kiện. Cụ thể, các vectơ chuyển động của ba khối con được sử dụng để tạo thành mô hình chuyển động affin 6 tham số cho phép dẫn xuất.

Lưu ý rằng, trong các phương án của sáng chế, do chiều rộng U và chiều cao V của khối mã hóa mỗi chúng thường là lũy thừa của 2, giá trị của P có thể là $U/2$, và giá trị của Q có thể là $V/2$. Ví dụ, khi U là 8, 16, 32, 64, hoặc 128, P là 4, 8, 16, 32, hoặc 64. Ví dụ, khi V là 8, 16, 32, 64, hoặc 128, Q là 4, 8, 16, 32, hoặc 64.

Lưu ý rằng các phương án nêu trên chỉ được sử dụng làm ví dụ. Trong phương án khác của sáng chế, hai khối con khác mà có các điểm trung tâm có khoảng cách theo chiều ngang P và khoảng cách theo chiều dọc Q có thể được sử dụng thay thế. Chi tiết không được mô tả ở đây.

Ngoài ra, trong triển khai thực tế, do P và Q mỗi chúng là lũy thừa của 2, phép chia trong công thức (27) đến công thức (32) nêu trên có thể được triển khai theo cách dịch chuyển sang bên phải. Ngoài ra, để giảm sự mất độ chính xác của phép chia, cả hai đầu của phương trình trong công thức (27) đến công thức (32) nêu trên có thể được dịch sang trái để tăng dần, và sau đó chuyển sang phải được thực hiện.

Phép triển khai cụ thể có thể được thực hiện trong quy trình sau, trong đó Log_2 là hàm lấy logarit 2, << thể hiện dịch chuyển sang trái và >> thể hiện dịch chuyển sang phải:

$$\log_2 P = \text{Log}_2(P)$$

$$\log_2 Q = \text{Log}_2(Q)$$

$$mvScaleHor = vx4 \ll 7$$

$$mvScaleVer = vy4 \ll 7$$

$$dHorX = (vx5 - vx4) \ll (7 - \log_2 P)$$

$$dVerX = (vy5 - vy4) \ll (7 - \log_2 Q)$$

Nếu khối mã hóa affine lân cận là khối mã hóa affine 6 tham số, giả sử rằng:

$$dHorY = (vx6 - vx4) \ll (7 - \log_2 P)$$

$$dVerY = (vy6 - vy4) \ll (7 - \log_2 Q)$$

Nếu khối mã hóa affine lân cận là khối mã hóa affine 4 tham số, giả sử rằng:

$$dHorY = -dVerX$$

$$dVerY = dHorX$$

Sau đó, các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối mã hóa affine hiện tại có thể được tính toán theo công thức sau:

$$vx0 = \text{Round} (mvScaleHor + dHorX * (x0 - x4 - M/2) + dHorY * (y0 - y4 - N/2))$$

$$vy0 = \text{Round} (mvScaleVer + dVerX * (x0 - x4 - M/2) + dVerY * (y0 - y4 - N/2))$$

$$vx1 = \text{Round} (mvScaleHor + dHorX * (x1 - x4 - M/2) + dHorY * (y1 - y4 - N/2))$$

$$vy1 = \text{Round} (mvScaleVer + dVerX * (x1 - x4 - M/2) + dVerY * (y1 - y4 - N/2))$$

$$vx2 = \text{Round} (mvScaleHor + dHorX * (x2 - x4 - M/2) + dHorY * (y2 - y4 - N/2))$$

$$vy2 = \text{Round} (mvScaleVer + dVerX * (x2 - x4 - M/2) + dVerY * (y2 - y4 - N/2))$$

Phép toán của hàm làm tròn là như sau: Đối với đầu vào K bất kỳ, đầu ra K thu được theo cách sau:

$$mvShift = 7$$

$$offset = 1 \ll (mvShift - 1)$$

$$K = K \geq 0 ? (K + offset) \gg mvShift : - (-K + offset) \gg mvShift$$

Trong phương án của sáng chế của sáng chế, nếu khối mã hóa affine lân cận được định vị trong CTU ở trên khối mã hóa affine hiện tại, để làm giảm số lần đọc của bộ nhớ, các vector chuyển động của hai khối con mà là của khối mã hóa affine lân cận và nằm ở

dưới cùng của CTU có thể được lấy để dẫn xuất. Nếu các tọa độ của góc trên cùng-bên trái của khối mã hóa affine lân cận là (x_4, y_4) , chiều rộng là U , chiều cao là V , và kích thước của khối con thu được thông qua phân vùng là $M \times N$, vectơ chuyển động (vx_4, vy_4) của vị trí $(x_4 + M/2, y_4 + V - N/2)$ và vectơ chuyển động (vx_5, vy_5) của vị trí $(x_4 + M/2 + P, y_4 + V - N/2)$ thu được để tạo thành mô hình chuyển động affine 4 tham số.

Sau đó, vectơ chuyển động (vx_0, vy_0) của điểm điều khiển trên cùng-bên trái (x_0, y_0) của khối mã hóa affine hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (33):

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - V + N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - V + N/2) \end{cases}$$

(33)

Vectơ chuyển động (vx_1, vy_1) của điểm điều khiển trên cùng-bên phải (x_1, y_1) của khối mã hóa affine hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (34):

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - V + N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - V + N/2) \end{cases}$$

(34)

Vectơ chuyển động (vx_2, vy_2) của điểm điều khiển trên cùng-bên trái (x_2, y_2) của khối mã hóa affine hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (35):

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - V + N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - V + N/2) \end{cases}$$

(35)

Lưu ý rằng, phương pháp trong các phương án của sáng chế có thể được áp dụng theo cách khác, mà không giới hạn điều kiện, chỉ cho trường hợp trong đó khối mã hóa affine lân cận là khối mã hóa affine 4 tham số. Cụ thể, nếu khối mã hóa affine lân cận là khối mã hóa affine 4 tham số, các vectơ chuyển động của hai khối con dưới cùng mà có các điểm trung tâm có khoảng cách P được sử dụng cho phép lấy đạo hàm.

Trong phương án của sáng chế của sáng chế, nếu khối mã hóa affine lân cận được định vị trong CTU ở bên trái của khối mã hóa affine hiện tại, để làm giảm số lần đọc của bộ nhớ, các vectơ chuyển động của hai khối con mà là của khối mã hóa affine lân cận và ở các vị trí gần bên phải gần trong CTU có thể thu được để dẫn xuất. Nếu các tọa độ của

góc trên cùng-bên trái của khối mã hóa affin lân cận là (x_4, y_4) , chiều rộng là U , chiều cao là V , và kích thước của khối con thu được thông qua phân vùng là $M \times N$, vector chuyển động (vx_4, vy_4) của vị trí $(x_4 + U - M/2, y_4 + N/2)$ và vector chuyển động (vx_5, vy_5) của vị trí $(x_4 + U - M/2, y_4 + N/2 + Q)$ thu được để tạo thành mô hình chuyển động affin 4 tham số.

Sau đó, vector chuyển động (vx_0, vy_0) của điểm điều khiển trên cùng-bên trái (x_0, y_0) của khối mã hóa affin hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (36):

$$(36) \quad \begin{cases} vx_0 = vx_4 - \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (x_0 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (x_0 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

Vector chuyển động (vx_1, vy_1) của điểm điều khiển trên cùng-bên phải (x_1, y_1) của khối mã hóa affin hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (37):

$$(37) \quad \begin{cases} vx_1 = vx_4 - \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (x_1 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (x_1 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

Vector chuyển động (vx_2, vy_2) của điểm điều khiển trên cùng-bên trái (x_2, y_2) của khối mã hóa affin hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (38):

$$(38) \quad \begin{cases} vx_2 = vx_4 - \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (x_2 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (x_2 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

Lưu ý rằng, phương pháp trong các phương án của sáng chế có thể được áp dụng theo cách khác, mà không giới hạn điều kiện, chỉ cho trường hợp trong đó khối mã hóa affin lân cận là khối mã hóa affin 4 tham số. Cụ thể, nếu khối mã hóa affin lân cận là khối mã hóa affin 4 tham số, các vector chuyển động của hai khối con gần bên phải gần mà có các điểm trung tâm có khoảng cách Q được sử dụng cho phép lấy đạo hàm.

Trong phương án của sáng chế của sáng chế, nếu khối mã hóa affin lân cận được định vị trong CTU ở trên khối mã hóa affin hiện tại, và khối mã hóa affin lân cận là khối mã hóa affin 6 tham số, để làm giảm số lần đọc của bộ nhớ, các vector chuyển động của hai khối con mà là của khối mã hóa affin lân cận và nằm ở dưới cùng của CTU và vector

chuyển động của khối con trên cùng của khối mã hóa affin lân cận có thể thu được cho phép lấy đạo hàm. Nếu các tọa độ của góc trên cùng-bên trái của khối mã hóa affin lân cận là (x_4, y_4) , chiều rộng là U , chiều cao là V , và kích thước của khối con thu được thông qua phân vùng là $M \times N$, vectơ chuyển động (vx_4, vy_4) của vị trí $(x_4 + M/2, y_4 + V - N/2)$, vectơ chuyển động (vx_5, vy_5) của vị trí $(x_4 + M/2 + P, y_4 + V - N/2)$, và vectơ chuyển động (vx_6, vy_6) của vị trí $(x_4 + M/2, y_4 + V - N/2 - Q)$ thu được để tạo thành mô hình chuyển động affin 6 tham số.

Sau đó, vectơ chuyển động (vx_0, vy_0) của điểm điều khiển trên cùng-bên trái (x_0, y_0) của khối mã hóa affin hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (39):

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vx_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - V + N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - V + N/2) \end{cases} \quad (39)$$

Vectơ chuyển động (vx_1, vy_1) của điểm điều khiển trên cùng-bên phải (x_1, y_1) của khối mã hóa affin hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (40):

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vx_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - V + N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - V + N/2) \end{cases} \quad (40)$$

Vectơ chuyển động (vx_2, vy_2) của điểm điều khiển trên cùng-bên trái (x_2, y_2) của khối mã hóa affin hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (41):

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vx_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - V + N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - V + N/2) \end{cases} \quad (41)$$

Lưu ý rằng, phương pháp trong các phương án của sáng chế có thể được áp dụng theo cách khác, mà không giới hạn điều kiện, chỉ cho trường hợp trong đó khối mã hóa affin lân cận là khối mã hóa affin 6 tham số. Cụ thể, nếu khối mã hóa affin lân cận là khối mã hóa affin 6 tham số, các vectơ chuyển động của hai khối con dưới cùng mà có các điểm trung tâm có khoảng cách P và vectơ chuyển động của khối con với khoảng cách theo chiều dọc Q từ khối con dưới cùng được sử dụng cho phép lấy đạo hàm.

Lưu ý rằng, phương pháp trong các phương án của sáng chế theo cách khác có thể

được áp dụng cho tất cả các khối mã hóa affin lân cận mà không giới hạn điều kiện. Cụ thể, các vectơ chuyển động của hai khối con dưới cùng mà có các điểm trung tâm có khoảng cách P và vectơ chuyển động của khối con với khoảng cách theo chiều dọc Q từ bottom khối con được sử dụng cho phép lấy đạo hàm.

Trong phương án của sáng chế của sáng chế, nếu khối mã hóa affin lân cận được định vị trong CTU ở bên trái của khối mã hóa affin hiện tại, và khối mã hóa affin lân cận là khối mã hóa affin 6 tham số, để làm giảm số lần đọc của bộ nhớ, các vectơ chuyển động của hai khối con mà là của khối mã hóa affin lân cận và ở các vị trí ngoài cùng bên phải trong CTU và vectơ chuyển động của khối con bên trái của khối mã hóa affin lân cận có thể thu được cho phép lấy đạo hàm. Nếu các tọa độ của góc trên cùng-bên trái của khối mã hóa affin lân cận là (x_4, y_4) , chiều rộng là U, chiều cao là V, và kích thước của khối con thu được thông qua phân vùng là $M \times N$, vectơ chuyển động (vx_4, vy_4) của vị trí $(x_4 + U - M/2, y_4 + N/2)$, vectơ chuyển động (vx_5, vy_5) của vị trí $(x_4 + U - M/2, y_4 + N/2 + Q)$, và vectơ chuyển động (vx_6, vy_6) của vị trí $(x_4 + U - M/2 - P, y_4 + N/2)$ thu được để tạo thành mô hình chuyển động affin 6 tham số.

Sau đó, vectơ chuyển động (vx_0, vy_0) của điểm điều khiển trên cùng-bên trái (x_0, y_0) của khối mã hóa affin hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (42):

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 - \frac{(vx_6 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 - \frac{(vy_6 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

(42)

Vectơ chuyển động (vx_1, vy_1) của điểm điều khiển trên cùng-bên phải (x_1, y_1) của khối mã hóa affin hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (43):

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 - \frac{(vx_6 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 - \frac{(vy_6 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

(43)

Vectơ chuyển động (vx_2, vy_2) của điểm điều khiển trên cùng-bên trái (x_2, y_2) của khối mã hóa affin hiện tại thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (44):

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 - \frac{(vx_6 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 - \frac{(vy_6 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

(44)

Lưu ý rằng, phương pháp trong các phương án của sáng chế có thể được áp dụng theo cách khác, mà không giới hạn điều kiện, chỉ cho trường hợp trong đó khối mã hóa affine lân cận là khối mã hóa affine 6 tham số. Cụ thể, nếu khối mã hóa affine lân cận là khối mã hóa affine 6 tham số, các vectơ chuyển động của hai khối con ngoài cùng bên phải mà có các điểm trung tâm có khoảng cách Q và vectơ chuyển động của khối con với khoảng cách theo chiều ngang P từ khối con ngoài cùng bên phải được sử dụng cho phép lấy đạo hàm.

Lưu ý rằng, phương pháp trong các phương án của sáng chế theo cách khác có thể được áp dụng cho tất cả các khối mã hóa affine lân cận mà không giới hạn điều kiện. Cụ thể, các vectơ chuyển động của hai khối con ngoài cùng bên phải mà có các điểm trung tâm có khoảng cách Q và vectơ chuyển động của khối con với khoảng cách theo chiều ngang P từ khối con ngoài cùng bên phải được sử dụng cho phép lấy đạo hàm.

Dựa vào phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến, phần dưới đây mô tả phương pháp dự đoán vectơ chuyển động mô hình chuyển động affine theo phương án của sáng chế từ góc nhìn ở phía bộ ghi mã hoặc phía bộ giải mã. Đề cập đến Fig.11, phương pháp bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các bước sau.

Bước 701: Thu được một khối tham chiếu không gian của khối hình ảnh cần được xử lý.

Khối hình ảnh cần được xử lý thu được bằng cách phân vùng hình ảnh, và khối tham chiếu không gian là khối được giải mã lân cận về không gian với khối hình ảnh cần được xử lý. Ở phía bộ ghi mã, khối hình ảnh cần được xử lý cũng có thể được đề cập đến là khối mã hóa affine hiện tại (affine coding block), và khối tham chiếu không gian cũng có thể được đề cập đến là khối ghi mã affine lân cận (affine coding block). Ở phía bộ giải mã, khối hình ảnh cần được xử lý cũng có thể được đề cập đến là khối giải mã affine hiện tại (affine coding block), và khối tham chiếu không gian cũng có thể được đề cập đến là khối giải mã affine lân cận (affine coding block). Để dễ mô tả, trong phương án này, khối hình ảnh cần được xử lý có thể được đề cập đến là khối hiện thời, và khối tham chiếu không gian có thể được gọi chung là khối lân cận.

Trong phương án cụ thể, tính khả dụng của một hoặc nhiều khối tham chiếu dự bị mà của khối hiện tại và ở các vị trí không gian thiết lập trước có thể được xác định theo tuần tự thiết lập trước, và sau đó khối tham chiếu dự bị khả dụng thứ nhất trong tuần tự

thiết lập trước được thu và được sử dụng làm khối tham chiếu không gian. Các khối tham chiếu dự bị tại các vị trí không gian thiết lập trước bao gồm khối hình ảnh lân cận thẳng trên cùng, khối hình ảnh lân cận thẳng trái, khối hình ảnh lân cận trên cùng-bên phải, khối hình ảnh lân cận dưới cùng-bên trái, và khối hình ảnh lân cận trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý. Ví dụ, tính khả dụng của các khối tham chiếu dự bị được kiểm tra liên tiếp theo tuần tự sau đây: khối hình ảnh lân cận thẳng bên trái→khối hình ảnh lân cận thẳng trên cùng→khối hình ảnh lân cận thẳng trên cùng-bên phải→khối hình ảnh lân cận trực dưới cùng-bên trái→khối hình ảnh lân cận trên cùng-bên trái, cho đến khi khối tham chiếu dự bị khả dụng thứ nhất được xác định.

Fig.7 được sử dụng làm ví dụ. Các khối vị trí lân cận xung quanh khối hiện tại có thể được duyệt theo thứ tự $A1 \rightarrow B1 \rightarrow B0 \rightarrow A0 \rightarrow B2$ trên Fig.7, để tìm ra khối lân cận trong đó khối vị trí lân cận được định vị.

Trong phương án cụ thể, liệu khối tham chiếu dự bị có sẵn không có thể được xác định theo phương pháp sau đây: Khi khối tham chiếu dự bị và khối hình ảnh cần được xử lý ở trong cùng vùng hình ảnh, và khối tham chiếu dự bị được mã hóa dựa vào mô hình chuyển động afin, khối tham chiếu dự bị được xác định là khả dụng.

Bước 702: Xác định hai hoặc nhiều vị trí khối con thiết lập trước của khối tham chiếu không gian.

Cụ thể, hai hoặc nhiều khối con trong khối tham chiếu không gian có thể xác định. Mỗi khối con có vị trí khối con thiết lập trước tương ứng, và vị trí khối con thiết lập trước thống nhất với vị trí được sử dụng để tính vector chuyển động của khối con trong quá trình mã hóa. Để cụ thể, đối với khối con của khối mã hóa afin lân cận, vector chuyển động của điểm ảnh tại vị trí thiết lập trước trong khối con được sử dụng để biểu diễn các vector chuyển động của tất cả các điểm ảnh trong khối con. Vector chuyển động của điểm ảnh tại vị trí thiết lập trước có thể được sử dụng cho bù trừ chuyển động tiếp theo, để dự đoán khối con trong đó điểm ảnh tại vị trí thiết lập trước được định vị.

Trong triển khai cụ thể, vị trí khối con thiết lập trước có thể là vị trí của điểm ảnh ở đỉnh- bên trái trong khối con, vị trí của tâm hình học của khối con, vị trí của điểm ảnh gần nhất với tâm hình học trong khối con, vị trí của các điểm ảnh ở đỉnh-bên phải trong khối con, hoặc tương tự.

Trong phương án cụ thể, hai khối con trong khối tham chiếu không gian có thể được xác định, và khoảng cách giữa hai vị trí khối con thiết lập trước tương ứng với hai khối

con là S , trong đó S là 2 mũ K , và K là số nguyên không âm. Điều này giúp triển khai đạo hàm vectơ chuyển động tiếp theo theo cách dịch chuyển, vì vậy độ phức tạp trong triển khai được giảm.

Trong một ví dụ, nếu mô hình chuyển động affin của khối hiện tại là mô hình chuyển động affin 4 tham số, nhiều vị trí khối con thiết lập trước của khối tham chiếu không gian bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$ và vị trí thiết lập trước thứ hai $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$, trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là chiều rộng khối con, N là chiều cao khối con, P là 2 mũ K , K là số nguyên không âm, K nhỏ hơn U , và U là chiều rộng của khối tham chiếu không gian.

Ví dụ, nếu mô hình chuyển động affin của khối hiện tại là mô hình chuyển động affin 4 tham số, nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$ và vị trí thiết lập trước thứ ba $(x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q)$, trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là chiều rộng khối con, N là chiều cao khối con, Q là 2 mũ R , R là số nguyên không âm, Q nhỏ hơn V , và V là chiều cao của khối tham chiếu không gian.

Ví dụ, nếu mô hình chuyển động affin của khối hiện tại là mô hình chuyển động affin 6 tham số, nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$, vị trí thiết lập trước thứ hai $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$, và vị trí thiết lập trước thứ ba $(x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q)$, trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là chiều rộng khối con, N là chiều cao khối con, P là 2 mũ K , Q là 2 mũ R , K và R là các số nguyên không âm, P nhỏ hơn U , Q nhỏ hơn V , U là chiều rộng của khối tham chiếu không gian, và V là chiều cao của khối tham chiếu không gian.

Theo ví dụ khác, khi biên trên của khối hiện tại trùng với biên trên của đơn vị cây mã hóa (CTU) bao gồm khối hiện tại, và khối tham chiếu không gian ở ngay trên khối hình ảnh cần được xử lý, ở trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, hoặc ở trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, ít nhất hai khối con tương ứng với nhiều vị trí khối con thiết lập trước liền kề biên trên của khối hiện tại.

Theo ví dụ khác, khi biên trái của khối hiện tại trùng với biên trái của đơn vị cây mã hóa (CTU) bao gồm khối hiện tại, và khối tham chiếu không gian ở ngay bên trái của khối hiện tại, ở trên cùng-bên trái của khối hiện tại, hoặc ở dưới cùng-bên trái của khối hiện tại, ít nhất hai trong số nhiều khối con tương ứng với nhiều vị trí khối con thiết lập trước liền kề với biên trái của khối hiện tại.

Bước 703: thu được các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với các vị trí khối con thiết lập trước.

trong phương án này của sáng chế, vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị của khối hiện tại được sử dụng bằng cách sử dụng phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa được cải tiến. Cụ thể, các vectơ chuyển động của vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hiện tại được ngoại suy từ các vectơ chuyển động của ít nhất hai khối con của khối mã hóa affin lân cận (hoặc khối giải mã affin lân cận). Vị trí điểm ảnh thiết lập trước là các điểm điều khiển của khối hiện tại. Ví dụ, nếu mô hình chuyển động affin của khối hiện tại là mô hình chuyển động 4 tham số, các điểm điều khiển của khối hiện tại có thể là điểm ảnh trên cùng-bên trái và điểm ảnh trên cùng-bên phải trong khối hiện tại. Nếu mô hình chuyển động affin của khối hiện tại là mô hình chuyển động affin 6 tham số, các điểm điều khiển của khối hiện tại có thể là điểm ảnh trên cùng-bên trái, điểm ảnh trên cùng-bên phải, và điểm ảnh dưới cùng-bên trái trong khối hiện tại.

Nội dung chi tiết của phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến đã được mô tả chi tiết ở trên, và phương án này có thể được triển khai với sự tham khảo đến nội dung. Để bản mô tả ngắn gọn, các chi tiết không được mô ở lại đây.

Bước 704: Thu được các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước.

Cụ thể, đối với mỗi khối con của khối hiện tại (một khối con có thể tương đương với một đơn vị bù trừ chuyển động, và chiều rộng và chiều cao của khối con nhỏ hơn chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại), thông tin chuyển động của điểm ảnh tại vị trí thiết lập trước trong đơn vị bù trừ chuyển động có thể được sử dụng để biểu diễn thông tin chuyển động của tất cả các điểm ảnh trong đơn vị bù trừ chuyển động. Giả sử rằng kích thước của đơn vị bù trừ chuyển động là $M \times N$, điểm ảnh tại vị trí thiết lập trước có thể là điểm ảnh giữa $(M/2, N/2)$, điểm ảnh trên cùng-bên trái $(0, 0)$, điểm ảnh trên cùng-bên

phải $(M - 1, 0)$, hoặc điểm ảnh tại vị trí khác trong đơn vị bù trừ chuyển động. Trong trường hợp này, vector chuyển động của mỗi khối con trong khối hiện tại có thể thu được dựa vào thông tin chuyển động điểm điều khiển của khối hiện tại và mô hình chuyển động afin được sử dụng hiện tại, và tiếp theo, bù trừ chuyển động có thể được thực hiện dựa vào vector chuyển động của khối con để thu được giá trị điểm ảnh được dự đoán của khối con.

Lưu ý rằng, đối với quy trình triển khai chi tiết của phương án trên Fig.11 ở phía bộ giải mã và bộ ghi mã, xem các phần mô tả tiếp theo của phương án trên Fig.12 và phương án trên Fig.14. Để bản mô tả ngắn gọn, các chi tiết không được mô ở đây.

Có thể thấy rằng phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến được sử dụng trong phương án này của sáng chế. Trong phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến, các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện tại được lấy đạo hàm bằng cách sử dụng các vector chuyển động của ít nhất hai khối con của khối lân cận, thay vì sử dụng các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối lân cận, sau đó các vector chuyển động của các khối con của khối hiện tại được lấy đạo hàm dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển, và dự đoán cho khối hiện tại được triển khai qua bù trừ chuyển động. Các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện tại không cần được lưu trữ sau đó. Cụ thể, các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện tại được sử dụng chỉ để lấy đạo hàm các vector chuyển động của các khối con của khối mã hóa hiện tại, mà không được sử dụng để dự đoán vector chuyển động của khối lân cận. Do đó, trong các giải pháp của sáng chế, chỉ các vector chuyển động của các khối con cần được lưu trữ, và bù trừ chuyển động được thực hiện bằng cách sử dụng các vector chuyển động của các khối con. Điều này giải quyết vấn đề về lưu trữ vector chuyển động, và tránh trường hợp trong đó vector chuyển động không thống nhất với vector chuyển động được sử dụng cho khối con khác được sử dụng để thực hiện bù trừ chuyển động trên khối con trong đó điểm điều khiển được đặt, vì vậy độ chính xác dự đoán được cải thiện.

Dựa vào phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến, phần dưới đây mô tả phương pháp dự đoán vector chuyển động mô hình chuyển động afin theo phương án của sáng chế từ góc nhìn ở phía bộ giải mã. Đề cập đến Fig.12, phương pháp bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các bước sau.

Bước 801: Phân tích cú pháp dòng bit để xác định chế độ dự đoán liên khung của

khởi hiện tại.

Cụ thể, dòng bit có thể được phân tích cú pháp dựa vào cấu trúc cú pháp được thể hiện trong Bảng 1, để xác định chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại.

Nếu nó được xác định rằng chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại là chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affin, tức là, các phần tử cú pháp $\text{merge_flag} = 0$ và $\text{affin_inter_flag} = 1$ chứng tỏ rằng chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại là chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affin, bước 802a đến bước 806a được thực hiện tiếp theo.

Nếu xác định được rằng chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại là chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affin, tức là, các phần tử cú pháp $\text{merge_flag} = 0$ và $\text{affine_merge_flag} = 1$ chứng tỏ rằng chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại là chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affin, bước 802b đến bước 805b được thực hiện tiếp theo.

Bước 802a: Xây dựng danh sách vectơ chuyển động dự bị tương ứng với chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affin.

Trong phương án này của sáng chế, vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị của khối hiện tại có thể thu được dựa vào phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa được cải tiến và/hoặc phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển được xây dựng, và được thêm vào danh sách vectơ chuyển động dự bị tương ứng với chế độ AMVP.

Trong phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến, trong quá trình xác định vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị của khối hiện tại, các biến độc lập vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị (bộ dữ liệu 2 phần tử/ba phần tử/bốn phần tử vectơ chuyển động dự bị) của khối hiện tại được lấy đạo hàm bằng cách sử dụng các vectơ chuyển động của ít nhất hai khối con của khối mã hóa affin lân cận, và được thêm vào danh sách vectơ chuyển động dự bị.

Nếu mô hình chuyển động affin 4 tham số được sử dụng cho khối hiện tại, danh sách vectơ chuyển động dự bị có thể bao gồm danh sách bộ dữ liệu hai phần tử. Danh sách bộ dữ liệu hai phần tử bao gồm một hoặc nhiều bộ dữ liệu hai phần tử được sử dụng để xây dựng mô hình chuyển động 4 tham số.

Nếu mô hình chuyển động affin 6 tham số được sử dụng cho khối hiện tại, danh sách vectơ chuyển động dự bị có thể bao gồm danh sách bộ ba. Danh sách bộ ba bao gồm một

hoặc nhiều bộ ba được sử dụng để xây dựng mô hình chuyển động affin 6 tham số.

Nếu mô hình song tuyến tính 8 tham số được sử dụng cho khối hiện tại, danh sách vector chuyển động dự bị có thể bao gồm danh sách bộ bốn. Danh sách bộ bốn bao gồm một hoặc nhiều bộ bốn được sử dụng để xây dựng mô hình song tuyến tính 8 tham số.

Trong kịch bản ứng dụng khả thi, danh sách bộ dữ liệu hai phần tử/bộ ba/bộ bốn vector chuyển động dự bị có thể được lược bớt và được phân loại theo quy tắc cụ thể, và có thể bỏ bớt hoặc được đệm để thu được các vector chuyển động dự bị có số lượng cụ thể.

Đối với phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến, Fig.7 được sử dụng làm ví dụ. Các khối vị trí lân cận xung quanh khối hiện tại có thể duyệt theo thứ tự $A1 \rightarrow B1 \rightarrow B0 \rightarrow A0 \rightarrow B2$ trong Fig.7, để tìm ra khối mã hóa affin trong đó khối vị trí lân cận được định vị, mô hình chuyển động affin được xây dựng bằng cách sử dụng các vector chuyển động của ít nhất hai khối con của khối mã hóa affin lân cận, và sau đó các vector chuyển động của điểm điều khiển dự bị (vector chuyển động dự bị bộ dữ liệu hai phần tử/bộ ba/bộ bốn) của khối hiện tại được lấy đạo hàm và được thêm vào danh sách vector chuyển động dự bị. Lưu ý rằng thứ tự tìm kiếm khác cũng có thể được áp dụng cho phương án của sáng chế. Chi tiết không được mô tả ở đây.

Đối với nội dung chi tiết của phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến, xem các phần mô tả nêu trên. Để bản mô tả ngắn gọn, các chi tiết không được mô ở lại đây.

Ngoài ra, nội dung của phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển dựa vào chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affin cũng được mô tả chi tiết trong phần (4) nêu trên. Để bản mô tả ngắn gọn, các chi tiết không được mô ở lại đây.

Bước 803a: Phân tích cú pháp dòng bit để xác định biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển tối ưu.

Cụ thể, giá trị chỉ số của danh sách vector chuyển động dự bị thu được bằng cách phân tích cú pháp dòng bit, và biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển được sử dụng, dựa vào giá trị chỉ số, từ danh sách vector chuyển động dự bị được xây dựng trong bước 802a.

Ví dụ, nếu mô hình chuyển động affin được sử dụng cho khối mã hóa hiện tại là mô hình chuyển động 4 tham số (MotionModelIdc là 1), giá trị chỉ số thu được thông qua phân tích cú pháp. Ví dụ, giá trị chỉ số là `mvp_10_flag` hoặc `mvp_11_flag`. biến độc lập

vector chuyển động ưu của hai điểm điều khiển được xác định từ danh sách vector chuyển động dự bị dựa vào giá trị chỉ số.

Đối với ví dụ khác, nếu mô hình chuyển động affin được sử dụng cho khối mã hóa hiện tại là mô hình chuyển động affin 6 tham số (MotionModelIdc là 2), giá trị chỉ số thu được thông qua phân tích cú pháp, và biến độc lập vector chuyển động ưu của ba điểm điều khiển được xác định từ danh sách vector chuyển động dự bị dựa vào giá trị chỉ số.

Đối với ví dụ khác, nếu mô hình chuyển động affin được sử dụng cho khối mã hóa hiện tại là mô hình song tuyến tính 8 tham số, giá trị chỉ số thu được thông qua phân tích cú pháp, và biến độc lập vector chuyển động ưu của bốn điểm điều khiển được xác định từ danh sách vector chuyển động dự bị dựa vào giá trị chỉ số.

Bước 804a: Phân tích cú pháp dòng bit để xác định vector chuyển động của điểm điều khiển.

Cụ thể, sai phân vector chuyển động của điểm điều khiển thu được bằng cách phân tích cú pháp dòng bit, và sau đó vector chuyển động của điểm điều khiển thu được dựa vào sai phân vector chuyển động của điểm điều khiển và biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển tối ưu được xác định trong bước 803a.

Ví dụ, mô hình chuyển động affin được sử dụng cho khối mã hóa hiện tại là mô hình chuyển động 4 tham số (MotionModelIdc là 1). Dự đoán tiến được sử dụng làm ví dụ, và các sai phân vector chuyển động của hai điểm điều khiển lần lượt là $mvd_coding(x_0, y_0, 0, 0)$ và $mvd_coding(x_0, y_0, 0, 1)$. sai phân vector chuyển động của hai điểm điều khiển của khối hiện tại thu được bằng cách phân tích cú pháp dòng bit. Ví dụ, sai phân vector chuyển động của điểm điều khiển trên cùng-bên trái và điểm điều khiển trên cùng-bên phải có thể thu được bằng cách phân tích cú pháp dòng bit. Sau đó, sai phân vector chuyển động và biến độc lập vector chuyển động của mỗi điểm điều khiển được thêm vào để thu được vector chuyển động của điểm điều khiển. Nói cách khác, các vector chuyển động của điểm điều khiển trên cùng-bên trái và điểm điều khiển trên cùng-bên phải của khối hiện tại thu được.

Đối với ví dụ khác, mô hình chuyển động affin được sử dụng cho khối mã hóa hiện tại là mô hình chuyển động affin 6 tham số (MotionModelIdc là 2). Dự đoán tiến được sử dụng làm ví dụ, và sai phân vector chuyển động của ba điểm điều khiển lần lượt là $mvd_coding(x_0, y_0, 0, 0)$, $mvd_coding(x_0, y_0, 0, 1)$, và $mvd_coding(x_0, y_0, 0, 2)$. Các sai phân vector chuyển động của ba điểm điều khiển của khối hiện tại thu được bằng cách

phân tích cú pháp dòng bit. Ví dụ, sai phân vector chuyển động của điểm điều khiển trên cùng-bên trái, điểm điều khiển trên cùng-bên phải, và điểm điều khiển trên cùng-bên trái thu được bằng cách phân tích cú pháp dòng bit. Sau đó, sai phân vector chuyển động và biến độc lập vector chuyển động của mỗi điểm điều khiển được thêm vào để thu được vector chuyển động của điểm điều khiển. Nói cách khác, các vector chuyển động của điểm điều khiển trên cùng-bên trái, điểm điều khiển trên cùng-bên phải, và điểm điều khiển trên cùng-bên trái của khối hiện tại thu được.

Lưu ý rằng, trong phương án này của sáng chế, mô hình chuyển động affin khác và vị trí điểm điều khiển cũng có thể được sử dụng. Chi tiết không được mô tả ở đây.

Bước 805a: Thu được vector chuyển động của mỗi khối con trong khối hiện tại dựa vào vector chuyển động của điểm điều khiển và mô hình chuyển động affin được sử dụng cho khối hiện tại.

Đối với mỗi khối con trong khối hiện tại (một khối con có thể tương đương với một đơn vị bù trừ chuyển động, và chiều rộng và chiều cao của khối con nhỏ hơn chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại), thông tin chuyển động của điểm ảnh tại vị trí thiết lập trước trong đơn vị bù trừ chuyển động có thể được sử dụng để biểu diễn thông tin chuyển động của tất cả các điểm ảnh trong đơn vị bù trừ chuyển động. Giả sử rằng kích thước của đơn vị bù trừ chuyển động là $M \times N$, điểm ảnh tại vị trí thiết lập trước có thể là điểm ảnh giữa $(M/2, N/2)$, điểm ảnh trên cùng-bên trái $(0, 0)$, điểm ảnh trên cùng-bên phải $(M - 1, 0)$, hoặc điểm ảnh tại vị trí khác trong đơn vị bù trừ chuyển động.

Phần dưới đây sử dụng điểm giữa của đơn vị bù trừ chuyển động làm ví dụ để mô tả. Fig.13 thể hiện khối mã hóa affin hiện tại và đơn vị bù trừ chuyển động (khối con). Mỗi hộp nhỏ trên hình vẽ biểu thị một đơn vị bù trừ chuyển động. Trên Fig.13, V0 biểu thị vector chuyển động của điểm điều khiển trên cùng-bên trái của khối mã hóa affin hiện tại, V1 biểu thị vector chuyển động của điểm điều khiển trên cùng-bên phải của khối mã hóa affin hiện tại, và V2 biểu thị vector chuyển động của điểm điều khiển trên cùng-bên trái của khối mã hóa affin hiện tại.

Các tọa độ của điểm giữa của đơn vị bù trừ chuyển động so với điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối mã hóa affin hiện tại có thể thu được thông qua phép tính theo công thức dưới đây (45):

$$\begin{cases} x_{(i,j)} = M \times i + \frac{M}{2}, i = 0,1.. \\ y_{(i,j)} = N \times j + \frac{N}{2}, j = 0,1.. \end{cases} \quad (45)$$

Ở đây, i là i^{th} đơn vị bù trừ chuyển động (từ trái sang phải) theo hướng nằm ngang, j là j^{th} đơn vị bù trừ chuyển động (từ trên cùng xuống dưới cùng) theo hướng dọc, và $(x_{(i,j)}, y_{(i,j)})$ biểu diễn các tọa độ của điểm giữa của $(i, j)^{\text{th}}$ đơn vị bù trừ chuyển động so với điểm ảnh tại điểm điều khiển trên cùng-bên trái của khối mã hóa affine hiện tại.

Nếu mô hình chuyển động affine được sử dụng cho khối mã hóa affine hiện tại là mô hình chuyển động affine 6 tham số, $(x_{(i,j)}, y_{(i,j)})$ được thế vào công thức (46) trong mô hình chuyển động affine 6 tham số, để thu được vector chuyển động của điểm giữa của mỗi đơn vị bù trừ chuyển động, và vector chuyển động được sử dụng làm các vector chuyển động $(vx_{(i,j)}, vy_{(i,j)})$ của tất cả điểm ảnh trong đơn vị bù trừ chuyển động:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W} x + \frac{vx_2 - vy_0}{H} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W} x + \frac{vy_2 - vx_0}{H} y + vy_0 \end{cases} \quad (46)$$

Nếu mô hình chuyển động affine được sử dụng cho khối mã hóa affine hiện tại là mô hình chuyển động affine 4 tham số, $(x_{(i,j)}, y_{(i,j)})$ được thế vào công thức (47) trong mô hình chuyển động affine 4 tham số, để thu được vector chuyển động của điểm giữa của mỗi đơn vị bù trừ chuyển động, và vector chuyển động được sử dụng làm các vector chuyển động $(vx_{(i,j)}, vy_{(i,j)})$ của tất cả điểm ảnh trong đơn vị bù trừ chuyển động:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W} x - \frac{vy_1 - vy_0}{W} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W} x + \frac{vx_1 - vx_0}{W} y + vy_0 \end{cases} \quad (47)$$

Bước 806a: Thực hiện bù trừ chuyển động cho mỗi khối con dựa vào vector chuyển động được xác định của khối con, để thu được giá trị điểm ảnh được dự đoán của khối con.

Bước 802b: Xây dựng danh sách vector chuyển động dự bị tương ứng với chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affine.

Trong phương án này của sáng chế, vector chuyển động của điểm điều khiển dự bị của khối hiện tại có thể thu được dựa vào phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa được cải tiến và/hoặc phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển, và được thêm vào danh sách vector chuyển động dự bị tương ứng với chế độ hợp nhất.

Trong phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến, trong quá trình xác định vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị của khối hiện tại, các vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị (vectơ chuyển động dự bị bộ dữ liệu hai phần tử/bộ ba/bộ bốn) của khối hiện tại được lấy đạo hàm bằng cách sử dụng các vectơ chuyển động của ít nhất hai khối con của khối mã hóa affin lân cận, và được thêm vào danh sách vectơ chuyển động dự bị.

Trong kịch bản ứng dụng khả thi, danh sách vectơ chuyển động dự bị có thể được lược bớt và được phân loại theo quy tắc cụ thể, và có thể bỏ bớt hoặc được đệm để thu được các vectơ chuyển động có số lượng cụ thể.

Fig.8 được sử dụng làm ví dụ. Các khối vị trí lân cận xung quanh khối hiện tại có thể duyệt theo thứ tự $A1 \rightarrow B1 \rightarrow B0 \rightarrow A0 \rightarrow B2$, để tìm ra khối mã hóa affin trong đó khối vị trí lân cận được định vị, mô hình chuyển động affin được xây dựng bằng cách sử dụng các vectơ chuyển động của ít nhất hai khối con của khối mã hóa affin lân cận, và sau đó các vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị (vectơ chuyển động dự bị bộ dữ liệu hai phần tử/bộ ba/bộ bốn) của khối hiện tại được lấy đạo hàm và được thêm vào danh sách vectơ chuyển động dự bị. Lưu ý rằng thứ tự tìm kiếm khác cũng có thể được áp dụng cho phương án của sáng chế. Chi tiết không được mô tả ở đây.

Cụ thể, trong quy trình duyệt nêu trên, nếu danh sách vectơ chuyển động dự bị rỗng, thông tin chuyển động điểm điều khiển dự bị được thêm vào danh sách vectơ chuyển động dự bị. Nếu danh sách vectơ chuyển động dự bị không rỗng, thông tin chuyển động trong danh sách vectơ chuyển động dự bị được duyệt liên tiếp, và liệu thông tin chuyển động mà giống thông tin chuyển động điểm điều khiển dự bị tồn tại trong danh sách vectơ chuyển động dự bị được kiểm tra. Nếu không có thông tin chuyển động mà giống thông tin chuyển động điểm điều khiển dự bị tồn tại trong danh sách vectơ chuyển động dự bị, thông tin chuyển động điểm điều khiển dự bị được thêm vào danh sách vectơ chuyển động dự bị.

Để xác định liệu hai mẫu thông tin chuyển động dự bị có giống nhau, liệu các khung tham chiếu tiến/lùi của hai mẫu thông tin chuyển động dự bị có giống nhau và liệu các thành phần nằm ngang và các thành phần dọc của các vectơ chuyển động tiến/lùi là giống nhau thì cần phải được xác định liên tiếp nhau. Hai mẫu thông tin chuyển động chỉ được coi là khác nhau khi tất cả các phần tử nêu trên là khác nhau.

Nếu số lượng của các mẫu thông tin chuyển động trong danh sách vectơ chuyển động

dự bị đạt đến chiều dài danh sách tối đa $\text{MaxaffinNumMrgCand}$ ($\text{MaxaffinNumMrgCand}$ là số nguyên dương, chẳng hạn 1, 2, 3, 4, hoặc 5), danh sách dự bị được xây dựng. Nếu số lượng mẫu thông tin chuyển động trong danh sách vector chuyển động dự bị không đạt đến chiều dài danh sách tối đa, khối vị trí lân cận tiếp theo được duyệt.

Đối với nội dung của phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến, xem các phần mô tả chi tiết nêu trên. Để bản mô tả ngắn gọn, các chi tiết không được mô ở lại đây.

Ngoài ra, nội dung của phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển dựa vào chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affine cũng được mô tả chi tiết trong phần (4) nêu trên. Để bản mô tả ngắn gọn, các chi tiết không được mô ở lại đây.

Bước S803b: Phân tích cú pháp dòng bit để xác định điểm điều khiển thông tin chuyển động tối ưu.

Cụ thể, giá trị chỉ số của danh sách vector chuyển động dự bị thu được bằng cách phân tích cú pháp dòng bit, và thông tin chuyển động điểm điều khiển được sử dụng, dựa vào giá trị chỉ số, từ danh sách vector chuyển động dự bị được xây dựng trong bước 802a.

Bước 804b: Thu được vector chuyển động của mỗi khối con trong khối hiện tại dựa vào thông tin chuyển động điểm điều khiển và mô hình chuyển động affine được sử dụng cho khối hiện tại. Đối với triển khai chi tiết của bước này, xem các phần mô tả của bước 805a. Để bản mô tả ngắn gọn, các chi tiết không được mô ở lại đây.

Bước 805b: Thực hiện bù trừ chuyển động cho mỗi khối con dựa vào vector chuyển động được xác định của khối con, để thu được giá trị điểm ảnh được dự đoán của khối con.

Có thể thấy rằng trong phương án của sáng chế, phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến được sử dụng trong phương án này của sáng chế. Trong phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến, vector chuyển động của điểm điều khiển của khối lân cận không cần được sử dụng, nhưng các vector chuyển động của ít nhất hai khối con của khối mã hóa affine lân cận được sử dụng. Sau khi vector chuyển động của khối con của mỗi khối mã hóa affine được lấy đạo hàm, vector chuyển động của điểm điều khiển không cần được lưu trữ. Cụ thể, vector chuyển động của điểm điều khiển của khối mã hóa hiện tại chỉ được sử dụng để lấy đạo hàm vector chuyển động của khối con của khối mã hóa hiện tại, nhưng không được sử dụng cho dự đoán vector chuyển động của khối lân cận. Do đó, trong các giải pháp của

sáng chế, chỉ vectơ chuyển động của khối con cần được lưu trữ, và bù trừ chuyển động được thực hiện bằng cách sử dụng vectơ chuyển động của khối con. Điều này giải quyết vấn đề lưu trữ vectơ chuyển động, và cải thiện độ chính xác dự đoán.

Dựa vào phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến, phần dưới đây mô tả phương pháp dự đoán vectơ chuyển động mô hình chuyển động affin theo phương án của sáng chế từ góc nhìn ở phía bộ ghi mã. Đề cập đến Fig.14, phương pháp bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các bước sau.

Bước 901: Xác định chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại.

Trong triển khai cụ thể, các chế độ nhiều dự đoán liên khung có thể được thiết lập trước cho dự đoán liên khung ở phía bộ ghi mã. Ví dụ, nhiều chế độ dự đoán liên khung bao gồm chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affin và chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affin mà được mô tả ở trên. Phía ghi mã side duyệt nhiều chế độ dự đoán liên khung để xác định chế độ dự đoán liên khung tối ưu cho dự đoán khối hiện tại.

Trong triển khai cụ thể khác, chỉ một chế độ nhiều dự đoán liên khung có thể được thiết lập trước cho dự đoán liên khung ở phía bộ ghi mã. Trong trường hợp này, phía bộ ghi mã xác định trực tiếp rằng chế độ dự đoán liên khung mặc định hiện đang được sử dụng. Chế độ dự đoán liên khung mặc định là chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affin hoặc chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affin.

Trong phương án này của sáng chế, nếu xác định được rằng chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại là chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affin, bước 902a đến bước 904a được thực hiện tiếp theo.

Trong phương án này của sáng chế, nếu xác định được rằng chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại là chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affin, bước 902b đến bước 904b được thực hiện tiếp theo.

Bước 902a: Xây dựng danh sách vectơ chuyển động dự bị tương ứng với chế độ AMVP trên cơ sở mô hình chuyển động affin.

Trong phương án này của sáng chế, biến độc lập vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị (ví dụ, bộ dữ liệu 2 phần tử/bộ ba/bộ bốn vectơ chuyển động dự bị) của khối hiện tại có thể thu được dựa vào phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa được cải tiến và/hoặc phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển được xây dựng, và được thêm vào danh sách vectơ chuyển động dự bị tương

ứng với chế độ AMVP.

Đối với triển khai cụ thể của bước này, xem phần mô tả của bước 802a trong phương án nêu trên. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Bước 903a: Xác định biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển tối ưu dựa vào chi phí độ méo tỷ lệ.

Ví dụ, phía bộ ghi mã có thể thu được vector chuyển động của mỗi đơn vị con bù trừ chuyển động của khối hiện tại bằng cách sử dụng biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển (ví dụ, vector chuyển động dự bị bộ dữ liệu hai phần tử/bộ ba/bộ bốn) trong danh sách vector chuyển động dự bị theo công thức (3), (5), hoặc (7). Hơn nữa, phía bộ ghi mã thu được giá trị điểm ảnh của vị trí tương ứng trong khung tham chiếu mà vector chuyển động của mỗi đơn vị con bù trừ chuyển động chỉ đến, và sử dụng giá trị điểm ảnh như giá trị được dự đoán của đơn vị con bù trừ chuyển động để thực hiện bù trừ chuyển động trên cơ sở mô hình chuyển động affine. Giá trị trung bình của các sai phân giữa các giá trị gốc và các giá trị được dự đoán trong khối mã hóa hiện tại được tính. Biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển tương ứng với giá trị trung bình nhỏ nhất được chọn làm biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển tối ưu, và được sử dụng làm các biến độc lập vector chuyển động của hai, ba hoặc bốn điểm điều khiển của khối hiện tại.

Bước 904a: Ghi mã giá trị chỉ số, sai phân vector chuyển động của điểm điều khiển, và thông tin chỉ của chế độ dự đoán liên khung thành dòng bit.

Trong ví dụ, phía bộ ghi mã có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động trong phạm vi tìm kiếm cụ thể bằng cách sử dụng biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển tối ưu làm điểm tìm kiếm bắt đầu để thu được vector chuyển động của điểm điều khiển (control point motion vector, CPMV), và sai phân (control point motion vector differences, CPMVD) giữa vector chuyển động của điểm điều khiển và biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển. Sau đó, phía bộ ghi mã ghi mã giá trị chỉ số chỉ dẫn vị trí của biến độc lập vector chuyển động của điểm điều khiển trong danh sách vector chuyển động dự bị và CPMVD thành dòng bit, và có thể còn ghi mã thông tin chỉ của chế độ dự đoán liên khung thành dòng bit, để tạo thuận lợi cho sự truyền tiếp theo đến phía bộ giải mã.

Trong triển khai cụ thể, đối với phần tử cú pháp được ghi mã thành dòng bit, xem các phần mô tả nêu trên trong Bảng 1 và Bảng 2. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Bước 902b: Xây dựng danh sách vectơ chuyển động dự bị tương ứng với chế độ hợp nhất trên cơ sở mô hình chuyển động affin.

Trong phương án này của sáng chế, vectơ chuyển động của điểm điều khiển dự bị (ví dụ, bộ dữ liệu 2 phần tử/bộ ba/bộ bốn vectơ chuyển động dự bị) của khối hiện tại có thể thu được dựa vào phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển kế thừa được cải tiến và/hoặc phương pháp dự đoán vectơ chuyển động của điểm điều khiển được xây dựng, và được thêm vào danh sách vectơ chuyển động dự bị tương ứng với chế độ hợp nhất.

Đối với triển khai cụ thể của bước này, xem phần mô tả của bước 802b trong phương án nêu trên. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Bước 903b: Xác định thông tin vectơ chuyển động của điểm điều khiển tối ưu dựa vào chi phí độ méo tỷ lệ.

Ví dụ, phía bộ ghi mã có thể thu được vectơ chuyển động của mỗi đơn vị con bù trừ chuyển động của khối hiện tại bằng cách sử dụng vectơ chuyển động của điểm điều khiển (ví dụ, vectơ chuyển động dự bị bộ dữ liệu hai phần tử/bộ ba/bộ bốn) trong danh sách vectơ chuyển động dự bị theo công thức (3), (5), hoặc (7). Hơn nữa, phía bộ ghi mã thu được giá trị điểm ảnh của vị trí trong khung tham chiếu mà vectơ chuyển động của mỗi đơn vị con bù trừ chuyển động hướng đến, và sử dụng giá trị điểm ảnh làm giá trị được dự đoán của đơn vị con bù trừ chuyển động để thực hiện bù trừ chuyển động affin. Giá trị trung bình của các sai phân giữa các giá trị gốc và các giá trị được dự đoán trong khối mã hóa hiện tại được tính. Vectơ chuyển động của điểm điều khiển tương ứng với giá trị trung bình nhỏ nhất được chọn làm vectơ chuyển động của điểm điều khiển tối ưu, và được sử dụng làm vectơ chuyển động của hai, ba, hoặc bốn điểm điều khiển của khối mã hóa hiện tại.

Bước 904b: Ghi mã giá trị chỉ số và thông tin chỉ của chế độ dự đoán liên khung thành dòng bit.

Trong ví dụ, phía bộ ghi mã ghi mã giá trị chỉ số chỉ dẫn vị trí của vectơ chuyển động của điểm điều khiển trong danh sách vectơ chuyển động dự bị và CPMVD thành dòng bit, và có thể còn ghi mã thông tin chỉ của chế độ dự đoán liên khung thành dòng bit, để tạo thuận lợi cho sự truyền tiếp theo đến phía bộ giải mã.

Trong triển khai cụ thể, đối với phần tử cú pháp được ghi mã thành dòng bit, xem các phần mô tả nêu trên trong Bảng 1 và Bảng 2. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Lưu ý rằng phương án nêu trên chỉ mô tả quy trình trong đó phía bộ ghi mã thực hiện ghi mã và gửi dòng bit. Các mô tả trên đây, người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rằng phía bộ ghi mã có thể thực hiện cách khác, trong thủ tục khác, phương pháp khác được mô tả trong các phương án của sáng chế. Ví dụ, Khi phía bộ ghi mã dự đoán khối hiện tại, đối với triển khai cụ thể của quy trình tái xây dựng khối hiện tại, xem phương pháp liên quan (như được thể hiện trên phương án trên Fig.12) được mô tả ở trên ở phía bộ giải mã. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Có thể biết được rằng, trong phương án này của sáng chế, phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến được sử dụng. Trong phương pháp dự đoán vector chuyển động của điểm điều khiển kế thừa cải tiến, vector chuyển động của điểm điều khiển của khối mã hóa affin lân cận không cần phải được sử dụng, nhưng các vector chuyển động của ít nhất hai khối con của khối mã hóa affin lân cận được sử dụng. Do đó, vector chuyển động của điểm điều khiển dự bị của khối hiện tại được lấy đạo hàm dựa vào các vector chuyển động của ít nhất hai khối con, và danh sách được thiết lập. Vector chuyển động của điểm điều khiển dự bị tối ưu thu được, và giá trị chỉ số tương ứng với vector chuyển động của điểm điều khiển dự bị tối ưu trong danh sách được gửi đến phía bộ giải mã. Vector chuyển động của điểm điều khiển không cần được lưu trữ. Cụ thể, vector chuyển động của điểm điều khiển của khối mã hóa hiện tại chỉ được sử dụng để lấy đạo hàm vector chuyển động của khối con của khối mã hóa hiện tại, nhưng không được sử dụng cho dự đoán vector chuyển động của khối lân cận tiếp theo đó. Do đó, trong các giải pháp của sáng chế, chỉ vector chuyển động của khối con cần được lưu trữ, và bù trừ chuyển động được thực hiện bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối con. Điều này giải quyết vấn đề lưu trữ vector chuyển động, và cải thiện tính chính xác dự đoán.

Dựa vào cùng khái niệm sáng tạo như phương pháp nêu trên, phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị 1000. Thiết bị 1000 bao gồm môđun thu được khối tham chiếu 1001, môđun xác định khối con 1002, môđun tính toán thứ nhất 1003, và môđun tính toán thứ hai 1004.

Môđun thu được khối tham chiếu 1001 được cấu hình để thu được một khối tham chiếu không gian của khối hình ảnh cần được xử lý trong dữ liệu video.

Môđun khối con xác định 1002 được cấu hình để xác định nhiều vị trí khối con thiết lập trước của khối tham chiếu không gian.

Môđun tính toán thứ nhất 1003 được cấu hình để thu được các vector chuyển động

tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với các vị trí khối con thiết lập trước.

Môđun tính toán thứ hai 1004 được cấu hình để thu được các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước.

Trong phương án khả thi, môđun thu được khối tham chiếu 1001 được cấu hình đặc biệt để: xác định, theo thứ tự thiết lập trước, tính khả dụng của một hoặc nhiều khối tham chiếu dự bị mà là của khối hình ảnh cần được xử lý và ở các vị trí không gian thiết lập trước; và thu được khối tham chiếu dự bị khả dụng thứ nhất trong thứ tự thiết lập trước, trong đó khối tham chiếu dự bị khả dụng thứ nhất được sử dụng làm khối tham chiếu không gian.

Khi khối tham chiếu dự bị và khối hình ảnh cần được xử lý ở trong cùng vùng hình ảnh, và khối tham chiếu dự bị được mã hóa dựa vào mô hình chuyển động affin, khối tham chiếu dự bị được xác định là khả dụng.

Trong phương án khả thi, các khối tham chiếu dự bị tại các vị trí không gian thiết lập trước bao gồm khối hình ảnh lân cận thẳng trên cùng, khối hình ảnh lân cận thẳng trái, khối hình ảnh lân cận trên cùng-bên phải, khối hình ảnh lân cận dưới cùng-bên trái, và khối hình ảnh lân cận trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý.

Môđun thu được khối tham chiếu 1001 được cấu hình đặc biệt để kiểm tra liên tiếp tính khả dụng của các khối tham chiếu dự bị theo thứ tự sau: khối hình ảnh lân cận thẳng bên trái → khối hình ảnh lân cận thẳng trên cùng → khối hình ảnh lân cận thẳng trên cùng-bên phải → khối hình ảnh lân cận thẳng dưới cùng-bên trái → khối hình ảnh lân cận trên cùng-bên trái, cho đến khi khối tham chiếu dự bị khả dụng thứ nhất được sử dụng.

Trong phương án khả thi, vị trí khối con của khối tham chiếu không gian hoặc khối hình ảnh cần được xử lý là vị trí của điểm ảnh trên cùng-bên trái trong khối con; vị trí của tâm hình học của khối con; hoặc vị trí của điểm ảnh gần nhất với tâm hình học trong khối con.

Trong phương án khả thi, khoảng cách giữa hai vị trí khối con thiết lập trước là S , trong đó S là 2 mũ K , và K là số nguyên không âm.

Trong phương án khả thi, mô hình chuyển động affin là mô hình chuyển động affin 4 tham số, và nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$ và vị trí thiết lập trước thứ hai $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$, trong đó

x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là chiều rộng khối con, N là chiều cao khối con, P là 2 mũ K , K là số nguyên không âm, K nhỏ hơn U , và U là chiều rộng của khối tham chiếu không gian.

Trong phương án khả thi, mô hình chuyển động affin là mô hình chuyển động affin 4 tham số, và nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất ($x_4 + M/2, y_4 + N/2$) và vị trí thiết lập trước thứ ba ($x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q$), trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là chiều rộng khối con, N là chiều cao khối con, Q là 2 mũ R , R là số nguyên không âm, Q nhỏ hơn V , và V là chiều cao của khối tham chiếu không gian.

Trong phương án khả thi, vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm ít nhất hai vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, và vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, và mô đun tính toán thứ nhất 1003 được cấu hình đặc biệt để thu được, qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases};$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases}; \text{ và f}$$

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

Ở đây, vx_0 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vy_0 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vx_1 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, vy_1 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, vx_2 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động

tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, vy_2 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, vx_4 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất, vy_4 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất, vx_5 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai, vy_5 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai, x_0 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, y_0 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, x_1 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, y_1 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, x_2 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, và y_2 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý.

Trong phương án khả thi, vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý và vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, và môđun tính toán thứ hai 1004 được cấu hình đặc biệt để thu được, thông qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W} x - \frac{vy_1 - vy_0}{W} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W} x + \frac{vx_1 - vx_0}{W} y + vy_0 \end{cases}$$

Ở đây, W là chiều rộng của của khối hình ảnh cần được xử lý, vx là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con, và vy là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con.

Trong phương án khả thi, mô hình chuyển động affine là mô hình chuyển động affine 6 tham số, và nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$, vị trí thiết lập trước thứ hai $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$, và vị trí thiết lập trước thứ ba $(x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q)$, trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là chiều rộng khối con, N là chiều cao khối con, P là 2 mũ K , Q là 2 mũ R , K và R là các số nguyên không âm, P nhỏ hơn U , Q nhỏ

hơn V , U là chiều rộng của khối tham chiếu không gian, và V là chiều cao của khối tham chiếu không gian.

Trong phương án khả thi, vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, và vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, và môđun tính toán thứ nhất 1003 được cấu hình đặc biệt để thu được, qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases};$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases}; \text{ và}$$

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}.$$

Ở đây, vx_0 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vy_0 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vx_1 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, vy_1 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, vx_2 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, vy_2 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, vx_4 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất, vy_4 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất, vx_5 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai, vy_5 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai, vx_6 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ ba, vy_6 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ ba,

x_0 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, y_0 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, x_1 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, y_1 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, x_2 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, và y_2 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý.

Trong phương án khả thi, môđun tính toán thứ hai 1004 được cấu hình đặc biệt để thu được, thông qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x + \frac{vx_2 - vy_0}{H}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vy_2 - vx_0}{H}y + vy_0 \end{cases}$$

Ở đây, W là chiều rộng của của khối hình ảnh cần được xử lý, H là chiều cao của khối hình ảnh cần được xử lý, vx là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con, và vy là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con.

Trong phương án khả thi, khi biên trên của khối hình ảnh cần được xử lý trùng với biên trên của đơn vị cây mã hóa CTU bao gồm khối hình ảnh cần được xử lý, và khối tham chiếu không gian ở ngay phía trên khối hình ảnh cần được xử lý, ở trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, hoặc ở trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, ít nhất hai trong số nhiều khối con tương ứng với nhiều vị trí khối con thiết lập trước liền kề với biên trên cùng của khối hình ảnh cần được xử lý.

Trong phương án khả thi, khi biên trái của khối hình ảnh cần được xử lý trùng với biên trái của đơn vị cây mã hóa CTU bao gồm khối hình ảnh cần được xử lý, và khối tham chiếu không gian là ở ngay bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, ở trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, hoặc ở dưới cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, ít nhất hai trong số nhiều khối con tương ứng với nhiều vị trí khối con thiết lập trước liền kề với biên trái của khối hình ảnh cần được xử lý.

Trong phương án nêu trên của sáng chế, các vectơ chuyển động được nội suy tương ứng với nhiều vị trí khối con được sử dụng riêng biệt để dự đoán nhiều khối con

Lưu ý rằng môđun thu được khối tham chiếu 1001, môđun xác định khối con 1002,

môđun tính toán thứ nhất 1003, và môđun tính toán thứ hai 1004 có thể được sử dụng trong quy trình dự đoán liên khung ở phía bộ ghi mã hoặc phía bộ giải mã. Cụ thể, ở phía bộ ghi mã, các môđun có thể được sử dụng trong đơn vị dự đoán liên khung 244 trong đơn vị xử lý dự đoán 260 của bộ ghi mã 20. Ở phía bộ giải mã, các môđun có thể được sử dụng trong đơn vị dự đoán liên khung 344 trong đơn vị xử lý dự đoán 360 của bộ giải mã 30.

Phải lưu ý thêm rằng đối với các triển khai cụ thể của môđun thu được khối tham chiếu 1001, môđun xác định khối con 1002, môđun tính toán thứ nhất 1003, và môđun tính toán thứ hai 1004, xem mô tả chi tiết trong các phương án trên Fig.11, Fig.12, và Fig.14. Để bản mô tả ngắn gọn, các chi tiết này không được mô tả ở đây.

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được triển khai bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn hoặc sự kết hợp bất kỳ giữa chúng. Nếu được triển khai bởi phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trong hoặc được truyền qua môi trường đọc được bằng máy tính như một hoặc nhiều chỉ lệnh hoặc mã và được thực thi bởi đơn vị xử lý trên cơ sở phần cứng. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, mà tương ứng với phương tiện hữu hình chẳng hạn phương tiện lưu trữ dữ liệu hoặc phương tiện truyền thông. Phương tiện truyền thông bao gồm, ví dụ, theo giao thức truyền thông, phương tiện bất kỳ mà tạo thuận lợi cho sự truyền của chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Theo cách này, phương tiện đọc được bằng máy tính nhìn chung có thể tương ứng với phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hữu hình không tạm thời hoặc phương tiện truyền thông, ví dụ, tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện có thể sử dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để lấy lại chỉ lệnh, mã, và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để triển khai các công nghệ được mô tả trong sáng chế. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính.

Bằng cách đưa ra ví dụ, nhưng không mang tính giới hạn, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ khác, bộ nhớ flash, hoặc phương tiện khác mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng chỉ lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bằng máy tính. Ngoài ra, kết nối có thể được đề cập đến một cách phù hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các chỉ

lệnh được truyền từ trang web, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, sợi quang, cặp xoắn, đường dây thuê bao kỹ thuật số (digital subscriber line, DSL), hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng, cáp đồng trục, sợi quang, cặp xoắn, hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng được bao gồm trong định nghĩa của phương tiện. Tuy nhiên, phải hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và dữ liệu không bao gồm các kết nối, các sóng mang, các tín hiệu hoặc các phương tiện tạm thời khác, mà thực tế có nghĩa là các phương tiện lưu trữ hữu hình không tạm thời. Như được mô tả trong bản mô tả, đĩa và đĩa bao gồm đĩa nén (compact disc, CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số (digital versatile disc, DVD), đĩa mềm, và đĩa Blu-ray. Đĩa thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, nhưng đĩa tái tạo dữ liệu bằng quang bằng cách sử dụng laze. Tổ hợp của các vật nêu trên cũng nên được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Trong các phương án nêu trên, các mô tả trong mỗi phương án có các tiêu điểm tương ứng. Đối với phần mà không được mô tả chi tiết trong phương án, xem mô tả chi tiết trong các phương án khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa dữ liệu video dựa vào mô hình chuyển động affin, trong đó phương pháp được áp dụng cho thiết bị mã hóa dữ liệu video, và phương pháp bao gồm các bước:

thu được một khối tham chiếu không gian của khối hình ảnh cần được xử lý;

xác định nhiều vị trí khối con thiết lập trước của khối tham chiếu không gian;

thu được các vectơ chuyển động tương ứng với các vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với các vị trí khối con thiết lập trước của khối tham chiếu không gian;

thu được các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý;

thực hiện bù trừ chuyển động cho nhiều khối con của khối hình ảnh cần được xử lý dựa vào các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý, để thu được các giá trị điểm ảnh được dự đoán của nhiều khối con của khối hình ảnh cần được xử lý; và

trong đó mô hình chuyển động affin là một trong số mô hình (a), (b), hoặc (c) dưới đây:

(a) mô hình chuyển động affin 4 tham số, và nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$ và vị trí thiết lập trước thứ hai $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$, trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là khối con chiều rộng, N là khối con chiều cao, P là 2 mũ K , K là số nguyên không âm, K nhỏ hơn U , và U là chiều rộng của khối tham chiếu không gian;

(b) mô hình chuyển động affin 4 tham số, và nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$ và vị trí thiết lập trước thứ ba $(x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q)$, trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là khối con chiều rộng, N là khối con chiều cao, Q là 2 mũ R , R là số nguyên không âm, Q nhỏ hơn V , và V là chiều cao của khối tham chiếu không gian;

hoặc

(c) mô hình chuyển động affin 6 tham số, và nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm

vị trí thiết lập trước thứ nhất $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$, vị trí thiết lập trước thứ hai $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$, và vị trí thiết lập trước thứ ba $(x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q)$, trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là khối con chiều rộng, N là khối con chiều cao, P là 2 mũ K , Q là 2 mũ R , K và R là các số nguyên không âm, P nhỏ hơn U , Q nhỏ hơn V , U là chiều rộng của khối tham chiếu không gian, và V là chiều cao của khối tham chiếu không gian.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vị trí khối con của khối tham chiếu không gian hoặc khối hình ảnh cần được xử lý là:

vị trí của điểm ảnh trên cùng-bên trái trong khối con;

vị trí của tâm hình học của khối con; hoặc

vị trí của điểm ảnh gần nhất với tâm hình học trong khối con.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khoảng cách giữa hai trong số nhiều vị trí khối con thiết lập trước là S , trong đó S là 2 mũ K , và K là số nguyên không âm.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mô hình chuyển động affine tương ứng với mô hình chuyển động affine 4 tham số (a).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mô hình chuyển động affine tương ứng với mô hình chuyển động affine 4 tham số (b).

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm ít nhất hai vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, và vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, và thu được các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với các vị trí khối con thiết lập trước bao gồm: thu được, thông qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases};$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases}; \text{ và}$$

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

trong đó

vx_0 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý,

vy_0 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý,

vx_1 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

vy_1 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

vx_2 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý,

vy_2 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý,

vx_4 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất,

vy_4 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất,

vx_5 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai,

vy_5 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai,

x_0 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý,

y_0 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý,

x_1 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

y_1 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

x_2 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, và

y_2 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó các vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm các vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý và vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, và

trong đó thu được các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm: thu được, thông qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W} x - \frac{vy_1 - vy_0}{W} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W} x + \frac{vx_1 - vx_0}{W} y + vy_0 \end{cases}$$

trong đó

W là chiều rộng của khối hình ảnh cần được xử lý, vx là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con, và vy là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mô hình chuyển động affine tương ứng với mô hình chuyển động 6 tham số (c).

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, và vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, và thu trong đó được các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý: thu được, thông qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases};$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases}; \text{ và}$$

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}'$$

trong đó

vx_0 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý,

vy_0 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý,

vx_1 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

vy_1 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

vx_2 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý,

vy_2 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý,

vx_4 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất,

vy_4 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất,

vx_5 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai,

vy_5 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai,

vx_6 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ ba,

vy_6 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ ba,

x_0 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được

xử lý,

y_0 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý,

x_1 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

y_1 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

x_2 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, và

y_2 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó thu được các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý bao gồm:

thu được, thông qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x + \frac{vx_2 - vy_0}{H}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vy_2 - vx_0}{H}y + vy_0 \end{cases}$$

trong đó

W là chiều rộng của khối hình ảnh cần được xử lý, H là chiều cao của khối hình ảnh cần được xử lý, vx là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con, và vy là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phản hồi việc biên trên của khối hình ảnh cần được xử lý trùng với biên trên của đơn vị cây mã hóa CTU bao gồm khối hình ảnh cần được xử lý, và khối tham chiếu không gian ở ngay trên khối hình ảnh cần được xử lý, ở trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, hoặc ở trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, ít nhất hai trong số các khối con tương ứng với nhiều vị trí khối con thiết lập trước liền kề với biên trên cùng của khối hình ảnh cần được xử lý.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phản hồi việc biên trái của khối hình ảnh cần được xử lý trùng với biên trái của đơn vị cây mã hóa CTU bao gồm khối hình ảnh cần được xử lý, và khối tham chiếu không gian ở ngay bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, ở

trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, hoặc ở dưới cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, ít nhất hai trong số các khối con tương ứng với nhiều vị trí khối con thiết lập trước liền kề với biên trái của khối hình ảnh cần được xử lý.

13. Thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm:

bộ nhớ lưu trữ không tạm thời, được cấu hình để lưu trữ dữ liệu video ở dạng dòng bit; và

bộ mã hóa video được ghép với bộ nhớ lưu trữ, và được cấu hình để:

thu được một khối tham chiếu không gian của khối hình ảnh cần được xử lý trong dữ liệu video;

xác định nhiều vị trí khối con thiết lập trước của khối tham chiếu không gian; thu được các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với các vị trí khối con thiết lập trước của khối tham chiếu không gian;

thu được các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý;

thực hiện bù trừ chuyển động cho nhiều khối con của khối hình ảnh cần được xử lý dựa vào các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý, để thu được các giá trị điểm ảnh được dự đoán của nhiều khối con của khối hình ảnh cần được xử lý; và

trong đó mô hình chuyển động affine là một trong số mô hình (a), (b), hoặc (c) dưới đây:

(a) mô hình chuyển động affine 4 tham số, và nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$ và vị trí thiết lập trước thứ hai $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$, trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là khối con chiều rộng, N là khối con chiều cao, P là 2 mũ K , K là số nguyên không âm, K nhỏ hơn U , và U là chiều rộng của khối tham chiếu không gian;

(b) mô hình chuyển động affine 4 tham số, và nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$ và vị trí thiết lập trước thứ ba $(x_4$

+ $M/2$, $y_4 + N/2 + Q$), trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là khối con chiều rộng, N là khối con chiều cao, Q là 2 mũ R , R là số nguyên không âm, Q nhỏ hơn V , và V là chiều cao của khối tham chiếu không gian; hoặc

(c) mô hình chuyển động affine 6 tham số, và nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất ($x_4 + M/2$, $y_4 + N/2$), vị trí thiết lập trước thứ hai ($x_4 + M/2 + P$, $y_4 + N/2$), và vị trí thiết lập trước thứ ba ($x_4 + M/2$, $y_4 + N/2 + Q$), trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là khối con chiều rộng, N là khối con chiều cao, P là 2 mũ K , Q là 2 mũ R , K và R là các số nguyên không âm, P nhỏ hơn U , Q nhỏ hơn V , U là chiều rộng của khối tham chiếu không gian, và V là chiều cao của khối tham chiếu không gian.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó vị trí khối con của khối tham chiếu không gian hoặc khối hình ảnh cần được xử lý là:

vị trí của điểm ảnh trên cùng-bên trái trong khối con;

vị trí của tâm hình học của khối con; hoặc

vị trí của điểm ảnh gần nhất với tâm hình học trong khối con.

15. Thiết bị theo điểm 13, trong đó khoảng cách giữa hai trong số nhiều vị trí khối con thiết lập trước là S , trong đó S là 2 mũ K , và K là số nguyên không âm.

16. Thiết bị theo điểm 13, trong đó mô hình chuyển động affine tương ứng với mô hình chuyển động affine 4 tham số (a).

17. Thiết bị theo điểm 13, trong đó mô hình chuyển động affine tương ứng với mô hình chuyển động affine 4 tham số (b).

18. Thiết bị theo điểm 16, trong đó vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm ít nhất hai vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, và vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, và

trong đó thu được các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý bao gồm: thu được, thông qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

;

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases};$$

và

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}'$$

trong đó

vx_0 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý,

vy_0 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý,

vx_1 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

vy_1 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

vx_2 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý,

vy_2 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý,

vx_4 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất,

vy_4 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất,

vx_5 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai,

vy_5 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai,

x_0 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được

xử lý,

y_0 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý,

x_1 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

y_1 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

x_2 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, và

y_2 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý.

19. Thiết bị theo điểm 18, trong đó các vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm các vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý và vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, và

trong đó thu được các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý: thu được, thông qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x - \frac{vy_1 - vy_0}{W}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vx_1 - vx_0}{W}y + vy_0 \end{cases},$$

trong đó

W là chiều rộng của khối hình ảnh cần được xử lý, vx là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con, và vy là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con.

20. Thiết bị theo điểm 13, trong đó mô hình chuyển động affine tương ứng với mô hình chuyển động 6 tham số (c).

21. Thiết bị theo điểm 20, trong đó vị trí điểm ảnh thiết lập trước bao gồm vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý, và vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, và

trong đó thu được các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý: thu được, thông qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2); \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2); \\ vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2); \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2); \end{cases}$$

và

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2); \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2); \end{cases}$$

trong đó

vx_0 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý,

vy_0 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý,

vx_1 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

vy_1 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

vx_2 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý,

vy_2 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý,

vx_4 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất,

vy_4 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ nhất,

vx_5 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai,

vy_5 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ hai,

vx_6 là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ ba,

vy_6 là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với vị trí thiết lập trước thứ ba,

x_0 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý,

y_0 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý,

x_1 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

y_1 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh trên cùng-bên phải của khối hình ảnh cần được xử lý,

x_2 là tọa độ ngang của vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý, và

y_2 là tọa độ dọc của vị trí điểm ảnh dưới cùng-bên trái khối hình ảnh cần được xử lý.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó bộ mã hóa video được cấu hình để thu được, thông qua phép tính theo công thức dưới đây, các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W} x + \frac{vx_2 - vy_0}{H} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W} x + \frac{vy_2 - vx_0}{H} y + vy_0 \end{cases}, \text{ trong đó}$$

W là chiều rộng của khối hình ảnh cần được xử lý, H là chiều cao của khối hình ảnh cần được xử lý, vx là thành phần nằm ngang của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con, và vy là thành phần nằm dọc của vectơ chuyển động tương ứng với (x, y) trong nhiều vị trí khối con.

23. Thiết bị theo điểm 13, trong đó phản hồi việc biên trên của khối hình ảnh cần được xử lý trùng với biên trên của đơn vị cây mã hóa CTU bao gồm khối hình ảnh cần được xử lý, và khối tham chiếu không gian ở ngay trên khối hình ảnh cần được xử lý, ở trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, hoặc ở trên cùng-bên phải của khối hình

ảnh cần được xử lý, ít nhất hai trong số các khối con tương ứng với nhiều vị trí khối con thiết lập trước liền kề với biên trên cùng của khối hình ảnh cần được xử lý.

24. Thiết bị theo điểm 13, trong đó phản hồi việc biên trái của khối hình ảnh cần được xử lý trùng với biên trái của đơn vị cây mã hóa CTU bao gồm khối hình ảnh cần được xử lý, và khối tham chiếu không gian ở ngay bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, ở trên cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, hoặc ở dưới cùng-bên trái của khối hình ảnh cần được xử lý, ít nhất hai trong số các khối con tương ứng với nhiều vị trí khối con thiết lập trước liền kề với biên trái của khối hình ảnh cần được xử lý.

25. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời lưu chỉ lệnh có thể thực thi trên bộ xử lý, khi được thực thi bởi bộ xử lý của thiết bị máy tính, khiến cho thiết bị máy tính thực hiện các hoạt động bao gồm:

thu được một khối tham chiếu không gian của khối hình ảnh cần được xử lý trong dữ liệu video;

xác định nhiều vị trí khối con thiết lập trước của khối tham chiếu không gian;

thu được các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với các vị trí khối con thiết lập trước của khối tham chiếu không gian; và

thu được các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý mà được ngoại suy từ các vectơ chuyển động tương ứng với vị trí điểm ảnh thiết lập trước của khối hình ảnh cần được xử lý;

thực hiện bù trừ chuyển động cho nhiều khối con của khối hình ảnh cần được xử lý dựa vào các vectơ chuyển động tương ứng với nhiều vị trí khối con của khối hình ảnh cần được xử lý, để thu được các giá trị điểm ảnh được dự đoán của nhiều khối con của khối hình ảnh cần được xử lý; và

trong đó mô hình chuyển động affine là một trong số mô hình (a), (b), hoặc (c) dưới đây:

(a) mô hình chuyển động affine 4 tham số, và nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất ($x_4 + M/2, y_4 + N/2$) và vị trí thiết lập trước thứ hai ($x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2$), trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là khối con chiều rộng, N là khối con chiều cao, P là 2 mũ K , K là số nguyên không âm, K nhỏ hơn U , và U là chiều rộng của khối tham chiếu không

gian;

(b) mô hình chuyển động affin 4 tham số, và nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất ($x_4 + M/2, y_4 + N/2$) và vị trí thiết lập trước thứ ba ($x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q$), trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là khối con chiều rộng, N là khối con chiều cao, Q là 2 mũ R , R là số nguyên không âm, Q nhỏ hơn V , và V là chiều cao của khối tham chiếu không gian; hoặc

(c) mô hình chuyển động affin 6 tham số, và nhiều vị trí khối con thiết lập trước bao gồm vị trí thiết lập trước thứ nhất ($x_4 + M/2, y_4 + N/2$), vị trí thiết lập trước thứ hai ($x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2$), và vị trí thiết lập trước thứ ba ($x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q$), trong đó x_4 là tọa độ ngang của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, y_4 là tọa độ dọc của điểm ảnh trên cùng-bên trái của khối tham chiếu không gian, M là khối con chiều rộng, N là khối con chiều cao, P là 2 mũ K , Q là 2 mũ R , K và R là các số nguyên không âm, P nhỏ hơn U , Q nhỏ hơn V , U là chiều rộng của khối tham chiếu không gian, và V là chiều cao của khối tham chiếu không gian.

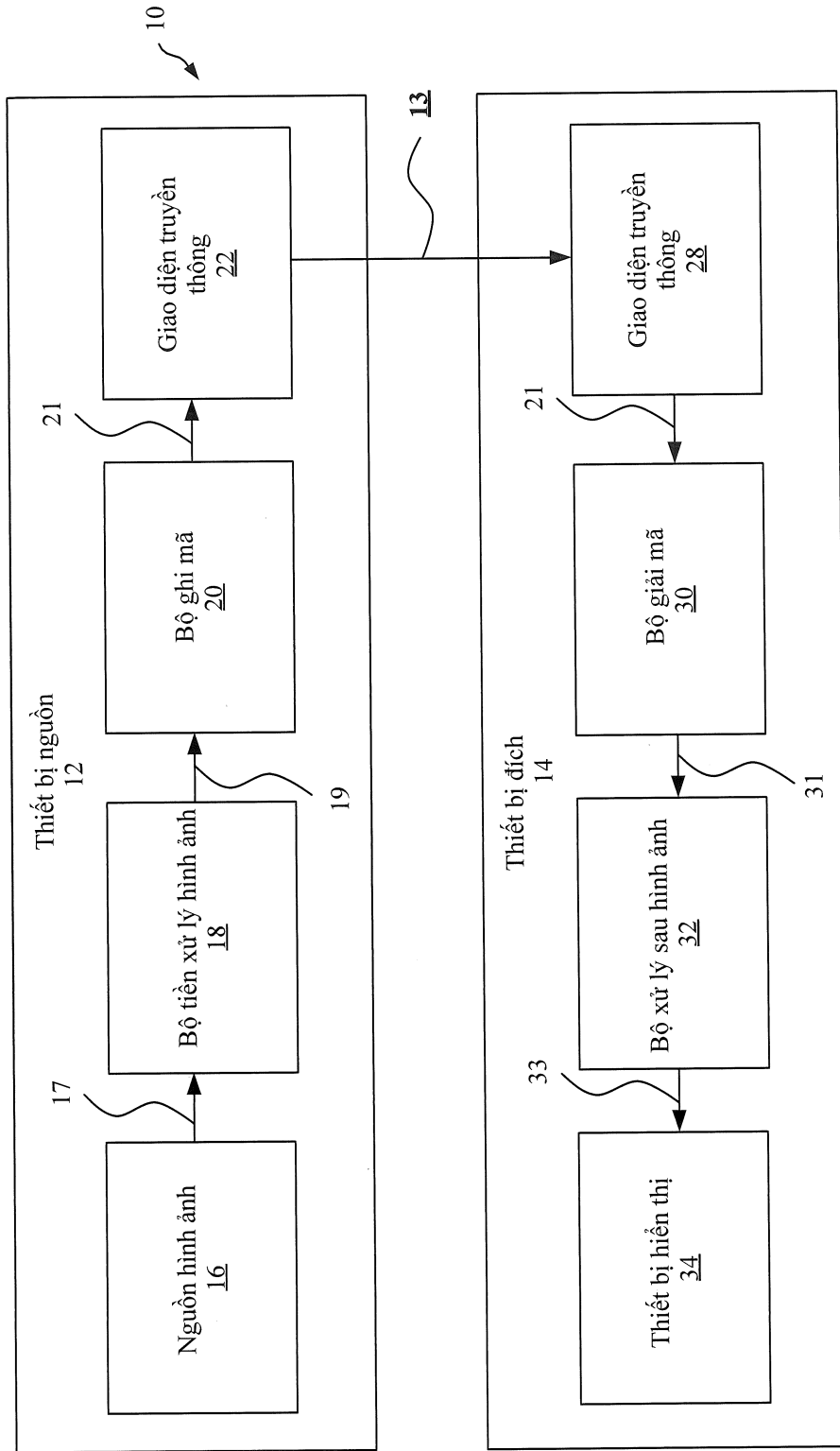


FIG.1A

2/13

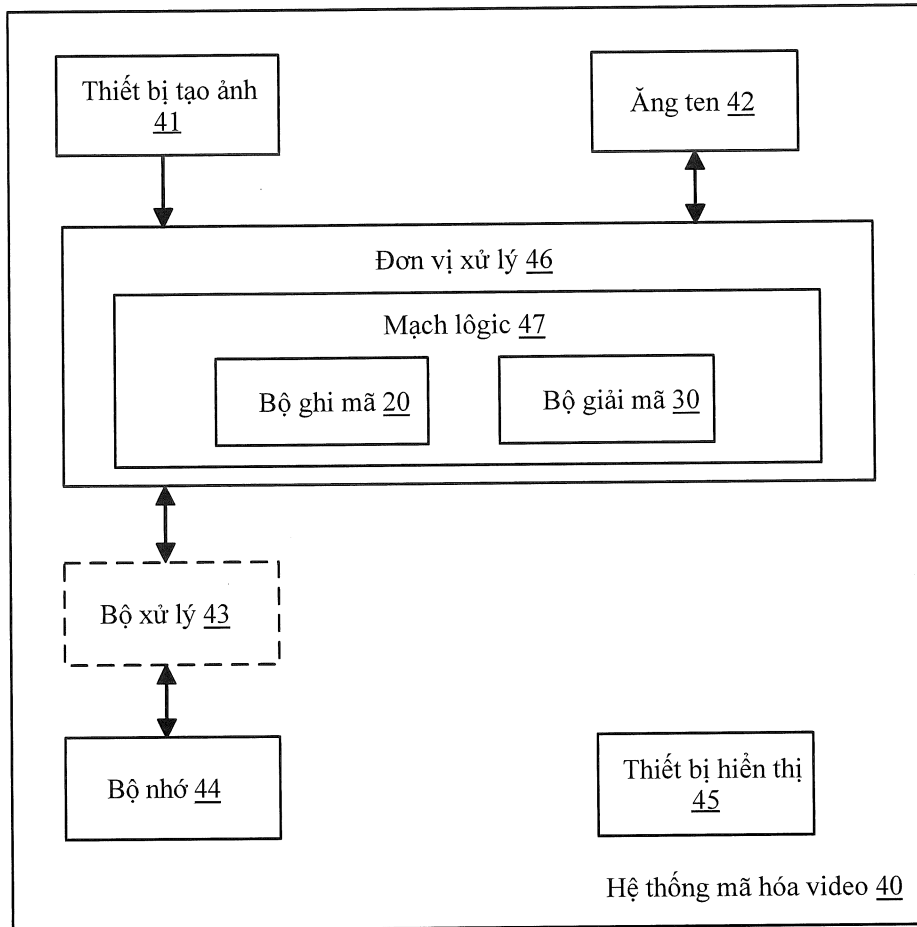


FIG.1B

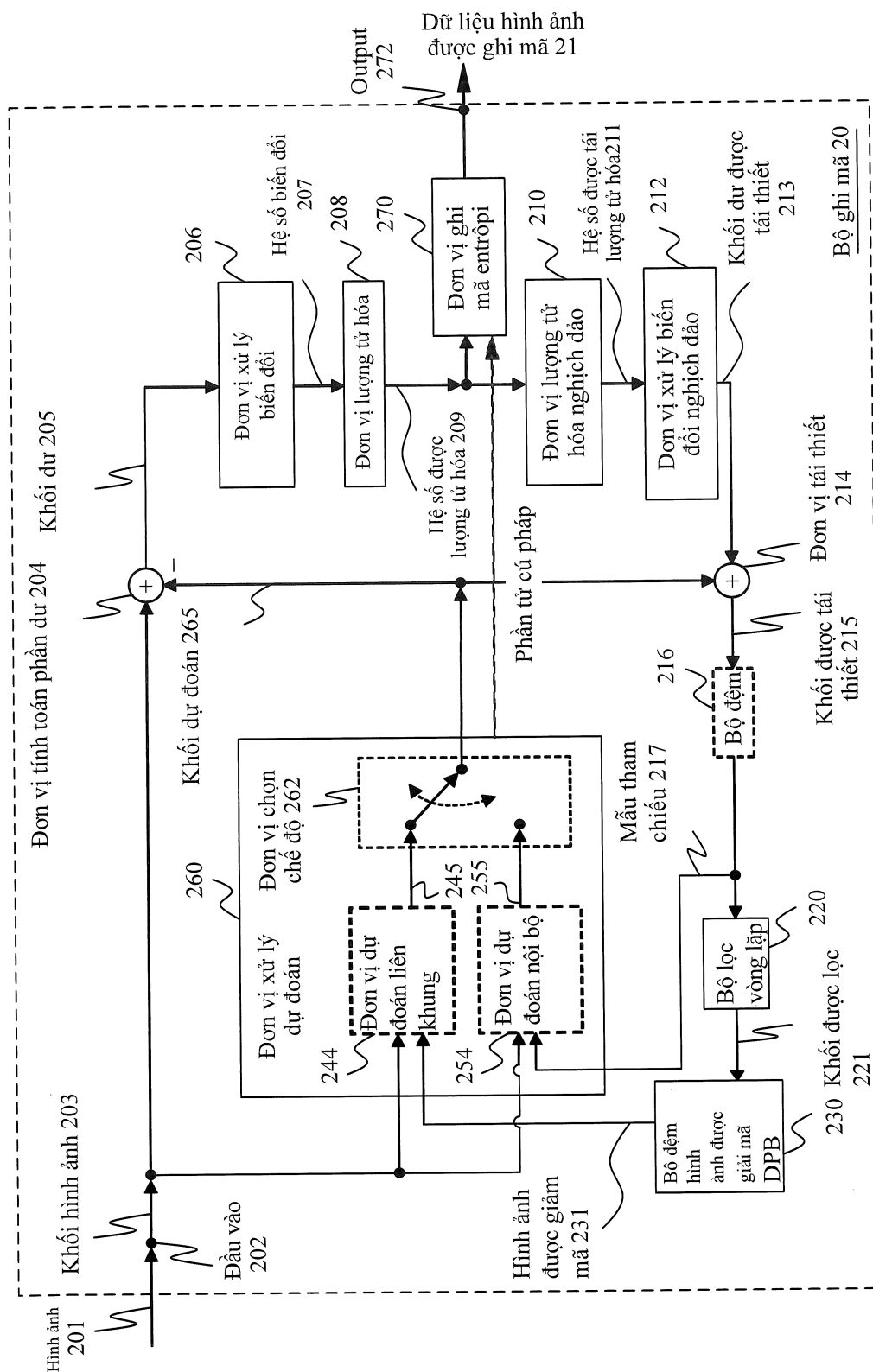


FIG. 2

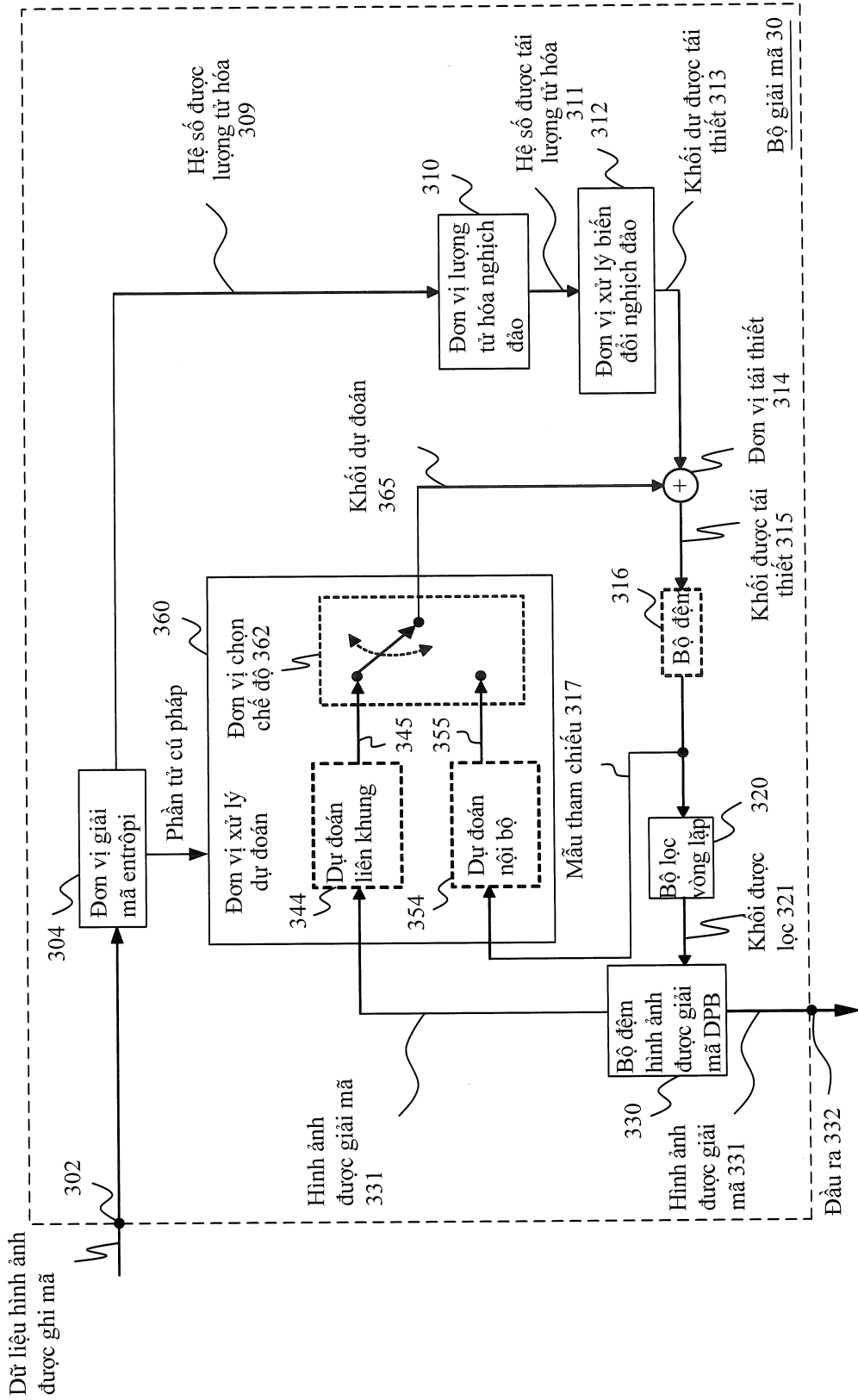


FIG.3

5/13

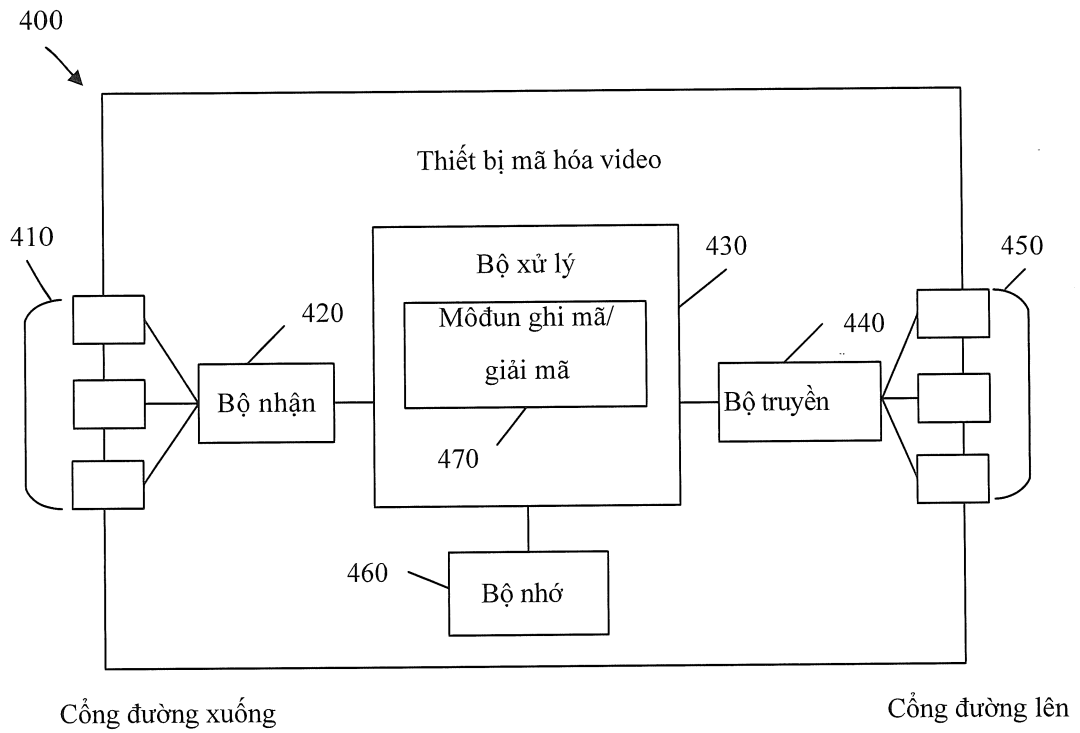


FIG.4

6/13

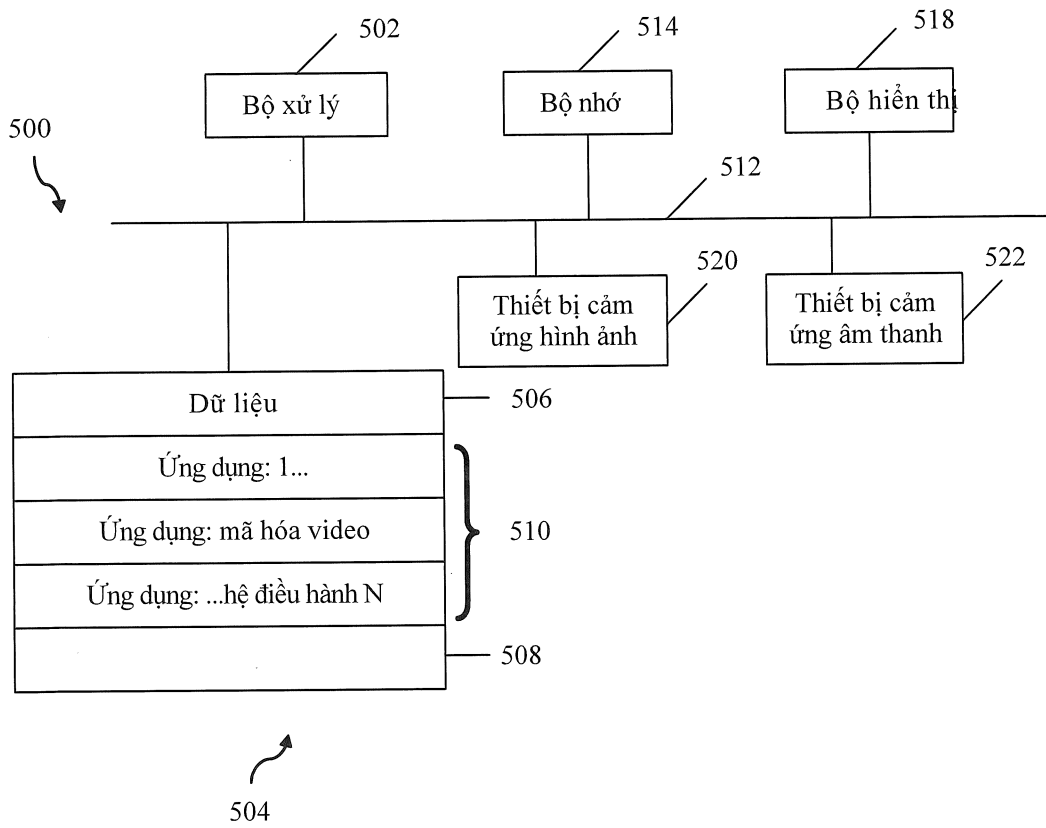


FIG. 5

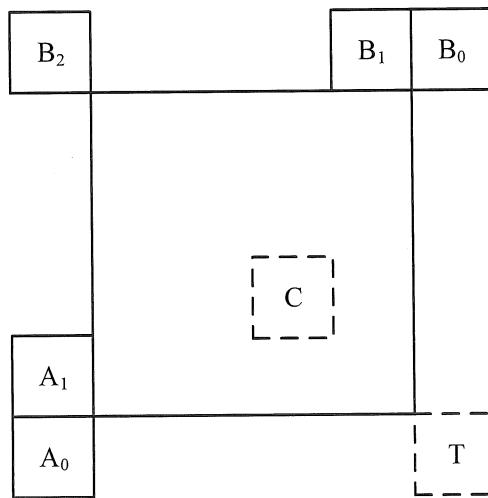


FIG. 6

7/13

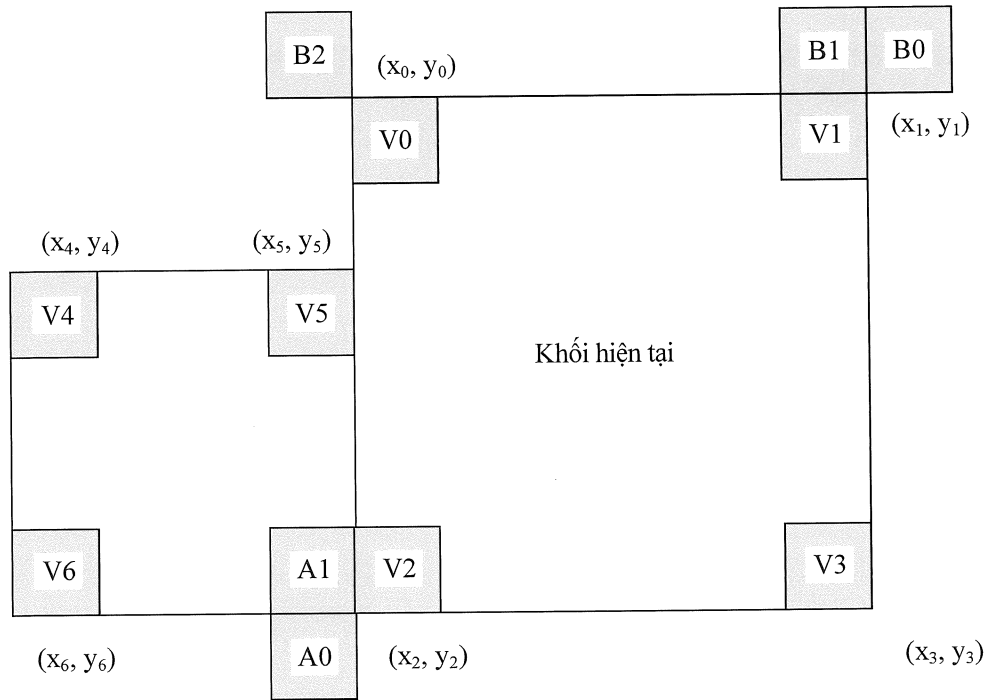


FIG.7

8/13

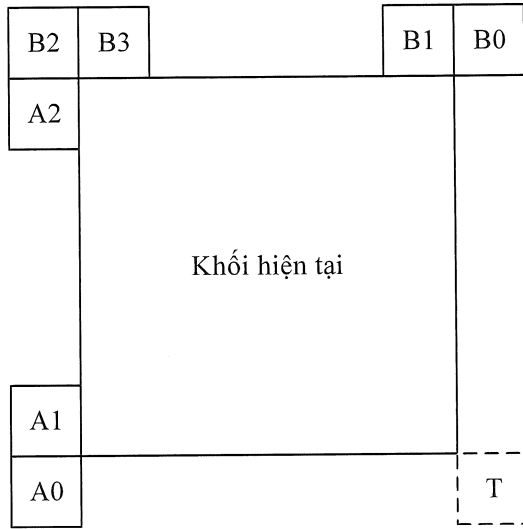


FIG. 8

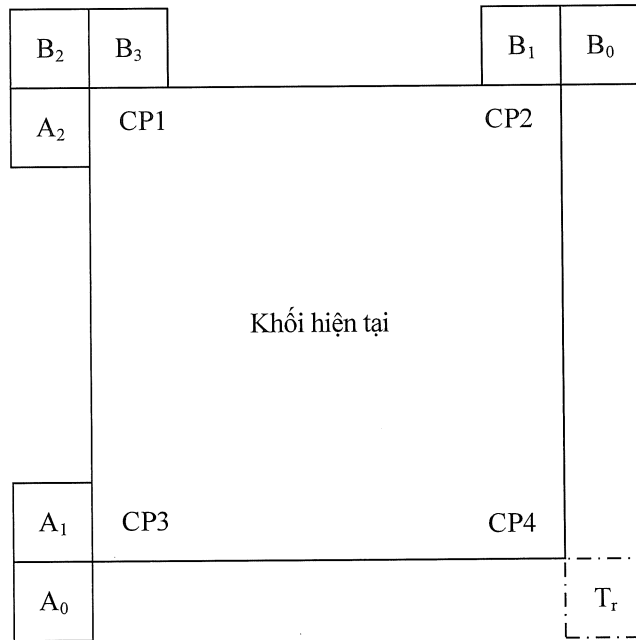


FIG. 9

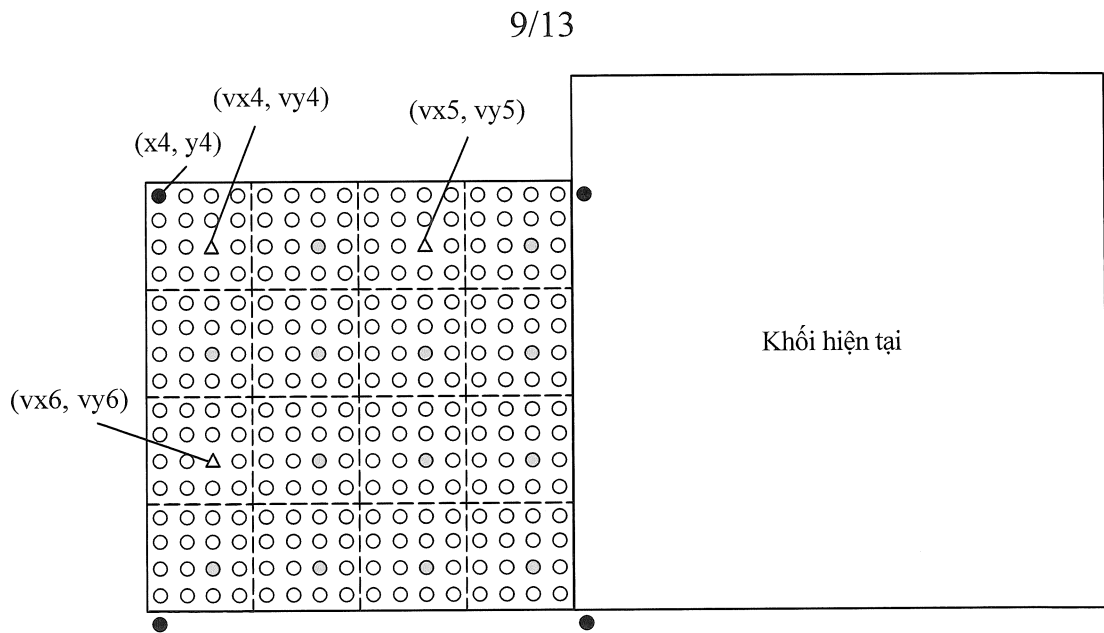


FIG.10

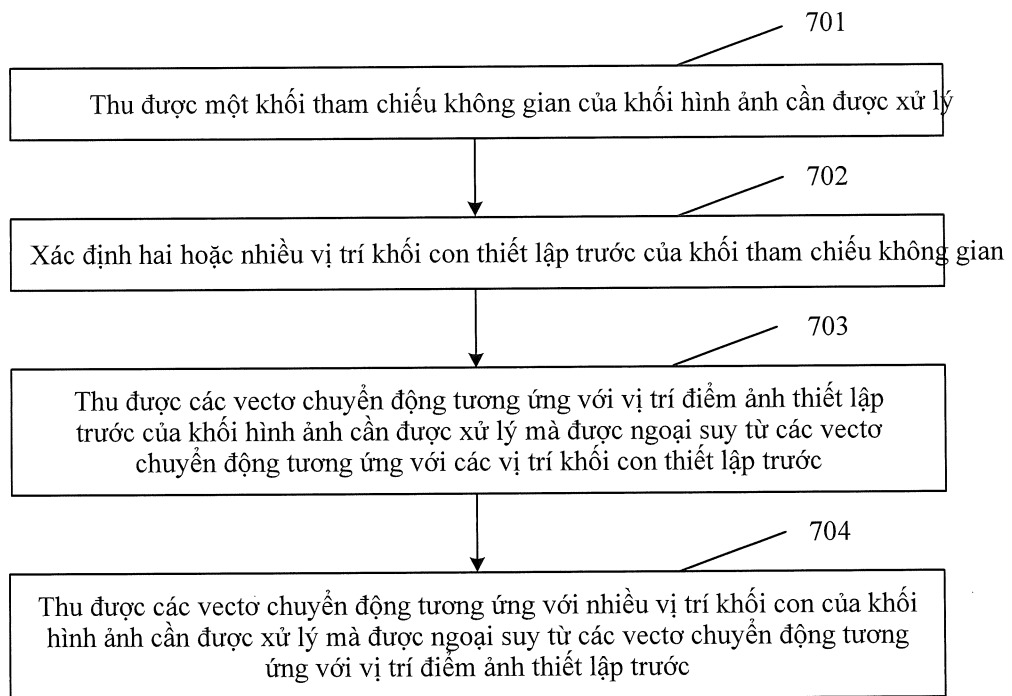


FIG.11

10/13

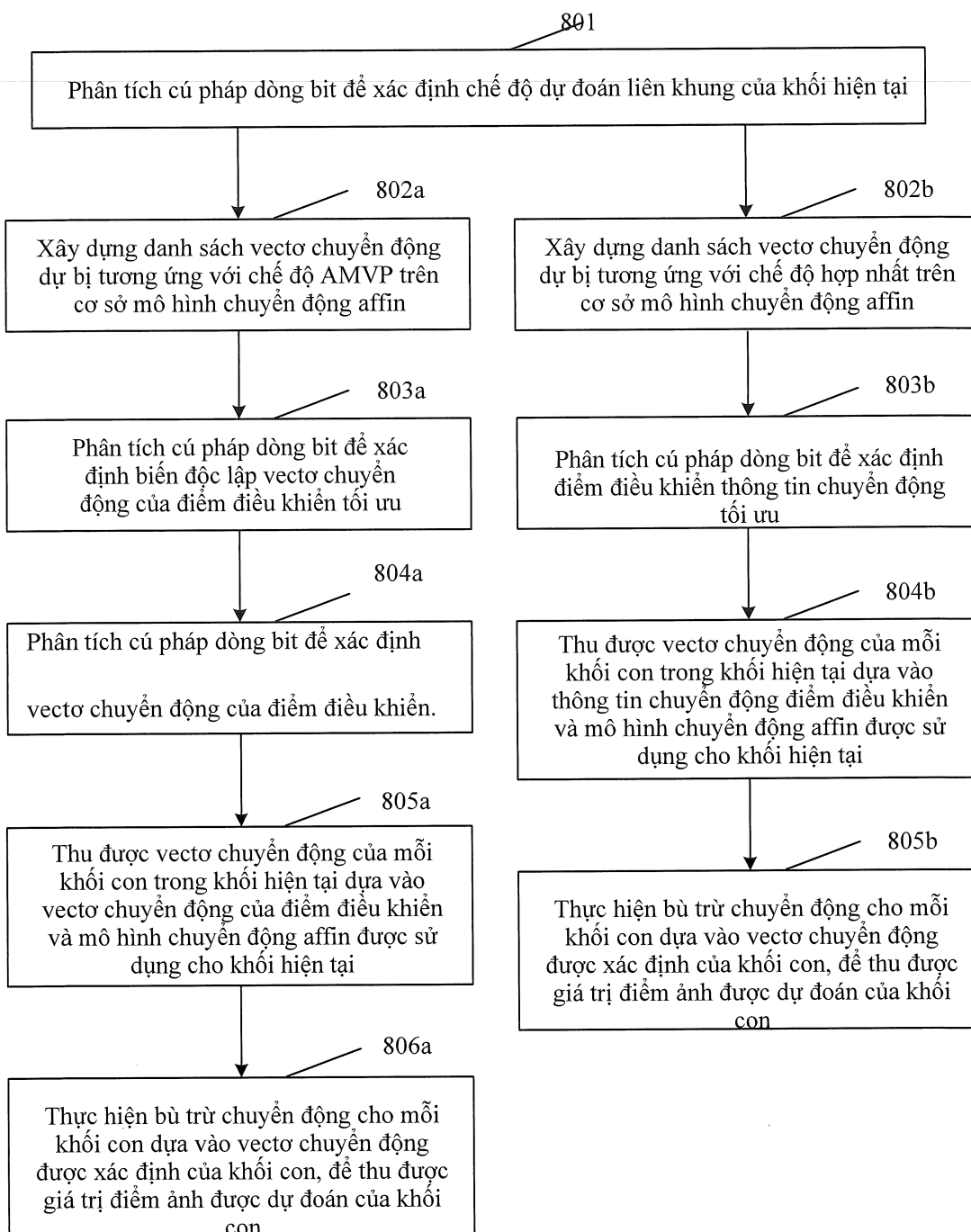


FIG.12

11/13

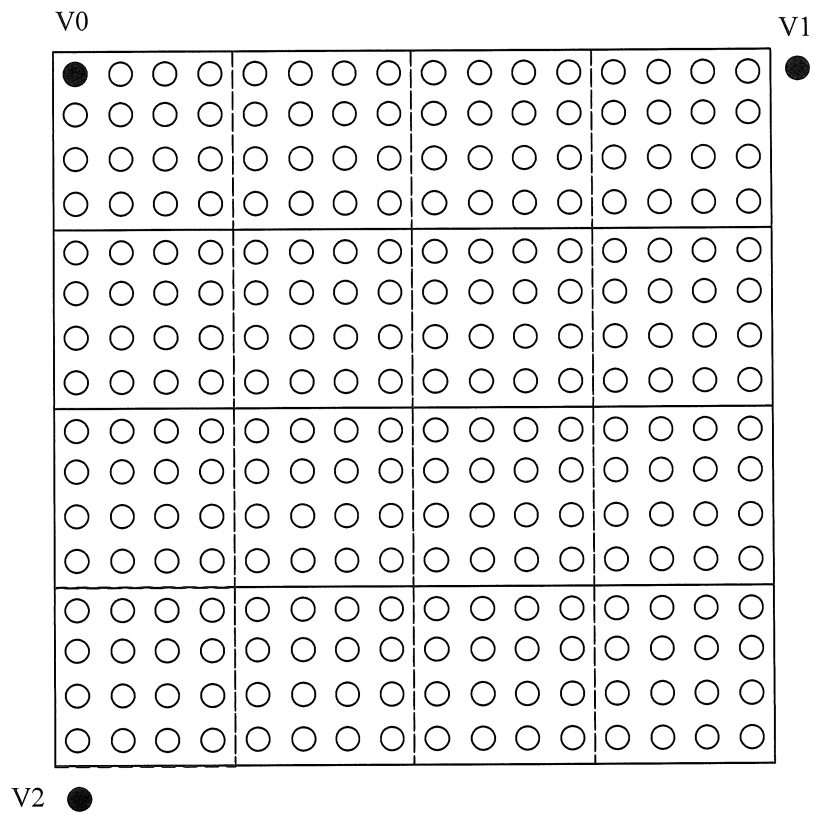


FIG. 13

12/13

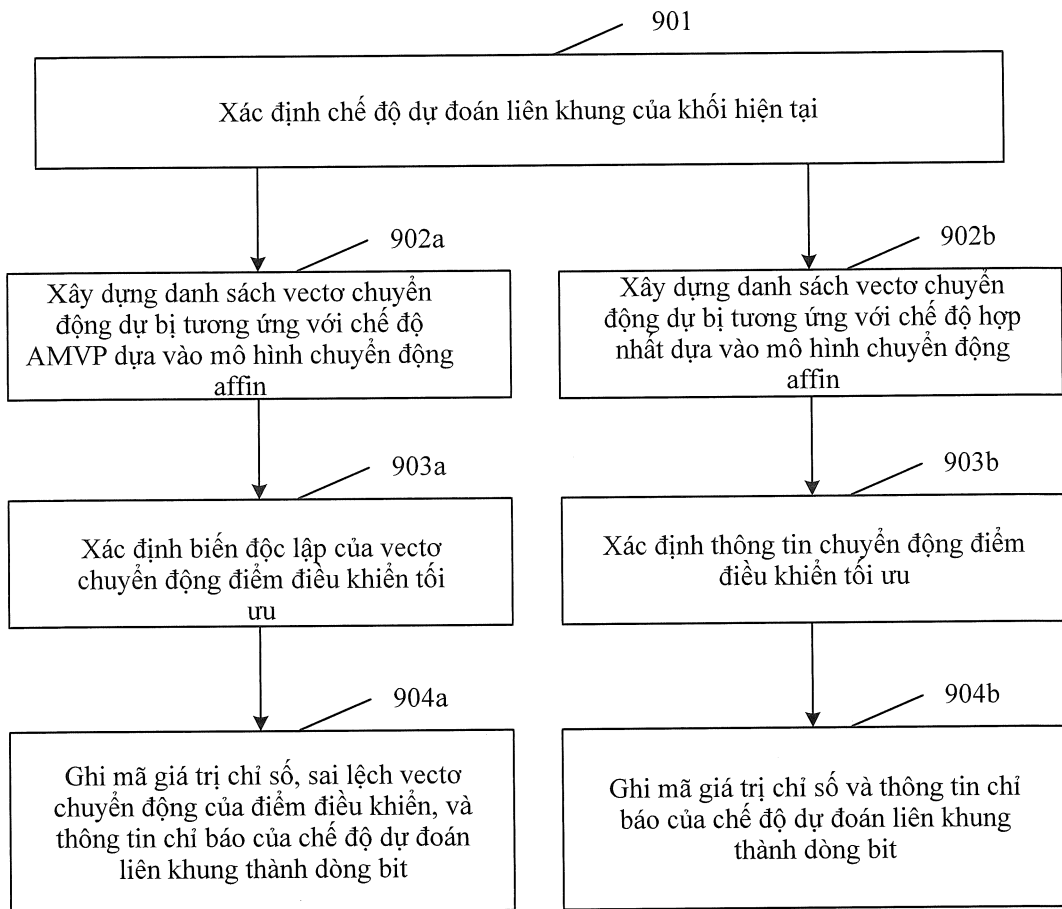


FIG. 14

13/13

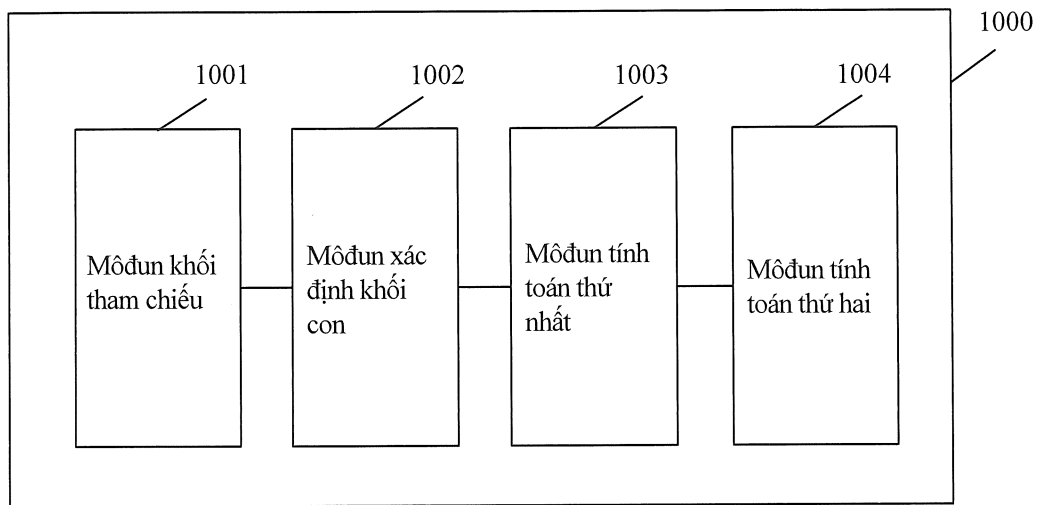


FIG.15