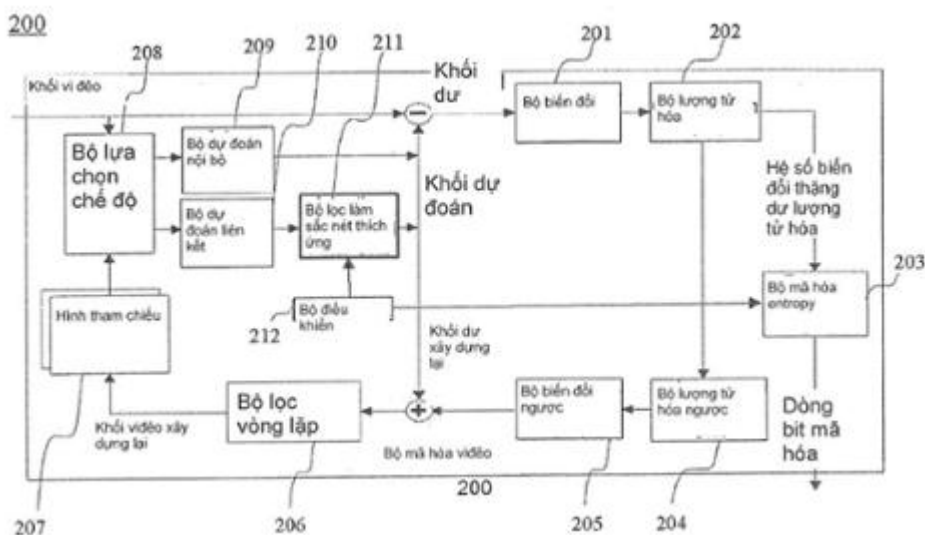




(21) 1-2018-01778	(22) 25/09/2015
(86) PCT/RU2015/000611 25/09/2015	(87) WO2017/052406 A1 30/03/2017
(45) 27/03/2023 420	(43) 27/08/2018 365A
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)	
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129	
- China	
(72) IKONIN, Sergey Yurievich (RU); SYCHEV, Maxim Borisovitch (RU); STEPIN, Victor Alexeevich (RU).	
(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)	

(54) BỘ MÃ HÓA, GIẢI MÃ VIÐÊO VÀ PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA, GIẢI MÃ VIÐÊO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và bộ mã hóa video để mã hóa dự đoán luồng video của các khung tiếp theo theo sự bù chuyển động thành luồng bit video được mã hóa, bộ mã hóa này bao gồm bộ đệm khung (207) được điều chỉnh để lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu của luồng video, khung này khác với khung hiện hành của luồng video, bộ dự đoán liên khối (210) được điều chỉnh để tạo khối dự đoán của khối hiện hành của khung hiện hành từ khối tham chiếu của khung tham chiếu và bộ lọc làm sắc nét thích ứng (211) được cấu hình để lọc thích ứng khối dự đoán. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến bộ giải mã và phương pháp giải mã dòng bit video nêu trên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến lĩnh vực xử lý video và thiết bị để bù chuyển động video và cụ thể hơn đến bộ mã hóa video và bộ giải mã video để hỗ trợ bù chuyển động để dự đoán khung trong video. Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã luồng video bằng cách sử dụng bù chuyển động. Cuối cùng, sáng chế đề cập đến vật ghi chứa mã chương trình thực hiện phương pháp đã nêu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực xử lý video, và cụ thể trong lĩnh vực mã hóa và nén video lai, đã biết đến việc sử dụng dự đoán nội suy và nội bộ cũng như việc mã hóa chuyển 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 kỹ thuật đã biết. Bộ mã hóa video 100 bao gồm đầu vào để nhận các khối đầu vào của khung hoặc hình của luồng video và đầu ra để tạo luồng bit video được mã hóa. Bộ mã hóa video 100 được điều chỉnh để áp dụng dự đoán, chuyển đổi, lượng tử hóa, và mã hóa entropy cho luồng dữ liệu video. Việc chuyển đổi, lượng tử hóa và mã hóa entropy được thực hiện tương ứng bởi bộ biến đổi 101, bộ lượng tử hóa 102 và bộ mã hóa entropy 103 để tạo ra đầu ra là luồng bit video được mã hóa.

Luồng video tương ứng với các khung, trong đó mỗi khung được chia thành các khối có kích thước nhất định được mã hóa bên trong hoặc nội bộ. Các khối, ví dụ như khung thứ nhất của luồng video được mã hóa nội bộ nhờ bộ dự đoán nội bộ 109. Khung bên trong được mã hóa chỉ sử dụng thông tin trong cùng khung, để nó có thể được giải mã độc lập và nó có thể cung cấp điểm vào trong luồng bit để truy cập ngẫu nhiên. Các khối khung khác của luồng video được mã hóa nhờ bộ dự đoán liên khối 110: thông tin từ khung được mã hóa, được gọi là khung tham chiếu, được sử dụng để giảm dư thừa thời gian, sao cho

mỗi khối khung được mã hóa liên khối được dự đoán từ khối có cùng kích thước trong khung tham chiếu. Bộ lựa chọn chế độ 108 được điều chỉnh để chọn xem khối khung thu được xử lý bởi bộ dự đoán nội bộ 109 hoặc bộ dự đoán liên khối 110 hay không.

Để thực hiện dự đoán liên khối, các khung tham chiếu được mã hóa được xử lý bởi bộ lượng tử hóa ngược 104, bộ biến đổi ngược 105, bộ lọc vòng lặp 106 để thu được các khung tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm khung 107. Đặc biệt, các khối tham chiếu của khung tham chiếu có thể được xử lý bởi bộ phân để thu được các khối tham chiếu được xây dựng lại. Sau đó, các khối tham chiếu được xây dựng lại được kết hợp lại vào khung tham chiếu.

Bộ dự đoán nội bộ 110 bao gồm đầu vào là khung hoặc hình hiện hành được mã hóa liên khối và một hoặc nhiều khung hoặc hình tham chiếu từ bộ đệm khung 107. Dự đoán chuyển động và bù chuyển động được áp dụng bởi bộ dự đoán nội bộ 110. Dự đoán chuyển động được sử dụng để thu được vec tơ chuyển động và khung tham chiếu dựa trên hàm chi phí nhất định. Sau đó, việc bù chuyển động mô tả khối hiện hành của khung hiện hành về việc chuyển đổi khối tham chiếu của khung tham chiếu sang khung hiện hành. Bộ dự đoán liên khối 110 đưa ra khối dự đoán cho khối hiện hành, trong đó khối dự đoán giảm thiểu Hiệu số giữa khối hiện hành được mã hóa và khối dự đoán của nó, tức là giảm thiểu khối dư. Việc giảm thiểu khối dư dựa trên, ví dụ quy trình tối ưu hóa méo tốc độ.

Hiệu số giữa khối hiện hành và khối dự đoán của nó, tức là khối còn lại, sau đó được biến đổi bởi bộ biến đổi 101. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và được mã hóa entropy bởi bộ lượng tử hóa 102 và bộ mã hóa entropy 103. Luồng bit video được mã hóa được tạo ra bao gồm các khối được mã hóa trong nội bộ và các khối mã hóa liên khối.

Mã hóa video lai bao gồm dự đoán bù chuyển động kết hợp với mã hóa biến đổi lỗi dự đoán. Đối với mỗi khối, vec tơ chuyển động dự đoán cũng được truyền dưới dạng dữ liệu báo hiệu trong luồng bit video được mã hóa. Các tiêu chuẩn ngày nay là H.264/AVC và H.265/HEVC dựa trên độ phân giải dịch chuyển 1/4 pel cho vec tơ chuyển động. Để dự đoán và bù các dịch chuyển phân đoạn pel, khung tham chiếu phải được nội suy trên các vị trí phân đoạn pel. Để

thu được khung nội suy này trên các vị trí phân đoạn-pel, bộ lọc nội suy được sử dụng trong bộ dự đoán nội bộ 110.

Chất lượng của khung nội suy phụ thuộc mạnh vào các đặc tính của bộ lọc nội suy được sử dụng. Bộ lọc làn ngắn, ví dụ như bộ lọc song tuyến, có thể chặn tần số cao và làm cho khung nội suy mờ đi. Bộ lọc khác như bộ lọc làn dài có thể bảo vệ tần số cao nhưng tạo ra một số tạo tác trong vùng lân cận của các cạnh sắc nét. Một vấn đề khác là việc bù chuyển động làm cho việc sử dụng khung mã hóa và tái tạo trước đây như một quy chiếu: khung quy chiếu có thể chứa đồ tạo tác do việc lượng tử hóa các hệ số chuyển đổi, được gọi là hiệu ứng Gibbs. Bởi vì các tạo tác này, các cạnh cũng như khu vực xung quanh các cạnh cũng có thể bị bóp méo.

Đã biết trong lĩnh vực rằng chất lượng của các cạnh có thể được tăng lên bằng cách áp dụng bộ lọc sau khi làm mờ hoặc không làm mờ cho khung đã giải mã. Vấn đề của thiết kế lọc sau là bộ lọc làm sắc nét không được đưa vào quá trình mã hóa. Do đó, hiệu quả của bộ lọc làm sắc nét không thể được tính đến trong quy trình tối ưu hóa méo tốc độ. Điều này có thể dẫn đến giảm chỉ số chất lượng khách quan, như tỷ số tín hiệu trên nhiễu (PSNR) cao nhất.

Để tăng chất lượng mục tiêu, cũng được biết đến trong lĩnh vực là bao gồm bộ lọc làm sắc nét vào bộ lọc vòng lặp 106. Theo đó, bộ lọc làm sắc nét được áp dụng cho các khung tham chiếu được xây dựng lại và có thể cải thiện dự đoán bù chuyển động bằng cách loại bỏ tạo tác nén trong khung tham chiếu. Tuy nhiên, kỹ thuật lọc vòng lặp không thể loại bỏ các tạo tác gây ra bởi bộ lọc nội suy chuyển động.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Đã nhận ra những nhược điểm và vấn đề nêu trên, sáng chế nhằm cải thiện tình trạng đó. Cụ thể, đối tượng của sáng chế là cung cấp bộ mã hóa video, phương pháp mã hóa, bộ giải mã video và phương pháp giải mã để cải thiện việc mã hóa và giải mã luồng video của các khung tiếp theo.

Sáng chế nhằm cải thiện chất lượng của việc mã hóa dự đoán liên khối. Đặc biệt, sáng chế nhằm loại bỏ các tạo tác gây ra bởi dự đoán chuyển động và bù chuyển động. Cụ thể, mục đích của sáng chế là làm giảm tác động tiêu cực

của bộ lọc nội suy chuyển động, tức là để giảm tác động tiêu cực của nội suy của khung tham chiếu trên các vị trí phân đoạn-pel cũng như cải thiện chất lượng dự đoán bằng cách giảm các tạo tác lượng tử hóa của khung tham chiếu.

Đối tượng nêu trên của sáng chế đạt được bằng giải pháp được mô tả trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập đính kèm. Các phương án triển khai thuận lợi của sáng chế được xác định thêm trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc tương ứng.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế cung cấp bộ mã hóa video để mã hóa dự đoán luồng video của các khung tiếp theo theo sự bù chuyển động trong luồng bit video được mã hóa. Bộ mã hóa video bao gồm bộ đệm khung được điều chỉnh để lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu của luồng video, khung tham chiếu này khác với khung hiện hành của luồng video. Bộ mã hóa video bao gồm bộ dự đoán nội suy được điều chỉnh để tạo ra khối dự đoán của khối hiện hành của khung hiện hành từ khối tham chiếu của khung tham chiếu. Bộ mã hóa video bao gồm bộ lọc làm sắc nét thích ứng được cấu hình để lọc thích ứng khối dự đoán.

Nhờ đó, việc áp dụng bộ lọc làm sắc nét thích ứng với khối dự đoán cải thiện chất lượng của việc mã hóa dự đoán liên khối trong đó nó loại bỏ hoặc ít nhất là giảm tạo tác gây ra bởi sự nội suy khung tham chiếu/khối tham chiếu vào các vị trí phân đoạn-pel, tức là gây ra bởi bộ lọc nội suy chuyển động, trong khi vẫn giữ được các cạnh nội suy có chất lượng một cách thuận lợi. Nó cũng loại bỏ hoặc ít nhất là giảm tạo tác, còn gọi là hiệu ứng Gibbs, do việc lượng tử hóa các hệ số chuyển đổi trong khối tham chiếu. Nó tiếp tục làm giảm sự mờ của các cạnh do sự lượng tử hóa nội suy và chuyển động, và cũng làm giảm độ nhòe của các cạnh được sử dụng bởi chuyển động mờ. Thêm vào đó, sáng chế làm tăng chất lượng chủ quan của các cạnh trong khung/khối xây dựng lại.

Do đó, vị trí của bộ lọc làm sắc nét theo sáng chế ở sau bộ lọc nội suy chuyển động, tức là ở sau bộ dự đoán liên khối, làm cho bộ lọc làm sắc nét thực hiện nhiệm vụ của bộ lọc tham chiếu vòng lặp, tức là bộ lọc vòng lặp, trong khi cùng một lúc tạo tác gây ra bằng cách lọc nội suy chuyển động có thể được loại bỏ hoặc ít nhất là được giảm. Ngoài ra, việc sử dụng bộ lọc làm sắc nét thích ứng làm cho nó có thể thích ứng với các tính năng cục bộ của nội dung video và

cụ thể là khối dự đoán, để mã hóa các khối nhỏ thậm chí chỉ yêu cầu giảm chi phí tín hiệu để truyền tới bộ giải mã.

Theo một phương án, bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ mã hóa video này bao gồm bộ điều khiển. Bộ lọc làm sắc nét thích ứng được cấu hình để được điều khiển bởi ít nhất một tham số thích ứng. Bộ điều khiển được cấu hình để xác định một giá trị tham số của tham số thích ứng và cung cấp các giá trị tham số được xác định cho bộ lọc làm sắc nét thích ứng.

Qua đó, khối dự đoán được lọc bởi bộ lọc làm sắc nét có thể được điều chỉnh theo nội dung cụ thể của video. Sự thích ứng có thể tính đến các tính năng cục bộ của nội dung video và chi phí báo hiệu yêu cầu có thể bị giới hạn do sử dụng biểu diễn tham số của bộ lọc làm sắc nét thích ứng chỉ với một hệ số thích ứng và truyền. Đặc biệt, kích thước của các khối được sử dụng để mã hóa dự đoán có thể được giảm mà không nhất thiết đồng thời tăng chi phí tín hiệu.

Theo phương án tiếp theo của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ điều khiển được cấu hình để cung cấp các giá trị tham số khác nhau cho tham số thích ứng và chọn một trong các giá trị tham số khác nhau này dựa trên sự giảm thiểu khối dư, là hiệu số giữa khối hiện hành và khối dự đoán, hoặc dựa trên một tiêu chí chi phí như, ví dụ, tốc độ méo tối ưu hóa.

Qua đó, việc bù chuyển động có thể được cải thiện hơn nữa. Các khối dư thu được cho các giá trị khác nhau của ít nhất một tham số thích ứng có thể được so sánh. Bằng cách chọn khối dự đoán giúp giảm thiểu khối dư hoặc giảm thiểu tiêu chí chi phí, bù chuyển động có thể được cải thiện. Các giá trị tham số tương ứng với khối dự đoán được lựa chọn sau đó được lựa chọn trong số các giá trị tham số khác nhau để cải thiện việc bù chuyển động.

Theo phương án tiếp theo của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ lọc làm sắc nét là bộ lọc phi tuyến.

Qua đó, việc sử dụng bộ lọc làm sắc nét phi tuyến này thích hợp hơn cho việc tăng cường dự đoán chuyển động. Các kỹ thuật nâng cao cạnh truyền thống dựa trên bộ lọc làm sắc nét hoặc giải mờ tuyến tính, như các kỹ thuật mặt nạ không sắc nét, có thể làm tăng chất lượng chủ quan nhưng không thể chặn các tạo tác gây ra do việc lọc nội suy chuyển động. Cũng được phát hiện ra rằng trong hầu hết các trường hợp, việc làm sắc nét sắc tuyến tính như vậy thậm chí

có thể làm tăng tạo tác và giảm các đặc tính hiệu suất khách quan. Mặt khác, bộ lọc phi tuyến có thể cung cấp kết quả tốt hơn cho việc loại bỏ tạo tác và do đó có lợi thế. Ngoài ra, việc sử dụng thiết kế phi tuyến cho bộ lọc làm sắc nét, tức là đối với bộ lọc làm sắc nét thích ứng, có thể làm giảm một cách thuận lợi số lượng tham số thích ứng và do đó là chi phí bảo hiệu.

Theo phương án tiếp theo của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ lọc làm sắc nét bao gồm bộ tính toán bản đồ cạnh được điều chỉnh để tạo ra bản đồ cạnh của khối nguồn, khối nguồn này là khối tham chiếu hoặc khối dự đoán. Bộ lọc làm sắc nét bao gồm bộ lọc làm mờ phù hợp để làm mờ bản đồ cạnh của khối nguồn. Bộ lọc làm sắc nét bao gồm bộ lọc thông cao được điều chỉnh để tạo ra, bằng cách lọc thông cao qua bản đồ cạnh mờ, vector dẫn xuất cho mỗi vị trí của khối nguồn. Bộ lọc làm sắc nét bao gồm bộ tỉ lệ được điều chỉnh để tạo ra vec tơ chuyển dịch bằng cách mở rộng vector dẫn xuất với hệ số cường độ làm sắc nét. Bộ lọc làm sắc nét bao gồm bộ cong thích ứng để làm cong khối dự đoán dựa trên vec tơ chuyển vị. Tham số thích ứng bao gồm hệ số cường độ làm sắc nét.

Qua đó, cấu trúc của bộ lọc làm sắc nét xác định bộ lọc làm sắc nét phi tuyến có ưu điểm có thể cung cấp kết quả tốt hơn về việc loại bỏ các tạo tác. Ngoài ra, việc sử dụng hệ số cường độ làm sắc nét làm tham số thích ứng ngụ ý rằng chỉ cần có tham số thích ứng điện tử, điều này làm giảm chi phí tín hiệu.

Theo phương án tiếp theo của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ lọc làm sắc nét luôn được hoạt động.

Theo phương án tiếp theo của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ mã hóa video bao gồm bộ điều khiển được cấu hình để điều khiển ít nhất một trong số đường vòng lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét thích ứng và một ứng dụng lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét thích ứng.

Bằng cách ấy, quyết định có thể được đưa ra bởi bộ điều khiển để áp dụng hoặc bỏ qua bộ lọc làm sắc nét. Quyết định này sau đó có thể được điều chỉnh cho từng trường hợp cụ thể, ví dụ như dòng video cụ thể được mã hóa. Ngoài ra, bộ lọc làm sắc nét có thể được bỏ qua để tiết kiệm tài nguyên tính toán trong bộ mã hóa video. Mặt khác, bộ lọc làm sắc nét có thể được áp dụng nếu ưu tiên được đưa ra để cải thiện chất lượng nội suy và giảm tạo tác.

Theo phương án tiếp theo của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ điều khiển được điều chỉnh để điều khiển ít nhất một trong số đường vòng lựa chọn và ứng dụng lựa chọn tùy thuộc vào chức năng chi phí để giảm thiểu khối dư. Khối dư có thể là hiệu số giữa khối hiện hành và khối dự đoán. Hàm chi phí có thể, ví dụ, dựa trên việc tối ưu hóa méo tốc độ.

Do đó, khả năng bỏ qua hoặc áp dụng bộ lọc làm sắc nét có thể được sử dụng thêm để cải thiện bù chuyển động. Hai khối còn lại có nguồn gốc tương ứng từ khối dự đoán xuất phát từ bộ dự đoán liên khối và từ khối dự đoán được xuất ra bởi bộ lọc làm sắc nét có thể được so sánh theo chức năng chi phí. Bằng cách chọn khối dự đoán để giảm thiểu khối dư và bằng cách tương ứng áp dụng hoặc bỏ qua bộ lọc làm sắc nét, lượng dữ liệu và ví dụ số lượng hệ số biến đổi được mã hóa có thể giảm.

Theo phương án tiếp theo của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ mã hóa video bao gồm bộ mã hóa được điều chỉnh để tạo luồng bit video được mã hóa. Bộ điều khiển được điều chỉnh để truyền tới bộ lọc làm sắc nét sắc nét của bộ mã hóa thông tin phản ánh ít nhất một trong các đường vòng lựa chọn và ứng dụng lựa chọn bộ lọc làm sắc nét. Bộ mã hóa được làm thích ứng để thêm thông tin bộ lọc làm sắc nét trong dòng bit video được mã hóa.

Qua đó, khi giải mã luồng bit video được mã hóa, có thể lấy thông tin bộ lọc làm sắc nét sắc nét này và áp dụng cho phù hợp hoặc bỏ qua bộ lọc làm sắc nét ở phía bộ giải mã, để đảm bảo giải mã chính xác.

Theo một phương án của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, thông tin tham số thích ứng hoặc thông tin bộ lọc làm sắc nét được thêm vào ở mức khối cho từng khối dự đoán, đối với khu vực tùy ý hoặc thường xuyên của các khung, ở mức độ khung, ở mức GOP (nhóm ảnh), ở mức PPS (bộ tham số hình) hoặc ở mức SPS (bộ tham số chuỗi).

Do đó, có thể thiết lập thông tin bộ lọc làm sắc nét thành chi tiết mong muốn sao cho tín hiệu có thể được tối ưu hóa.

Theo phương án tiếp theo của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất, bộ lọc làm sắc nét thích ứng bao gồm một tham số thích ứng duy nhất.

Qua đó, chi phí tín hiệu cần thiết cho việc thích ứng và được truyền tới bộ giải mã có thể được giảm thêm.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa dự đoán luồng video của các khung tiếp theo theo sự bù chuyển động trong luồng bit video được mã hóa. Phương pháp này bao gồm việc lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu của luồng video, khung tham chiếu này khác với khung hiện hành của luồng video. Phương pháp bao gồm việc tạo ra khối dự đoán của khối hiện hành của khung hiện hành từ khối tham chiếu của khung tham chiếu. Phương pháp bao gồm việc lọc thích ứng khối dự đoán.

Các tính năng hoặc cách triển khai khác 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 thực hiện khác nhau của nó.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế cung cấp bộ giải mã video để giải mã luồng bit video được mã hóa thu được bằng cách mã hóa dự đoán luồng video của các khung tiếp theo theo sự bù chuyển động. Bộ giải mã video bao gồm bộ đệm khung được điều chỉnh để lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu thu được từ luồng bit video được mã hóa, khung tham chiếu này khác với khung hiện hành của luồng bit video được mã hóa. Bộ giải mã video bao gồm bộ dự đoán nội suy được điều chỉnh để tạo khối dự đoán của khối hiện hành của khung hiện hành từ khối tham chiếu của khung tham chiếu. Bộ giải mã video bao gồm bộ lọc làm sắc nét thích ứng với bộ lọc dự đoán thích ứng.

Qua đó, những lợi thế thu được liên quan đến bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất cũng được tạo ra đối với bộ giải mã video theo khía cạnh thứ ba.

Theo phương án của bộ giải mã video theo khía cạnh thứ ba, bộ giải mã video này bao gồm bộ điều khiển. Bộ lọc làm sắc nét thích ứng được cấu hình để được điều khiển bởi ít nhất một tham số thích ứng. Bộ điều khiển được cấu hình để xác định một giá trị tham số của tham số thích ứng và cung cấp giá trị tham số được xác định đến bộ lọc làm sắc nét thích ứng.

Do đó, bộ lọc làm sắc nét có thể được điều chỉnh thuận lợi nhờ ít nhất một tham số thích ứng.

Theo phương án của bộ giải mã video theo khía cạnh thứ ba, bộ điều khiển được cấu hình để xác định giá trị tham số của tham số thích ứng tùy thuộc vào thông tin tham số thích ứng thu được từ luồng bit video được mã hóa.

Qua đó, tham số thích ứng có thể thu được từ luồng bit video được mã hóa được tạo bởi bộ mã hóa video. Do đó, có thể đảm bảo rằng cả bộ mã hóa video lẫn bộ giải mã video thực hiện cùng một sự thích ứng bộ lọc làm sắc nét và video thu được bằng bộ giải mã video tương ứng với video được mã hóa bởi bộ mã hóa video.

Theo phương án bộ giải mã video theo khía cạnh thứ ba, bộ giải mã video bao gồm bộ điều khiển được điều chỉnh để điều khiển ít nhất một đường vòng lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét thích ứng và một ứng dụng lựa chọn bộ lọc làm sắc nét thích ứng.

Qua đó, quyết định sử dụng hoặc không sử dụng bộ phận làm sắc nét có thể được điều chỉnh cho từng trường hợp cụ thể. Ngoài ra, bộ lọc làm sắc nét có thể được bỏ qua để tiết kiệm tài nguyên tính toán trong bộ mã hóa video và bộ giải mã video. Mặt khác, bộ lọc làm sắc nét có thể được áp dụng nếu ưu tiên được đưa ra để cải thiện chất lượng nội suy và giảm tạo tác.

Theo phương án của bộ giải mã video theo khía cạnh thứ ba, bộ điều khiển được điều chỉnh để điều khiển ít nhất một trong đường vòng lựa chọn và ứng dụng lựa chọn dựa trên thông tin bộ lọc làm sắc nét thu được từ luồng bit video được mã hóa.

Do đó, bộ giải mã video có thể được điều chỉnh cho bộ mã hóa video có thể bổ sung một cách thuận lợi vào luồng bit video được mã hóa như thông tin bộ lọc làm sắc nét phản ánh việc bật hoặc tắt bộ lọc làm sắc nét ở phía bộ mã hóa video.

Các tính năng hoặc phương án bổ sung của bộ mã hóa video theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, cụ thể là bộ lọc làm sắc nét và cấu trúc của nó, cũng được 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 để giải mã luồng bit video được mã hóa thu được bằng cách mã hóa dự đoán luồng video của các khung tiếp theo theo sự bù chuyển động. Phương pháp này bao gồm việc lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu thu được từ luồng bit video được mã hóa, khung tham chiếu này khác với khung hiện hành của luồng bit video được mã hóa. Phương pháp này bao gồm việc tạo ra khối dự đoán của khối hiện hành của

khung hiện hành từ khối tham chiếu của khung tham chiếu. Phương pháp bao gồm việc lọc thích ứng khối dự đoán.

Tính năng thêm hoặc các triển khai khác của phương pháp theo khía cạnh thứ tư của sáng chế có thể thực hiện các chức năng của bộ giải mã video theo khía cạnh thứ ba của sáng chế và các hình thức thực hiện khác nhau của nó.

Khía cạnh thứ năm của sáng chế cung cấp vật ghi chứa mã chương trình để thực hiện phương pháp mã hóa và/hoặc giải mã khi chương trình máy tính chạy trên thiết bị máy tính.

Sáng chế đề xuất việc cải tiến bù chuyển động bằng cách áp dụng bộ lọc làm sắc nét sắc thích ứng với tín hiệu dự đoán chuyển động tức là cho các khối dự đoán. Sáng chế đề xuất để cải thiện việc bù chuyển động bằng cách giảm tạo tác và tăng độ sắc nét của các cạnh trong các khối dự đoán chuyển động. Đề xuất áp dụng bộ lọc làm sắc nét như bộ lọc dự đoán đặt cả trong bộ mã hóa lẫn bộ giải mã để tăng cường bù chuyển động. Bộ lọc dự đoán làm sắc nét phi tuyến có thể được sử dụng để cải thiện bù chuyển động.

Cần phải lưu ý rằng tất cả các thiết bị, bộ phận, bộ và phương tiện được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện trong phần mềm hoặc phần cứng hoặc bất kỳ loại kết hợp nào của chúng. Tất cả các bước được thực hiện bởi các thực thể khác nhau được mô tả trong bản mô tả này cũng như các chức năng được thực hiện bởi các thực thể khác nhau có nghĩa là thực thể tương ứng được điều chỉnh hoặc cấu hình để thực hiện các bước và chức năng tương ứng. Ngay cả khi, trong phần mô tả sau đây của các phương án cụ thể, một chức năng cụ thể hoặc bước được cụ thể hình thành đầy đủ bởi các thực thể cố định không được mô tả trong phần mô tả chi tiết cụ thể của thực thể đó thực hiện bước hoặc chức năng cụ thể đó, người có kỹ năng trung bình có thể thấy rằng phương pháp và chức năng này có thể được thực hiện trong phần mềm hoặc phần cứng tương ứng hoặc bất kỳ loại kết hợp nào của chúng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh và hình thức thực hiện nêu trên của sáng chế sẽ được giải thích chi tiết trong phần mô tả sau đây về các phương án cụ thể liên quan đến các hình vẽ kèm theo, trong đó: -11-

Fig.1 là sơ đồ thể hiện bộ mã hóa video theo kỹ thuật đã biết;

Fig.2 là sơ đồ thể hiện bộ mã hóa video theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện bộ giải mã video theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện phương án của bộ lọc làm sắc nét theo sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hóa video theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã video theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện sự làm sắc nét thích ứng theo một phương án của sáng chế; và

Fig.8 là sơ đồ thể hiện các phương án có thể cho sự làm sắc nét thích ứng được thể hiện trên Fig.7.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.2 thể hiện bộ mã hóa video theo một phương án của sáng chế, và cụ thể là bộ mã hóa video 200 để mã hóa dự đoán luồng video của các khung tiếp theo theo sự bù chuyển động thành luồng bit video được mã hóa. Bộ mã hóa video 200 bao gồm bộ đệm khung 207, bộ dự đoán liên khối 210 và bộ lọc làm sắc nét 211.

Bộ đệm khung 207 được điều chỉnh để lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu hoặc hình tham chiếu của luồng video. Khung tham chiếu được cho là khác với khung hiện hành của luồng video. Cụ thể và trong ngữ cảnh của sáng chế, khung hiện hành là khung của luồng video hiện được mã hóa, trong khi khung tham chiếu là khung của luồng video đã được mã hóa. Trong phần tiếp theo, bất kỳ tham chiếu nào đến tính năng “khung” có thể được thay thế bằng tham chiếu đến “hình”.

Bộ dự đoán liên khối 210 được điều chỉnh để tạo ra khối dự đoán của khối hiện hành của khung hiện hành 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 hành tương ứng với đầu vào của bộ mã hóa video 200 được gọi là khối video trên Fig.2. Đặc biệt, khung hiện hành được mã hóa bằng kỹ thuật mã hóa liên khối 210 là khung hiện hành được dự đoán từ ít

nhất một khung tham chiếu khác với khung hiện hành. Khung tham chiếu có thể là khung trước đó, tức là khung được đặt trước khung hiện hành trong luồng video của các khung tiếp theo. Ngoài ra, nếu dự đoán chuyển tiếp được sử dụng, khung tham chiếu có thể là khung tương lai, tức là khung được đặt sau khung hiện hành. Trong trường hợp nhiều khung tham chiếu, tức là khung được đặt trước đó và ít nhất một trong số chúng có thể là khung tương lai. Khung tham chiếu có thể được mã hóa nội bộ, có thể được mã hóa mà không cần sử dụng bất kỳ khung nào và không phụ thuộc vào các khung khác, để nó có thể được giải mã độc lập và nó có thể phục vụ như điểm vào để truy cập video ngẫu nhiên.

Cụ thể, bộ dự đoán liên khối 210 được điều chỉnh để thực hiện dự đoán chuyển động bằng cách tạo ra vec tơ chuyển động và dự đoán chuyển động giữa khối tham chiếu của khung tham chiếu và khối hiện hành của khung hiện hành. Dự đoán chuyển động được thực hiện trong khi mã hóa để tìm vec tơ chuyển động chỉ đến khối tham chiếu tốt nhất trong khung tham chiếu dựa trên một số hàm chi phí, ví dụ, tối ưu hóa tốc độ méo. Bên cạnh dự đoán chuyển động, bộ dự đoán liên khối 210 được điều chỉnh thêm để thực hiện bù chuyển động bằng cách tạo khối dự đoán cho khối hiện hành trên cơ sở của vec tơ chuyển động và khối tham chiếu.

Cụ thể, dự đoán chuyển động bao gồm bộ dự đoán chuyển động và bộ bù chuyển động. Vec tơ chuyển động được tạo ra bằng cách sử dụng bộ dự đoán chuyển động. Tốt hơn là, khối tham chiếu và khối hiện hành là một khu vực hoặc khu vực con tương ứng của khung tham chiếu và khung hiện hành. Khối như vậy có thể có một hình dạng thông thường, như ví dụ như một hình chữ nhật, hay một hình dạng bất thường. Ngoài ra, các khối có thể có cùng kích thước với các khung. Cả khối hiện hành lẫn khối tham chiếu đều có cùng kích thước. Kích thước của các khối có thể được xác định bằng thông tin chế độ khối được truyền đi như là thông tin phụ hoặc tín hiệu dữ liệu cho bộ giải mã. Khối có thể tương ứng với bộ mã hóa là cấu trúc mã hóa cơ bản của chuỗi video có kích thước được xác định trước, chứa một phần của khung, ví dụ: 64x64 pixel.

Khối dự đoán được tạo cho khối hiện hành theo khối tham chiếu. Đặc biệt, khối dự đoán có thể được tạo ra cho các khối hiện hành của khung hiện hành theo khối tham chiếu. Các khối tham chiếu này có thể là một phần của

khung tham chiếu đơn lẻ hoặc có thể được chọn từ các khung tham chiếu khác nhau. Một số khối dự đoán có thể được tạo cho khung hiện hành và các khối dự đoán được tạo cho khung hiện hành có thể được kết hợp để thu được khung dự đoán của khung hiện hành.

Bộ lọc làm sắc nét 211 là bộ lọc làm sắc nét thích ứng được cấu hình để lọc thích ứng khối dự đoán. Do đó, bộ lọc làm sắc nét 211 được áp dụng cho khối dự đoán được tạo ra bởi bộ dự đoán liên khối 210. Bộ lọc làm sắc nét 211 được đề xuất theo sáng chế được thêm vào sau bộ dự đoán liên khối 210 để tăng cường khối dự đoán thu được từ dự đoán liên khối, tức là thu được bởi dự đoán chuyển động bao gồm dự đoán chuyển động và bù chuyển động. Do đó, bộ lọc làm sắc nét 211 được điều chỉnh để tạo ra khối dự đoán được làm sắc nét sắc.

Bộ mã hóa video 200 có ưu thế bao gồm bộ điều khiển 212 và bộ lọc làm sắc nét thích ứng 211 sử dụng (tức là, được cấu hình để được điều khiển bởi) ít nhất một tham số thích ứng. Bộ điều khiển 212 được cấu hình để xác định giá trị tham số của tham số thích ứng và cung cấp các giá trị tham số được xác định đến bộ lọc làm sắc nét thích ứng 211.

Tốt hơn là, bộ lọc làm sắc nét thích ứng 211 chỉ sử dụng một tham số thích ứng, giá trị được thiết lập bởi bộ điều khiển 212.

Bộ điều khiển 212 có thể được cấu hình để xác định giá trị tham số bằng cách cung cấp các giá trị tham số khác nhau cho tham số thích ứng và chọn một trong các giá trị tham số khác nhau dựa trên việc giảm thiểu khối dư, khối dư là hiệu số giữa khối hiện hành và khối dự đoán hoặc dựa trên tiêu chí chi phí, ví dụ một tối ưu hóa méo tốc độ.

Bộ mã hóa video 200 có ưu thế bao gồm bộ mã hóa 203 được cấu hình để tạo luồng bit video được mã hóa. Bộ điều khiển 212 được cấu hình để truyền tới bộ mã hóa 203 thông tin tham số tham số thích ứng về giá trị tham số được xác định. Bộ mã hóa 203 được cấu hình để thêm thông tin tham số thích ứng vào luồng bit video được mã hóa. Điều này có nghĩa là, khi bộ điều khiển 212 đã thiết lập tham số thích ứng với một giá trị đã cho hoặc các tham số thích ứng với giá trị đã cho tương ứng, bộ điều khiển 212 truyền giá trị đã cho tới bộ mã hóa 203 để thêm giá trị đã cho) vào luồng bit video được mã hóa dưới dạng dữ liệu báo hiệu.

Bộ mã hóa video 200 trên Fig.2 bao gồm các bộ tiếp theo tương tự như bộ mã hóa video 100 của Fig.1 để hỗ trợ mã hóa video lai cụ thể. Ví dụ, bộ mã hóa video 200 bao gồm bộ phận tương tự là bộ 201, bộ lượng tử hóa 202 và bộ mã hóa entropy chuyển đổi hoặc bộ mã hóa entropy 203 để, như đã được biết đến trong lĩnh vực, tạo ra hệ số chuyển đổi thông qua chuyển đổi thành miền tần số, lượng tử hóa các hệ số và mã hóa entropy các hệ số lượng tử hóa, ví dụ cùng với dữ liệu báo hiệu. Đầu vào của bộ biến đổi 201 là khối dư được xác định là hiệu số giữa khối hiện hành của khung hiện hành, được gọi là khối video trên Fig.2, và khối dự đoán được xuất ra bởi bộ dự đoán liên khối 210, bộ lọc làm sắc nét 211 hoặc bộ dự đoán nội bộ 209. Bộ mã hóa entropy 203 được điều chỉnh để tạo ra như một đầu ra luồng bit video được mã hóa.

Bộ mã hóa video 200 bao gồm các bộ tương tự khác là bộ lượng tử hóa ngược 204, bộ biến đổi ngược 205 và bộ lọc vòng lặp 206. Hệ số biến đổi lượng tử hóa được tạo ra bởi bộ lượng tử hóa 202 được lượng tử hóa ngược và được biến đổi ngược theo bộ lượng tử hóa ngược 204 và bộ biến đổi ngược 205 để thu được khối dư còn lại tương ứng với khối dư được nạp vào bộ biến đổi 201. Khối còn lại được xây dựng lại sau đó được thêm vào khối dự đoán trước đây được sử dụng để tạo khối dư, để thu được khối hiện hành được xây dựng lại tương ứng với khối hiện hành, khối hiện hành được xây dựng lại này được gọi là khối video được xây dựng lại trên Fig.2. Khối hiện hành được xây dựng lại có thể được xử lý bởi bộ lọc vòng lặp 206 để làm mịn các tạo tác được đưa vào bởi quá trình xử lý và lượng tử hóa khối. Khung hiện hành, bao gồm ít nhất một khối hiện hành hoặc thuận lợi là các khối hiện hành, sau đó có thể được xây dựng lại từ khối hiện hành được xây dựng lại (S). Khung hiện hành được xây dựng lại này có thể được lưu trữ trong bộ đệm khung 207 để phục vụ như khung tham chiếu cho dự đoán liên khối của khung khác của luồng video.

Bộ lựa chọn chế độ 208 được cung cấp trong bộ mã hóa video 200 để, tương tự như Fig.1, chọn xem khối đầu vào của bộ mã hóa video 200 thu được được xử lý bởi bộ dự đoán nội bộ 209 hoặc bộ dự đoán liên khối 210. Bộ lựa chọn chế độ 208 tương ứng chọn nếu khối của khung được mã hóa nội bộ chỉ sử dụng thông tin từ khung này, hoặc được mã hóa bằng cách 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.

Bộ dự đoán nội bộ 209 chịu trách nhiệm cho dự đoán nội bộ và tạo ra khối dự đoán dựa trên dự đoán bên trong. Như đã đề cập ở trên, bộ dự đoán liên khối 210 chịu trách nhiệm về dự đoán liên khối và tạo ra khối dự đoán được dự đoán từ khối có cùng kích thước trong khung tham chiếu, để giảm sự dư thừa thời gian.

Đặc biệt, bộ lọc làm sắc nét 211 có thể luôn được bật. Điều này có nghĩa là khối dự đoán được tạo bởi bộ dự đoán liên khối 210 luôn được nạp vào bộ lọc làm sắc nét 211, và khối còn lại luôn thu được bằng hiệu số của khối hiện hành và khối dự đoán được làm sắc nét nhận được bộ lọc làm sắc nét 211.

Ngoài ra, bộ lọc làm sắc nét 211 có thể được bỏ qua có lựa chọn và/hoặc được áp dụng có lựa chọn. Trong trường hợp bộ lọc làm sắc nét 211 được áp dụng, bộ lọc làm sắc nét 211 tạo ra khối dự đoán được làm sắc nét sắc và khối còn lại thu được bằng hiệu số của khối hiện hành và khối dự đoán được làm sắc nét được lọc bởi bộ lọc làm sắc nét 211. Trong trường hợp bộ lọc làm sắc nét 211 bị bỏ qua, khối còn lại thu được bởi hiệu số của khối hiện hành và khối dự đoán được xuất phát bởi bộ dự đoán liên khối 210.

Việc bỏ qua và/hoặc ứng dụng có lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét 211 có thể được điều khiển bởi bộ điều khiển 212. Bộ điều khiển có thể được, ví dụ, thích ứng với điều khiển ứng dụng và/hoặc bỏ qua bộ lọc làm sắc nét 211 tùy thuộc vào hàm chi phí để giảm thiểu khối còn lại. Hàm chi phí có thể, ví dụ, dựa trên việc tối ưu hóa tốc độ méo. Hàm chi phí có thể được cụ thể áp dụng cho khối dư thu được từ khối dự đoán được xuất ra bởi bộ lọc làm sắc nét 211, và các khối còn lại thu được từ khối dự đoán được xuất ra do bộ dự đoán liên khối 210. Tùy thuộc vào kết quả của hàm chi phí, bộ lọc làm sắc nét 211 có thể được hoặc áp dụng hoặc bỏ qua.

Quyết định của bộ điều khiển 212 bỏ qua hoặc áp dụng bộ lọc làm sắc nét 211 có thể được truyền dưới dạng dữ liệu báo hiệu trong luồng bit video được mã hóa được tạo bởi bộ mã hóa hoặc bộ mã hóa entropy 203. Bộ điều khiển 212 truyền thông tin bộ lọc làm sắc nét tới bộ mã hóa 203, thông tin này đến bộ lọc làm sắc nét phản ánh ít nhất một trong số việc bỏ qua lựa chọn và áp dụng có lựa

chọn của bộ lọc làm sắc nét 211. Sau đó, bộ mã hóa 203 thêm thông tin bộ lọc làm sắc nét như là tín hiệu dữ liệu trong dòng bit video được mã hóa.

Thông tin bộ lọc làm sắc nét có thể ở dạng cờ lọc có thể lấy hai giá trị, ví dụ 0 và 1. Một trong hai giá trị này, ví dụ 1, xác định rằng bộ lọc làm sắc nét được áp dụng, trong khi giá trị kia xác định bộ lọc làm sắc nét được bỏ qua. Ngoài ra, sự vắng mặt của thông tin bộ lọc làm sắc nét có thể được hiểu là phản ánh tình trạng bỏ qua bộ lọc làm sắc nét, trong khi sự hiện diện của thông tin bộ lọc làm sắc nét có thể phản ánh trạng thái ứng dụng.

Mức chia của thông tin tham số thích ứng và/hoặc thông tin làm sắc nét bộ lọc có thể khác nhau. Ví dụ, thông tin bộ lọc làm sắc nét có thể được thêm ở mức khối cho mỗi khối dự đoán, cho một vùng tùy ý hoặc thường xuyên của khung, ở mức khung, ở mức GOP (nhóm ảnh), tại PPS (bộ tham số hình) mức hoặc ở mức SPS (bộ tham số chuỗi). Nếu thông tin bộ lọc làm sắc nét được thêm ở mức khối cho mỗi khối dự đoán, bộ mã hóa 203 có thể thêm thông tin bộ lọc làm sắc nét cho mỗi khối dự đoán được tạo bởi bộ dự đoán liên khối 210. Sau đó, bộ mã hóa 203 sau đó sẽ thêm vào video được mã hóa luồng bit, cho mỗi khối dự đoán, hệ số biến đổi còn lại được lượng tử hóa tương ứng và thông tin bộ lọc làm sắc nét sắc tương ứng.

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

Bộ giải mã video 300 bao gồm cụ thể là bộ đệm khung 307, bộ dự đoán tương ứng 310 và bộ lọc thích ứng 311. Bộ đệm khung 307 được điều chỉnh để lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu thu được từ luồng bit video được mã hóa, khung tham chiếu này khác với khung hiện hành của luồng bit video được mã hóa. Bộ dự đoán tương ứng 310 được điều chỉnh để tạo khối dự đoán của khối hiện hành của khung hiện hành từ khối tham chiếu của khung tham chiếu. Bộ lọc làm sắc nét thích ứng 311 được cấu hình để lọc thích ứng khối dự đoán.

Thuận lợi, bộ giải mã video 300 bao gồm bộ điều khiển 312, và bộ lọc làm sắc nét thích ứng 311 sử dụng ít nhất một tham số thích ứng. Bộ điều khiển 312 được cấu hình để xác định giá trị tham số của tham số thích ứng và để cung cấp giá trị tham số xác định đến bộ lọc làm sắc nét thích ứng 311.

Bộ điều khiển 312 có thể được cấu hình cụ thể để xác định giá trị tham số của tham số thích ứng tùy thuộc vào thông tin tham số thích ứng thu được từ luồng bit video được mã hóa.

Bộ giải mã 300 được điều chỉnh để giải mã luồng bit video được mã hóa được tạo bởi bộ mã hóa video 200 và cả bộ giải mã 300 và bộ mã hóa 200 tạo ra các dự đoán giống nhau. Các tính năng của bộ đệm khung 307, bộ dự đoán tương ứng 310 và bộ lọc làm sắc nét 311 tương tự như các tính năng của bộ đệm khung 207, bộ dự đoán liên khối 210 và bộ lọc làm sắc nét 211 trên Fig.2.

Để đảm bảo các dự đoán giống nhau về phía bộ mã hóa và bên bộ giải mã, tham số thích ứng của bộ lọc làm sắc nét của bộ mã hóa 200 có thể được chuyển tới dữ liệu tín hiệu của bộ giải mã 300. Ccash khác, tham số thích ứng có thể được bắt nguồn ở phía bộ giải mã mà không gửi dữ liệu tín hiệu tương ứng. Đặc biệt, các tham số thích ứng có thể được lấy từ một khu vực xung quanh hoặc từ khung tham chiếu. Ví dụ, tham số có thể được lấy từ khối xung quanh trong khung hiện hành, ví dụ: có thể giống như tham số thích ứng của khối xung quanh đối với khối hiện hành.

Cụ thể, bộ giải mã video 300 có thể bao gồm các bộ phận tiếp theo cũng có trong bộ mã hóa video 200 như bộ lượng tử hóa ngược 304, bộ biến đổi ngược 305, bộ lọc vòng lặp 306 và bộ dự đoán bên trong 309, tương ứng với bộ lượng tử hóa ngược 204, bộ biến đổi ngược 205, bộ lọc vòng lặp 206 và bộ dự đoán nội bộ 209 của bộ mã hóa video 200. Bộ giải mã entropy 303 được điều chỉnh để giải mã luồng bit được mã hóa nhận được và tương ứng các hệ số và, nếu có, thông tin bộ lọc làm sắc nét. Các hệ số biến đổi còn lại được lượng tử hóa được nạp vào bộ lượng tử hóa ngược 304 và bộ biến đổi ngược 305 để tạo thành khối dư. Khối dư được thêm vào khối dự đoán và phân bổ sung được cấp vào bộ lọc vòng lặp 306 để nhận được video đã giải mã. Các khung của video được giải mã có thể được lưu trữ trong bộ đệm khung 307 và đóng vai trò như khung tham chiếu cho dự đoán liên khối.

Đặc biệt, bộ lọc làm sắc nét 311 có thể luôn được bật. Điều này có nghĩa là thiết bị dự đoán được lọc bởi bộ lọc làm sắc nét được sử dụng để lấy video được giải mã.

Ngoài ra, bộ lọc làm sắc nét 311 có thể được lựa chọn bỏ qua hoặc áp dụng bởi, ví dụ, bộ điều khiển 312. Thông tin bộ lọc làm sắc nét thu được do bộ giải mã 303 từ dòng bit video được mã hóa có thể được đưa vào bộ điều khiển 312 để điều khiển bỏ qua và/hoặc ứng dụng của bộ lọc làm sắc nét 311 tùy thuộc vào các thông tin bộ lọc làm sắc nét.

Thông tin bộ lọc làm sắc nét phản ánh việc bỏ qua hoặc áp dụng bộ lọc làm sắc nét 311 và tốt nhất là tương ứng với thông tin bộ lọc làm sắc nét được thêm bởi bộ mã hóa video 200 vào luồng bit video được mã hóa. Các khía cạnh khác nhau liên quan đến ví dụ và mức chi tiết của thông tin bộ lọc làm sắc nét được thảo luận liên quan đến bộ mã hóa video 200 cũng áp dụng đối với bộ giải mã video 300.

Fig.4 thể hiện phương án của bộ lọc làm sắc nét thích ứng 400 theo sáng chế, và cụ thể là phương án của bộ lọc làm sắc nét thích ứng 211 của bộ mã hóa video 200. Bộ lọc làm sắc nét thích ứng 311 của bộ giải mã video 300 có thể hơi khác so với bộ lọc làm sắc nét thích ứng 211 được thể hiện trên Fig.4, khác biệt được thảo luận dưới đây.

Tốt hơn là, bộ lọc làm sắc nét 400 là bộ lọc phi tuyến. Việc sử dụng bộ lọc làm sắc nét phi tuyến, thay vì bộ lọc tuyến tính, là một lợi thế để loại bỏ tạo tác gây ra bởi bộ lọc nội suy chuyển động và lượng tử hóa khối tham chiếu hoặc khung. Việc lựa chọn bộ lọc phi tuyến có thể làm giảm số lượng tham số thích ứng của bộ lọc làm sắc nét 400. Đặc biệt, bộ lọc phi tuyến có thể chỉ sử dụng một tham số thích ứng, để giảm chi phí tính hiệu của luồng bit video được mã hóa. Trong khi sáng chế cũng đề cập đến việc sử dụng nhiều hơn một tham số thích ứng để điều khiển bộ lọc làm sắc nét 400, bộ lọc làm sắc nét chỉ sử dụng một tham số thích ứng là phương án đặc biệt thuận lợi.

Đặc biệt, bộ lọc làm sắc nét 400 bao gồm bộ tính toán bản đồ cạnh 401, 402, bộ lọc làm mờ 404, bộ lọc thông cao 405, bộ chia tỷ lệ 406 và bộ làm cong 407.

Bộ tính toán bản đồ cạnh 401, 402 được điều chỉnh để tạo ra bản đồ cạnh của khối nguồn, khối nguồn là khối tham chiếu hoặc khối dự đoán. Bộ lọc mờ 404 được điều chỉnh để làm mờ bản đồ cạnh của khối nguồn. Bộ lọc thông cao 405 được điều chỉnh để tạo ra, bằng cách lọc cao bản đồ cạnh mờ, vec tơ phái

sinh (d2x, d2y) cho vị trí của khối nguồn. Bộ tỉ lệ 406 được điều chỉnh để tạo ra vec tơ dịch chuyển (wx, wy) bằng cách mở rộng vector dẫn xuất (d2x, d2y) với hệ số cường độ làm sắc nét k. Bộ làm cong 407 được điều chỉnh để làm cong khối dự đoán dựa trên vector dịch chuyển (wx, wy).

Qua đó, tham số thích ứng điều khiển bộ lọc làm sắc nét 400 là hệ số cường độ làm sắc nét k. Bộ lọc làm sắc nét 400 được thể hiện trên Fig.4 là phương án của sáng chế với chỉ một tham số thích ứng.

Bộ tính toán bản đồ cạnh 401, 402 có thể bao gồm bộ vec tơ gradien 401 thích ứng với vec tơ gradien tốc độ (dx, dy) cho mỗi vị trí của khối nguồn và bộ độ dài vec tơ gradien 402 được điều chỉnh để tính toán độ dài của vec tơ gradien (dx, dy) của từng vị trí để tạo bản đồ cạnh của khối nguồn. Qua đó, cấu trúc này cho phép tạo ra bản đồ cạnh có thể được xử lý thêm bởi bộ lọc làm mờ, bộ lọc thông cao và bộ chia tỷ lệ để tạo ra vector chuyển dịch cong.

Vec tơ gradien có thể thu được bằng cách lấy đạo hàm bậc nhất riêng cho dx và dy, tức là riêng biệt cho hướng ngang lẫn thẳng đứng của khối nguồn được gọi là khối nguồn trên Fig.4, bằng cách áp dụng bộ lọc Prewitt tương ứng theo 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 cạnh có thể thu được bằng bộ tính độ dài vec tơ gradien 402 bằng cách tính toán độ dài vec tơ gradien theo phương trình sau:

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

Thuận lợi, bộ lọc làm sắc nét 400 bao gồm bộ cắt 403 phù hợp để kẹp bản đồ cạnh của khối nguồn, bộ cắt 403 nằm giữa bộ tính toán cạnh 401, 402 và bộ lọc làm mờ 404. Qua đó, việc cắt bản đồ cạnh với ngưỡng thuận lợi ở chỗ nó ngăn chặn sự xử lý các giá trị cực kỳ cao và thấp của vector cong.

Bước làm mờ bản đồ cạnh cắt có thể thu được bằng bộ lọc 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 lấy, riêng cho d^2x và d^2y , đạo hàm cấp hai, ví dụ như sau:

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

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

Vec tơ chuyển vị (w_x , w_y) thu được bằng cách nhân tỷ lệ vec tơ đạo hàm cấp 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 phương trình sau:

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

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

Bộ làm cong 407 bao gồm bộ lọc nội suy, ví dụ như bộ lọc nội suy tuyến tính để lấy các giá trị mẫu tại các vị trí phân đoạn-pel. Bộ làm cong 407 sử dụng vec tơ dịch chuyển được tạo ra bởi bộ chia tỷ lệ 406. Qua đó, chất lượng tổng thể của bộ mã hóa video được cải thiện trong khi đồng thời cung cấp khả năng nội suy của khung/khối tham chiếu trên các vị trí phân đoạn mong muốn.

Bộ trừ 408 được điều chỉnh để xây dựng hiệu số giữa khối dự đoán được làm sắc nét được tạo bởi bộ làm cong 407 và khối hiện hành, khối hiện hành tương ứng với khối được mã hóa. Bộ trừ 408 thực tế tạo ra khối dư. Bộ lọc làm sắc nét thích ứng 400 hoặc bộ điều khiển 211 điều khiển bộ lọc làm sắc nét thích ứng 400, được điều chỉnh để tìm cường độ làm sắc nét tối ưu k , ví dụ bằng cách giảm thiểu khối dư hoặc theo tiêu chí chi phí dựa trên tỷ lệ méo.

Tốt hơn là, hiệu số giữa bộ lọc làm sắc nét thích ứng của bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 bao gồm trong bộ trừ 408 và trong việc giảm thiểu khối dư này. Trong bộ giải mã video 300, tham số thích ứng của nó, tức là hệ số

k, không được thiết lập nhờ bộ trừ 408 và việc giảm thiểu khối dư. Thay vào đó, tham số thích ứng được đặt trong bộ giải mã video 300 tốt hơn là tùy thuộc vào dữ liệu báo hiệu phản ánh giá trị của hệ số k, dữ liệu báo hiệu là một phần của luồng bit video được mã hóa và được thiết lập bởi bộ mã hóa video 200.

Bộ lọc làm sắc nét 400 bao gồm việc làm cong dựa trên vector dịch chuyển được tính từ khối nguồn, khối nguồn được đề cập trên Fig.4 là khối dự đoán chuyển động.

Theo phương án không được thể hiện trên Fig.4, khối nguồn là khối tham chiếu của khung tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm khung 207, 307, để vector dịch chuyển (w_x , w_y) bắt nguồn từ khối tham chiếu. Tuy nhiên, khối tham chiếu được sử dụng làm khối nguồn để thu được vector dịch chuyển, còn được gọi là vector dịch chuyển làm sắc nét hoặc vector chuyển dịch cong. Sau đó, việc làm cong được áp dụng cho khối dự đoán bằng cách sử dụng vector chuyển vị thu được. Phương án này thuận lợi là tiết kiệm được tài nguyên tính toán ở phía bộ mã hóa.

Theo các phương án khác trên Fig.4, khối nguồn là khối dự đoán được tạo ra bởi các bộ dự đoán liên khối 210, 310, để các vector chuyển (w_x , w_y) có nguồn gốc từ các khối dự đoán.

Qua đó, việc lựa chọn các khối dự đoán là nguồn khối cho phép tính vector dịch chuyển phù hợp để thực hiện làm cong của khối dự đoán. Ngoài ra, bộ lọc làm sắc nét sau đó chỉ yêu cầu một đầu vào cho khối dự đoán và đầu vào thứ hai cho khối tham chiếu là không cần thiết.

Fig.5 thể hiện phương pháp mã hóa video theo phương án của sáng chế, và cụ thể là phương pháp 500 để mã hóa dự đoán luồng video của các khung tiếp theo theo sự bù chuyển động thành luồng bit video được mã hóa.

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

Phương pháp 500 tiếp tục bao gồm bước dự đoán liên khối 502 bao gồm việc tạo ra khối dự đoán của khối hiện hành của khung hiện hành từ khối tham chiếu của khung tham chiếu.

Phương pháp 500 tiếp tục bao gồm bước lọc cải tiến thích ứng 503 bao gồm việc lọc thích ứng khối dự đoán.

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

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

Phương pháp 600 bao gồm bước dự đoán liên khối 602 bao gồm việc tạo ra khối dự đoán của khối hiện hành của khung hiện hành từ khối tham chiếu của khung tham chiếu.

Phương pháp 600 bao gồm bước lọc cải tiến thích ứng 603 bao gồm việc lọc thích ứng khối dự đoán.

Các khía cạnh và tính năng khác được mô tả liên quan đến bộ mã hóa video 200 hoặc bộ giải mã video 300 cũng được áp dụng cho phương pháp mã hóa 500 và phương pháp giải mã 600.

Fig.7 thể hiện sự làm sắc nét thích ứng sắc theo phương án của sáng chế. Quá trình làm sắc nét thích ứng thể hiện trên Fig.7 được thực hiện trên phía bộ mã hóa video.

Việc dự đoán (các) tham số thích ứng của bộ lọc làm sắc nét cũng như sự cần thiết phải tự làm sắc nét, tức là quyết định áp dụng hoặc bỏ qua bộ lọc làm sắc nét thích ứng, có thể được thực hiện cùng với quy trình dự đoán chuyển động. Fig.7 minh họa cách có thể thu được (các) tham số làm sắc nét thích ứng trong quá trình đánh giá các vec tơ chuyển động ứng cử viên. Các bước sau đây có thể được thực hiện:

- lấy các vec tơ chuyển động được phân tích,
- thích ứng nhận khối nội suy chuyển động 708 bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy thông thường 709,
- thực hiện lọc làm sắc nét thích ứng 707 để thu được các tham số thích ứng tối ưu cho bộ lọc làm sắc nét,

- áp dụng lọc làm sắc nét 706 cho tham số tối ưu được tìm thấy trong các bước trước để thu được làm sắc nét khối dự đoán 705,

- quyết định hoặc đánh giá 704 nếu các dự đoán làm sắc nét khối tốt hơn khối dự đoán mà không cần làm sắc nét, trong đó quyết định/đánh giá này dựa trên tốc độ méo tối ưu hóa và được truyền tới bộ giải mã video bằng thông tin bộ lọc làm sắc nét thêm vào như dữ liệu báo hiệu hoặc thông tin phụ cho luồng bit video được mã hóa. Thông tin bộ lọc làm sắc nét này được xác định trên Fig.7 khi bật/tắt.

Nếu bộ mã hóa video 200 quyết định áp dụng dự đoán được làm sắc nét sắc, thì thông tin tham số thích ứng phản ánh giá trị của tham số tối ưu của bộ lọc làm sắc nét được thêm làm dữ liệu báo hiệu cho luồng bit video được mã hóa. Tham số thích ứng được xác định trên Fig.7 là cường độ làm sắc nét.

Có thể áp dụng khả năng làm sắc nét thích ứng trên Fig.7 ở các bước khác nhau của vòng lặp dự đoán chuyển động. Fig.8 thể hiện ba phương án cho việc tích hợp quá trình làm sắc nét thích ứng vào tìm kiếm vec tơ chuyển động.

Trong phương án được thể hiện trên Fig.8a, sự làm sắc nét thích ứng - tức là việc tìm ra hệ số tối ưu k - được thực hiện cho mỗi vec tơ chuyển động ứng cử viên có thể. Phương án này cung cấp chất lượng tốt nhất có thể với chi phí tìm kiếm phức tạp.

Tương ứng, dự đoán chuyển động 800 trên Fig.8a bao gồm bộ lọc 803 cho mỗi vec tơ chuyển động ứng cử viên 801. Đối với một vec tơ chuyển động ứng cử viên, khối dự đoán thu được 802, việc làm sắc nét sắc thích ứng được thực hiện 803 và quyết định được thực hiện bộ lọc sẽ được áp dụng hoặc bỏ qua 804. Quy trình này được lặp lại cho mỗi vec tơ chuyển động ứng cử viên có thể.

Trong phương án trên Fig.8c, sự làm sắc nét thích ứng được thực hiện thay thế chỉ cho vec tơ chuyển động, tức là đối với vectơ chuyển động tốt nhất được tìm thấy trong quá trình dự đoán chuyển động. Phương án này thuận lợi ở chỗ nó làm giảm sự phức tạp tìm kiếm. Mặt khác, khối dự đoán được làm sắc nét sắc có thể không phải là tốt nhất có thể.

Tương ứng, dự đoán chuyển động 820 trên Fig.8c chỉ bao gồm bước làm sắc nét thích ứng 825. Dựa trên sự làm sắc nét thích ứng 825, có thể quyết định liệu bộ lọc làm sắc nét thích ứng 826 được áp dụng hay bỏ qua hay không. Việc

tìm kiếm vector chuyển động 822 được thực hiện cho mỗi vec tơ chuyển động ứng cử viên 821, và tìm kiếm vec tơ chuyển động 824 được thực hiện cho mỗi vị trí phân đoạn 823.

Phương án được thể hiện trên Fig.8b là giải pháp cân bằng giữa các phương án trên Fig.8a và Fig.8c: việc làm sắc nét thích ứng được thực hiện chỉ trong các vec tơ chuyển động phân đoạn. Trong phương án này, việc tìm kiếm vec tơ chuyển động nguyên được thực hiện mà không cần phải thích ứng để làm giảm độ phức tạp của tìm kiếm.

Tương ứng, việc dự đoán chuyển động 810 trên Fig.8b bao gồm tìm kiếm vec tơ chuyển động nguyên 812 được thực hiện cho mỗi vec tơ chuyển động ứng cử viên 811. Khi tìm kiếm vec tơ chuyển động nguyên được thực hiện 812, khối dự đoán thu được 814 được nội suy cho mỗi vị trí phân đoạn 813: sự làm sắc nét thích ứng 815 được thực hiện cho mỗi khối dự đoán, và nó được quyết định cho mỗi khối dự đoán 816 cho dù bộ lọc làm sắc nét được áp dụng hay bỏ qua.

Cần phải hiểu rằng, mặc dù phần mô tả trên đây đã mô tả chi tiết các phương án được ưu tiên của sáng chế, rất nhiều thay đổi và biến thể có thể được thực hiện trên các phương án này và tất cả các thay đổi và biến thể đó đều thuộc phạm vi của sáng chế. Trong các điểm yêu cầu bảo hộ cũng như trong phần mô tả, thuật ngữ "bao gồm" không loại trừ các yếu tố hoặc các bước khác và thuật "một" không loại trừ số nhiều.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ mã hóa video để mã hóa dự đoán dòng video của các khung tiếp theo theo sự bù chuyển động thành dòng bit video được mã hóa, bao gồm:

- bộ đệm khung được tạo cấu hình để lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu của dòng video, khung tham chiếu này khác với khung hiện hành của dòng video,

- bộ dự đoán liên khối được tạo cấu hình để tạo khối dự đoán của khối hiện hành của khung hiện hành từ khối tham chiếu của khung tham chiếu, và

- bộ lọc làm sắc nét thích ứng được tạo cấu hình để lọc thích ứng khối dự đoán.

2. Bộ mã hóa video theo điểm 1, trong đó bộ mã hóa video này còn bao gồm bộ điều khiển, trong đó bộ lọc làm sắc nét thích ứng được tạo cấu hình để được điều khiển bởi ít nhất một tham số thích ứng, trong đó tham số thích ứng này bao gồm hệ số cường độ sắc nét, và bộ điều khiển này được tạo cấu hình để xác định giá trị tham số của tham số thích ứng và cung cấp giá trị tham số đã xác định cho bộ lọc làm sắc nét thích ứng.

3. Bộ mã hóa video theo điểm 2, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để cung cấp các giá trị tham số khác nhau cho tham số thích ứng và chọn một trong các giá trị tham số khác nhau dựa trên sự giảm thiểu khối dư, khối dư này là hiệu số giữa khối hiện hành và khối dự đoán hoặc dựa trên tiêu chí chi phí như, ví dụ, tối ưu hóa tổn thất thông tin.

4. Bộ mã hóa video theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ lọc làm sắc nét thích ứng là bộ lọc phi tuyến.

5. Bộ mã hóa video theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 4, trong đó bộ lọc làm sắc nét thích ứng bao gồm:

- bộ tính toán bản đồ cạnh được điều chỉnh để tạo ra bản đồ cạnh của khối nguồn, khối nguồn là khối tham chiếu hoặc khối dự đoán,

- bộ lọc làm mờ được làm thích ứng để làm mờ bản đồ cạnh của khối nguồn,

- bộ lọc thông cao được làm thích ứng để tạo ra, bằng cách lọc thông cao bản đồ cạnh mờ, vectơ phái sinh ($d2x$, $d2y$) cho mỗi vị trí của khối nguồn,

- bộ xác định tỉ lệ được điều chỉnh để tạo ra vector dịch chuyển (w_x, w_y) bằng cách xác định của tỷ lệ vector phái sinh ($d2x, d2y$) với hệ số cường độ làm sắc nét (k), và

- bộ làm cong (407) thích ứng để làm cong khối dự đoán dựa trên các vector dịch chuyển (w_x, w_y),

trong đó tham số thích ứng bao gồm hệ số cường độ làm sắc nét (k).

6. Bộ mã hóa video theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 5, bao gồm bộ mã hóa được tạo cấu hình để tạo dòng bit video được mã hóa,

trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để truyền tới bộ mã hóa thông tin tham số thích ứng về giá trị tham số được xác định, và

bộ mã hóa được tạo cấu hình để thêm thông tin tham số thích ứng vào dòng bit video được mã hóa.

7. Bộ mã hóa video theo bất kỳ điểm trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ lọc làm sắc nét thích ứng luôn được bật.

8. Bộ mã hóa video theo điểm bất kỳ trong số các từ 1 đến 6, trong đó bộ mã hóa video này bao gồm bộ điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển ít nhất một trong số đường vòng lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét thích ứng và ứng dụng lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét thích ứng.

9. Bộ mã hóa video theo điểm 8, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển ít nhất một trong số đường vòng lựa chọn và ứng dụng lựa chọn dựa trên việc giảm thiểu khối dư, khối dư này là hiệu số giữa khối hiện hành và khối dự đoán, hoặc dựa trên tiêu chí chi phí khác như, ví dụ, tối ưu hóa tổn thất thông tin khác.

10. Bộ mã hóa video theo điểm 8 hoặc 9, bao gồm bộ mã hóa được tạo cấu hình để tạo dòng bit video được mã hóa,

trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để truyền đến bộ mã hóa thông tin của bộ lọc làm sắc nét sắc phản ánh ít nhất một trong số đường vòng lựa chọn và ứng dụng lựa chọn, và

bộ mã hóa được tạo cấu hình để thêm thông tin bộ lọc làm sắc nét vào dòng bit video được mã hóa.

11. Bộ mã hóa video theo điểm 6 hoặc 10, trong đó thông tin tham số thích ứng hoặc thông tin bộ lọc làm sắc nét được thêm ở mức khối cho mỗi khối dự đoán, cho vùng tùy ý hoặc thường xuyên của khung, ở mức khung, tại mức GOP (nhóm ảnh), ở mức PPS (bộ tham số ảnh) hoặc ở mức SPS (bộ tham số chuỗi).

12. Bộ mã hóa video theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ lọc làm sắc nét thích ứng được tạo cấu hình để được điều khiển bởi một tham số thích ứng duy nhất.

13. Phương pháp mã hóa dự đoán dòng video của các khung tiếp theo theo sự bù chuyển động thành dòng bit video được mã hóa, phương pháp này bao gồm các bước:

- lưu trữ ít nhất một khung tham chiếu của dòng video, khung tham chiếu này khác với khung hiện hành của dòng video,
- tạo khối dự đoán của khối hiện hành của khung hiện hành từ khối tham chiếu của khung tham chiếu; và
- lọc sắc nét thích ứng khối dự đoán.

14. Bộ giải mã video để giải mã dòng bit video được mã hóa thu được bằng cách mã hóa dự đoán dòng video của các khung tiếp theo theo sự bù chuyển động, bộ giải mã này bao gồm:

- bộ đệm khung được tạo cấu hình 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 hành của dòng bit video được mã hóa,
- bộ dự đoán liên khối được tạo cấu hình để tạo khối dự đoán của khối hiện hành của khung hiện hành từ khối tham chiếu của khung tham chiếu; và
- bộ lọc làm sắc nét thích ứng được tạo cấu hình để lọc thích ứng khối dự đoán.

15. Bộ giải mã video theo điểm 14, trong đó bộ giải mã video này bao gồm bộ điều khiển,

trong đó bộ lọc làm sắc nét thích ứng được tạo cấu hình để được điều khiển bởi ít nhất một tham số thích ứng, và trong đó tham số thích ứng bao gồm hệ số cường độ làm sắc nét, và

bộ điều khiển được tạo cấu hình để xác định giá trị tham số của tham số thích ứng và để cung cấp giá trị tham số thích ứng đã xác định đến bộ lọc làm sắc nét thích ứng.

16. Bộ giải mã video theo điểm 15,

trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để xác định giá trị tham số của tham số thích ứng tùy thuộc vào thông tin tham số thích ứng thu được từ dòng bit video được mã hóa.

17. Bộ giải mã video theo điểm 15 hoặc 16,

trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển ít nhất một trong số đường vòng lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét thích ứng và ứng dụng lựa chọn của bộ lọc làm sắc nét thích ứng.

18. Bộ giải mã video theo điểm 17, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển ít nhất một trong số đường vòng lựa chọn và ứng dụng lựa chọn dựa trên thông tin của bộ lọc làm sắc nét thu được từ dòng bit video được mã hóa.

19. Phương pháp giải mã dòng bit video được mã hóa thu được bằng cách mã hóa dự đoán dòng video của các khung tiếp theo theo sự bù chuyển động, phương pháp này bao gồm các 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 hành của dòng bit video được mã hóa,

- tạo khối dự đoán của khối hiện hành của khung hiện hành từ khối tham chiếu của khung tham chiếu, và

- lọc làm sắc nét thích ứng khối dự đoán.

20. Vật ghi đọc được bởi máy tính chứa chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm 13 hoặc 19 khi chương trình máy tính này chạy trên thiết bị máy tính.

1/8

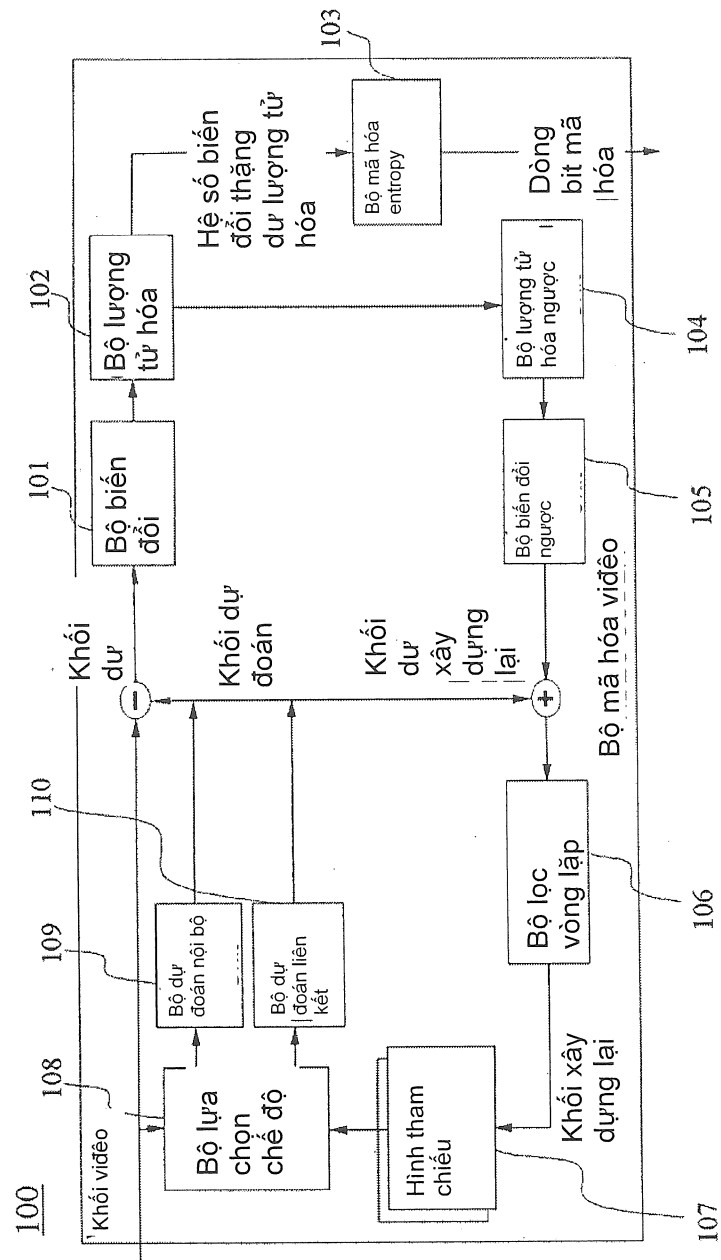


FIG.1

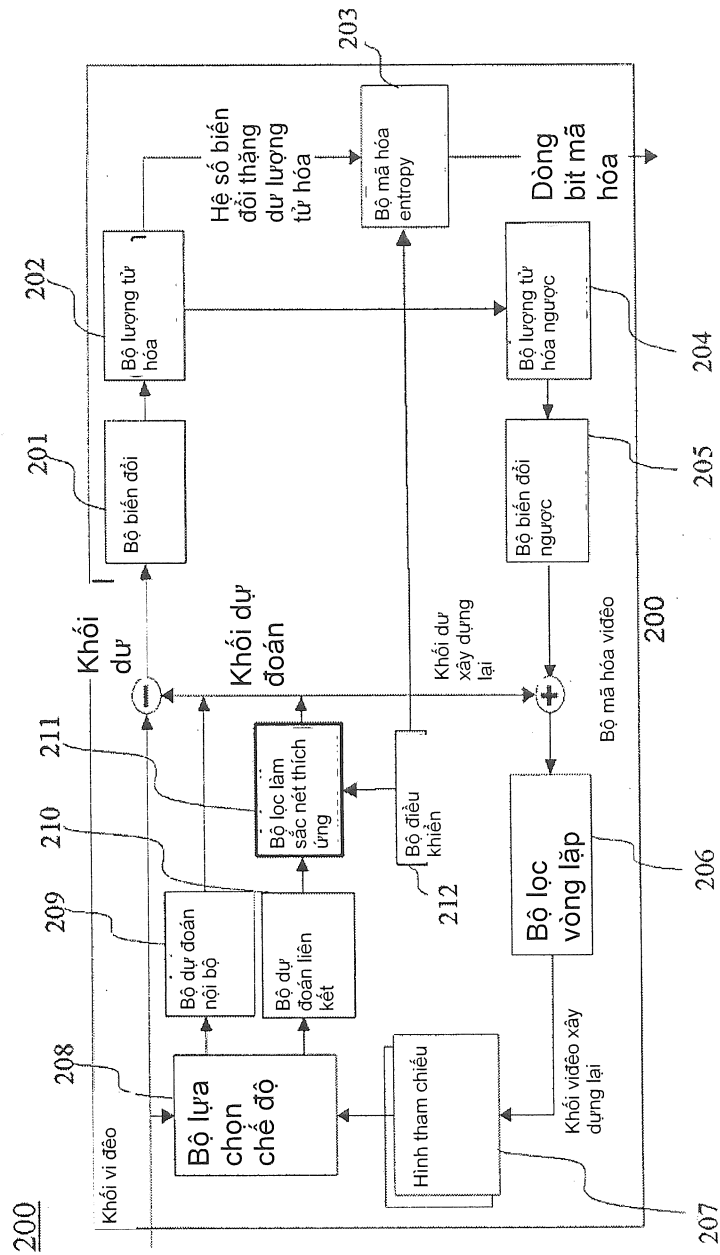


FIG. 2

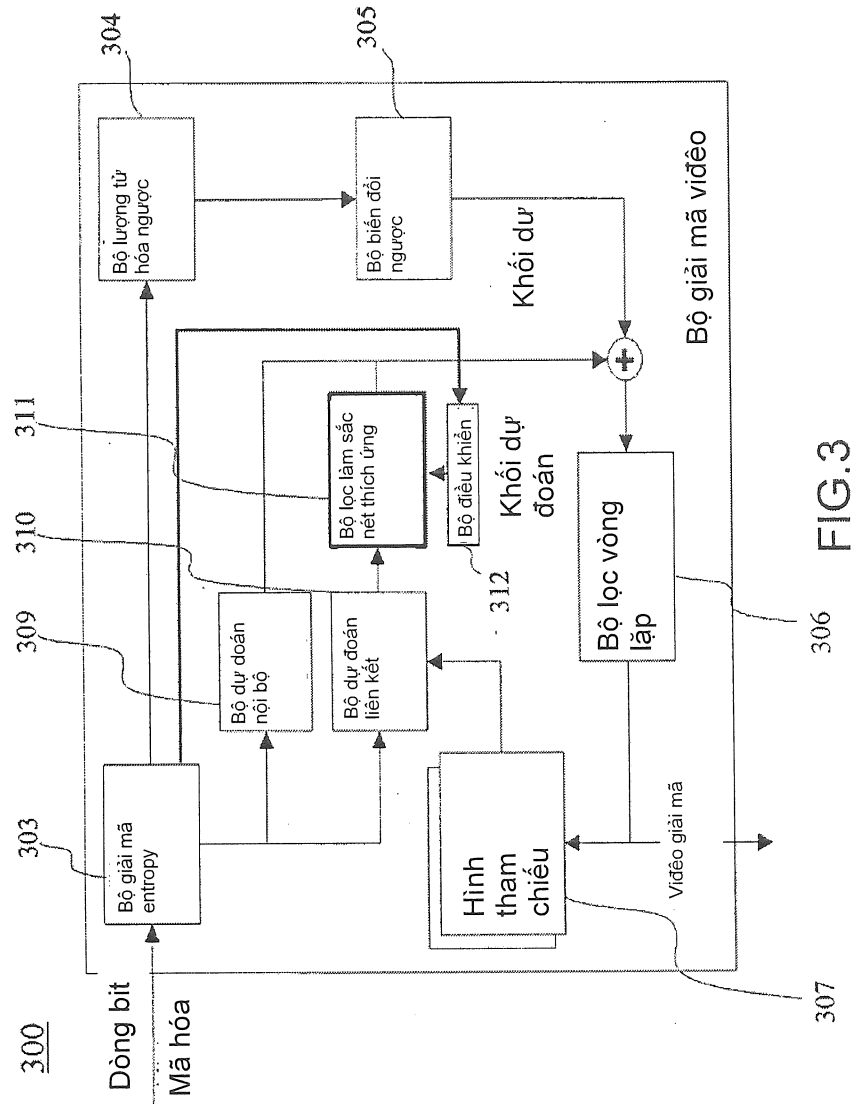


FIG. 3

4/8

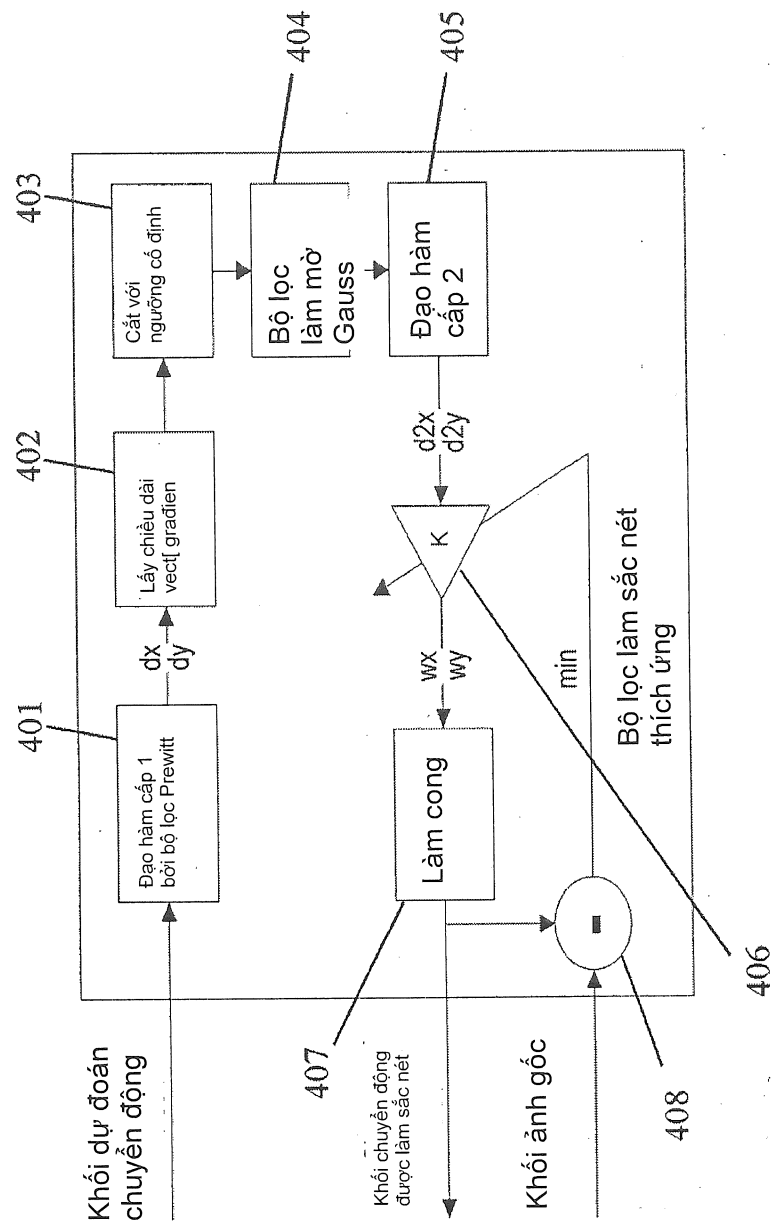


FIG. 4.

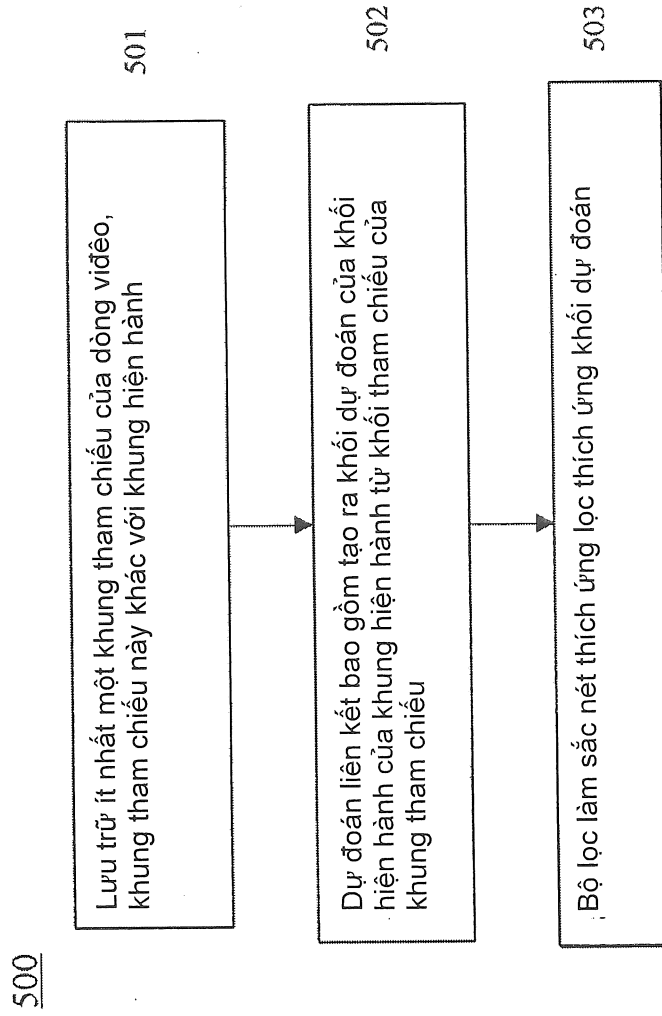


FIG.5

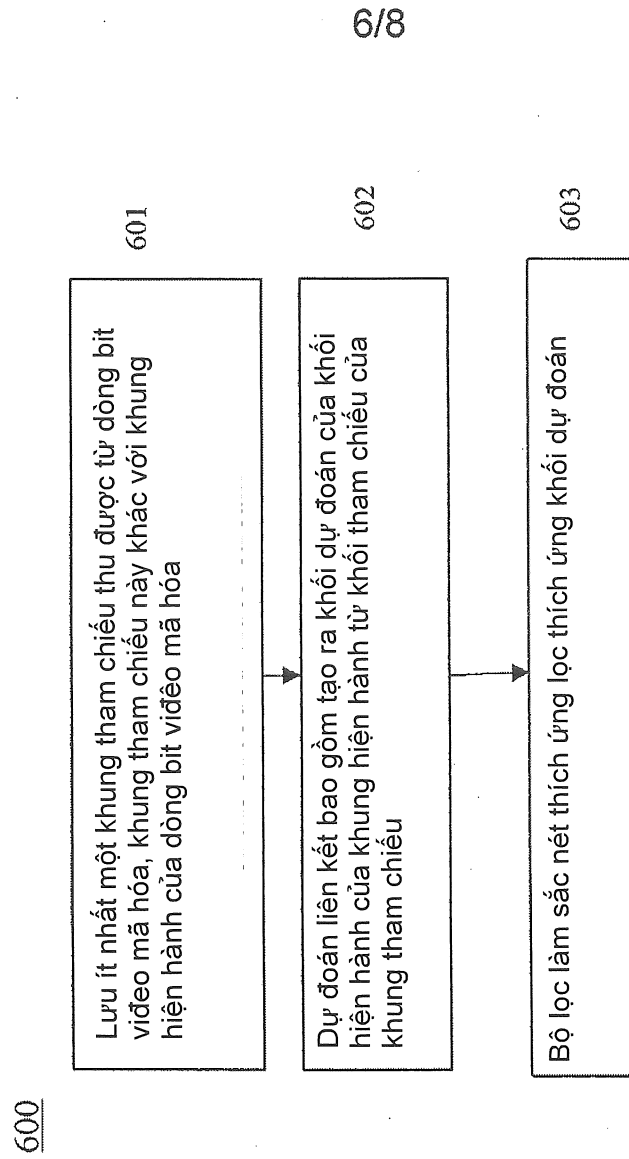


FIG.6

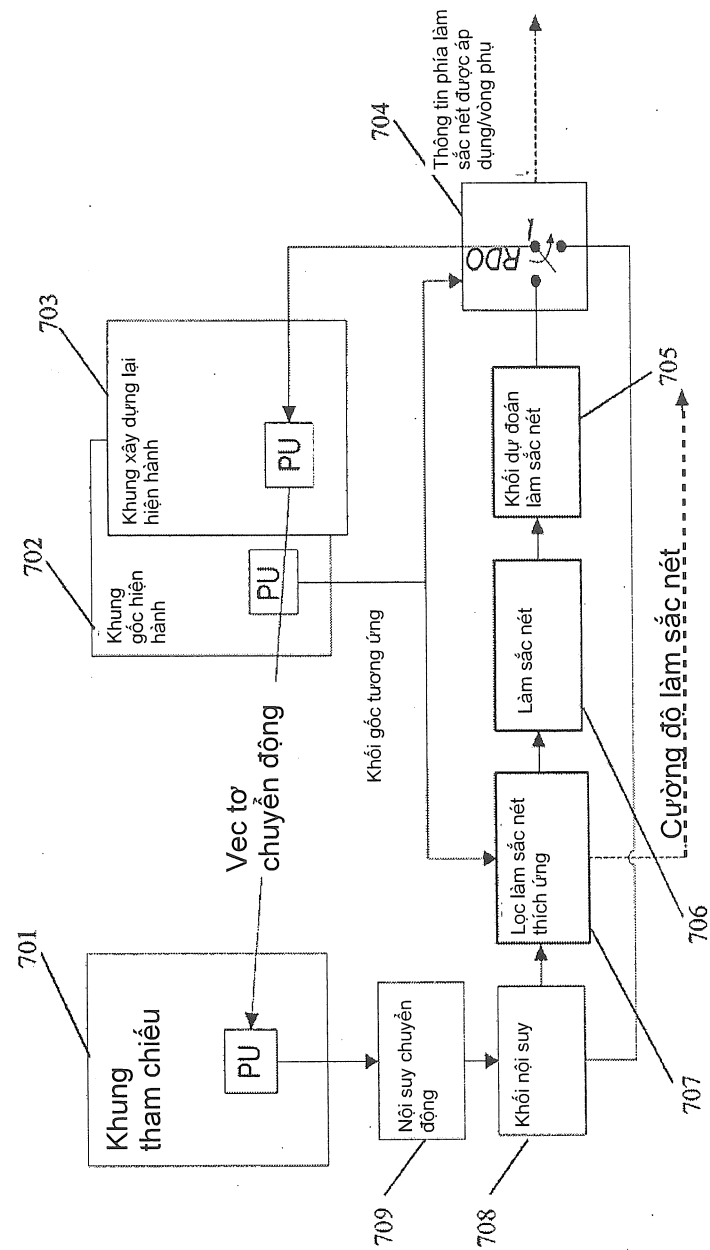


FIG. 7.

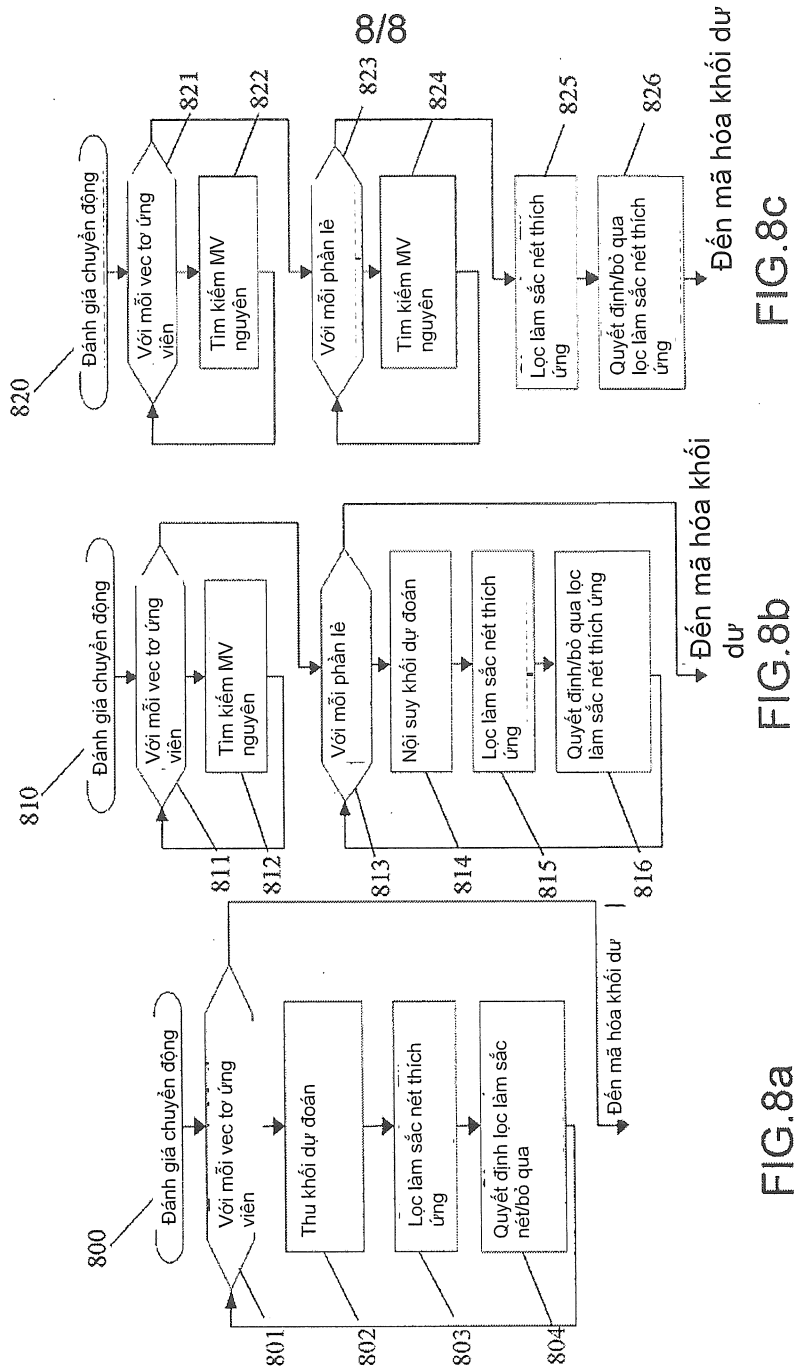


FIG.8a

FIG.8b

FIG.8c