



(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)



1-0028303

(51)⁸

H04N 19/50; H04N 19/82; H04N
19/523; H04N 19/13

(13) B

(21) 1-2018-01619

(22) 25/09/2015

(86) PCT/RU2015/000613 25/09/2015

(87) WO2017/052408 30/03/2017

(45) 25/05/2021 398

(43) 25/07/2018 364A

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

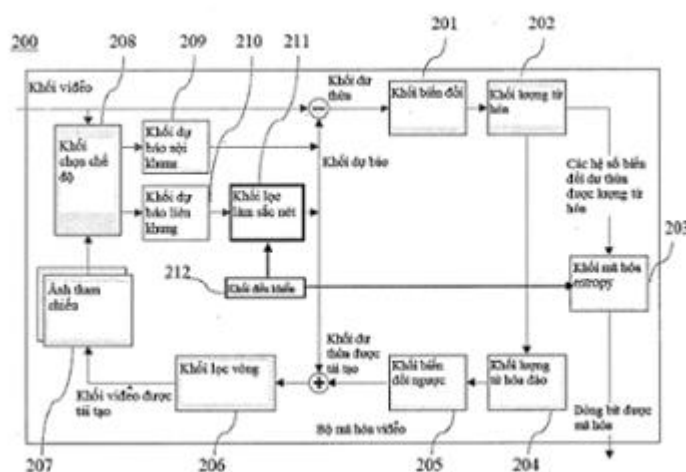
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) IKONIN, Sergey Yurievich (RU); SYCHEV, Maxim Borisovitch (RU); STEPIN, Victor Alexeevich (RU).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) BỘ MÃ HÓA VIDEO, BỘ GIẢI MÃ VIDEO, CÁC PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ DỰ BÁO, VÀ VẬT LƯU TRỮ MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề xuất bộ mã hóa video để mã hóa dự báo dòng video của các khung kế tiếp theo việc bù chuyển động vào dòng bit video được mã hóa, bao gồm bộ đệm khung (207) được làm thích ứng để lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu của dòng video, khung tham chiếu này khác với khung hiện tại của dòng video, khối dự báo ngoài (210) được làm thích ứng để tạo khối dự báo của khối hiện tại của khung hiện tại từ khối tham chiếu của khung tham chiếu, và bộ lọc làm sắc nét (211) được làm thích ứng để lọc khối dự báo.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế chủ yếu đề cập đến lĩnh vực xử lý video và đến thiết bị để bù chuyển động video, và cụ thể là đề cập đến bộ mã hóa video và đến bộ giải mã video để hỗ trợ bù chuyển động để dự báo các khung trong video. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã dòng video bằng cách sử dụng bù chuyển động. Cuối cùng, sáng chế đề cập đến chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực xử lý video, và cụ thể là trong lĩnh vực mã hóa và nén video lai, đã biết việc sử dụng dự báo nội khung và dự báo liên khung cũng như mã hóa biến đổi. Các công nghệ mã hóa video lai này được sử dụng trong các chuẩn nén video đã biết như H.261, H.263, MPEG-1, 2, 4, H.264/AVC hoặc H.265/HEVC.

Fig.1 thể hiện bộ mã hóa video theo công nghệ đã biết. Bộ mã hóa video 100 bao gồm đầu vào nhận các khối đầu vào của các khung hoặc các ảnh của dòng video và đầu ra để tạo dòng bit video được mã hóa. Bộ mã hóa video 100 được làm thích ứng để áp dụng dự báo, biến đổi, lượng tử hóa, và mã hóa entropy cho dòng video. Việc biến đổi, lượng tử hóa, và mã hóa entropy được lần lượt thực hiện bởi khối biến đổi 101, khối lượng tử hóa 102 và khối mã hóa entropy 103 để tạo dòng bit video được mã hóa dưới dạng đầu ra.

Dòng video tương ứng với các khung, trong đó mỗi khung được phân chia thành các khối có kích thước cụ thể được mã hóa nội khung hoặc mã hóa liên khung. Chẳng hạn, các khối của khung thứ nhất của dòng video được mã hóa nội khung nhờ khối dự báo bên trong 109. Bên trong khung được mã hóa bằng cách chỉ sử dụng thông tin trong cùng khung, sao cho có thể được giải mã độc lập và có thể bố trí điểm đầu vào trong dòng bit để truy nhập ngẫu nhiên. Các khối của các khung khác của dòng video được mã hóa liên khung nhờ khối dự báo liên khung 110: thông tin từ các khung được mã hóa, được gọi là các khung tham chiếu, được sử dụng để giảm dư thừa tạm thời, sao cho mỗi khối của khung được mã hóa bên ngoài được dự báo từ khối có cùng kích thước trong khung tham chiếu. Khối lựa chọn chế độ 108 được làm thích ứng để lựa chọn xem liệu khối của khung có được xử lý bởi khối dự báo bên trong 109 hoặc khối dự báo liên khung 110.

Để thực hiện dự báo liên khung, các khung tham chiếu được mã hóa được xử lý bởi khối lượng tử hóa đảo 104, khối biến đổi ngược 105, khối lọc dạng vòng 106 để thu thập các khung tham chiếu mà sau đó được lưu trữ trong bộ đệm khung 107. Cụ thể là, các khối tham chiếu của khung tham chiếu có thể được xử lý bởi các khối này để thu thập các khối tham chiếu được tái tạo. Sau đó các khối tham chiếu được tái tạo được kết hợp lại thành khung tham chiếu.

Khối dự báo liên khung 110 bao gồm khung hiện tại hoặc ảnh làm đầu vào để được mã hóa liên khung và một hoặc vài khung tham chiếu hoặc các ảnh từ bộ đệm khung 107. Ước tính chuyển động và bù chuyển động được áp dụng bởi khối dự báo liên khung 110. Ước tính chuyển động được sử dụng để thu thập vector chuyển động và khung tham chiếu dựa trên hàm chi phí cụ thể. Sau đó bù chuyển động mô tả khối hiện tại của khung hiện tại liên quan việc biến đổi khối tham chiếu của khung tham chiếu thành khung hiện tại. Khối dự báo liên khung 110 xuất ra khối dự

báo cho khối hiện tại, trong đó khối dự báo giảm đến mức tối thiểu khác biệt giữa khối hiện tại được mã hóa và khối dự báo, tức là, giảm đến mức tối thiểu khối dư thừa. Việc giảm thiểu tối đa khối dư thừa được dựa trên chẳng hạn thủ tục tối ưu hóa biến dạng tỷ lệ.

Sự khác biệt giữa khối hiện tại và dự báo của nó, tức là khối dư thừa, sau đó được biến đổi bởi khối biến đổi 101. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và được mã hóa entropy bởi khối lượng tử hóa 102 và khối mã hóa entropy 103. Dòng bit video được mã hóa được tạo theo cách này bao gồm các khối được mã hóa nội khung và các khối được mã hóa liên khung.

Mã hóa video lai này bao gồm dự báo bù chuyển động được kết hợp với mã hóa biến đổi của lỗi dự báo. Đối với mỗi khối, vector chuyển động được ước tính cũng được truyền dưới dạng dữ liệu báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa. Các chuẩn ngày nay H.264/AVC và H.265/HEVC dựa trên độ phân giải dịch chuyển $\frac{1}{4}$ điểm ảnh cho vector chuyển động. Để ước tính và bù các dịch phân số điểm ảnh, khung tham chiếu phải được nội suy trên các vị trí phân số điểm ảnh. Để thu thập khung nội suy trên các vị trí phân số điểm ảnh, bộ lọc nội suy được sử dụng trong khối dự báo liên khung 110.

Chất lượng của khung nội suy chủ yếu phụ thuộc các đặc tính của bộ lọc nội suy được sử dụng. Các bộ lọc đầu ra ngắn, chẳng hạn các bộ lọc nhị tuyến tính, có thể giới hạn các tần số cao và hiển thị khung được nội suy bị mờ. Các bộ lọc khác như các bộ lọc đầu ra dài có thể duy trì các tần số cao nhưng tạo một số thành phần lạ dao động sót lại lân cận các biên nhọn. Vấn đề khác chính là bù chuyển động tận dụng khung được tái tạo và mã hóa trước đó làm khung tham chiếu: khung tham chiếu này có thể chứa các thành phần lạ gây ra bởi sự lượng tử hóa hệ số biến đổi, được gọi là hiệu ứng Gibbs. Do các thành phần lạ này, các biên cũng như khu vực xung quanh biên cũng có thể bị biến dạng.

Đã biết theo giải pháp kỹ thuật đã biết rằng chất lượng của các biên có thể được tăng bằng cách áp dụng bộ lọc sau giảm mờ hoặc làm sắc nét cho khung được giải mã. Vấn đề thiết kế hậu lọc chính là bộ lọc làm sắc nét không được bao gồm trong quá trình giải mã. Do vậy hiệu quả của bộ lọc làm sắc nét không thể được xem xét trong suốt thủ tục tối ưu hóa biến dạng tỷ lệ. Điều này có thể dẫn đến metric chất lượng đối tượng giảm, như tỷ lệ tín hiệu đỉnh trên nhiễu (peak signal-to-noise-ratio - PSNR).

Cũng đã biết theo giải pháp kỹ thuật đã biết để bao gồm bộ lọc làm sắc nét vào khối lọc dạng vòng 106 để tăng chất lượng mục tiêu. Do đó, bộ lọc làm sắc nét được áp dụng cho khung tham chiếu được tái tạo và có thể cải thiện dự báo bù chuyển động bằng cách loại bỏ các thành phần lạ nén trong khung tham chiếu. Tuy nhiên kỹ thuật lọc dạng vòng này không thể loại bỏ các thành phần lạ do bộ lọc nội suy chuyển động gây ra.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Đã ghi nhận các nhược điểm và vấn đề nêu trên, sáng chế nhằm cải tạo công nghệ hiện tại. Cụ thể là, mục đích của sáng chế là đề xuất bộ mã hóa video, phương pháp mã hóa, bộ giải mã video, và phương pháp giải mã để mã hóa và giải mã cải thiện của dòng video của các khung kế tiếp.

Sáng chế cụ thể nhằm cải thiện chất lượng của mã hóa dự báo liên khung. Cụ thể là, sáng chế nhằm loại bỏ các thành phần lạ do bù chuyển động. Cụ thể là mục đích của sáng chế là giảm các hiệu quả tiêu cực của bộ lọc nội suy chuyển động, tức là để giảm các hiệu quả tiêu cực của nội suy của khung tham chiếu trên các vị trí phân số điểm ảnh cũng như cải thiện chất lượng dự báo bằng cách giảm các thành phần lạ lượng tử hóa của khung tham chiếu.

Mục đích nêu trên của sáng chế đạt được bởi giải pháp được nêu trong đạt được nhờ giải pháp theo các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập đi kèm. Các

cách triển khai có lợi của sáng chế còn được định nghĩa trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất bộ mã hóa video để mã hóa dự báo dòng video của các khung kế tiếp theo việc bù chuyển động vào dòng bit video được mã hóa. Bộ mã hóa video bao gồm bộ đệm khung được làm thích ứng để lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu của dòng video, khung tham chiếu này khác với khung hiện tại của dòng video. Bộ mã hóa video bao gồm khối dự báo liên khung được làm thích ứng để tạo khối dự báo của khối hiện tại của khung hiện tại từ khối tham chiếu của khung tham chiếu. Bộ mã hóa video bao gồm bộ lọc làm sắc nét được làm thích ứng để lọc khối dự báo.

Nhờ đó, áp dụng bộ lọc làm sắc nét vào khối dự báo cải thiện chất lượng mã hóa dự báo liên khung mà trong đó nó loại bỏ hoặc ít nhất giảm các thành phần lợ dao động sót lại do nội suy của khung/khối tham chiếu trên các vị trí phân số điểm ảnh, tức là bởi bộ lọc nội suy chuyển động, trong khi duy trì một cách có lợi các biên được nội suy chất lượng. Nó cũng loại bỏ hoặc ít nhất giảm các thành phần lợ dao động sót lại, còn được gọi là hiệu ứng Gibbs, do việc lượng tử hóa các hệ số biến đổi trong khối tham chiếu. Ngoài ra, giảm thêm việc làm mờ các biên do lượng tử hóa và nội suy chuyển động, và còn giảm mờ biên do mờ chuyển động. Ngoài ra, sáng chế tăng chất lượng biên chủ quan trong khung/khối được tái tạo.

Nhờ đó, việc đặt bộ lọc làm sắc nét theo sáng chế sau bộ lọc nội suy chuyển động, tức là sau khối dự báo liên khung, khiến bộ lọc làm sắc nét thực hiện tác vụ của các bộ lọc tham chiếu trong vòng, tức là của khối lọc dạng vòng, trong khi cùng lúc các thành phần lợ do lọc nội suy chuyển động có thể bị loại bỏ hoặc ít nhất được giảm.

Theo dạng triển khai thứ nhất của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ lọc làm sắc nét là bộ lọc phi tuyến tính.

Nhờ đó, việc sử dụng bộ lọc làm sắc nét phi tuyến tính này tốt hơn để tăng cường dự báo chuyển động. Các kỹ thuật tăng cường biên đã biết dựa trên việc làm sắc nét tuyến tính hoặc các bộ lọc xóa mờ, tương tự các kỹ thuật mặt nạ không sắc nét, có thể tăng chất lượng chủ quan nhưng không thể hạn chế các thành phần lạ dao động sót lại do lọc nội suy chuyển động. Cũng phát hiện ra rằng trong hầu hết trường hợp, việc làm sắc nét tuyến tính thậm chí có thể tăng cường rung chuông và giảm các đặc tính hiệu năng chủ quan. Nói cách khác, các bộ lọc phi tuyến có thể cho các kết quả tốt hơn để loại bỏ rung chuông và do vậy có lợi.

Theo dạng triển khai khác của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ lọc làm sắc nét bao gồm khối tính toán bản đồ biên được làm thích ứng để tạo bản đồ biên của khối nguồn, khối nguồn này là khối tham chiếu hoặc khối dự báo. Bộ lọc làm sắc nét bao gồm bộ lọc làm mờ được làm thích ứng để làm mờ bản đồ biên của khối nguồn. Bộ lọc làm sắc nét bao gồm bộ lọc thông cao được làm thích ứng để tạo, bằng cách lọc thông cao bản đồ biên bị làm mờ, vector đạo hàm cho mỗi vị trí của khối nguồn. Bộ lọc làm sắc nét bao gồm khối định tỷ lệ được làm thích ứng để tạo vector dịch chuyển bằng cách chia tỷ lệ vector đạo hàm với hệ số cường độ làm sắc nét. Bộ lọc làm sắc nét bao gồm khối làm vênh được làm thích ứng để làm vênh khối dự báo dựa trên vector dịch chuyển.

Nhờ đó, cấu trúc của bộ lọc làm sắc nét xác định bộ lọc làm sắc nét phi tuyến tính một cách ưu điểm có thể cho kết quả tốt hơn xét về việc loại bỏ các thành phần lạ dao động sót lại.

Theo dạng triển khai khác của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, khối tính toán bản đồ biên bao gồm khối vector gradien được làm thích ứng để tạo vector gradien cho mỗi vị trí của khối nguồn. Khối tính toán bản đồ biên bao gồm khối độ dài vector gradien được làm thích ứng để tính toán độ dài của vector gradien của mỗi vị trí để tạo bản đồ biên của khối nguồn.

Nhờ đó, cấu trúc này cho phép tạo bản đồ biên có thể còn được xử lý bởi bộ lọc làm mờ, bộ lọc thông cao và khối định tỷ lệ để tạo vector dịch chuyển.

Theo dạng triển khai khác của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, khối vector gradien là bộ lọc Prewitt.

Nhờ đó, việc sử dụng bộ lọc Prewitt có ưu điểm là nó có thể xuất ra vector gradien cho mỗi vị trí của khối nguồn để tạo vector dịch chuyển và để làm cong khối dự báo.

Theo dạng triển khai khác của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ lọc làm sắc nét bao gồm khối xén tia được làm thích ứng để xén tia bản đồ biên của khối nguồn. Khối xén tia được đặt giữa khối tính toán bản đồ biên và bộ lọc làm mờ.

Nhờ đó, việc xén tia bản đồ biên với các ngưỡng có ưu điểm trong đó nó ngăn ngừa việc xử lý các giá trị cực cao và thấp của các vector dịch chuyển. Do đó, các tài nguyên tính toán có thể được tiết kiệm bằng cách loại bỏ việc dịch chuyển có giá trị bằng 0 khỏi việc xử lý làm cong tiếp theo.

Theo dạng triển khai khác của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ lọc làm mờ là bộ lọc Gaussian.

Nhờ đó, chất lượng xử lý bởi bộ lọc thông cao được đặt sau bộ lọc Gaussian có thể được cải thiện, sao cho việc làm vênh dựa trên vector dịch chuyển có thể được cải thiện.

Theo dạng triển khai khác của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, khối làm vênh gồm bộ lọc nội suy nhị tuyến tính để thu thập các giá trị mẫu ở các vị trí phân đoạn.

Nhờ đó, toàn bộ chất lượng của bộ mã hóa video được cải thiện trong khi cùng lúc cung cấp nội suy của khung/khối tham chiếu trên các vị trí phân số điểm ảnh mong muốn.

Theo dạng triển khai khác của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, khối nguồn là khối tham chiếu, sao cho các vector dịch chuyển vênh được suy ra từ khối tham chiếu.

Nhờ đó, khối tham chiếu được sử dụng làm khối nguồn để thu thập các vector dịch chuyển, còn được gọi là các vector dịch chuyển làm sắc nét hoặc các vector dịch chuyển làm vênh. Sau đó việc làm vênh được áp dụng cho khối dự báo bằng cách sử dụng vector dịch chuyển làm vênh thu được. Phương án thực hiện có ưu điểm là nó tiết kiệm các tài nguyên tính toán ở phía bộ mã hóa.

Theo dạng triển khai khác của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, khối nguồn là khối dự báo, sao cho các vector dịch chuyển làm vênh được suy ra từ khối dự báo.

Nhờ đó, việc lựa chọn khối dự báo làm khối nguồn cho phép tính toán các vector dịch chuyển thích hợp để thực hiện làm vênh khối dự báo. Ngoài ra, sau đó bộ lọc làm sắc nét chỉ yêu cầu một đầu vào cho khối dự báo và đầu vào thứ hai cho khối tham chiếu không cần thiết.

Theo dạng triển khai khác của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ lọc làm sắc nét luôn được kích hoạt.

Theo dạng triển khai khác của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ mã hóa video bao gồm khối điều khiển được làm thích ứng để điều khiển ít nhất một trong bỏ qua có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét và ứng dụng có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét.

Nhờ đó, khối điều khiển có thể ra quyết định để kích hoạt hoặc vô hiệu hóa bộ lọc làm sắc nét. Sau đó quyết định có thể được làm thích ứng cho mỗi trường hợp cụ thể, chẳng hạn cho dòng video cụ thể được mã hóa. Bộ lọc làm sắc nét cũng có thể được bỏ qua để tiết kiệm các tài nguyên tính toán trong bộ mã hóa video. Tuy nhiên, bộ lọc làm sắc nét có thể được áp dụng nếu độ ưu tiên được dành để cải thiện chất lượng nội suy và giảm các thành phần lạ.

Theo dạng triển khai khác của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, khối điều khiển được làm thích ứng để điều khiển ít nhất một trong việc bỏ qua có lựa chọn và việc ứng dụng có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét phụ thuộc vào hàm chi phí để giảm đến mức tối thiểu khối dư thừa. Khối dư thừa này là sự khác biệt giữa khối hiện tại và khối dự báo. Hàm chi phí có thể, chẳng hạn, dựa trên tối ưu hóa biến dạng tỷ lệ.

Nhờ đó, khả năng áp dụng hoặc bỏ qua bộ lọc làm sắc nét có thể còn được sử dụng để cải tiến bù chuyển động. Hai khối dư thừa lần lượt được suy ra từ khối dự báo được xuất ra bởi khối dự báo liên khung và từ khối dự báo được xuất ra bởi bộ lọc làm sắc nét có thể được so sánh theo hàm chi phí. Bằng cách chọn khối dự báo mà giảm đến mức tối thiểu khối dư thừa và bằng cách áp dụng tương ứng hoặc bằng cách bỏ qua bộ lọc làm sắc nét, số lượng dữ liệu và, chẳng hạn, số lượng hệ số biến đổi được mã hóa có thể được giảm.

Theo dạng triển khai khác của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ mã hóa video bao gồm khối mã hóa được làm thích ứng để tạo dòng bit video được mã hóa. Khối điều khiển được làm thích ứng để truyền đến khối mã hóa thông tin bộ lọc làm sắc nét phản ánh ít nhất một trong việc bỏ qua có lựa chọn và ứng dụng có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét. Khối mã hóa được làm thích ứng để thêm vào thông tin bộ lọc làm sắc nét trong dòng bit video được mã hóa.

Nhờ đó, khi giải mã dòng bit video được mã hóa, có thể thu thập thông tin bộ lọc làm sắc nét này và để áp dụng tương ứng hoặc bỏ qua bộ lọc làm sắc nét ở phía bộ giải mã, để đảm bảo giải mã đúng.

Theo dạng triển khai khác của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, thông tin bộ lọc làm sắc nét được thêm vào ở mức khối cho mỗi khối dự báo, đối với vùng tùy chọn hoặc đều đặn của khung, ở mức khung, ở mức nhóm ảnh (group of pictures – GOP), ở mức tập tham số

ảnh (picture parameter set – PPS) hoặc ở mức tập tham số chuỗi (sequence parameter set – SPS).

Nhờ đó, có thể thiết lập thông tin bộ lọc làm sắc nét về độ chi tiết mong muốn sao cho có thể tối ưu hóa báo hiệu.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa dự báo dòng video của các khung kế tiếp theo việc bù chuyển động vào dòng bit video được mã hóa. Phương pháp bao gồm bước lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu của dòng video, khung tham chiếu này khác với khung hiện tại của dòng video. Phương pháp bao gồm bước tạo khối dự báo của khối hiện tại của khung hiện tại từ khối tham chiếu của khung tham chiếu. Phương pháp bao gồm áp dụng bước lọc làm sắc nét vào khối dự báo.

Các dấu hiệu khác hoặc các cách triển khai của phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế có thể thực hiện chức năng của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế và các dạng triển khai khác.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế đề xuất bộ giải mã video để giải mã dòng bit video được mã hóa thu được bằng cách mã hóa dự báo dòng video của các khung kế tiếp theo việc bù chuyển động. Bộ giải mã video bao gồm bộ đệm khung được làm thích ứng để lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu thu được từ dòng bit video được mã hóa, khung tham chiếu này khác với khung hiện tại của dòng bit video được mã hóa. Bộ giải mã video bao gồm khối dự báo liên khung được làm thích ứng để tạo khối dự báo của khối hiện tại của khung hiện tại từ khối tham chiếu của khung tham chiếu. Bộ giải mã video bao gồm bộ lọc làm sắc nét được làm thích ứng để lọc khối dự báo.

Nhờ đó, các ưu điểm thu được với bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất cũng được cấp cho bộ giải mã video theo khía cạnh thứ ba.

Theo dạng triển khai của bộ giải mã video theo khía cạnh thứ ba, bộ lọc làm sắc nét luôn được kích hoạt.

Theo dạng triển khai của bộ giải mã video theo khía cạnh thứ ba, bộ giải mã video bao gồm khối điều khiển được làm thích ứng để điều khiển ít nhất một trong bỏ qua có lựa chọn lọc làm sắc nét và ứng dụng có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét.

Nhờ đó, quyết định áp dụng hoặc bỏ qua khối lọc làm sắc nét có thể được làm thích ứng cho mỗi trường hợp cụ thể. Ngoài ra, bộ lọc làm sắc nét có thể được bỏ qua để tiết kiệm các tài nguyên tính toán trong bộ mã hóa video và bộ giải mã video. Nói cách khác, bộ lọc làm sắc nét có thể được áp dụng nếu ưu tiên cho việc cải thiện chất lượng nội suy và giảm các thành phần lạ.

Theo dạng triển khai của bộ giải mã video theo khía cạnh thứ ba, khối điều khiển được làm thích ứng để điều khiển ít nhất một bước trong bước bỏ qua có lựa chọn và bước ứng dụng có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét phụ thuộc vào thông tin bộ lọc làm sắc nét thu được từ dòng bit video được mã hóa.

Nhờ đó, bộ giải mã video có thể được làm thích ứng với bộ mã hóa video mà có thể thêm một cách có lợi vào dòng bit video được mã hóa thông tin bộ lọc làm sắc nét này phản ánh ít nhất một bước trong bước bỏ qua có lựa chọn và ứng dụng có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét ở phía bộ mã hóa video.

Các dấu hiệu khác hoặc các triển khai của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, cụ thể là liên quan bộ lọc làm sắc nét và cấu trúc của nó, cũng có thể áp dụng cho bộ giải mã video theo khía cạnh thứ ba của sáng chế.

Khía cạnh thứ tư của sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dòng bit video được mã hóa thu được bằng cách mã hóa dự báo dòng video của các khung kế tiếp theo việc bù chuyển động. Phương pháp bao gồm bước lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu thu được từ dòng bit video được mã hóa, khung tham chiếu này khác với khung hiện tại của dòng bit video

được mã hóa. Phương pháp bao gồm bước tạo khối dự báo của khối hiện tại của khung hiện tại từ khối tham chiếu của khung tham chiếu. Phương pháp bao gồm bước áp dụng bước lọc làm sắc nét vào khối dự báo.

Các dấu hiệu khác hoặc các triển khai của phương pháp theo khía cạnh thứ tư của sáng chế có thể thực hiện chức năng của bộ giải mã video theo khía cạnh thứ ba của sáng chế và các dạng triển khai khác.

Khía cạnh thứ năm của sáng chế đề xuất chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện phương pháp mã hóa và/hoặc giải mã khi chương trình máy tính chạy trên thiết bị tính toán.

Sáng chế đề xuất cải tiến bù chuyển động bằng cách áp dụng lọc làm sắc nét vào tín hiệu dự báo chuyển động tức là vào các khối dự báo. Đề xuất cải tiến bù chuyển động bằng cách giảm các thành phần lồi dao động sót lại và tăng độ sắc nét của các biên trong các khối dự báo chuyển động. Đề xuất áp dụng lọc làm sắc nét làm bộ lọc dự báo được đặt cả ở bộ mã hóa và bộ giải mã để tăng cường bù chuyển động. Bộ lọc dự báo làm sắc nét phi tuyến tính có thể được sử dụng để cải tiến bù chuyển động.

Phải lưu ý rằng tất cả các thiết bị, các phần tử, các khối và các phương tiện được mô tả theo sáng chế có thể được triển khai trong các phần tử phần mềm hoặc phần cứng hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Tất cả các bước được thực hiện bởi các thực thể khác nhau theo sáng chế cũng như các chức năng được mô tả để được thực hiện bởi các thực thể khác nhau được nhằm bao gồm thực thể tương ứng được làm thích ứng để hoặc được tạo cấu hình để thực hiện các bước và chức năng tương ứng. Thậm chí nếu, trong phần mô tả sau của các phương án thực hiện cụ thể, chức năng hoặc bước cụ thể được tạo đầy đủ bởi các thực thể cố định không được phản ánh trong phần mô tả phần tử chi tiết cụ thể của thực thể đó mà thực hiện bước hoặc chức năng cụ thể, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực nên hiểu rằng các phương pháp và chức năng này có thể được triển khai

trong các phần tử phần mềm hoặc phần cứng tương ứng, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh và các dạng triển khai nêu trên của sáng chế sẽ được giải thích trong phần mô tả sau của các phương án thực hiện cụ thể cùng với các hình vẽ đi kèm, trong đó

Fig.1 là hình vẽ thể hiện bộ mã hóa video theo công nghệ hiện tại;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện bộ mã hóa video theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện bộ giải mã video theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện bộ lọc làm sắc nét theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện phương pháp mã hóa video theo phương án thực hiện sáng chế, và

Fig.6 là hình vẽ thể hiện phương pháp giải mã video theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.2 thể hiện bộ mã hóa video theo phương án thực hiện sáng chế, và cụ thể là bộ mã hóa video 200 để mã hóa dự báo dòng video của các khung kế tiếp theo việc bù chuyển động vào dòng bit video được mã hóa.

Bộ mã hóa video 200 bao gồm cụ thể là bộ đệm khung 207, khối dự báo liên khung 210, và bộ lọc làm sắc nét 211.

Bộ đệm khung 207 được làm thích ứng để lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu hoặc ảnh của dòng video. Khung tham chiếu khác khung hiện tại của dòng video. Cụ thể là và trong ngữ cảnh của sáng chế, khung hiện

tại là khung của dòng video được mã hóa hiện tại, trong khi khung tham chiếu là khung của dòng video đã được mã hóa. Dưới đây, tham chiếu bất kỳ đến dấu hiệu “khung” có thể được thay bằng tham chiếu đến dấu hiệu “ảnh”.

Khối dự báo liên khung 210 được làm thích ứng để tạo khối dự báo của khối hiện tại của khung hiện tại từ khối tham chiếu của khung tham chiếu. Tốt hơn là, khung tham chiếu là khung tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm khung 207, trong khi tốt hơn là khối hiện tại tương ứng với đầu vào của bộ mã hóa video 200 được gọi là khối video trên Fig.2. Cụ thể là, khung hiện tại được mã hóa sử dụng kỹ thuật mã hóa liên khung, tức là khung hiện tại được dự báo từ ít nhất một khung tham chiếu khác với khung hiện tại. Khung tham chiếu có thể là khung trước đó, tức là khung được đặt trước khung hiện tại trong dòng video của các khung kế tiếp. Theo cách khác nếu khung tiến được sử dụng, khung tham chiếu có thể là khung tương lai, tức là khung được đặt sau khung hiện tại. Trong trường hợp các khung tham chiếu, ít nhất một khung có thể khung trước đó và ít nhất một trong chúng có thể là khung tương lai. Khung tham chiếu có thể được mã hóa nội khung, tức là có thể được mã hóa sử dụng khung khác bất kỳ và không phụ thuộc vào các khung khác, sao cho có thể được mã hóa độc lập và có thể dùng làm điểm đầu vào để truy nhập video ngẫu nhiên.

Cụ thể là, khối dự báo liên khung 210 được làm thích ứng để thực hiện ước tính chuyển động bằng cách tạo vector chuyển động và ước tính chuyển động giữa khối tham chiếu của khung tham chiếu và khối hiện tại của khung hiện tại. Việc ước tính chuyển động được thực hiện trong quá trình mã hóa để tìm vector chuyển động chỉ về khối tham chiếu tốt nhất trong khung tham chiếu dựa trên hàm chi phí cụ thể là, chẳng hạn, tối ưu hóa biến dạng tỷ lệ. Bên cạnh ước tính chuyển động, khối dự báo liên khung 210 còn được làm thích ứng để thực hiện bù chuyển động bằng

cách tạo khối dự báo cho khối hiện tại dựa trên vectơ chuyển động và khối tham chiếu.

Cụ thể là, việc dự báo chuyển động bao gồm khối ước tính chuyển động và khối bù chuyển động. Vectơ chuyển động được tạo bằng cách sử dụng khối ước tính chuyển động. Tốt hơn là, khối tham chiếu và khối hiện tại là khu vực riêng rẽ hoặc khu vực phụ của khung tham chiếu và khung hiện tại. Khối này có thể có dạng thông thường, như chẳng hạn, hình chữ nhật, hoặc dạng bất thường. Theo cách khác, các khối có thể có cùng kích thước với các khung. Cả khối hiện tại lẫn khối tham chiếu có cùng kích thước. Kích thước của các khối có thể được định nghĩa nhờ thông tin chế độ khối được truyền dưới dạng thông tin phụ hoặc dữ liệu báo hiệu đến bộ giải mã. Khối có thể tương ứng với khối giải mã vốn là cấu trúc mã hóa cơ bản của chuỗi video có kích thước định trước, chứa một phần của khung, chẳng hạn 64x64 điểm ảnh.

Khối dự báo được tạo cho khối hiện tại xét về khối tham chiếu. Cụ thể là, các khối dự báo có thể được tạo cho các khối hiện tại của khung hiện tại xét về các khối tham chiếu. Các khối tham chiếu có thể là một phần của một khung tham chiếu hoặc có thể được chọn từ các khung tham chiếu khác nhau. Một số khối dự báo có thể được tạo cho khung hiện tại, và các khối dự báo được tạo cho khung hiện tại có thể được kết hợp để có khung dự báo của khung hiện tại.

Bộ lọc làm sắc nét 211 được làm thích ứng để lọc khối dự báo. Do vậy, bộ lọc làm sắc nét 211 được áp dụng cho khối dự báo được tạo bởi khối dự báo liên khung 210. Bộ lọc làm sắc nét 211 theo sáng chế được thêm sau khối dự báo liên khung 210 để tăng cường khối dự báo thu được bởi dự báo liên khung, tức là thu được nhờ dự báo chuyển động bao gồm ước tính chuyển động và bù chuyển động. Do vậy, bộ lọc làm sắc nét 211 được làm thích ứng để tạo khối dự báo được làm sắc nét.

Bộ mã hóa video 200 trên Fig.2 bao gồm các khối khác tương tự bộ mã hóa video 100 trên Fig.1 để hỗ trợ cụ thể mã hóa video lai. Chẳng hạn, bộ mã hóa video 200 bao gồm các khối tương tự vốn là khối biến đổi 201, khối lượng tử hóa 202 và bộ mã hóa entropy hoặc khối mã hóa entropy 203 để, như đã biết trong lĩnh vực, tạo các hệ số biến đổi qua phép biến đổi trong miền tần số, lượng tử hóa các hệ số và mã hóa entropy các hệ số được lượng tử hóa chẳng hạn cùng với dữ liệu báo hiệu. Đầu vào của khối biến đổi 201 là khối dư thừa được xác định như là sự khác biệt giữa khối hiện tại của khung hiện tại, được gọi là khối video trên Fig.2, và khối dự báo được xuất ra bởi khối dự báo liên khung 210, bộ lọc làm sắc nét 211 hoặc khối dự báo bên trong 209. Khối mã hóa entropy 203 được làm thích ứng để tạo làm dòng bit video đầu ra được mã hóa.

Bộ mã hóa video 200 bao gồm các khối tương tự khác vốn là khối lượng tử hóa đảo 204, khối biến đổi ngược 205 và khối lọc dạng vòng 206. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được tạo bởi khối lượng tử hóa 202 được lượng tử hóa ngược và được biến đổi ngược lần lượt bởi khối lượng tử hóa đảo 204 và khối biến đổi ngược 205 để thu thập khối dư thừa được tái tạo tương ứng khối dư thừa được cấp cho khối biến đổi 201. Sau đó khối dư thừa được tái tạo được thêm vào khối dự báo trước khi được sử dụng để tạo khối dư thừa, để thu thập khối hiện tại được tái tạo tương ứng khối hiện tại, khối hiện tại được tái tạo được gọi là khối video được tái tạo trên Fig.2. Khối hiện tại được tái tạo có thể được xử lý bởi khối lọc dạng vòng 206 để lọc ra các thành phần lạ được đưa vào bằng cách xử lý và lượng tử hóa theo khối. Khung hiện tại, bao gồm ít nhất một khối hiện tại hoặc một cách có ưu điểm các khối hiện tại, sau đó có thể được tái tạo từ các khối hiện tại được tái tạo. Khung hiện tại được tái tạo này có thể được lưu trữ trong bộ đệm khung 207 để dùng làm khung tham chiếu để dự báo liên khung khác của dòng video.

Khối lựa chọn chế độ 208 được bố trí trong bộ mã hóa video 200 để, tương tự Fig.1, lựa chọn liệu khối đầu vào của bộ mã hóa video 200 sẽ được xử lý bởi khối dự báo bên trong 209 hoặc khối dự báo liên khung 210. Khối lựa chọn chế độ 208 lựa chọn một cách tương ứng liệu khối của khung có được mã hóa nội khung sử dụng chỉ thông tin từ khung này, hoặc sẽ được mã hóa liên khung sử dụng thông tin bổ sung từ các khung khác, tức là từ ít nhất một khung tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm khung 207.

Khối dự báo bên trong 209 chịu trách nhiệm để dự báo bên trong và tạo khối dự báo dựa trên dự báo bên trong. Như đã nêu trên, khối dự báo liên khung 210 chịu trách nhiệm để dự báo liên khung và tạo khối dự báo được dự báo từ khối có cùng kích thước trong khung tham chiếu, để giảm độ dư thừa tạm thời.

Cụ thể là, bộ lọc làm sắc nét 211 luôn có thể được kích hoạt. Điều này nghĩa là khối dự báo được tạo bởi khối dự báo liên khung 210 luôn được cấp cho bộ lọc làm sắc nét 211, và việc khối dư thừa luôn được thu thập bởi chênh lệch của khối hiện tại và khối dự báo được làm sắc nét được xuất ra bởi bộ lọc làm sắc nét 211.

Theo cách khác, bộ lọc làm sắc nét 211 có thể được áp dụng hoặc bỏ qua. Trong trường hợp bộ lọc làm sắc nét 211 được áp dụng, bộ lọc làm sắc nét 211 tạo khối dự báo được làm sắc nét và khối dư thừa thu được bởi sự khác biệt của khối hiện tại và khối dự báo được làm sắc nét được xuất ra bởi bộ lọc làm sắc nét 211. Trong trường hợp bộ lọc làm sắc nét 211 bị bỏ qua, khối dư thừa thu được nhờ sự khác biệt của khối hiện tại và khối dự báo được xuất ra bởi khối dự báo liên khung 210.

Ít nhất một trong ứng dụng và bỏ qua có chọn lọc bộ lọc làm sắc nét 211 được điều khiển bởi khối điều khiển 212. Khối điều khiển có thể, chẳng hạn, được làm thích ứng để điều khiển ít nhất một ứng dụng hoặc bỏ qua bộ lọc làm sắc nét 211 phụ thuộc vào hàm chi phí để giảm đến

mức tối thiểu khối dư thừa. Hàm chi phí có thể được, chẳng hạn, dựa trên tối ưu hóa biến dạng tỷ lệ. Hàm chi phí được áp dụng cụ thể vào khối dư thừa thu được từ khối dự báo được xuất ra bởi bộ lọc làm sắc nét 211, và vào các khối dư thừa thu được từ khối dự báo được xuất ra bởi khối dự báo liên khung 210. Phụ thuộc vào kết quả của hàm chi phí, bộ lọc làm sắc nét 211 có thể được áp dụng hoặc bỏ qua.

Quyết định của khối điều khiển 212 để bỏ qua hoặc áp dụng bộ lọc làm sắc nét 211 có thể được truyền dưới dạng dữ liệu báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa được tạo bởi khối mã hóa hoặc khối mã hóa entropy 203. Khối điều khiển 212 truyền thông tin bộ lọc làm sắc nét đến khối mã hóa 203, thông tin bộ lọc làm sắc nét phản ánh ít nhất một trong bỏ qua có lựa chọn hoặc ứng dụng có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét 211. Sau đó khối mã hóa 203 thêm thông tin bộ lọc làm sắc nét làm dữ liệu báo hiệu in dòng bit video được mã hóa.

Thông tin bộ lọc làm sắc nét có thể ở dạng cờ bộ lọc làm sắc nét có thể có hai giá trị, chẳng hạn 0 và 1. Một trong hai giá trị này, chẳng hạn 1, xác định rằng bộ lọc làm sắc nét được áp dụng, trong khi giá trị còn lại xác định rằng bộ lọc làm sắc nét bị bỏ qua. Theo cách khác, việc không có thông tin bộ lọc làm sắc nét có thể được hiểu như là phản ánh việc bỏ qua bộ lọc làm sắc nét, trong khi việc có thông tin bộ lọc làm sắc nét có thể phản ánh việc áp dụng bộ lọc làm sắc nét.

Độ chi tiết của thông tin bộ lọc làm sắc nét có thể thay đổi. Thông tin bộ lọc làm sắc nét có thể chẳng hạn được thêm vào ở mức khối cho mỗi khối dự báo, đối với vùng tùy chọn hoặc đều đặn của khung, ở mức khung, ở mức GOP, ở mức PPS hoặc ở mức SPS. Nếu thông tin bộ lọc làm sắc nét được thêm vào ở mức khối cho mỗi khối dự báo, khối mã hóa 203 có thể thêm thông tin bộ lọc làm sắc nét cho mỗi khối dự báo được tạo bởi khối dự báo liên khung 210. Sau đó, khối mã hóa 203 thêm vào dòng bit video được mã hóa, cho mỗi khối dự báo, các hệ số biến đổi dư

thừa được lượng tử hóa tương ứng và thông tin bộ lọc làm sắc nét tương ứng.

Fig.3 thể hiện bộ giải mã video theo phương án thực hiện sáng chế, và cụ thể là bộ giải mã video 300 để giải mã dòng bit video được mã hóa thu được bằng cách mã hóa dự báo dòng video của các khung kế tiếp theo việc bù chuyển động.

Bộ giải mã video 300 bao gồm cụ thể là bộ đệm khung 307, khối dự báo liên khung 310, và bộ lọc làm sắc nét 311. Bộ đệm khung 307 được làm thích ứng để lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu thu được từ dòng bit video được mã hóa, khung tham chiếu này khác với khung hiện tại của dòng bit video được mã hóa. Khối dự báo liên khung 310 được làm thích ứng để tạo khối dự báo của khối hiện tại của khung hiện tại từ khối tham chiếu của khung tham chiếu. Bộ lọc làm sắc nét 311 được làm thích ứng để lọc khối dự báo.

Bộ giải mã 300 được làm thích ứng để giải mã dòng bit video được mã hóa được tạo bởi bộ mã hóa video 200, và cả bộ giải mã 300 lẫn bộ mã hóa 200 tạo các dự báo giống nhau. Các đặc tính của bộ đệm khung 307, khối dự báo liên khung 310, và bộ lọc làm sắc nét 311 giống các đặc tính của bộ đệm khung 207, khối dự báo liên khung 210, và bộ lọc làm sắc nét 211 trên Fig.2.

Cụ thể là, bộ giải mã video 300 bao gồm các khối khác cũng có trong bộ mã hóa video 200 giống như chẳng hạn khối lượng tử hóa đảo 304, khối biến đổi ngược 305, khối lọc dạng vòng 306 và khối dự báo bên trong 309, lần lượt tương ứng với khối lượng tử hóa đảo 204, khối biến đổi ngược 205, khối lọc dạng vòng 206 và khối dự báo bên trong 209 của bộ mã hóa video 200. Khối giải mã entropy 303 được làm thích ứng để giải mã dòng bit video được mã hóa nhận được và thu được tương ứng các hệ số biến đổi dữ thừa được lượng tử hóa và, nếu có, thông tin bộ lọc làm sắc nét. Các hệ số biến đổi dư thừa được lượng tử hóa được thêm vào

khối lượng tử hóa đảo 304 và khối biến đổi ngược 305 để tạo khối dư thừa. Khối dư thừa được thêm vào khối dự báo và việc bổ sung được cấp vào khối lọc dạng vòng 306 để thu thập video được giải mã. Các khung của video được giải mã có thể được lưu trữ trong bộ đệm khung 307 và dùng làm khung tham chiếu để dự báo liên khung.

Cụ thể là, bộ lọc làm sắc nét 311 có thể luôn được kích hoạt. Điều này nghĩa là khối dự báo được lọc bởi bộ lọc làm sắc nét được sử dụng để thu thập video được giải mã.

Theo cách khác, bộ lọc làm sắc nét có thể được áp dụng hoặc bỏ qua một cách có lựa chọn bởi, chẳng hạn, khối điều khiển 312. Thông tin bộ lọc làm sắc nét thu được bởi khối giải mã 303 từ dòng bit video được mã hóa có thể được cấp cho khối điều khiển 312 mà điều khiển ít nhất một trong việc bỏ qua có lựa chọn và ứng dụng có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét 311 phụ thuộc vào thông tin bộ lọc làm sắc nét.

Thông tin bộ lọc làm sắc nét phản ánh ít nhất một bước trong bước bỏ qua có lựa chọn và bước ứng dụng có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét 311 và tốt hơn là tương ứng với thông tin bộ lọc làm sắc nét được thêm bởi bộ mã hóa video 200 vào dòng bit video được mã hóa. Các khía cạnh khác nhau liên quan chẳng hạn dạng và độ chi tiết của thông tin bộ lọc làm sắc nét được đề cập với bộ mã hóa video 200 cũng áp dụng với bộ giải mã video 300.

Fig.4 thể hiện bộ lọc làm sắc nét 400 theo phương án thực hiện sáng chế, và cụ thể là bộ lọc làm sắc nét 211 của bộ mã hóa video 200 hoặc của bộ lọc làm sắc nét 311 của bộ giải mã video 300 theo phương án thực hiện. Tốt hơn là, bộ giải mã video 300 có cùng bộ lọc làm sắc nét với bộ mã hóa video 200 được đặt sau khối dự báo liên khung 310.

Bộ lọc làm sắc nét 400 tốt hơn là bộ lọc phi tuyến tính. Việc sử dụng bộ lọc làm sắc nét phi tuyến tính, thay cho bộ lọc tuyến tính, tốt hơn để

loại bỏ các thành phần lạ bởi bộ lọc nội suy chuyển động và việc lượng tử hóa khối tham chiếu hoặc khung.

Cụ thể là, bộ lọc làm sắc nét 400 bao gồm khối tính toán bản đồ biên 401, 402, bộ lọc làm mờ 404, bộ lọc thông cao 405, khối định tỷ lệ 406 và khối làm vênh 407.

Khối tính toán bản đồ biên 401, 402 được làm thích ứng để tạo bản đồ biên của khối nguồn, khối nguồn này là khối tham chiếu hoặc khối dự báo. Bộ lọc làm mờ 404 được làm thích ứng để làm mờ bản đồ biên của khối nguồn. Bộ lọc thông cao 405 được làm thích ứng để tạo, bằng cách lọc thông cao bản đồ biên bị làm mờ, vector đạo hàm ($d2x$, $d2y$) cho mỗi vị trí của khối nguồn. Khối định tỷ lệ 406 được làm thích ứng để tạo vector dịch chuyển (wx , wy) bằng cách chia tỷ lệ vector đạo hàm ($d2x$, $d2y$) với hệ số cường độ làm sắc nét k . Khối làm vênh 407 được làm thích ứng để làm vênh khối dự báo dựa trên vector dịch chuyển (wx , wy).

Khối tính toán bản đồ biên 401, 402 có thể bao gồm khối vector gradien 401 được làm thích ứng để tạo vector gradien (dx , dy) cho mỗi vị trí của khối nguồn, và khối độ dài vector gradien 402 được làm thích ứng để tính toán độ dài của vector gradien (dx , dy) của mỗi vị trí để tạo bản đồ biên của khối nguồn.

Vector gradien có thể thu được bằng cách lấy đạo hàm thứ nhất riêng rẽ cho dx và dy , tức là riêng rẽ cho cả hướng nằm ngang và hướng thẳng đứng của khối nguồn được gọi là khối nguồn trên Fig.4, bằng cách áp dụng bộ lọc Prewitt tương ứng theo các phương trình sau:

$$dx = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} * img$$

$$dy = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} * img$$

Bản đồ biên có thể thu được bởi khối độ dài vector gradien 402 bằng cách tính toán độ dài vector gradien theo phương trình sau:

$$abs = \sqrt{dx^2 + dy^2}$$

Một cách có ưu điểm, bộ lọc làm sắc nét 400 bao gồm khối xén tia 403 được làm thích ứng để xén tia bản đồ biên của khối nguồn, khối xén tia 403 được đặt giữa khối tính toán bản đồ biên 401, 402 và bộ lọc làm mờ 404. Việc xén tia bản đồ biên với các ngưỡng có thể ngăn ngừa việc xử lý các giá trị cực cao và cực thấp của các vector làm vênh.

Bước làm mờ bản đồ biên bị xén có thể thu được bởi bộ lọc làm mờ 404 dưới dạng bộ lọc Gaussian có thể được định nghĩa như sau:

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 & 4 & 1 \\ 4 & 16 & 26 & 16 & 4 \\ 7 & 26 & 41 & 26 & 7 \\ 4 & 16 & 26 & 16 & 4 \\ 1 & 4 & 7 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

Bộ lọc thông cao được sử dụng để thu thập, riêng rẽ cho d^2x và d^2y , đạo hàm thứ hai, chẳng hạn theo các phương trình sau:

$$d^2x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$d^2y = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$$

Vector dịch chuyển (w_x, w_y) thu được bằng cách chia tỷ lệ vector đạo hàm thứ hai (d^2x, d^2y) với hệ số k , trong đó hệ số k có thể được xem là cường độ làm sắc nét, theo các phương trình sau:

$$w_x = k * d^2x$$

$$w_y = k * d^2y$$

Khối làm vênh 407 gồm bộ lọc nội suy vốn là chẳng hạn bộ lọc nội suy nhị tuyến tính để thu thập các giá trị mẫu ở các vị trí phân số điểm

ảnh. Khối làm vênh 407 sử dụng vector dịch chuyển được tạo bởi khối định tỷ lệ 406.

Bộ lọc làm sắc nét 400 bao gồm làm vênh dựa trên vector dịch chuyển được tính toán từ khối nguồn, khối nguồn nào được gọi là ảnh nguồn trên Fig.4. Theo phương án thực hiện, khối nguồn là khối tham chiếu của khung tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm khung 207, 307, sao cho vector dịch chuyển (w_x , w_y) được suy ra từ khối tham chiếu. Theo phương án thực hiện khác khối nguồn là khối dự báo được tạo bởi khối dự báo liên khung 210, 310, sao cho vector dịch chuyển (w_x , w_y) được suy ra từ khối dự báo.

Fig.5 thể hiện phương pháp mã hóa video theo phương án thực hiện sáng chế, và cụ thể là phương pháp 500 để mã hóa dự báo dòng video của các khung kế tiếp theo việc bù chuyển động vào dòng bit video được mã hóa.

Phương pháp 500 bao gồm bước 501 lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu của dòng video, khung tham chiếu này khác với khung hiện tại của dòng video.

Phương pháp 500 còn bao gồm bước dự báo liên khung 502 bao gồm tạo khối dự báo của khối hiện tại của khung hiện tại từ khối tham chiếu của khung tham chiếu.

Phương pháp 500 còn bao gồm bước lọc làm sắc nét 503 bao gồm áp dụng lọc làm sắc nét vào khối dự báo, nhờ đó lọc khối dự báo.

Fig.6 thể hiện phương pháp giải mã video theo phương án thực hiện sáng chế, và cụ thể là phương pháp 600 để giải mã dòng bit video được mã hóa thu được bằng cách mã hóa dự báo dòng video của các khung kế tiếp theo việc bù chuyển động.

Phương pháp 600 bao gồm bước 601 lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu thu được từ dòng bit video được mã hóa, khung tham chiếu này khác với khung hiện tại của dòng bit video được mã hóa.

Phương pháp 600 bao gồm bước dự báo liên khung 602 bao gồm tạo khối dự báo của khối hiện tại của khung hiện tại từ khối tham chiếu của khung tham chiếu.

Phương pháp 600 bao gồm bước lọc làm sắc nét 603 bao gồm áp dụng bộ lọc làm sắc nét cho khối dự báo, nhờ đó lọc khối dự báo.

Các khía cạnh khác và các dấu hiệu được mô tả với bộ mã hóa video 200 hoặc bộ giải mã video 300 cũng có thể áp dụng cho phương pháp mã hóa 500 và phương pháp giải mã 600.

Sáng chế đã được mô tả cùng với các phương án thực hiện khác làm ví dụ cũng như các triển khai. Tuy nhiên, các biến thể khác có thể được hiểu và thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực và thực hiện sáng chế, từ các nghiên cứu của các hình vẽ, sáng chế và các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Trong các điểm yêu cầu bảo hộ cũng như trong phần mô tả từ “bao gồm” không loại trừ các phần tử khác hoặc các bước và mao từ không loại trừ các. Một phần tử hoặc khối khác có thể thực hiện các chức năng của vài thực thể hoặc mục khác trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Thực tế là các biện pháp cụ thể được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc khác nhau không chỉ báo rằng tổ hợp của các biện pháp này không thể được sử dụng khi triển khai có lợi.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ mã hóa video để mã hóa dự báo dòng video của các khung kế tiếp theo việc bù chuyển động vào dòng bit video được mã hóa, bao gồm:

- bộ đệm khung (207) được làm thích ứng để lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu của dòng video, khung tham chiếu này khác với khung hiện tại của dòng video,

- khối dự báo liên khung (210) được làm thích ứng để tạo khối dự báo của khối hiện tại của khung hiện tại từ khối tham chiếu của khung tham chiếu, và

- bộ lọc làm sắc nét (211) được làm thích ứng để lọc khối dự báo.

2. Bộ mã hóa video theo điểm 1, trong đó bộ lọc làm sắc nét (211) là bộ lọc phi tuyến tính.

3. Bộ mã hóa video theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ lọc làm sắc nét (211) bao gồm:

- khối tính toán bản đồ biên (401, 402) được làm thích ứng để tạo bản đồ biên của khối nguồn, khối nguồn này là khối tham chiếu hoặc khối dự báo,

- bộ lọc làm mờ (404) được làm thích ứng để làm mờ bản đồ biên của khối nguồn,

- bộ lọc thông cao (405) được làm thích ứng để tạo, bằng cách lọc thông cao bản đồ biên bị làm mờ, vector đạo hàm ($d2x$, $d2y$) cho mỗi vị trí của khối nguồn,

- khối định tỷ lệ (406) được làm thích ứng để tạo vector dịch chuyển (wx , wy) bằng cách chia tỷ lệ vector đạo hàm ($d2x$, $d2y$) với hệ số cường độ làm sắc nét (k), và

– khối làm vênh (407) được làm thích ứng để làm vênh khối dự báo dựa trên vector dịch chuyển (w_x, w_y).

4. Bộ mã hóa video theo điểm 3, trong đó khối tính toán bản đồ biên (401, 402) bao gồm:

– khối vector gradien (401) được làm thích ứng để tạo vector gradien (dx, dy) cho mỗi vị trí của khối nguồn, và

– khối độ dài vector gradien (402) được làm thích ứng để tính toán độ dài của vector gradien (dx, dy) của mỗi vị trí để tạo bản đồ biên của khối nguồn.

5. Bộ mã hóa video theo điểm 4, trong đó khối vector gradien (401) là bộ lọc Prewitt.

6. Bộ mã hóa video theo điểm bất kỳ trong số các điểm 3 đến 5, trong đó bộ lọc làm sắc nét (211) bao gồm khối xén tia (403) được làm thích ứng để xén tia bản đồ biên của khối nguồn, khối xén tia (403) được đặt giữa khối tính toán bản đồ biên (401, 402) và bộ lọc làm mờ (404).

7. Bộ mã hóa video theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 6, trong đó bộ lọc làm mờ (404) là bộ lọc Gaussian.

8. Bộ mã hóa video theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 7, trong đó khối làm vênh (407) gồm bộ lọc nội suy nhị tuyến tính để thu thập các giá trị mẫu ở các vị trí phân đoạn.

9. Bộ mã hóa video theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 8, trong đó khối nguồn là khối tham chiếu, sao cho vector dịch chuyển (w_x, w_y) được suy ra từ khối tham chiếu.

10. Bộ mã hóa video theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 8, trong đó khối nguồn là khối dự báo, sao cho vector dịch chuyển (w_x, w_y) được suy ra từ khối dự báo.

11. Bộ mã hóa video theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ lọc làm sắc nét (211) luôn được kích hoạt.

12. Bộ mã hóa video theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, bao gồm khối điều khiển (212) được làm thích ứng để điều khiển ít nhất một bước trong bước bỏ qua có lựa chọn bộ lọc làm sắc nét (211) và bước ứng dụng có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét (211).

13. Bộ mã hóa video theo điểm 12, trong đó khối điều khiển (212) được làm thích ứng để điều khiển ít nhất một bước trong bước bỏ qua có lựa chọn và bước ứng dụng có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét phụ thuộc vào hàm chi phí để giảm đến mức tối thiểu khối dư thừa, khối dư thừa này là sự khác biệt giữa khối hiện tại và khối dự báo, hàm chi phí được, chẳng hạn, dựa trên tối ưu hóa biến dạng tỷ lệ.

14. Bộ mã hóa video theo điểm 12 hoặc 13, bao gồm khối mã hóa (203) được làm thích ứng để tạo dòng bit video được mã hóa,

trong đó khối điều khiển (212) được làm thích ứng để truyền đến khối mã hóa (203) thông tin bộ lọc làm sắc nét phản ánh ít nhất một bước trong bước bỏ qua có lựa chọn và bước ứng dụng có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét, và

khối mã hóa (203) được làm thích ứng để thêm thông tin bộ lọc làm sắc nét vào trong dòng bit video được mã hóa.

15. Bộ mã hóa video theo điểm 14, trong đó thông tin bộ lọc làm sắc nét được thêm vào ở mức khối cho mỗi khối dự báo, đối với vùng tùy chọn hoặc thường xuyên của khung, ở mức khung, ở mức nhóm ảnh (group of pictures – GOP), ở mức tập tham số ảnh (picture parameter set – PPS) hoặc ở mức tập tham số chuỗi (sequence parameter set – SPS).

16. Phương pháp mã hóa dự báo dòng video của các khung kế tiếp theo việc bù chuyển động vào dòng bit video được mã hóa bao gồm các bước:

- lưu trữ (501) ít nhất một khung tham chiếu của dòng video, khung tham chiếu này khác với khung hiện tại của dòng video,
- tạo (502) khối dự báo của khối hiện tại của khung hiện tại từ khối tham chiếu của khung tham chiếu, và
- áp dụng (503) bộ lọc làm sắc nét cho khối dự báo.

17. Bộ giải mã video để giải mã dòng bit video được mã hóa thu được bằng cách mã hóa dự báo dòng video của các khung kế tiếp theo việc bù chuyển động bao gồm:

- bộ đệm khung (307) được làm thích ứng để lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu thu được từ dòng bit video được mã hóa, khung tham chiếu này khác với khung hiện tại của dòng bit video được mã hóa,
- khối dự báo liên khung (310) được làm thích ứng để tạo khối dự báo của khối hiện tại của khung hiện tại từ khối tham chiếu của khung tham chiếu, và
- bộ lọc làm sắc nét (311) được làm thích ứng để lọc khối dự báo.

18. Bộ giải mã video theo điểm 17, trong đó bộ lọc làm sắc nét (311) luôn được kích hoạt.

19. Bộ giải mã video theo điểm 17, trong đó bộ giải mã bao gồm khối điều khiển (312) được làm thích ứng để điều khiển ít nhất một bước trong bước bỏ qua có lựa chọn bộ lọc làm sắc nét (311) và bước ứng dụng có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét (311).

20. Bộ giải mã video theo điểm 19, trong đó khối điều khiển (312) được làm thích ứng để điều khiển ít nhất một bước trong bước bỏ qua có lựa chọn và bước ứng dụng có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét phụ thuộc vào thông tin bộ lọc làm sắc nét thu được từ dòng bit video được mã hóa.

21. Phương pháp giải mã dòng bit video được mã hóa thu được bằng cách mã hóa dự báo dòng video của các khung kế tiếp theo việc bù chuyển động bao gồm các bước:

- lưu trữ (601) ít nhất một khung tham chiếu thu được từ dòng bit video được mã hóa, khung tham chiếu này khác với khung hiện tại của dòng bit video được mã hóa,
- tạo (602) khối dự báo của khối hiện tại của khung hiện tại từ khối tham chiếu của khung tham chiếu, và
- áp dụng (603) bộ lọc làm sắc nét cho khối dự báo.

22. Vật lưu trữ máy tính đọc được đã lưu trữ trên đó chương trình bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm 16, khi chương trình máy tính này chạy trên thiết bị tính toán.

23. Vật lưu trữ máy tính đọc được đã lưu trữ trên đó chương trình bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm 21, khi chương trình máy tính này chạy trên thiết bị tính toán.

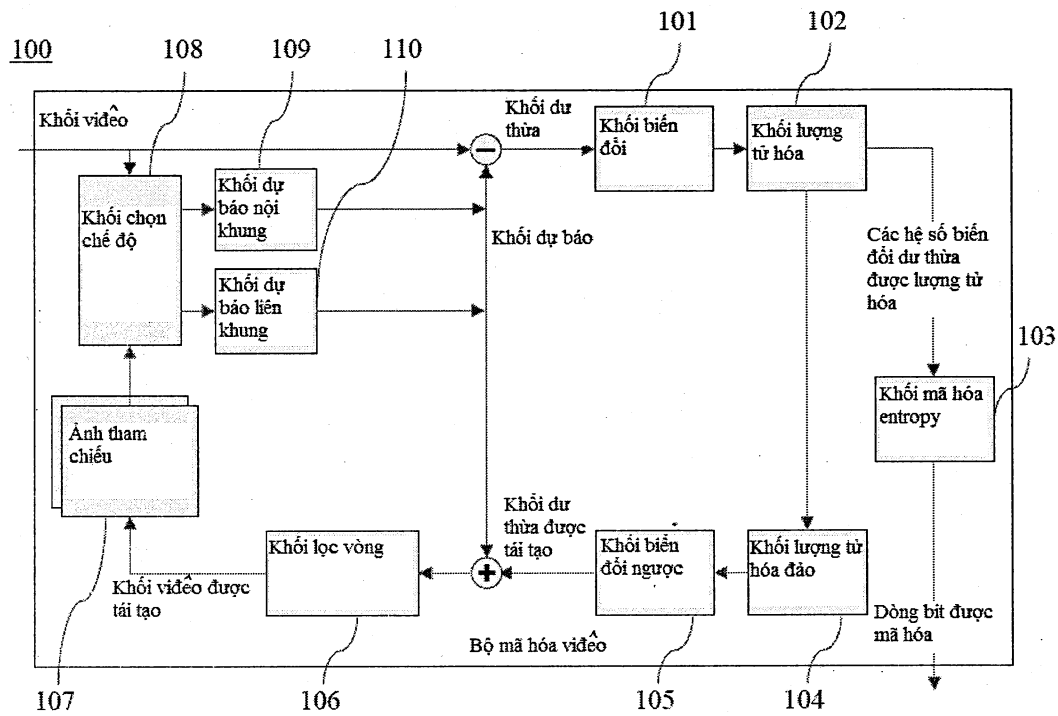


Fig.1

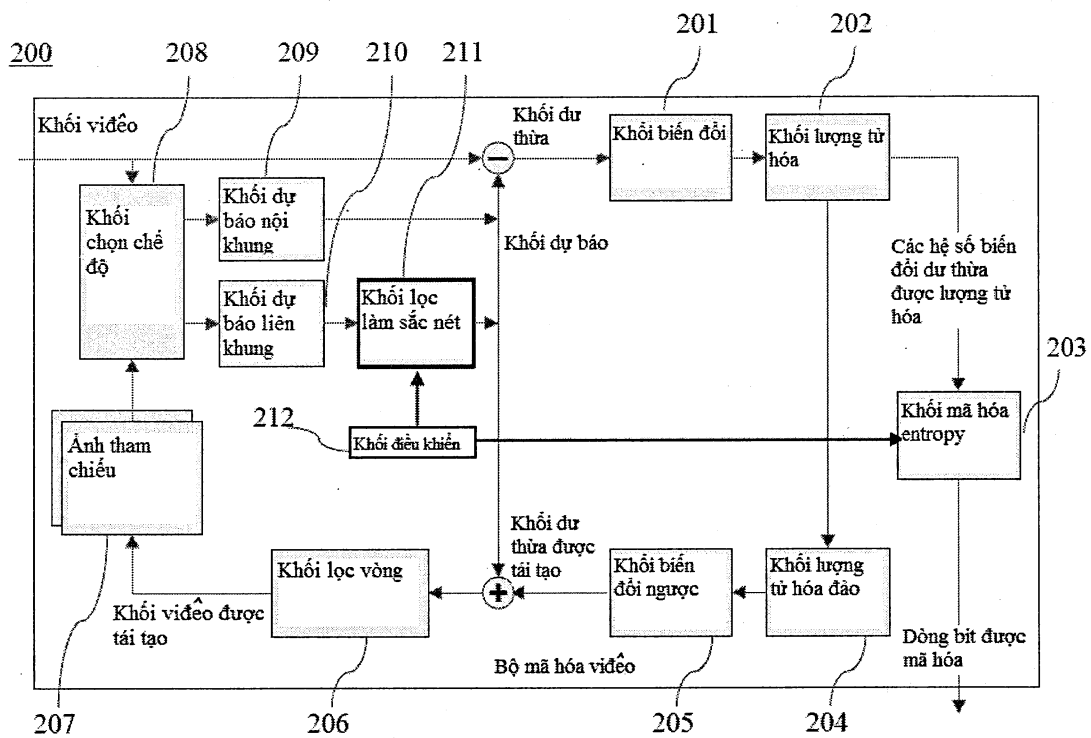


Fig.2

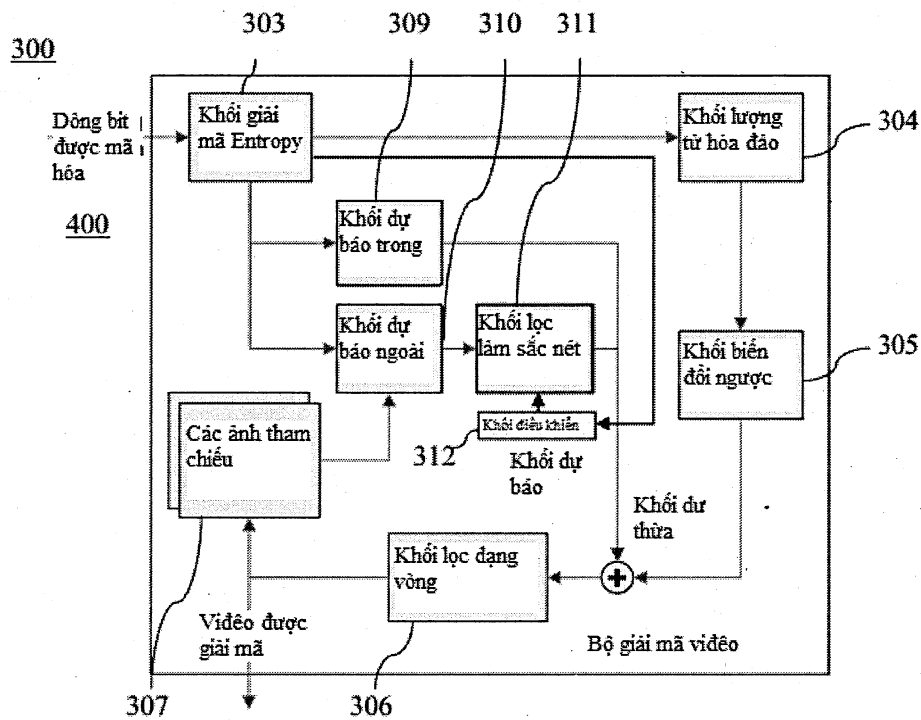
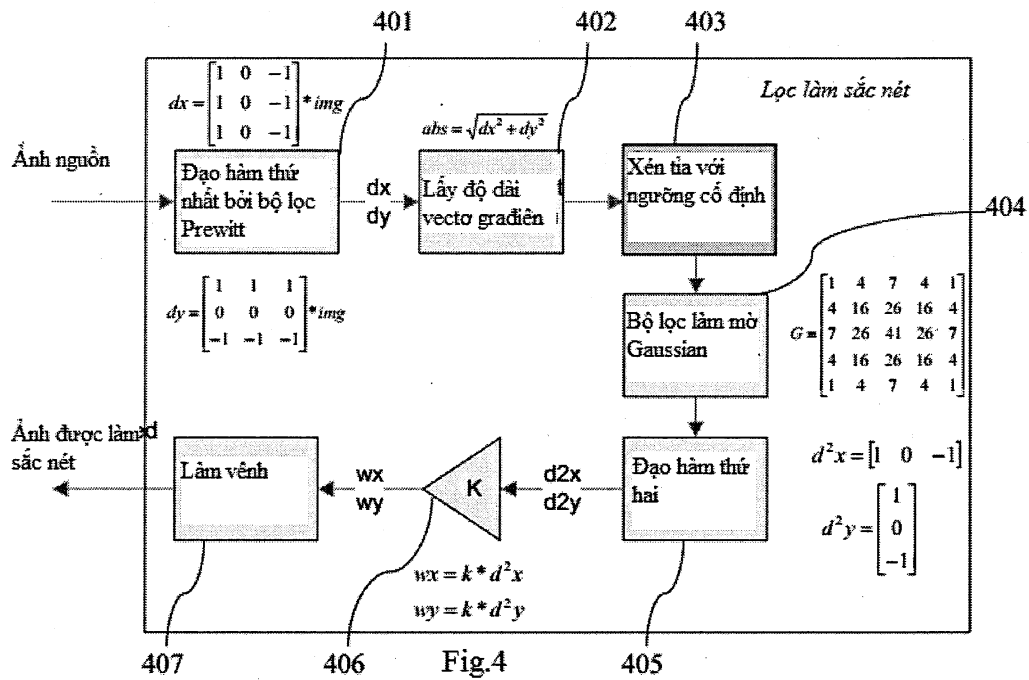


Fig.3



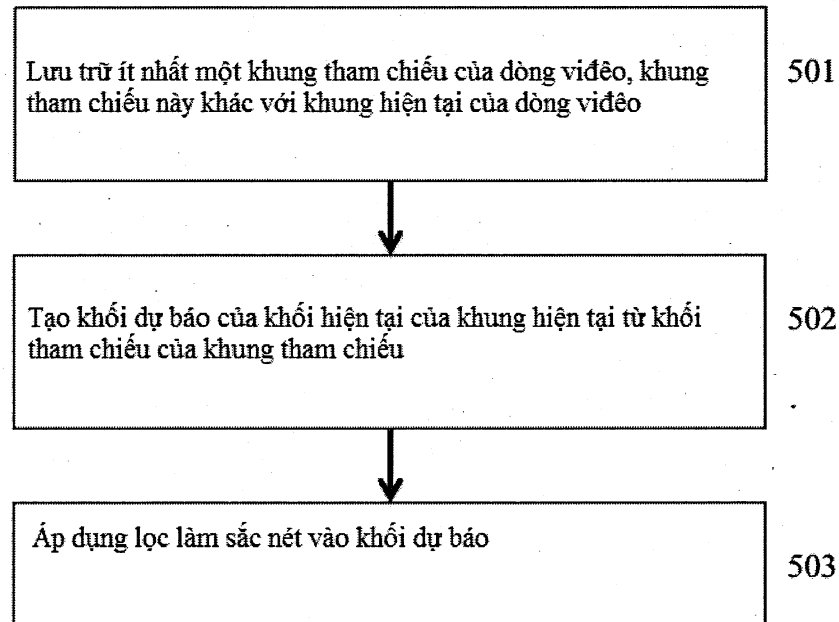
500

Fig.5

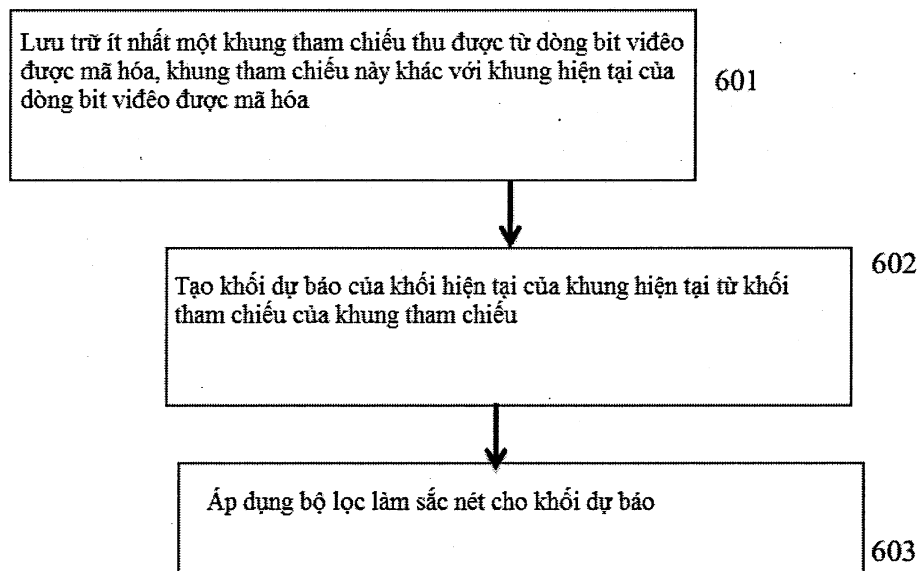
600

Fig.6