



(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)



1-0052621

(51)^{2020.01} H04N 19/513

(13) B

(21) 1-2020-05323

(22) 15/04/2015

(62) 1-2017-01320

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

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

(30) 201410526608.8 30/09/2014 CN

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/02/2021 395A

(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 VÀ THIẾT BỊ DỰ ĐOÁN HÌNH ẢNH, BỘ GIẢI MÃ VÀ
PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2020-05323

(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 các bước: xác định các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong khối 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 ảnh hiện thời, dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất được thiết đặt trước của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và thực hiện, dựa trên một mô hình chuyển động không tịnh tiến và dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh cho khối ảnh hiện thời. Phương pháp theo sáng chế giúp giảm độ phức tạp tính toán trong dự đoán hình ảnh dựa trên mô hình chuyển động không tịnh tiến.

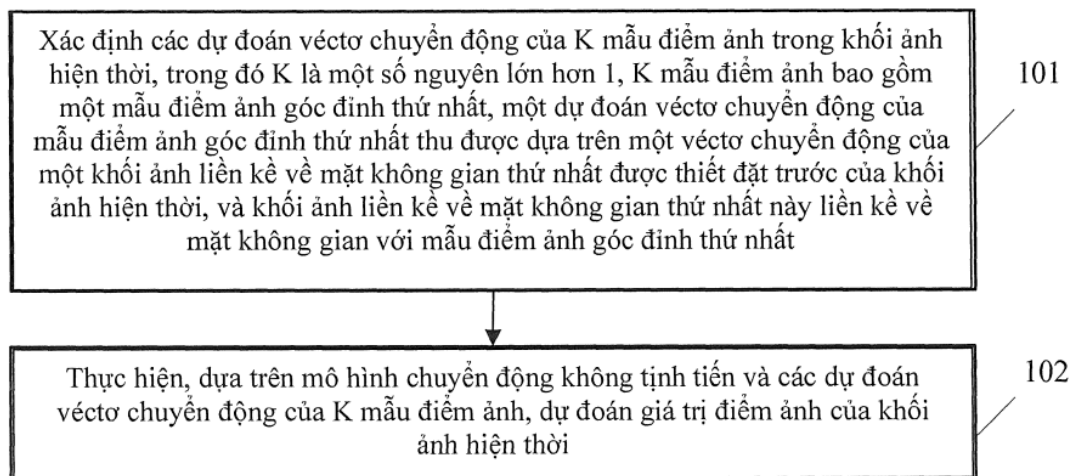


FIG. 1-c

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới các kỹ thuật xử lý 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, 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 trên 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 entropy 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 trên 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 trên 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 báo hình ảnh dựa trên 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 dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh (pixel) trong khối 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 ảnh hiện thời, dự báo vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất mà thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và

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

Dựa vào 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 phía trên bên trái, mẫu điểm ảnh phía trên bên phải, hoặc mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời; và

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

Dựa vào phương án thực hiện thứ nhất của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ hai của phương án thứ nhất, khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất là khối ảnh X1, khối ảnh X2 hoặc khối ảnh X3;

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

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

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

Dựa vào 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 phía trên bên trái trong khối ảnh hiện thời, khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất là khối ảnh X1, và khối ảnh X1 là khối ảnh liền kề về mặt không gian phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời.

Dựa vào phương án thực hiện thứ ba của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ tư của phương án thứ nhất,

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

giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X2 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X5 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động

của khối ảnh X1, và khối ảnh X5 là khối bất kỳ trong các khối ảnh liền kề về mặt không gian ít nhất còn lại, ngoài khối ảnh X2, mà là của khối ảnh hiện thời và liền kề về mặt không gian với góc đỉnh phía trên bên phải.

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

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

Dựa vào 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 trên một mô hình chuyển động không tịnh tiến và dự báo vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời, bao gồm:

khi các khung tham chiếu tương ứng với các dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, dịch dần các dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự báo vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh và được dịch dần tới khung tham chiếu Y1, để thu được vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vectơ 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.

Dựa vào 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 dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán tương ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, một chỉ số khung tham chiếu ứng với dự báo vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là 0.

Dựa vào phương án thực hiện thứ bảy của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ tám của phương án thứ nhất, khung tam chiếu $Y1$ là khung tham chiếu ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, và dự báo vectơ 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, dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i được dịch dần tới khung tham chiếu $Y1$.

Dựa vào 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 báo vectơ chuyển động của $K2$ mẫu điểm ảnh và dự báo vectơ chuyển động mà nằm trong K mẫu điểm ảnh và được dịch dần tới khung tham chiếu $Y1$, để thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh bao gồm:

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

Dựa vào 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.

Dựa vào 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 ứng dụng cho quy trình mã hóa video hoặc phương pháp dự đoán hình ảnh được ứng dụng cho 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 dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong khối 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 ảnh hiện thời, một dự báo vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất mà thu được dựa trên một vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất được thiết đặt trước của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất mà liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và

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

Dựa vào 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 phía trên bên trái, mẫu điểm ảnh phía trên bên phải, hoặc mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời; và

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

Dựa vào phương án thực hiện thứ nhất của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ hai của phương án thứ nhất, khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất là khối ảnh X1, khối ảnh X2 hoặc khối ảnh X3;

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

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

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

Dựa vào 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 phía trên bên trái trong khối ảnh hiện thời, khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất là khối ảnh X1, và khối ảnh X1 là khối ảnh liền kề về mặt không gian phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời.

Dựa vào phương án thực hiện thứ ba của phương án thứ nhất, trong phương án thực hiện thứ tư của phương án thứ nhất,

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

giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X2 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh 25 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động

của khối ảnh X1, và khối ảnh X5 là khối bất kỳ trong các khối ảnh liền kề về mặt không gian ít nhất còn lại, ngoài khối ảnh X2, mà là của khối ảnh hiện thời và liền kề về mặt không gian với góc đỉnh phía trên bên phải.

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

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

Dựa vào 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, khối dự đoán được tạo cấu hình đặc trưng để: khi các khung tham chiếu ứng với các dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và được dịch dần tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động không tuyến tính và các vectơ 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.

Dựa vào 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 dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán tương ứng với dự đoán vectơ chuyển

động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, một chỉ số khung tham chiếu ứng với dự báo vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là 0.

Dựa vào 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 dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, và khối dự báo được tạo cấu hình đặc trưng để: nếu các chỉ số khung tham chiếu ứng với các dự báo vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất và mẫu điểm ảnh i là khác nhau, dịch dần dự báo vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i tới khung tham chiếu Y1.

Dựa vào 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.

Dựa vào 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 ứng 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, dự đoán vectơ 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 trên một mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối ảnh hiện thời. Dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa trên vectơ chuyển động của một khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự báo vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

FIG. 1-B là sơ đồ nguyên lý của nhiều khối dự đoán theo cách phân chia ứng với dự báo 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 liên kề có thể của một khối 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 liên kề có thể của khối 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 ảnh hiện thời theo một phương án của sáng chế;

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

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

FIG. 6 là lược đồ nguyên lý của một phương pháp dự đoán hình ảnh khác

theo một phương án của sáng chế;

FIG. 7 là lược 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 một 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 trên 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 dựa vào 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 trên 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 macro (macro block - MB), và MB có thể được chia thành nhiều khối 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 macro 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 khối 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 thước của một khối mã hóa có thể gồm 4 mức: 64×64 , 32×32 , 16×16 , and 8×8 . Các đơn vị mã hóa ở mỗi mức có thể được chia thành các khối dự đoán của những kích thước khác nhau. Ví dụ, như trong FIG. 1-a và FIG. 1-b, FIG. 1-a thể hiện ví dụ về cách phân chia khối dự đoán ứng với dự đoán nội khung. FIG. 1-b thể hiện ví dụ về các cách phân chia khối 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, vectơ chuyển động của khối ảnh hiện thời có thể thu được bằng cách sử dụng các vectơ 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 vectơ chuyển động như là một giá trị tái cấu trúc của khối ảnh hiện thời. Thêm nữa, khi sử dụng chế độ trực tiếp, bộ mã hóa có thể thu được vectơ chuyển động của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng các vectơ chuyển động liên kề và trực tiếp sao chép giá trị của khối tham chiếu tùy theo vectơ chuyển động làm khối dự đoán của khối 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 dự đoán vectơ 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, vectơ chuyển động và chỉ số khung tham chiếu) của khối đã được mã hóa liên 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 liên kề mà thông tin chuyển động được chọn sẽ được ghi vào luồng bit. Khi sử dụng chế độ dự đoán vectơ chuyển động thích ứng, một vectơ chuyển động của khối đã được mã hóa liên kề được sử dụng như là dự đoán vectơ chuyển động của khối mã hóa hiện thời, vectơ chuyển động mà cho hiệu suất mã hóa cao nhất sẽ được chọn để dự đoán vectơ chuyển động của khối mã hóa hiện thời, và giá trị chỉ số mà chỉ ra vectơ chuyển động liên 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 dự đoán vectơ chuyển động (motion vector predictor - MVP) của K mẫu điểm ảnh trong khối 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 ảnh hiện thời, dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được dựa trên vectơ chuyển động của một khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất được thiết đặt trước của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và thực hiện, dựa trên mô hình chuyển không không tuyến tính và các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời.

Dựa vào FIG. 1-c, FIG. 1-c là lược 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 vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong một khối 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 ảnh hiện thời, dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được dựa trên một vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất được thiết đặt trước của khối ảnh hiện thời. Khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất 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, dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được dựa trên vectơ

chuyển động của khối ảnh liên kề về mặt không gian thứ nhất được thiết đặt trước của khối ảnh hiện thời. Cụ thể, dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất có thể bằng vectơ chuyển động của khối ảnh liên kề về mặt không gian thứ nhất được thiết đặt trước của khối ảnh hiện thời (tức là, vectơ chuyển động của khối ảnh liên kề về mặt không gian thứ nhất được thiết đặt trước của khối ảnh hiện thời được dùng như là dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất); hoặc một dự đoán vectơ chuyển động mà thu được bằng cách thực hiện biến đổi trên vectơ chuyển động của khối ảnh liên kề về mặt không gian thứ nhất được thiết đặt trước của khối ảnh hiện thời có thể được sử dụng như là dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất.

102. Thực hiện, dựa trên mô hình chuyển động không tịnh tiến và các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh của khối 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 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối ảnh hiện thời. Dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa trên vectơ chuyển động của một khối ảnh liên kề về mặt không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự báo vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Ngoài ra, khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất của khối ảnh hiện thời được thiết đặt trước (tức là, có thể xem như khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất của khối ảnh hiện thời là được chấp nhận hoặc được thiết đặt trước). Theo cách này giúp cho việc xác định 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 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 phía trên bên trái, mẫu điểm ảnh phía trên bên phải, mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái hoặc mẫu điểm ảnh phía dưới bên phải của khối ảnh hiện thời.

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

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

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

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

Dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời có thể thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh X2, khối ảnh X2 là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh X2 liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời.

Dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời có thể thu được dựa trên một vectơ chuyển động của khối ảnh X3, khối ảnh X3 là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh X3 liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời.

Dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh phía dưới bên phải trong khối ảnh hiện thời có thể thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh X4, khối ảnh X4 là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh X4 liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh phía dưới bên phải trong khối 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 phía trên bên trái trong khối ảnh hiện thời, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất có thể là khối ảnh X1. Khối ảnh X1 là khối ảnh liền kề về mặt không gian ở phía trên bên trái của khối

ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X1 là khối ảnh liền kề về mặt không gian nằm ở bên trái của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X1 là khối ảnh liền kề về mặt không gian trong khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, khối ảnh X2 là khối ảnh liền kề về không gian của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X2 là khối ảnh liền kề về mặt không gian nằm ở phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh D2 là khối ảnh liền kề về mặt không gian bên phải của khối ảnh hiện thời. Vẫn là tùy chọn, giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X2 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X5 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X1, và khối ảnh X5 là khối bất kỳ trong số các khối ảnh liền kề về mặt không gian ít nhất còn lại, ngoài khối ảnh X2, là khối ảnh hiện thời và là khối liền kề về mặt không gian với đỉnh phía trên bên phải. Tức là, vị trí của khối ảnh X2 có thể xác định dựa trên một chính sách cụ thể, hoặc vị trí của khối ảnh X2 có thể được thỏa thuận trực tiếp.

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

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, khối ảnh X4 là khối ảnh liền kề về mặt không gian ở bên phải của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X4 là khối ảnh liền kề về mặt không gian ở phía dưới bên phải của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X4 là khối ảnh liền kề về mặt không gian

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

Dựa vào FIG. 2, FIG. 2 thể hiện ví dụ về những vị trí có thể của khối ảnh X1, khối ảnh X2, khối ảnh X3 và khối ảnh X4.

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

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, thực hiện, dựa trên mô hình chuyển động không tịnh tiến và dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối ảnh hiện thời có thể cụ thể bao gồm: khi các khung tham chiếu ứng với dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là một khung tham chiếu Y1, dịch dần dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự đoán vectơ chuyển động mà của K mẫu điểm ảnh mà được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh; và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, trong đó K2 mẫu điểm ảnh là các mẫu điểm ảnh còn lại ngoài các mẫu điểm ảnh K1 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 dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, hoặc khung tham chiếu Y1 có thể là khung tham chiếu ứng với dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, một chỉ số khung tham chiếu ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là 0.

Một cách tùy chọn, trong một số phương án thực hiện sáng chế, dự đoán vectơ 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 vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất và mẫu điểm ảnh i là khác nhau, dự đoán vectơ 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 các mẫu điểm ảnh K bằng cách sử dụng các dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh dựa trên thuật toán tìm kiếm lặp (hoặc thuật toán ước lượng chuyển động loại khác) bằng cách sử dụng các dự đoán vectơ chuyển động của các mẫu điểm ảnh K2 và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vectơ 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. Tức là, bước tiếp theo có thể được bỏ qua: khi các khung tham chiếu ứng với các dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, thì dự đoán vectơ 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 ứng 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 dựa vào các ứng dụng cho trường hợp cụ thể hơn.

Dựa vào 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 vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong một khối ảnh hiện thời.

Trong ví dụ của phương án này, K=3.

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

Như được thể hiện trong ví dụ của FIG. 3-B, dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời bằng với vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề A ở phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời. Dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời bằng với dự đoán vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề B ở phía trên khối ảnh hiện thời, hoặc dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời có thể bằng vectơ chuyển động của một khối ảnh liền kề C ở phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời. Dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía dưới bên trái của khối ảnh hiện thời bằng với dự đoán vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề E ở phía dưới bên trái của khối ảnh hiện thời, hoặc dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía dưới bên trái của khối ảnh hiện thời có thể bằng vectơ chuyển động của một khối ảnh liền kề D ở bên trái của khối ảnh hiện thời.

Ví dụ, các dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía trên bên phải và đỉnh phía dưới bên trái của khối ảnh hiện thời có thể được xác định dựa trên 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 véctơ chuyển động (MV) của khối ảnh A.

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

Tức là, với MVP của đỉnh phía trên bên phải, khối ảnh mà có hiệu lớn hơn của giá trị tuyệt đối của véctơ chuyển động của khối A được chọn từ khối ảnh liền kề về mặt không gian B và khối ảnh C. Với MVP của đỉnh phía dưới bên trái, khối ảnh mà có hiệu lớn hơn của giá trị tuyệt đối của véctơ chuyển động của khối A được chọn từ khối ảnh D liền kề về mặt không gian và khối ảnh E.

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

Khi các khung tham chiếu ứng với các dự đoán véctơ 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 dự đoán véctơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh, để thu được véctơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh bao gồm: dịch dự đoán véctơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh tới khung tham chiếu Y1 (tức là, thực hiện quy trình chuẩn hóa các dự đoán véctơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các dự đoán véctơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự đoán véctơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được véctơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Trước khi thực hiện chuẩn hóa các dự đoán véctơ 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 phía dưới bên trái hoặc đỉnh phía trên bên phải), ngoại trừ đỉnh phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời,

trong K mẫu điểm ảnh. Nếu hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía trên bên trái (ví dụ, hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i được dự đoán xuôi, và hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía trên bên trái là dự đoán ngược; hoặc hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là dự đoán ngược, và hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía trên bên trái là dự đoán xuôi), chỉ số khung tham chiếu ứng với dự đoán vectơ 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 vectơ 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 ảnh A (nghĩa là khung tham chiếu ứng với MVP của đỉnh phía trên bên trái) 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 phía trên bên phải hoặc đỉnh phía dưới bên trái là khung tham chiếu nguồn, chỉ số khung tham chiếu nguồn là $SrcPoc$, dự đoán vectơ chuyển động ứng với đỉnh phía trên bên phải hoặc đỉnh phía dưới bên trái là MVP, và dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía trên bên phải hoặc đỉnh phía dưới bên trái 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 dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh là khung tham chiếu Y1, không thực hiện quy trình chuẩn hóa trên các dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh (vì các dự đoán vectơ chuyển động của các mẫu điểm ảnh K1 ở trong trạng thái đã được chuẩn hóa), và ước lượng chuyển động được thực hiện trên các mẫu điểm ảnh K trực tiếp bằng cách sử dụng dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh, để thu được các vectơ 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 vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh có thể bao

gồm: thực hiện ước lượng chuyển động trên các mẫu điểm ảnh K dựa trên thuật toán tìm kiếm lặp, để thu được các vectơ 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 trên từng bước lặp trong thuật toán tìm kiếm lặp, để thu được các vectơ 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), and (5).

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

Như được thể hiện trên FIG. 3-d, giả sử kích thước của khối ảnh hiện thời X là $S_1 \times S_2$, và tọa độ của mỗi điểm ảnh p trong khối 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 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 $\psi'_{1,x}(p)$ and $\psi'_{1,y}(p)$ được thể hiện trong ví dụ và công thức (8) và công thức (9), trong đó $\text{pred}[x][y]$ là giá trị điểm ảnh được dự đoán là nằm trong khối ảnh X hiện thời và tọa độ của nó là (x, y).

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

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

Điểm ảnh liền kề của điểm ảnh nằm ở phần biên của khối 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 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).

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

Trong đó, $\text{org}[x][y]$ và $\text{pred}[x][y]$ lần lượt là giá trị điểm ảnh gốc và giá trị điểm ảnh dự đoán của điểm ảnh mà nằm trên khối 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 thể véc tơ chuyển động của ba đỉnh của khối 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).

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

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

trong đó

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

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

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

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

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

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

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

Dựa vào các bước từ S1 đến S4 như trên, biến thể véctor chuyển động δ_x của mỗi mẫu ba điểm ảnh của mẫu điểm ảnh theo hướng x và biến thể của véctor 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 véctor chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong khối

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 chênh lệch giữa các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh mà thu được bằng cách ước lượng chuyển động và các MVP tương ứng, để thu được hiệu vectơ chuyển động (motion vectơ difference - MVD) của K mẫu điểm ảnh, và MVD của K mẫu điểm ảnh có thể được ghi vào luồng bit video.

Ngoài ra, thành phần cú pháp cờ_MVD_không_afin (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 true, 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 false, và các MVD tương ứng với K mẫu điểm ảnh được ghi vào luồng bit video.

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

Giả sử kích thước của khối dự đoán hiện thời X là $S_1 \times S_2$. Các vectơ 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 vectơ chuyển động của ba đỉnh được thế vào công thức biến đổi afin (12), để có thể tính được vectơ chuyển động của từng điểm ảnh trong khối ảnh hiện thời. Sơ đồ nguyên lý của biến đổi afin được thể hiện trong FIG. 3-e.

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

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

Ngoài ra, vì thông tin chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối ảnh hiện thời có thể dùng để dự đoán vectơ chuyển động của khối ảnh khác, nên mỗi thông tin chuyển động có thể được lưu cho mỗi khối 4×4 , và một vectơ chuyển động cho mỗi khối 4×4 được lưu thành thông tin chuyển động của mỗi điểm ảnh ở góc phía trên bên trái 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 trên 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 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 trên vectơ chuyển động được tính cho mỗi điểm ảnh trong khối ảnh hiện thời, dự đoán giá trị điểm ảnh cho khối ảnh hiện thời, dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh hiện thời.

Ngoài ra, trong mã hóa video, phần dư của khối ảnh hiện thời có thể thu được bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh gốc của khối ảnh hiện thời và giá trị điểm ảnh dự đoán của khối ảnh hiện thời và thu được bằng phương pháp dự đoán giá trị điểm ảnh, và phần dư của khối 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 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối ảnh hiện thời. Dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa trên vectơ chuyển động của một khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự báo vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Ngoài ra, các hướng dự đoán của các MVP của K mẫu điểm ảnh trong khối 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. Ngoài ra, vectơ chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối 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 ứng dụng cho dự đoán đa hướng và dự đoán dựa trên 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.

Dựa vào FIG. 4-a, FIG. 4-a là lược 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 ảnh hiện thời.

Trong ví dụ của phương án này, $K=3$.

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

Như được thể hiện trong ví dụ của FIG. 4-b, dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời là bằng với vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề A ở góc trên bên trái của khối ảnh hiện thời. Dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời là bằng vectơ

chuyển động của khối ảnh liên kề B phía trên khối ảnh hiện thời. Dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía dưới bên trái của khối ảnh hiện thời là bằng vectơ chuyển động của khối ảnh liên kề B phía trên khối ảnh hiện thời.

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

Khi các khung tham chiếu ứng với các dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh, để thu được vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh bao gồm: dịch dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh tới khung tham chiếu Y1 (tức là, thực hiện quy trình chuẩn hóa các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự đoán vectơ chuyển động mà của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Trước khi thực hiện chuẩn hóa các dự đoán vectơ 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 phía dưới bên trái hoặc đỉnh phía trên bên phải), ngoại trừ đỉnh phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời, trong K mẫu điểm ảnh. Nếu hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía trên bên trái (ví dụ, hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i được dự đoán xuôi, và hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía trên bên trái là dự đoán ngược; hoặc hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là dự đoán ngược, và hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động đỉnh phía trên bên trái là dự đoán xuôi), chỉ số khung tham chiếu ứng với dự đoán vectơ 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 vectơ 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 ảnh A (nghĩa là khung tham chiếu ứng với MVP của đỉnh phía trên bên trái) 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 phía trên bên phải hoặc đỉnh phía dưới bên trái là khung tham chiếu nguồn, chỉ số khung tham chiếu nguồn là SrcPoc, dự đoán vectơ chuyển động ứng với đỉnh phía trên bên phải hoặc đỉnh phía dưới bên trái là MVP, và dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía trên bên phải hoặc đỉnh phía dưới bên trái và thu được sau khi dịch là MV_s . MV_s có thể thu được bằng cách tính toán theo công thức sau:

$$MV_s = \text{sign}(\text{ScaleFactor} \times MVP) \times \text{abs}(\text{ScaleFactor} \times MVP)$$

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

Cụ thể, nếu các khung tham chiếu ứng với các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh là khung tham chiếu Y1, không thực hiện quy trình chuẩn hóa trên các dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh (vì các dự đoán vectơ chuyển động của các mẫu điểm ảnh K1 ở trong trạng thái đã được chuẩn hóa), và ước lượng chuyển động được thực hiện trên các mẫu điểm ảnh K trực tiếp bằng cách sử dụng dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh, để thu được các vectơ 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 vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh có thể bao gồm: thực hiện ước lượng chuyển động trên các mẫu điểm ảnh K dựa trên thuật toán tìm kiếm lặp, để thu được các vectơ 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 tính hiệu các vectơ 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.

Ngoài ra, thành phần cú pháp cờ_MVD_không_afin (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 true, 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 false, và các MVD tương ứng với K mẫu điểm ảnh được ghi vào luồng bit video.

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

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

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

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 trên 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 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 trên vectơ chuyển động được tính cho mỗi điểm ảnh trong khối ảnh hiện thời, dự đoán giá trị điểm ảnh cho khối ảnh hiện thời, dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh hiện thời.

Ngoài ra, trong mã hóa video, phần dư của khối ảnh hiện thời có thể thu được bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh gốc của khối ảnh hiện thời và giá trị điểm ảnh dự đoán của khối ảnh hiện thời và thu được bằng phương pháp dự đoán giá trị điểm ảnh, và phần dư của khối 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 dự đoán vectơ 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối ảnh hiện thời. Dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa trên vectơ chuyển động của một khối ảnh liên kề về mặt không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự báo vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Ngoài ra, các hướng dự đoán của các MVPs của K mẫu điểm ảnh trong khối 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. Ngoài ra, vectơ chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối 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 ứng dụng cho dự đoán đa hướng và dự đoán dựa trên 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.

Dựa vào FIG. 5, FIG. 5 là lược 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 ảnh hiện thời.

Trong ví dụ của phương án này, $K=3$.

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

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

502. Sử dụng 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 trên mô hình biến đổi afin và các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, vectơ chuyển động của từng điểm ảnh trong khối ảnh hiện thời.

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

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

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 trên 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 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 trên vectơ chuyển động được tính cho mỗi điểm ảnh trong khối ảnh hiện thời, dự đoán giá trị điểm ảnh cho khối ảnh hiện thời, dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh hiện thời.

Ngoài ra, trong mã hóa video, phần dư của khối ảnh hiện thời có thể thu

được bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh gốc của khối ảnh hiện thời và giá trị điểm ảnh dự đoán của khối ảnh hiện thời mà thu được bằng cách dự đoán giá trị điểm ảnh, và phần dư của khối 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 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối ảnh hiện thời. Dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa trên vectơ chuyển động của một khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự báo vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Ngoài ra, các hướng dự đoán của các MVPs của K mẫu điểm ảnh trong khối 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 ứng dụng cho dự đoán đa hướng và dự đoán dựa trên 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.

Dựa vào FIG. 6, FIG. 6 là lược 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 vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong một khối ảnh hiện thời.

Trong ví dụ của phương án này, $K=3$.

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

Một cách cụ thể để xác định dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong khối 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 các mẫu điểm ảnh K sử dụng các dự đoán vectơ chuyển động của các mẫu điểm ảnh K, thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Khi các khung tham chiếu ứng với các dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh, để thu được vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh bao gồm: dịch dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh tới khung tham chiếu Y1 (tức là, thực hiện quy trình chuẩn hóa các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Trước khi thực hiện chuẩn hóa các dự đoán vectơ 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 phía dưới bên trái hoặc đỉnh phía trên bên phải), ngoại trừ đỉnh phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời, trong K mẫu điểm ảnh. Nếu hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía trên bên trái (ví dụ, hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ

chuyển động của mẫu điểm ảnh i được dự đoán xuôi, và hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của đỉnh phía trên bên trái là dự đoán ngược; hoặc hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là dự đoán ngược, và hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động đỉnh phía trên bên trái là dự đoán xuôi), chỉ số khung tham chiếu ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là 0.

Cụ thể, nếu các khung tham chiếu ứng với các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh là khung tham chiếu Y1, không thực hiện quy trình chuẩn hóa trên các dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh (vì các dự đoán vectơ chuyển động của các mẫu điểm ảnh K1 ở trong trạng thái đã được chuẩn hóa), và ước lượng chuyển động được thực hiện trên các mẫu điểm ảnh K trực tiếp bằng cách sử dụng dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh, để thu được các vectơ 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 vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh có thể bao gồm: thực hiện ước lượng chuyển động trên các mẫu điểm ảnh K dựa trên thuật toán tìm kiếm lặp, để thu được các vectơ 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 tính hiệu các vectơ 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.

Ngoài ra, thành phần cú pháp cờ `_MVD_không_afin` (`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 true, 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 false, và các MVD tương ứng với K mẫu điểm ảnh được ghi vào luồng bit video.

603. Tính, dựa trên mô hình biến đổi afin và các vectơ chuyển động của K

mẫu điểm ảnh, mỗi véctor chuyển động của từng điểm ảnh trong khối ảnh hiện thời.

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

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

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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến khác và các véctor chuyển động của K mẫu điểm ảnh, véctor chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối 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 trên biến đổi afin (bước 601 đến bước 603) cho khối 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 trên 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 ảnh hiện thời được thiết đặt cho chế độ dự đoán liên khung dựa trên biến đổi afin. Cụ thể, thành phần cú pháp `affine_MC_flag` có thể được đặt là true để chỉ báo chế độ dự đoán liên khung tối ưu của khối ảnh hiện thời là chế độ dự đoán liên khung dựa trên biến đổi afin. Nếu chi phí méo tỉ lệ khi sử dụng chế độ dự đoán liên khung dựa trên 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 false để chỉ báo chế độ dự đoán liên khung tối ưu của khối ảnh hiện thời là chế độ dự đoán liên khung HEVC.

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

Ví dụ, với thành phần chói, nếu vectơ 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 vectơ 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.

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

Có thể thấy trong giải pháp kỹ thuật của phương án này của sáng chế, các 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối ảnh hiện thời. Dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa trên vectơ chuyển động của một khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự báo vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Ngoài ra, các hướng dự đoán của các MVPs của K mẫu điểm ảnh trong khối 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. Ngoài ra, vectơ chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối 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 ứng dụng cho dự đoán đa hướng và dự đoán dựa trên 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.

Dựa vào FIG. 7, FIG. 7 là lược 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 trên biến đổi afin hay không cho khối ảnh hiện thời.

702. Nếu sử dụng chế độ dự đoán liên khung dựa trên biến đổi afin cho khối 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 ảnh hiện thời.

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

K mẫu điểm ảnh trong khối ảnh hiện thời có thể là K mẫu điểm ảnh trong khối 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 ảnh hiện thời, liệu các MVD ứng với K mẫu điểm ảnh của khối ảnh hiện thời có bằng 0 hay không. Nếu `affine_no_MVD_flag` là true, nghĩa là các MVD ứng với K mẫu điểm ảnh trong khối ảnh hiện thời tất cả bằng 0, và các vectơ chuyển động của các MVP thu được của K mẫu điểm ảnh có thể sử dụng như vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Nếu `affine_no_MVD_flag` là false, 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 vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh.

705. Bộ giải mã giải mã hệ số dư của khối ảnh hiện thời, và thực hiện giải lượng tử hóa và biến đổi ngược để thu được điểm ảnh dư của khối ảnh hiện thời.

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

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

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

Có thể thấy trong giải pháp kỹ thuật của phương án này của sáng chế, các 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối ảnh hiện thời. Dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa trên vectơ chuyển động của một khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự báo vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Ngoài ra, các hướng dự đoán của các MVPs của K mẫu điểm ảnh trong khối 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. Ngoài ra, vectơ chuyển động của mỗi điểm ảnh trong khối 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 ứng dụng cho dự đoán đa hướng và dự đoán dựa trên 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.

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%. Tức là, với tham 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 affine 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 tham 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 affine 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 tham 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 tham số không đổi.

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

$$\begin{cases} V_x = \rho_X X + \theta_X \\ V_y = \rho_X Y + \theta_y \end{cases}$$

trong đó ρ_x , ρ_y , θ_x , và θ_y là các tham 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.

Dựa vào 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 dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong khối 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 ảnh hiện thời, dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được nhờ dự đoán vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất được thiết đặt trước, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và

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

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

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

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

bao gồm đỉnh phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời là đỉnh phía dưới bên trái của khối ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà nằm trong khối ảnh hiện thời và bao gồm một đỉnh phía dưới bên trái của khối ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời là đỉnh phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời hoặc một khối điểm ảnh mà trong khối ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời là một đỉnh phía dưới bên phải của khối ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà nằm trong khối ảnh hiện thời và bao gồm đỉnh phía dưới bên phải của khối 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 ảnh hiện thời. Mẫu điểm ảnh trung tâm trong khối ảnh hiện thời có thể là điểm ảnh trung tâm trong khối ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh mà nằm trong khối ảnh hiện thời và bao gồm một điểm ảnh trung tâm trong khối ảnh hiện thời.

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

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

Dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời có thể thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh X2, khối ảnh X2 là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh X2 liền kề về không gian với mẫu điểm ảnh phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời.

Dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời có thể thu được dựa trên một vectơ chuyển động của khối ảnh X3, khối ảnh X3 là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh X3 liền kề về không gian với mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời.

Dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh phía dưới bên phải trong khối ảnh hiện thời có thể thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh X4, khối ảnh X4 là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh X4 liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh phía dưới bên phải trong khối 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 phía trên bên trái trong khối ảnh hiện thời, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất có thể là khối ảnh X1. Khối ảnh X1 là khối ảnh liền kề về mặt không gian ở phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X1 là khối ảnh liền kề về mặt không gian nằm ở bên trái của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X1 là khối ảnh liền kề về mặt không gian trong khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, khối ảnh X2 là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X2 là khối ảnh liền kề về mặt không gian nằm ở phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh D2 là khối ảnh liền kề về mặt không gian bên phải của khối ảnh hiện thời. Vẫn là tùy chọn, giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X2 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X5 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X1, và khối ảnh X5 là khối bất kỳ trong số các khối ảnh liền kề về mặt không gian ít nhất còn lại, ngoài khối ảnh X2, là khối ảnh hiện thời và là khối liền kề về mặt không gian với đỉnh phía trên bên phải. Tức là, vị trí của khối ảnh X2 có thể xác định dựa trên một chính sách cụ thể, hoặc vị trí của khối ảnh X2 có thể được thỏa thuận trực tiếp.

Một cách tùy chọn, theo những phương án thực hiện sáng chế, khối ảnh X3 là khối ảnh liền kề về mặt không gian ở bên trái của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X3 là khối ảnh liền kề về mặt không gian ở phía dưới bên trái của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X3 là khối ảnh liền kề về mặt không gian nằm dưới khối ảnh hiện thời. Vẫn là tùy chọn, giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X3 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X6 và giá trị

tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X1, và khối ảnh X6 là khối bất kỳ trong số các khối ảnh liền kề về mặt không gian ít nhất còn lại, ngoài khối ảnh X3, là khối ảnh hiện thời và là khối liền kề về mặt không gian với đỉnh phía dưới bên trái. Tức là, vị trí của khối ảnh X3 có thể xác định dựa trên một chính sách cụ thể, hoặc vị trí của khối ảnh X3 có thể được thỏa thuận trực tiếp.

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

Dựa vào FIG. 2, FIG. 2 thể hiện ví dụ về những vị trí có thể của khối ảnh X1, khối ảnh X2, khối ảnh X3 và khối 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 dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, để thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh; và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh cho khối ảnh hiện thời bằng mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vectơ 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 dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh mà được dịch tới khung tham

chiếu Y1, để thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh; và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh cho khối ảnh hiện thời bằng mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, hoặc khung tham chiếu Y1 có thể là khung tham chiếu ứng với dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, một chỉ số khung tham chiếu ứng với dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất và mẫu điểm ảnh i là khác nhau, khối dự đoán 820 có thể dịch dự đoán vectơ 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 các mẫu điểm ảnh K bằng cách sử dụng các dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh dựa trên thuật toán tìm kiếm lặp (hoặc thuật toán ước lượng chuyển động loại khác) bằng cách sử dụng các dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vectơ 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 các mẫu điểm ảnh K bằng cách sử dụng các dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh dựa trên thuật toán tìm kiếm lặp bằng cách sử

dụng các dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự đoán vectơ chuyển động mà của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vectơ 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 phân 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 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối ảnh hiện thời. Dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa trên vectơ chuyển động của một khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự báo vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Ngoài ra, khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất của khối ảnh hiện thời được thiết đặt trước (tức là, có thể xem như khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất của khối ảnh hiện thời là được chấp nhận

hoặc được thiết đặt trước). Theo cách này giúp cho việc xác định 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 ảnh, khiến cho hiệu suất mã hóa được cải thiện hơn nữa.

Dựa vào 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 kênh truyền 901, ít nhất một bộ xử lý 902 kết nối với kênh truyền 901, và ít nhất một bộ nhớ 903 kết nối với kênh truyền 901.

Bộ xử lý 902 khởi động, bằng kênh truyền 901, mã chương trình lưu trong bộ nhớ 903, để xác định các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong khối 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 ảnh hiện thời, dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được nhờ vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất được thiết đặt trước của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và thực hiện, dựa trên mô hình chuyển động không tịnh tiến và các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời.

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

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

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

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

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

Dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời có thể thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh X2, khối ảnh X2 là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh X2 liền kề về không gian với mẫu điểm ảnh phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời.

Dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời có thể thu được dựa trên một vectơ chuyển động của khối ảnh X3, khối ảnh X3 là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh X3 liền kề về không gian với mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời.

Dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh phía dưới bên phải trong khối ảnh hiện thời có thể thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh X4, khối ảnh X4 là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh X4 liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh phía dưới bên phải trong khối 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 phía trên bên trái trong khối ảnh hiện thời, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất có thể là khối ảnh X1. Khối ảnh X1 là khối ảnh liền kề về mặt không gian ở phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X1 là khối ảnh liền kề về mặt không gian nằm ở bên trái của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X1 là khối ảnh liền kề về mặt không gian trong khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, khối ảnh X2 là khối ảnh liền kề về không gian của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X2 là khối ảnh liền kề về mặt không gian nằm ở phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh D2 là khối ảnh liền kề về mặt không gian bên phải của khối ảnh hiện thời. Vẫn là tùy chọn, giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X2 và giá trị tuyệt đối của vectơ

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

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

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

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 dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh là khung tham chiếu Y1, thực hiện ước lượng chuyển động cho K mẫu điểm ảnh bằng dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, để thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh; và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, dịch vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và được dịch dần tới khung tham chiếu Y1, để thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, hoặc khung tham chiếu Y1 có thể là khung tham chiếu ứng với dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, một chỉ số khung tham chiếu ứng với dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ 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 trên thuật toán tìm kiếm lặp (hoặc một thuật toán ước lượng chuyển động loại khác) bằng các dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được dự đoán vectơ 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 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối ảnh hiện thời. Dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa trên vectơ chuyển động của một khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự báo vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Ngoài ra, khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, và khối ảnh liền kề về mặt không gian

thứ nhất của khối ảnh hiện thời được thiết đặt trước (tức là, có thể xem như khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất của khối ảnh hiện thời là được chấp nhận hoặc được thiết đặt trước). Theo cách này giúp cho việc xác định 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 ảnh, khiến cho hiệu suất mã hóa được cải thiện hơn nữa.

Dựa vào 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 kênh truyền thông tin 1002. Kênh truyền 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 chỉ dẫn 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 trên 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 chỉ dẫn được lưu trong bộ nhớ 1005, bộ xử lý 1001 được tạo cấu hình để: xác định các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh của khối 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 ảnh hiện thời, một dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được nhờ vectơ chuyển động của một khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất được thiết đặt trước, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất liền kề về mặt không gian với khối điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và thực hiện, dựa trên mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, dự đoán giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời.

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

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

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

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

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

Dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời có thể thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh X2, khối ảnh X2 là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh X2 liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời.

Dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời có thể thu được dựa trên một vectơ chuyển động của khối ảnh

X3, khối ảnh khối ảnh X3 là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh X3 liền kề về không gian với mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời.

Dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh phía dưới bên phải trong khối ảnh hiện thời có thể thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh X4, khối ảnh X4 là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh X4 liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh phía dưới bên phải trong khối 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 phía trên bên trái trong khối ảnh hiện thời, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất có thể là khối ảnh X1. Khối ảnh X1 là khối ảnh liền kề về mặt không gian ở phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X1 là khối ảnh liền kề về mặt không gian nằm ở bên trái của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X1 là khối ảnh liền kề về mặt không gian trong khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy chọn, trong một vài phương án thực hiện sáng chế, khối ảnh X2 là khối ảnh liền kề về không gian của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X2 là khối ảnh liền kề về mặt không gian nằm ở phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh D2 là khối ảnh liền kề về mặt không gian bên phải của khối ảnh hiện thời. Vẫn là tùy chọn, giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X2 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X5 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X1, và khối ảnh X5 là khối bất kỳ trong số các khối ảnh liền kề về mặt không gian ít nhất còn lại, ngoài khối ảnh X2, là khối ảnh hiện thời và là khối liền kề về mặt không gian với đỉnh phía trên bên phải. Tức là, vị trí của khối ảnh X2 có thể xác định dựa trên một chính sách cụ thể, hoặc vị trí của khối ảnh X2 có thể được thỏa thuận trực tiếp.

Một cách tùy chọn, theo những phương án thực hiện sáng chế, khối ảnh X3 là khối ảnh liền kề về mặt không gian ở bên trái của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X3 là khối ảnh liền kề về mặt không gian ở phía dưới bên trái của khối ảnh hiện thời, hoặc khối ảnh X3 là khối ảnh liền kề về mặt không gian nằm dưới khối ảnh hiện thời. Vẫn là tùy chọn, giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị

tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X3 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X1 là lớn hơn hoặc bằng giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X6 và giá trị tuyệt đối của vectơ chuyển động của khối ảnh X1, và khối ảnh X6 là khối bất kỳ trong số các khối ảnh liên kề về mặt không gian ít nhất còn lại, ngoài khối ảnh X3, là khối ảnh hiện thời và là khối liên kề về mặt không gian với đỉnh phía dưới bên trái. Tức là, vị trí của khối ảnh X3 có thể xác định dựa trên một chính sách cụ thể, hoặc vị trí của khối ảnh X3 có thể được thỏa thuận trực tiếp.

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

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 dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh là khung tham chiếu Y1, thực hiện ước lượng chuyển động cho K mẫu điểm ảnh bằng dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, để thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh; và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ mô hình chuyển động không tính tiến và các vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, dịch vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và được dịch dần tới

khung tham chiếu Y1, để thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, và thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, hoặc khung tham chiếu Y1 có thể là khung tham chiếu ứng với dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, một chỉ số khung tham chiếu ứng với dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ 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 dự đoán vectơ 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 trên thuật toán tìm kiếm lặp (hoặc một thuật toán ước lượng chuyển động loại khác) bằng các dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh và được dịch tới khung tham chiếu Y1, để thu được dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Có thể hiểu rằng các chức năng của tất cả các mô đun 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 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến, trên khối ảnh hiện thời. K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối ảnh hiện thời. Dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trực tiếp được dùng để dự đoán, một dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong K mẫu điểm ảnh thu được dựa trên vectơ chuyển động của một khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất, và có một trường hợp tùy chọn đơn cho dự báo vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh. Vì vậy, một cơ chế mà sử dụng trong kỹ thuật thông thường và trong đó dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh được chọn từ rất nhiều nhóm 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 trên mô hình chuyển động không tịnh tiến.

Ngoài ra, khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất của khối ảnh hiện thời được thiết đặt trước (tức là, có thể xem như khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất của khối ảnh hiện thời là được chấp nhận hoặc được thiết đặt trước). Theo cách này giúp cho việc xác định 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 ảnh, khiến cho hiệu suất mã hóa được cải thiện hơn nữa.

Các phương án khác của sáng chế được đề xuất sau đây. Cần lưu ý rằng cách đánh số được sử dụng trong phần sau đây không nhất thiết phải tuân theo cách đánh số được sử dụng trong các phần trước.

Phương án 1. Phương pháp dự đoán hình ảnh, bao gồm các bước:

xác định các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong khối ảnh hiện thời, trong đó K là số nguyên dương lớn hơn 1, K mẫu điểm ảnh bao

gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối ảnh hiện thời, dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất được thiết đặt trước của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và

thực hiện, dựa trên mô hình chuyển động không tịnh tiến và các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, sự dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối ảnh hiện thời.

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

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

Phương án 3. Phương pháp theo phương án 2, trong đó khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất là khối ảnh X1, khối ảnh X2, hoặc khối ảnh X3;

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

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

khối ảnh hiện thời; và

dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh X3, khối ảnh X3 là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh X3 liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời.

Phương án 4. Phương pháp theo phương án 3, trong đó:

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

Phương án 5. Phương pháp theo phương án 4, trong đó:

khối ảnh X2 là khối ảnh liền kề về mặt không gian phía trên khối ảnh hiện thời; hoặc

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

Phương án 6. Phương pháp theo phương án 4 hoặc 5, trong đó:

khối ảnh X3 là khối ảnh liền kề về mặt không gian ở bên trái của khối ảnh hiện thời; hoặc

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

Phương án 7. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 6, trong đó việc thực hiện, dựa trên mô hình chuyển động không tịnh tiến và các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, sự dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối ảnh hiện thời bao gồm:

khi các khung tham chiếu tương ứng với các dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, mở rộng các dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh đến khung tham chiếu Y1, thực hiện ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự đoán vectơ chuyển động mà của K mẫu điểm ảnh và được mở rộng đến khung tham chiếu Y1, để thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, và thực hiện sự dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vectơ 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.

Phương án 8. Phương pháp theo phương án 7, trong đó 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 dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán tương ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, chỉ số khung tham chiếu tương ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là 0.

Phương án 9. Phương pháp theo phương án 8, trong đó khung tham chiếu Y1 là khung tham chiếu tương ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, và dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i được mở rộng đến khung tham chiếu Y1 bao gồm: nếu các chỉ số khung tham chiếu tương ứng với các dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất và mẫu điểm ảnh i là khác nhau, dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i được mở rộng đến khung tham chiếu Y1.

Phương án 10. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 7 đến 9, trong đó việc thực hiện ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự đoán vectơ chuyển động mà của K mẫu điểm ảnh và được mở rộng đến khung tham chiếu Y1, để thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh

bao gồm:

thực hiện ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh dựa trên thuật toán tìm kiếm dần bằng cách sử dụng các dự đoán vectơ chuyển động của $K2$ mẫu điểm ảnh và các dự đoán vectơ chuyển động mà của K mẫu điểm ảnh và được mở rộng đến khung tham chiếu $Y1$, để thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh.

Phương án 11. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 10, trong đó mô hình chuyển động không tịnh tiến là mô hình bất kỳ trong số 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.

Phương án 12. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 11, trong đó:

phương pháp dự đoán hình ảnh được ứng dụng cho quy trình mã hóa video hoặc phương pháp dự đoán hình ảnh được ứng dụng cho quy trình giải mã audio.

Phương án 13. Thiết bị dự đoán hình ảnh, bao gồm:

bộ xác định, được tạo cấu hình để xác định các dự đoán vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh trong khối ảnh hiện thời, trong đó K là số nguyên dương lớn hơn 1, K mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất trong khối ảnh hiện thời, dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất được thiết đặt trước của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất; và

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

Phương án 14. Thiết bị theo phương án 13, trong đó K mẫu điểm ảnh bao gồm ít nhất hai mẫu điểm ảnh trong mẫu điểm ảnh phía trên bên trái, mẫu điểm ảnh phía trên bên phải, hoặc mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời; và

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

Phương án 15. Thiết bị theo phương án 14, trong đó khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất là khối ảnh X1, khối ảnh X2, hoặc khối ảnh X3;

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

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

dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh X3, khối ảnh X3 là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh X3 liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời.

Phương án 16. Thiết bị theo phương án 15, trong đó:

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

Phương án 17. Thiết bị theo phương án 16, trong đó:

khối ảnh X2 là khối ảnh liền kề về mặt không gian trên khối ảnh hiện thời; hoặc

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

Phương án 18. Thiết bị theo phương án 16 hoặc 17, trong đó:

khối ảnh X3 là khối ảnh liền kề về mặt không gian ở bên trái của khối ảnh hiện thời; hoặc

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

Phương án 19. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 13 đến 18, trong đó bộ dự đoán được tạo cấu hình cụ thể để: khi các khung tham chiếu tương ứng với các dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh trong K mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, mở rộng các dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh đến khung tham chiếu Y1, thực hiện ước lượng chuyển động trên K mẫu điểm ảnh bằng cách sử dụng các dự đoán vectơ chuyển động của K2 mẫu điểm ảnh và các dự đoán vectơ chuyển động mà của K mẫu điểm ảnh và được mở rộng đến khung tham chiếu Y1, để thu được các vectơ chuyển động của K mẫu điểm ảnh, và thực hiện sự dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động không tịnh tiến và các vectơ 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.

Phương án 20. Thiết bị theo phương án 19, trong đó 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 dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là khác với hướng dự đoán tương ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, chỉ số khung tham chiếu tương ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i là 0.

Phương án 21. Thiết bị theo phương án 20, trong đó khung tham chiếu $Y1$ là khung tham chiếu tương ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất, và bộ dự đoán được tạo cấu hình cụ thể để: nếu các chỉ số khung tham chiếu tương ứng với các dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh thứ nhất và mẫu điểm ảnh i là khác nhau, mở rộng dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i đến khung tham chiếu $Y1$.

Phương án 22. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án 13 đến 21, trong đó mô hình chuyển động không tịnh tiến là mô hình bất kỳ trong số 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.

Phương án 23. Thiết bị theo phương án bất kỳ trong số các phương án 13 đến 22, trong đó:

thiết bị dự đoán hình ảnh được ứng dụng cho thiết bị mã hóa video hoặc thiết bị dự đoán hình ảnh được ứng dụng cho thiết bị giải mã video. 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 môđun 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 trên 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 trên 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 chỉ dẫn 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 dựa vào 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, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định các dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh trong khối ảnh hiện thời, trong đó K1 là số nguyên dương, K1 mẫu điểm ảnh này bao gồm mẫu điểm ảnh góc đỉnh phía trên bên trái và/hoặc mẫu điểm ảnh góc đỉnh phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời, dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh phía trên bên trái thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất của khối ảnh hiện thời, khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất này liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh phía trên bên trái; dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh phía trên bên phải thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ hai của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ hai này liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh góc đỉnh phía trên bên phải;

dịch dần các dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh tới khung tham chiếu Y1;

thu các vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh dựa trên các dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh được dịch dần tới khung tham chiếu Y1 và các chênh lệch vectơ chuyển động tương ứng, trong đó các vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh được sử dụng để xác định mô hình biến đổi afin, và các tham số của mô hình biến đổi afin này thu được bằng cách dẫn ra ít nhất dựa trên các vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh và kích cỡ của khối ảnh hiện thời;

thực hiện dự đoán giá trị điểm ảnh trên khối ảnh hiện thời dựa trên mô hình biến đổi afin.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước dịch dần các dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh tới khung tham chiếu Y1 bao gồm:

khi các khung tham chiếu tương ứng với các dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh không phải là khung tham chiếu Y1, dịch dần các dự đoán vectơ chuyển động của K1 mẫu điểm ảnh tới khung tham chiếu Y1 này.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó $K1=2$.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó K1 mẫu điểm ảnh bao gồm mẫu điểm ảnh phía trên bên trái và mẫu điểm ảnh phía trên

bên phải trong khối ảnh hiện thời; và

mẫu điểm ảnh phía trên bên trái trong khối ảnh hiện thời là đỉnh phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời này, hoặc khối điểm ảnh bao gồm đỉnh phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời trong khối ảnh hiện thời này;

mẫu điểm ảnh phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời là đỉnh phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời này, hoặc khối điểm ảnh bao gồm đỉnh phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời trong khối ảnh hiện thời này;

khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ nhất là khối ảnh X1,

khối ảnh liền kề về mặt không gian thứ hai là khối ảnh X2;

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

dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời thu được dựa trên vectơ chuyển động của khối ảnh X2, khối ảnh X2 này là khối ảnh liền kề về mặt không gian của khối ảnh hiện thời, và khối ảnh X2 này liền kề về mặt không gian với mẫu điểm ảnh phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời này.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó mẫu điểm ảnh i là mẫu điểm ảnh bất kỳ ngoại trừ mẫu điểm ảnh góc đỉnh phía trên bên trái trong K1 mẫu điểm ảnh, và nếu hướng dự đoán tương ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i khác với hướng dự đoán tương ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh góc đỉnh phía trên bên trái, chỉ số khung tham chiếu tương ứng với dự đoán vectơ chuyển động của mẫu điểm ảnh i bằng 0.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

phương pháp dự đoán hình ảnh này được ứng dụng cho quy trình mã hóa video hoặc phương pháp dự đoán hình ảnh này được ứng dụng cho quy trình giải mã video.

7. Thiết bị dự đoán hình ảnh, bao gồm một hoặc nhiều môđun được tạo cấu hình

để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

8. Bộ giải mã, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý;

phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính được ghép nối với bộ xử lý và lưu trữ chương trình được thực thi bởi bộ xử lý này, trong đó chương trình này, khi được thực thi bởi bộ xử lý, sẽ khiến bộ giải mã thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

9. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính này lưu trữ chương trình máy tính, và khi chương trình máy tính này được chạy, phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 được thực hiện.

1/8

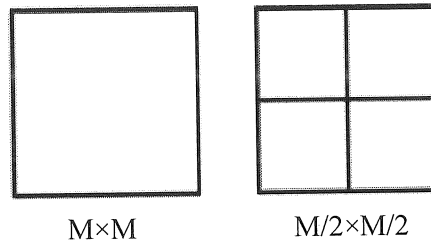


FIG. 1-a

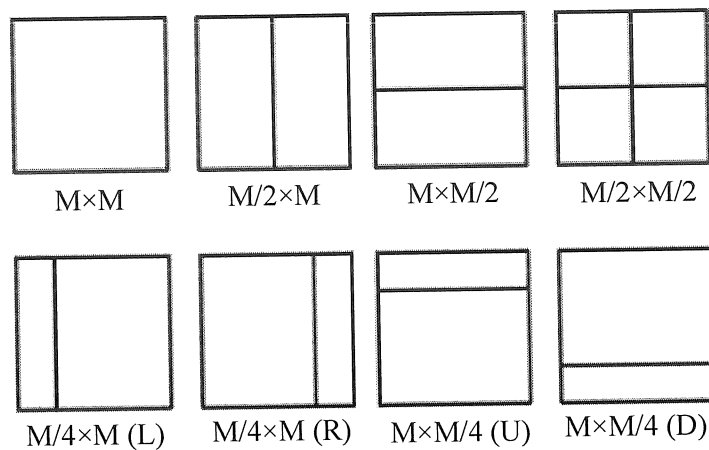


FIG. 1-b

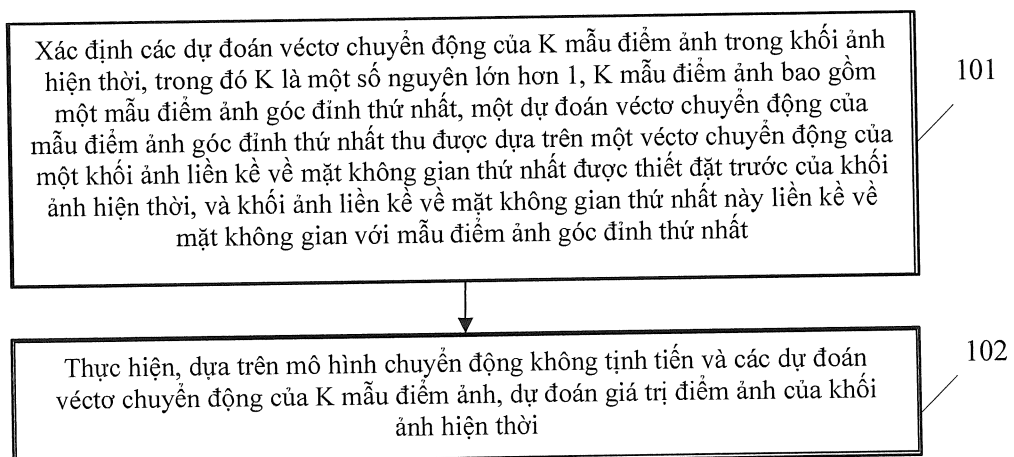


FIG. 1-c

2/8

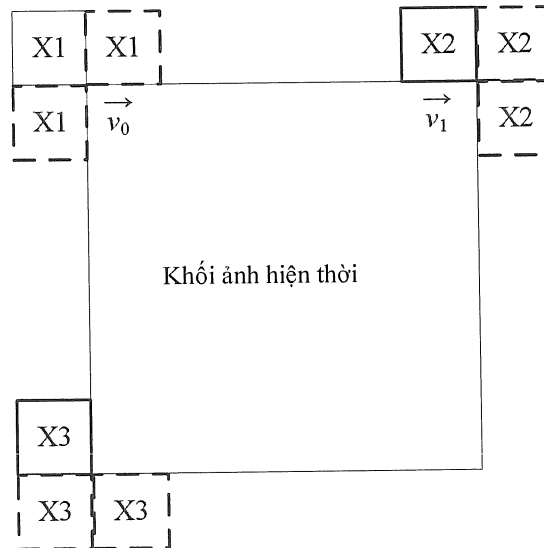


FIG. 2

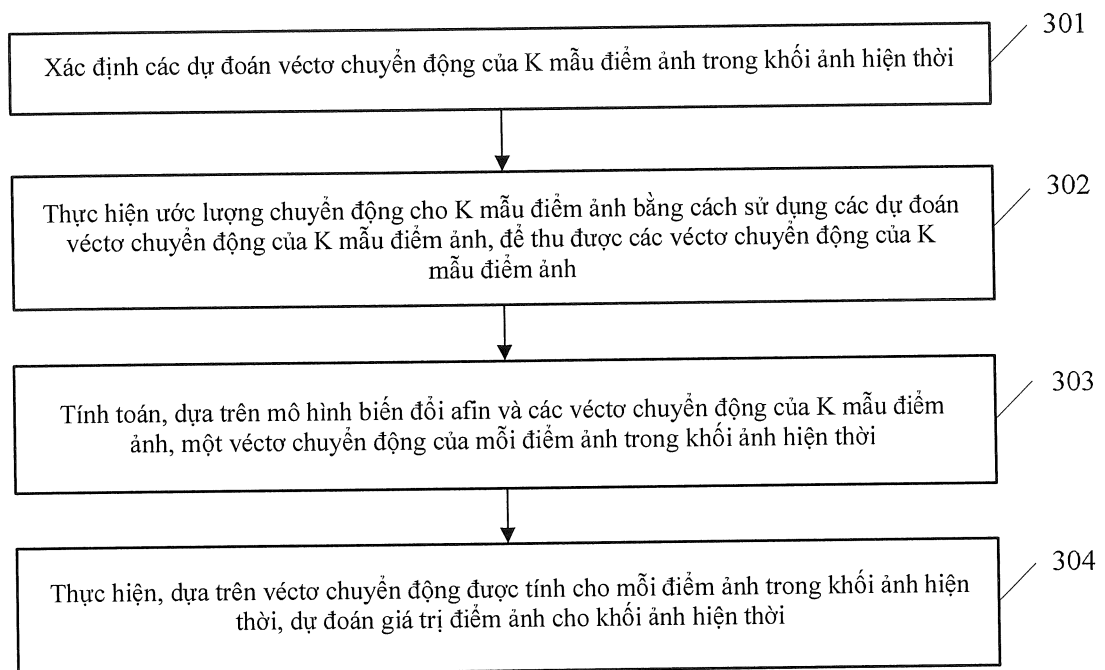


FIG. 3-a

3/8

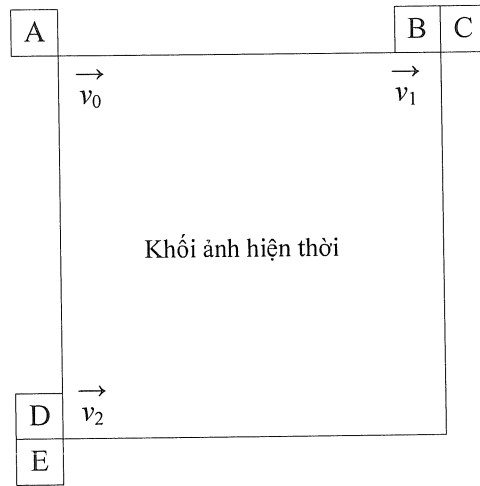


FIG. 3-b

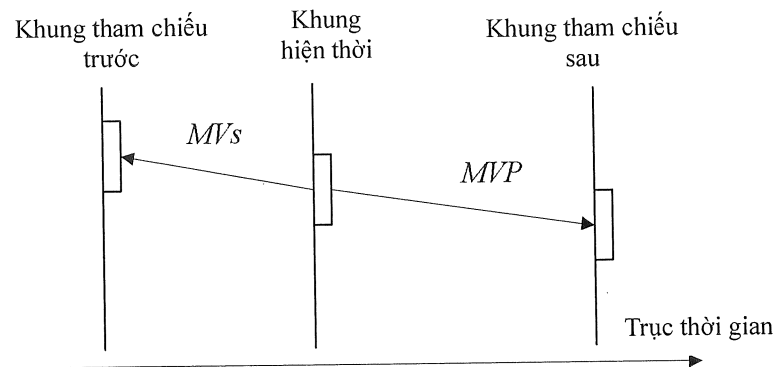


FIG. 3-c

4/8

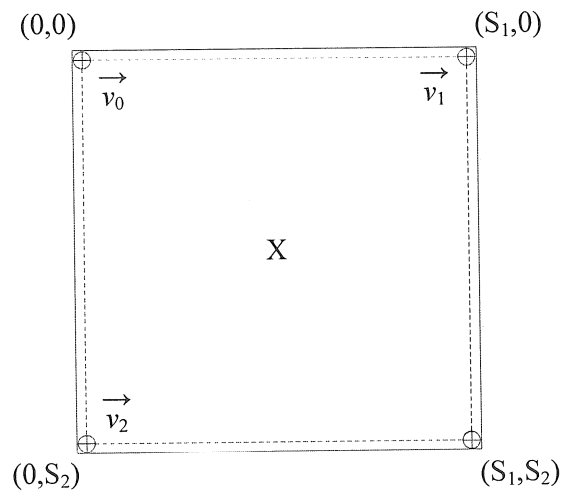


FIG. 3-d

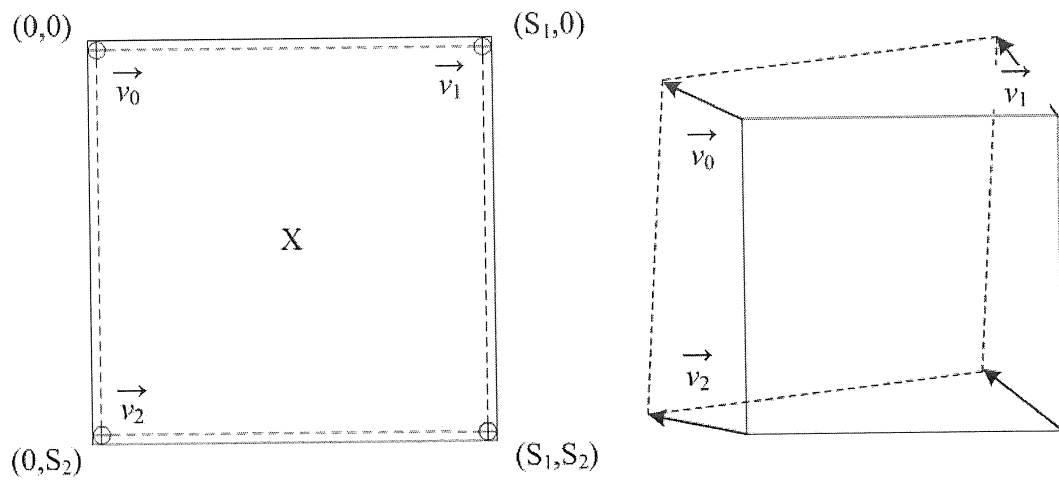


FIG. 3-e

5/8

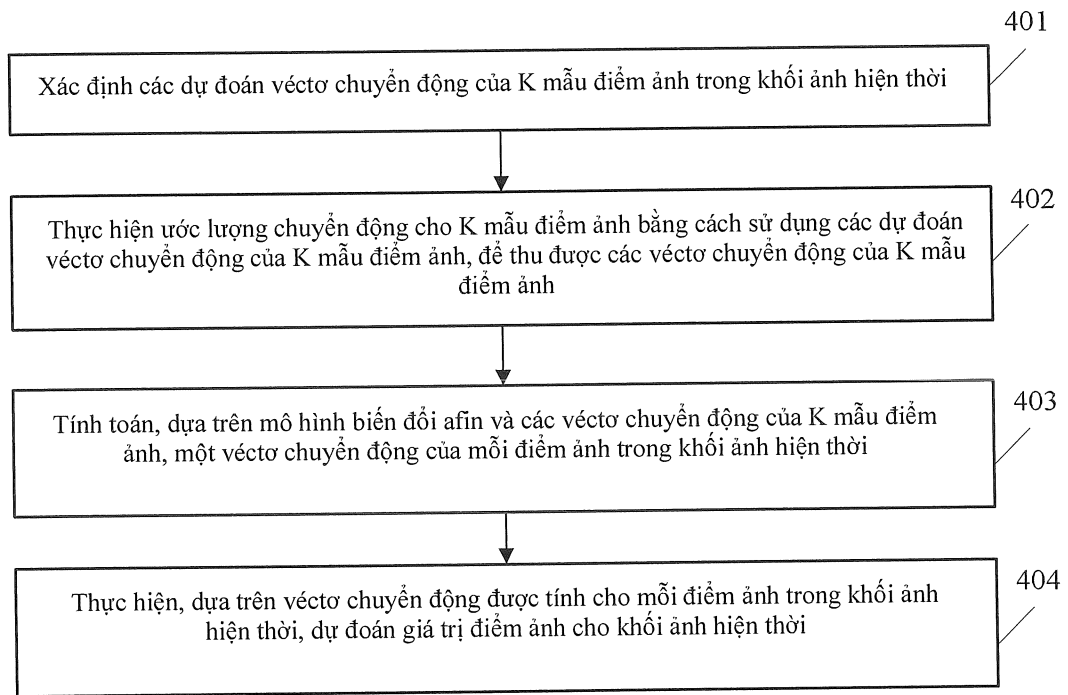


FIG. 4-a

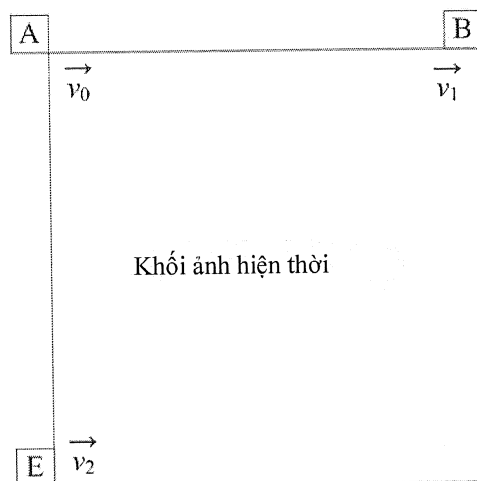


FIG. 4-b

6/8

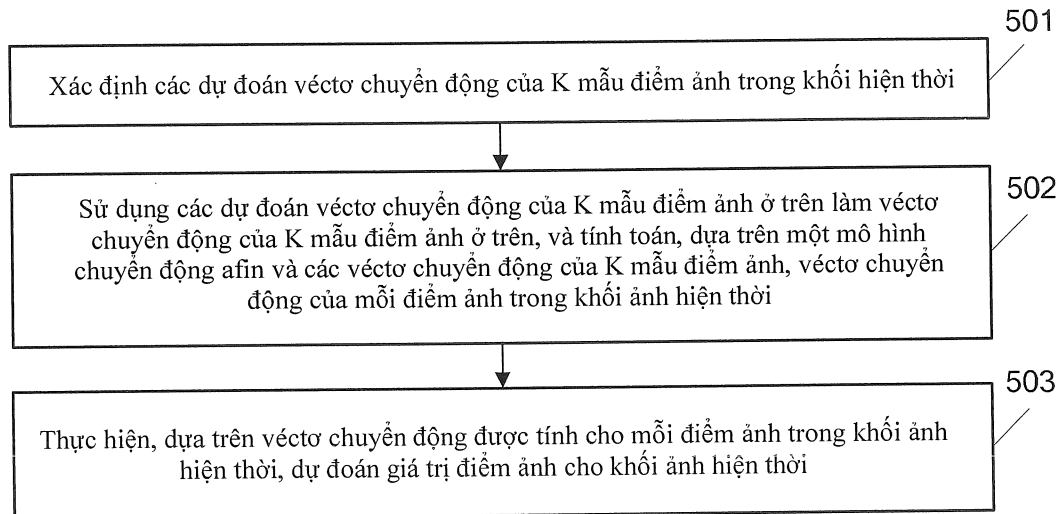


FIG. 5

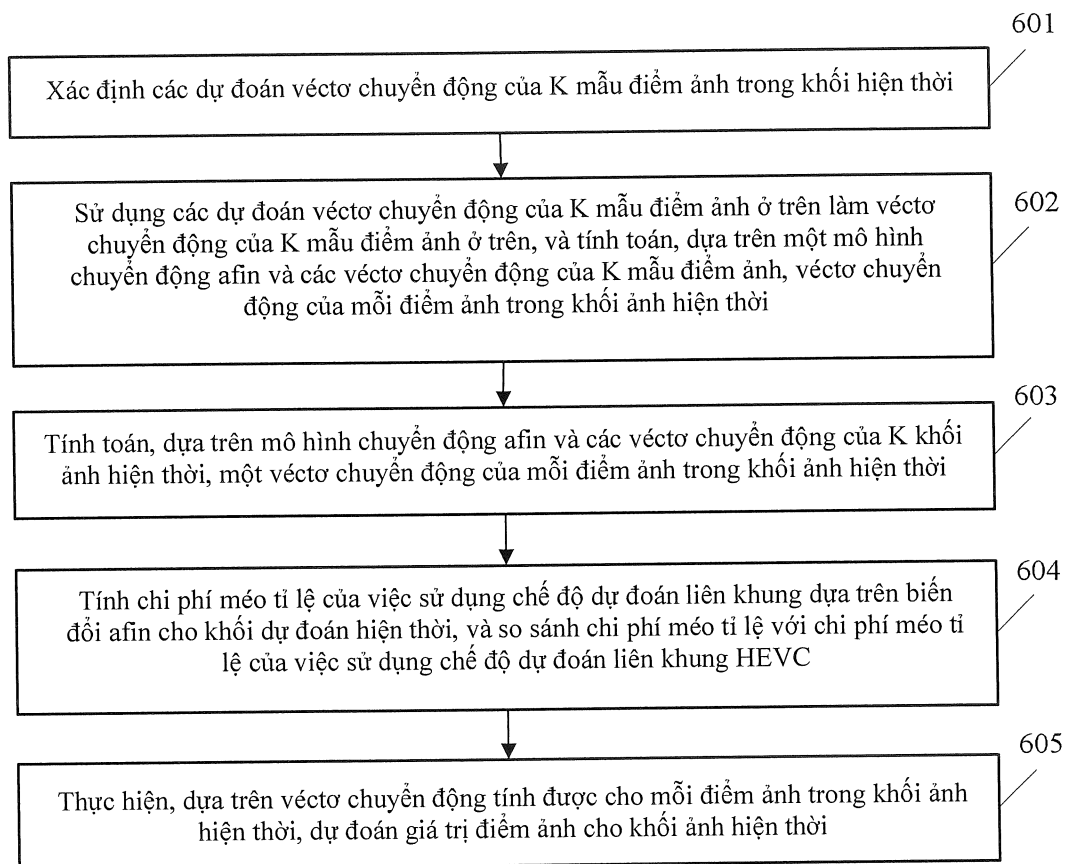


FIG. 6

7/8

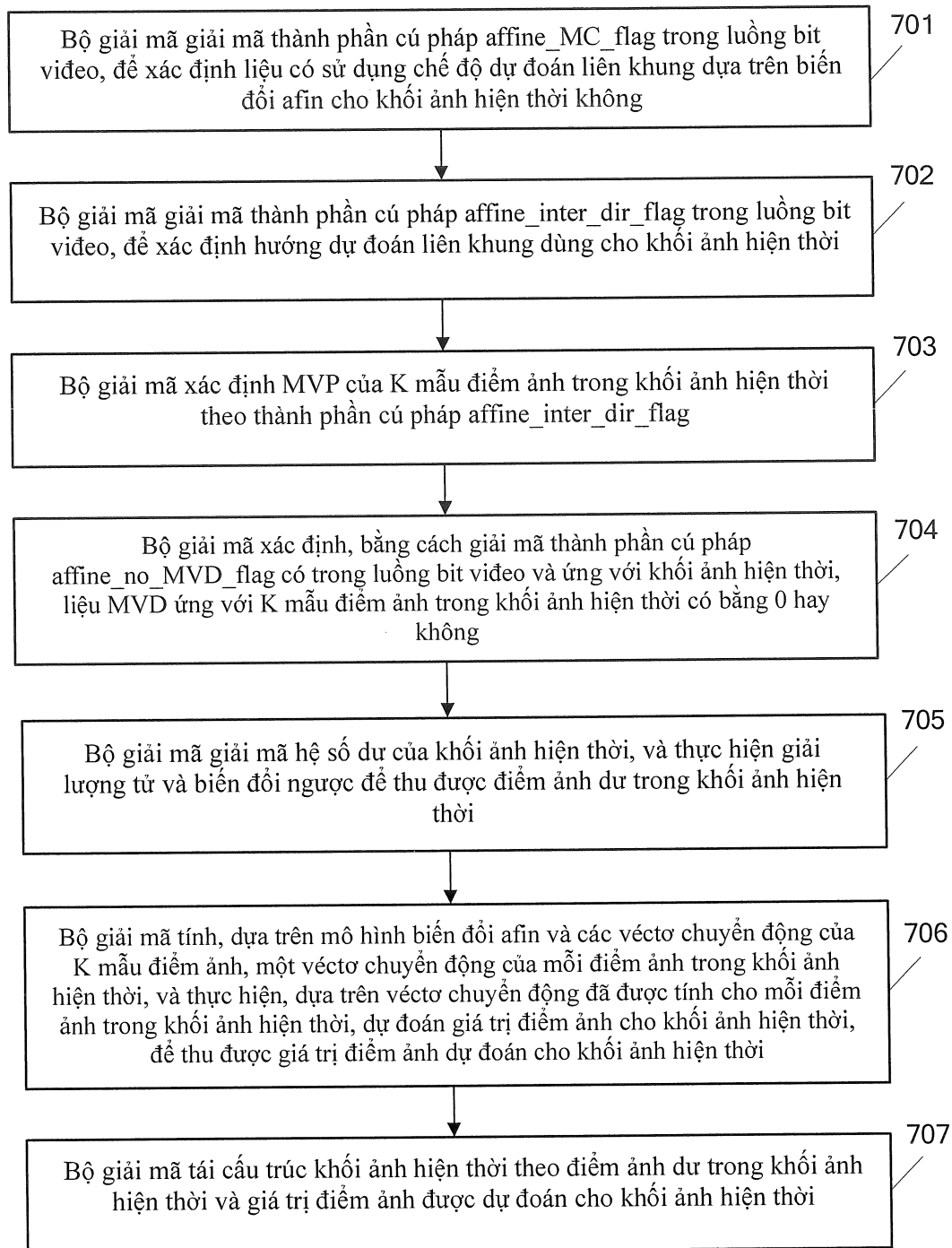


FIG.7

8/8

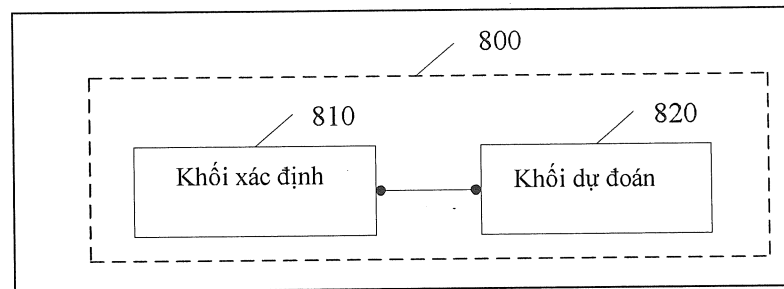


FIG. 8

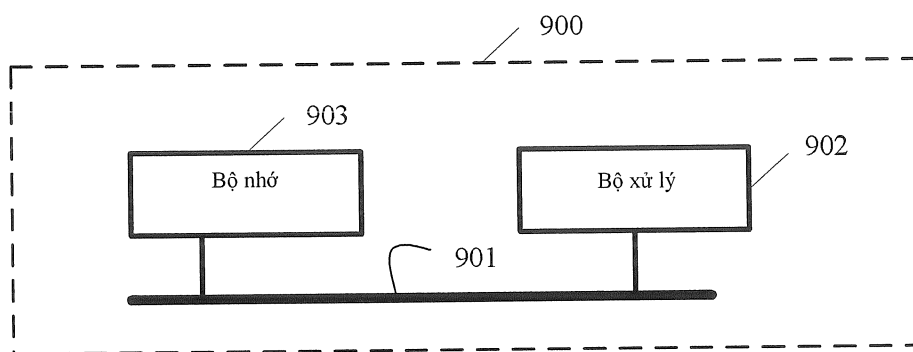


FIG. 9

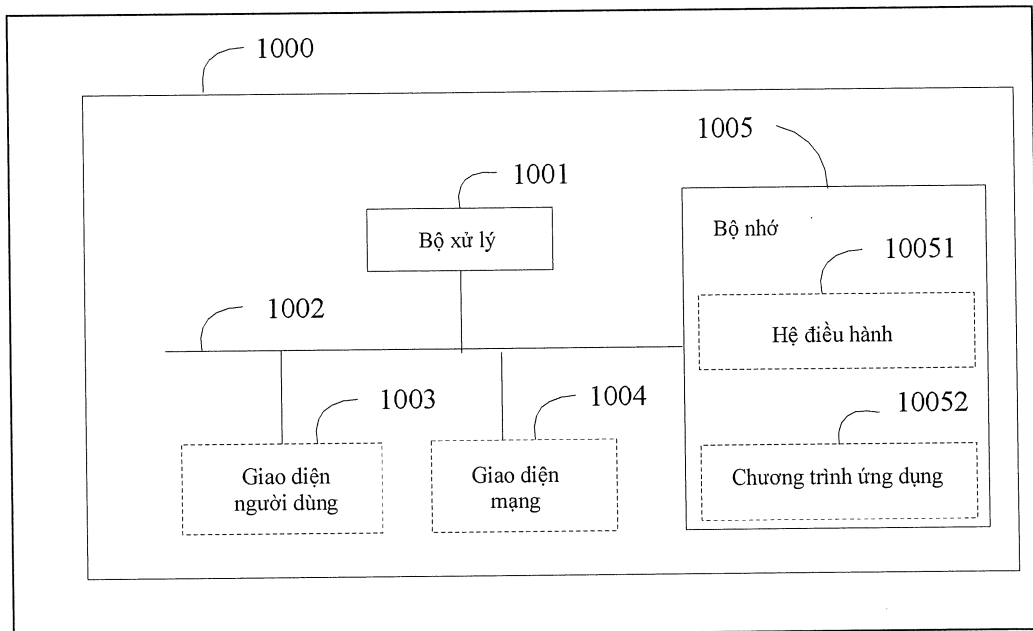


FIG. 10