



(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)



1-0032150

(51)⁷ H04N 19/513

(13) B

(21) 1-2017-01320

(22) 15/04/2015

(86) PCT/CN2015/076659 15/04/2015

(87) WO 2016/050051 A1 07/04/2016

(30) 201410526608.8 30/09/2014 CN

(45) 25/06/2022 411

(43) 26/06/2017 351A

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

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong 518129, China

2. UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA (CN)

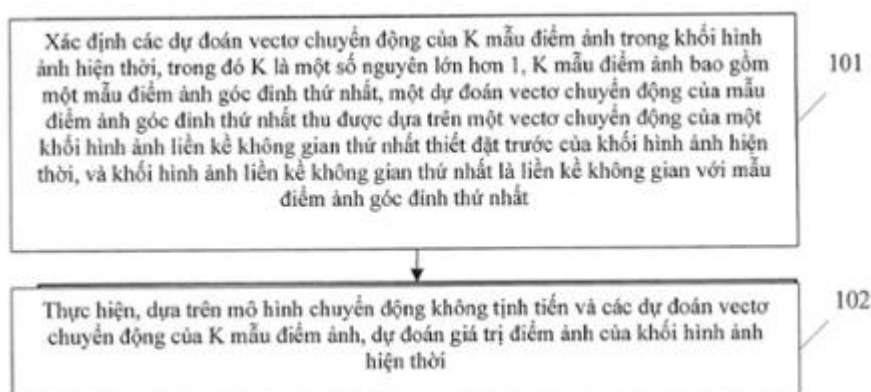
No.96, JinZhai Road, Baohe District, Hefei City, Anhui Province 230026, China

(72) LI, Li (CN); LI, Houqiang (CN); LV, Zhuoyi (CN); LIN, Sixin (CN).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP DỰ ĐOÁN HÌNH ẢNH, THIẾT BỊ MÃ HÓA VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp dự đoán hình ảnh và thiết bị dự đoán hình ảnh. Phương pháp dự đoán hình ảnh bao gồm: xác định các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, trong đó K là số nguyên lớn hơn 1, K mẫu điểm ảnh bao gồm một mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, một dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được dựa trên một vector chuyển động của một khối hình ảnh liên kế không gian thứ nhất thiết đặt trước của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh liên kế không gian thứ nhất là liên kế không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và thực hiện, dựa vào một mô hình chuyển động không tịnh tiến và bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh cho khối hình ảnh hiện thời. Phương pháp theo sáng chế giúp giảm độ phức tạp tính toán trong dự đoán hình ảnh dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới các kỹ thuật xử lý hình ảnh, và cụ thể là phương pháp và thiết bị dự đoán hình ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển của các kỹ thuật thu quang điện và nhu cầu không ngừng gia tăng đối với video số phân giải cao, dung lượng dữ liệu video ngày càng gia tăng. Do sự giới hạn về băng thông không đồng nhất và sự đa dạng của những ứng dụng video mà những yêu cầu về hiệu quả mã hóa video ngày càng gia tăng. Nhiệm vụ phát triển các chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (high efficiency video coding, viết tắt là HEVC) được khởi nguồn từ những yêu cầu đó.

Nguyên lý cơ bản của mã hóa nén video là dùng sự tương quan trong miền không gian, miền thời gian và từ mã để loại bỏ sự dư thừa nhiều nhất có thể. Hiện nay, để mã hóa nén video người ta thường sử dụng kỹ thuật mã hóa video lai dựa vào khối bằng cách thực hiện các bước dự đoán (bao gồm dự đoán nội khung và dự đoán liên khung), biến đổi, lượng tử hóa, mã hóa entropi và các bước tương tự. Kỹ thuật mã hóa này tỏ ra có độ tin cậy cao, và vì thế, HEVC vẫn sử dụng phương pháp mã hóa video lai dựa vào khối.

Trong số những giải pháp mã hóa/giải mã video, ước lượng chuyển động hay bù chuyển động là kỹ thuật cốt lõi ảnh hưởng tới hiệu suất mã hóa/giải mã. Trong số những giải pháp mã hóa/giải mã video thông thường, người ta giả thiết chuyển động của một vật thể luôn luôn là một chuyển động tịnh tiến, và chuyển động của tất cả các phần trên toàn bộ vật thể là như nhau. Về cơ bản, hầu hết các thuật toán ước lượng chuyển động và bù chuyển động là các thuật toán bù chuyển động theo khối mà được thiết lập dựa vào mô hình chuyển động tịnh tiến (translational motion model). Tuy nhiên, chuyển động trên thực tế lại rất đa dạng, và không theo quy luật như chuyển động dịch lên/xuống, quay, hoặc chuyển động theo dạng parabol lại rất phổ biến. Từ những năm 90 của thế kỷ

trước, các chuyên gia về mã hóa video đã nhận ra sự phổ biến của chuyển động không theo quy luật, và mong muốn đề xuất một mô hình chuyển động không theo quy luật, mô hình chuyển động quay, hoặc mô hình chuyển động dịch) để nâng cao hiệu suất mã hóa video. Tuy nhiên, độ phức tạp tính toán trong dự đoán hình ảnh thông thường thực hiện theo mô hình chuyển động không tịnh tiến thường là rất cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp dự đoán hình ảnh và thiết bị dự đoán hình ảnh, để làm giảm độ phức tạp tính toán trong dự đoán hình ảnh dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Phương án thứ nhất của sáng chế đề xuất phương pháp dự đoán hình ảnh bao gồm:

xác định bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh (pixel) trong khối hình ảnh hiện thời, trong đó K là một số nguyên lớn hơn 1, K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời, dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất mà thu được dựa vào vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất là liền kề không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và

thực hiện, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến và bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời.

Với sự tham chiếu tới phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ nhất, K mẫu điểm ảnh bao gồm ít nhất hai mẫu điểm ảnh trong số các mẫu điểm ảnh bên trái phía trên, mẫu điểm ảnh bên phải phía trên, hoặc mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời; và

mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là góc đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm góc đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh

hiện thời, mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời là góc đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm góc đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời, và mẫu điểm ảnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời là góc đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm góc đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời.

Với sự tham chiếu tới phương án thực hiện thứ nhất của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ hai của phương án thứ nhất, khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất là khối hình ảnh X1, khối hình ảnh X2 hoặc khối hình ảnh X3;

bộ dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời thu được dựa vào vectơ chuyển động của khối hình ảnh X1, khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liên kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X1 là liên kề không gian với mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời;

bộ dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời thu được dựa vào vectơ chuyển động của khối hình ảnh X2, khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liên kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X2 là liên kề không gian với mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời; và

bộ dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời thu được dựa vào vectơ chuyển động của khối hình ảnh X3, khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liên kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X3 là liên kề không gian với mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời;

Với sự tham chiếu tới phương án thực hiện thứ hai của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ ba của phương án thứ nhất,

mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất là mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong

khối hình ảnh hiện thời, khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất là khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liền kề không gian bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời.

Với sự tham chiếu tới phương án thực hiện thứ ba của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ tư của phương án thứ nhất,

khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liền kề không gian với khối hình ảnh hiện thời; hoặc

giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X2 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X5 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X5 là khối bất kỳ trong các khối hình ảnh liền kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X2, mà là của khối hình ảnh hiện thời và liền kề không gian với góc đỉnh bên phải phía trên.

Với sự tham chiếu đến phương án thực hiện thứ ba theo phương án thứ nhất hoặc phương án thực hiện thứ tư của phương án thứ nhất, trong phương thực hiện thứ năm theo phương án thứ nhất của sáng chế,

khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liền kề không gian ở bên trái của khối hình ảnh hiện thời, hoặc

giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X3 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1 lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X6 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X6 là khối bất kỳ trong các khối hình ảnh liền kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X3, mà là của khối hình ảnh hiện thời và liền kề không gian với góc đỉnh bên trái phía dưới.

Với sự tham chiếu tới phương án bất kỳ của phương án thứ nhất, hoặc

phương án thực hiện từ thứ nhất đến thứ năm của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ sáu theo phương án thứ nhất, việc thực hiện, dựa vào một mô hình chuyển động không tịnh tiến và dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời, bao gồm:

khi các khung tham chiếu tương ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, dịch dần các bộ dự đoán vector chuyển động của các mẫu K1 điểm ảnh tới khung tham chiếu Y1, thực hiện ước lượng chuyển động của K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh và được dịch dần tới khung tham chiếu Y1, để thu được vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, trong đó K2 mẫu điểm ảnh là các mẫu điểm ảnh còn lại ngoài K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh, và K1, K2 là các số nguyên dương.

Với sự tham chiếu tới phương án thực hiện thứ sáu của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ bảy của phương án thứ nhất, mẫu điểm ảnh i là mẫu điểm ảnh bất kỳ ngoại trừ mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh, và nếu hướng dự đoán tương ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán tương ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, một chỉ số khung tham chiếu ứng với dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là 0.

Với sự tham chiếu tới phương án thực hiện thứ bảy của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ tám của phương án thứ nhất, khung tham chiếu Y1 là khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, và dự đoán vector chuyển động đó của mẫu điểm ảnh i được dịch dần tới khung tham chiếu Y1 bao gồm: nếu các chỉ số khung tham chiếu ứng với các dự đoán chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất và mẫu điểm ảnh i là khác nhau, bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i được dịch dần tới khung tham chiếu Y1.

Với sự tham chiếu tới phương án thực hiện thứ sáu của phương án thứ nhất hoặc phương án thực hiện thứ bảy của phương án thứ nhất hoặc phương án thực hiện thứ tám trong phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ chín trong phương án thứ nhất, việc thực hiện ước lượng chuyển động của K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và dự đoán vector chuyển động mà nằm trong K mẫu điểm ảnh và được dịch dần tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh bao gồm:

thực hiện ước lượng chuyển động của K mẫu điểm ảnh dựa vào một thuật toán tìm kiếm lặp bằng cách sử dụng bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và dự đoán vector chuyển động mà của K mẫu điểm ảnh và được dịch dần tới khung tham chiếu Y1, để thu được vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Với sự tham chiếu tới các phương án thực hiện bất kỳ của phương án thứ nhất, hoặc phương án thực hiện thứ nhất đến phương án thực hiện thứ chín của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ mười theo phương án thứ nhất, mô hình chuyển động không tịnh tiến là một mô hình bất kỳ trong số các mô hình sau: mô hình biến đổi afin, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động phối cảnh, mô hình chuyển động cắt, hoặc mô hình chuyển động mở rộng được.

Với sự tham chiếu tới phương án thực hiện bất kỳ trong phương án thứ nhất, hoặc phương án thực hiện từ một đến mười trong phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ mười một trong phương án thứ nhất,

phương án dự đoán hình ảnh được áp dụng trong quy trình mã hóa video hoặc phương pháp dự đoán hình ảnh được áp dụng trong quy trình giải mã video.

Phương án thứ nhất của sáng chế đề xuất một thiết bị dự đoán hình ảnh bao gồm:

khối xác định, được tạo cấu hình để xác định bộ dự đoán vector chuyển

động của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, trong đó K là một số nguyên lớn hơn 1, K mẫu điểm ảnh bao gồm một mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời, bộ dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất mà thu được dựa vào một vectơ chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất mà liền kề không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và

bộ dự đoán, được tạo cấu hình để thực hiện, dựa vào một mô hình chuyển động không tịnh tiến và bộ dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời.

Với sự tham chiếu tới phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ nhất, K mẫu điểm ảnh bao gồm ít nhất hai mẫu điểm ảnh trong số các mẫu điểm ảnh bên trái phía trên, mẫu điểm ảnh bên phải phía trên, hoặc mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời; và

mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là góc đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm góc đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời, mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời là góc đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm góc đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời, và mẫu điểm ảnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời là góc đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm góc đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời.

Với sự tham chiếu tới phương án thực hiện thứ nhất của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ hai của phương án thứ nhất, khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất là khối hình ảnh X1, khối hình ảnh X2 hoặc khối hình ảnh X3;

bộ dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong

khối hình ảnh hiện thời thu được dựa vào vectơ chuyển động của khối hình ảnh X1, khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liền kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X1 là liền kề không gian với mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời;

bộ dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời thu được dựa vào vectơ chuyển động của khối hình ảnh X2, khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liền kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X2 là liền kề không gian với mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời; và

bộ dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời thu được dựa vào vectơ chuyển động của khối hình ảnh X3, khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liền kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X3 là liền kề không gian với mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời;

Với sự tham chiếu tới phương án thực hiện thứ hai của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ ba của phương án thứ nhất,

mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất là mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời, khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất là khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liền kề không gian bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời.

Với sự tham chiếu tới phương án thực hiện thứ ba của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ tư của phương án thứ nhất,

khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liền kề không gian với khối hình ảnh hiện thời; hoặc

giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối hình ảnh X2 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối hình ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối hình ảnh 25 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X5 là khối bất kỳ

trong các khối hình ảnh liên kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X2, mà là của khối hình ảnh hiện thời và liên kề không gian với góc đỉnh bên phải phía trên.

Với sự tham chiếu đến phương án thực hiện thứ ba theo phương án thứ nhất hoặc phương án thực hiện thứ tư của phương án thứ nhất, trong phương thực hiện thứ năm theo phương án thứ nhất của sáng chế,

khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liên kề không gian ở bên trái của khối hình ảnh hiện thời, hoặc

giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X3 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1 lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X6 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X6 là khối bất kỳ trong các khối hình ảnh liên kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X3, mà là của khối hình ảnh hiện thời và liên kề không gian với góc đỉnh bên trái phía dưới.

Với sự tham chiếu tới phương án thực hiện bất kỳ trong phương án thứ nhất, hoặc phương án thực hiện thứ nhất tới phương án thực hiện thứ năm trong phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ sáu của phương án thứ nhất, bộ dự đoán được tạo cấu hình đặc trưng để: khi các khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, thực hiện ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và được dịch dần tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động không tuyến tính và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, trong đó K2 mẫu điểm ảnh là các mẫu điểm ảnh còn lại ngoài K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh, và K1, K2 là các số nguyên dương.

Với sự tham chiếu tới phương án thực hiện thứ sáu của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ bảy của phương án thứ nhất, mẫu điểm ảnh i là mẫu điểm ảnh bất kỳ ngoại trừ mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh, và nếu hướng dự đoán tương ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán tương ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, một chỉ số khung tham chiếu ứng với dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là 0.

Với sự tham chiếu tới phương án thực hiện thứ sáu của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ bảy của phương án thứ nhất, khung tham chiếu $Y1$ là khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, và bộ dự đoán được tạo cấu hình đặc trưng để: nếu các chỉ số khung tham chiếu ứng với các dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất và mẫu điểm ảnh i là khác nhau, dịch dần dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i tới khung tham chiếu $Y1$.

Với sự tham chiếu tới phương án thực hiện thứ sáu của phương án thứ nhất hoặc phương án thực hiện thứ bảy của phương án thứ nhất hoặc phương án thực hiện thứ tám của phương án thực hiện thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ chín của phương án thứ nhất, mô hình chuyển động không tịnh tiến là một trong số các mô hình sau: mô hình biến đổi afin, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động lặp, mô hình chuyển động cắt, hoặc mô hình chuyển động mở rộng được.

Với sự tham chiếu tới phương án thực hiện bất kỳ trong phương án thứ nhất, hoặc phương án thực hiện từ thứ nhất tới thứ chín, trong phương án thực hiện thứ mười của phương án thứ nhất, thiết bị dự đoán hình ảnh được áp dụng cho các thiết bị mã hóa video hoặc thiết bị giải mã video.

Có thể hiểu rằng trong các giải pháp thực hiện sáng chế, bộ dự đoán vector chuyển động được xác định của K mẫu điểm ảnh được tham chiếu trong suốt quá trình thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh, dựa vào một mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối hình ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời. Bộ dự đoán vector

chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa vào vector chuyển động của một khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm bộ dự đoán vector chuyển động tùy chọn của K mẫu điểm ảnh bằng các công cụ tính toán phức tạp đã không còn được sử dụng. Các phương án thực hiện nêu trên giúp cho việc có thể tránh được truyền thông tin lựa chọn của dự đoán thông tin chuyển động trong một luồng bit, và có ích trong việc nâng cao hiệu suất mã hóa, và có ích trong việc giảm đáng kể độ phức tạp tính toán của dự đoán hình ảnh dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1-A là sơ đồ nguyên lý của cách phân chia bộ dự đoán ứng với dự đoán nội khung theo một phương án của sáng chế;

Fig.1-B là sơ đồ nguyên lý của nhiều cách phân chia bộ dự đoán ứng với dự đoán liên khung theo một phương án của sáng chế;

Fig.1-C là lưu đồ nguyên lý của phương pháp dự đoán hình ảnh theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ nguyên lý của các khối tham chiếu liền kề có thể của một khối hình ảnh hiện thời theo một phương án của sáng chế;

Fig.3-a là lưu đồ nguyên lý của phương pháp dự đoán hình ảnh khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.3-B là sơ đồ nguyên lý khác của khối tham chiếu liền kề có thể của khối hình ảnh hiện thời theo một phương án của sáng chế;

Fig.3-c là sơ đồ nguyên lý của một khung tham chiếu của khối hình ảnh hiện thời theo một phương án của sáng chế;

Fig.3-d là sơ đồ nguyên lý của một khối hình ảnh hiện thời theo một phương án của sáng chế;

Fig.30-e là sơ đồ nguyên lý của biến đổi afin của một khối hình ảnh theo một phương án của sáng chế;

Fig.4-a là lưu đồ nguyên lý của phương pháp dự đoán hình ảnh khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.4-b là sơ đồ nguyên lý khác của các khối tham chiếu liên kế của một khối hình ảnh hiện thời theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ nguyên lý của một phương pháp dự đoán hình ảnh khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ nguyên lý của một phương pháp dự đoán hình ảnh khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ nguyên lý của một phương pháp giải mã hình ảnh khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ nguyên lý của một thiết bị dự đoán hình ảnh khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ nguyên lý của một thiết bị dự đoán hình ảnh khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ nguyên lý của một thiết bị dự đoán hình ảnh khác theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp dự đoán hình ảnh và thiết bị dự đoán hình ảnh, để làm giảm độ phức tạp tính toán trong dự đoán hình ảnh dựa vào mô hình không tịnh tiến.

Để người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rõ về các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế sẽ được mô tả rõ ràng và hoàn chỉnh với sự tham chiếu tới các hình vẽ đi kèm trong các phương án của sáng chế. Rõ ràng, các phương án được mô tả chỉ là một vài phương án thực hiện chứ không phải tất cả các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án thực hiện khác được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật thực hiện dựa vào những phương án được bộc lộ

trong sáng chế mà không có sự sáng tạo đều nằm trong phạm vi của sáng chế.

Sau đây, từng phương án sẽ được mô tả riêng biệt.

Trong phần mô tả, yêu cầu bảo hộ và các hình vẽ kèm theo của sáng chế, các thuật ngữ “thứ nhất”, “thứ hai”, “thứ ba”, “thứ tư”, và các thuật ngữ tương tự được dùng để phân biệt với các đối tượng khác nhưng không phải chỉ ra một trình tự cụ thể. Thêm vào đó, thuật ngữ “bao gồm”, “có”, và những biến thể khác có liên quan đều được hàm nghĩa không chỉ bao gồm những thành phần được liệt kê mà còn có thể có những thành phần khác. Ví dụ, một quy trình, phương pháp, sản phẩm hoặc một thiết bị bao gồm nhiều bước hoặc bộ phận không chỉ bị giới hạn bởi những bước hay bộ phận được liệt kê mà còn có thể tùy chọn bao gồm những bước hoặc bộ phận không được liệt kê, hoặc gồm những bước hoặc bộ phận vốn có trong quy trình, phương pháp, sản phẩm hoặc thiết bị.

Phần tiếp theo sẽ mô tả những nguyên lý cơ bản tạo nên các phương án của sáng chế.

Trong hầu hết các kỹ thuật mã hóa, một chuỗi video bao gồm một tập hợp các hình ảnh (picture), các hình ảnh này tiếp tục được chia nhỏ thành các lát (slice), và các lát lại tiếp tục được chia nhỏ thành các khối (block). Mã hóa video là quy trình thực hiện việc mã hóa từ trái sang phải và từ trên xuống dưới, theo từng hàng từ vị trí góc trái bên trên cùng của một ảnh bằng cách sử dụng khối hay đơn vị. Trong một số chuẩn mã hóa video mới, định nghĩa về khối được mở rộng hơn. Trong chuẩn H.264 có khối cỡ lớn (macro block - MB), và MB có thể được chia thành nhiều bộ dự đoán (partition) dùng để mã hóa dự đoán. Trong chuẩn HEVC, nguyên lý cơ bản như 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, và nhiều đơn vị được phân loại theo chức năng và một cấu trúc cây hoàn toàn mới được dùng để mô tả. Ví dụ, CU có thể được phân chia thành các CU nhỏ hơn theo một cây tứ phân, và các CU nhỏ hơn có thể tiếp tục được chia nhỏ để tạo thành cấu trúc cây tứ phân. PU và TU cũng có cấu trúc cây tương tự. Cho dù là đơn vị CU, PU hay TU thì các đơn vị này thực chất đều có nguyên lý

tương tự như một khối. Đơn vị CU tương tự như khối cỡ lớn MB hoặc khối mã hóa và là đơn vị cơ sở để phân chia và mã hóa một hình ảnh mã hóa. Đơn vị PU có thể tương đương với một bộ dự đoán, và là khối cơ sở cho mã hóa dự đoán. CU còn tiếp tục được chia thành nhiều PU tùy theo chế độ phân chia. TU có thể tương đương với khối biến đổi, và là khối cơ sở cho biến đổi phần dư dự đoán. Trong chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (high efficiency video coding - HEVC), CU, PU và CU có thể tương đương với các khối cây mã hóa (coding tree block - CTB), hoặc tương tự.

Trong chuẩn HEVC, kích cỡ của một khối mã hóa có thể gồm 4 mức: 64×64 , 32×32 , 16×16 , và 8×8 . Các đơn vị mã hóa ở mỗi mức có thể được chia thành các bộ dự đoán của những kích cỡ khác nhau. Ví dụ, như trong Fig.1-a và Fig.1-b, Fig.1-a thể hiện ví dụ về cách phân chia bộ dự đoán ứng với dự đoán nội khung. Fig.1-b thể hiện ví dụ về các cách phân chia bộ dự đoán ứng với dự đoán liên khung.

Trong quá trình phát triển và cải tiến các kỹ thuật mã hóa video, các chuyên gia mã hóa video đã đưa ra nhiều phương pháp sử dụng sự tương quan về mặt không gian và thời gian giữa các khối mã hóa/giải mã liên kề để nâng cao hiệu suất mã hóa. Trong chuẩn mã hóa video cấp cao H264 (advanced video coding - AVC), chế độ bỏ qua (skip mode) và chế độ trực tiếp (direct mode) trở thành những công cụ hiệu quả để cải thiện hiệu suất mã hóa. Các khối của hai chế độ mã hóa được dùng khi tốc độ bit là thấp có thể chiếm hơn một nửa của toàn chuỗi mã hóa. Khi dùng chế độ bỏ qua, vector chuyển động của khối hình ảnh hiện thời có thể thu được bằng cách sử dụng các vector liên kề chỉ bằng cách thêm cờ chế độ bỏ qua vào luồng bit, và giá trị của khối tham chiếu được sao chép trực tiếp tùy theo vector chuyển động như là một giá trị tái cấu trúc của khối hình ảnh hiện thời. Thêm nữa, khi sử dụng chế độ trực tiếp, bộ mã hóa có thể thu được vector chuyển động của khối hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng các vector chuyển động liên kề và trực tiếp sao chép giá trị của khối tham chiếu tùy theo vector chuyển động làm bộ dự đoán của khối hình ảnh hiện thời, và thực hiện mã hóa dự đoán cho khối hiện thời bằng cách cộng giá trị dự đoán vào bộ

mã hóa. Trong chuẩn mã hóa video hiệu suất cao cải tiến (high efficiency video coding - HEVC), một số công cụ mới được đề xuất để cải thiện hơn nữa hiệu suất mã hóa video. Chế độ mã hóa kết hợp (merge) và chế độ bộ dự đoán vector chuyển động thích ứng (advanced motion vector prediction - AMVP) là hai công cụ dự đoán liên khung rất quan trọng. Trong mã hóa kết hợp, khối thông tin chuyển động ứng viên được tạo ra bằng cách sử dụng thông tin chuyển động (bao gồm hướng dự đoán, vector chuyển động và chỉ số khung tham chiếu) của khối đã được mã hóa liền kề với khối hiện thời, thông tin chuyển động ứng viên mà cho hiệu suất mã hóa cao nhất được chọn làm thông tin chuyển động của khối hiện thời bằng cách so sánh, dự đoán của khối mã hóa hiện thời được tìm ra trong khung tham chiếu, mã hóa dự đoán sẽ được thực hiện cho khối mã hóa hiện thời, và giá trị chỉ số mà chỉ ra khối đã được mã hóa liền kề mà thông tin chuyển động được chọn sẽ được ghi vào luồng bit. Khi sử dụng chế độ bộ dự đoán vector chuyển động thích ứng, một vector chuyển động của khối đã được mã hóa liền kề được sử dụng như là bộ dự đoán vector chuyển động của khối mã hóa hiện thời, vector chuyển động mà cho hiệu suất mã hóa cao nhất sẽ được chọn để bộ dự đoán vector chuyển động của khối mã hóa hiện thời, và giá trị chỉ số mà chỉ ra vector chuyển động liền kề được chọn sẽ được ghi vào luồng bit video.

Các giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Theo một phương án của sáng chế, một phương pháp dự đoán hình ảnh sẽ được mô tả dưới đây. Phương pháp dự đoán hình ảnh được đề xuất trong phương án của sáng chế được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video hoặc thiết bị giải mã video. Thiết bị mã hóa video hoặc thiết bị giải mã video có thể là thiết bị bất kỳ có thể xuất ra hoặc lưu trữ dữ liệu video, ví dụ, một máy tính xách tay, máy tính bảng, máy tính cá nhân, điện thoại di động hoặc một máy chủ video.

Phương pháp dự đoán hình ảnh trong một phương án của sáng chế bao gồm các bước: xác định bộ dự đoán vector chuyển động (motion vector predictor - MVP) của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, trong đó K là một số nguyên lớn hơn 1, K mẫu điểm ảnh bao gồm một mẫu góc đỉnh thứ nhất trong

khối hình ảnh hiện thời, bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được dựa vào vector chuyển động của một khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất là liền kề không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và thực hiện, dựa vào mô hình chuyển động không tuyến tính và các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời.

Liên quan tới Fig.1-c, Fig.1-c là sơ đồ nguyên lý của phương pháp dự đoán hình ảnh theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trong ví dụ của Fig.1-C, theo một phương án của sáng chế đề xuất một phương pháp dự đoán hình ảnh gồm những bước sau.

101. Xác định các dự đoán của vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong một khối hình ảnh hiện thời.

K là một số nguyên lớn hơn 1, K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời, bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được dựa vào một vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời. Khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất là liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được dựa vào vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời. Cụ thể, bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất có thể bằng vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời (tức là, vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời được dùng như là bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất); hoặc một bộ dự đoán vector chuyển động mà thu được bằng cách thực hiện biến đổi trên vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời có thể được sử dụng như là

bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất.

102. Thực hiện, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến và các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, mô hình chuyển động không tịnh tiến là một trong số bất kỳ các mô hình sau đây: mô hình biến đổi afin, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động phối cảnh, mô hình chuyển động cắt hoặc mô hình chuyển động mở rộng được. Có thể hiểu rằng mô hình chuyển động không tịnh tiến hoàn toàn không bị giới hạn bởi những ví dụ cụ thể được mô tả ở trên.

Có thể thấy trong giải pháp kỹ thuật của phương án này của sáng chế, các bộ dự đoán vector chuyển động xác định được của K mẫu điểm ảnh là được tham chiếu trong khi thực hiện dự đoán các giá trị điểm ảnh, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối hình ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời. Bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa vào vector chuyển động của một khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm bộ dự đoán vector chuyển động tùy chọn của K mẫu điểm ảnh bằng các công cụ tính toán phức tạp đã không còn được sử dụng. Các phương án thực hiện nêu trên giúp cho việc có thể tránh được truyền thông tin lựa chọn của dự đoán thông tin chuyển động trong một luồng bit, và có ích trong việc nâng cao hiệu suất mã hóa, và có ích trong việc giảm đáng kể độ phức tạp tính toán của dự đoán hình ảnh dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Hơn nữa, khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất là liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, và khối hình ảnh liền kề không gian

thứ nhất của khối hình ảnh hiện thời được đặt trước (nghĩa là, có thể xem như khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất của khối hình ảnh hiện thời là được chấp nhận hoặc đặt trước). Theo cách này giúp cho việc xác định bộ dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh được nhanh hơn. Thêm vào đó, do sự dư thừa được loại bỏ nhờ tận dụng tối đa sự tương quan giữa các khối hình ảnh, khiến cho hiệu suất mã hóa được cải thiện hơn nữa.

Có thể có nhiều cách để chọn ra K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, K mẫu điểm ảnh bao gồm ít nhất hai mẫu điểm ảnh trong mẫu điểm ảnh bên trái phía trên, mẫu điểm ảnh bên phải phía trên, mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới hoặc mẫu điểm ảnh bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời.

Nếu mẫu điểm ảnh là một khối điểm ảnh, kích cỡ của khối điểm ảnh là, ví dụ, 2×2 , 1×2 , 4×2 , 4×4 , hoặc có kích cỡ khác.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là một đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc một khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm một đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc một khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là một đỉnh bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, K mẫu điểm ảnh còn có thể bao gồm mẫu điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện

thời. Mẫu điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện thời có thể là điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm một điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất có thể là khối hình ảnh X1, khối hình ảnh X2, khối hình ảnh X3, hoặc khối hình ảnh X4.

Bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được nhờ một vector chuyển động của khối hình ảnh X1, khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liên kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X1 là liên kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời.

Bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được dựa vào vector chuyển động của khối hình ảnh X2, khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liên kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X2 là liên kề về không gian với mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời.

Bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được dựa vào một vector chuyển động của khối hình ảnh X3, khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liên kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X3 là liên kề về không gian với mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời.

Bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh bên phải phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được dựa vào vector chuyển động của khối hình ảnh X4, khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liên kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X4 là liên kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh bên phải phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất có thể là mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình

ảnh hiện thời, và khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất có thể là khối hình ảnh X1. Khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liền kề không gian ở bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liền kề không gian nằm ở bên trái của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liền kề không gian trong khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liền kề về không gian của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liền kề không gian nằm ở bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liền kề không gian bên phải của khối hình ảnh hiện thời. Một cách tùy chọn nữa, giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X2 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X5 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X5 là khối bất kỳ trong số các khối hình ảnh liền kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X2, là khối hình ảnh hiện thời và là khối liền kề không gian với đỉnh bên phải phía trên. Nghĩa là, vị trí của khối hình ảnh X2 có thể xác định dựa vào một chính sách cụ thể, hoặc vị trí của khối hình ảnh X2 có thể được thỏa thuận trực tiếp.

Một cách tùy chọn, theo những phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liền kề không gian ở bên trái của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liền kề không gian ở bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liền kề không gian nằm dưới khối hình ảnh hiện thời. Một cách tùy chọn nữa, giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X3 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X6 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X6 là khối bất kỳ trong số các khối hình ảnh liền kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X3, là khối hình

ảnh hiện thời và là khối liên kề không gian với đỉnh bên trái phía dưới. Nghĩa là, vị trí của khối hình ảnh X3 có thể xác định dựa vào một chính sách cụ thể, hoặc vị trí của khối hình ảnh X3 có thể được thỏa thuận trực tiếp.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liên kề không gian ở bên phải của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liên kề không gian ở bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liên kề không gian bên dưới khối hình ảnh hiện thời. Một cách tùy chọn nữa, giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X4 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X7 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X7 là khối bất kỳ trong số các khối hình ảnh liên kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X4, là khối hình ảnh hiện thời và là khối liên kề không gian với đỉnh bên trái phía dưới.

Liên quan tới Fig.2, Fig.2 thể hiện ví dụ về những vị trí có thể của khối hình ảnh X1, khối hình ảnh X2, khối hình ảnh X3 và khối hình ảnh X4.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, thực hiện, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến và bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời có thể cụ thể bao gồm: nếu các khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh là một khung tham chiếu Y1, thực hiện ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh sử dụng bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh; và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, thực hiện, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến và bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối hình ảnh hiện thời có

thể cụ thể bao gồm: khi các khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là một khung tham chiếu Y1, dịch dần bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh tới khung tham chiếu Y1; thực hiện ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các bộ dự đoán vector chuyển động mà của K mẫu điểm ảnh mà được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh; và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, trong đó K2 mẫu điểm ảnh là các mẫu điểm ảnh còn lại ngoài K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh, và K1 và K2 là các số nguyên dương.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, khung tham chiếu Y1 có thể là khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, hoặc khung tham chiếu Y1 có thể là khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh khác trong K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, một mẫu điểm ảnh i là mẫu điểm ảnh bất kỳ ngoại trừ khối điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh, và nếu hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, một chỉ số khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là 0.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là được dịch tới khung tham chiếu Y1 có thể bao gồm: nếu các chỉ số khung tham chiếu ứng với các vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất và mẫu điểm ảnh i là khác nhau, bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i được dịch tới khung tham chiếu Y1.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, việc ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các bộ dự đoán

vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh dựa vào thuật toán tìm kiếm lặp (hoặc thuật toán ước lượng chuyển động loại khác) bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Hiển nhiên, trong một số kiểu ứng dụng khả thi khác, bước thực hiện ước lượng chuyển động của K mẫu điểm ảnh có thể được bỏ qua. Bước chuẩn hóa thậm chí cũng có thể được bỏ qua. Nghĩa là, bước tiếp theo có thể được bỏ qua: khi các khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, thì bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh được dịch tới khung tham chiếu Y1.

Có thể hiểu rằng, tất cả các phương pháp dự đoán hình ảnh được đề cập ở trên đều có thể áp dụng cho quy trình mã hóa và giải mã video.

Để có thể hiểu rõ và thực hiện được các giải pháp đã nêu trong các phương án của sáng chế, trong phần tiếp theo sẽ mô tả chi tiết hơn với sự tham chiếu tới các ứng dụng trong trường hợp cụ thể hơn.

Liên quan tới Fig.3-A, Fig.3-A là sơ đồ nguyên lý của phương pháp dự đoán hình ảnh khác trong một phương án khác của sáng chế. Như được thể hiện trong ví dụ của Fig.3-A, phương pháp dự đoán hình ảnh được đề xuất trong một phương án khác của sáng chế gồm những bước như sau.

301. Xác định các dự đoán của vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong một khối hình ảnh hiện thời.

Trong ví dụ của phương án này, $K=3$.

Trong phương án này, K mẫu điểm ảnh bao gồm đỉnh bên trái phía trên, đỉnh bên phải phía trên, và đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời.

Như được thể hiện trong ví dụ của Fig.3-B, bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời bằng với vector chuyển

động của khối hình ảnh liền kề A ở bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời. Bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời bằng với bộ dự đoán vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề B ở phía trên khối hình ảnh hiện thời, hoặc bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời có thể bằng vector chuyển động của một khối hình ảnh liền kề C ở bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời. Bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời bằng với bộ dự đoán vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề E ở bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời, hoặc bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời có thể bằng vector chuyển động của một khối hình ảnh liền kề D ở bên trái của khối hình ảnh hiện thời.

Ví dụ, các bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên phải phía trên và đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời có thể được xác định dựa vào các công thức sau:

$$\overrightarrow{mvp_1} = \begin{cases} \overrightarrow{mv_B}, & \text{if } \text{abs}(|\overrightarrow{mv_B}| - |\overrightarrow{mv_A}|) \geq \text{abs}(|\overrightarrow{mv_C}| - |\overrightarrow{mv_A}|) \\ \overrightarrow{mv_C}, & \text{if } \text{abs}(|\overrightarrow{mv_B}| - |\overrightarrow{mv_A}|) < \text{abs}(|\overrightarrow{mv_C}| - |\overrightarrow{mv_A}|) \end{cases} \quad (\text{công thức 1})$$

$$\overrightarrow{mvp_2} = \begin{cases} \overrightarrow{mv_D}, & \text{if } \text{abs}(|\overrightarrow{mv_D}| - |\overrightarrow{mv_A}|) \geq \text{abs}(|\overrightarrow{mv_E}| - |\overrightarrow{mv_A}|) \\ \overrightarrow{mv_E}, & \text{if } \text{abs}(|\overrightarrow{mv_D}| - |\overrightarrow{mv_A}|) < \text{abs}(|\overrightarrow{mv_E}| - |\overrightarrow{mv_A}|) \end{cases} \quad (\text{công thức 2})$$

Trong công thức (1) và công thức (2), $\overrightarrow{mv_A}$ là vector chuyển động (MV) của khối hình ảnh A.

Trong công thức (1), $\overrightarrow{mvp_1}$ là MV của đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời $\overrightarrow{mv_B}$ là MV khối hình ảnh B, và $\overrightarrow{mv_C}$ là MV khối hình ảnh C. Trong công thức (2), $\overrightarrow{mvp_2}$ là bộ dự đoán vector chuyển động (MVP) của đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời, $\overrightarrow{mv_D}$ là MV của khối hình ảnh D, và $\overrightarrow{mv_E}$ là MV của khối hình ảnh E.

Nghĩa là, với MVP của đỉnh bên phải phía trên, khối hình ảnh mà có sự

chênh lệch lớn hơn của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối A được chọn từ khối hình ảnh liên kế không gian B và khối hình ảnh C. Với MVP của đỉnh bên trái phía dưới, khối hình ảnh mà có sự chênh lệch lớn hơn của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối A được chọn từ khối hình ảnh D liên kế không gian và khối hình ảnh E.

302. Thực hiện ước lượng chuyển động của K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Khi các khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, việc thực hiện ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh, để thu được vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh bao gồm: dịch bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh tới khung tham chiếu Y1 (nghĩa là, thực hiện quy trình chuẩn hóa các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các bộ dự đoán vector chuyển động mà của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Trước khi thực hiện chuẩn hóa các bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh, chỉ số khung tham chiếu của mẫu điểm ảnh i được xem lại trước tiên. Mẫu điểm ảnh i là mẫu điểm ảnh bất kỳ (ví dụ đỉnh bên trái phía dưới hoặc đỉnh bên phải phía trên), ngoại trừ đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời, trong K mẫu điểm ảnh. Nếu hướng dự đoán ứng với dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên trái phía trên (ví dụ, hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i được dự đoán thuận, và hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên trái phía trên là dự đoán ngược; hoặc hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là dự đoán ngược, và hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên trái phía trên là dự đoán thuận), chỉ số khung tham chiếu

ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là 0.

Một cách tùy chọn, theo một số phương án thực hiện sáng chế, phương pháp dịch dự đoán vector chuyển động tới khung tham chiếu có thể như sau: Giả sử chỉ số khung mã hóa hiện thời là $CurPoc$, và khung tham chiếu của khối hình ảnh A (nghĩa là khung tham chiếu ứng với MVP của đỉnh bên trái phía trên) là khung tham chiếu đích. Chỉ số khung tham chiếu đích là $DesPoc$, khung tham chiếu ứng với MVP của đỉnh bên phải phía trên hoặc đỉnh bên trái phía dưới là khung tham chiếu nguồn, chỉ số khung tham chiếu nguồn là $SrcPoc$, bộ dự đoán vector chuyển động ứng với đỉnh bên phải phía trên hoặc đỉnh bên trái phía dưới là MVP, và bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên phải phía trên hoặc đỉnh bên trái phía dưới và thu được sau khi dịch là MV_S . Như được thể hiện trên Fig.3-C, MV_S có thể thu được bằng cách tính toán sử dụng công thức sau:

$$MV_S = sign(ScaleFactor \times MVP) \times abs(ScaleFactor \times MVP)$$

$$ScaleFactor = \frac{CurPoc - DesPoc}{CurPoc - SrcPoc}$$

Cụ thể, nếu các khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh là khung tham chiếu $Y1$, không thực hiện quy trình chuẩn hóa trên các bộ dự đoán vector chuyển động của $K1$ mẫu điểm ảnh (vì các bộ dự đoán vector chuyển động của $K1$ mẫu điểm ảnh ở trong trạng thái đã được chuẩn hóa), và ước lượng chuyển động được thực hiện trên K mẫu điểm ảnh trực tiếp bằng cách sử dụng bộ dự đoán vector chuyển động của $K1$ mẫu điểm ảnh, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, việc ước lượng chuyển động được thực hiện trên K mẫu điểm ảnh để thu được vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh có thể bao gồm: thực hiện ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh dựa vào thuật toán tìm kiếm lặp, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, việc ước lượng chuyển động được thực hiện trên K mẫu điểm ảnh dựa vào từng bước lặp trong thuật toán tìm kiếm lặp, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh có thể bao gồm các bước sau.

S1. Tính $\phi_k(p)$ của mỗi điểm ảnh theo công thức (3), (3), và (5).

Trong $\phi_k(p)$, $k=1, 2, 3$.

Như được thể hiện trên Fig.3-d, giả sử kích cỡ của khối hình ảnh hiện thời X là $S_1 \times S_2$, và tọa độ của mỗi điểm ảnh p trong khối hình ảnh hiện thời X là (x, y).

$$\phi_1(p) = 1 - \frac{y}{S_2 - 1} - \frac{x}{S_1 - 1} \quad \text{công thức (3)}$$

$$\phi_2(p) = \frac{x}{S_1 - 1} \quad \text{công thức (4)}$$

$$\phi_3(p) = \frac{y}{S_2 - 1} \quad \text{công thức (5)}$$

S2. Các cách tính $\psi'_{1,x}(p)$ và $\psi'_{1,y}(p)$.

$\psi'_{1,x}(p)$ và $\psi'_{1,y}(p)$ lần lượt là các giá trị thu được của mỗi điểm ảnh p của khối hình ảnh hiện thời X trong hướng x và hướng y. Trong ví dụ của phương án này, các giá trị thu được được tính toán sử dụng toán tử Sobel. Toán tử khác (ví dụ toán tử Gaussian) có thể được sử dụng. Toán tử Sobel được thể hiện trong công thức (6) và công thức (7).

$$sobel_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{công thức (6)}$$

$$sobel_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \quad \text{công thức (7)}$$

Giả sử các tọa độ của các điểm ảnh p hiện thời là (x, y), công thức tính toán của $\psi'_{1,x}(p)$ và $\psi'_{1,y}(p)$ được thể hiện trong ví dụ và công thức (8) và công thức (9), trong đó $pred[x][y]$ là giá trị điểm ảnh được dự đoán là nằm trong khối hình ảnh X hiện thời và tọa độ của nó là (x, y).

$$\psi'_{1,x}(p) = \left(\begin{array}{l} pred[x+1][y-1] - pred[x-1][y-1] \\ + 2 \times pred[x+1][y] - 2 \times pred[x-1][y] \\ + pred[x+1][y+1] - pred[x-1][y+1] \end{array} \right) / 8 \quad \text{công thức (8)}$$

$$\psi'_{1,y}(p) = \left(\begin{array}{l} pred[x-1][y+1] - pred[x-1][y-1] \\ + 2 \times pred[x][y+1] - 2 \times pred[x][y-1] \\ + pred[x+1][y+1] - pred[x+1][y-1] \end{array} \right) / 8 \quad \text{công thức (9)}$$

Điểm ảnh liền kề của điểm ảnh nằm ở phần biên của khối hình ảnh hiện thời X có thể không tồn tại, và $\psi'_{1,x}(p)$ và $\psi'_{1,y}(p)$ có thể thay thế cho các giá trị ứng với điểm ảnh liền kề của điểm ảnh nằm ở phần biên của khối hình ảnh hiện thời X.

S3. Tính toán sai số dự đoán $e(p)$.

Giả sử tọa độ của điểm ảnh p hiện thời là (x, y).

$$e(p) = org[x][y] - pred[x][y] \quad \text{công thức (10)}$$

Trong đó, $org[x][y]$ và $pred[x][y]$ lần lượt là giá trị điểm ảnh gốc và giá trị điểm ảnh dự đoán của điểm ảnh mà nằm trên khối hình ảnh X và có tọa độ là (x, y).

S4. Giả sử δ_{x1} , δ_{x2} , δ_{x3} , δ_{y1} , δ_{y2} , và δ_{y3} lần lượt là các biến đổi vector chuyển động của ba đỉnh của khối hình ảnh hiện thời X theo hướng x và hướng y, thu được δ_{x1} , δ_{x2} , δ_{x3} , δ_{y1} , δ_{y2} , và δ_{y3} bằng cách tính toán khi giải nhóm phương trình tuyến tính (11).

$$\begin{aligned} H_{xkl} \delta_{xk} &= g_{xk}, k=1,2,3 \\ H_{ykl} \delta_{yk} &= g_{yk}, k=1,2,3 \end{aligned} \quad \text{nhóm phương trình (11)}$$

$$\text{trong đó} \quad H_{xkl} = \begin{bmatrix} H_{x,11} & H_{x,12} & H_{x,13} \\ H_{x,21} & H_{x,22} & H_{x,23} \\ H_{x,31} & H_{x,32} & H_{x,33} \end{bmatrix};$$

$$H_{ykl} = \begin{bmatrix} H_{y,11} & H_{y,12} & H_{y,13} \\ H_{y,21} & H_{y,22} & H_{y,23} \\ H_{y,31} & H_{y,32} & H_{y,33} \end{bmatrix};$$

$$g_{xk} = \begin{bmatrix} g_{x,1} \\ g_{x,2} \\ g_{x,3} \end{bmatrix}; \quad g_{yk} = \begin{bmatrix} g_{y,1} \\ g_{y,2} \\ g_{y,3} \end{bmatrix};$$

$$\delta_x = \begin{bmatrix} \delta_{x,1} \\ \delta_{x,2} \\ \delta_{x,3} \end{bmatrix}; \quad \delta_y = \begin{bmatrix} \delta_{y,1} \\ \delta_{y,2} \\ \delta_{y,3} \end{bmatrix};$$

$$H_{xkl} = \sum_p \phi_k(p) \phi_l(p) (\psi'_{1,x}(p))^2, k=1,2,3; l=1,2,3$$

;

$$H_{ykl} = \sum_p \phi_k(p) \phi_l(p) (\psi'_{1,y}(p))^2, k=1,2,3; l=1,2,3$$

;

$$g_{xk} = \sum_p e(p) \phi_k(p) \psi'_{1,x}(p), k=1,2,3$$

; và

$$g_{yk} = \sum_p e(p) \phi_k(p) \psi'_{1,y}(p), k=1,2,3$$

Dựa vào các bước từ S1 đến S4 như trên, biến đổi vector chuyển động δ_x của mỗi mẫu ba điểm ảnh của mẫu điểm ảnh theo hướng x và biến đổi của vector chuyển động δ_y của mỗi mẫu điểm a trong hướng y trong bước lặp này có thể thu được nhờ ước lượng chuyển động.

Một hoặc nhiều bước lặp được thực hiện theo cách lặp trong các bước S1 đến S4 nêu trên, sao cho các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được bằng phương thức ước lượng chuyển động.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, còn thực hiện tính sự chênh lệch giữa các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh mà thu được bằng cách ước lượng chuyển động và các MVP tương ứng, để thu được sự

chênh lệch vector chuyển động (motion vector difference - MVD) của K mẫu điểm ảnh, và MVD của K mẫu điểm ảnh có thể được ghi vào luồng bit video.

Hơn nữa, thành phần cú pháp `affine_no_MVD_flag` có thể được dùng để chỉ báo liệu có ghi MVD tương ứng với một mẫu điểm ảnh vào luồng bit video hay không. Ví dụ, nếu các MVD tương ứng với K mẫu điểm ảnh ở trên đều bằng 0, thì `affine_no_MVD_flag` được đặt là đúng, và không ghi MDV vào luồng bit video; hoặc nếu các MVD tương ứng với K mẫu điểm ảnh ở trên đều không phải tất cả bằng 0 thì `affine_no_MVD_flag` được đặt là sai, và các MVD tương ứng với K mẫu điểm ảnh được ghi vào luồng bit video.

303. Tính, dựa vào mô hình biến đổi afin và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, mỗi vector chuyển động của từng điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời.

Giả sử kích cỡ của bộ dự đoán hiện thời X là $S_1 \times S_2$. Các vector chuyển động (vx_0, vy_0) , (vx_1, vy_1) , và (vx_2, vy_2) của ba đỉnh có tọa độ là $(0,0)$, $(S_1,0)$, và $(0,S_2)$ được tính theo các bước 301 và bước 302.

Các tọa độ và các vector chuyển động của ba đỉnh được thế vào công thức biến đổi afin (12), để có thể tính được vector chuyển động của từng điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời. Sơ đồ nguyên lý của biến đổi afin được thể hiện trên Fig.3-e.

Vector chuyển động của điểm ảnh có tọa độ (x, y) được tính như sau:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{S_1} x + \frac{vx_2 - vx_0}{S_2} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{S_1} x + \frac{vy_2 - vy_0}{S_2} y + vy_0 \end{cases} \quad \text{công thức (12)}$$

Hơn nữa, vì thông tin chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời có thể dùng để bộ dự đoán vector chuyển động của khối hình ảnh khác, nên mỗi thông tin chuyển động có thể được lưu cho mỗi khối 4×4 , và một vector chuyển động cho mỗi khối 4×4 được lưu thành thông tin chuyển động của mỗi điểm ảnh ở góc bên trái phía trên hoặc điểm ảnh khác bất kỳ trong khối 4×4 .

Cần lưu ý rằng trong phương án này, mô hình biến đổi afin được sử dụng như là một ví dụ cho mô hình chuyển động không tịnh tiến để mô tả, và một cơ chế để tính toán, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến khác và các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, vectơ chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời có cùng chung một nguyên lý cho dù các công thức tính toán khác với các công thức sử dụng trong phương án này có thể được sử dụng trong cơ chế này. Các ví dụ sẽ không được liệt kê lần lượt trong phần mô tả này.

304. Thực hiện, dựa vào vectơ chuyển động tính được cho mỗi điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, dự đoán giá trị điểm ảnh cho khối hình ảnh hiện thời, dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời.

Hơn nữa, trong mã hóa video, phần dư của khối hình ảnh hiện thời có thể thu được bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh gốc của khối hình ảnh hiện thời và giá trị điểm ảnh dự đoán của khối hình ảnh hiện thời và thu được bằng phương pháp dự đoán giá trị điểm ảnh, và phần dư của khối hình ảnh hiện thời có thể được ghi vào luồng bit video.

Có thể thấy trong giải pháp kỹ thuật của phương án này của sáng chế, các bộ dự đoán vectơ chuyển động xác định được của K mẫu điểm ảnh là được tham chiếu trong khi thực hiện dự đoán các giá trị điểm ảnh, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối hình ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời. Bộ dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một bộ dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong $K///$ mẫu điểm ảnh thu được dựa vào vectơ chuyển động của một khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó bộ dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm bộ dự đoán vectơ chuyển động tùy chọn của K mẫu điểm ảnh bằng các công cụ tính toán phức tạp đã không còn được sử dụng. Các phương án thực hiện nêu trên giúp cho việc có thể tránh được truyền thông

tin lựa chọn của dự đoán thông tin chuyển động trong một luồng bit, và có ích trong việc nâng cao hiệu suất mã hóa, và có ích trong việc giảm đáng kể độ phức tạp tính toán của dự đoán hình ảnh dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Hơn nữa, các hướng dự đoán của các MVP của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời được chuẩn hóa, các chỉ số khung tham chiếu được xử lý, và các vectơ chuyển động của MVP của K mẫu điểm ảnh được dịch và ánh xạ vào cùng khung tham chiếu theo các chỉ số khung tham chiếu. Hơn nữa, vectơ chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời có thể tính được theo các vectơ chuyển động tối ưu của K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng công thức biến đổi afin. Giải pháp nêu trên rất hiệu quả trong việc giải quyết vấn đề độ chính xác trong dự đoán liên khung là thấp trong chuẩn mã hóa video hiện tại khi dữ liệu video bao gồm nội dung đặc tính không tịnh tiến, ví dụ thu phóng ống kính, biến dạng đối tượng, hoặc quay đối tượng chuyển động. Thêm vào đó, nhược điểm mà kỹ thuật biến đổi afin được đề xuất trong các kỹ thuật thông thường khó áp dụng cho dự đoán đa hướng và dự đoán dựa vào nhiều khung tham chiếu có thể được giải quyết, mà nhờ đó rất hữu ích trong việc hoàn toàn sử dụng tương quang thời gian giữa các chuỗi video để loại bỏ phần dư về mặt thời gian và vì thế làm tăng hiệu suất mã hóa.

Liên quan tới Fig.4-a, Fig.4-a là sơ đồ nguyên lý của phương pháp dự đoán ảnh khác theo một phương án khác của sáng chế. Như được thể hiện trong ví dụ của Fig.4-a, theo một phương án khác của sáng chế, một phương pháp dự đoán hình ảnh được đề xuất bao gồm các bước sau.

401. Xác định các dự đoán của vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong một khối hình ảnh hiện thời.

Trong ví dụ của phương án này, $K=3$.

Trong phương án này, K mẫu điểm ảnh bao gồm đỉnh bên trái phía trên, đỉnh bên phải phía trên, và đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời.

Như được thể hiện trong ví dụ của Fig.4-b, bộ dự đoán vectơ chuyển động

của đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời là bằng với vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề A ở góc trên bên trái của khối hình ảnh hiện thời. Bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời là bằng vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề B phía trên khối hình ảnh hiện thời. Bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời là bằng vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề B phía trên khối hình ảnh hiện thời.

402. Thực hiện ước lượng chuyển động của K mẫu điểm ảnh sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Khi các khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, việc thực hiện ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh, để thu được vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh bao gồm: dịch bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh tới khung tham chiếu Y1 (nghĩa là, thực hiện quy trình chuẩn hóa các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các bộ dự đoán vector chuyển động mà của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Trước khi thực hiện chuẩn hóa các bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh, chỉ số khung tham chiếu của mẫu điểm ảnh i được xem lại trước tiên. Mẫu điểm ảnh i là mẫu điểm ảnh bất kỳ (ví dụ đỉnh bên trái phía dưới hoặc đỉnh bên phải phía trên), ngoại trừ đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời, trong K mẫu điểm ảnh. Nếu hướng dự đoán ứng với dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên trái phía trên (ví dụ, hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i được dự đoán thuận, và hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên trái phía trên là dự đoán ngược; hoặc hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của

mẫu điểm ảnh i là dự đoán ngược, và hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động đỉnh bên trái phía trên là dự đoán thuận), chỉ số khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là 0.

Một cách tùy chọn, theo một số phương án thực hiện sáng chế, phương pháp dịch dự đoán vector chuyển động tới khung tham chiếu có thể như sau: Giả sử chỉ số khung mã hóa hiện thời là $CurPoc$, và khung tham chiếu của khối hình ảnh A (nghĩa là khung tham chiếu ứng với MVP của đỉnh bên trái phía trên) là khung tham chiếu đích. Khung tham chiếu đích là D Chỉ số khung tham chiếu đích là $DesPoc$, khung tham chiếu ứng với MVP của đỉnh bên phải phía trên hoặc đỉnh bên trái phía dưới là khung tham chiếu nguồn, chỉ số khung tham chiếu nguồn là $SrcPoc$, bộ dự đoán vector chuyển động ứng với đỉnh bên phải phía trên hoặc đỉnh bên trái phía dưới là MVP, và bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên phải phía trên hoặc đỉnh bên trái phía dưới và thu được sau khi dịch là MV_s . MV_s có thể thu được bằng cách tính toán theo công thức sau:

$$MV_s = sign(ScaleFactor \times MVP) \times abs(ScaleFactor \times MVP)$$

$$ScaleFactor = \frac{CurPoc - DesPoc}{CurPoc - SrcPoc}$$

Cụ thể, nếu các khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh là khung tham chiếu $Y1$, không thực hiện quy trình chuẩn hóa trên các bộ dự đoán vector chuyển động của $K1$ mẫu điểm ảnh (vì các bộ dự đoán vector chuyển động của $K1$ mẫu điểm ảnh ở trong trạng thái đã được chuẩn hóa), và ước lượng chuyển động được thực hiện trên K mẫu điểm ảnh trực tiếp bằng cách sử dụng bộ dự đoán vector chuyển động của $K1$ mẫu điểm ảnh, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, việc ước lượng chuyển động được thực hiện trên K mẫu điểm ảnh để thu được vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh có thể bao gồm: thực hiện ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh dựa vào thuật toán tìm kiếm lặp, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Với thuật toán tìm kiếm lặp cụ thể, xem các phần mô tả có liên quan trong các phương án thực hiện mô tả phía trên. Các chi tiết sẽ không được mô tả lặp lại

nữa.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, có thể thực hiện thêm bước ước lượng sự chênh lệch các vector chuyển động mà của K mẫu điểm ảnh và thu được bằng cách ước lượng chuyển động với các MVP tương ứng, để thu được MVD của K mẫu điểm ảnh có thể được ghi vào luồng bit.

Hơn nữa, thành phần cú pháp `affine_no_MVD_flag` (`affine_no_MDV_flag`) có thể được dùng để chỉ báo liệu có ghi MVD tương ứng với một mẫu điểm ảnh vào luồng bit video hay không. Ví dụ, nếu các MVD tương ứng với K mẫu điểm ảnh ở trên đều bằng 0, thì `affine_no_MVD_flag` được đặt là đúng, và không ghi MDV vào luồng bit video; hoặc nếu các MVD tương ứng với K mẫu điểm ảnh ở trên đều không phải tất cả bằng 0 thì `affine_no_MVD_flag` được đặt là sai, và các MVD tương ứng với K mẫu điểm ảnh được ghi vào luồng bit video.

403. Tính, dựa vào mô hình biến đổi affin và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, mỗi vector chuyển động của từng điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời.

Hơn nữa, vì thông tin chuyển động của từng điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời có thể dùng để bộ dự đoán vector chuyển động cho khối hình ảnh khác, một mẫu thông tin về thông tin chuyển động có thể được lưu cho mỗi khối 4×4 (hoặc 8×8), và vector chuyển động của mỗi khối 4×4 (hoặc 8×8) được lưu thành thông tin chuyển động của một điểm ảnh nằm ở góc bên trái phía trên hoặc bất kỳ điểm ảnh nào khác trong khối 4×4 .

Thông tin chuyển động có thể bao gồm một vector chuyển động, hướng dự đoán ứng với vector chuyển động, và một chỉ số khung tham chiếu ứng với vector chuyển động.

Cần lưu ý rằng trong phương án này, mô hình biến đổi affin được sử dụng như là một ví dụ cho mô hình chuyển động không tịnh tiến để mô tả, và một cơ chế để tính toán, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến khác và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, vector chuyển động của mỗi điểm ảnh

trong khối hình ảnh hiện thời có cùng chung một nguyên lý cho dù các công thức tính toán khác với các công thức sử dụng trong phương án này có thể được sử dụng trong cơ chế này. Các ví dụ sẽ không được liệt kê lần lượt trong phần mô tả này.

404. Thực hiện, dựa vào vector chuyển động tính được cho mỗi điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, dự đoán giá trị điểm ảnh cho khối hình ảnh hiện thời, dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời.

Hơn nữa, trong mã hóa video, phần dư của khối hình ảnh hiện thời có thể thu được bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh gốc của khối hình ảnh hiện thời và giá trị điểm ảnh dự đoán của khối hình ảnh hiện thời và thu được bằng phương pháp dự đoán giá trị điểm ảnh, và phần dư của khối hình ảnh hiện thời có thể được ghi vào luồng bit video.

Có thể thấy trong giải pháp kỹ thuật của phương án này của sáng chế, các bộ dự đoán vector chuyển động xác định được của K mẫu điểm ảnh là được tham chiếu trong khi thực hiện dự đoán các giá trị điểm ảnh, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối hình ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời. Bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa vào vector chuyển động của một khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm bộ dự đoán vector chuyển động tùy chọn của K mẫu điểm ảnh bằng các công cụ tính toán phức tạp đã không còn được sử dụng. Các phương án thực hiện nêu trên giúp cho việc có thể tránh được truyền thông tin lựa chọn của dự đoán thông tin chuyển động trong một luồng bit, và có ích trong việc nâng cao hiệu suất mã hóa, và có ích trong việc giảm đáng kể độ phức tạp tính toán của dự đoán hình ảnh dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Hơn nữa, các hướng dự đoán của các MVP của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời được chuẩn hóa, các chỉ số khung tham chiếu được xử lý, và các vectơ chuyển động của MVP của K mẫu điểm ảnh được dịch và ánh xạ vào cùng khung tham chiếu theo các chỉ số khung tham chiếu. Hơn nữa, vectơ chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời có thể tính được theo các vectơ chuyển động tối ưu của K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng công thức biến đổi afin. Giải pháp nêu trên rất hiệu quả trong việc giải quyết vấn đề độ chính xác trong dự đoán liên khung là thấp trong chuẩn mã hóa video hiện tại khi dữ liệu video bao gồm nội dung đặc tính không tịnh tiến, ví dụ thu phóng ống kính, biến dạng đối tượng, hoặc quay đối tượng chuyển động. Thêm vào đó, nhược điểm mà kỹ thuật biến đổi afin được đề xuất trong các kỹ thuật thông thường khó áp dụng cho dự đoán đa hướng và dự đoán dựa vào nhiều khung tham chiếu có thể được giải quyết, mà nhờ đó rất hữu ích trong việc hoàn toàn sử dụng tương đương thời gian giữa các chuỗi video để loại bỏ phần dư về mặt thời gian và vì thế làm tăng hiệu suất mã hóa.

Liên quan tới Fig.5, Fig.5 là sơ đồ nguyên lý của một phương pháp dự đoán ảnh khác theo một phương án khác của sáng chế. Như được thể hiện trong ví dụ của Fig.5, một phương pháp dự đoán ảnh khác theo một phương án khác của sáng chế có thể bao gồm các bước sau.

501. Xác định các dự đoán của vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong một khối hình ảnh hiện thời.

Trong ví dụ của phương án này, $K=3$.

Trong phương án này, K mẫu điểm ảnh bao gồm đỉnh bên trái phía trên, đỉnh bên phải phía trên, và đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời.

Một cách cụ thể để xác định bộ dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời trong bước 501, có thể xem phương án thực hiện bất kỳ đã mô tả phía trên.

502. Sử dụng bộ dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh bên trên làm các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh phía trên, và tính toán, dựa vào

mô hình biến đổi affin và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, vector chuyển động của từng điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời.

Hơn nữa, vì thông tin chuyển động của từng điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời có thể dùng để bộ dự đoán vector chuyển động cho khối hình ảnh khác, một mẫu thông tin về thông tin chuyển động có thể được lưu cho mỗi khối 4×4 (hoặc 8×8), và vector chuyển động của mỗi khối 4×4 (hoặc 8×8) được lưu thành thông tin chuyển động của một điểm ảnh nằm ở góc bên trái phía trên hoặc bất kỳ điểm ảnh nào khác trong khối 4×4 .

Thông tin chuyển động có thể bao gồm một vector chuyển động, hướng dự đoán ứng với vector chuyển động, và một chỉ số khung tham chiếu ứng với vector chuyển động.

Cần lưu ý rằng trong phương án này, mô hình biến đổi affin được sử dụng như là một ví dụ cho mô hình chuyển động không tịnh tiến để mô tả, và một cơ chế để tính toán, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến khác và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, vector chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời có cùng chung một nguyên lý cho dù các công thức tính toán khác với các công thức sử dụng trong phương án này có thể được sử dụng trong cơ chế này. Các ví dụ sẽ không được liệt kê lần lượt trong phần mô tả này.

503. Thực hiện, dựa vào vector chuyển động tính được cho mỗi điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, dự đoán giá trị điểm ảnh cho khối hình ảnh hiện thời, dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời.

Hơn nữa, trong mã hóa video, phần dư của khối hình ảnh hiện thời có thể thu được bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh gốc của khối hình ảnh hiện thời và giá trị điểm ảnh dự đoán của khối hình ảnh hiện thời mà thu được bằng cách dự đoán giá trị điểm ảnh, và phần dư của khối hình ảnh hiện thời có thể được ghi vào luồng video.

Có thể thấy trong giải pháp kỹ thuật của phương án này của sáng chế, các bộ dự đoán vector chuyển động xác định được của K mẫu điểm ảnh là được tham

chiều trong khi thực hiện dự đoán các giá trị điểm ảnh, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối hình ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời. Bộ dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một bộ dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa vào vectơ chuyển động của một khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó bộ dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm bộ dự đoán vectơ chuyển động tùy chọn của K mẫu điểm ảnh bằng các công cụ tính toán phức tạp đã không còn được sử dụng. Các phương án thực hiện nêu trên giúp cho việc có thể tránh được truyền thông tin lựa chọn của dự đoán thông tin chuyển động trong một luồng bit, và có ích trong việc nâng cao hiệu suất mã hóa, và có ích trong việc giảm đáng kể độ phức tạp tính toán của dự đoán hình ảnh dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Hơn nữa, các hướng dự đoán của các MVP của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời được chuẩn hóa, các chỉ số khung tham chiếu được xử lý, và các vectơ chuyển động của MVP của K mẫu điểm ảnh được dịch và ánh xạ vào cùng khung tham chiếu theo các chỉ số khung tham chiếu. Giải pháp trên rất hữu ích trong việc giải quyết vấn đề độ chính xác thấp trong dự đoán liên khung trong chuẩn mã hóa video khi dữ liệu video bao gồm nội dung đặc tính chuyển động không tịnh tiến (ví dụ độ thu phóng ống kính, biến dạng đối tượng hoặc quay đối tượng chuyển động). Thêm vào đó, nhược điểm mà kỹ thuật biến đổi afin được đề xuất trong các kỹ thuật thông thường khó áp dụng cho dự đoán đa hướng và dự đoán dựa vào nhiều khung tham chiếu có thể được giải quyết, mà nhờ đó rất hữu ích trong việc hoàn toàn sử dụng tương quang thời gian giữa các chuỗi video để loại bỏ phần dư về mặt thời gian và vì thế làm tăng hiệu suất mã hóa.

Liên quan tới Fig.6, Fig.6 là sơ đồ nguyên lý của một phương pháp dự đoán

ảnh khác theo một phương án khác của sáng chế. Như được thể hiện trong ví dụ của Fig.6, một phương pháp dự đoán ảnh khác theo một phương án khác của sáng chế có thể bao gồm các bước sau.

601. Xác định các dự đoán của vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong một khối hình ảnh hiện thời.

Trong ví dụ của phương án này, $K=3$.

Trong phương án này, K mẫu điểm ảnh bao gồm đỉnh bên trái phía trên, đỉnh bên phải phía trên, và đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời.

Một cách cụ thể để xác định bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời trong bước 601, có thể xem phương án thực hiện bất kỳ đã mô tả phía trên.

602. Thực hiện ước lượng chuyển động của K mẫu điểm ảnh sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Khi các khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, việc thực hiện ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh, để thu được vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh bao gồm: dịch bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh tới khung tham chiếu Y1 (nghĩa là, thực hiện quy trình chuẩn hóa các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các bộ dự đoán vector chuyển động mà của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Trước khi thực hiện chuẩn hóa các bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh, chỉ số khung tham chiếu của mẫu điểm ảnh i được xem lại trước tiên. Mẫu điểm ảnh i là mẫu điểm ảnh bất kỳ (ví dụ đỉnh bên trái phía dưới hoặc đỉnh bên phải phía trên), ngoại trừ đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời, trong K mẫu điểm ảnh. Nếu hướng dự đoán ứng với dự đoán vector

chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên trái phía trên (ví dụ, hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i được dự đoán thuận, và hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên trái phía trên là dự đoán ngược; hoặc hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là dự đoán ngược, và hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của đỉnh bên trái phía trên là dự đoán thuận), chỉ số khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là 0.

Cụ thể, nếu các khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh là khung tham chiếu $Y1$, không thực hiện quy trình chuẩn hóa trên các bộ dự đoán vector chuyển động của $K1$ mẫu điểm ảnh (vì các bộ dự đoán vector chuyển động của $K1$ mẫu điểm ảnh ở trong trạng thái đã được chuẩn hóa), và ước lượng chuyển động được thực hiện trên K mẫu điểm ảnh trực tiếp bằng cách sử dụng bộ dự đoán vector chuyển động của $K1$ mẫu điểm ảnh, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, việc ước lượng chuyển động được thực hiện trên K mẫu điểm ảnh để thu được vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh có thể bao gồm: thực hiện ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh dựa vào thuật toán tìm kiếm lặp, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Với thuật toán tìm kiếm lặp cụ thể, xem các phần mô tả có liên quan trong các phương án thực hiện mô tả phía trên. Các chi tiết sẽ không được mô tả lặp lại nữa.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, có thể thực hiện thêm bước ước lượng sự chênh lệch các vector chuyển động mà của K mẫu điểm ảnh và thu được bằng cách ước lượng chuyển động với các MVP tương ứng, để thu được MVD của K mẫu điểm ảnh có thể được ghi vào luồng bit.

Hơn nữa, thành phần cú pháp `affine_no_MVD_flag` (`affine_no_MDV_flag`) có thể được dùng để chỉ báo liệu có ghi MVD tương ứng với một mẫu điểm ảnh vào luồng bit video hay không. Ví dụ, nếu các MVD

tương ứng với K mẫu điểm ảnh ở trên đều bằng 0, thì `affine_no_MVD_flag` được đặt là đúng, và không ghi MDV vào luồng bit video; hoặc nếu các MVD tương ứng với K mẫu điểm ảnh ở trên đều không phải tất cả bằng 0 thì `affine_no_MVD_flag` được đặt là sai, và các MVD tương ứng với K mẫu điểm ảnh được ghi vào luồng bit video.

603. Tính, dựa vào mô hình biến đổi affin và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, mỗi vector chuyển động của từng điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời.

Hơn nữa, vì thông tin chuyển động của từng điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời có thể dùng để bộ dự đoán vector chuyển động cho khối hình ảnh khác, một mẫu thông tin về thông tin chuyển động có thể được lưu cho mỗi khối 4×4 (hoặc 8×8), và vector chuyển động của mỗi khối 4×4 (hoặc 8×8) được lưu thành thông tin chuyển động của một điểm ảnh nằm ở góc bên trái phía trên hoặc bất kỳ điểm ảnh nào khác trong khối 4×4 .

Thông tin chuyển động có thể bao gồm một vector chuyển động, hướng dự đoán ứng với vector chuyển động, và một chỉ số khung tham chiếu ứng với vector chuyển động.

Cần lưu ý rằng trong phương án này, mô hình biến đổi affin được sử dụng như là một ví dụ cho mô hình chuyển động không tịnh tiến để mô tả, và một cơ chế để tính toán, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến khác và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, vector chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời có cùng chung một nguyên lý cho dù các công thức tính toán khác với các công thức sử dụng trong phương án này có thể được sử dụng trong cơ chế này. Các ví dụ sẽ không được liệt kê lần lượt trong phần mô tả này.

604. Tính chi phí méo tỉ lệ khi sử dụng chế độ dự đoán liên khung dựa vào biến đổi affin (bước 601 đến bước 603) cho bộ dự đoán hiện thời, và so sánh chi phí méo tỉ lệ với chi phí méo tỉ lệ tính được khi sử dụng chế độ dự đoán liên khung HEVC.

Nếu chi phí méo tỉ lệ khi sử dụng chế độ dự đoán liên khung dựa vào biến đổi afin nhỏ hơn chi phí méo tỉ lệ khi sử dụng chế độ dự đoán liên khung HEVC, thì chế độ dự đoán liên khung tối ưu của khối hình ảnh hiện thời được thiết đặt cho chế độ dự đoán liên khung dựa vào biến đổi afin. Cụ thể, thành phần cú pháp `affine_MC_flag` có thể được đặt là đúng để chỉ báo chế độ dự đoán liên khung tối ưu của khối hình ảnh hiện thời là chế độ dự đoán liên khung dựa vào biến đổi afin. Nếu chi phí méo tỉ lệ khi sử dụng chế độ dự đoán liên khung dựa vào biến đổi afin không nhỏ hơn chi phí méo tỉ lệ khi sử dụng chế độ dự đoán liên khung HEVC, thì thành phần cú pháp `affine_MC_flag` được đặt là sai để chỉ báo chế độ dự đoán liên khung tối ưu của khối hình ảnh hiện thời là chế độ dự đoán liên khung HEVC.

605. Thực hiện, dựa vào vector chuyển động tính được cho mỗi điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, dự đoán giá trị điểm ảnh cho khối hình ảnh hiện thời, dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời.

Ví dụ, với thành phần chói, nếu vector chuyển động của điểm ảnh là $1/4$ độ chính xác điểm ảnh, thì giá trị điểm ảnh được dự đoán của mỗi điểm ảnh có thể thu được bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy (interpolation filter) HEVC; hoặc nếu vector chuyển động của điểm ảnh lớn hơn $1/4$ độ chính xác điểm ảnh, các giá trị điểm ảnh được dự đoán của bốn $1/4$ điểm ảnh ở khoảng cách gần nhất từ điểm ảnh sẽ thu được trước tiên nhờ bộ lọc nội suy HEVC, và khi đó thực hiện phép nội suy song tuyến tính để thu được giá trị điểm ảnh dự đoán của điểm ảnh. Đối với thành phần màu, giá trị điểm ảnh dự đoán thu được bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy HEVC.

Hơn nữa, trong khi mã hóa video, phần dư của khối hình ảnh hiện thời có thể thu được bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh gốc của khối hình ảnh hiện thời và giá trị điểm ảnh dự đoán của khối hình ảnh hiện thời mà thu được bằng cách dự đoán giá trị điểm ảnh, và phần dư của khối hình ảnh hiện thời được ghi vào luồng bit. Cụ thể, phần dư của bộ dự đoán hiện thời được ghi vào luồng bit video sau quá trình biến đổi, lượng tử hóa, và mã hóa entropi.

Có thể thấy trong giải pháp kỹ thuật của phương án này của sáng chế, các

bộ dự đoán vector chuyển động xác định được của K mẫu điểm ảnh là được tham chiếu trong khi thực hiện dự đoán các giá trị điểm ảnh, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối hình ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời. Bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa vào vector chuyển động của một khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm bộ dự đoán vector chuyển động tùy chọn của K mẫu điểm ảnh bằng các công cụ tính toán phức tạp đã không còn được sử dụng. Các phương án thực hiện nêu trên giúp cho việc có thể tránh được truyền thông tin lựa chọn của dự đoán thông tin chuyển động trong một luồng bit, và có ích trong việc nâng cao hiệu suất mã hóa, và có ích trong việc giảm đáng kể độ phức tạp tính toán của dự đoán hình ảnh dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Hơn nữa, các hướng dự đoán của các MVP của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời được chuẩn hóa, các chỉ số khung tham chiếu được xử lý, và các vector chuyển động của MVP của K mẫu điểm ảnh được dịch và ánh xạ vào cùng khung tham chiếu theo các chỉ số khung tham chiếu. Hơn nữa, vector chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời có thể tính được theo các vector chuyển động tối ưu của K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng công thức biến đổi afin. Giải pháp nêu trên rất hiệu quả trong việc giải quyết vấn đề độ chính xác trong dự đoán liên khung là thấp trong chuẩn mã hóa video hiện tại khi dữ liệu video bao gồm nội dung đặc tính không tịnh tiến, ví dụ thu phóng ống kính, biến dạng đối tượng, hoặc quay đối tượng chuyển động. Thêm vào đó, nhược điểm mà kỹ thuật biến đổi afin được đề xuất trong các kỹ thuật thông thường khó áp dụng cho dự đoán đa hướng và dự đoán dựa vào nhiều khung tham chiếu có thể được giải quyết, mà nhờ đó rất hữu ích trong việc hoàn toàn

sử dụng tương quang thời gian giữa các chuỗi video để loại bỏ phần dư về mặt thời gian và vì thế làm tăng hiệu suất mã hóa.

Liên quan tới Fig.7, Fig.7 là sơ đồ nguyên lý của phương pháp giải mã video theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trong ví dụ của Fig.7, theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video bao gồm các bước sau.

701. Bộ giải mã giải mã thành phần cú pháp `affine_MC_flag` trong luồng bit video, để xác định xem liệu có sử dụng chế độ dự đoán liên khung dựa vào biến đổi afin hay không cho khối hình ảnh hiện thời.

702. Nếu sử dụng chế độ dự đoán liên khung dựa vào biến đổi afin cho khối hình ảnh hiện thời, bộ giải mã giải mã thành phần cú pháp `affine_inter_dir_flag` trong luồng bit video, để xác định hướng dự đoán liên khung cho khối hình ảnh hiện thời.

703. Bộ giải mã xác định các MVP của K mẫu điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời theo thành phần cú pháp `affine_inter_dir_flag`.

K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời có thể là K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời mà được mô tả trong phương án bất kỳ nêu trên.

704. Bộ giải mã xác định, bằng cách giải mã thành phần cú pháp `affine_no_MVD_flag` có trong luồng bit video và tương ứng với khối hình ảnh hiện thời, liệu các MVD ứng với K mẫu điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời có bằng 0 hay không. Nếu `affine_no_MVD_flag` là đúng, nghĩa là các MVD ứng với K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời tất cả bằng 0, và các vector chuyển động của các MVP thu được của K mẫu điểm ảnh có thể sử dụng như vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Nếu `affine_no_MVD_flag` là sai, nghĩa là các MVD ứng với K mẫu điểm ảnh không phải tất cả đều bằng 0, các MVD ứng với các mẫu K mẫu điểm ảnh thu được bằng cách giải mã riêng rẽ, và mỗi MVD ứng với từng mẫu điểm ảnh và một MVP tương ứng được thêm vào để thu được một vector chuyển động của mẫu điểm ảnh.

705. Bộ giải mã giải mã hệ số dư của khối hình ảnh hiện thời, và thực hiện

giải lượng tử hóa và biến đổi ngược để thu được điểm ảnh dư của khối hình ảnh hiện thời.

706. Bộ giải mã tính toán, dựa vào mô hình biến đổi afin và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, một vector chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, và thực hiện, dựa vào vector chuyển động tính được cho mỗi điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, dự đoán giá trị điểm ảnh cho khối hình ảnh hiện thời, để thu được giá trị điểm ảnh được dự đoán cho khối hình ảnh hiện thời.

Cần lưu ý rằng trong phương án này, mô hình biến đổi afin được sử dụng như là một ví dụ cho mô hình chuyển động không tịnh tiến để mô tả, và một cơ chế để tính toán, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến khác và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, vector chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời có cùng chung một nguyên lý cho dù các công thức tính toán khác với các công thức sử dụng trong phương án này có thể được sử dụng trong cơ chế này. Các ví dụ sẽ không được liệt kê lần lượt trong phần mô tả này.

707. Bộ giải mã tái tạo lại khối hình ảnh hiện thời theo các điểm ảnh dư của khối hình ảnh hiện thời và giá trị điểm ảnh dự đoán của khối hình ảnh hiện thời.

Hơn nữa, vì thông tin chuyển động của từng điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời có thể dùng để bộ dự đoán vector chuyển động cho khối hình ảnh khác, một mẫu thông tin về thông tin chuyển động có thể được lưu cho mỗi khối 4×4 (hoặc 8×8), và vector chuyển động của mỗi khối 4×4 (hoặc 8×8) được lưu thành thông tin chuyển động của một điểm ảnh nằm ở góc bên trái phía trên hoặc bất kỳ điểm ảnh nào khác trong khối 4×4 .

Thông tin chuyển động có thể bao gồm một vector chuyển động, hướng dự đoán ứng với vector chuyển động, và một chỉ số khung tham chiếu ứng với vector chuyển động.

Có thể thấy trong giải pháp kỹ thuật của phương án này của sáng chế, các bộ dự đoán vector chuyển động xác định được của K mẫu điểm ảnh là được tham

chiều trong khi thực hiện dự đoán các giá trị điểm ảnh, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối hình ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời. Bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa vào vector chuyển động của một khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm bộ dự đoán vector chuyển động tùy chọn của K mẫu điểm ảnh bằng các công cụ tính toán phức tạp đã không còn được sử dụng. Các phương án thực hiện nêu trên giúp cho việc có thể tránh được truyền thông tin lựa chọn của dự đoán thông tin chuyển động trong một luồng bit, và có ích trong việc nâng cao hiệu suất mã hóa, và có ích trong việc giảm đáng kể độ phức tạp tính toán của dự đoán hình ảnh dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Hơn nữa, các hướng dự đoán của các MVP của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời được chuẩn hóa, các chỉ số khung tham chiếu được xử lý, và các vector chuyển động của MVP của K mẫu điểm ảnh được dịch và ánh xạ vào cùng khung tham chiếu theo các chỉ số khung tham chiếu. Hơn nữa, vector chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời có thể tính được theo các vector chuyển động tối ưu của K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng công thức biến đổi afin. Giải pháp nêu trên rất hiệu quả trong việc giải quyết vấn đề độ chính xác trong dự đoán liên khung là thấp trong chuẩn mã hóa video hiện tại khi dữ liệu video bao gồm nội dung đặc tính không tịnh tiến, ví dụ thu phóng ống kính, biến dạng đối tượng, hoặc quay đối tượng chuyển động. Thêm vào đó, nhược điểm mà kỹ thuật biến đổi afin được đề xuất trong các kỹ thuật thông thường khó áp dụng cho dự đoán đa hướng và dự đoán dựa vào nhiều khung tham chiếu có thể được giải quyết, mà nhờ đó rất hữu ích trong việc hoàn toàn sử dụng tương quang thời gian giữa các chuỗi video để loại bỏ phần dư về mặt

thời gian và vì thế làm tăng hiệu suất mã hóa.

Người ta đã thực hiện mô phỏng cho một số phương án thực hiện của sáng chế, như mô phỏng bộ mã hóa HM11.0 trong chuẩn mã hóa video mới nhất HEVC Ví dụ, thực nghiệm được tiến hành trên hai cấu hình: độ trễ thấp (LDB) và truy cập ngẫu nhiên (RA), và hiệu suất của giải pháp trong các phương án thực hiện của sáng chế được so sánh với hiệu suất của giải pháp HM11.0. Sáu chuỗi thử nghiệm có đặc tính afin thể hiện rõ ràng được chọn để tiến hành thực nghiệm. Chuỗi thử nghiệm được liệt kê trong Bảng 1, và kết quả mô phỏng được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 1

Tên chuỗi	Độ phân giải	Tốc độ khung	Độ dài chuỗi
Intotree	1920×1080	50	3 giây
Cactus	1920×1080	50	3 giây
Tractor	1920×1080	25	3 giây
City	1280×720	60	5 giây
Crew	1280×720	60	5 giây
SlideShow	1280×720	20	5 giây

Bảng 2

Tên chuỗi	LDB			RA		
	BD-Rate					
	Y	U	V	Y	U	V
Intotree	-1,1%	0,1%	-0,1%	-1,6%	-1,1%	-1,7%
Cactus	-3,8%	-2,6%	-2,3%	-4,7%	-3,7%	-3,3%
Tractor	-13,2%	-11,3%	-10,6%	-17,8%	-14,6%	-14,5%
City	-1,1%	-0,6%	-0,1%	-1,5%	-1,4%	-1,7%
Crew	-0,6%	-0,2%	-0,6%	-0,7%	-0,8%	-1,0%
SlideShow	-7,4%	-8,7%	-8,6%	-4,0%	-4,2%	-4,2%
Giá trị trung bình	-4,5%	-3,9%	-3,7%	-5,0%	-4,3%	-4,4%

Bộ đếm hiệu suất Bd-rate có thể thu được nhờ phép tính toán sử dụng kết quả của 4 điểm mà có QP là 22, 27,32 và 37, và tỉ số tín hiệu đỉnh trên nhiễu (Peak Signal to Noise Ratio - PSNR) của ba thành phần Y, U, V được tính toán một cách lần lượt.

Có thể thấy rằng các giải pháp trong các phương án thực hiện sáng chế, trong cấu hình LDB, hiệu suất tỉ lệ BD-rate trung bình (Y) tăng 4,5% và trong cấu hình RA, hiệu suất tỉ lệ BD-rate trung bình (Y) tăng 5%, và thậm chí là 17,8%. Nghĩa là, với thông số chất lượng PSNR là như nhau, khi so sánh với phương pháp HM11.0, giải pháp của sáng chế có thể giảm tốc độ bit nhiều nhất là 17,8%.

Phần dưới sẽ mô tả một số mô hình không chuyển động (non-motion) khác.

Mô hình biến đổi afin là mô hình chuyển động phù hợp với mô hình sau:

$$\begin{cases} x' = ax + by + e \\ y' = cx + dy + f \\ v_x = x - x' \\ v_y = y - y' \end{cases}$$

Khi a, b, c, d, e và f là thông số không đổi, (x, y) là tọa độ gốc của một điểm ảnh, (x', y') là tọa độ thu được sau khi thực hiện biến đổi afin cho điểm ảnh này, V_x là một vectơ chuyển động theo hướng trục x, và V_y là vectơ chuyển động theo hướng trục y.

Mô hình chuyển động quay được thể hiện như sau:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha & a \\ -\sin \alpha & \cos \alpha & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

trong đó α là góc quay, và a và b là các thông số.

Mô hình chuyển động phối cảnh được thể hiện như sau:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ n' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

trong đó $\begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & 1 \end{bmatrix}$ là một ma trận quay.

Mô hình chuyển động cắt được thể hiện như sau:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ n' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & b & 0 \\ d & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x + by \\ dx + y \\ 1 \end{bmatrix}$$

trong đó $\begin{bmatrix} 1 & b & 0 \\ d & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ là ma trận cắt, và các phần khác là các thông số không đổi.

Mô hình chuyển động mở rộng được thể hiện như sau:

$$\begin{cases} V_x = \rho_x X + \theta_x \\ V_y = \rho_y Y + \theta_y \end{cases}$$

trong đó ρ_x , ρ_y , θ_x , và θ_y là các thông số không đổi.

Mô hình chuyển động toàn phương được thể hiện như sau:

$$\begin{cases} x(u, v) = Au^2 + Bu + Cuv + Dv^2 + Ev + F \\ y(u, v) = Gu^2 + Hu + Kuv + Lv^2 + Mv + N \end{cases}$$

Trong đó u và v là các tọa độ gốc, x và y là tọa độ sau biến đổi, và các phần còn lại là các hằng số không đổi.

Có thể hiểu rằng các ví dụ trên đây chỉ là các ví dụ cho một số dạng biểu diễn có thể của nhiều mô hình chuyển động, và hiển nhiên, các mô hình khác nhau có dạng thể hiện khác nhau.

Phần tiếp theo đề xuất những thiết bị có liên quan để thực hiện các giải pháp đã được đề cập bên trên.

Liên quan tới Fig.8, một phương án của sáng chế còn đề xuất một thiết bị dự đoán hình ảnh 800, và thiết bị dự đoán hình ảnh 800 có thể bao gồm:

bộ xác định 810, được tạo cấu hình để xác định các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, trong đó K là

một số nguyên lớn hơn 1, K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời, bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được nhờ bộ dự đoán vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước, và khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất là liền kề không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và

bộ dự đoán 820, được tạo cấu hình để thực hiện, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến và các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được dựa vào vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời. Cụ thể, bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất có thể bằng vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời (tức là, vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời được dùng như là bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất); hoặc một bộ dự đoán vector chuyển động mà thu được bằng cách thực hiện biến đổi trên vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời có thể được sử dụng như là bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, mô hình chuyển động không tịnh tiến là một trong số bất kỳ các mô hình sau đây: mô hình biến đổi afin, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động phối cảnh, mô hình chuyển động cắt hoặc mô hình chuyển động mở rộng được. Có thể hiểu rằng mô hình chuyển động không tịnh tiến hoàn toàn không bị giới hạn bởi những ví dụ cụ thể được mô tả ở trên.

Có thể có nhiều cách để chọn ra K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, K mẫu điểm ảnh bao gồm ít nhất hai mẫu điểm ảnh trong mẫu điểm ảnh bên trái phía

trên, mẫu điểm ảnh bên phải phía trên, mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới hoặc mẫu điểm ảnh bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời.

Nếu mẫu điểm ảnh là một khối điểm ảnh, kích cỡ của khối điểm ảnh là, ví dụ, 2×2 , 1×2 , 4×2 , 4×4 , hoặc có kích cỡ khác.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là một đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc một khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm một đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc một khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, K mẫu điểm ảnh còn có thể bao gồm mẫu điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện thời có thể là điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm một điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất có thể là khối hình ảnh X1, khối hình ảnh X2, khối hình ảnh X3, hoặc khối hình ảnh X4.

Bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được nhờ một vector chuyển động của khối

hình ảnh X1, khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liên kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X1 là liên kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời.

Bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được dựa vào vector chuyển động của khối hình ảnh X2, khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liên kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X2 là liên kề về không gian với mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời.

Bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được dựa vào một vector chuyển động của khối hình ảnh X3, khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liên kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X3 là liên kề về không gian với mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời.

Bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh bên phải phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được dựa vào vector chuyển động của khối hình ảnh X4, khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liên kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X4 là liên kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh bên phải phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất có thể là mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất có thể là khối hình ảnh X1. Khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liên kề không gian ở bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liên kề không gian nằm ở bên trái của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liên kề không gian trong khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liên kề về không gian của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liên kề không gian nằm ở bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liên kề

không gian bên phải của khối hình ảnh hiện thời. Một cách tùy chọn nữa, giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X2 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X5 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X5 là khối bất kỳ trong số các khối hình ảnh liên kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X2, là khối hình ảnh hiện thời và là khối liên kề không gian với đỉnh bên phải phía trên. Nghĩa là, vị trí của khối hình ảnh X2 có thể xác định dựa vào một chính sách cụ thể, hoặc vị trí của khối hình ảnh X2 có thể được thỏa thuận trực tiếp.

Một cách tùy chọn, theo những phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liên kề không gian ở bên trái của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liên kề không gian ở bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liên kề không gian nằm dưới khối hình ảnh hiện thời. Một cách tùy chọn nữa, giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X3 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X6 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X6 là khối bất kỳ trong số các khối hình ảnh liên kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X3, là khối hình ảnh hiện thời và là khối liên kề không gian với đỉnh bên trái phía dưới. Nghĩa là, vị trí của khối hình ảnh X3 có thể xác định dựa vào một chính sách cụ thể, hoặc vị trí của khối hình ảnh X3 có thể được thỏa thuận trực tiếp.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liên kề không gian ở bên phải của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liên kề không gian ở bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liên kề không gian bên dưới khối hình ảnh hiện thời. Một cách tùy chọn nữa, giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối

hình ảnh X4 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X7 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X7 là khối bất kỳ trong số các khối hình ảnh liền kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X4, là khối hình ảnh hiện thời và là khối liền kề không gian với đỉnh bên trái phía dưới.

Liên quan tới Fig.2, Fig.2 thể hiện ví dụ về những vị trí có thể của khối hình ảnh X1, khối hình ảnh X2, khối hình ảnh X3 và khối hình ảnh X4.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, bộ dự đoán 820 có thể được tạo cấu hình để: nếu các khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh là khung tham chiếu Y1, thực hiện ước lượng chuyển động cho K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh; và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh cho khối hình ảnh hiện thời bằng mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, bộ dự đoán 820 có thể được tạo cấu hình để: khi các khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, thực hiện ước lượng chuyển động cho K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh mà được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh; và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh cho khối hình ảnh hiện thời bằng mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, trong đó K2 mẫu điểm ảnh là các mẫu điểm ảnh còn lại nằm ngoài K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh, và K1 và K2 là các số nguyên dương.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, khung tham chiếu Y1 có thể là khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, hoặc khung tham chiếu Y1 có thể là

khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh khác trong K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, một mẫu điểm ảnh i là mẫu điểm ảnh bất kỳ ngoại trừ khỏi điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh, và nếu hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, một chỉ số khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là 0.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, nếu các chỉ số khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất và mẫu điểm ảnh i là khác nhau, bộ dự đoán 820 có thể dịch bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i tới khung tham chiếu Y1.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, việc ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh dựa vào thuật toán tìm kiếm lặp (hoặc thuật toán ước lượng chuyển động loại khác) bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, việc ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh dựa vào thuật toán tìm kiếm lặp bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Thiết bị dự đoán hình ảnh 800 được sử dụng trong thiết bị mã hóa video hoặc trong thiết bị giải mã video.

Có thể hiểu rằng các chức năng của tất cả các môđun chức năng trong thiết bị dự đoán hình ảnh 800 trong phương án này có thể được thực hiện cụ thể theo các phương pháp đã được đề xuất ở phần trên. Trong một quy trình thực hiện cụ thể, tham chiếu tới các phần mô tả trong các phương án đã nêu bên trên, và các chi tiết sẽ không được mô tả lặp lại ở phần này. Thiết bị dự đoán hình ảnh 800 có thể là thiết bị bất kỳ có thể xuất ra và phát dữ liệu video, ví dụ, như máy tính xách tay, máy tính bảng, máy tính cá nhân hoặc điện thoại di động.

Có thể thấy trong giải pháp kỹ thuật của phương án này của sáng chế, các bộ dự đoán vector chuyển động xác định được của K mẫu điểm ảnh là được tham chiếu trong khi thực hiện dự đoán các giá trị điểm ảnh, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối hình ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời. Bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa vào vector chuyển động của một khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm bộ dự đoán vector chuyển động tùy chọn của K mẫu điểm ảnh bằng các công cụ tính toán phức tạp đã không còn được sử dụng. Các phương án thực hiện nêu trên giúp cho việc có thể tránh được truyền thông tin lựa chọn của dự đoán thông tin chuyển động trong một luồng bit, và có ích trong việc nâng cao hiệu suất mã hóa, và có ích trong việc giảm đáng kể độ phức tạp tính toán của dự đoán hình ảnh dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Hơn nữa, khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất là liên kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, và khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất của khối hình ảnh hiện thời được đặt trước (nghĩa là, có thể xem như

khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất của khối hình ảnh hiện thời là được chấp nhận hoặc đặt trước). Theo cách này giúp cho việc xác định bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh được nhanh hơn. Thêm vào đó, do sự dư thừa được loại bỏ nhờ tận dụng tối đa sự tương quan giữa các khối hình ảnh, khiến cho hiệu suất mã hóa được cải thiện hơn nữa.

Liên quan tới Fig.9, Fig.9 là sơ đồ nguyên lý của thiết bị dự đoán hình ảnh 900 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị dự đoán hình ảnh 900 có thể bao gồm ít nhất một bus 901, ít nhất một bộ xử lý 902 kết nối với bus 901, và ít nhất một bộ nhớ 903 kết nối với bus 901.

Bộ xử lý 902 khởi động, bằng bus 901, mã chương trình lưu trong bộ nhớ 903, để xác định các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, trong đó K là số nguyên lớn hơn 1, K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời, bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được nhờ vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất là liền kề không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và thực hiện, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến và các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được dựa vào vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời. Cụ thể, bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất có thể bằng vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời (tức là, vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời được dùng như là bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất); hoặc một bộ dự đoán vector chuyển động mà thu được bằng cách thực hiện biến đổi trên vector chuyển động của khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời có thể được sử dụng như là

bộ dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, mô hình chuyển động không tịnh tiến là một trong số bất kỳ các mô hình sau đây: mô hình biến đổi afin, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động phối cảnh, mô hình chuyển động cắt hoặc mô hình chuyển động mở rộng được. Có thể hiểu rằng mô hình chuyển động không tịnh tiến hoàn toàn không bị giới hạn bởi những ví dụ cụ thể được mô tả ở trên.

Có thể có nhiều cách để chọn ra K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, K mẫu điểm ảnh bao gồm ít nhất hai mẫu điểm ảnh trong mẫu điểm ảnh bên trái phía trên, mẫu điểm ảnh bên phải phía trên, mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới hoặc mẫu điểm ảnh bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời.

Nếu mẫu điểm ảnh là một khối điểm ảnh, kích cỡ của khối điểm ảnh là, ví dụ, 2×2 , 1×2 , 4×2 , 4×4 , hoặc có kích cỡ khác.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là một đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc một khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm một đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc một khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh bên phải phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời là một đỉnh bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, K mẫu

điểm ảnh còn có thể bao gồm mẫu điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện thời có thể là điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm một điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất có thể là khối hình ảnh X1, khối hình ảnh X2, khối hình ảnh X3, hoặc khối hình ảnh X4.

Bộ dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được nhờ một vectơ chuyển động của khối hình ảnh X1, khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liên kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X1 là liên kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời.

Bộ dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được dựa vào vectơ chuyển động của khối hình ảnh X2, khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liên kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X2 là liên kề về không gian với mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời.

Bộ dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được dựa vào một vectơ chuyển động của khối hình ảnh X3, khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liên kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X3 là liên kề về không gian với mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời.

Bộ dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh bên phải phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được dựa vào vectơ chuyển động của khối hình ảnh X4, khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liên kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X4 là liên kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh bên phải phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, mẫu điểm

ảnh góc đỉnh thứ nhất có thể là mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất có thể là khối hình ảnh X1. Khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liền kề không gian ở bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liền kề không gian nằm ở bên trái của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liền kề không gian trong khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liền kề về không gian của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liền kề không gian nằm ở bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liền kề không gian bên phải của khối hình ảnh hiện thời. Một cách tùy chọn nữa, giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối hình ảnh X2 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối hình ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối hình ảnh X5 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X5 là khối bất kỳ trong số các khối hình ảnh liền kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X2, là khối hình ảnh hiện thời và là khối liền kề không gian với đỉnh bên phải phía trên. Nghĩa là, vị trí của khối hình ảnh X2 có thể xác định dựa vào một chính sách cụ thể, hoặc vị trí của khối hình ảnh X2 có thể được thỏa thuận trực tiếp.

Một cách tùy chọn, theo những phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liền kề không gian ở bên trái của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liền kề không gian ở bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liền kề không gian nằm dưới khối hình ảnh hiện thời. Một cách tùy chọn nữa, giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối hình ảnh X3 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối hình ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối hình ảnh X6 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X6 là khối bất kỳ trong số các khối

hình ảnh liền kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X3, là khối hình ảnh hiện thời và là khối liền kề không gian với đỉnh bên trái phía dưới. Nghĩa là, vị trí của khối hình ảnh X3 có thể xác định dựa vào một chính sách cụ thể, hoặc vị trí của khối hình ảnh X3 có thể được thỏa thuận trực tiếp.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liền kề không gian ở bên phải của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liền kề không gian ở bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liền kề không gian bên dưới khối hình ảnh hiện thời. Một cách tùy chọn nữa, giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X4 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X7 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X7 là khối bất kỳ trong số các khối hình ảnh liền kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X4, là khối hình ảnh hiện thời và là khối liền kề không gian với đỉnh bên trái phía dưới.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, bộ xử lý 902 có thể được tạo cấu hình để: nếu các khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh là khung tham chiếu Y1, thực hiện ước lượng chuyển động cho K mẫu điểm ảnh bằng bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh; và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời nhờ mô hình chuyển động không tính tiến và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, bộ xử lý 902 được tạo cấu hình để: khi các khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, dịch vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh tới khung tham chiếu Y1, thực hiện ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và được

dịch dần tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, trong đó K2 mẫu điểm ảnh là các mẫu điểm ảnh còn lại ngoài K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh, và K1, K2 là các số nguyên dương.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, khung tham chiếu Y1 có thể là khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, hoặc khung tham chiếu Y1 có thể là khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh khác trong K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, một mẫu điểm ảnh i là mẫu điểm ảnh bất kỳ ngoại trừ khối điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh, và nếu hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, một chỉ số khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là 0.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, nếu các chỉ số khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất và mẫu điểm ảnh i là khác nhau, thì bộ xử lý 902 có thể được cấu hình để dịch bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i tới khung tham chiếu Y1.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, bộ xử lý 902 có thể được tạo cấu hình để thực hiện ước lượng chuyển động cho K mẫu điểm ảnh dựa vào thuật toán tìm kiếm lặp (hoặc một thuật toán ước lượng chuyển động loại khác) bằng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Có thể hiểu rằng các chức năng của tất cả các môđun chức năng trong thiết bị dự đoán hình ảnh 900 trong phương án này có thể được thực hiện cụ thể theo các phương pháp đã được đề xuất ở phần trên. Trong một quy trình thực hiện cụ thể, tham chiếu tới các phần mô tả trong các phương án đã nêu bên trên, và các chi tiết sẽ không được mô tả lặp lại ở phần này. Thiết bị dự đoán hình ảnh 900 có thể là thiết bị bất kỳ có thể xuất ra và phát dữ liệu video, ví dụ, như máy tính xách tay, máy tính bảng, máy tính cá nhân hoặc điện thoại di động.

Có thể thấy trong giải pháp kỹ thuật của phương án này của sáng chế, các bộ dự đoán vector chuyển động xác định được của K mẫu điểm ảnh là được tham chiếu trong khi thực hiện dự đoán các giá trị điểm ảnh, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối hình ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời. Bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa vào vector chuyển động của một khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm bộ dự đoán vector chuyển động tùy chọn của K mẫu điểm ảnh bằng các công cụ tính toán phức tạp đã không còn được sử dụng. Các phương án thực hiện nêu trên giúp cho việc có thể tránh được truyền thông tin lựa chọn của dự đoán thông tin chuyển động trong một luồng bit, và có ích trong việc nâng cao hiệu suất mã hóa, và có ích trong việc giảm đáng kể độ phức tạp tính toán của dự đoán hình ảnh dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Hơn nữa, khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất là liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, và khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất của khối hình ảnh hiện thời được đặt trước (nghĩa là, có thể xem như khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất của khối hình ảnh hiện thời là được chấp nhận hoặc đặt trước). Theo cách này giúp cho việc xác định bộ dự đoán

vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh được nhanh hơn. Thêm vào đó, do sự dư thừa được loại bỏ nhờ tận dụng tối đa sự tương quan giữa các khối hình ảnh, khiến cho hiệu suất mã hóa được cải thiện hơn nữa.

Liên quan tới Fig.10, Fig.10 là sơ đồ khối cấu trúc của thiết bị dự đoán hình ảnh 1000 theo một phương án khác của sáng chế. Thiết bị dự đoán hình ảnh 1000 có thể gồm ít nhất một bộ xử lý 1001, ít nhất một giao diện mạng 1004 hoặc một giao diện người dùng 1003, một bộ nhớ 1005, và ít nhất một bus thông tin 1002. Bus thông tin 1002 được tạo cấu hình để thực hiện kết nối và truyền thông giữa các thành phần. Thiết bị dự đoán hình ảnh 1000 có thể một cách tùy chọn bao gồm giao diện người dùng 1003 mà bao gồm một màn hình (ví dụ màn hình cảm ứng chạm, LCD, hình ảnh toàn ký (holographic), màn hình CRT, hoặc màn hình máy chiếu, thiết bị nhấn (ví dụ như chuột máy tính, thanh cuộn (trackball), bàn phím chạm, hoặc màn hình cảm ứng chạm), camera và/hoặc thiết bị cầm tay, và các loại tương tự.

Bộ nhớ 1005 có thể bao gồm một bộ nhớ chỉ đọc và một bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, và các dữ liệu và lệnh cho bộ xử lý 1001. Ngoài bộ nhớ 1005, thiết bị còn bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên bất biến (NVRAM - nonvolatile random access memory).

Trong một số phương án thực hiện, bộ nhớ 1005 lưu các thành phần: một môđun thực hiện lệnh hoặc một cấu trúc dữ liệu, hoặc một khối con, hoặc khối mở rộng của các thành phần này:

một hệ điều hành 10051, bao gồm nhiều chương trình hệ thống, và dùng để thực hiện các dịch vụ cơ bản và các tác vụ xử lý dựa vào phần cứng; và

một môđun chương trình ứng dụng 10052, bao gồm nhiều chương trình ứng dụng, dùng để thực hiện các dịch vụ ứng dụng.

Trong phương án này, bằng cách khởi động một chương trình hoặc một lệnh được lưu trong bộ nhớ 1005, bộ xử lý 1001 được tạo cấu hình để: xác định các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời, trong đó K là số nguyên lớn hơn 1, K mẫu điểm ảnh bao gồm một mẫu

điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời, một bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được nhờ vector chuyển động của một khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất đặt trước, và khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất là liên kề không gian với khối điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và thực hiện, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được dựa vào vector chuyển động của khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời. Cụ thể, bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất có thể bằng vector chuyển động của khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời (tức là, vector chuyển động của khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời được dùng như là bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất); hoặc một bộ dự đoán vector chuyển động mà thu được bằng cách thực hiện biến đổi trên vector chuyển động của khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất đặt trước của khối hình ảnh hiện thời có thể được sử dụng như là bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, mô hình chuyển động không tịnh tiến là một trong số bất kỳ các mô hình sau đây: mô hình biến đổi afin, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động phối cảnh, mô hình chuyển động cắt hoặc mô hình chuyển động mở rộng được. Có thể hiểu rằng mô hình chuyển động không tịnh tiến hoàn toàn không bị giới hạn bởi những ví dụ cụ thể được mô tả ở trên.

Có thể có nhiều cách để chọn ra K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, K mẫu điểm ảnh bao gồm ít nhất hai mẫu điểm ảnh trong mẫu điểm ảnh bên trái phía trên, mẫu điểm ảnh bên phải phía trên, mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới hoặc mẫu điểm ảnh bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời.

Nếu mẫu điểm ảnh là một khối điểm ảnh, kích cỡ của khối điểm ảnh là, ví dụ, 2×2 , 1×2 , 4×2 , 4×4 , hoặc có kích cỡ khác.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là một đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc một khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm một đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc một khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là một đỉnh bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, K mẫu điểm ảnh còn có thể bao gồm mẫu điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện thời có thể là điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà nằm trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm một điểm ảnh trung tâm trong khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh liên kế không gian thứ nhất có thể là khối hình ảnh X1, khối hình ảnh X2, khối hình ảnh X3, hoặc khối hình ảnh X4.

Bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được nhờ một vector chuyển động của khối hình ảnh X1, khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liên kế không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X1 là liên kế về mặt không gian với mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời.

Bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được dựa vào vector chuyển động của khối hình ảnh X2, khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liền kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X2 là liền kề về không gian với mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời.

Bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được dựa vào một vector chuyển động của khối hình ảnh X3, khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liền kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X3 là liền kề về không gian với mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời.

Bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh bên phải phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời có thể thu được dựa vào vector chuyển động của khối hình ảnh X4, khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liền kề không gian của khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh X4 là liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh bên phải phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất có thể là mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời, và khối hình ảnh liền kề không gian thứ nhất có thể là khối hình ảnh X1. Khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liền kề không gian ở bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liền kề không gian nằm ở bên trái của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X1 là khối hình ảnh liền kề không gian trong khối hình ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liền kề về không gian của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liền kề không gian nằm ở bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X2 là khối hình ảnh liền kề không gian bên phải của khối hình ảnh hiện thời. Một cách tùy chọn nữa, giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X2 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của

vector chuyển động của khối hình ảnh X5 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X5 là khối bất kỳ trong số các khối hình ảnh liền kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X2, là khối hình ảnh hiện thời và là khối liền kề không gian với đỉnh bên phải phía trên. Nghĩa là, vị trí của khối hình ảnh X2 có thể xác định dựa vào một chính sách cụ thể, hoặc vị trí của khối hình ảnh X2 có thể được thỏa thuận trực tiếp.

Một cách tùy chọn, theo những phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liền kề không gian ở bên trái của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liền kề không gian ở bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X3 là khối hình ảnh liền kề không gian nằm dưới khối hình ảnh hiện thời. Một cách tùy chọn nữa, giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X3 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X6 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X6 là khối bất kỳ trong số các khối hình ảnh liền kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X3, là khối hình ảnh hiện thời và là khối liền kề không gian với đỉnh bên trái phía dưới. Nghĩa là, vị trí của khối hình ảnh X3 có thể xác định dựa vào một chính sách cụ thể, hoặc vị trí của khối hình ảnh X3 có thể được thỏa thuận trực tiếp.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liền kề không gian ở bên phải của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liền kề không gian ở bên phải phía dưới của khối hình ảnh hiện thời, hoặc khối hình ảnh X4 là khối hình ảnh liền kề không gian bên dưới khối hình ảnh hiện thời. Một cách tùy chọn nữa, giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X4 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X7 và giá trị tuyệt đối của vector chuyển động của khối hình ảnh X1, và khối hình ảnh X7 là khối bất kỳ trong số các khối

hình ảnh liền kề không gian ít nhất còn lại, ngoài khối hình ảnh X4, là khối hình ảnh hiện thời và là khối liền kề không gian với đỉnh bên trái phía dưới.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, bộ xử lý 1001 có thể được tạo cấu hình để: nếu các khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh là khung tham chiếu Y1, thực hiện ước lượng chuyển động cho K mẫu điểm ảnh bằng bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh; và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời nhờ mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, bộ xử lý 1001 được tạo cấu hình để: khi các khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, dịch vector chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh tới khung tham chiếu Y1, thực hiện ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và được dịch dần tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh, trong đó K2 mẫu điểm ảnh là các mẫu điểm ảnh còn lại ngoài K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh, và K1, K2 là các số nguyên dương.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, khung tham chiếu Y1 có thể là khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, hoặc khung tham chiếu Y1 có thể là khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh khác trong K mẫu điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, một mẫu điểm ảnh i là mẫu điểm ảnh bất kỳ ngoại trừ khối điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh, và nếu hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển

động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, một chỉ số khung tham chiếu ứng với bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i là 0.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, nếu các chỉ số khung tham chiếu ứng với các bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất và mẫu điểm ảnh i là khác nhau, thì bộ xử lý 1001 có thể được cấu hình để dịch bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh i tới khung tham chiếu Y1.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, bộ xử lý 1001 có thể được tạo cấu hình để thực hiện ước lượng chuyển động cho K mẫu điểm ảnh dựa vào thuật toán tìm kiếm lặp (hoặc một thuật toán ước lượng chuyển động loại khác) bằng các bộ dự đoán vector chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Có thể hiểu rằng các chức năng của tất cả các môđun chức năng trong thiết bị dự đoán hình ảnh 1000 trong phương án này có thể được thực hiện cụ thể theo các phương pháp đã được đề xuất ở phần trên. Trong một quy trình thực hiện cụ thể, tham chiếu tới các phần mô tả trong các phương án đã nêu bên trên, và các chi tiết sẽ không được mô tả lặp lại ở phần này. Thiết bị dự đoán hình ảnh 1000 có thể là thiết bị bất kỳ có thể xuất ra và phát dữ liệu video, ví dụ, như máy tính xách tay, máy tính bảng, máy tính cá nhân hoặc điện thoại di động.

Có thể thấy trong giải pháp kỹ thuật của phương án này của sáng chế, các bộ dự đoán vector chuyển động xác định được của K mẫu điểm ảnh là được tham chiếu trong khi thực hiện dự đoán các giá trị điểm ảnh, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối hình ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối hình ảnh hiện thời. Bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một bộ dự đoán vector chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa vào vector chuyển động của một khối hình ảnh liền kề

không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm bộ dự đoán vector chuyển động tùy chọn của K mẫu điểm ảnh bằng các công cụ tính toán phức tạp đã không còn được sử dụng. Các phương án thực hiện nêu trên giúp cho việc có thể tránh được truyền thông tin lựa chọn của dự đoán thông tin chuyển động trong một luồng bit, và có ích trong việc nâng cao hiệu suất mã hóa, và có ích trong việc giảm đáng kể độ phức tạp tính toán của dự đoán hình ảnh dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Hơn nữa, khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất là liên kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, và khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất của khối hình ảnh hiện thời được đặt trước (nghĩa là, có thể xem như khối hình ảnh liên kề không gian thứ nhất của khối hình ảnh hiện thời là được chấp nhận hoặc đặt trước). Theo cách này giúp cho việc xác định bộ dự đoán vector chuyển động của K mẫu điểm ảnh được nhanh hơn. Thêm vào đó, do sự dư thừa được loại bỏ nhờ tận dụng tối đa sự tương quan giữa các khối hình ảnh, khiến cho hiệu suất mã hóa được cải thiện hơn nữa.

Cần lưu ý rằng, để thuận tiện cho việc mô tả, các phương án thực hiện các phương pháp đã đề cập ở phần trên sẽ được thể hiện dưới dạng một chuỗi các thao tác. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn bởi những chuỗi thao tác đã được mô tả, bởi vì theo sáng chế, một số bước có thể được thực hiện tuần tự hoặc thực hiện đồng thời. Thêm vào đó, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cũng có thể coi các phương án thực hiện được mô tả trong phần mô tả chi tiết sáng chế là các ví dụ thực hiện, và những thao tác và mô đun liên quan không nhất thiết phải có mặt trong sáng chế.

Trong những phương án đã được đưa ra, tất cả các hương án đều tập trung vào phần mô tả một cách tương ứng. Những phần không được mô tả chi tiết trong một phương án thực hiện sáng chế, có thể tham khảo những phần mô tả

liên quan trong các phương án thực hiện khác.

Trong những phương án được đề xuất, những thiết bị được bộc lộ cần được hiểu rằng có thể được triển khai dưới những dạng khác nhau. Ví dụ, các phương án mô tả các thiết bị chỉ đơn thuần là ví dụ. Các khối được phân chia đơn thuần là dựa vào chức năng logic và trên thực tế có thể được triển khai dưới dạng các khối phân chia khác đi. Ví dụ, nhiều khối chức năng hoặc thành phần có thể kết hợp với nhau hoặc tích hợp trên một hệ thống khác, hoặc một số đặc tính kỹ thuật có thể được bỏ qua hoặc không thực hiện. Thêm vào đó, các kết nối được thể hiện hoặc đề cập tới có thể là các kết nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông có thể được thực hiện trên các giao diện khác nhau. Các kết nối gián tiếp hoặc kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các khối có thể thực hiện theo kiểu nối điện hoặc dưới dạng khác.

Các khối được mô tả như các phần tách rời có thể hoặc không tách rời, và các phần được thể hiện dưới dạng các khối có thể hoặc không phải là các khối vật lý, có thể được bố trí ở một vị trí hoặc phân tán trên các khối trong mạng. Một số hoặc tất cả các khối có thể được lựa chọn theo yêu cầu thực tế cần thiết để đạt được mục đích đề ra của các phương án thực hiện.

Thêm vào đó, các khối chức năng trong các phương án thực hiện sáng chế có thể được tích hợp trên cùng một khối xử lý, hoặc mỗi khối tồn tại như một thực thể vật lý riêng lẻ, hoặc hai hay nhiều khối được tích hợp thành một khối. Khối tích hợp có thể là khối phần cứng hoặc là các khối chức năng dưới dạng phần mềm.

Khi khối tích hợp nói trên được triển khai dưới dạng khối chức năng phần mềm và được bán hay sử dụng như một sản phẩm độc lập, khối chức năng này có thể được lưu trữ trong các phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính. Dựa vào những hiểu biết này, giải pháp kỹ thuật của sáng chế này nhất thiết, hoặc những phần được tạo bởi từ các kỹ thuật đã biết, hoặc tất cả hay một phần của giải pháp kỹ thuật có thể thực hiện dưới dạng một sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm được lưu trữ trong các phương tiện lưu trữ và bao gồm các lệnh để khiến thiết bị máy tính (mà có thể là máy tính cá nhân, máy chủ hoặc thiết bị

mạng) thực hiện tất cả hoặc một số bước của phương pháp được mô tả trong các phương án thực hiện sáng chế. Các phương tiện lưu trữ đề cập ở trên bao gồm: bất kỳ phương tiện nào có thể lưu trữ mã chương trình, như ổ nhớ USB, bộ nhớ chỉ đọc (ROM, Read-Only Memory), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM, Random Access Memory), ổ cứng di động, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phương án được bộc lộ chỉ thuần túy là các giải pháp kỹ thuật dự định để mô tả sáng chế, nhưng không làm giới hạn phạm vi của sáng chế. Mặc dù sáng chế được mô tả chi tiết với sự tham chiếu tới các phương án đã nêu, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng họ có thể tạo ra các biến thể của giải pháp kỹ thuật được mô tả trong các phương án được mô tả ở phần trên hoặc thay thế một cách tương đương các đặc tính kỹ thuật của các giải pháp trên, mà không nằm ngoài tinh thần và phạm vi của các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án thực hiện sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp dự đoán hình ảnh đối với quy trình tạo mã video, phương pháp này bao gồm:

xác định, bởi thiết bị mã hóa, các bộ dự đoán vector chuyển động (motion vector predictor, viết tắt là MVP) của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, trong đó K là số nguyên lớn hơn 1;

thu được, bởi thiết bị mã hóa, các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh qua sự ước lượng chuyển động;

thu được, bởi thiết bị mã hóa, các sự chênh lệch vector chuyển động (motion vector difference, viết tắt là MVD) của K mẫu điểm ảnh dựa vào các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh và các MVP tương ứng;

dựa vào các MVD của K mẫu điểm ảnh không phải tất cả là zero, ghi, bởi thiết bị mã hóa, cò và các MVD của K mẫu điểm ảnh vào dòng bit, trong đó giá trị của cò được thiết đặt là giá trị thứ nhất; và

thu được, bởi thiết bị mã hóa, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, giá trị điểm ảnh được dự đoán của mỗi điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời;

trong đó thu được giá trị điểm ảnh được dự đoán của mỗi điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời bao gồm:

tính toán, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, vector chuyển động của mỗi điểm ảnh hoặc mỗi khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời; và

thực hiện, dựa vào vector chuyển động được tính toán của mỗi điểm ảnh hoặc mỗi, khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời, sự dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối hình ảnh hiện thời;

trong đó mô hình chuyển động không tịnh tiến được biểu diễn bởi $v_x = a \times x + b \times y + e$ và $v_y = c \times x + d \times y + f$, trong đó (x, y) tương ứng với các tọa độ của điểm ảnh tương ứng hoặc khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời, và a, b, e, c, d và f là các thông số của mô hình chuyển động không tịnh tiến và được suy ra dựa vào các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh của khối hình

ảnh hiện thời và độ rộng và độ cao của khối hình ảnh hiện thời, trong đó các vectơ chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh bao gồm các vectơ chuyển động (v_{x_0}, v_{y_0}) , (v_{x_1}, v_{y_1}) , và (v_{x_2}, v_{y_2}) của ba đỉnh mà các tọa độ của nó là $(0,0)$, $(S_1, 0)$, và $(0, S_2)$, trong đó S_1 là độ rộng của khối hình ảnh hiện thời và S_2 là độ cao của khối hình ảnh hiện thời, và trong đó (v_x, v_y) biểu diễn vectơ chuyển động tương ứng của điểm ảnh tương ứng hoặc khối 4×4 được tính toán dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến;

trong đó còn chỉ báo:

MVD bất kỳ của mẫu điểm ảnh của K mẫu điểm ảnh được ghi vào dòng bit hay không; hoặc

tất cả các MVD của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời là 0 hay không.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó K mẫu điểm ảnh bao gồm ít nhất hai mẫu điểm ảnh trong mẫu điểm ảnh bên trái phía trên, mẫu điểm ảnh bên phải phía trên, hoặc mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời; và

mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời, mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời, và mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên phải phía trên của khối hình ảnh hiện thời.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thu được các MVD của K mẫu điểm ảnh bao gồm:

thu được các MVD của K mẫu điểm ảnh bằng cách thực hiện sự trừ giữa các vectơ chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh và các MVP tương ứng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vectơ chuyển động tương ứng của điểm ảnh tương ứng mà các tọa độ của nó là (x, y) được tính toán như sau:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{S_1} x + \frac{vx_2 - vx_0}{S_2} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{S_1} x + \frac{vy_2 - vy_0}{S_2} y + vy_0 \end{cases}$$

trong đó kích cỡ của khối hình ảnh hiện thời là $S_1 \times S_2$.

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

xác định, bởi thiết bị mã hóa, các MVP của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác;

thu được, bởi thiết bị mã hóa, các vectơ chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác qua sự ước lượng chuyển động;

thu được, bởi thiết bị mã hóa, các MVD của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác dựa vào các vectơ chuyển động tương ứng và các MVP tương ứng của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác;

dựa vào các MVD của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác đều là zero, ghi, bởi thiết bị mã hóa, cờ vào dòng bit thứ hai, trong đó giá trị của cờ trong dòng bit thứ hai được thiết đặt là giá trị thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ rộng và độ cao của khối hình ảnh hiện thời được kết hợp với các tọa độ tương ứng của K mẫu điểm ảnh..

7. Thiết bị mã hóa bao gồm:

bộ nhớ không tạm thời có các lệnh thực hiện được bởi bộ xử lý được lưu trữ trên đó; và

bộ xử lý, được ghép nối với bộ nhớ không tạm thời, được tạo cấu hình để thực hiện các lệnh thực hiện được bởi bộ xử lý để tạo thuận lợi cho:

xác định các bộ dự đoán vectơ chuyển động (MVP) của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, trong đó K là số nguyên lớn hơn 1;

thu được các vectơ chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh qua sự ước lượng chuyển động;

thu được các sự chênh lệch vectơ chuyển động (MVD) của K mẫu điểm ảnh dựa vào các vectơ chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh và các MVP tương ứng;

dựa vào các MVD của K mẫu điểm ảnh không phải tất cả là zero, ghi cò và các MVD của K mẫu điểm ảnh vào dòng bit, trong đó giá trị của cò được thiết đặt là giá trị thứ nhất; và

thu được, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, giá trị điểm ảnh được dự đoán của mỗi điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời;

trong đó thu được giá trị điểm ảnh được dự đoán của mỗi điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời bao gồm:

tính toán, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, vector chuyển động của mỗi điểm ảnh hoặc mỗi khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời; và

thực hiện, dựa vào vector chuyển động được tính toán của mỗi điểm ảnh hoặc mỗi khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời, sự dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối hình ảnh hiện thời;

trong đó mô hình chuyển động không tịnh tiến được biểu diễn bởi $v_x = a \times x + b \times y + e$ và $v_y = c \times x + d \times y + f$, trong đó (x, y) tương ứng với các tọa độ của điểm ảnh tương ứng hoặc khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời, và a, b, e, c, d và f là các thông số của mô hình chuyển động không tịnh tiến và được suy ra dựa vào các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời và độ rộng và độ cao của khối hình ảnh hiện thời, trong đó các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh bao gồm các vector chuyển động (v_{x_0}, v_{y_0}) , (v_{x_1}, v_{y_1}) , và (v_{x_2}, v_{y_2}) của ba đỉnh mà các tọa độ của nó là $(0, 0)$, $(S_1, 0)$, và $(0, S_2)$, trong đó S_1 là độ rộng của khối hình ảnh hiện thời và S_2 là độ cao của khối hình ảnh hiện thời, và trong đó (v_x, v_y) biểu diễn vector chuyển động tương ứng của điểm ảnh tương ứng hoặc khối 4×4 được tính toán dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến;

trong đó cò chỉ báo:

MVD bất kỳ của mẫu điểm ảnh của K mẫu điểm ảnh được ghi vào dòng bit hay không; hoặc

tất cả các MVD của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời là 0 hay không.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó:

K mẫu điểm ảnh bao gồm ít nhất hai mẫu điểm ảnh trong mẫu điểm ảnh bên trái phía trên, mẫu điểm ảnh bên phải phía trên, hoặc mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời; và

mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời, mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời, và mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên phải trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên phải trên của khối hình ảnh hiện thời.

9. Thiết bị theo điểm 7, trong đó thu được các MVD của K mẫu điểm ảnh bao gồm thu được các MVD của K mẫu điểm ảnh bằng cách thực hiện sự trừ giữa các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh và các MVP tương ứng.

10. Thiết bị theo điểm 7, trong đó vector chuyển động tương ứng của điểm ảnh tương ứng mà các tọa độ của nó là (x, y) được tính toán như sau:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{S_1} x + \frac{vx_2 - vx_0}{S_2} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{S_1} x + \frac{vy_2 - vy_0}{S_2} y + vy_0 \end{cases}$$

trong đó kích cỡ của khối hình ảnh hiện thời là $S_1 \times S_2$.

11. Thiết bị theo điểm 7, trong đó độ rộng và độ cao của khối hình ảnh hiện thời được kết hợp với các tọa độ tương ứng của K mẫu điểm ảnh.

12. Thiết bị theo điểm 7, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện các lệnh thực hiện được bởi bộ xử lý để tạo thuận lợi cho:

xác định các MVP của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác;

thu được các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác qua sự ước lượng chuyển động;

thu được các MVD của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác dựa vào

các vectơ chuyển động tương ứng và các MVP tương ứng của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác;

dựa vào các MVD của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác đều là zero, ghi cờ vào trong dòng bit thứ hai, trong đó giá trị của cờ được thiết đặt ở giá trị thứ hai.

13. Phương pháp dự đoán hình ảnh đối với quy trình giải mã video, phương pháp này bao gồm:

xác định, bởi thiết bị giải mã, các bộ dự đoán vectơ chuyển động (MVP) của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, trong đó K là số nguyên lớn hơn 1;

giải mã, bởi thiết bị giải mã, cờ của khối hình ảnh hiện thời từ dòng bit;

dựa vào giá trị của cờ đã được thiết đặt ở giá trị thứ nhất, giải mã, bởi thiết bị giải mã, các sự chênh lệch vectơ chuyển động (MVD) của K mẫu điểm ảnh từ dòng bit và thu được các vectơ chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh dựa vào các MVD của K mẫu điểm ảnh và các MVP tương ứng của K mẫu điểm ảnh; và

thu được, bởi thiết bị giải mã, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, giá trị điểm ảnh được dự đoán của mỗi điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời;

trong đó thu được giá trị điểm ảnh được dự đoán của mỗi điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời bao gồm:

tính toán, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, vectơ chuyển động của mỗi điểm ảnh hoặc mỗi khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời; và

thực hiện, dựa vào vectơ chuyển động được tính toán của mỗi điểm ảnh hoặc mỗi khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời, sự dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối hình ảnh hiện thời;

trong đó mô hình chuyển động không tịnh tiến được biểu diễn bởi $v_x = a \times x + b \times y + e$ và $v_y = c \times x + d \times y + f$, trong đó (x, y) tương ứng với các tọa độ của điểm ảnh tương ứng hoặc khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời, và a, b, e, c, d và f là các thông số của mô hình chuyển động không tịnh tiến và được suy ra

dựa vào các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời và độ rộng và độ cao của khối hình ảnh hiện thời, trong đó các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh bao gồm các vector chuyển động (v_{x_0}, v_{y_0}) , (v_{x_1}, v_{y_1}) , và (v_{x_2}, v_{y_2}) của ba đỉnh mà các tọa độ của nó là $(0,0)$, $(S_1, 0)$, và $(0, S_2)$, trong đó S_1 là độ rộng của khối hình ảnh hiện thời và S_2 là độ cao của khối hình ảnh hiện thời, và trong đó (v_x, v_y) biểu diễn vector chuyển động tương ứng của điểm ảnh tương ứng hoặc khối 4x4 được tính toán dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến;

trong đó còn chỉ báo:

MVD bất kỳ của mẫu điểm ảnh của K mẫu điểm ảnh được ghi vào dòng bit hay không; hoặc

tất cả các MVD của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời là 0 hay không.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó:

K mẫu điểm ảnh bao gồm ít nhất hai mẫu điểm ảnh trong mẫu điểm ảnh bên trái phía trên, mẫu điểm ảnh bên phải phía trên, hoặc mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời; và

mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời, mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời, và mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên phải trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên phải trên của khối hình ảnh hiện thời.

15. Phương pháp theo điểm 13, trong đó vector chuyển động tương ứng của điểm ảnh tương ứng mà các tọa độ của nó là (x, y) được tính toán như sau:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{S_1} x + \frac{vx_2 - vx_0}{S_2} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{S_1} x + \frac{vy_2 - vy_0}{S_2} y + vy_0 \end{cases}$$

trong đó kích cỡ của khối hình ảnh hiện thời là $S_1 \times S_2$.

16. Phương pháp theo điểm 13, phương pháp này còn bao gồm:

xác định, bởi thiết bị giải mã, các MVP của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác;

giải mã, bởi thiết bị giải mã, cờ của khối hình ảnh khác từ dòng bit thứ hai;

xác định, bởi thiết bị giải mã, dựa vào giá trị của cờ của khối hình ảnh khác đã được thiết đặt cho giá trị thứ hai, các MVP của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác như là các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác.

17. Phương pháp theo điểm 13, trong đó độ rộng và độ cao của khối hình ảnh hiện thời được kết hợp với các tọa độ tương ứng của K mẫu điểm ảnh.

18. Thiết bị giải mã bao gồm:

bộ nhớ không tạm thời có các lệnh thực hiện được bởi bộ xử lý được lưu trữ trên đó; và

bộ xử lý, được ghép nối với bộ nhớ không tạm thời, được tạo cấu hình để thực hiện các lệnh thực hiện được bởi bộ xử lý để tạo thuận lợi cho:

xác định các bộ dự đoán vector chuyển động (MVP) của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, trong đó K là số nguyên lớn hơn 1;

giải mã cờ của khối hình ảnh hiện thời từ dòng bit;

dựa vào giá trị của cờ đã được thiết đặt ở giá trị thứ nhất, giải mã các sự chênh lệch vector chuyển động (MVD) của K mẫu điểm ảnh từ dòng bit và thu được các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh dựa vào các MVD của K mẫu điểm ảnh và các MVP tương ứng của K mẫu điểm ảnh; và

thu được, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, giá trị điểm ảnh được dự đoán của mỗi điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời;

trong đó thu được giá trị điểm ảnh được dự đoán của mỗi điểm ảnh của

khối hình ảnh hiện thời bao gồm:

tính toán, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, vector chuyển động của mỗi điểm ảnh hoặc mỗi khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời; và

thực hiện, dựa vào vector chuyển động được tính toán của mỗi điểm ảnh hoặc mỗi khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời, sự dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối hình ảnh hiện thời;

trong đó mô hình chuyển động không tịnh tiến được biểu diễn bởi $v_x = a \times x + b \times y + e$ và $v_y = c \times x + d \times y + f$, trong đó (x, y) tương ứng với các tọa độ của điểm ảnh tương ứng hoặc khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời, và a, b, e, c, d và f là các thông số của mô hình chuyển động không tịnh tiến và được suy ra dựa vào các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời và độ rộng và độ cao của khối hình ảnh hiện thời, trong đó các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh bao gồm các vector chuyển động (v_{x_0}, v_{y_0}) , (v_{x_1}, v_{y_1}) , và (v_{x_2}, v_{y_2}) của ba đỉnh các tọa độ của nó là $(0, 0)$, $(S_1, 0)$, và $(0, S_2)$, trong đó S_1 là độ rộng của khối hình ảnh hiện thời và S_2 là độ cao của khối hình ảnh hiện thời, và trong đó (v_x, v_y) biểu diễn vector chuyển động tương ứng của điểm ảnh tương ứng hoặc khối 4×4 được tính toán dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến;

trong đó cờ chỉ báo:

MVD bất kỳ của mẫu điểm ảnh của K mẫu điểm ảnh được ghi vào dòng bit hay không; hoặc

tất cả các MVD của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời là 0 hay không.

19. Thiết bị theo điểm 18, trong đó:

K mẫu điểm ảnh bao gồm ít nhất hai mẫu điểm ảnh trong mẫu điểm ảnh bên trái phía trên, mẫu điểm ảnh bên phải phía trên, hoặc mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời; và

mẫu điểm ảnh bên trái phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên trái phía trên của khối hình ảnh hiện thời,

mẫu điểm ảnh bên trái phía dưới trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên trái phía dưới của khối hình ảnh hiện thời, và mẫu điểm ảnh bên phải phía trên trong khối hình ảnh hiện thời là đỉnh bên phải trên của khối hình ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà trong khối hình ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh bên phải trên của khối hình ảnh hiện thời.

20. Thiết bị theo điểm 18, trong đó giá trị thứ nhất của cờ chỉ báo rằng các MVD của K mẫu điểm ảnh không phải tất cả là 0.

21. Thiết bị theo điểm 18, trong đó vector chuyển động tương ứng của điểm ảnh tương ứng mà các tọa độ của nó là (x, y) được tính toán như sau:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{S_1} x + \frac{vx_2 - vx_0}{S_2} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{S_1} x + \frac{vy_2 - vy_0}{S_2} y + vy_0 \end{cases}$$

trong đó kích cỡ của khối hình ảnh hiện thời là $S_1 \times S_2$.

22. Thiết bị theo điểm 18, trong đó độ rộng và độ cao của khối hình ảnh hiện thời được kết hợp với các tọa độ tương ứng của K mẫu điểm ảnh.

23. Thiết bị theo điểm 18, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện các lệnh thực hiện được bởi bộ xử lý để tạo thuận lợi cho:

xác định các MVP của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác;

giải mã cờ của khối hình ảnh khác từ dòng bit thứ hai;

dựa vào giá trị của cờ của khối hình ảnh khác đã được thiết đặt cho giá trị thứ hai, xác định các MVP của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác như là các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh khác.

24. Phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời có các lệnh thực hiện được bởi bộ xử lý được lưu trữ trên đó, trong đó các lệnh thực hiện được bởi bộ xử lý, khi được thực hiện tạo thuận lợi cho:

xác định các bộ dự đoán vector chuyển động (MVP) của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, trong đó K là số nguyên lớn hơn 1;

thu được các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh qua sự ước lượng chuyển động;

thu được các sự chênh lệch vector chuyển động (MVD) của K mẫu điểm ảnh dựa vào các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh và các MVP tương ứng;

dựa vào các MVD của K mẫu điểm ảnh không phải tất cả là zero, ghi cờ và các MVD của K mẫu điểm ảnh vào dòng bit, trong đó giá trị của cờ được thiết đặt ở giá trị thứ nhất; và

thu được, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, giá trị điểm ảnh được dự đoán của mỗi điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời;

trong đó thu được giá trị điểm ảnh được dự đoán của mỗi điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời bao gồm:

tính toán, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, vector chuyển động của mỗi điểm ảnh hoặc mỗi khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời; và

thực hiện, dựa vào vector chuyển động được tính toán của mỗi điểm ảnh hoặc mỗi khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời, sự dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối hình ảnh hiện thời;

trong đó mô hình chuyển động không tịnh tiến được biểu diễn bởi $v_x = a \times x + b \times y + e$ và $v_y = c \times x + d \times y + f$, trong đó (x, y) tương ứng với các tọa độ của điểm ảnh tương ứng hoặc khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời, và a, b, e, c, d và f là các thông số của mô hình chuyển động không tịnh tiến và được suy ra dựa vào các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời và độ rộng và độ cao của khối hình ảnh hiện thời, trong đó các vector chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh bao gồm các vector chuyển động (v_{x_0}, v_{y_0}) , (v_{x_1}, v_{y_1}) , và (v_{x_2}, v_{y_2}) của ba đỉnh mà các tọa độ của nó là $(0, 0)$, $(S_1, 0)$, và $(0, S_2)$, trong đó S_1 là độ rộng của khối hình ảnh hiện thời và S_2 là độ cao của khối hình ảnh hiện thời, và trong đó (v_x, v_y) biểu diễn vector chuyển động tương ứng của điểm ảnh tương ứng hoặc khối 4×4 được tính toán dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến;

trong đó cờ chỉ báo:

MVD bất kỳ của mẫu điểm ảnh của K mẫu điểm ảnh được ghi vào dòng bit hay không; hoặc

tất cả các MVD của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời là 0 hay không.

25. Phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời có các lệnh thực hiện được bởi bộ xử lý được lưu trữ trên đó, trong đó các lệnh thực hiện được bởi bộ xử lý, khi được thực hiện, tạo thuận lợi cho:

xác định các bộ dự đoán vectơ chuyển động (MVP) của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời, trong đó K là số nguyên lớn hơn 1;

giải mã cờ của khối hình ảnh hiện thời từ dòng bit;

dựa vào giá trị của cờ đã được thiết đặt ở giá trị thứ nhất, giải mã các sự chênh lệch vectơ chuyển động (MVD) của K mẫu điểm ảnh từ dòng bit và thu được các vectơ chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh dựa vào các MVD của K mẫu điểm ảnh và các MVP tương ứng của K mẫu điểm ảnh; và

thu được, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, giá trị điểm ảnh được dự đoán của mỗi điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời;

trong đó thu được giá trị điểm ảnh được dự đoán của mỗi điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời bao gồm:

tính toán, dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến, vectơ chuyển động của mỗi điểm ảnh hoặc mỗi khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời; và

thực hiện, dựa vào vectơ chuyển động được tính toán của mỗi điểm ảnh hoặc mỗi khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời, sự dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối hình ảnh hiện thời;

trong đó mô hình chuyển động không tịnh tiến được biểu diễn bởi $v_x = a \times x + b \times y + e$ và $v_y = c \times x + d \times y + f$, trong đó (x, y) tương ứng với các tọa độ của điểm ảnh tương ứng hoặc khối 4×4 trong khối hình ảnh hiện thời, và a, b, e, c, d và f là các thông số của mô hình chuyển động không tịnh tiến và được suy ra dựa vào các vectơ chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh của khối hình ảnh hiện thời và độ rộng và độ cao của khối hình ảnh hiện thời, trong đó các vectơ chuyển động tương ứng của K mẫu điểm ảnh bao gồm các vectơ chuyển

độ (x_0, y_0) , (x_1, y_1) , và (x_2, y_2) của ba đỉnh mà các tọa độ của nó là $(0,0)$, $(S_1, 0)$, và $(0, S_2)$, trong đó S_1 là độ rộng của khối hình ảnh hiện thời và S_2 là độ cao của khối hình ảnh hiện thời, và trong đó (v_x, v_y) biểu diễn vector chuyển động tương ứng của điểm ảnh tương ứng hoặc khối 4x4 được tính toán dựa vào mô hình chuyển động không tịnh tiến;

trong đó còn chỉ báo:

MVD bất kỳ của mẫu điểm ảnh của K mẫu điểm ảnh được ghi vào dòng bit hay không; hoặc

tất cả các MVD của K mẫu điểm ảnh trong khối hình ảnh hiện thời là 0 hay không.

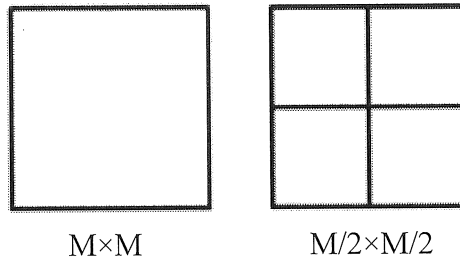


Fig.1-a

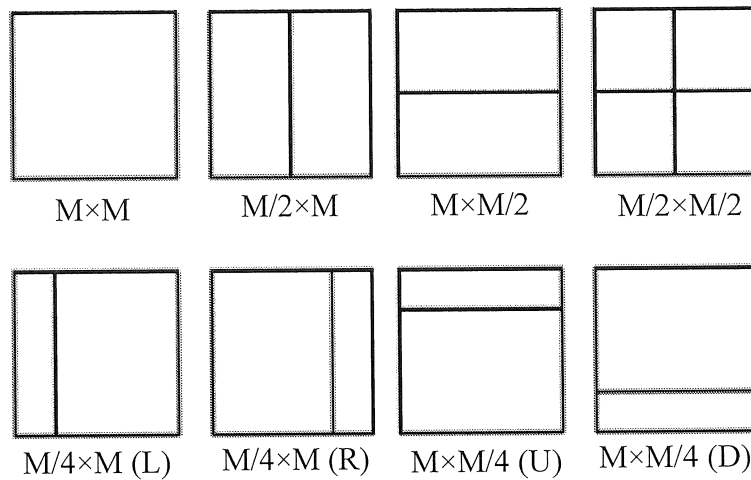


Fig.1-b

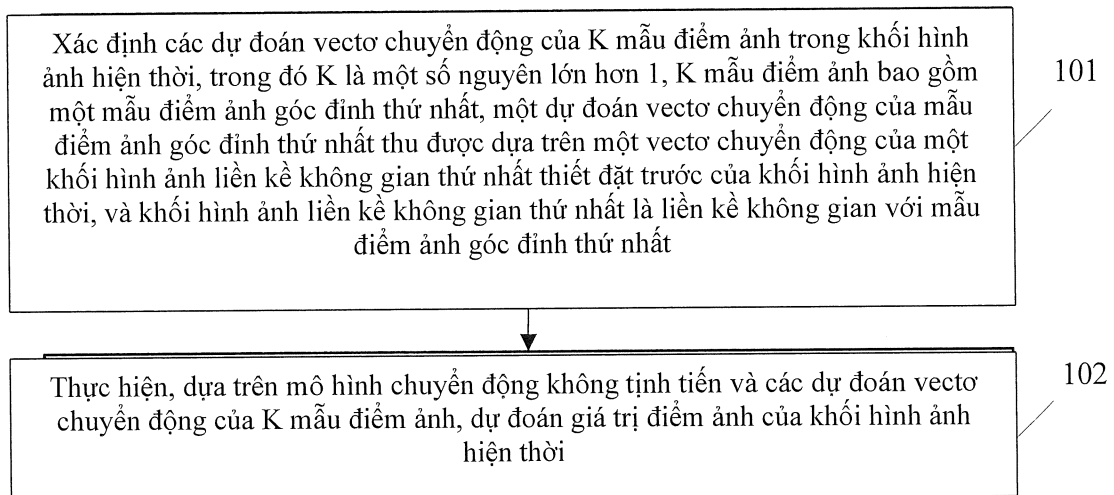


Fig.1-c

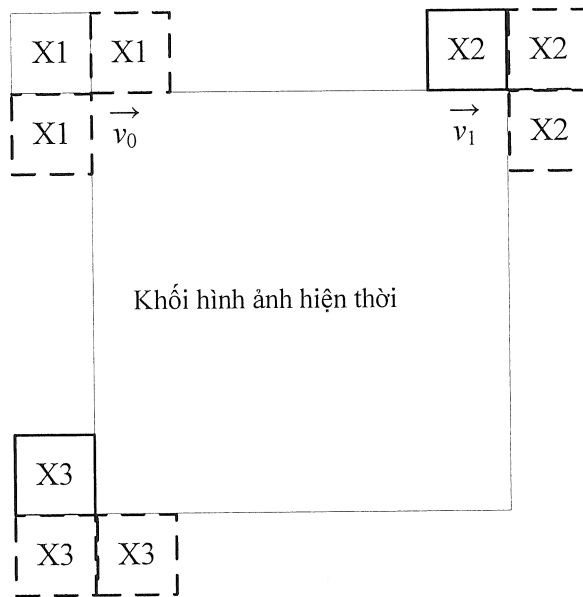


Fig.2

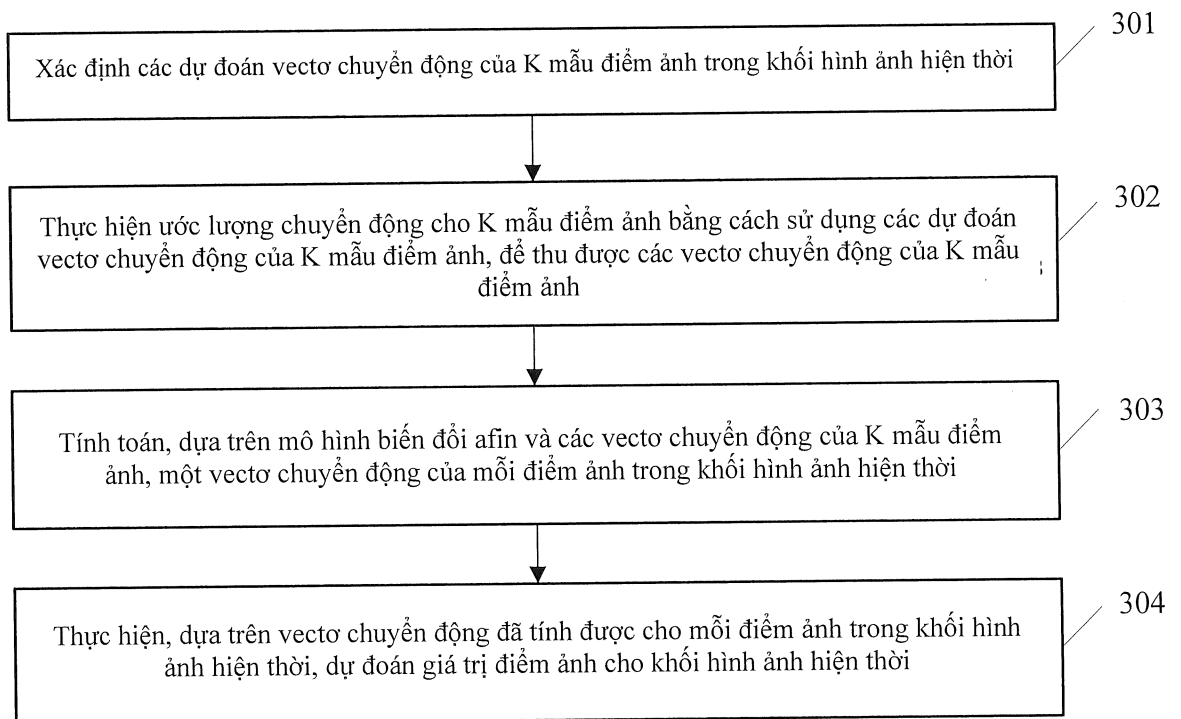


Fig.3-a

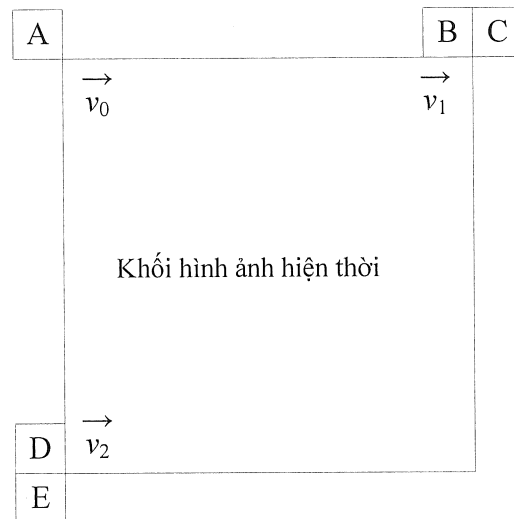


Fig.3-b

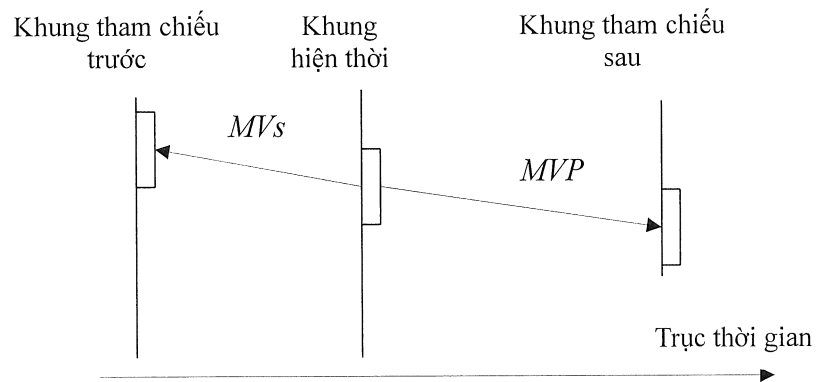


Fig.3-c

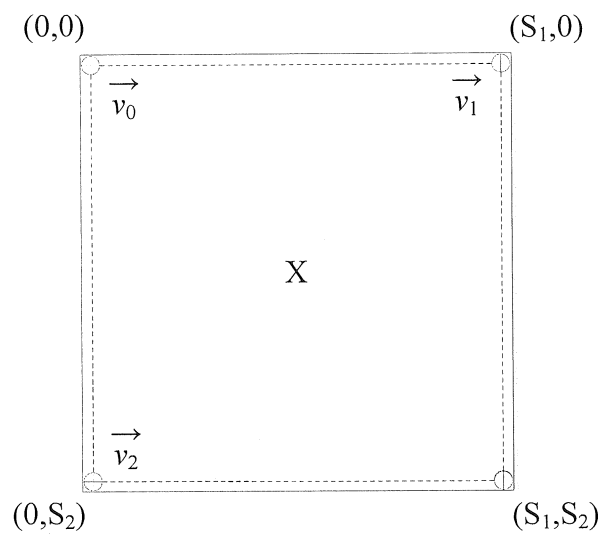


Fig.3-d

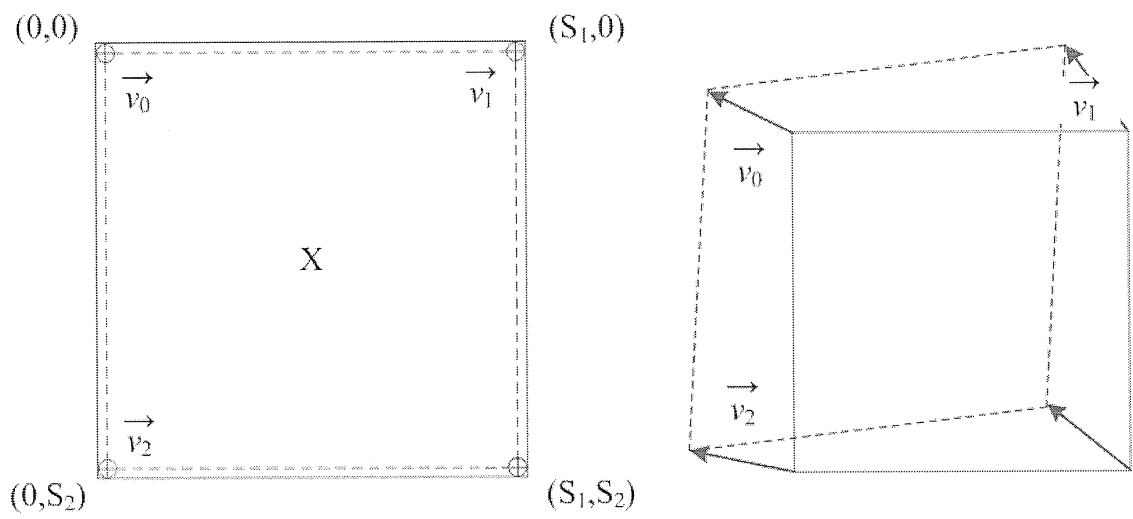


Fig.3-e

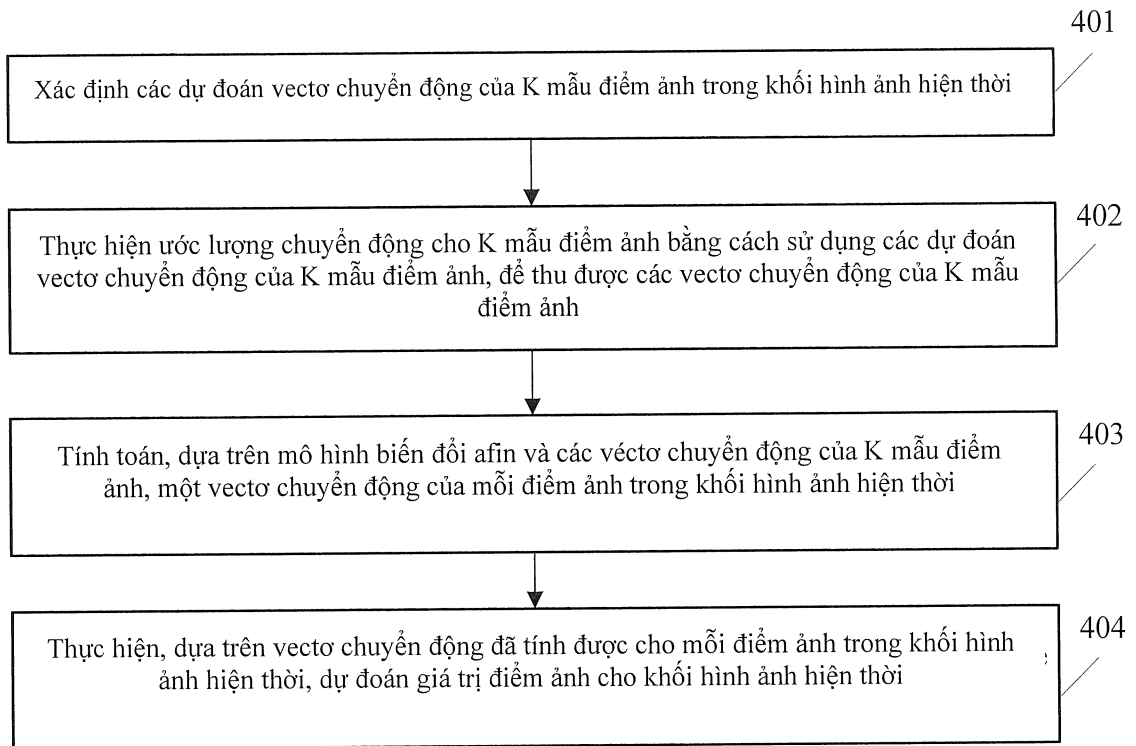


Fig.4-a

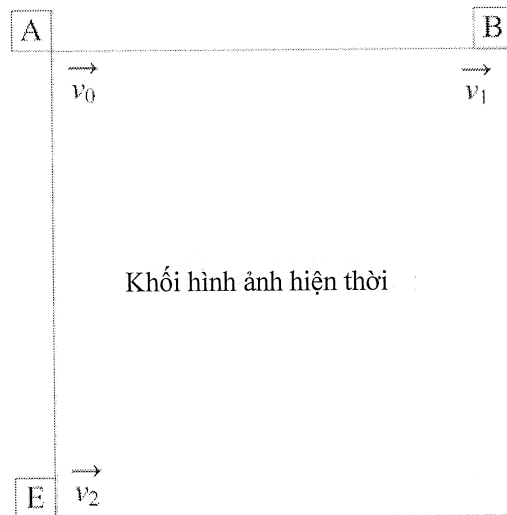


Fig.4-b

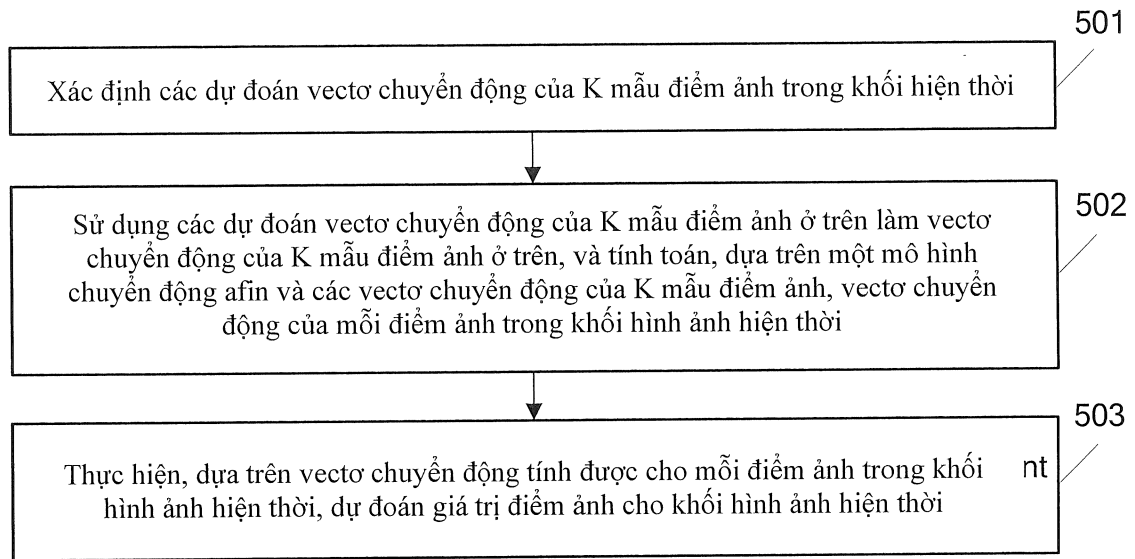


Fig.5

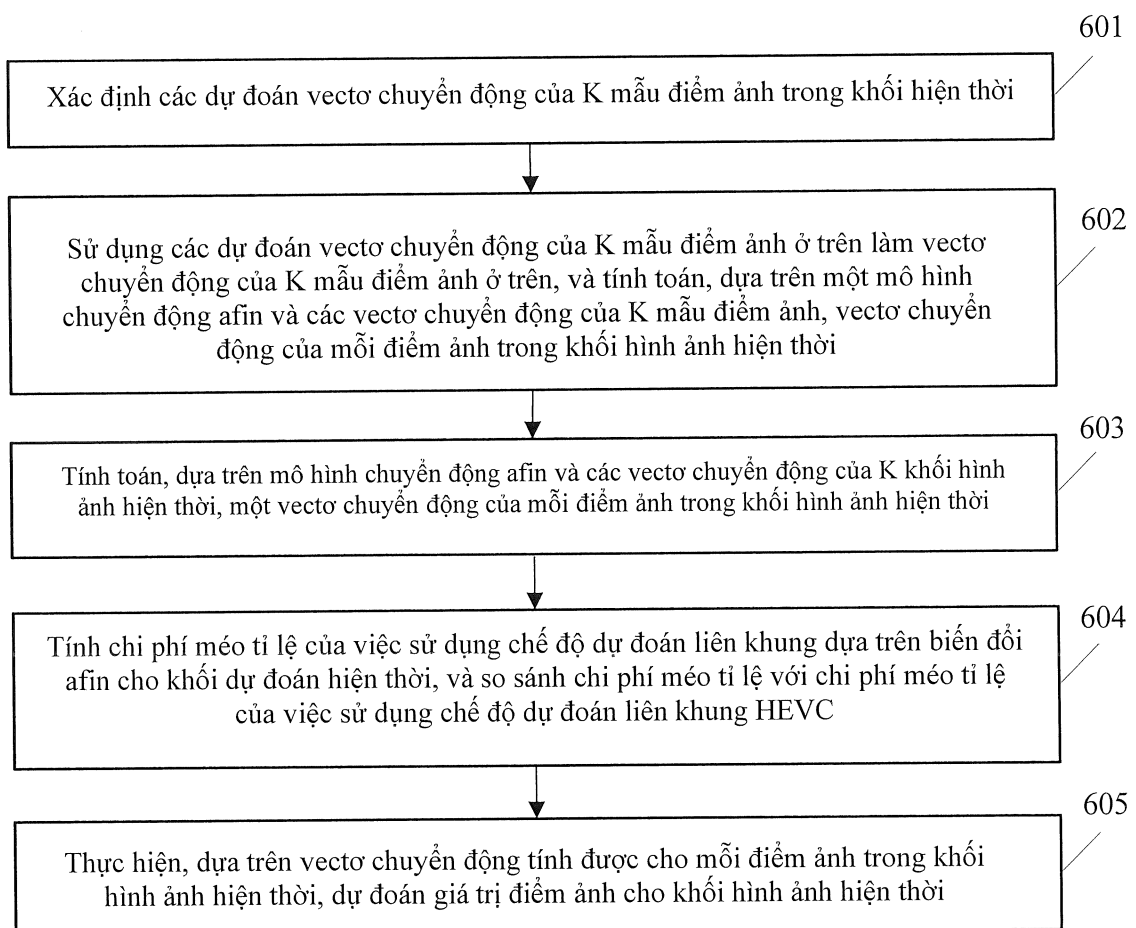


Fig.6

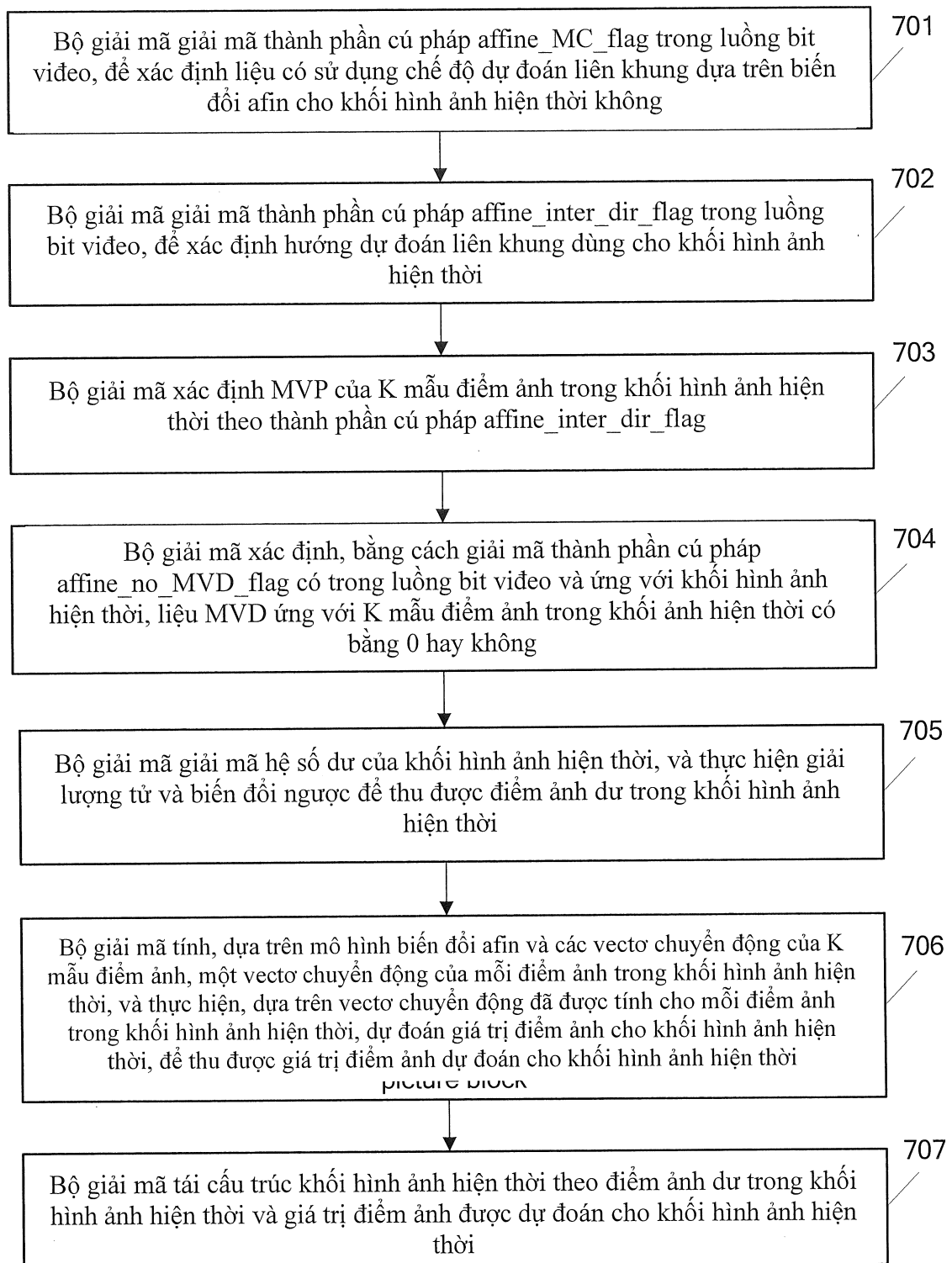


FIG.7

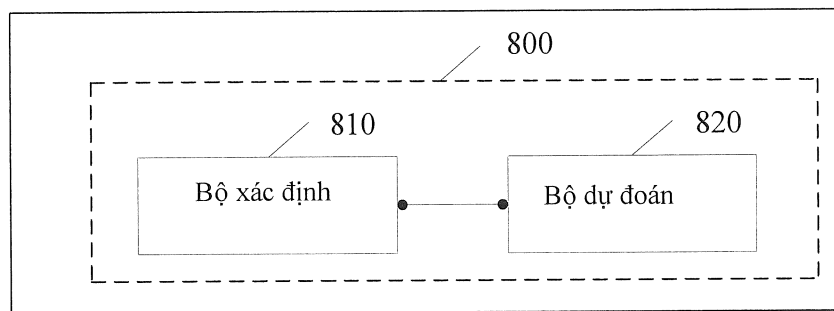


Fig.8

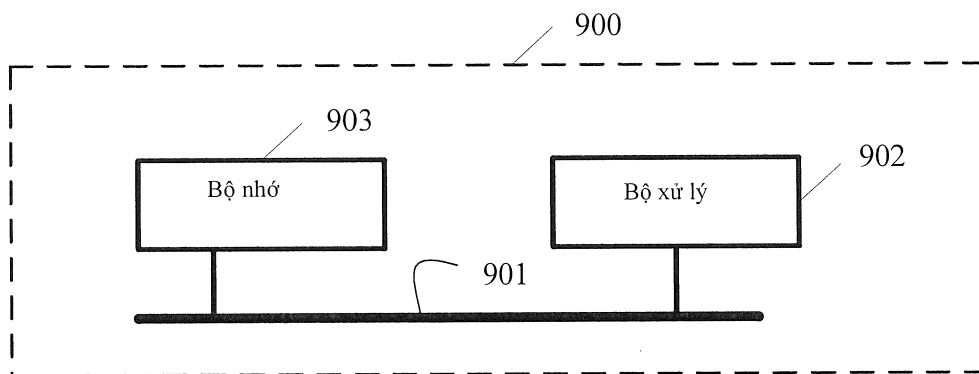


Fig.9

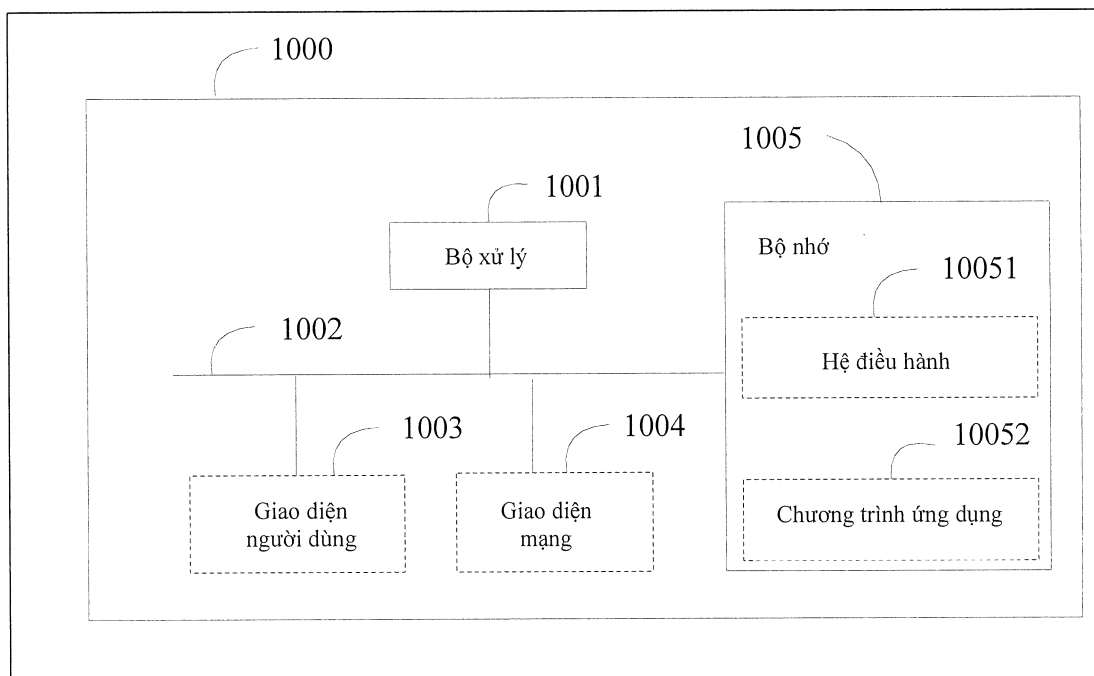


Fig.10