



(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)



1-0033491

(51)⁸ H04N 19/51

(13) B

(21) 1-2018-00450

(22) 29/06/2016

(86) PCT/CN2016/087750 29/06/2016

(87) WO 2017/005128 A1 12/01/2017

(30) 201510391765.7 03/07/2015 CN

(45) 25/10/2022 415

(43) 26/04/2018 361A

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

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

(72) LIN, Sixin (CN); HUANG, Ruopu (CN); YANG, Haitao (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP DỰ ĐOÁN ẢNH VÀ THIẾT BỊ DỰ ĐOÁN ẢNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị dự đoán ảnh. Phương pháp dự đoán ảnh bao gồm các bước: xác định các vector chuyển động của W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời; thu nhận, bằng cách tính toán, các vector chuyển động của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển, trong đó độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, độ chính xác của vector chuyển động mà thu được bằng cách tính toán và là của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, P đơn vị điểm ảnh là một vài hoặc tất cả các đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời, và N lớn hơn n; và thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q, để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, trong đó Q lớn hơn n. Các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế giúp làm giảm độ phức tạp tính toán trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã hóa video và giải mã video, và cụ thể là, đến phương pháp dự đoán ảnh và thiết bị liên quan.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển của công nghệ tập hợp quang điện và yêu cầu nâng cao đối với video số độ phân giải cao, khối lượng dữ liệu video trở nên ngày càng lớn. Độ rộng dải tần truyền không đồng nhất giới hạn và các ứng dụng video đa dạng đòi hỏi yêu cầu cao hơn về hiệu quả tạo mã video. Trong trường hợp này, chuẩn mã hóa video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding, viết tắt là HEVC) bắt đầu được đề ra như được yêu cầu.

Nguyên lý cơ bản của nén tạo mã video là sử dụng mối tương quan giữa miền không gian, miền thời gian, và từ mã để loại bỏ sự dư thừa càng nhiều càng tốt. Hiện tại, cách thức thông thường là sử dụng chương trình khung tạo mã video lai trên cơ sở khối để thực hiện nén tạo mã video nhờ các bước chẳng hạn như dự đoán (bao gồm dự đoán trong khung và dự đoán liên khung), biến đổi, lượng tử hóa, và tạo mã entropi. Chương trình khung tạo mã này là hữu dụng, và chương trình khung tạo mã video lai trên cơ sở khối cũng được sử dụng đối với HEVC.

Trong các sơ đồ mã hóa/giải mã video khác nhau, việc đánh giá chuyển động/bù chuyển động là công nghệ then chốt tác động đến sự thực hiện mã hóa/giải mã. Trong nhiều sơ đồ mã hóa/giải mã video hiện thời, nói chung được giả sử rằng sự chuyển động của đối tượng đáp ứng yêu cầu về mô hình chuyển động tịnh tiến, và các phần khác nhau của toàn bộ đối tượng là trong cùng chuyển động. Thuật toán đánh giá chuyển động/bù chuyển động hiện thời về cơ bản là thuật toán bù chuyển động trên cơ sở khối dựa vào mô hình chuyển động tịnh tiến (translational motion model). Dự đoán liên khung hiện thời chủ yếu là dự đoán bù chuyển động trên cơ sở khối (motion compensation) dựa vào mô hình chuyển động tịnh tiến. Một vài mô hình chuyển động không tịnh tiến (ví dụ, mô hình chuyển động afin) được thiết kế cho các chuyển động không tịnh tiến đang dần xuất hiện.

Theo cơ chế dự đoán dựa vào mô hình chuyển động afin, các vector chuyển động độ chính xác thấp của hai điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời và mô hình chuyển động afin có thể được sử dụng để thực hiện dự đoán trị số điểm ảnh theo kỹ thuật đã biết, để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác thấp của khối ảnh hiện thời. Trong suốt thời gian xử lý của dự đoán trị số điểm ảnh, bộ lọc nội suy cần được sử dụng để thực hiện thao tác lọc nội suy. Độ chính xác của trị số điểm ảnh được dự đoán thu được của khối ảnh hiện thời là giống như độ chính xác của các vector chuyển động của hai điểm điều khiển. Nếu trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác cao hơn của khối ảnh hiện thời cần đạt được, bộ lọc nội suy song tuyến tính còn được yêu cầu để thực hiện việc lọc nội suy thứ cấp trên trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác thấp hơn thu được của khối ảnh hiện thời.

Theo kỹ thuật đã biết, nếu các vector chuyển động độ chính xác thấp hơn của hai điểm điều khiển và mô hình chuyển động afin được sử dụng để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác cao hơn của khối ảnh hiện thời, ít nhất hai thao tác lọc nội suy cần được thực hiện (số lượng tương đối lớn của các bộ nhớ đệm trung gian và các thao tác bộ nhớ được yêu cầu đối với mỗi thao tác lọc nội suy). Kết quả là, số lượng tương đối lớn của các bộ nhớ đệm trung gian và các thao tác bộ nhớ có thể được yêu cầu trong suốt thời gian toàn bộ quy trình dự đoán ảnh, và độ phức tạp tính toán trở nên tương đối cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề cập đến phương pháp dự đoán ảnh và thiết bị liên quan, để làm giảm số lượng của các bộ nhớ đệm trung gian và các thao tác bộ nhớ mà được yêu cầu cho việc lọc nội suy trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh, và làm giảm độ phức tạp tính toán trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh.

Khía cạnh thứ nhất của các phương án của sáng chế đề cập đến phương pháp dự đoán ảnh, bao gồm:

xác định các vector chuyển động của W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời;

thu nhận, bằng cách tính toán, các vector chuyển động của P đơn vị

điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển, trong đó độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và nó là của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, P đơn vị điểm ảnh là một vài hoặc tất cả các đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời, vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh tương ứng, W , n , và N là các số nguyên lớn hơn 1, N lớn hơn n , và P là số nguyên dương; và

thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, trong đó Q là số nguyên lớn hơn n .

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, trị số của N là trị số cố định được thiết đặt trước, và Q là nhỏ hơn hoặc bằng N .

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc cách thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ nhất, thành phần theo chiều ngang hoặc thành phần theo chiều dọc của một trong số các vector chuyển động của W điểm điều khiển được khuếch đại N lần theo mô hình chuyển động nhờ sử dụng N , hoặc độ sai lệch thành phần giữa các vector chuyển động của bất kỳ hai trong số W điểm điều khiển được khuếch đại N lần theo mô hình chuyển động nhờ sử dụng N .

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, cách thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ nhất, thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q bao gồm:

thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh; xác định,

dựa vào pha của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy là tương ứng với pha; và thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng.

Dựa vào cách thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ tư của khía cạnh thứ nhất, thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh bao gồm: thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo công thức sau đây nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh:

$$X' = \text{abs}(v_{Nx}) \% N, \text{ hoặc } X' = v_{Nx} \& ((1 \leq M) - 1);$$

$$Y' = \text{abs}(v_{Ny}) \% N, \text{ hoặc } Y' = v_{Ny} \& ((1 \leq M) - 1); \quad \text{trong đó}$$

M là bằng $\log_2 N$ khi N là lũy thừa nguyên của 2, X' biểu diễn pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, Y' biểu diễn pha theo chiều dọc của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Dựa vào cách thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ nhất hoặc cách thực hiện có thể thứ tư của khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ năm của khía cạnh thứ nhất, pha bao gồm pha theo chiều ngang và pha theo chiều dọc; và bước xác định, dựa vào pha của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh bao gồm bước: xác định, dựa vào pha theo chiều ngang của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều ngang với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng; và xác định, dựa vào pha theo chiều dọc của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều dọc với pha là Q

mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều ngang là tương ứng với pha theo chiều ngang, và hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều dọc là tương ứng với pha theo chiều dọc.

Dựa vào cách thực hiện có thể thứ năm của khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ sáu của khía cạnh thứ nhất, bước thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh bao gồm bước:

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu được kết quả lọc nội suy theo chiều ngang; và thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc với kết quả lọc nội suy theo chiều ngang nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh i , trong đó đơn vị điểm ảnh i là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh; hoặc

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh j nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu được kết quả lọc nội suy theo chiều dọc; và thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang với kết quả lọc nội suy theo chiều dọc nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh j , trong đó đơn vị điểm ảnh j là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất, hoặc các cách thực hiện có thể từ thứ nhất đến thứ sáu của khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, mô hình chuyển động là mô hình chuyển động tịnh tiến, mô hình chuyển động afin, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động trượt, mô hình chuyển động phóng to-thu

nhỏ, mô hình chuyển động phối cảnh, hoặc mô hình chuyển động song tuyến tính.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất, hoặc các cách thực hiện có thể từ thứ nhất đến thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ tám của khía cạnh thứ nhất, mô hình chuyển động được biểu diễn như sau khi W bằng 2:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases}; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó}$$

L biểu diễn độ rộng hoặc độ cao của khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) và (v_{1x}, v_{1y}) biểu diễn các vectơ chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của hai điểm điều khiển, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vectơ chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vectơ chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất, hoặc các cách thực hiện có thể từ thứ nhất đến thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ chín của khía cạnh thứ nhất, mô hình chuyển động được biểu diễn như sau khi W bằng 3:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times N}{h} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times N}{h} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases}$$

; hoặc

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x}-v_{0x}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2x}-v_{0x}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y}-v_{0y}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2y}-v_{0y}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó}$$

v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) , (v_{1x}, v_{1y}) , và (v_{2x}, v_{2y}) biểu diễn các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của ba điểm điều khiển, w biểu diễn độ rộng của khối ảnh hiện thời, và h biểu diễn độ cao của khối ảnh hiện thời.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất, hoặc các cách thực hiện có thể từ thứ nhất đến thứ chín của khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ mười của khía cạnh thứ nhất, các vector chuyển động của W điểm điều khiển được dự đoán dựa vào vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của khối ảnh được mã hóa hoặc khối ảnh được giải mã mà nó bao quanh khối ảnh hiện thời.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất, hoặc các cách thực hiện có thể từ thứ nhất đến thứ mười của khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ mười một trong số khía cạnh thứ nhất, phương pháp dự đoán ảnh được áp dụng cho quy trình mã hóa video hoặc được áp dụng cho quy trình giải mã video.

Khía cạnh thứ hai của các phương án của sáng chế đề cập đến thiết bị dự đoán ảnh, bao gồm:

bộ phận xác định thứ nhất, được tạo cấu hình để xác định các vector chuyển động của W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời;

bộ phận tính toán, được tạo cấu hình để thu nhận, bằng cách tính toán, các vector chuyển động của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển, trong đó độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và nó là của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là $1/n$ của độ

chính xác điểm ảnh, P đơn vị điểm ảnh là một vài hoặc tất cả các đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời, vectơ chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh tương ứng, W , n , và N là các số nguyên lớn hơn 1, N lớn hơn n , và P là số nguyên dương; và

bộ phận lọc nội suy, được tạo cấu hình để thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, trong đó Q là số nguyên lớn hơn n .

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ hai, trị số của N là trị số cố định được thiết đặt trước, và Q là nhỏ hơn hoặc bằng N .

Dựa vào khía cạnh thứ hai hoặc cách thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ hai, thành phần theo chiều ngang hoặc thành phần theo chiều dọc của một trong số các vectơ chuyển động của W điểm điều khiển được khuếch đại N lần theo mô hình chuyển động nhờ sử dụng N , hoặc độ sai lệch thành phần giữa các vectơ chuyển động của bất kỳ hai trong số W điểm điều khiển được khuếch đại N lần theo mô hình chuyển động nhờ sử dụng N .

Dựa vào khía cạnh thứ hai, cách thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ hai, hoặc cách thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ hai, bộ phận lọc nội suy được tạo cấu hình đặc biệt để: thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vectơ chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh; xác định, dựa vào pha của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy là tương ứng với pha; và thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng.

Dựa vào cách thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ tư của khía cạnh thứ hai, về khía cạnh thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, bộ phận lọc nội suy được tạo cấu hình đặc trưng để thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo công thức sau đây nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh:

$$X' = \text{abs}(v_{Nx}) \% N, \text{ hoặc } X' = v_{Nx} \& ((1 \leq M) - 1);$$

$$Y' = \text{abs}(v_{Ny}) \% N, \text{ hoặc } Y' = v_{Ny} \& ((1 \leq M) - 1); \quad \text{trong đó}$$

M là bằng $\log_2 N$ khi N là lũy thừa nguyên của 2, X' biểu diễn pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, Y' biểu diễn pha theo chiều dọc của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là 1/n của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là 1/n của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Dựa vào cách thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ hai hoặc cách thực hiện có thể thứ tư của khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ năm của khía cạnh thứ hai, pha bao gồm pha theo chiều ngang và pha theo chiều dọc; và về khía cạnh xác định, dựa vào pha của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, bộ phận lọc nội suy được tạo cấu hình đặc biệt để: xác định, dựa vào pha theo chiều ngang của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều ngang với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng; và xác định, dựa vào pha theo chiều dọc của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều dọc với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều ngang là tương ứng với pha theo chiều ngang, và hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều dọc là tương ứng với pha theo chiều dọc.

Dựa vào cách thực hiện có thể thứ năm của khía cạnh thứ hai, theo cách

thực hiện có thể thứ sáu của khía cạnh thứ hai, về khía cạnh thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, bộ phận lọc nội suy được tạo cấu hình đặc biệt để: thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu được kết quả lọc nội suy theo chiều ngang; và thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc với kết quả lọc nội suy theo chiều ngang nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh i , trong đó đơn vị điểm ảnh i là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh; hoặc bộ phận lọc nội suy được tạo cấu hình đặc biệt để: thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh j nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu được kết quả lọc nội suy theo chiều dọc; và thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang với kết quả lọc nội suy theo chiều dọc nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh j , trong đó đơn vị điểm ảnh j là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ hai, hoặc các cách thực hiện có thể từ thứ nhất đến thứ sáu của khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ bảy của khía cạnh thứ hai, mô hình chuyển động là mô hình chuyển động tịnh tiến, mô hình chuyển động afin, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động phóng to-thu nhỏ, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động trượt, mô hình chuyển động phối cảnh, hoặc mô hình chuyển động song tuyến tính.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ hai, hoặc các cách thực hiện có thể từ thứ nhất đến thứ bảy của khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ tám của khía cạnh thứ hai, mô hình chuyển động được biểu diễn như sau khi W bằng 2:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases}; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó}$$

L biểu diễn độ rộng hoặc độ cao của khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) và (v_{1x}, v_{1y}) biểu diễn các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của hai điểm điều khiển, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ hai, hoặc các cách thực hiện có thể từ thứ nhất đến thứ bảy của khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ chín của khía cạnh thứ hai, mô hình chuyển động được biểu diễn như sau khi W bằng 3:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times N}{h} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times N}{h} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases}; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó}$$

v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) ,

(v_{1x}, v_{1y}) , và (v_{2x}, v_{2y}) biểu diễn các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của ba điểm điều khiển, w biểu diễn độ rộng của khối ảnh hiện thời, và h biểu diễn độ cao của khối ảnh hiện thời.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ hai, hoặc các cách thực hiện có thể từ thứ nhất đến thứ chín của khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ mười của khía cạnh thứ hai, các vector chuyển động của W điểm điều khiển được dự đoán dựa vào vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của khối ảnh được mã hóa hoặc khối ảnh được giải mã mà nó bao quanh khối ảnh hiện thời.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ hai, hoặc các cách thực hiện có thể từ thứ nhất đến thứ mười của khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ mười một trong số khía cạnh thứ hai, thiết bị dự đoán ảnh được áp dụng cho thiết bị mã hóa video hoặc thiết bị dự đoán ảnh được áp dụng cho thiết bị giải mã video.

Một phương án của sáng chế còn đề cập đến thiết bị dự đoán ảnh, bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Thiết bị dự đoán ảnh có thể còn bao gồm, ví dụ, giao diện mạng. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chỉ dẫn, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện chỉ dẫn, và giao diện mạng được tạo cấu hình để truyền thông, dưới sự điều khiển của bộ xử lý, với thiết bị khác.

Ví dụ, bộ xử lý được tạo cấu hình để: xác định các vector chuyển động của W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời; thu nhận, bằng cách tính toán, các vector chuyển động của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển, trong đó độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và nó là của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, P đơn vị điểm ảnh là một vài hoặc tất cả các đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời, vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh tương ứng, W , n , và N là các số nguyên lớn hơn 1, N lớn hơn n , và P là số nguyên dương; và thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong

số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, trong đó Q là số nguyên lớn hơn n .

Ngoài ra, một phương án của sáng chế còn đề cập đến vật ghi đọc được bởi máy tính. Vật ghi đọc được bởi máy tính lưu trữ mã chương trình dùng để dự đoán ảnh. Mã chương trình bao gồm chỉ dẫn để thực hiện phương pháp dự đoán ảnh.

Có thể nhận thấy rằng, theo phương pháp dự đoán ảnh được đề xuất trong các phương án của sáng chế, vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời đạt được bằng cách tính toán nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của W điểm điều khiển, trong đó N lớn hơn n . Nói cách khác, độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và là của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời là cao hơn so với độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển. Vector chuyển động độ chính xác cao hơn đạt được đầu tiên. Do đó, vector chuyển động độ chính xác cao hơn của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời, và việc lọc nội suy được thực hiện trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q (Q lớn hơn n), để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời. Có thể nhận thấy rằng, cách thức nêu trên giúp làm giảm số lượng các lần của việc lọc nội suy được yêu cầu để thu nhận, nhờ dự đoán, trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác cao hơn của khối ảnh hiện thời (ví dụ, quy trình xử lý trung gian để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác thấp hơn bằng cách thực hiện việc lọc nội suy độ chính xác thấp hơn có thể không được yêu cầu), để làm giảm số lượng của các bộ nhớ đệm trung gian và các thao tác bộ nhớ mà được yêu cầu cho việc lọc nội suy trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh, và làm giảm độ phức tạp tính toán trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế rõ ràng hơn, phần dưới đây mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo được yêu cầu dùng để mô tả các phương án. Rõ ràng là, các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả dưới đây chỉ thể hiện một vài phương án của sáng chế, và người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể vẫn thu được các hình vẽ khác từ các hình vẽ kèm theo này mà không cần các nỗ lực sáng tạo.

Fig.1-a và Fig.1-b là các hình vẽ giản lược của một vài loại theo sự phân chia của khối ảnh theo một phương án của sáng chế;

Fig.2-a là lưu đồ giản lược của phương pháp dự đoán ảnh theo một phương án của sáng chế;

Fig.2-b là hình vẽ giản lược về dự đoán của các vector chuyển động của các điểm điều khiển theo một phương án của sáng chế;

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

Fig.3-b là hình vẽ giản lược về vị trí điểm ảnh tổng thể và vị trí điểm ảnh phụ theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ giản lược của phương pháp dự đoán ảnh khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ giản lược của thiết bị dự đoán ảnh theo một phương án của sáng chế; và

Fig.6 là hình vẽ giản lược của thiết bị dự đoán ảnh khác theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế đề cập đến phương pháp dự đoán ảnh và thiết bị liên quan, để làm giảm số lượng của các bộ nhớ đệm trung gian và các thao tác bộ nhớ mà được yêu cầu cho việc lọc nội suy trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh, và làm giảm độ phức tạp tính toán trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh.

Trong bản mô tả, các điểm yêu cầu bảo hộ, và các hình vẽ kèm theo của

sáng chế, các thuật ngữ "thứ nhất", "thứ hai", "thứ ba", và v.v. được dự định để phân biệt giữa các đối tượng khác nhau mà không chỉ báo thứ tự cụ thể. Ngoài ra, các thuật ngữ "bao gồm", và bất kỳ biến thể khác của nó được dự định bao hàm sự bao gồm không loại trừ. Ví dụ, quy trình xử lý, phương pháp, hệ thống, sản phẩm, hoặc thiết bị mà bao gồm một loạt của các bước hoặc các bộ phận không giới hạn ở các bước hoặc các bộ phận được liệt kê, mà một cách tùy ý còn bao gồm bước hoặc bộ phận không được liệt kê, hoặc một cách tùy ý còn bao gồm bước hoặc bộ phận sẵn có khác của quy trình xử lý, phương pháp, sản phẩm, hoặc thiết bị.

Phần dưới đây đầu tiên mô tả vắn tắt một vài khái niệm mà có thể liên quan đến các phương án của sáng chế.

Trong phần lớn các chương trình khung tạo mã, trình tự video bao gồm một loạt của các ảnh, ảnh còn được chia thành các lát, và lát còn được chia thành các khối. Tạo mã video dựa vào đơn vị của một khối, và quy trình tạo mã có thể bắt đầu được thực hiện ở vị trí của góc trái phía trên của ảnh và sau đó được thực hiện từng hàng từ trái sang phải và từ trên xuống dưới. Theo một vài chuẩn tạo mã video mới, khái niệm của khối được mở rộng thêm. Theo chuẩn H.264, khối macro (macroblock, viết tắt là MB) được mô tả, và MB có thể còn được chia thành nhiều phần chia dự đoán mà có thể được sử dụng cho việc tạo mã dự đoán. Theo chuẩn HEVC, các khái niệm cơ bản của đơn vị tạo mã (coding unit, viết tắt là CU), đơn vị dự đoán (prediction unit, viết tắt là PU), đơn vị biến đổi (transform unit, viết tắt là TU), và tương tự được sử dụng. Nhiều loại của các đơn vị đạt được nhờ phần chia chức năng, và được mô tả nhờ sử dụng cấu trúc cơ sở cây mới. Ví dụ, CU có thể được chia thành các CU nhỏ hơn theo cây chập bốn, và CU nhỏ hơn có thể còn tiếp tục được chia để tạo nên cấu trúc cây chập bốn. Các cấu trúc cây của PU và TU là tương tự với các cấu trúc cây của CU. CU, PU, và TU tất cả thuộc về khái niệm của khối theo tính chất. Tương tự với khối macro MB hoặc khối tạo mã, CU là đơn vị cơ bản dùng để chia và mã hóa ảnh tạo mã. PU là đơn vị cơ bản dùng để tạo mã dự đoán, và có thể tương ứng với phần chia dự đoán. Theo cách thức chia, CU còn được chia thành nhiều PU. TU là đơn vị cơ bản dùng để biến đổi phần dư được dự đoán, và có thể tương ứng với khối biến đổi. Theo chuẩn tạo mã video hiệu quả cao (high efficiency video coding, viết tắt là HEVC),

CU, PU, và TU có thể được đề cập chung là khối cây tạo mã (coding tree block, viết tắt là CTB), và tương tự.

Theo chuẩn HEVC, đơn vị tạo mã có thể bao gồm bốn mức theo kích thước: 64×64 , 32×32 , 16×16 , và 8×8 . Mỗi mức của đơn vị tạo mã có thể được chia thành các đơn vị dự đoán có các kích thước khác nhau theo dự đoán trong khung và dự đoán liên khung. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.1-a và Fig.1-b, Fig.1-a thể hiện cách thức chia đơn vị dự đoán tương ứng với dự đoán trong khung, và Fig.1-b thể hiện một vài cách thức chia đơn vị dự đoán tương ứng với dự đoán liên khung.

Trong suốt quá trình cải tiến và phát triển của công nghệ tạo mã video, các chuyên gia về tạo mã video tính ra các phương pháp khác nhau để ứng dụng môi trường quan theo không gian-thời gian giữa các khối được mã hóa/được giải mã liền kề nhằm nâng cao hiệu quả tạo mã. Theo chuẩn tạo mã video nâng cao/H.264 (advanced video coding, viết tắt là AVC), chế độ bỏ qua (skip mode) và chế độ trực tiếp (direct mode) trở thành phương tiện hữu hiệu để nâng cao hiệu quả tạo mã. Trong trường hợp tốc độ bit thấp, số lượng của các khối sử dụng hai chế độ tạo mã tính cho nhiều hơn một nửa của các khối trong toàn bộ trình tự tạo mã. Khi chế độ bỏ qua được sử dụng, vector chuyển động của khối ảnh hiện thời có thể đạt được nhờ sự bắt nguồn nhờ sử dụng vector chuyển động xung quanh miễn là nhãn chế độ bỏ qua được chuyển trong dòng bit, và trị số của khối tham chiếu được sử dụng trực tiếp như trị số tái cấu trúc của khối ảnh hiện thời theo vector chuyển động. Theo cách khác, khi chế độ trực tiếp được sử dụng, bộ mã hóa có thể thu nhận, nhờ sự bắt nguồn, vector chuyển động của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng vector chuyển động xung quanh, sử dụng trực tiếp trị số của khối tham chiếu như trị số được dự đoán của khối ảnh hiện thời theo vector chuyển động, và thực hiện tạo mã dự đoán trên khối ảnh hiện thời ở phía bộ mã hóa nhờ sử dụng trị số được dự đoán. Hiện tại, một vài phương tiện mã hóa mới được sử dụng theo chuẩn tạo mã video hiệu quả cao gần đây nhất (high efficiency video coding, viết tắt là HEVC), để nâng cao thêm hiệu quả tạo mã video. Chế độ tạo mã kết hợp và chế độ dự đoán vector chuyển động nâng cao (advanced motion vector prediction, viết tắt là AMVP) là hai phương tiện dự đoán liên khung quan trọng. Ở chế độ tạo mã kết hợp, thông tin chuyển động (bao gồm vector chuyển động (MV), hướng dự

đoán, chỉ số khung tham chiếu, và tương tự) của khối được tạo mã mà nó bao quanh khối tạo mã hiện thời được sử dụng để tạo nên tập hợp của thông tin chuyển động tham gia. Thông tin chuyển động tham gia với hiệu quả tạo mã cao nhất có thể được lựa chọn, nhờ sự so sánh, như thông tin chuyển động của khối tạo mã hiện thời. Tạo mã dự đoán được thực hiện trên khối tạo mã hiện thời nhờ sử dụng trị số được dự đoán, được thấy trong khung tham chiếu, của khối tạo mã hiện thời. Ngoài ra, trị số chỉ số chỉ số hóa khối được tạo mã xung quanh cụ thể mà từ đó thông tin chuyển động được lựa chọn có thể được ghi vào dòng bit. Khi chế độ dự đoán vector chuyển động nâng cao được sử dụng, vector chuyển động của khối được tạo mã xung quanh được sử dụng làm trị số được dự đoán của vector chuyển động của khối mã hóa hiện thời, vector chuyển động với hiệu quả tạo mã cao nhất có thể được lựa chọn để dự đoán vector chuyển động của khối tạo mã hiện thời, và trị số chỉ số chỉ báo sự lựa chọn của vector chuyển động xung quanh cụ thể có thể được ghi vào dòng bit video.

Phần dưới đây tiếp tục mô tả các giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng chế.

Phần dưới đây đầu tiên mô tả phương pháp dự đoán ảnh được đề xuất trong các phương án của sáng chế. Phương pháp dự đoán ảnh được đề xuất trong các 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 mà cần đưa ra hoặc lưu trữ video, ví dụ, máy tính xách tay nhỏ (notebook computer), máy tính bảng (tablet computer), máy tính cá nhân, điện thoại di động, máy chủ video, hoặc thiết bị khác.

Theo một phương án về phương pháp dự đoán ảnh được đề xuất trong sáng chế, phương pháp dự đoán ảnh có thể bao gồm: xác định các vector chuyển động của W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời; thu nhận, bằng cách tính toán, các vector chuyển động của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển, trong đó độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và nó là của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là $1/n$ của độ

chính xác điểm ảnh, P đơn vị điểm ảnh là một vài hoặc tất cả các đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời, vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh tương ứng, W , n , và N là các số nguyên lớn hơn 1, N lớn hơn n , và P là số nguyên dương; và thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, trong đó Q là số nguyên lớn hơn n .

Dựa vào Fig.2-a, Fig.2-a là lưu đồ giản lược của phương pháp dự đoán ảnh theo một phương án của sáng chế. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.2-a, phương pháp dự đoán ảnh được đề xuất trong phương án này của sáng chế có thể bao gồm các bước sau.

201. Xác định các vector chuyển động của W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời.

202. Thu nhận, bằng cách tính toán, các vector chuyển động của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển.

P đơn vị điểm ảnh là một vài hoặc tất cả các đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời.

Vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh tương ứng. Do đó, vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh có thể được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh tương ứng.

Độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh.

Độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và nó là của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh.

W , n , và N là các số nguyên lớn hơn 1.

N lớn hơn n . P là số nguyên dương.

Bởi vì N lớn hơn n , độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và nó là của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là cao hơn so với độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển. Nghĩa là, các vector chuyển động độ chính xác cao hơn của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời đạt được.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, các vector chuyển động của W điểm điều khiển được dự đoán dựa vào vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của khối ảnh được mã hóa hoặc khối ảnh được giải mã mà nó bao quanh khối ảnh hiện thời.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.2-b, W điểm điều khiển bao gồm điểm điều khiển LT, điểm điều khiển RT, và điểm điều khiển LB. Vector chuyển động của điểm điều khiển LT có thể được dự đoán dựa vào các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của các khối ảnh A, B, và C. Vector chuyển động của điểm điều khiển RT có thể được dự đoán dựa vào các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của các khối ảnh D và E. Vector chuyển động của điểm điều khiển LB có thể được dự đoán dựa vào các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của các khối ảnh F và G.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, khi các vector chuyển động của W điểm điều khiển dựa vào các trị số được dự đoán, độ chính xác của các trị số được dự đoán cũng là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, và các sự khác nhau giữa các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của các điểm điều khiển và các trị số được dự đoán tương ứng có thể được ghi vào dòng bit.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, mô hình chuyển động có thể là, ví dụ, mô hình chuyển động tịnh tiến, mô hình chuyển động afin, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động trượt, mô hình chuyển động phóng to-thu nhỏ, mô hình chuyển động phối cảnh, hoặc mô hình chuyển động song tuyến tính.

203. Thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham

chiều, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh.

Q là số nguyên lớn hơn n .

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, trị số của N có thể là trị số cố định được thiết đặt trước, và Q có thể nhỏ hơn hoặc bằng N . Khi trị số của N có thể là trị số cố định được thiết đặt trước, nó chỉ báo rằng độ chính xác của các vector chuyển động, đạt được bằng cách tính toán nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển, của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời là không cần thiết liên quan đến kích thước của khối ảnh hiện thời. Nói cách khác, ví dụ, dựa vào giải pháp của phương án này, trị số điểm ảnh được dự đoán với độ chính xác cố định thiết đặt trước có thể đạt được mà không quy trình xử lý trung gian để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác thấp hơn bằng cách thực hiện việc lọc nội suy độ chính xác thấp hơn.

Ví dụ, W có thể bằng 2, 3, 4, 5, 6, 8, hoặc trị số khác.

Ví dụ, P có thể bằng 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 16, 21, 32, 64, hoặc trị số khác.

Ví dụ, Q có thể bằng 128, 9, 18, 24, 256, 8, 10, 15, 16, 21, 32, 64, hoặc trị số khác.

Ví dụ, N có thể bằng 128, 9, 18, 24, 256, 8, 10, 15, 16, 21, 32, 64, hoặc trị số khác.

Ví dụ, n có thể bằng 8, 2, 4, hoặc trị số khác.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, N có thể là lũy thừa nguyên của 2, hoặc tất nhiên là, N có thể là số nguyên dương khác.

Đơn vị điểm ảnh theo các phương án của sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều các điểm ảnh. Ví dụ, đơn vị điểm ảnh có thể là khối điểm ảnh 2×2 ; khối điểm ảnh 2×1 ; khối điểm ảnh 2×1 ; khối điểm ảnh 4×4 ; khối điểm ảnh 4×2 .

Điểm điều khiển theo các phương án của sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều các điểm ảnh. Ví dụ, điểm điều khiển có thể là khối điểm ảnh 2×2 ; khối điểm ảnh 2×1 ; khối điểm ảnh 2×1 ; khối điểm ảnh 4×4 ; khối điểm ảnh 4×2 .

Có thể thấy được từ phần mô tả nêu trên rằng, theo phương pháp dự đoán ảnh được đề xuất trong phương án này, vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời đạt được bằng cách tính toán nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của W điểm điều khiển, trong đó N lớn hơn n . Nói cách khác, độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và là của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời là cao hơn so với độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển. Vector chuyển động độ chính xác cao hơn đạt được đầu tiên. Do đó, vector chuyển động độ chính xác cao hơn của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời, và việc lọc nội suy được thực hiện trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q (Q lớn hơn n), để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời. Có thể nhận thấy rằng, cách thức nêu trên giúp làm giảm số lượng của việc lọc nội suy được yêu cầu để thu nhận, nhờ dự đoán, trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác cao hơn của khối ảnh hiện thời (ví dụ, quy trình xử lý trung gian để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác thấp hơn bằng cách thực hiện việc lọc nội suy độ chính xác thấp hơn có thể không được yêu cầu), để làm giảm số lượng của các bộ nhớ đệm trung gian và các thao tác bộ nhớ mà được yêu cầu cho việc lọc nội suy trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh, và làm giảm độ phức tạp tính toán trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, thành phần theo chiều ngang hoặc thành phần theo chiều dọc của một trong số các vector chuyển động của W điểm điều khiển được khuếch đại N lần theo mô hình chuyển động nhờ sử dụng N , hoặc độ sai lệch thành phần giữa các vector chuyển động của bất kỳ hai trong số W điểm điều khiển được khuếch đại N lần theo mô hình chuyển động nhờ sử dụng N .

Ví dụ, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, mô hình chuyển động có thể được biểu diễn như sau khi W bằng 2:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases}; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó}$$

L biểu diễn độ rộng hoặc độ cao của khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) và (v_{1x}, v_{1y}) biểu diễn các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của hai điểm điều khiển, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Đối với ví dụ khác, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, mô hình chuyển động có thể được biểu diễn như sau khi W bằng 3:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times N}{h} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times N}{h} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases}; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó}$$

v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) , (v_{1x}, v_{1y}) , và (v_{2x}, v_{2y}) biểu diễn các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của ba điểm điều khiển, w biểu diễn độ rộng của khối ảnh

hiện thời, và h biểu diễn độ cao của khối ảnh hiện thời.

Các ví dụ nêu trên được mô tả nhờ sử dụng mô hình chuyển động afin. Khi mô hình chuyển động tịnh tiến, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động trượt, mô hình chuyển động phóng to-thu nhỏ, mô hình chuyển động phối cảnh, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động song tuyến tính, hoặc tương tự được sử dụng, sự tham chiếu có thể được thực hiện tới các ví dụ nêu trên. Chi tiết về nó không được mô tả lại ở đây.

Ví dụ, dạng biểu diễn chung của mô hình chuyển động có thể là như sau:

$$(v_{Nx}, v_{Ny}) = f(\{(v_{ix}, v_{iy}) \mid i = 0, 1, \dots, M\}, N, (x, y)), \text{ trong đó}$$

độ chính xác của vector chuyển động (v_{ix}, v_{iy}) của điểm điều khiển là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, và để cân bằng hiệu quả và các sự vượt quá bit, trị số của N có thể được thiết đặt tới 4; N có thể biểu diễn pha thiết đặt trước của bộ lọc; và (x, y) biểu diễn các trị số tọa độ của đơn vị điểm ảnh bất kỳ trong khối ảnh; và

v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh có thể bao gồm: thu nhận, bằng cách tính toán, vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh; và tìm kiếm, nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, ảnh tham chiếu đối với đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, trong đó đơn vị điểm ảnh tham chiếu mà tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh và nó được thấy trong ảnh tham chiếu là đơn vị điểm ảnh tham chiếu, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh.

Cụ thể là, ví dụ, vị trí điểm ảnh tổng thể của đơn vị điểm ảnh i có thể đạt

được bằng cách tính toán nhờ sử dụng vector chuyển động của đơn vị điểm ảnh i của P đơn vị điểm ảnh, và ảnh tham chiếu có thể được tìm kiếm, nhờ sử dụng vector chuyển động của đơn vị điểm ảnh i , đối với đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của đơn vị điểm ảnh i , trong đó đơn vị điểm ảnh tham chiếu mà tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của đơn vị điểm ảnh i và nó được thấy trong ảnh tham chiếu là đơn vị điểm ảnh tham chiếu, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i . Đơn vị điểm ảnh i có thể là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh. Ví dụ, đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh có thể được xác định theo cách tương tự với cách xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i .

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, việc thu nhận, bằng cách tính toán, vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh bao gồm:

thu nhận, bằng cách tính toán, vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo công thức sau đây nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh:

$$xInt = (v_{Nx} / N), \text{ hoặc } xInt = v_{Nx} \geq M;$$

$$yInt = (v_{Ny} / N), \text{ hoặc } yInt = v_{Ny} \geq M; \text{ trong đó}$$

M là bằng $\log_2 N$ khi N là lũy thừa nguyên của 2, $(xInt, yInt)$ biểu diễn vị trí điểm ảnh tổng thể các tọa độ của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, việc thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q bao gồm:

thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh; xác định, dựa vào pha của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy là tương ứng với pha; và thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng.

Cụ thể là, ví dụ, pha của đơn vị điểm ảnh i có thể đạt được bằng cách tính toán nhờ sử dụng vector chuyển động của đơn vị điểm ảnh i của P đơn vị điểm ảnh; bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i có thể được xác định dựa vào pha của đơn vị điểm ảnh i, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy là tương ứng với pha; và việc lọc nội suy có thể được thực hiện trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i. Đơn vị điểm ảnh i có thể là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh. Ví dụ, việc lọc nội suy có thể được thực hiện trên mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo cách tương tự với cách thực hiện việc lọc nội suy trên đơn vị điểm ảnh i.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, việc thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh bao gồm: thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo công thức sau đây nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh:

$$X' = \text{abs}(v_{Nx}) \% N, \text{ hoặc } X' = v_{Nx} \& ((1 \leq M) - 1);$$

$$Y' = \text{abs}(v_{Ny}) \% N, \text{ hoặc } Y' = v_{Ny} \& ((1 \leq M) - 1); \quad \text{trong đó}$$

M là bằng $\log_2 N$ khi N là lũy thừa nguyên của 2, X' biểu diễn pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, Y' biểu diễn pha theo chiều dọc của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là 1/n của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh

với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và $v_{N,y}$ biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, pha bao gồm pha theo chiều ngang và pha theo chiều dọc; và bước xác định, dựa vào pha của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh bao gồm bước: xác định, dựa vào pha theo chiều ngang của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều ngang với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng; và xác định, dựa vào pha theo chiều dọc của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều dọc với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều ngang là tương ứng với pha theo chiều ngang, và hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều dọc là tương ứng với pha theo chiều dọc.

Cụ thể là, ví dụ, bộ lọc nội suy theo chiều ngang với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i có thể được xác định dựa vào pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh i , và bộ lọc nội suy theo chiều dọc với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i có thể được xác định dựa vào pha theo chiều dọc của đơn vị điểm ảnh i , trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều ngang là tương ứng với pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh i , và hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều dọc là tương ứng với pha theo chiều dọc của đơn vị điểm ảnh i . Đơn vị điểm ảnh i có thể là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh. Ví dụ, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh có thể được xác định theo cách tương tự với cách xác định bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i .

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, việc thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh bao gồm:

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i nhờ

sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu được kết quả lọc nội suy theo chiều ngang; và thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc với kết quả lọc nội suy theo chiều ngang nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh i , trong đó đơn vị điểm ảnh i là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh; hoặc

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh j nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu được kết quả lọc nội suy theo chiều dọc; và thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang với kết quả lọc nội suy theo chiều dọc nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh j , trong đó đơn vị điểm ảnh j là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh.

Ngoài ra, nếu đơn vị điểm ảnh chỉ có một pha (nghĩa là, chỉ có pha theo chiều ngang hoặc pha theo chiều dọc), việc lọc nội suy cần được thực hiện trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu của đơn vị điểm ảnh duy nhất một lần, để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, xác định các vectơ chuyển động của W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời bao gồm:

xác định W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời, và xác định tập hợp đơn vị thông tin động tham gia tương ứng với mỗi trong số W điểm điều khiển, trong đó tập hợp đơn vị thông tin động tham gia tương ứng với mỗi điểm điều khiển bao gồm ít nhất một đơn vị thông tin động tham gia;

xác định tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e bao gồm W đơn vị thông tin động, trong đó mỗi đơn vị thông tin động trong tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e được lựa chọn từ ít nhất một vài đơn vị thông tin động trong tập hợp đơn vị thông tin động tham gia tương ứng với mỗi trong số W điểm điều khiển, và mỗi đơn vị thông tin động được kết hợp trong tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e bao gồm vectơ chuyển động; và

thực hiện đánh giá chuyển động hoặc dự đoán trên W vector chuyển động trong tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e để thu được các vector chuyển động của W điểm điều khiển, hoặc sử dụng W vector chuyển động được bao gồm trong tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e như các vector chuyển động của W điểm điều khiển.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, độ chính xác của mỗi vector chuyển động trong tập hợp đơn vị thông tin động tham gia có thể là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh.

Phương pháp dự đoán ảnh có thể được áp dụng cho quy trình mã hóa video, hoặc phương pháp dự đoán ảnh có thể được áp dụng cho quy trình giải mã video.

Để hiểu rõ hơn các giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng chế, phần dưới đây đưa ra các sự mô tả từ các khía cạnh của phía bộ mã hóa và phía bộ giải mã nhờ sử dụng các ví dụ.

Phần dưới đây đầu tiên mô tả giải pháp từ khía cạnh của phía bộ mã hóa.

Dựa vào Fig.3-a, Fig.3-a là lưu đồ giản lược của phương pháp dự đoán ảnh khác theo phương án khác của sáng chế. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.3-a, phương pháp dự đoán ảnh khác được đề xuất trong phương án khác của sáng chế có thể bao gồm các bước sau.

301. Thiết bị mã hóa video xác định W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời.

302. Thiết bị mã hóa video xác định các vector chuyển động của W điểm điều khiển.

Xác định, bởi thiết bị mã hóa video, các vector chuyển động của W điểm điều khiển có thể bao gồm: xác định tập hợp đơn vị thông tin động tham gia tương ứng với mỗi trong số W điểm điều khiển, trong đó đơn vị thông tin động tham gia tương ứng với mỗi tập hợp điểm điều khiển bao gồm ít nhất một đơn vị thông tin động tham gia; xác định tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e bao gồm W đơn vị thông tin động, trong đó mỗi đơn vị thông tin động trong tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e được lựa chọn từ ít nhất một vài đơn vị thông tin

động trong tập hợp đơn vị thông tin động tham gia tương ứng với mỗi trong số W điểm điều khiển, và mỗi đơn vị thông tin động được kết hợp trong tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e bao gồm vector chuyển động; và thực hiện đánh giá chuyển động hoặc dự đoán trên W vector chuyển động trong tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e để thu được các vector chuyển động của W điểm điều khiển, hoặc sử dụng W vector chuyển động được bao gồm trong tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e như các vector chuyển động của W điểm điều khiển.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, độ chính xác của mỗi vector chuyển động trong tập hợp đơn vị thông tin động tham gia có thể là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh.

303. Thiết bị mã hóa video thu nhận, bằng cách tính toán, các vector chuyển động của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển.

P là số nguyên dương, và W và N là các số nguyên lớn hơn 1.

P đơn vị điểm ảnh là một vài hoặc tất cả các đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời.

Vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh tương ứng. Do đó, vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh có thể được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh tương ứng.

Độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh.

Độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và nó là của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh.

W , n , và N là các số nguyên lớn hơn 1.

N lớn hơn n . P là số nguyên dương.

Bởi vì N lớn hơn n , độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và nó là của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là cao hơn so với độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển. Nghĩa

là, các vector chuyển động độ chính xác cao hơn của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời đạt được.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, các vector chuyển động của W điểm điều khiển được dự đoán dựa vào vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của khối ảnh được mã hóa hoặc khối ảnh được giải mã mà nó bao quanh khối ảnh hiện thời.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, khi các vector chuyển động của W điểm điều khiển được dựa vào các trị số được dự đoán, độ chính xác của các trị số được dự đoán cũng là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, và các sự khác nhau giữa các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của các điểm điều khiển và các trị số được dự đoán tương ứng có thể được ghi vào dòng bit. Một cách tương ứng, các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của W điểm điều khiển có thể đạt được, nhờ dự đoán, ở phía bộ giải mã nhờ sử dụng được dự đoán sự khác nhau giữa W vector chuyển động và vector chuyển động được dự đoán và nhờ sử dụng vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của khối ảnh được giải mã mà nó bao quanh khối ảnh hiện thời, trong đó được dự đoán sự khác nhau đạt được từ dòng bit.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, mô hình chuyển động có thể là, ví dụ, mô hình chuyển động tịnh tiến, mô hình chuyển động afin, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động parabôn, mô hình chuyển động trượt, mô hình chuyển động phóng to-thu nhỏ, mô hình chuyển động phối cảnh, hoặc mô hình chuyển động song tuyến tính.

Ví dụ, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, mô hình chuyển động có thể được biểu diễn như sau khi W bằng 2:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases} ; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó}$$

L biểu diễn độ rộng hoặc độ cao của khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) và (v_{1x}, v_{1y}) biểu diễn các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của hai điểm điều khiển, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Đối với ví dụ khác, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, mô hình chuyển động có thể được biểu diễn như sau khi W bằng 3:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times N}{h} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times N}{h} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases}; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó}$$

v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) , (v_{1x}, v_{1y}) , và (v_{2x}, v_{2y}) biểu diễn các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của ba điểm điều khiển, w biểu diễn độ rộng của khối ảnh hiện thời, và h biểu diễn độ cao của khối ảnh hiện thời.

Các ví dụ nêu trên được mô tả nhờ sử dụng mô hình chuyển động affin. Khi mô hình chuyển động tịnh tiến, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động trượt, mô hình chuyển động phóng to-thu nhỏ, mô hình chuyển động phối cảnh,

mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động song tuyến tính, hoặc tương tự được sử dụng, sự tham chiếu có thể được thực hiện tới các ví dụ nêu trên. Chi tiết về nó không được mô tả lại ở đây.

304. Thiết bị mã hóa video xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh có thể bao gồm: thu nhận, bằng cách tính toán, vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh; và tìm kiếm, nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, ảnh tham chiếu đối với đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, trong đó đơn vị điểm ảnh tham chiếu mà tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh và nó được thấy trong ảnh tham chiếu là đơn vị điểm ảnh tham chiếu, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh.

Cụ thể là, ví dụ, vị trí điểm ảnh tổng thể của đơn vị điểm ảnh i có thể đạt được bằng cách tính toán nhờ sử dụng vector chuyển động của đơn vị điểm ảnh i của P đơn vị điểm ảnh, và ảnh tham chiếu có thể được tìm kiếm, nhờ sử dụng vector chuyển động của đơn vị điểm ảnh i , đối với đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của đơn vị điểm ảnh i , trong đó đơn vị điểm ảnh tham chiếu mà tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của đơn vị điểm ảnh i và nó được thấy trong ảnh tham chiếu là đơn vị điểm ảnh tham chiếu, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i . Đơn vị điểm ảnh i có thể là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh. Ví dụ, đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh có thể được xác định theo cách tương tự với cách xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i .

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, việc thu nhận, bằng cách tính toán, vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng

vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh bao gồm:

thu nhận, bằng cách tính toán, vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo công thức sau đây nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh:

$$xInt = (v_{Nx} / N), \text{ hoặc } xInt = v_{Nx} \geq M;$$

$$yInt = (v_{Ny} / N), \text{ hoặc } yInt = v_{Ny} \geq M; \text{ trong đó}$$

M là bằng $\log_2 N$ khi N là lũy thừa nguyên của 2, (xInt, yInt) biểu diễn vị trí điểm ảnh tổng thể các tọa độ của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là 1/n của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là 1/n của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Ví dụ, dựa vào Fig.3-b, các ô vuông trên Fig.3-b biểu diễn các điểm ảnh ở các vị trí điểm ảnh tổng thể liên sát với vị trí hiện thời, và các hình tam giác biểu diễn các điểm ảnh phụ.

305. Thiết bị mã hóa video thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q, để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh.

Q là số nguyên lớn hơn n.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, trị số của N có thể là trị số cố định được thiết đặt trước, và Q có thể lớn hơn hoặc bằng N. Khi trị số của N có thể là trị số cố định được thiết đặt trước, nó chỉ báo rằng độ chính xác của các vector chuyển động, đạt được bằng cách tính toán nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển, của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời là không cần thiết liên quan đến kích thước của khối ảnh hiện thời. Nói cách khác, ví dụ, dựa vào giải pháp của phương án này, trị số điểm ảnh được dự đoán với độ chính xác cố định thiết đặt trước có thể đạt được mà

không quy trình xử lý trung gian để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác thấp hơn bằng cách thực hiện việc lọc nội suy độ chính xác thấp hơn.

Ví dụ, W có thể bằng 2, 3, 4, 5, 6, 8, hoặc trị số khác.

Ví dụ, P có thể bằng 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 16, 21, 32, 64, hoặc trị số khác.

Ví dụ, Q có thể bằng 128, 9, 18, 24, 256, 8, 10, 15, 16, 21, 32, 64, hoặc trị số khác.

Ví dụ, N có thể bằng 128, 9, 18, 24, 256, 8, 10, 15, 16, 21, 32, 64, hoặc trị số khác.

Ví dụ, n có thể bằng 8, 2, 4, hoặc trị số khác.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, N có thể là lũy thừa nguyên của 2, hoặc tất nhiên là, N có thể là số nguyên dương khác.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, việc thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q bao gồm:

thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh; xác định, dựa vào pha của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy là tương ứng với pha; và thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng.

Cụ thể là, ví dụ, pha của đơn vị điểm ảnh i có thể đạt được bằng cách tính toán nhờ sử dụng vector chuyển động của đơn vị điểm ảnh i của P đơn vị điểm ảnh; bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i có thể được xác định dựa vào pha của đơn vị điểm ảnh i , trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy là tương ứng với pha; và việc lọc nội suy có thể được thực hiện trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu,

của đơn vị điểm ảnh i nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i . Đơn vị điểm ảnh i có thể là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh. Ví dụ, việc lọc nội suy có thể được thực hiện trên mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo cách tương tự với cách thực hiện việc lọc nội suy trên đơn vị điểm ảnh i .

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, việc thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh bao gồm: thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo công thức sau đây nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh:

$$X' = \text{abs}(v_{Nx}) \% N, \text{ hoặc } X' = v_{Nx} \& ((1 \leq M) - 1);$$

$$Y' = \text{abs}(v_{Ny}) \% N, \text{ hoặc } Y' = v_{Ny} \& ((1 \leq M) - 1); \quad \text{trong đó}$$

M là bằng $\log_2 N$ khi N là lũy thừa nguyên của 2, X' biểu diễn pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, Y' biểu diễn pha theo chiều dọc của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, pha bao gồm pha theo chiều ngang và pha theo chiều dọc; và bước xác định, dựa vào pha của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh bao gồm bước: xác định, dựa vào pha theo chiều ngang của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều ngang với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng; và xác định, dựa vào pha theo chiều dọc của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều dọc với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều ngang là tương ứng với pha theo chiều ngang, và hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều dọc là tương ứng với pha theo chiều dọc.

Cụ thể là, ví dụ, bộ lọc nội suy theo chiều ngang với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i có thể được xác định dựa vào pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh i , và bộ lọc nội suy theo chiều dọc với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i có thể được xác định dựa vào pha theo chiều dọc của đơn vị điểm ảnh i , trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều ngang là tương ứng với pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh i , và hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều dọc là tương ứng với pha theo chiều dọc của đơn vị điểm ảnh i . Đơn vị điểm ảnh i có thể là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh. Ví dụ, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh có thể được xác định theo cách tương tự với cách xác định bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i .

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, việc thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh bao gồm:

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu được kết quả lọc nội suy theo chiều ngang; và thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc với kết quả lọc nội suy theo chiều ngang nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh i , trong đó đơn vị điểm ảnh i là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh; hoặc

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh j nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu được kết quả lọc nội suy theo chiều dọc; và thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang với kết quả lọc nội suy theo chiều dọc nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị

điểm ảnh j , trong đó đơn vị điểm ảnh j là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh.

Ngoài ra, nếu đơn vị điểm ảnh chỉ có một pha (nghĩa là, chỉ có pha theo chiều ngang hoặc pha theo chiều dọc), việc lọc nội suy cần được thực hiện trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu của đơn vị điểm ảnh duy nhất một lần, để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh.

306. Thiết bị mã hóa video có thể thu được phần dư được dự đoán của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng các trị số điểm ảnh ban đầu của P đơn vị điểm ảnh và các trị số điểm ảnh được dự đoán của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời, và thiết bị mã hóa video có thể ghi phần dư được dự đoán của khối ảnh hiện thời vào dòng bit video.

Có thể thấy được từ phần mô tả nêu trên rằng, theo giải pháp của phương án này, thiết bị mã hóa video thu nhận, bằng cách tính toán, vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của W điểm điều khiển, trong đó N lớn hơn n . Nói cách khác, độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và là của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời là cao hơn so với độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển. Vector chuyển động độ chính xác cao hơn đạt được đầu tiên. Do đó, vector chuyển động độ chính xác cao hơn của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời, và việc lọc nội suy được thực hiện trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q (Q lớn hơn n), để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời. Có thể nhận thấy rằng, cách thức nêu trên giúp làm giảm số lượng các lần của việc lọc nội suy được yêu cầu để thu nhận, nhờ dự đoán, trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác cao hơn của khối ảnh hiện thời (ví dụ, quy trình xử lý trung gian để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác thấp hơn bằng cách thực hiện việc lọc nội suy độ chính xác thấp hơn có thể không được yêu cầu), để làm giảm số lượng

các bộ nhớ đệm trung gian và các thao tác bộ nhớ mà được yêu cầu cho việc lọc nội suy trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh, và làm giảm độ phức tạp tính toán trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh.

Phần dưới đây mô tả giải pháp từ khía cạnh của phía bộ giải mã.

Dựa vào Fig.4, Fig.4 là lưu đồ giản lược của phương pháp dự đoán ảnh khác theo phương án khác của sáng chế. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.4, phương pháp dự đoán ảnh khác được đề xuất trong phương án khác của sáng chế có thể bao gồm các bước sau.

401. Thiết bị giải mã video xác định W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời.

402. Thiết bị giải mã video xác định các vector chuyển động của W điểm điều khiển.

Xác định, bởi thiết bị giải mã video, các vector chuyển động của W điểm điều khiển có thể bao gồm: xác định tập hợp đơn vị thông tin động tham gia tương ứng với mỗi trong số W điểm điều khiển, trong đó tập hợp đơn vị thông tin động tham gia tương ứng với mỗi điểm điều khiển bao gồm ít nhất một đơn vị thông tin động tham gia; xác định tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e bao gồm W đơn vị thông tin động, trong đó mỗi đơn vị thông tin động trong tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e được lựa chọn từ ít nhất một vài đơn vị thông tin động trong tập hợp đơn vị thông tin động tham gia tương ứng với mỗi trong số W điểm điều khiển, và mỗi đơn vị thông tin động được kết hợp trong tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e bao gồm vector chuyển động; và thực hiện đánh giá chuyển động hoặc dự đoán trên W vector chuyển động trong tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e để thu được các vector chuyển động của W điểm điều khiển, hoặc sử dụng W vector chuyển động được bao gồm trong tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e như các vector chuyển động của W điểm điều khiển.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, độ chính xác của mỗi vector chuyển động trong tập hợp đơn vị thông tin động tham gia có thể là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh.

403. Thiết bị giải mã video thu nhận, bằng cách tính toán, các vector chuyển

động của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển.

P là số nguyên dương, và W và N là các số nguyên lớn hơn 1.

P đơn vị điểm ảnh là một vài hoặc tất cả các đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời.

Vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh tương ứng. Do đó, vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh có thể được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh tương ứng.

Độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh.

Độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và nó là của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh.

W , n , và N là các số nguyên lớn hơn 1.

N lớn hơn n . P là số nguyên dương.

Bởi vì N lớn hơn n , độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và nó là của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là cao hơn so với độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển. Nghĩa là, các vector chuyển động độ chính xác cao hơn của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời đạt được.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, các vector chuyển động của W điểm điều khiển được dự đoán dựa vào vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của khối ảnh được mã hóa hoặc khối ảnh được giải mã mà nó bao quanh khối ảnh hiện thời, trong đó n là số nguyên dương, và n là nhỏ hơn N .

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, khi các vector chuyển động của W điểm điều khiển được dựa vào các trị số được dự đoán, độ chính xác của các trị số được dự đoán cũng là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, và các sự khác nhau giữa các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác

điểm ảnh, của các điểm điều khiển và các trị số được dự đoán tương ứng có thể được ghi vào dòng bit.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, mô hình chuyển động có thể là, ví dụ, mô hình chuyển động tịnh tiến, mô hình chuyển động afin, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động trượt, mô hình chuyển động phóng to-thu nhỏ, mô hình chuyển động phối cảnh, hoặc mô hình chuyển động song tuyến tính.

Ví dụ, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, mô hình chuyển động có thể được biểu diễn như sau khi W bằng 2:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases} ; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N / n)}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N / n)}{L} y + (N / n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N / n)}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N / n)}{L} y + (N / n)v_{0y} \end{cases} , \text{ trong đó}$$

L biểu diễn độ rộng hoặc độ cao của khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) và (v_{1x}, v_{1y}) biểu diễn các vectơ chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của hai điểm điều khiển, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vectơ chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vectơ chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Đối với ví dụ khác, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, mô hình chuyển động có thể được biểu diễn như sau khi W bằng 3:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times N}{h} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times N}{h} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases} ; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x}-v_{0x}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2x}-v_{0x}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y}-v_{0y}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2y}-v_{0y}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó}$$

v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) , (v_{1x}, v_{1y}) , và (v_{2x}, v_{2y}) biểu diễn các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của ba điểm điều khiển, w biểu diễn độ rộng của khối ảnh hiện thời, và h biểu diễn độ cao của khối ảnh hiện thời.

Các ví dụ nêu trên được mô tả nhờ sử dụng mô hình chuyển động afin. Khi mô hình chuyển động tịnh tiến, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động trượt, mô hình chuyển động phóng to-thu nhỏ, mô hình chuyển động phối cảnh, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động song tuyến tính, hoặc tương tự được sử dụng, sự tham chiếu có thể được thực hiện tới các ví dụ nêu trên. Chi tiết về nó không được mô tả lại ở đây.

404. Thiết bị giải mã video xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh có thể bao gồm: thu nhận, bằng cách tính toán, vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh; và tìm kiếm, nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, ảnh tham chiếu đối với đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, trong đó đơn vị điểm ảnh tham chiếu mà tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh và nó được thấy trong ảnh tham chiếu là đơn vị điểm ảnh tham chiếu, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh.

Cụ thể là, ví dụ, vị trí điểm ảnh tổng thể của đơn vị điểm ảnh i có thể đạt được bằng cách tính toán nhờ sử dụng vector chuyển động của đơn vị điểm ảnh i của P đơn vị điểm ảnh, và ảnh tham chiếu có thể được tìm kiếm, nhờ sử dụng vector chuyển động của đơn vị điểm ảnh i , đối với đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của đơn vị điểm ảnh i , trong đó đơn vị điểm ảnh tham chiếu mà tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của đơn vị điểm ảnh i và nó được thấy trong ảnh tham chiếu là đơn vị điểm ảnh tham chiếu, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i . Đơn vị điểm ảnh i có thể là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh. Ví dụ, đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh có thể được xác định theo cách tương tự với cách xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i .

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, việc thu nhận, bằng cách tính toán, vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh bao gồm:

thu nhận, bằng cách tính toán, vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo công thức sau đây nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh:

$$xInt = (v_{Nx} / N), \text{ hoặc } xInt = v_{Nx} \geq M;$$

$$yInt = (v_{Ny} / N), \text{ hoặc } yInt = v_{Ny} \geq M; \text{ trong đó}$$

M là bằng $\log_2 N$ khi N là lũy thừa nguyên của 2, $(xInt, yInt)$ biểu diễn vị trí điểm ảnh tổng thể các tọa độ của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

405. Thiết bị giải mã video thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q , để thu được trị số điểm ảnh được dự

đoán của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh.

Q là số nguyên lớn hơn n .

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, trị số của N có thể là trị số cố định được thiết đặt trước, và Q có thể lớn hơn hoặc bằng N . Khi trị số của N có thể là trị số cố định được thiết đặt trước, nó chỉ báo rằng độ chính xác của các vector chuyển động, đạt được bằng cách tính toán nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển, của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời là không cần thiết liên quan đến kích thước của khối ảnh hiện thời. Nói cách khác, ví dụ, dựa vào giải pháp của phương án này, trị số điểm ảnh được dự đoán với độ chính xác cố định thiết đặt trước có thể đạt được mà không quy trình xử lý trung gian để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác thấp hơn bằng cách thực hiện việc lọc nội suy độ chính xác thấp hơn.

Ví dụ, W có thể bằng 2, 3, 4, 5, 6, 8, hoặc trị số khác.

Ví dụ, P có thể bằng 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 16, 21, 32, 64, hoặc trị số khác.

Ví dụ, Q có thể bằng 128, 9, 18, 24, 256, 8, 10, 15, 16, 21, 32, 64, hoặc trị số khác.

Ví dụ, N có thể bằng 128, 9, 18, 24, 256, 8, 10, 15, 16, 21, 32, 64, hoặc trị số khác.

Ví dụ, n có thể bằng 8, 2, 4, hoặc trị số khác.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, N có thể là lũy thừa nguyên của 2, hoặc tất nhiên là, N có thể là số nguyên dương khác.

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, việc thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q bao gồm:

thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh; xác định, dựa vào pha của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội

suy là tương ứng với pha; và thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng.

Cụ thể là, ví dụ, pha của đơn vị điểm ảnh i có thể đạt được bằng cách tính toán nhờ sử dụng vector chuyển động của đơn vị điểm ảnh i của P đơn vị điểm ảnh; bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i có thể được xác định dựa vào pha của đơn vị điểm ảnh i , trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy là tương ứng với pha; và việc lọc nội suy có thể được thực hiện trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i . Đơn vị điểm ảnh i có thể là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh. Ví dụ, việc lọc nội suy có thể được thực hiện trên mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo cách tương tự với cách thực hiện việc lọc nội suy trên đơn vị điểm ảnh i .

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, việc thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh bao gồm: thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo công thức sau đây nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh:

$$X' = \text{abs}(v_{Nx}) \% N, \text{ hoặc } X' = v_{Nx} \& ((1 \leq M) - 1);$$

$$Y' = \text{abs}(v_{Ny}) \% N, \text{ hoặc } Y' = v_{Ny} \& ((1 \leq M) - 1); \quad \text{trong đó}$$

M là bằng $\log_2 N$ khi N là lũy thừa nguyên của 2, X' biểu diễn pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, Y' biểu diễn pha theo chiều dọc của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, pha bao gồm pha theo chiều ngang và pha theo chiều dọc; và bước xác định, dựa vào pha của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh bao gồm bước: xác định, dựa vào pha theo chiều ngang của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều ngang với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng; và xác định, dựa vào pha theo chiều dọc của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều dọc với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều ngang là tương ứng với pha theo chiều ngang, và hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều dọc là tương ứng với pha theo chiều dọc.

Cụ thể là, ví dụ, bộ lọc nội suy theo chiều ngang với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i có thể được xác định dựa vào pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh i , và bộ lọc nội suy theo chiều dọc với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i có thể được xác định dựa vào pha theo chiều dọc của đơn vị điểm ảnh i , trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều ngang là tương ứng với pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh i , và hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều dọc là tương ứng với pha theo chiều dọc của đơn vị điểm ảnh i . Đơn vị điểm ảnh i có thể là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh. Ví dụ, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh có thể được xác định theo cách tương tự với cách xác định bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i .

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, việc thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh bao gồm:

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu được kết quả lọc nội suy theo chiều ngang; và thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc với kết quả lọc nội suy theo chiều ngang nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương

ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh i , trong đó đơn vị điểm ảnh i là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh; hoặc

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh j nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu được kết quả lọc nội suy theo chiều dọc; và thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang với kết quả lọc nội suy theo chiều dọc nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh j , trong đó đơn vị điểm ảnh j là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh.

Ngoài ra, nếu đơn vị điểm ảnh chỉ có một pha (nghĩa là, chỉ có pha theo chiều ngang hoặc pha theo chiều dọc), việc lọc nội suy cần được thực hiện trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu của đơn vị điểm ảnh duy nhất một lần, để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh.

406. Thiết bị giải mã video cấu trúc lại khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng trị số điểm ảnh được dự đoán của khối ảnh hiện thời và phần dư được dự đoán, trong dòng bit video, của khối ảnh hiện thời.

Có thể thấy được từ phần mô tả nêu trên rằng, theo giải pháp của phương án này, thiết bị giải mã video thu nhận, bằng cách tính toán, vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của W điểm điều khiển, trong đó N lớn hơn n . Nói cách khác, độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và là của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời là cao hơn so với độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển. Vector chuyển động độ chính xác cao hơn đạt được đầu tiên. Do đó, vector chuyển động độ chính xác cao hơn của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời, và việc lọc nội suy được thực hiện trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu

tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q (Q lớn hơn n), để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời. Có thể nhận thấy rằng, cách thức nêu trên giúp làm giảm số lượng các lần của việc lọc nội suy được yêu cầu để thu nhận, nhờ dự đoán, trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác cao hơn của khối ảnh hiện thời (ví dụ, quy trình xử lý trung gian để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác thấp hơn bằng cách thực hiện việc lọc nội suy độ chính xác thấp hơn có thể không được yêu cầu), để làm giảm số lượng của các bộ nhớ đệm trung gian và các thao tác bộ nhớ mà được yêu cầu cho việc lọc nội suy trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh, và làm giảm độ phức tạp tính toán trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh.

Phần dưới đây mô tả, nhờ sử dụng các ví dụ, một vài sự thực hiện cụ thể có thể xác định tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e bao gồm W đơn vị thông tin động theo các phương án nêu trên.

Xác định tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e bao gồm W đơn vị thông tin động có thể bao gồm: xác định, từ các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia, tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e bao gồm W đơn vị thông tin động, trong đó mỗi đơn vị thông tin động được bao gồm trong mỗi trong số các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia được lựa chọn từ ít nhất một vài đơn vị thông tin động, phù hợp với điều kiện ràng buộc, trong tập hợp đơn vị thông tin động tham gia tương ứng với mỗi trong số W điểm điều khiển, là số nguyên dương, các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia là khác với nhau, và mỗi trong số các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia bao gồm W đơn vị thông tin động.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia đáp ứng ít nhất một trong số điều kiện thứ nhất, điều kiện thứ hai, điều kiện thứ ba, điều kiện thứ tư, hoặc điều kiện thứ năm.

Điều kiện thứ nhất bao gồm: cách thức chuyển động, được chỉ báo bởi đơn vị thông tin động trong bất kỳ một trong số các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia, của khối ảnh hiện thời là chuyển động không tịnh tiến.

Điều kiện thứ hai bao gồm: Các hướng dự đoán tương ứng với hai đơn vị thông tin động trong bất kỳ một trong số các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia là như nhau.

Điều kiện thứ ba bao gồm: Các chỉ số khung tham chiếu tương ứng với hai đơn vị thông tin động trong bất kỳ một trong số các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia là như nhau.

Điều kiện thứ tư bao gồm: trị số tuyệt đối về sự khác nhau giữa các thành phần theo chiều ngang của các vector chuyển động của hai đơn vị thông tin động trong bất kỳ một trong số các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia là nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thành phần theo chiều ngang, hoặc trị số tuyệt đối về sự khác nhau giữa các thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động của điểm điều khiển Z và vector chuyển động của một đơn vị thông tin động trong bất kỳ một trong số các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia là nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thành phần theo chiều ngang, trong đó điểm điều khiển Z của khối ảnh hiện thời là khác với bất kỳ một trong số W điểm điều khiển.

Điều kiện thứ năm bao gồm: trị số tuyệt đối về sự khác nhau giữa các thành phần theo chiều dọc của các vector chuyển động của hai đơn vị thông tin động trong bất kỳ một trong số các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia là nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thành phần theo chiều dọc, hoặc trị số tuyệt đối về sự khác nhau giữa các thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động của điểm điều khiển Z và vector chuyển động của đơn vị thông tin động bất kỳ trong một trong số các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia là nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thành phần theo chiều dọc, trong đó điểm điều khiển Z của khối ảnh hiện thời là khác với bất kỳ một trong số W điểm điều khiển.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, xác định, từ các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia bởi thiết bị mã hóa/giải mã video, tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e bao gồm W đơn vị thông tin động có thể bao gồm: xác định, từ các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia và dựa vào sự biến dạng hoặc tổn thất tốc độ biến dạng, tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e bao gồm W vector chuyển động.

Một cách tùy ý, tổn thất tốc độ biến dạng tương ứng với tập hợp đơn vị

thông tin động được kết hợp e là nhỏ hơn hoặc bằng tổn thất tốc độ biến dạng tương ứng với bất kỳ tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp, khác với tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e , trong các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia.

Một cách tùy ý, sự biến dạng tương ứng với tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e là nhỏ hơn hoặc bằng sự biến dạng tương ứng với bất kỳ tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp, khác với tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e , trong các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia.

Tổn thất tốc độ biến dạng tương ứng với tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia của các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia (ví dụ, tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e của các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia) có thể là, ví dụ, tổn thất tốc độ biến dạng tương ứng với trị số điểm ảnh được dự đoán mà là của khối ảnh (ví dụ, khối ảnh hiện thời) và mà đạt được nhờ dự đoán trị số điểm ảnh được thực hiện trên khối ảnh nhờ sử dụng tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia (ví dụ, tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e).

Sự biến dạng tương ứng với tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia của các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia (ví dụ, tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e của các tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia) có thể là, ví dụ, sự biến dạng giữa trị số điểm ảnh ban đầu của khối ảnh (ví dụ, khối ảnh hiện thời) và trị số điểm ảnh được dự đoán mà là của khối ảnh và mà đạt được nhờ dự đoán trị số điểm ảnh được thực hiện trên khối ảnh nhờ sử dụng tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia (ví dụ, tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e) (nghĩa là, sự biến dạng giữa trị số điểm ảnh ban đầu và trị số điểm ảnh được dự đoán mà là của khối ảnh).

Theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, sự biến dạng giữa trị số điểm ảnh ban đầu của khối ảnh (ví dụ, khối ảnh hiện thời) và trị số điểm ảnh được dự đoán mà là của khối ảnh và mà đạt được nhờ dự đoán trị số điểm ảnh được thực hiện trên khối ảnh nhờ sử dụng tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia (ví dụ, tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e) có thể cụ thể là, ví dụ, tổng của các sự khác nhau được lấy bình phương (sum of squared difference,

viết tắt là SSD), tổng của các sự khác nhau tuyệt đối (sum of absolute difference, viết tắt là SAD), tổng của các sự khác nhau, hoặc trị số thông số biến dạng khác mà có thể đo sự biến dạng, giữa trị số điểm ảnh ban đầu của khối ảnh (ví dụ, khối ảnh hiện thời) và trị số điểm ảnh được dự đoán mà là của khối ảnh và mà đạt được nhờ dự đoán trị số điểm ảnh được thực hiện trên khối ảnh nhờ sử dụng tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp tham gia (ví dụ, tập hợp đơn vị thông tin động được kết hợp e).

Phần dưới đây mô tả, nhờ sử dụng các ví dụ, một vài cách thức có thể xác định W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, W điểm điều khiển bao gồm W điểm điều khiển của điểm điều khiển phía trên bên trái, điểm điều khiển phía trên bên phải, điểm điều khiển phía dưới bên trái, và điểm điều khiển trung tâm a1 trong khối ảnh hiện thời.

Điểm điều khiển phía trên bên trái trong khối ảnh hiện thời là đỉnh phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh, trong khối ảnh hiện thời, bao gồm đỉnh phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời. Điểm điều khiển phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời là đỉnh phía dưới bên trái của khối ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh, trong khối ảnh hiện thời, bao gồm đỉnh phía dưới bên trái của khối ảnh hiện thời. Điểm điều khiển phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời là đỉnh phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh, trong khối ảnh hiện thời, bao gồm đỉnh phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời. Điểm điều khiển trung tâm a1 của khối ảnh hiện thời là điểm ảnh trung tâm của khối ảnh hiện thời hoặc khối điểm ảnh, trong khối ảnh hiện thời, bao gồm điểm ảnh trung tâm của khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, tập hợp đơn vị thông tin động tham gia tương ứng với điểm điều khiển phía trên bên trái trong khối ảnh hiện thời bao gồm đơn vị thông tin động của x1 các đơn vị điểm ảnh. x1 các đơn vị điểm ảnh bao gồm ít nhất một đơn vị điểm ảnh (ví dụ, các khối ảnh A, B, và C trên Fig.2-b) liên sát theo không gian với điểm điều khiển phía trên bên trái trong khối ảnh hiện thời và/hoặc ít nhất một đơn vị điểm ảnh liên sát theo thời gian với điểm điều khiển phía trên bên trái trong khối ảnh hiện thời, trong đó

x_1 là số nguyên dương.

Ví dụ, x_1 các đơn vị điểm ảnh có thể bao gồm ít nhất một trong số sau đây: đơn vị điểm ảnh, trong khung video liên sát theo thời gian với khung video mà trong đó khối ảnh hiện thời thuộc về, vị trí của nó giống như vị trí của điểm điều khiển phía trên bên trái trong khối ảnh hiện thời; đơn vị điểm ảnh mà nó liên sát theo không gian với và nằm ở phía trái của khối ảnh hiện thời; đơn vị điểm ảnh mà nó liên sát theo không gian với và nằm ở phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời; hoặc đơn vị điểm ảnh mà nó liên sát theo không gian với và nằm ở phía trên của khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, tập hợp đơn vị thông tin động tham gia tương ứng với điểm điều khiển phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời bao gồm đơn vị thông tin động của x_2 các đơn vị điểm ảnh. x_2 các đơn vị điểm ảnh bao gồm ít nhất một đơn vị điểm ảnh (ví dụ, các khối ảnh E và D trên Fig.2-b) liên sát theo không gian với điểm điều khiển phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời và/hoặc ít nhất một đơn vị điểm ảnh liên sát theo thời gian với điểm điều khiển phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời, trong đó x_2 là số nguyên dương.

Ví dụ, x_2 các đơn vị điểm ảnh có thể bao gồm ít nhất một trong số sau đây: đơn vị điểm ảnh, trong khung video liên sát theo thời gian với khung video mà trong đó khối ảnh hiện thời thuộc về, vị trí của nó giống như vị trí của điểm điều khiển phía trên bên phải trong khối ảnh hiện thời; đơn vị điểm ảnh mà nó liên sát theo không gian với và nằm ở phía phải của khối ảnh hiện thời; đơn vị điểm ảnh mà nó liên sát theo không gian với và nằm ở phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời; hoặc đơn vị điểm ảnh mà nó liên sát theo không gian với và nằm ở phía trên của khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế,

tập hợp đơn vị thông tin động tham gia tương ứng với điểm điều khiển phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời bao gồm đơn vị thông tin động của x_3 các đơn vị điểm ảnh. x_3 các đơn vị điểm ảnh bao gồm ít nhất một đơn vị điểm ảnh liên sát theo không gian với điểm điều khiển phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời và/hoặc ít nhất một đơn vị điểm ảnh liên sát theo thời gian với điểm điều

khiến phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời, trong đó x_3 là số nguyên dương.

Ví dụ, x_3 các đơn vị điểm ảnh có thể bao gồm ít nhất một trong số sau đây: đơn vị điểm ảnh, trong khung video liên sát theo thời gian với khung video mà trong đó khối ảnh hiện thời thuộc về, vị trí của nó giống như vị trí của điểm điều khiển phía dưới bên trái trong khối ảnh hiện thời; đơn vị điểm ảnh mà nó liên sát theo không gian với và nằm ở phía trái của khối ảnh hiện thời; đơn vị điểm ảnh mà nó liên sát theo không gian với và nằm ở phía dưới bên trái của khối ảnh hiện thời; hoặc đơn vị điểm ảnh mà nó liên sát theo không gian với và nằm ở phía dưới bên phải của khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, tập hợp đơn vị thông tin động tham gia tương ứng với điểm điều khiển trung tâm a_1 của khối ảnh hiện thời bao gồm đơn vị thông tin động của x_5 các đơn vị điểm ảnh. Một trong số x_5 các đơn vị điểm ảnh là đơn vị điểm ảnh a_2 .

Vị trí của điểm điều khiển trung tâm a_1 trong khung video mà trong đó khối ảnh hiện thời thuộc về là giống như vị trí của đơn vị điểm ảnh a_2 trong khung video liên sát với khung video mà trong đó khối ảnh hiện thời thuộc về, trong đó x_5 là số nguyên dương.

Các bảng dưới đây liệt kê sự tương ứng giữa pha của đơn vị điểm ảnh và hệ số bộ lọc.

Bảng 1 liệt kê sự tương ứng giữa hệ số bộ lọc của bộ lọc nội suy 64 pha với hệ số mức khuếch đại là 256 và pha của đơn vị điểm ảnh.

Bảng 2 liệt kê sự tương ứng giữa hệ số bộ lọc của bộ lọc nội suy 64 pha với hệ số mức khuếch đại là 64 và pha của đơn vị điểm ảnh.

(a) Bảng 1

Pha	Hệ số bộ lọc
0	{0, 0, 0, 256, 0, 0, 0, 0}
1	{0, 1, -3, 256, 4, -2, 0, 0}
2	{0, 2, -7, 255, 8, -3, 1, 0}

Pha	Hệ số bộ lọc
3	$\{-1, 3, -10, 255, 12, -4, 1, 0\}$
4	$\{-1, 4, -13, 254, 16, -5, 2, -1\}$
5	$\{-1, 5, -16, 253, 20, -7, 2, 0\}$
6	$\{-1, 6, -18, 251, 25, -9, 3, -1\}$
7	$\{-2, 7, -21, 250, 29, -10, 4, -1\}$
8	$\{-2, 8, -23, 248, 34, -12, 4, -1\}$
9	$\{-2, 8, -25, 246, 38, -13, 5, -1\}$
10	$\{-2, 9, -27, 244, 43, -15, 5, -1\}$
11	$\{-2, 10, -30, 242, 48, -16, 6, -2\}$
12	$\{-2, 10, -31, 239, 52, -17, 5, 0\}$
13	$\{-2, 10, -32, 237, 57, -18, 6, -2\}$
14	$\{-2, 11, -34, 234, 63, -21, 7, -2\}$
15	$\{-2, 11, -35, 231, 68, -21, 6, -2\}$
16	$\{-3, 13, -38, 228, 74, -24, 9, -3\}$
17	$\{-2, 12, -38, 224, 78, -24, 7, -1\}$
18	$\{-3, 14, -40, 221, 84, -27, 10, -3\}$
19	$\{-2, 12, -39, 217, 88, -27, 8, -1\}$
20	$\{-3, 13, -40, 213, 94, -28, 9, -2\}$
21	$\{-3, 15, -43, 210, 100, -31, 11, -3\}$

Pha	Hệ số bộ lọc
22	$\{-3, 13, -41, 205, 104, -30, 9, -1\}$
23	$\{-3, 12, -41, 201, 110, -31, 9, -1\}$
24	$\{-3, 15, -43, 197, 116, -35, 12, -3\}$
25	$\{-3, 14, -43, 192, 121, -35, 12, -2\}$
26	$\{-2, 13, -42, 187, 126, -35, 10, -1\}$
27	$\{-3, 14, -43, 183, 132, -37, 12, -2\}$
28	$\{-2, 13, -42, 178, 137, -38, 12, -2\}$
29	$\{-3, 14, -42, 173, 143, -39, 12, -2\}$
30	$\{-3, 15, -43, 169, 148, -41, 14, -3\}$
31	$\{-3, 13, -41, 163, 153, -40, 13, -2\}$
32	$\{-3, 13, -40, 158, 158, -40, 13, -3\}$
33	$\{-2, 13, -40, 153, 163, -41, 13, -3\}$
34	$\{-3, 14, -41, 148, 169, -43, 15, -3\}$
35	$\{-2, 12, -39, 143, 173, -42, 14, -3\}$
36	$\{-2, 12, -38, 137, 178, -42, 13, -2\}$
37	$\{-2, 12, -37, 132, 183, -43, 14, -3\}$
38	$\{-1, 10, -35, 126, 187, -42, 13, -2\}$
39	$\{-2, 12, -35, 121, 192, -43, 14, -3\}$
40	$\{-3, 12, -35, 116, 197, -43, 15, -3\}$

Pha	Hệ số bộ lọc
41	$\{-1, 9, -31, 110, 201, -41, 12, -3\}$
42	$\{-1, 9, -30, 104, 205, -41, 13, -3\}$
43	$\{-3, 11, -31, 100, 210, -43, 15, -3\}$
44	$\{-2, 9, -28, 94, 213, -40, 13, -3\}$
45	$\{-1, 8, -27, 88, 217, -39, 12, -2\}$
46	$\{-3, 10, -27, 84, 221, -40, 14, -3\}$
47	$\{-1, 7, -24, 78, 224, -38, 12, -2\}$
48	$\{-3, 9, -24, 74, 228, -38, 13, -3\}$
49	$\{-2, 6, -21, 68, 231, -35, 11, -2\}$
50	$\{-2, 7, -21, 63, 234, -34, 11, -2\}$
51	$\{-2, 6, -18, 57, 237, -32, 10, -2\}$
52	$\{0, 5, -17, 52, 239, -31, 10, -2\}$
53	$\{-2, 6, -16, 48, 242, -30, 10, -2\}$
54	$\{-1, 5, -15, 43, 244, -27, 9, -2\}$
55	$\{-1, 5, -13, 38, 246, -25, 8, -2\}$
56	$\{-1, 4, -12, 34, 248, -23, 8, -2\}$
57	$\{-1, 4, -10, 29, 250, -21, 7, -2\}$
58	$\{-1, 3, -9, 25, 251, -18, 6, -1\}$
59	$\{0, 2, -7, 20, 253, -16, 5, -1\}$

Pha	Hệ số bộ lọc
60	$\{-1, 2, -5, 16, 254, -13, 4, -1\}$
61	$\{0, 1, -4, 12, 255, -10, 3, -1\}$
62	$\{0, 1, -3, 8, 255, -7, 2, 0\}$
63	$\{0, 0, -2, 4, 256, -3, 1, 0\}$

(b) Bảng 2

Pha	Hệ số bộ lọc
0	$\{0, 0, 0, 64, 0, 0, 0, 0\}$
1	$\{0, 0, -1, 64, 1, 0, 0, 0\}$
2	$\{0, 0, -2, 64, 3, -1, 0, 0\}$
3	$\{0, 1, -2, 64, 3, -2, 0, 0\}$
4	$\{0, 1, -3, 63, 4, -1, 0, 0\}$
5	$\{0, 1, -4, 63, 5, -2, 1, 0\}$
6	$\{0, 1, -4, 63, 6, -2, 1, -1\}$
7	$\{0, 1, -5, 62, 7, -2, 1, 0\}$
8	$\{0, 2, -6, 62, 8, -3, 1, 0\}$
9	$\{0, 1, -6, 62, 10, -3, 1, -1\}$
10	$\{0, 2, -7, 61, 11, -3, 1, -1\}$
11	$\{-1, 3, -7, 60, 12, -4, 1, 0\}$
12	$\{0, 2, -8, 60, 13, -4, 1, 0\}$

Pha	Hệ số bộ lọc
13	$\{0, 2, -8, 59, 14, -4, 1, 0\}$
14	$\{0, 3, -8, 58, 16, -5, 1, -1\}$
15	$\{0, 3, -9, 58, 17, -5, 1, -1\}$
16	$\{-1, 3, -9, 57, 18, -6, 2, 0\}$
17	$\{-1, 3, -9, 56, 19, -6, 2, 0\}$
18	$\{-1, 3, -10, 55, 21, -6, 2, 0\}$
19	$\{-1, 3, -10, 54, 22, -7, 2, 1\}$
20	$\{0, 3, -10, 53, 23, -7, 2, 0\}$
21	$\{-1, 3, -10, 52, 25, -7, 2, 0\}$
22	$\{-1, 3, -10, 51, 26, -8, 2, 1\}$
23	$\{0, 3, -10, 50, 27, -8, 2, 0\}$
24	$\{-1, 3, -10, 49, 29, -8, 2, 0\}$
25	$\{-1, 3, -10, 48, 30, -8, 2, 0\}$
26	$\{-1, 3, -10, 47, 32, -9, 2, 0\}$
27	$\{-1, 3, -11, 46, 33, -9, 3, 0\}$
28	$\{-1, 3, -10, 44, 34, -9, 3, 0\}$
29	$\{-1, 3, -10, 43, 36, -9, 3, -1\}$
30	$\{-1, 3, -10, 42, 37, -10, 3, 0\}$
31	$\{-1, 4, -10, 41, 38, -10, 3, -1\}$

Pha	Hệ số bộ lọc
32	$\{-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1\}$
33	$\{-1, 3, -10, 38, 41, -10, 4, -1\}$
34	$\{0, 3, -10, 37, 42, -10, 3, -1\}$
35	$\{-1, 3, -9, 36, 43, -10, 3, -1\}$
36	$\{0, 3, -9, 34, 44, -10, 3, -1\}$
37	$\{0, 3, -9, 33, 46, -11, 3, -1\}$
38	$\{0, 2, -9, 32, 47, -10, 3, -1\}$
39	$\{0, 2, -8, 30, 48, -10, 3, -1\}$
40	$\{0, 2, -8, 29, 49, -10, 3, -1\}$
41	$\{0, 2, -8, 27, 50, -10, 3, 0\}$
42	$\{1, 2, -8, 26, 51, -10, 3, -1\}$
43	$\{0, 2, -7, 25, 52, -10, 3, -1\}$
44	$\{0, 2, -7, 23, 53, -10, 3, 0\}$
45	$\{1, 2, -7, 22, 54, -10, 3, -1\}$
46	$\{0, 2, -6, 21, 55, -10, 3, -1\}$
47	$\{0, 2, -6, 19, 56, -9, 3, -1\}$
48	$\{0, 2, -6, 18, 57, -9, 3, -1\}$
49	$\{-1, 1, -5, 17, 58, -9, 3, 0\}$
50	$\{-1, 1, -5, 16, 58, -8, 3, 0\}$

Pha	Hệ số bộ lọc
51	$\{0, 1, -4, 14, 59, -8, 2, 0\}$
52	$\{0, 1, -4, 13, 60, -8, 2, 0\}$
53	$\{0, 1, -4, 12, 60, -7, 3, -1\}$
54	$\{-1, 1, -3, 11, 61, -7, 2, 0\}$
55	$\{-1, 1, -3, 10, 62, -6, 1, 0\}$
56	$\{0, 1, -3, 8, 62, -6, 2, 0\}$
57	$\{0, 1, -2, 7, 62, -5, 1, 0\}$
58	$\{-1, 1, -2, 6, 63, -4, 1, 0\}$
59	$\{0, 1, -2, 5, 63, -4, 1, 0\}$
60	$\{0, 0, -1, 4, 63, -3, 1, 0\}$
61	$\{0, 0, -2, 3, 64, -2, 1, 0\}$
62	$\{0, 0, -1, 3, 64, -2, 0, 0\}$
63	$\{0, 0, 0, 1, 64, -1, 0, 0\}$

Ví dụ, khi pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh là $x = 12$, nếu bộ lọc nội suy 64 pha với hệ số mức khuếch đại là 256 được sử dụng, kết quả lọc nội suy theo chiều ngang S có thể được biểu diễn như sau:

$$S = ((-2) \times x_0 + 10 \times x_1 + (-31) \times x_2 + 239 \times x_2 + 52 \times x_4 + (-17) \times x_5 + 5 \times x_6 + 0 \times x_7) + offset)/256.$$

Trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh có thể đạt được nhờ sử dụng kết quả lọc nội suy theo chiều ngang S , trong đó *offset* có thể là số nguyên bất kỳ.

Phần dưới đây sử dụng một vài dữ liệu thử nghiệm để biểu diễn các hiệu

quả kỹ thuật của các giải pháp của các phương án của sáng chế.

Bảng 3 và Bảng 4 cung cấp sự trái ngược của một vài hiệu quả thử nghiệm giữa giải pháp thông thường và các giải pháp của các phương án của sáng chế. Bảng 3 liệt kê hiệu quả thử nghiệm của giải pháp thông thường, và Bảng 4 liệt kê hiệu quả thử nghiệm của các giải pháp của một vài phương án của sáng chế.

(c) Bảng 3

Loại	Trình tự	Mức Y BD	Mức U BD	Mức V BD	Thời gian mã hóa (EncTime)	Thời gian giải mã (DecTime)
Loại Afın	Dolphin	-1,4%	0,0%	-0,2%	209,2%	209,6%
	City	-4,2%	-3,8%	-4,5%	218,5%	169,5%
	Crew	-1,8%	-0,9%	-2,4%	212,0%	199,1%
	Jets	-16,5%	-17,2%	-16,3%	252,0%	184,5%
	Tractor	-27,8%	-22,3%	-22,9%	225,5%	343,1%
	Flowervase	-4,8%	-6,9%	-4,7%	248,2%	170,9%
	BlueSky	-9,5%	-6,3%	-5,2%	237,3%	287,1%
	TableCard	-6,5%	-2,9%	-4,7%	217,7%	218,2%
	SpinCalendar	-26,0%	-28,9%	-24,7%	247,4%	212,1%
Trung bình	Toàn bộ	-10,9%	-9,9%	-9,5%	229,8%	221,6%

(d) Bảng 4

Loại	Trình tự	Mức Y	Mức U	Mức V	Thời gian	Thời gian
------	----------	-------	-------	-------	-----------	-----------

		BD	BD	BD	mã hóa (EncTime)	giải mã (DecTime)
Loại Afin	Dolphin	-1,3%	-0,8%	-0,6%	148,0%	96,7%
	City	-4,3%	-2,6%	-4,0%	160,3%	102,7%
	Crew	-1,7%	-1,4%	-2,8%	154,7%	109,5%
	Jets	-21,3%	-19,7%	-21,2%	175,1%	116,3%
	Tractor	-29,1%	-25,3%	-25,1%	154,4%	125,3%
	Flowervase	-6,8%	-7,2%	-3,9%	172,6%	113,8%
	BlueSky	-10,1%	-8,7%	-6,8%	165,4%	127,5%
	TableCard	-6,0%	-2,7%	-4,7%	151,8%	109,5%
	SpinCalendar	-32,8%	-33,4%	-28,8%	172,6%	113,1%
Trung bình	Toàn bộ	-12,6%	-11,3%	-10,9%	161,7%	112,7%

Có thể thấy được từ sự trái ngược giữa hai bảng nêu trên là, các giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng chế có sự nâng cao lớn về hiệu quả mã hóa và giải mã so với kỹ thuật đã biết.

Phần dưới đây còn đề cập đến thiết bị liên quan được tạo cấu hình để thực hiện các giải pháp nêu trên.

Dựa vào Fig.5, một phương án của sáng chế đề cập đến thiết bị dự đoán ảnh 500, mà có thể bao gồm bộ phận xác định thứ nhất 510, bộ phận tính toán 520, và bộ phận lọc nội suy 540.

Bộ phận xác định thứ nhất 510 được tạo cấu hình để xác định các vector chuyển động của W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời.

Bộ phận tính toán 520 được tạo cấu hình để thu nhận, bằng cách tính toán, các vector chuyển động của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng

mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển, trong đó độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và nó là của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, và P đơn vị điểm ảnh là một vài hoặc tất cả các đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời.

Vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh tương ứng. W, n, và N là các số nguyên lớn hơn 1. N lớn hơn n. P là số nguyên dương.

Bộ phận lọc nội suy 540 được tạo cấu hình để thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q, để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh.

Thiết bị dự đoán ảnh 500 có thể còn bao gồm bộ phận xác định thứ hai 530, được tạo cấu hình để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, trị số của N là trị số cố định được thiết đặt trước, và Q là nhỏ hơn hoặc bằng N.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, thành phần theo chiều ngang hoặc thành phần theo chiều dọc của một trong số các vector chuyển động của W điểm điều khiển được khuếch đại N lần theo mô hình chuyển động nhờ sử dụng N, hoặc độ sai lệch thành phần giữa các vector chuyển động của bất kỳ hai trong số W điểm điều khiển được khuếch đại N lần theo mô hình chuyển động nhờ sử dụng N.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế,

bộ phận xác định thứ hai 530 được tạo cấu hình đặc biệt để: thu nhận, bằng cách tính toán, vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh; và tìm kiếm,

nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, ảnh tham chiếu đối với đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, trong đó đơn vị điểm ảnh tham chiếu mà tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh và nó được thấy trong ảnh tham chiếu là đơn vị điểm ảnh tham chiếu, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, về khía cạnh thu nhận, bằng cách tính toán, vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, bộ phận xác định thứ hai 530 được tạo cấu hình đặc biệt để:

thu nhận, bằng cách tính toán, vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo công thức sau đây nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh:

$$xInt = (v_{Nx} / N), \text{ hoặc } xInt = v_{Nx} \geq M;$$

$$yInt = (v_{Ny} / N), \text{ hoặc } yInt = v_{Ny} \geq M; \text{ trong đó}$$

M là bằng $\log_2 N$ khi N là lũy thừa nguyên của 2, (xInt, yInt) biểu diễn vị trí điểm ảnh tổng thể các tọa độ của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là 1/n của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là 1/n của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế,

bộ phận lọc nội suy được tạo cấu hình đặc biệt để: thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh; xác định, dựa vào pha của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy là tương ứng với pha; và thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương

ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, về khía cạnh thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, bộ phận lọc nội suy được tạo cấu hình đặc trưng để thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo công thức sau đây nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh:

$$X' = \text{abs}(v_{Nx}) \% N, \text{ hoặc } X' = v_{Nx} \& ((1 \leq M) - 1);$$

$$Y' = \text{abs}(v_{Ny}) \% N, \text{ hoặc } Y' = v_{Ny} \& ((1 \leq M) - 1); \quad \text{trong đó}$$

M là bằng $\log_2 N$ khi N là lũy thừa nguyên của 2, X' biểu diễn pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, Y' biểu diễn pha theo chiều dọc của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, pha bao gồm pha theo chiều ngang và pha theo chiều dọc; và

theo khía cạnh xác định, dựa vào pha của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, bộ phận lọc nội suy được tạo cấu hình đặc biệt để: xác định, dựa vào pha theo chiều ngang của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều ngang với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng; và xác định, dựa vào pha theo chiều dọc của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều dọc với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều ngang là tương ứng với pha theo chiều ngang, và hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều dọc là tương ứng với pha theo chiều dọc.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, về khía cạnh thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, bộ phận lọc nội suy được tạo cấu hình đặc biệt để:

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu được kết quả lọc nội suy theo chiều ngang; và thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc với kết quả lọc nội suy theo chiều ngang nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh i , trong đó đơn vị điểm ảnh i là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh; hoặc

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh j nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu được kết quả lọc nội suy theo chiều dọc; và thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang với kết quả lọc nội suy theo chiều dọc nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh j , trong đó đơn vị điểm ảnh j là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, mô hình chuyển động là mô hình chuyển động tịnh tiến, mô hình chuyển động afin, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động phóng to-thu nhỏ, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động trượt, mô hình chuyển động phối cảnh, hoặc mô hình chuyển động song tuyến tính.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế,

mô hình chuyển động được biểu diễn như sau khi W bằng 2:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases}; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó}$$

L biểu diễn độ rộng hoặc độ cao của khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) và (v_{1x}, v_{1y}) biểu diễn các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của hai điểm điều khiển, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế,

mô hình chuyển động được biểu diễn như sau khi W bằng 3:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times N}{h} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times N}{h} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases}; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó}$$

v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) , (v_{1x}, v_{1y}) , và (v_{2x}, v_{2y}) biểu diễn các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của ba điểm điều khiển, w biểu diễn độ rộng của khối

ảnh hiện thời, và h biểu diễn độ cao của khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, các vector chuyển động của W điểm điều khiển được dự đoán dựa vào vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của khối ảnh được mã hóa hoặc khối ảnh được giải mã mà nó bao quanh khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, thiết bị dự đoán ảnh 500 được áp dụng cho thiết bị mã hóa video, hoặc thiết bị dự đoán ảnh 500 được áp dụng cho thiết bị giải mã video.

Có thể hiểu rằng, các chức năng của các môđun chức năng của thiết bị dự đoán ảnh 500 theo phương án này có thể được thực hiện cụ thể theo các phương pháp theo các phương án về phương pháp nêu trên. Đối với quy trình thực hiện cụ thể của thiết bị dự đoán ảnh 500, sự tham chiếu có thể được thực hiện tới các phần mô tả liên quan theo các phương án về phương pháp nêu trên. Chi tiết về nó không được mô tả lại ở đây. Thiết bị dự đoán ảnh 500 có thể là thiết bị bất kỳ mà cần đưa ra hoặc phát video, ví dụ, máy tính xách tay nhỏ, máy tính bảng, máy tính cá nhân, điện thoại di động, hoặc thiết bị khác.

Có thể nhận thấy rằng, trong phương án này, thiết bị dự đoán ảnh 500 thu nhận, bằng cách tính toán, vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của W điểm điều khiển, trong đó N lớn hơn n. Nói cách khác, độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và là của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời là cao hơn so với độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển. Vector chuyển động độ chính xác cao hơn đạt được đầu tiên. Do đó, vector chuyển động độ chính xác cao hơn của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời, và việc lọc nội suy được thực hiện trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q (Q lớn hơn n), để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi đơn vị điểm ảnh

của khối ảnh hiện thời. Có thể nhận thấy rằng, cách thức nêu trên giúp làm giảm số lượng các lần của việc lọc nội suy được yêu cầu để thu nhận, nhờ dự đoán, trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác cao hơn của khối ảnh hiện thời (ví dụ, quy trình xử lý trung gian để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác thấp hơn bằng cách thực hiện việc lọc nội suy độ chính xác thấp hơn có thể không được yêu cầu), để làm giảm số lượng của các bộ nhớ đệm trung gian và các thao tác bộ nhớ mà được yêu cầu cho việc lọc nội suy trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh, và làm giảm độ phức tạp tính toán trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh.

Dựa vào Fig.6, Fig.6 là sơ đồ khối cấu trúc của thiết bị dự đoán ảnh 600 theo phương án khác của sáng chế. Thiết bị dự đoán ảnh 600 có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý 601, bộ nhớ 605, và ít nhất một bus truyền thông 602. Bus truyền thông 602 được tạo cấu hình để thực hiện sự kết nối và truyền thông giữa các thành phần.

Thiết bị dự đoán ảnh 600 có thể một cách tùy ý bao gồm ít nhất một giao diện mạng 604 và/hoặc giao diện người dùng 603. Giao diện người dùng 603 có thể bao gồm màn hình (ví dụ, thiết bị tạo ảnh ba chiều), ống tia catốt, hoặc máy chiếu), thiết bị trở (ví dụ, chuột, bi xoay, panen cảm ứng, hoặc màn hình cảm ứng), camera và/hoặc thiết bị bắt âm thanh, hoặc tương tự.

Bộ nhớ 605 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, và cung cấp chỉ dẫn và dữ liệu cho bộ xử lý 601. Một phần của bộ nhớ 605 có thể còn bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên bất khả biến.

Theo một vài sự thực hiện, bộ nhớ 605 lưu trữ các thành phần sau: môđun thực hiện được hoặc cấu trúc dữ liệu, các tập hợp con của chúng, hoặc các tập hợp mở rộng của chúng; và bộ nhớ 605 bao gồm:

hệ điều hành 6051, bao gồm các chương trình hệ thống khác nhau, và được tạo cấu hình để thực hiện các dịch vụ cơ bản khác nhau và xử lý các nhiệm vụ trên cơ sở phần cứng; và

môđun chương trình ứng dụng 6052, bao gồm các chương trình ứng dụng khác nhau, và được tạo cấu hình để thực hiện các dịch vụ ứng dụng khác nhau.

Theo phương án này của sáng chế, bằng cách truy xuất chương trình hoặc chỉ dẫn mà được lưu trữ trong bộ nhớ 605, bộ xử lý 601 được tạo cấu hình để: xác định các vector chuyển động của W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời; thu nhận, bằng cách tính toán, các vector chuyển động của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển, trong đó độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và nó là của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, P đơn vị điểm ảnh là một vài hoặc tất cả các đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời, vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh tương ứng, W, n, và N là các số nguyên lớn hơn 1, N lớn hơn n, và P là số nguyên dương; và thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q, để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, trong đó Q là số nguyên lớn hơn n.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, trị số của N là trị số cố định được thiết đặt trước, và Q là nhỏ hơn hoặc bằng N.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, thành phần theo chiều ngang hoặc thành phần theo chiều dọc của một trong số các vector chuyển động của W điểm điều khiển được khuếch đại N lần theo mô hình chuyển động nhờ sử dụng N, hoặc độ sai lệch thành phần giữa các vector chuyển động của bất kỳ hai trong số W điểm điều khiển được khuếch đại N lần theo mô hình chuyển động nhờ sử dụng N.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, xác định, bởi bộ xử lý, đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh bao gồm:

thu nhận, bằng cách tính toán, vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị

điểm ảnh; và tìm kiếm, nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, ảnh tham chiếu đối với đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, trong đó đơn vị điểm ảnh tham chiếu mà tương ứng với vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh và nó được thấy trong ảnh tham chiếu là đơn vị điểm ảnh tham chiếu, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, việc thu nhận, bằng cách tính toán bởi bộ xử lý, vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh bao gồm:

thu nhận, bằng cách tính toán, vị trí điểm ảnh tổng thể của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo công thức sau đây nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh:

$$xInt = (v_{Nx} / N), \text{ hoặc } xInt = v_{Nx} \geq M;$$

$$yInt = (v_{Ny} / N), \text{ hoặc } yInt = v_{Ny} \geq M; \text{ trong đó}$$

M là bằng $\log_2 N$ khi N là lũy thừa nguyên của 2, (xInt, yInt) biểu diễn vị trí điểm ảnh tổng thể các tọa độ của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, thực hiện, bởi bộ xử lý, việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu, trong ảnh tham chiếu, của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q bao gồm:

thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh; xác định, dựa vào pha của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng

với đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy là tương ứng với pha; và thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, việc thu nhận, bằng cách tính toán bởi bộ xử lý, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh bao gồm: thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo công thức sau đây nhờ sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh:

$$X' = \text{abs}(v_{Nx}) \% N, \text{ hoặc } X' = v_{Nx} \& ((1 \leq M) - 1);$$

$$Y' = \text{abs}(v_{Ny}) \% N, \text{ hoặc } Y' = v_{Ny} \& ((1 \leq M) - 1); \quad \text{trong đó}$$

M là bằng $\log_2 N$ khi N là lũy thừa nguyên của 2, X' biểu diễn pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, Y' biểu diễn pha theo chiều dọc của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, pha bao gồm pha theo chiều ngang và pha theo chiều dọc; và xác định, bởi bộ xử lý và dựa vào pha của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh bao gồm: xác định, dựa vào pha theo chiều ngang của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều ngang với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng; và xác định, dựa vào pha theo chiều dọc của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều dọc với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều ngang là tương ứng với pha theo chiều ngang, và hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều dọc là tương ứng với pha theo chiều dọc.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, thực hiện, bởi bộ xử lý, việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh nhờ sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh bao gồm:

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu được kết quả lọc nội suy theo chiều ngang; và thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc với kết quả lọc nội suy theo chiều ngang nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh i , trong đó đơn vị điểm ảnh i là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh; hoặc

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh j nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu được kết quả lọc nội suy theo chiều dọc; và thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang với kết quả lọc nội suy theo chiều dọc nhờ sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh j , trong đó đơn vị điểm ảnh j là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, mô hình chuyển động là mô hình chuyển động tịnh tiến, mô hình chuyển động afin, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động trượt, mô hình chuyển động phóng to-thu nhỏ, mô hình chuyển động phối cảnh, hoặc mô hình chuyển động song tuyến tính.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, mô hình chuyển động được biểu diễn như sau khi W bằng 2:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases} ; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó}$$

L biểu diễn độ rộng hoặc độ cao của khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) và (v_{1x}, v_{1y}) biểu diễn các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của hai điểm điều khiển, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, mô hình chuyển động được biểu diễn như sau khi W bằng 3:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times N}{h} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times N}{h} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases} ; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó}$$

v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) , (v_{1x}, v_{1y}) , và (v_{2x}, v_{2y}) biểu diễn các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của ba điểm điều khiển, w biểu diễn độ rộng của khối ảnh hiện thời, và h biểu diễn độ cao của khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, các vector chuyển động của W điểm điều khiển được dự đoán dựa vào vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của khối ảnh được mã hóa hoặc khối ảnh được giải mã mà nó bao quanh khối ảnh hiện thời.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, trị số của N là trị số cố định được thiết đặt trước.

Một cách tùy ý, theo một số cách thực hiện có thể của sáng chế, thiết bị dự đoán ảnh 600 được áp dụng cho thiết bị mã hóa video, hoặc thiết bị dự đoán ảnh 600 được áp dụng cho thiết bị giải mã video.

Có thể hiểu rằng, các chức năng của các môđun chức năng của thiết bị dự đoán ảnh 600 theo phương án này có thể được thực hiện cụ thể theo các phương pháp theo các phương án về phương pháp nêu trên. Đối với quy trình thực hiện cụ thể của thiết bị dự đoán ảnh 600, sự tham chiếu có thể được thực hiện tới các phần mô tả liên quan theo các phương án về phương pháp nêu trên. Chi tiết về nó không được mô tả lại ở đây. Thiết bị dự đoán ảnh 600 có thể là thiết bị bất kỳ mà cần đưa ra hoặc phát video, ví dụ, máy tính xách tay nhỏ, máy tính bảng, máy tính cá nhân, điện thoại di động, hoặc thiết bị khác.

Có thể nhận thấy rằng, theo phương pháp dự đoán ảnh được đề xuất trong phương án này, thiết bị dự đoán ảnh 600 thu nhận, bằng cách tính toán, vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời nhờ sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động, độ chính xác của nó là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của W điểm điều khiển, trong đó N lớn hơn n. Nói cách khác, độ chính xác của vector chuyển động mà đạt được bằng cách tính toán và là của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời là cao hơn so với độ chính xác của các vector chuyển động được xác định của W điểm điều khiển. Vector chuyển động độ chính xác cao hơn đạt được đầu tiên. Do đó, vector chuyển động độ chính xác cao hơn của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời, và việc lọc nội suy được thực hiện trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối

ảnh hiện thời nhờ sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q (Q lớn hơn n), để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời. Có thể nhận thấy rằng, cách thức nêu trên giúp làm giảm số lượng các lần của việc lọc nội suy được yêu cầu để thu nhận, nhờ dự đoán, trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác cao hơn của khối ảnh hiện thời (ví dụ, quy trình xử lý trung gian để thu được trị số điểm ảnh được dự đoán độ chính xác thấp hơn bằng cách thực hiện việc lọc nội suy độ chính xác thấp hơn có thể không được yêu cầu), để làm giảm số lượng của các bộ nhớ đệm trung gian và các thao tác bộ nhớ mà được yêu cầu cho việc lọc nội suy trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh, và làm giảm độ phức tạp tính toán trong suốt thời gian quy trình dự đoán ảnh.

Theo các phương án nêu trên, phần mô tả của mỗi phương án có các điểm trọng tâm riêng. Đối với phần mà không được mô tả chi tiết trong một phương án, sự tham chiếu có thể được thực hiện tới các phần mô tả liên quan trong các phương án khác.

Theo một vài phương án được đề xuất trong đơn này, cần hiểu rằng thiết bị được bộc lộ có thể được thực hiện theo các cách khác. Ví dụ, các phương án về thiết bị được mô tả chỉ là các ví dụ. Ví dụ, sự phân chia bộ phận chỉ là sự phân chia chức năng logic và có thể là sự phân chia khác theo sự thực hiện thực tế. Ví dụ, các bộ phận hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc được tích hợp trong hệ thống khác, hoặc một vài dấu hiệu có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các sự ghép nối lẫn nhau hoặc các sự ghép nối trực tiếp hoặc các sự kết nối truyền thông được thể hiện hoặc được thảo luận có thể được thực hiện nhờ sử dụng một vài giao diện. Các sự ghép nối hoặc các sự kết nối truyền thông gián tiếp giữa các thiết bị hoặc các bộ phận có thể được thực hiện ở dạng điện tử hoặc dạng khác.

Các bộ phận được mô tả như các phân tách biệt có thể hoặc có thể không tách biệt về mặt vật lý, và các phần được thể hiện như các bộ phận có thể hoặc có thể không phải các bộ phận vật lý, có thể được định vị ở một vị trí, hoặc có thể được phân bố trên các bộ phận mạng. Một vài hoặc tất cả các bộ phận có thể được lựa chọn theo các yêu cầu thực tế để thu được các mục đích của các giải pháp của các phương án.

Ngoài ra, các bộ phận chức năng theo các phương án của sáng chế có thể được tích hợp thành một tổ hợp xử lý, hoặc mỗi trong số các bộ phận có thể chỉ tồn tại về mặt vật lý, hoặc ít nhất hai bộ phận có thể được tích hợp thành một bộ phận. Bộ phận được tích hợp có thể được thực hiện ở dạng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện ở dạng bộ phận chức năng phần mềm.

Khi bộ phận được tích hợp được thực hiện ở dạng bộ phận chức năng phần cứng và được bán hoặc được sử dụng như sản phẩm độc lập, bộ phận được tích hợp có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bởi máy tính. Dựa vào cách hiểu như vậy, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế về mặt bản chất, hoặc góp phần vào kỹ thuật đã biết, hoặc tất cả hoặc một vào trong số các giải pháp kỹ thuật có thể được thực hiện ở dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ và bao gồm một vài chỉ dẫn để chỉ dẫn thiết bị máy tính (mà có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, thiết bị mạng, hoặc tương tự) để thực hiện tất cả hoặc một vài trong số các bước của các phương pháp được mô tả theo các phương án của sáng chế. Phương tiện lưu trữ nêu trên bao gồm: phương tiện bất kỳ mà có thể lưu trữ mã chương trình, chẳng hạn như ổ đĩa tia chớp USB, bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, viết tắt là ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, viết tắt là RAM), ổ đĩa tháo được, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phương án nêu trên chỉ được dự định để mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, mà không giới hạn sáng chế. Mặc dù sáng chế được mô tả chi tiết dựa vào các phương án nêu trên, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng vẫn hiểu rằng họ có thể vẫn thực hiện các sự cải biến tới các giải pháp kỹ thuật được mô tả theo các phương án nêu trên hoặc thực hiện các sự thay thế tương đương tới một vài dấu hiệu kỹ thuật của nó, mà không trệch khỏi phạm vi của các giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

xác định các vector chuyển động của W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời, trong đó các vector chuyển động của W điểm điều khiển được xác định dựa vào bộ dự đoán với độ chính xác là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh và độ sai lệch của vector chuyển động với độ chính xác là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh;

thu nhận, bằng cách tính toán, các vector chuyển động của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển, trong đó, độ chính xác của vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là $1/N$ của độ chính xác điểm ảnh, vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng trong ảnh tham chiếu của đơn vị điểm ảnh tương ứng, W, n, và N là các số nguyên lớn hơn 1, N lớn hơn n, và P là số nguyên dương; và

thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q, để thu nhận trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, trong đó Q là số nguyên lớn hơn n.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trị số của N là trị số cố định được thiết đặt trước, và Q nhỏ hơn hoặc bằng N.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thành phần theo chiều ngang hoặc thành phần theo chiều dọc của một trong số các vector chuyển động của W điểm điều khiển được khuếch đại N lần trong mô hình chuyển động, hoặc độ sai lệch thành phần giữa các vector chuyển động của bất kỳ hai trong số W điểm điều khiển được khuếch đại N lần trong mô hình chuyển động.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thực hiện việc lọc nội suy bao gồm các bước:

thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh bằng cách sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh;

xác định, dựa vào pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy

với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy tương ứng với pha này; và

thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước thu nhận pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh bao gồm các bước: thu nhận pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo công thức dưới đây bằng cách sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh:

$$X' = \text{abs}(v_{Nx}) \% N, \text{ hoặc } X' = v_{Nx} \& ((1 \leq M) - 1);$$

$$Y' = \text{abs}(v_{Ny}) \% N, \text{ hoặc } Y' = v_{Ny} \& ((1 \leq M) - 1); \text{ trong đó:}$$

M bằng $\log_2 N$, N là lũy thừa nguyên của 2, X' biểu diễn pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, Y' biểu diễn pha theo chiều dọc là đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, có độ chính xác là $1/N$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, có độ chính xác là $1/N$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó pha bao gồm pha theo chiều ngang và pha theo chiều dọc; và bước xác định bộ lọc nội suy với pha là Q bao gồm các bước:

xác định, dựa vào pha theo chiều ngang của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều ngang với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh; và

xác định, dựa vào pha theo chiều dọc của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều dọc với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều ngang tương ứng với pha theo chiều ngang, và hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều dọc tương ứng với pha theo chiều dọc.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó bước thực hiện việc lọc nội suy bao gồm các bước:

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu nhận kết quả lọc nội suy theo chiều ngang; và

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc trên kết quả lọc nội suy theo chiều ngang bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu nhận trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh i , trong đó đơn vị điểm ảnh i là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó bước thực hiện việc lọc nội suy bao gồm các bước:

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh j bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu nhận kết quả lọc nội suy theo chiều dọc; và

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang trên kết quả lọc nội suy theo chiều dọc bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu nhận trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh j , trong đó đơn vị điểm ảnh j là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mô hình chuyển động là mô hình chuyển động tịnh tiến, mô hình chuyển động afin, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động trượt, mô hình chuyển động phóng to thu nhỏ, mô hình chuyển động phối cảnh, hoặc mô hình chuyển động song tuyến tính.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mô hình chuyển động được biểu diễn như dưới đây, trong đó W bằng 2:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases}; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó:}$$

L biểu diễn độ rộng hoặc độ cao của khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) và (v_{1x}, v_{1y}) biểu diễn các vector chuyển động, có độ chính xác là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của hai điểm điều khiển, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, có độ chính xác là $1/N$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, có độ chính xác là $1/N$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mô hình chuyển động được biểu diễn như dưới đây, trong đó W bằng 3:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times N}{h} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times N}{h} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases}; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó:}$$

v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, có độ chính xác là $1/N$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, có độ chính xác là $1/N$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) , (v_{1x}, v_{1y}) , và (v_{2x}, v_{2y}) biểu diễn các vector chuyển động, có độ chính xác là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của ba điểm điều khiển, w biểu diễn độ rộng của khối ảnh hiện thời, và h biểu diễn độ cao của khối ảnh hiện thời.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các vector chuyển động của W điểm điều khiển được dự đoán dựa vào vector chuyển động, có độ chính xác là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của khối ảnh được mã hóa hoặc khối ảnh được giải mã mà bao quanh khối ảnh hiện thời.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp dự đoán ảnh được áp dụng cho quy trình tạo mã video hoặc được áp dụng cho quy trình giải mã video.

14. Thiết bị dự đoán ảnh bao gồm:

phương tiện lưu trữ bộ nhớ lâu dài bao gồm các lệnh; và

một hoặc nhiều bộ xử lý phần cứng trong truyền thông với phương tiện lưu trữ bộ nhớ, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý phần cứng thực hiện các lệnh để:

xác định các vector chuyển động của W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời, trong đó các vector chuyển động của W điểm điều khiển được xác định dựa vào bộ dự đoán với độ chính xác là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh và độ sai lệch của vector chuyển động với độ chính xác là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh;

thu nhận, bằng cách tính toán, các vector chuyển động của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển, trong đó độ chính xác của vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là $1/N$ của độ chính xác điểm ảnh, vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng trong ảnh tham chiếu của đơn vị điểm ảnh tương ứng, W, n, và N là các số nguyên lớn hơn 1, N lớn hơn n, và P là số nguyên dương; và

thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q, để thu nhận trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, trong đó Q là số nguyên lớn hơn n.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó trị số của N là trị số cố định được thiết đặt trước, và Q nhỏ hơn hoặc bằng N.

16. Thiết bị theo điểm 14, trong đó thành phần theo chiều ngang hoặc thành phần theo chiều dọc của một trong số các vector chuyển động của W điểm điều khiển được khuếch đại N lần trong mô hình chuyển động, hoặc độ sai lệch thành phần giữa các vector chuyển động của bất kỳ hai trong số W điểm điều khiển được khuếch đại N lần trong mô hình chuyển động.

17. Thiết bị theo điểm 14, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý phần cứng được tạo

cấu hình đề:

thu nhận, bằng cách tính toán, pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh bằng cách sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh;

xác định, dựa vào pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy tương ứng với pha; và

thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của mỗi đơn vị điểm ảnh bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý phân cứng được tạo cấu hình đề: thu nhận pha của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh theo công thức dưới đây bằng cách sử dụng vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh:

$$X' = \text{abs}(v_{Nx}) \% N, \text{ hoặc } X' = v_{Nx} \& ((1 \leq M) - 1);$$

$$Y' = \text{abs}(v_{Ny}) \% N, \text{ hoặc } Y' = v_{Ny} \& ((1 \leq M) - 1); \text{ trong đó:}$$

M bằng $\log_2 N$, N là lũy thừa nguyên của 2, X' biểu diễn pha theo chiều ngang của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, Y' biểu diễn pha theo chiều dọc là đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, có độ chính xác là $1/N$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, có độ chính xác là $1/N$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

19. Thiết bị theo điểm 17, trong đó pha bao gồm pha theo chiều ngang và pha theo chiều dọc; và một hoặc nhiều bộ xử lý phân cứng được tạo cấu hình đề:

xác định, dựa vào pha theo chiều ngang của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều ngang với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh; và

xác định, dựa vào pha theo chiều dọc của mỗi đơn vị điểm ảnh, bộ lọc nội suy theo chiều dọc với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh, trong đó hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều ngang tương ứng với pha theo chiều ngang, và hệ số bộ lọc được sử dụng bởi bộ lọc nội suy theo chiều dọc

tương ứng với pha theo chiều dọc.

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý phân cứng được tạo cấu hình để:

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh i bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu nhận kết quả lọc nội suy theo chiều ngang; và

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc trên kết quả lọc nội suy theo chiều ngang bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh i , để thu nhận trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh i , trong đó đơn vị điểm ảnh i là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh.

21. Thiết bị theo điểm 19, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý phân cứng được tạo cấu hình để:

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều dọc trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tương ứng, trong ảnh tham chiếu, của đơn vị điểm ảnh j bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu nhận kết quả lọc nội suy theo chiều dọc; và

thực hiện việc lọc nội suy theo chiều ngang trên kết quả lọc nội suy theo chiều dọc bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy theo chiều ngang được xác định với pha là Q mà tương ứng với đơn vị điểm ảnh j , để thu nhận trị số điểm ảnh được dự đoán của đơn vị điểm ảnh j , trong đó đơn vị điểm ảnh j là bất kỳ một trong số P đơn vị điểm ảnh.

22. Thiết bị theo điểm 14, trong đó mô hình chuyển động là mô hình chuyển động tịnh tiến, mô hình chuyển động afin, mô hình chuyển động quay, mô hình chuyển động parabol, mô hình chuyển động trượt, mô hình chuyển động phóng to thu nhỏ, mô hình chuyển động phối cảnh, hoặc mô hình chuyển động song tuyến tính.

23. Thiết bị theo điểm 14, trong đó mô hình chuyển động được biểu diễn như dưới đây, trong đó W bằng 2:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{L} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases}; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{L} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{L} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó:}$$

L biểu diễn độ rộng hoặc độ cao của khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) và (v_{1x}, v_{1y}) biểu diễn các vector chuyển động, có độ chính xác là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của hai điểm điều khiển, v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, có độ chính xác là $1/N$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, và v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, có độ chính xác là $1/N$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời.

24. Thiết bị theo điểm 14, trong đó mô hình chuyển động được biểu diễn như dưới đây, trong đó W bằng 3:

$$\begin{cases} v_{Nx} = \left(\frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times N}{h} y + Nv_{0x} \right) / n \\ v_{Ny} = \left(\frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times N}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times N}{h} y + Nv_{0y} \right) / n \end{cases}; \text{ hoặc}$$

$$\begin{cases} v_{Nx} = \frac{(v_{1x} - v_{0x}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0x} \\ v_{Ny} = \frac{(v_{1y} - v_{0y}) \times (N/n)}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y}) \times (N/n)}{h} y + (N/n)v_{0y} \end{cases}, \text{ trong đó:}$$

v_{Nx} biểu diễn thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, có độ chính xác là $1/N$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, v_{Ny} biểu diễn thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, có độ chính xác là $1/N$ của độ chính xác điểm ảnh, của đơn vị điểm ảnh với các tọa độ là (x, y) trong khối ảnh hiện thời, (v_{0x}, v_{0y}) , (v_{1x}, v_{1y}) , và (v_{2x}, v_{2y}) biểu diễn các vector chuyển động, có độ chính xác là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của ba điểm điều khiển, w biểu diễn độ rộng của khối ảnh hiện thời, và h biểu diễn độ cao của khối ảnh hiện thời.

25. Thiết bị theo điểm 14, trong đó các vector chuyển động của W điểm điều khiển được dự đoán dựa vào vector chuyển động, có độ chính xác là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh, của khối ảnh được mã hóa hoặc khối ảnh được giải mã mà bao quanh khối ảnh hiện thời.

26. Thiết bị theo điểm 14, trong đó khối ảnh hiện thời được tạo ra trong quy trình tạo mã video hoặc được áp dụng cho quy trình giải mã video.

27. Phương tiện đọc được bởi máy lâu dài lưu trữ các lệnh máy tính, mà khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý phân cứng, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý phân cứng thực hiện các thao tác bao gồm:

xác định các vector chuyển động của W điểm điều khiển trong khối ảnh hiện thời, trong đó các vector chuyển động của W điểm điều khiển được xác định dựa vào bộ dự đoán với độ chính xác là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh và độ sai lệch của vector chuyển động với độ chính xác là $1/n$ của độ chính xác điểm ảnh;

thu nhận, bằng cách tính toán, các vector chuyển động của P đơn vị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng mô hình chuyển động và các vector chuyển động của W điểm điều khiển, trong đó độ chính xác của vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh là $1/N$ của độ chính xác điểm ảnh, vector chuyển động của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh được sử dụng để xác định đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng trong ảnh tham chiếu của đơn vị điểm ảnh tương ứng, W, n, và N là các số nguyên lớn hơn 1, N lớn hơn n, và P là số nguyên dương; và

thực hiện việc lọc nội suy trên điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh tham chiếu tương ứng bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy với pha là Q, để thu nhận trị số điểm ảnh được dự đoán của mỗi trong số P đơn vị điểm ảnh, trong đó Q là số nguyên lớn hơn n.

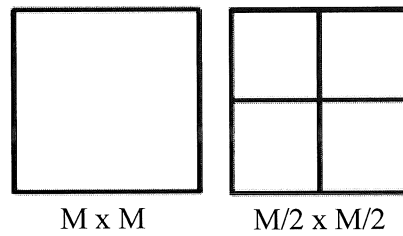


FIG. 1-a

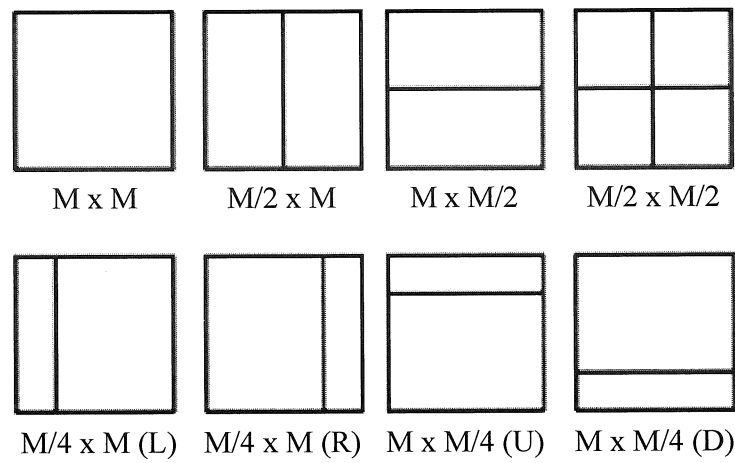


FIG. 1-b

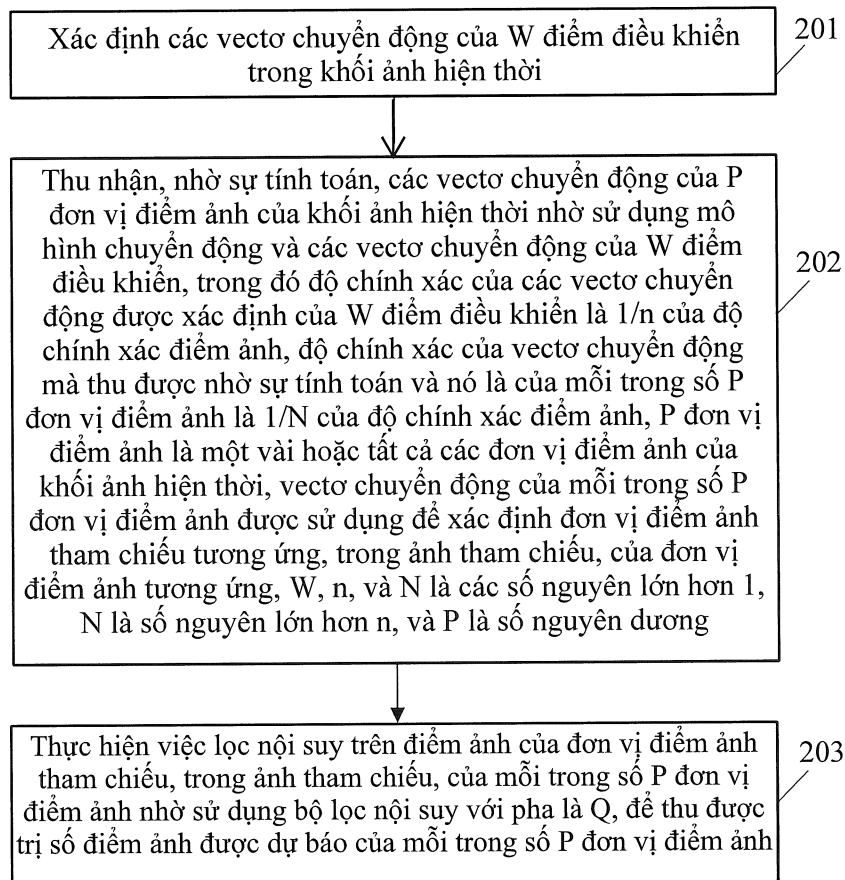


FIG. 2-a

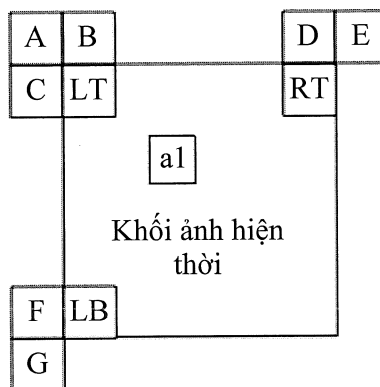


FIG. 2-b

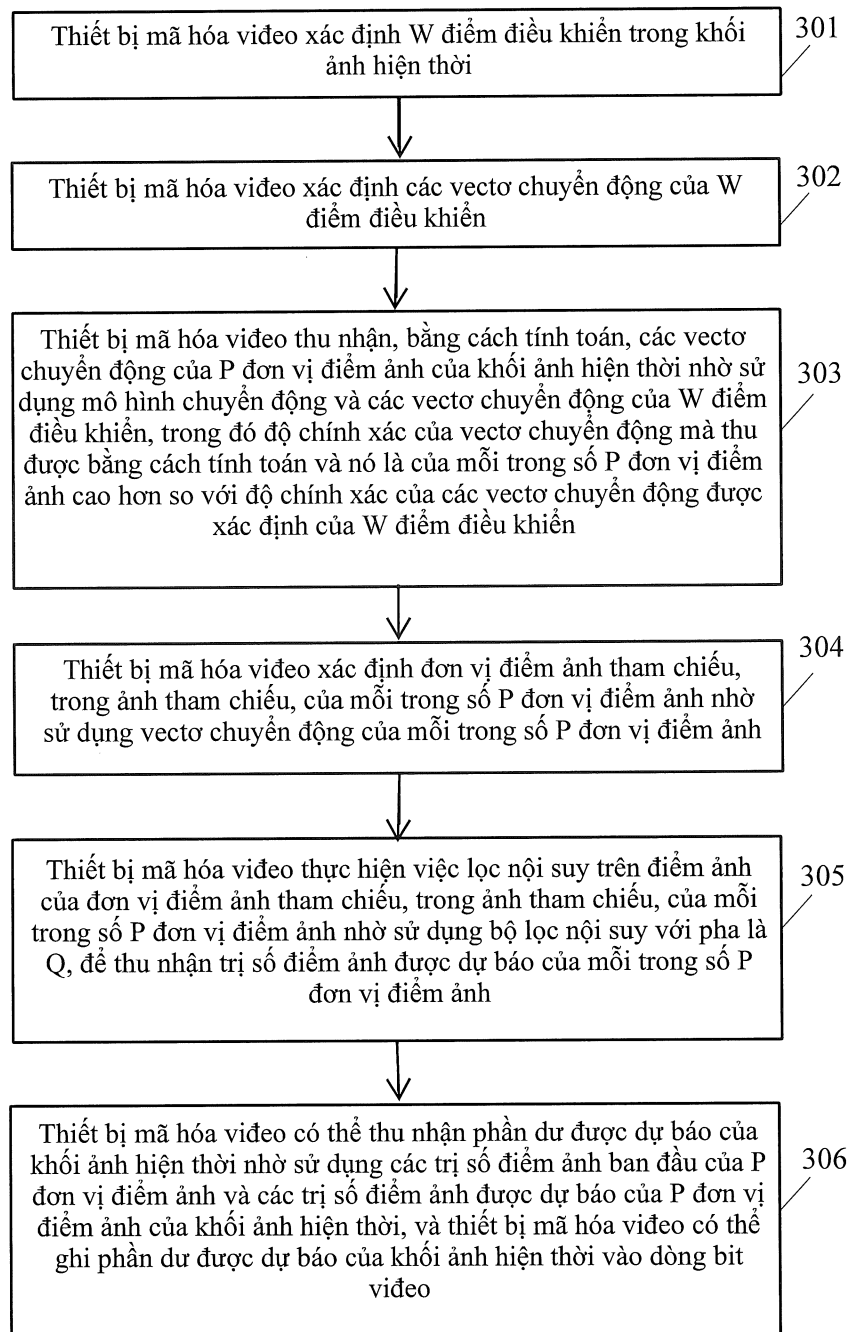


FIG. 3-a

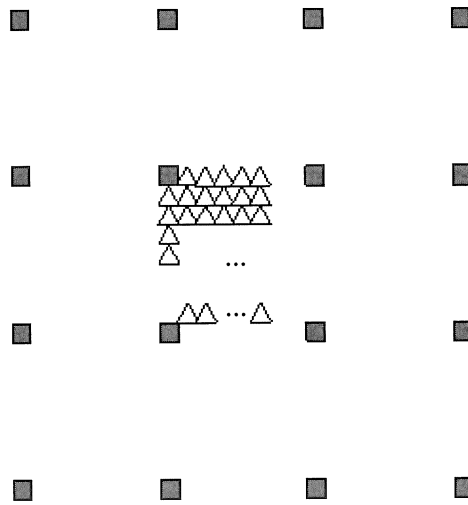


FIG. 3-b

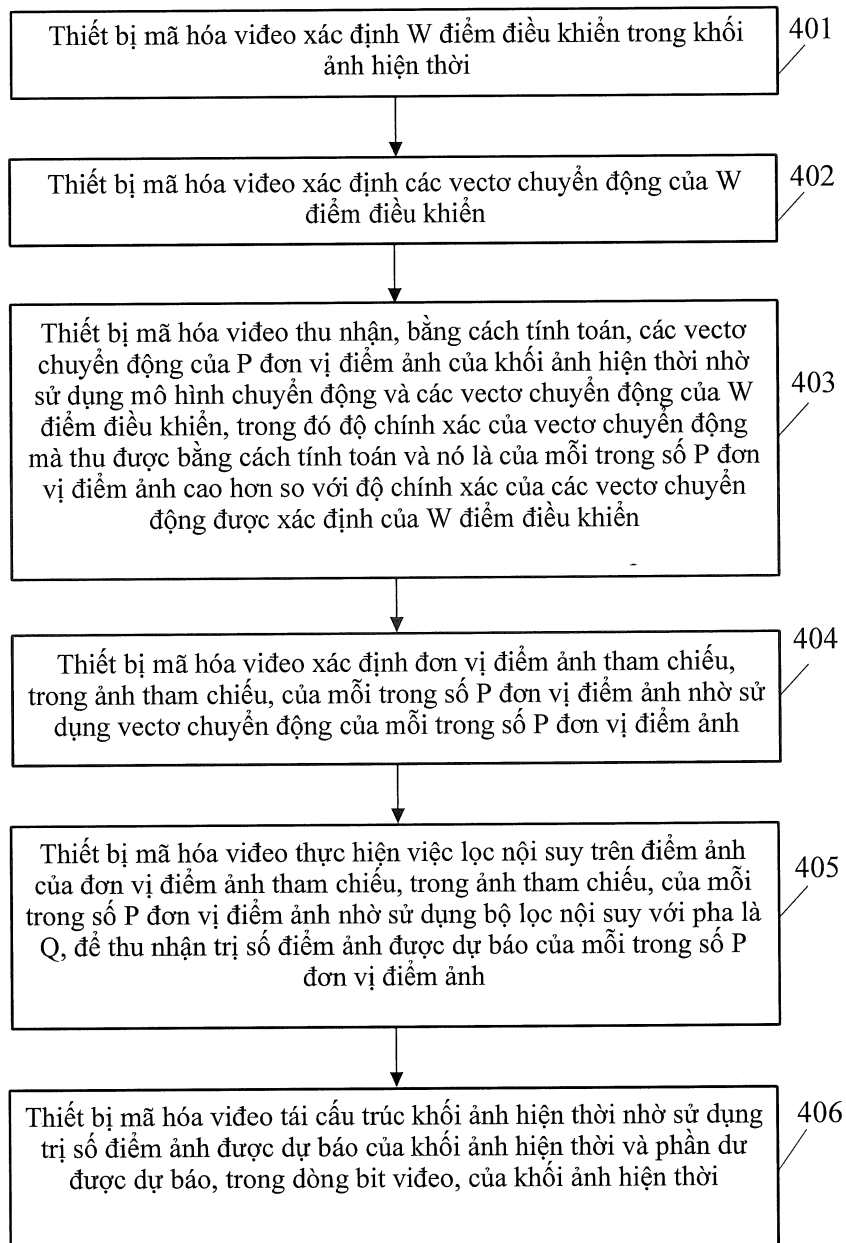


FIG. 4

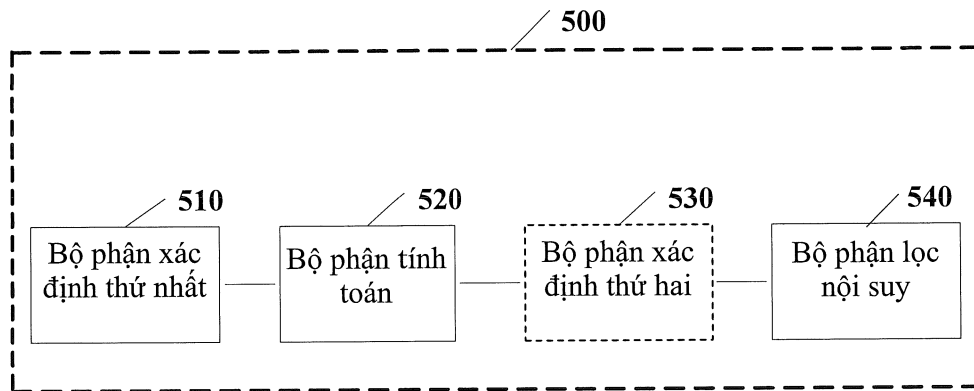


FIG. 5

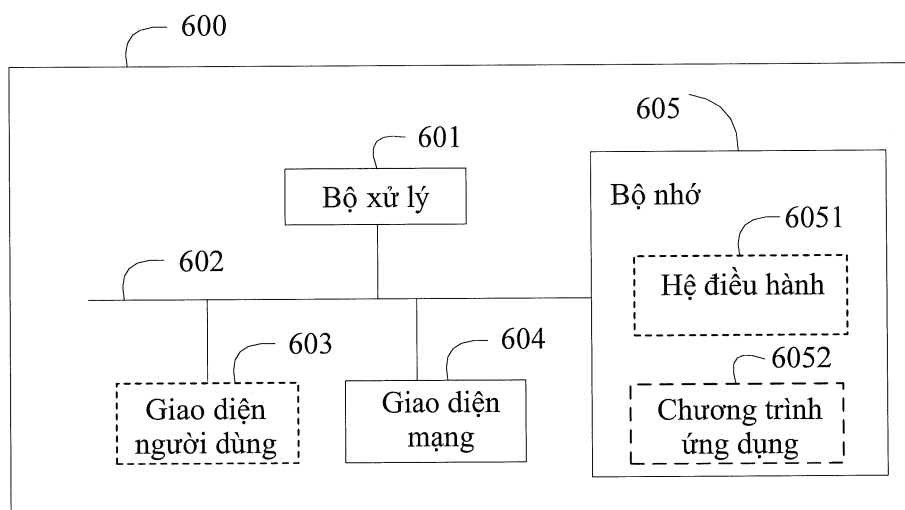


FIG. 6