



(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)



1-0025728

(51)⁷ H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2016-04194

(22) 02/11/2012

(62) 1-2014-01650

(86) PCT/KR2012/009180 02/11/2012

(87) WO 2013/069932 A1 16/05/2013

(30) 10-2011-0116130 08/11/2011 KR; 10-2012-0123519 02/11/2012 KR

(45) 26/10/2020 391

(43) 25/08/2014 317A

(73) KT CORPORATION (KR)

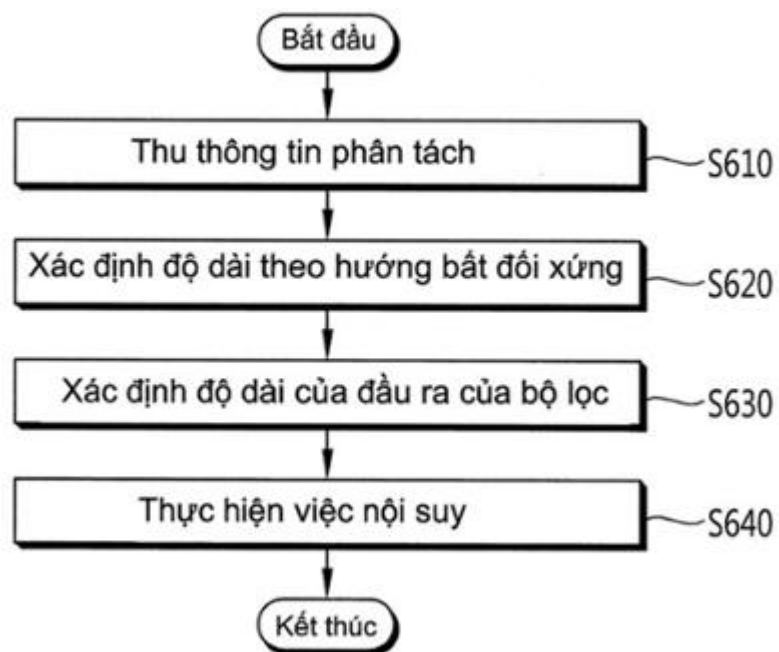
90 Buljeong-ro, Bundang-gu Seongnam-city, Gyeonggi-do 463-711, Republic of Korea

(72) LEE, Bae Keun (KR); KWON, Jae Cheol (KR); KIM, Joo Young (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ TÍN HIỆU VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã tín hiệu video bao gồm các bước: giải mã entropi luồng bit thu được, để khôi phục giá trị dư bằng cách lượng tử hóa ngược và chuyển hóa ngược giá trị dư; thực hiện dự báo nội suy đối với bộ dự báo mà được chia thành ít nhất hai bộ dự báo bằng cách áp dụng phương pháp chia tách đối xứng, trong đó bộ dự báo mà được chia bao gồm bộ dự báo phân chia thứ nhất và bộ dự báo phân chia thứ hai; và khôi phục hình ảnh bằng cách bổ sung giá trị dư tới bộ dự báo cuối cùng, trong đó bước tạo ra bộ dự báo cuối cùng có thể bao gồm bước nội suy bằng cách sử dụng đầu ra của bộ lọc, mà có độ dài thay đổi theo chiều ngang hoặc theo hướng vuông góc phụ thuộc vào độ dài của bộ dự báo phân chia thứ nhất, sao cho các điểm ảnh (pixel) mà thuộc về bộ dự báo phân chia thứ hai không có trong phép nội suy.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình xử lý hình ảnh và cụ thể hơn là đến phương pháp dự báo liên ảnh và thiết bị dự báo liên ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, các yêu cầu về các video có độ phân giải cao và chất lượng cao, chẳng hạn như các video độ rõ nét cao (HD) và độ rõ nét siêu cao (UHD), đang ngày một nâng cao.

Để tạo ra các video có độ phân giải cao hơn và chất lượng cao hơn, thì lượng dữ liệu video cần tăng thêm. Do đó, các chi phí chuyển đổi và lưu trữ dữ liệu video tăng thêm để cung cấp các video chất lượng cao khi so sánh với các phương pháp xử lý dữ liệu video thông thường. Để khắc phục các vấn đề xảy ra với việc nâng cao độ phân giải và chất lượng của dữ liệu video, có thể sử dụng các kỹ thuật nén dữ liệu video hiệu quả cao.

Đối với công nghệ nén dữ liệu video, các sơ đồ khác nhau được sử dụng chẳng hạn như dự báo liên ảnh các giá trị điểm ảnh có trong ảnh hiện thời từ các ảnh khác, dự báo trong ảnh các giá trị điểm ảnh dự báo có trong ảnh hiện thời sử dụng thông tin về các điểm ảnh khác ngoài ảnh hiện thời, và mã hóa/giải mã entropi để cấp phát các mã ngắn hơn cho các tín hiệu xảy ra hoặc xuất hiện một cách thường xuyên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video và thiết bị mã hóa video mà có thể nâng cao hiệu quả mã hóa video.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video và thiết bị giải mã video mà có thể nâng cao hiệu quả giải mã video.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa liên ảnh và thiết bị mã hóa liên ảnh mà có thể nâng cao hiệu quả mã hóa video.

Giải pháp kỹ thuật

Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video bao gồm bước tái thiết giá trị dư bằng cách giải mã entropi luồng bit thu được và giải lượng tử và biến đổi ngược thông tin giá trị dư, tạo ra bộ dự báo cuối cùng bằng cách thực hiện dự báo liên ảnh về bộ dự báo mà được phân chia tạo ra bộ mã hóa thành ít nhất hai bộ dự báo bằng phép chia động bất đối xứng (asymmetric motion partitioning - AMP), hai bộ dự báo phân chia bao gồm bộ dự báo phân chia thứ nhất và bộ dự báo phân chia thứ hai, và tái thiết hình ảnh bằng cách bổ sung bộ dự báo cuối cùng thành giá trị dư, trong đó việc tạo ra bộ dự báo cuối cùng gồm có thực hiện nội suy sử dụng đầu ra của bộ lọc có độ dài thay đổi dựa vào độ dài theo chiều ngang hoặc độ dài theo chiều dọc của bộ dự báo phân chia thứ nhất sao cho các điểm ảnh trong bộ dự báo phân chia thứ hai không tham gia vào việc nội suy.

Việc tạo ra bộ dự báo cuối cùng có thể bao gồm thực hiện nội suy đối với bộ dự báo phân chia thứ nhất và thực hiện nội suy đối với bộ dự báo phân chia thứ hai sử dụng các đầu ra của bộ lọc với các độ dài khác nhau dựa vào độ dài theo chiều ngang hoặc độ dài theo chiều dọc của bộ dự báo.

Việc tạo ra bộ dự báo cuối cùng có thể bao gồm thực hiện nội suy theo chiều ngang đối với bộ dự báo phân chia thứ nhất sử dụng đầu ra của bộ lọc theo chiều ngang ngắn hơn đầu ra của bộ lọc theo chiều dọc khi bộ dự báo phân chia thứ nhất là bất đối xứng và ngắn theo chiều ngang.

Việc tạo ra bộ dự báo cuối cùng có thể bao gồm thực hiện nội suy theo chiều dọc đối với bộ dự báo phân chia thứ nhất sử dụng đầu ra của bộ lọc theo chiều dọc ngắn hơn đầu ra của bộ lọc theo chiều ngang khi bộ dự báo phân chia thứ nhất là bất đối xứng và ngắn theo chiều dọc.

Việc tạo ra bộ dự báo cuối cùng có thể bao gồm thực hiện nội suy theo

chiều ngang đối với bộ dự báo phân chia thứ nhất sử dụng đầu ra của bộ lọc ngắn theo chiều ngang ngắn hơn đầu ra của bộ lọc cho bộ dự báo phân chia thứ hai mà dài theo chiều ngang khi bộ dự báo phân chia thứ nhất là bất đối xứng và ngắn theo chiều ngang.

Việc tạo ra bộ dự báo cuối cùng có thể bao gồm thực hiện nội suy theo chiều dọc đối với bộ dự báo phân chia thứ nhất sử dụng đầu ra của bộ lọc ngắn theo chiều dọc ngắn hơn đầu ra của bộ lọc cho bộ dự báo phân chia thứ hai mà dài theo chiều dọc khi bộ dự báo phân chia thứ nhất là bất đối xứng và ngắn theo chiều dọc.

Bộ lọc 4 đầu ra có thể được sử dụng cho bộ dự báo phân chia thứ nhất trong nội suy theo chiều dọc và bộ lọc 6 đầu ra được sử dụng cho bộ dự báo phân chia thứ hai trong nội suy theo chiều dọc khi bộ 64×64 cần được dự báo được phân chia bất đối xứng theo chiều dọc thành các bộ dự báo $2N \times nU$ hoặc $2N \times nD$, N là số tự nhiên, bộ dự báo $2N \times nU$ là dạng phân chia có khối trên với diện tích nhỏ hơn, và khối dự báo $2N \times nD$ là dạng phân chia có khối dưới có diện tích nhỏ hơn, và bộ lọc 4 đầu ra có thể được sử dụng cho bộ dự báo phân chia thứ nhất trong việc nội suy theo chiều ngang và bộ lọc 6 đầu ra được sử dụng cho bộ dự báo phân chia thứ hai trong việc nội suy theo chiều ngang khi bộ 64×64 cần được dự báo được phân chia bất đối xứng theo chiều ngang thành các bộ dự báo $nL \times 2N$ hoặc $nR \times 2N$, N là số tự nhiên, bộ dự báo $nL \times 2N$ là dạng phân chia có khối bên trái với diện tích nhỏ hơn, và bộ nội suy $nR \times 2N$ là dạng phân chia có khối bên phải với diện tích nhỏ hơn.

Toàn bộ độ dài của các đầu ra của bộ lọc theo hướng bất đối xứng của các bộ dự báo phân chia thứ nhất và thứ hai có thể là lớn hơn độ dài của đầu ra của bộ lọc theo hướng khác với hướng bất đối xứng.

Luồng bit thu được có thể bao gồm thông tin chế độ dự báo và dạng của bộ dự báo tương ứng với khối đích giải mã.

Luồng bit thu được có thể còn bao gồm thông tin về độ dài của đầu ra

của bộ lọc nội suy của bộ dự báo tương ứng với khối đích giải mã.

Việc tạo ra bộ dự báo cuối cùng có thể bao gồm thu được từ luồng bit, thông tin phân chia trên hướng nào các bộ dự báo phân chia là bất đối xứng; xác định, dựa vào thông tin phân chia, hướng bất đối xứng nào mà các bộ dự báo phân chia có độ dài dài hơn; xác định độ dài của đầu ra của bộ lọc cần được sử dụng để nội suy dựa vào kết quả xác định; và thực hiện nội suy sử dụng đầu ra của bộ lọc được xác định.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video bao gồm môđun sắp xếp lại giá trị dư để tái thiết giá trị dư bằng việc giải mã entropi luồng bit thu được và giải lượng tử và biến đổi ngược thông tin giá trị dư, môđun tạo ra bộ dự báo cuối cùng để tạo ra bộ dự báo cuối cùng bằng cách thực hiện dự báo liên ảnh về bộ dự báo mà được phân chia từ bộ mã hóa thành ít nhất hai bộ dự báo bởi AMP, hai bộ dự báo phân chia bao gồm bộ dự báo phân chia thứ nhất và bộ dự báo phân chia thứ hai; và môđun tái thiết hình ảnh để tái thiết hình ảnh bằng cách bổ sung bộ dự báo cuối cùng cho giá trị dư, trong đó môđun tạo ra bộ dự báo cuối cùng thực hiện việc nội suy sử dụng đầu ra của bộ lọc có độ dài thay đổi dựa vào độ dài theo chiều ngang hoặc độ dài theo chiều dọc của bộ dự báo phân chia thứ nhất sao cho các điểm ảnh trong bộ dự báo phân chia thứ hai không tham gia vào việc nội suy.

Theo phương án khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video bao gồm thực hiện dự báo liên ảnh trên bộ dự báo thu được bằng cách phân chia ảnh đầu vào sử dụng AMP để dự báo và mã hóa ảnh, bộ dự báo phân chia bao gồm bộ dự báo phân chia thứ nhất và bộ dự báo phân chia thứ hai, và biến đổi và lượng tử giá trị dư mà là mức chênh lệch giữa bộ dự báo được tạo ra bằng dự báo liên ảnh và bộ dự báo hiện thời, và mã hóa entropi trên đó, trong đó việc thực hiện dự báo liên ảnh bao gồm thực hiện nội suy sử dụng đầu ra của bộ lọc có độ dài thay đổi dựa vào độ dài theo chiều ngang hoặc độ dài theo chiều dọc của bộ dự báo phân chia thứ nhất sao cho các điểm ảnh trong bộ dự báo phân chia thứ hai không tham gia vào việc nội suy.

Việc thực hiện dự báo liên ảnh có thể bao gồm thực hiện nội suy đối với bộ dự báo phân chia thứ nhất và thực hiện nội suy đối với bộ dự báo phân chia thứ hai sử dụng các đầu ra của bộ lọc với các độ dài khác nhau dựa vào độ dài theo chiều ngang hoặc độ dài theo chiều dọc của các bộ dự báo.

Việc thực hiện dự báo liên ảnh có thể bao gồm thực hiện nội suy theo chiều ngang đối với bộ dự báo phân chia thứ nhất sử dụng đầu ra của bộ lọc theo chiều ngang ngắn hơn đầu ra của bộ lọc theo chiều dọc khi bộ dự báo phân chia thứ nhất là bất đối xứng và ngắn theo chiều ngang.

Việc thực hiện dự báo liên ảnh có thể bao gồm thực hiện việc nội suy theo chiều ngang sử dụng đầu ra của bộ lọc ngắn theo chiều ngang ngắn hơn đầu ra của bộ lọc cho bộ dự báo phân chia thứ hai mà dài theo chiều ngang khi bộ dự báo phân chia thứ nhất là bất đối xứng và ngắn theo chiều ngang.

Toàn bộ chiều dài của các đầu ra của bộ lọc theo hướng bất đối xứng của các bộ dự báo phân chia thứ nhất và thứ hai có thể lớn hơn độ dài của đầu ra của bộ lọc theo hướng khác với hướng bất đối xứng.

Việc thực hiện dự báo liên ảnh có thể bao gồm thu được thông tin về hướng mà các bộ dự báo phân chia là bất đối xứng; xác định, dựa vào thông tin thu được, hướng bất đối xứng mà các bộ dự báo phân chia có độ dài dài hơn; xác định độ dài của đầu ra của bộ lọc cần được sử dụng để nội suy dựa vào kết quả xác định; và thực hiện nội suy sử dụng đầu ra của bộ lọc được xác định.

Việc biến đổi và lượng tử hóa giá trị dư, và mã hóa entropi trên đó bao gồm tạo ra luồng bit, và trong đó luồng bit bao gồm thông tin về độ dài của đầu ra của bộ lọc nội suy của bộ dự báo tương ứng với khối đích mã hóa.

Theo phương án ưu tiên khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video bao gồm môđun dự báo liên ảnh để thực hiện việc dự báo liên ảnh trên bộ dự báo thu được bằng cách phân chia ảnh đầu vào sử dụng AMP để dự báo và mã hóa ảnh, bộ dự báo phân chia bao gồm bộ dự báo phân chia thứ nhất và bộ dự báo phân chia thứ hai, và môđun mã hóa entropi để mã hóa entropi giá trị dư

mà được biến đổi và/hoặc được lượng tử hóa, trong đó giá trị dư là mức chênh lệch giữa bộ dự báo được tạo ra bởi dự báo liên ảnh và bộ dự báo hiện thời, và trong đó mô đun dự báo liên ảnh thực hiện việc nội suy sử dụng đầu ra của bộ lọc có độ dài thay đổi dựa vào độ dài theo chiều ngang hoặc độ dài theo chiều dọc của bộ dự báo phân chia thứ nhất sao cho các điểm ảnh trong bộ dự báo phân chia thứ hai không tham gia vào việc nội suy.

Hiệu quả của sáng chế

Theo phương pháp mã hóa video và thiết bị mã hóa video của sáng chế, hiệu quả mã hóa video có thể được cải thiện.

Theo phương pháp giải mã video và thiết bị giải mã video của sáng chế, hiệu quả giải mã video có thể được cải thiện.

Theo phương pháp mã hóa dự báo liên ảnh và thiết bị mã hóa dự báo liên ảnh của sáng chế, hiệu quả mã hóa/giải mã video có thể được cải thiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.3 minh họa sơ lược việc nội suy trong dự báo liên ảnh theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.4 minh họa sơ lược rằng đầu ra của bộ lọc nội suy được sử dụng khi phân chia động bất đối xứng (asymmetric motion partitioning - AMP) được sử dụng theo chiều dọc trong thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.5 minh họa sơ lược rằng đầu ra của bộ lọc nội suy được sử dụng khi AMP được sử dụng theo chiều ngang trong thiết bị mã hóa video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.6 là lưu đồ minh họa sơ lược quy trình thực hiện dự báo liên ảnh đối với PU được phân chia bất đối xứng trong thiết bị mã hóa video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.7 minh họa sơ lược rằng đầu ra của bộ lọc nội suy phù hợp với độ dài theo chiều dọc hoặc ngang của PU được phân chia được sử dụng khi AMP được sử dụng theo chiều dọc trong thiết bị mã hóa video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.8 minh họa sơ lược rằng đầu ra của bộ lọc nội suy phù hợp với độ dài theo chiều dọc hoặc ngang của PU được phân chia được sử dụng khi AMP được sử dụng theo chiều ngang trong thiết bị mã hóa video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp mã hóa video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.10 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp giải mã video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có thể được thay đổi và được cải biến khác đi và được minh họa dựa vào các phương án ví dụ khác nhau, một số phương án sẽ được mô tả và thể hiện trên các hình vẽ.

Tuy nhiên, các phương án này không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế, mà được kết cấu để bao gồm tất cả các cải biến, các thay đổi tương tự và các thay thế mà nằm trong mục đích và phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Mặc dù các thuật ngữ thứ nhất, thứ hai, v.v. có thể được sử dụng để mô tả các chi tiết khác nhau, tuy nhiên các chi tiết này không bị giới hạn ở các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này được sử dụng chỉ để phân biệt một chi tiết với chi tiết khác. Ví dụ, chi tiết thứ nhất có thể là chi tiết thứ hai và chi tiết thứ hai tương tự có thể là chi tiết thứ nhất mà không trệch khỏi mục đích của sáng chế. Thuật ngữ "và/hoặc" bao gồm một và tất cả các kết hợp của các mục được liệt

kê liên quan.

Cần hiểu rằng khi một bộ phận được mô tả là “được kết nối với” hoặc “được ghép nối với” bộ phận khác, bộ phận này có thể được kết nối hoặc được ghép nối trực tiếp với bộ phận khác hoặc có các bộ phận xen giữa. Ngược lại, khi một bộ phận được mô tả là “được kết nối trực tiếp với” hoặc “được ghép nối trực tiếp với” bộ phận khác, thì có nghĩa là không có mặt các bộ phận xen giữa.

Thuật ngữ được sử dụng ở đây là nhằm mục đích chỉ mô tả các phương án cụ thể và không nhằm giới hạn sáng chế. Các dạng số ít của danh từ là nhằm mục đích bao gồm cả các dạng số nhiều, trừ khi được nêu rõ khác đi trong phần mô tả. Cần hiểu thêm rằng các thuật ngữ “bao gồm” và/hoặc “có”, khi được sử dụng trong bản mô tả này, thể hiện sự có mặt của các dấu hiệu, các số nguyên, các bước, các thao tác, các bộ phận, và/hoặc các thành phần đã nêu, mà không loại trừ sự có mặt hoặc bổ sung một hoặc nhiều dấu hiệu, số nguyên, bước, thao tác, bộ phận, thành phần khác, và/hoặc các nhóm của chúng.

Trừ khi được quy định khác, tất cả các thuật ngữ (bao gồm các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học) được sử dụng ở đây có cùng ý nghĩa như được hiểu thông thường bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực mà sáng chế thuộc về. Cần hiểu thêm rằng, các thuật ngữ, chẳng hạn như các thuật ngữ mà được định nghĩa trong các từ điển được sử dụng thông thường, cần được phiên dịch sao cho mang ý nghĩa mà thống nhất với ý nghĩa của chúng trong bối cảnh của lĩnh vực kỹ thuật liên quan và sẽ không được phiên dịch theo cách lý tưởng hóa hoặc quá hình thức trừ khi được nêu rõ ở đây.

Sau đây, các phương án ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Để hiểu dễ dàng, các số chỉ dẫn giống nhau trên các hình vẽ biểu thị các bộ phận giống nhau trong suốt phần mô tả, và các phần mô tả lặp lại của các bộ phận giống nhau này sẽ được bỏ qua.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ của sáng chế. Theo Fig.1, thiết bị mã hóa video có thể bao gồm

môđun phân chia hình ảnh 110, môđun dự báo liên ảnh 120, môđun dự báo trong ảnh 125, môđun biến đổi 130, môđun lượng tử hóa 135, môđun giải lượng tử 140, môđun biến đổi ngược 145, bộ lọc môđun 150, bộ nhớ 155, môđun sắp xếp lại 160 và môđun mã hóa entropi 165.

Môđun phân chia ảnh 110 có thể chia ảnh đầu vào thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa. Đơn vị mã hóa (coding unit - CU) là đơn vị để mã hóa được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video và có thể được chia đệ quy với thông tin về độ sâu dựa vào cấu trúc cây tứ phân. CU có thể có các kích cỡ khác nhau là 8×8 , 16×16 , 32×32 và 64×64 . CU có kích cỡ tối đa được gọi là đơn vị mã hóa lớn nhất (largest coding unit - LCU), và CU có kích cỡ tối thiểu là đơn vị mã hóa nhỏ nhất (smallest coding unit - SCU).

Môđun phân chia ảnh 110 có thể chia CU để tạo ra đơn vị dự báo (prediction unit - PU) và môđun phân chia ảnh 110 có thể chia CU để tạo ra đơn vị biến đổi (transform unit - TU). PU có thể nhỏ hơn hoặc bằng CU, và có thể không nhất thiết phải là khối vuông mà có thể là khối chữ nhật.

Nói chung, dự báo trong ảnh có thể được thực hiện bởi $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$ khối. Ở đây, N là số tự nhiên, thể hiện số điểm ảnh, và $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$ có thể thể hiện kích cỡ PU (và/hoặc chế độ phân chia). Tuy nhiên, ở dự báo trong ảnh khoảng cách ngắn (short distance intra prediction - SDIP), không chỉ $2N \times 2N$ PU mà cả PU được chia nhỏ hơn nữa có kích cỡ là $hN \times 2N / 2N \times hN$ (ở đây, $h=1/2$) cũng có thể được sử dụng để nâng cao hiệu quả trong dự báo trong ảnh. Khi $hN \times 2N$ PU hoặc $2N \times hN$ PU được sử dụng, định hướng của biên trong khối có thể được phản chiếu tốt, và theo đó năng lượng của tín hiệu lỗi dự báo có thể được giảm đi để giảm lượng bit cần để mã hóa, nhờ đó nâng cao hiệu quả mã hóa.

Dự báo liên ảnh có thể được thực hiện bởi $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$ khối. Ở đây, N là số tự nhiên, thể hiện số điểm ảnh, và $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$ có thể thể hiện kích cỡ PU (và/hoặc chế độ phân chia). Ngoài ra, dự báo liên ảnh có thể được thực hiện trong bộ $2N \times nU$ PU, $2N \times nD$ PU,

$nL \times 2N$ PU hoặc $nR \times 2N$ PU, ngoài $2N \times 2N$ PU, $2N \times N$ PU, $N \times 2N$ PU hoặc $N \times N$ PU, để cải thiện hiệu quả trong dự báo liên ảnh. Ở đây, $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ hoặc $nR \times 2N$ có thể thể hiện kích cỡ PU (và/hoặc chế độ phân chia). Trong các chế độ phân chia $2N \times nU$ và $2N \times nD$, PU có thể có kích cỡ là $2N \times (1/2)N$ hoặc $2N \times (3/2)N$, trong khi trong các chế độ phân chia $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$, PU có thể có kích cỡ là $(1/2)N \times 2N$ hoặc $(3/2)N \times 2N$.

Trong chế độ dự báo liên ảnh, môđun dự báo liên ảnh 120 có thể thực hiện việc đánh giá động (motion estimation - ME) và việc bù động (motion compensation - MC). Môđun dự báo liên ảnh 120 có thể tạo ra khối dự báo dựa vào thông tin về ít nhất một trong số các ảnh trước và sau của ảnh hiện thời.

Môđun dự báo liên ảnh 120 có thể thực hiện việc đánh giá động dựa vào khối dự báo đích chia tách và ít nhất một khối tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ 155. Môđun dự báo liên ảnh 120 có thể tạo ra thông tin động bao gồm vector động (motion vector - MV), chỉ số khối tham chiếu và chế độ dự báo, v.v. là kết quả của việc đánh giá động.

Ngoài ra, môđun dự báo liên ảnh 120 có thể thực hiện việc bù động sử dụng thông tin động và khối tham chiếu. Ở đây, môđun dự báo liên ảnh 120 có thể tạo ra khối dự báo từ khối tham chiếu tương ứng với khối đầu vào và xuất khối được dự báo.

Trong chế độ dự báo trong ảnh, môđun dự báo trong ảnh 125 có thể tạo ra khối dự báo dựa vào thông tin về điểm ảnh trong ảnh hiện thời. Trong chế độ dự báo trong ảnh, môđun dự báo trong ảnh 125 có thể thực hiện dự báo đối với khối hiện thời dựa vào khối dự báo đích và khối tái thiết được tái thiết từ trước sau việc biến đổi và lượng tử hóa. Ở đây, khối tái thiết có thể là ảnh tái thiết mà đã không bị xử lý bởi môđun bộ lọc 150.

Trong chế độ dự báo liên ảnh hoặc chế độ dự báo trong ảnh được mô tả ở trên, việc dự báo có thể được thực hiện ở khối đích dự báo để tạo ra một khối dự báo. Ở đây, khối dư có thể được tạo ra dựa vào giá trị chênh lệch giữa khối đích

dự báo (khôi ban đầu) và khôi dự báo được tạo ra.

Môđun biến đổi 130 có thể biến đổi khối dư bởi TU để tạo ra hệ số biến đổi. TU có thể có cấu trúc hình cây trong các kích cỡ tối đa và tối thiểu. Nó có thể được chỉ báo thông qua cờ xem liệu khối hiện thời có được chia tách thành các khối nhỏ bởi mỗi TU hay không. Môđun biến đổi 130 có thể thực hiện sự biến đổi dựa vào biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT) và/hoặc biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform - DST).

Môđun lượng tử hóa 135 có thể lượng tử hóa các giá trị được biến đổi bởi môđun biến đổi 130. Hệ số lượng tử hóa có thể thay đổi dựa vào khối hoặc mức ưu tiên của ảnh. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được cung cấp cho môđun sắp xếp lại 160 và môđun giải lượng tử 140.

Môđun sắp xếp lại 160 có thể sắp xếp khối hai chiều của các hệ số biến đổi lượng tử thành vector một chiều của các hệ số biến đổi bằng cách quét để nâng cao hiệu quả trong việc mã hóa entropi. Môđun sắp xếp lại 160 có thể thay đổi trình tự quét dựa vào các thống kê ngẫu nhiên để nâng cao hiệu quả mã hóa entropi.

Môđun mã hóa entropi 165 có thể mã hóa entropi các giá trị thu được bởi môđun sắp xếp lại 160. Trong việc mã hóa entropi, từ mã với số lượng bit nhỏ hơn có thể được phân bổ cho giá trị thành phần cú pháp xuất hiện thường xuyên hơn, trong khi từ mã với số lượng bit nhiều hơn có thể được phân bổ cho giá trị thành phần cú pháp xuất hiện ít thường xuyên hơn. Do vậy, kích cỡ của chuỗi bit cho các ký hiệu cần được mã hóa có thể được giảm đi để nâng cao hiệu quả nén mã hóa video. Các phương pháp mã hóa khác nhau, chẳng hạn như mã hóa Golom hàm mũ, mã hóa độ dài thay đổi thích ứng với ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding - CAVLC) và/hoặc mã hóa số nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding - CABAC), có thể được sử dụng cho mã hóa entropi. Thông tin được mã hóa có thể được tạo thành luồng bit được nén và được truyền hoặc được lưu trữ qua lớp mạng trừu tượng (network abstraction layer - NAL).

Môđun giải lượng tử 140 có thể giải lượng tử các hệ số biến đổi được lượng tử hóa bằng môđun lượng tử hóa 135, và môđun biến đổi ngược 145 có thể biến đổi ngược các hệ số biến đổi được giải lượng tử để tạo ra khối dư được tái thiết. Khối dư được tái thiết có thể được bổ sung vào khối dự báo được tạo ra bởi môđun dự báo liên ảnh 120 hoặc môđun dự báo trong ảnh 125 để tạo ra khối được tái thiết. Khối được tái thiết có thể được cung cấp cho môđun dự báo trong ảnh 125 và môđun bộ lọc 150.

Môđun bộ lọc 150 có thể thực hiện bộ lọc giải khối, dịch vị thích ứng mẫu (sample adaptive offset - SAO) và/hoặc bộ lọc vòng thích ứng (adaptive loop filter - ALF) trên khối dư được tái thiết. Ngoài ra, bộ lọc giải khối có thể thực hiện lọc trên khối được tái thiết để loại bỏ sự biến dạng các biên giữa các khối xuất hiện trong khi mã hóa và giải mã. SAO là quy trình lọc vòng cần được thực hiện trên khối, mà cho nó quy trình lọc giải khối được hoàn tất, để giảm mức chênh lệch với ảnh gốc bằng điểm ảnh. Dịch vị dải và dịch vị mép có thể được sử dụng làm SAO. Dịch vị dải có thể chia điểm ảnh thành 32 dải theo mật độ và áp dụng các dịch vị cho hai nhóm được chia gồm 16 dải ở vùng mép và 16 dải ở vùng trung tâm. ALF có thể thực hiện việc lọc để tối thiểu hóa lỗi giữa khối dự báo đích và khối được tái thiết cuối cùng. ALF có thể thực hiện lọc dựa vào giá trị thu được bằng việc so sánh khối được tái thiết được lọc bởi bộ lọc giải khối với khối dự báo đích hiện thời, và thông tin hệ số bộ lọc về ALF có thể được lấy tín hiệu ở phần đầu lát từ thiết bị mã hóa tới thiết bị giải mã.

Bộ nhớ 155 có thể lưu trữ khối được tái thiết cuối cùng thông qua môđun bộ lọc 150, và khối được tái thiết cuối cùng có thể được cung cấp cho môđun dự báo liên ảnh 120 thực hiện dự báo liên ảnh.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ của sáng chế. Theo Fig.2, thiết bị giải mã video có thể bao gồm môđun giải mã entropi 210, môđun sắp xếp lại 215, môđun giải lượng tử 220, môđun biến đổi ngược 225, môđun dự báo liên ảnh 230, môđun dự báo trong ảnh 235, môđun bộ lọc 240 và bộ nhớ 245.

Môđun giải mã entropi 210 có thể thu được luồng bit được nén từ NAL. Môđun giải mã entropi 210 có thể giải mã entropi luồng bit thu được, và cũng giải mã entropi thông tin chế độ dự báo và thông tin vector động nếu luồng bit bao gồm thông tin chế độ dự báo và thông tin vector động. Khi việc giải mã entropi được sử dụng, từ mã với số lượng bit nhỏ hơn có thể được phân bổ cho giá trị thành phần cú pháp xuất hiện thường xuyên hơn, trong khi từ mã với số lượng bit nhiều hơn có thể được phân bổ cho giá trị thành phần cú pháp xuất hiện ít thường xuyên hơn. Do vậy, kích cỡ là chuỗi bit cho các ký hiệu cần được mã hóa có thể được giảm đi để nâng cao hiệu quả giải mã video.

Hệ số biến đổi được giải mã entropi hoặc tín hiệu dư có thể được tạo ra cho môđun sắp xếp lại 215. Môđun sắp xếp lại 215 có thể quét đảo ngược hệ số biến đổi được giải mã hoặc tín hiệu dư để tạo ra khối 2D của các hệ số biến đổi.

Môđun giải lượng tử 220 có thể giải lượng tử các hệ số biến đổi được tái thiết. Môđun biến đổi ngược 225 có thể biến đổi ngược các hệ số biến đổi được giải lượng tử để tạo ra khối dư.

Khối dư có thể được bổ sung vào khối dự báo được tạo ra bằng môđun dự báo liên ảnh 230 hoặc môđun dự báo trong ảnh 235 để tạo ra khối được tái thiết. Khối tái thiết có thể được cung cấp cho môđun dự báo trong ảnh 235 và môđun bộ lọc 240. Môđun dự báo liên ảnh 230 và môđun dự báo trong ảnh 235 thực hiện các thao tác giống như hoặc tương đương với các thao tác của môđun dự báo liên ảnh 120 và môđun dự báo trong ảnh 125 của thiết bị mã hóa video, và do vậy, phần mô tả về nó được bỏ qua.

Môđun bộ lọc 240 có thể thực hiện lọc trên khối được tái thiết sử dụng bộ lọc giải khối, SAO và/hoặc ALF. Bộ lọc giải khối có thể thực hiện việc lọc trên các khối được tái thiết để loại bỏ sự biến dạng trên các biên giữa các khối mà xuất hiện trong khi mã hóa và giải mã. SAO có thể được áp dụng cho khối được tái thiết, mà cho nó quy trình giải khối bộ lọc được hoàn tất, để giảm mức chênh lệch với ảnh gốc bằng điểm ảnh. ALF có thể thực hiện lọc trên khối được tái thiết mà cho nó SAO được hoàn tất, để tối thiểu hóa lỗi giữa khối dự báo

đích và khối được tái thiết cuối cùng.

Bộ nhớ 245 có thể lưu trữ khối được tái thiết cuối cùng thu được thông qua mô đun bộ lọc 240, và khối được tái thiết được lưu trữ có thể được cung cấp cho mô đun dự báo liên ảnh 230 thực hiện dự báo liên ảnh.

Dưới đây, khối có thể là đơn vị mã hóa và giải mã video. Do vậy, trong bản mô tả này, khối có thể có nghĩa là CU, PU hoặc TU. Ngoài ra, khối đích mã hóa/giải mã có thể bao gồm kết hợp khối đích biến đổi/biến đổi ngược, nếu việc biến đổi/biến đổi ngược được thực hiện, và khối dự báo đích, nếu việc dự báo được thực hiện.

Fig.3 minh họa sơ lược nội suy trong dự báo liên ảnh theo phương án ví dụ của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.3, khi thiết bị mã hóa (và/hoặc thiết bị giải mã) tạo ra tín hiệu của PU sử dụng thông tin động về dự báo liên ảnh, bộ lọc nội suy 8 đầu ra có thể được sử dụng.

Theo Fig.3, nội suy được thực hiện đối với mỗi vị trí theo chiều ngang hoặc chiều dọc để dự báo giá trị điểm ảnh (bao gồm các thành phần chói và màu). Như được mô tả ở trên, sử dụng bộ lọc nội suy 8 đầu ra có nghĩa là nếu PU là khối 4 x 4 được xác định trước (ví dụ, chỉ báo khối hiện thời 310), tám giá trị điểm ảnh theo hướng phải và hướng trái (nghĩa là, theo chiều ngang) đối với khối 4 x 4 hoặc theo chiều hướng lên trên và chiều hướng xuống dưới (nghĩa là, theo chiều dọc) đối với khối 4 x 4 được sử dụng thích hợp trong nội suy để dự báo các giá trị điểm ảnh của khối hiện thời 310. Mặc dù Fig.3 minh họa việc sử dụng chỉ bộ lọc 8 đầu ra, sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Theo phương án này, nội suy 8 đầu ra có thể được thực hiện theo chiều ngang và sau đó nội suy 8 đầu ra có thể được thực hiện theo chiều dọc. Trước tiên, giả sử rằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh trái bên trên của mỗi khối 4 x 4 là đã biết, giá trị điểm ảnh của điểm ảnh ($a_{0,0}$) chỉ tới bên phải của điểm ảnh phía trên bên trái có thể được dự báo bằng cách nội suy sử dụng các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh phía trên bên trái của ba khối 4 x 4 ở bên trái của khối hiện

thời và các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh phía trên bên trái của bốn khối 4 x 4 ở bên phải của khối hiện thời, mà được biểu diễn bằng công thức sau.

Công thức 1

$$a_{0,0} = (-A_{-3,0} + 4*A_{-2,0} - 10*A_{-1,0} + 57*A_{0,0} + 19*A_{1,0} - 7*A_{2,0} + 3*A_{3,0} - A_{4,0}) >> \text{shift1}$$

Ở đây, $\text{shift1} = \text{BitDepthY}$ (Độ sâu bit của thành phần Y) - 8. Theo cách này, các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh khác trong khối hiện thời 310 có thể được dự báo bằng cách nội suy, mà được biểu diễn bằng công thức sau.

Công thức 2

$$b_{0,0} = (-A_{-3,0} + 4*A_{-2,0} - 11*A_{-1,0} + 40*A_{0,0} + 40*A_{1,0} - 11*A_{2,0} + 4*A_{3,0} - A_{4,0}) >> \text{shift1}$$

$$c_{0,0} = (-A_{-3,0} + 3*A_{-2,0} - 7*A_{-1,0} + 19*A_{0,0} + 57*A_{1,0} - 10*A_{2,0} + 4*A_{3,0} - A_{4,0}) >> \text{shift1}$$

$$d_{0,0} = (-A_{0,-3} + 4*A_{0,-2} - 10*A_{0,-1} + 57*A_{0,0} + 19*A_{0,1} - 7*A_{0,2} + 3*A_{0,3} - A_{0,4}) >> \text{shift1}$$

$$h_{0,0} = (-A_{0,-3} + 4*A_{0,-2} - 11*A_{0,-1} + 40*A_{0,0} + 40*A_{0,1} - 11*A_{0,2} + 4*A_{0,3} - A_{0,4}) >> \text{shift1}$$

$$n_{0,0} = (-A_{0,-3} + 3*A_{0,-2} - 7*A_{0,-1} + 19*A_{0,0} + 57*A_{0,1} - 10*A_{0,2} + 4*A_{0,3} - A_{0,4}) >> \text{shift1}$$

$$e_{0,0} = (-a_{0,-3} + 4*a_{0,-2} - 10*a_{0,-1} + 57*a_{0,0} + 19*a_{0,1} - 7*a_{0,2} + 3*a_{0,3} - a_{0,4}) >> \text{shift2}$$

$$f_{0,0} = (-a_{0,-3} + 4*a_{0,-2} - 11*a_{0,-1} + 40*a_{0,0} + 40*a_{0,1} - 11*a_{0,2} + 4*a_{0,3} - a_{0,4}) >> \text{shift2}$$

$$g_{0,0} = (-a_{0,-3} + 3*a_{0,-2} - 7*a_{0,-1} + 19*a_{0,0} + 57*a_{0,1} - 10*a_{0,2} + 4*a_{0,3} - a_{0,4}) >> \text{shift2}$$

$$i_{0,0} = (-b_{0,-3} + 4*b_{0,-2} - 10*b_{0,-1} + 57*b_{0,0} + 19*b_{0,1} - 7*b_{0,2} + 3*b_{0,3} - b_{0,4}) >> \text{shift2}$$

$$j_{0,0} = (-b_{0,-3} + 4*b_{0,-2} - 11*b_{0,-1} + 40*b_{0,0} + 40*b_{0,1} - 11*b_{0,2} + 4*b_{0,3} - b_{0,4}) >> \text{shift2}$$

$$k_{0,0} = (-b_{0,-3} + 3*b_{0,-2} - 7*b_{0,-1} + 19*b_{0,0} + 57*b_{0,1} - 10*b_{0,2} + 4*b_{0,3} - b_{0,4}) >> \text{shift2}$$

$$p_{0,0} = (-c_{0,-3} + 4*c_{0,-2} - 10*c_{0,-1} + 57*c_{0,0} + 19*c_{0,1} - 7*c_{0,2} + 3*c_{0,3} - c_{0,4}) >> \text{shift2}$$

$$q_{0,0} = (-c_{0,-3} + 4*c_{0,-2} - 11*c_{0,-1} + 40*c_{0,0} + 40*c_{0,1} - 11*c_{0,2} + 4*c_{0,3} - c_{0,4}) >> \text{shift2}$$

$$r_{0,0} = (-c_{0,-3} + 3*c_{0,-2} - 7*c_{0,-1} + 19*c_{0,0} + 57*c_{0,1} - 10*c_{0,2} + 4*c_{0,3} - c_{0,4}) >> \text{shift2}$$

Ở đây, $\text{shift2} = 8$. Như được thể hiện trong công thức 2, các giá trị điểm ảnh của ba điểm ảnh trên và ba điểm ảnh bên trái khác với điểm ảnh phía trên bên trái của khối hiện thời 310 có thể được dự báo bằng cách nội suy theo chiều ngang hoặc chiều dọc sử dụng các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh phía trên bên trái của các khối 4 x 4 lân cận theo chiều ngang hoặc chiều dọc, và các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh dư có thể được dự báo bằng cách nội suy theo chiều dọc hoặc chiều ngang sử dụng các giá trị các điểm ảnh của điểm ảnh trên

của bảy khối 4 x 4 lân cận theo chiều dọc hoặc chiều ngang. Sử dụng công thức 1 hoặc công thức 2, các giá trị điểm ảnh của PU cần được dự báo hiện thời có thể được suy ra và tín hiệu dự báo liên ảnh quan đến PU có thể được tạo ra.

Fig.4 minh họa sơ lược rằng đầu ra của bộ lọc nội suy được sử dụng khi phân chia động bất đối xứng (asymmetric motion partitioning - AMP) được sử dụng dưới dạng bất đối xứng theo chiều dọc trong thiết bị mã hóa video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Theo Fig.4, khi PU được phân chia làm AMP và đầu ra của bộ lọc dài, chẳng hạn như 8 đầu ra, được sử dụng cho hướng ngắn hơn của phần phân chia bất đối xứng, các điểm ảnh của các phần phân chia khác nhau cũng góp phần vào việc nội suy. Trong trường hợp này, các điểm ảnh có tương quan yếu khi thuộc về các phần phân chia khác nhau, và do vậy, hiệu quả nội suy có nhiều khả năng sẽ giảm. Nghĩa là, khi khối 412 và khối 414 được nội suy cùng nhau, hiệu quả nội suy giảm do tương quan yếu giữa khối 412 và khối 414. Cùng kết quả với khối 422 và khối 424.

Theo phương án này, khi PU được phân chia làm AMP, đầu ra của bộ lọc nhỏ hơn đầu ra của bộ lọc đã biết có thể được sử dụng cho nội suy theo hướng bất đối xứng của PU được phân chia bất đối xứng với độ dài ngắn hơn. Ví dụ, đầu ra của bộ lọc nhỏ hơn 8 đầu ra có thể được sử dụng để thực hiện việc nội suy của PU được phân chia bất đối xứng với độ dài ngắn hơn. Trong chế độ liên ảnh, PU có thể có dạng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$, $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ hoặc $nR \times 2N$. Bộ lọc 8 đầu ra có thể được sử dụng cho nội suy của PU được phân chia đối xứng, chẳng hạn như các $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ và $N \times N$ PU.

Theo minh họa bên trái trên Fig.4, khi PU được phân chia là hình dạng của khối $2N \times nU$ 410, mà được phân chia bất đối xứng theo chiều dọc, khối trên 412 là khối được phân chia với độ dài ngắn hơn. Khối 410 có thể bao gồm khối trên 412 và khối dưới 414, trong đó tỷ lệ giữa các độ dài theo chiều dọc của khối trên 412 và khối dưới 414 có thể là 16: 48. Theo minh họa bên phải trên Fig.4, khi PU được phân chia là hình dạng của khối $2N \times nD$ 420, mà được phân

chia bất đối xứng theo chiều dọc, khối dưới 424 là khối được phân chia với độ dài ngắn hơn. Khối 420 có thể bao gồm khối trên 422 và khối dưới 424, trong đó tỷ lệ giữa các độ dài theo chiều dọc của khối trên 422 và khối dưới 424 có thể là 48: 16. Khi được phân chia bất đối xứng theo chiều dọc, khối trên 412 của khối $2N \times nU$ 410 và khối dưới 424 của khối $2N \times nD$ 420 có thể được nội suy sử dụng đầu ra nhỏ hơn theo chiều dọc so với theo chiều ngang. Ví dụ, khi bộ lọc 8 đầu ra được sử dụng theo chiều ngang, bộ lọc với đầu ra nhỏ hơn 8 đầu ra có thể được sử dụng theo chiều dọc.

Fig.5 minh họa sơ lược rằng đầu ra của bộ lọc nội suy được sử dụng khi AMP được sử dụng dưới dạng bất đối xứng theo chiều ngang trong thiết bị mã hóa video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Theo minh họa bên trái trên Fig.5, khi PU được phân chia thành hình dạng của khối $nL \times 2N$ 510 mà được phân chia bất đối xứng theo chiều ngang, khối bên trái 512 là khối được phân chia với độ dài ngắn hơn. Khối 510 có thể bao gồm khối bên trái 512 và khối bên phải 514, trong đó các độ dài theo chiều dọc của khối bên trái 512 và khối bên phải 514 có thể là giống nhau, tức là 64, trong khi tỷ lệ giữa các độ dài của chúng theo chiều ngang có thể là 16: 48. Theo minh họa bên phải trên Fig.5, khi PU được phân chia thành hình dạng của khối $nR \times 2N$ 520, mà được phân chia bất đối xứng theo chiều ngang, khối bên phải 524 là khối được phân chia với độ dài ngắn hơn. Khối 520 có thể bao gồm khối bên trái 522 và khối bên phải 524, trong đó tỷ lệ giữa các độ dài theo chiều ngang của khối bên trái 522 và khối bên phải 524 có thể là 48: 16. Khi được chia bất đối xứng theo chiều ngang, khối bên trái 512 của khối $nL \times 2N$ 510 và khối bên phải 524 của khối $nR \times 2N$ 520 có thể được nội suy sử dụng đầu ra nhỏ hơn theo chiều ngang so với theo chiều dọc. Ví dụ, bộ lọc với đầu ra nhỏ hơn 8 đầu ra có thể được sử dụng theo chiều ngang.

Mặc dù các phương án ví dụ trên các hình vẽ Fig.4 và Fig.5 đã được mô tả dựa vào khối 64×64 , các phương án ví dụ cũng có thể được áp dụng cho các khối có các kích cỡ hoặc các hình dạng khác với khối 64×64 .

Fig.6 là lưu đồ minh họa sơ lược quy trình thực hiện dự báo liên ảnh đối với PU được phân chia bất đối xứng trong thiết bị mã hóa video theo phương án ví dụ của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.6, quy trình thực hiện dự báo liên ảnh có thể bao gồm thu được thông tin phân chia (S610), xác định độ dài của hướng bất đối xứng (S620), xác định độ dài của đầu ra của bộ lọc (S630) và thực hiện nội suy (S640).

Theo Fig.6, trong bước thu được thông tin phân chia (S610), thông tin phân chia về khối được phân chia bất đối xứng được thu. Trong quy trình mã hóa, thông tin phân chia có thể được bao gồm trong thông tin động về PU hiện thời thông qua đánh giá động. Thông tin động có thể bao gồm thông tin về vector động của PU, chỉ số ảnh tham chiếu, chỉ số hướng dự báo, chế độ dự báo và thông tin về hình dạng của PU.

Theo phương án này, do luồng bit có thể được tạo ra bao gồm thông tin về độ dài của đầu ra của bộ lọc nội suy của PU tương ứng với khối đích mã hóa trong quy trình mã hóa, thiết bị giải mã có thể thu được thông tin về độ dài của đầu ra của bộ lọc nội suy của PU tương ứng với khối đích giải mã từ luồng bit thu được. Trong trường hợp này, việc xác định độ dài (S620) và xác định độ dài của đầu ra của bộ lọc (S630) có thể được bỏ qua. Khi luồng bit không bao gồm thông tin về độ dài của đầu ra của bộ lọc, thông tin về hình dạng của PU có thể được thu, tiếp theo sau bởi bước xác định độ dài (S620) và xác định độ dài của đầu ra của bộ lọc (S630), nhờ đó xác định độ dài của đầu ra của bộ lọc.

Trong bước xác định độ dài theo hướng bất đối xứng (S620), thiết bị mã hóa (và/hoặc thiết bị giải mã) xác định độ dài theo hướng bất đối xứng (hoặc theo chiều dọc hoặc theo chiều ngang) của PU tương ứng với khối đích mã hóa (và/hoặc giải mã) dựa vào thông tin phân chia được thu. Tức là, thiết bị mã hóa xác định xem liệu khối được phân chia bất đối xứng theo chiều ngang có độ dài dài hơn hay độ dài ngắn hơn.

Sau đó, trong bước xác định độ dài của đầu ra của bộ lọc (S630), độ dài của đầu ra của bộ lọc để nội suy của PU tương ứng với khối đích mã hóa (hoặc

giải mã) được xác định dựa vào kết quả xác định độ dài. Như được mô tả ở trên, độ dài của đầu ra của bộ lọc được xác định dựa vào độ dài được phân chia theo hướng bất đối xứng. Chẳng hạn, độ dài của đầu ra của bộ lọc có thể được xác định sao cho đầu ra với độ dài ngắn hơn theo chiều dọc so với theo chiều ngang được áp dụng cho khối được phân chia bất đối xứng có độ dài ngắn hơn theo chiều dọc trong khi đầu ra với độ dài ngắn hơn theo chiều ngang so với theo chiều dọc được áp dụng cho khối được phân chia bất đối xứng có độ dài ngắn hơn theo chiều ngang.

Trong bước thực hiện việc nội suy (S640), thiết bị mã hóa (và/hoặc thiết bị giải mã) thực hiện việc nội suy dựa vào độ dài của đầu ra của bộ lọc được xác định theo việc xác định độ dài của bộ lọc (S630).

Theo phương án này, trong quy trình mã hóa, việc nội suy được thực hiện dựa vào độ dài được xác định của đầu ra của bộ lọc, và luồng bit được tạo ra bao gồm thông tin về độ dài của đầu ra của bộ lọc.

Fig.7 minh họa sơ lược rằng đầu ra của bộ lọc nội suy phù hợp với độ dài theo chiều dọc hoặc ngang của PU được phân chia được sử dụng khi AMP được sử dụng theo chiều dọc trong thiết bị mã hóa video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Theo Fig.7, nội suy có thể được thực hiện cho khối được phân chia bất đối xứng với diện tích lớn hơn sử dụng bộ lọc với đầu ra dài hơn so với cho khối được phân chia bất đối xứng với diện tích nhỏ hơn. Ngoài ra, độ dài tổng của các đầu ra của bộ lọc theo hướng bất đối xứng của ít nhất hai khối được phân chia có thể là lớn hơn so với độ dài của đầu ra của bộ lọc theo hướng khác với hướng bất đối xứng.

Theo phần minh họa bên trái trên Fig.7, khối $2N \times nU$ được phân chia bất đối xứng theo chiều dọc, trong đó khối trên 710 là khối được phân chia với độ dài ngắn hơn. Khối trên 710 của khối $2N \times nU$ có độ dài ngắn hơn theo chiều dọc so với khối dưới 720, trong đó tỷ lệ giữa các độ dài của khối trên 710 và

khối dưới 720 có thể là 16: 48. Trong trường hợp này, bộ lọc có đầu ra dài hơn có thể được sử dụng cho khối dưới 720 với diện tích lớn hơn đối với khối trên 710 với diện tích nhỏ hơn. Ngoài ra, độ dài tổng của các đầu ra của bộ lọc theo hướng bất đối xứng, tức là, độ dài tổng của đầu ra của bộ lọc theo chiều dọc của khối trên 710 và đầu ra của bộ lọc theo chiều dọc của khối dưới 720, có thể lớn hơn so với độ dài của đầu ra của bộ lọc theo chiều ngang đối với khối trên 710 và khối dưới 720.

Ví dụ, bộ lọc 4 đầu ra có thể được sử dụng cho khối trên 710 trong nội suy theo chiều dọc, trong khi bộ lọc 6 đầu ra có thể được sử dụng cho khối dưới 720 trong nội suy theo chiều dọc. Tức là, độ dài đầu ra tổng của bộ lọc 4 đầu ra và bộ lọc 6 đầu ra là 10, mà là lớn hơn so với độ dài đầu ra của bộ lọc theo chiều ngang là 8.

Theo minh họa bên phải của Fig.7, có thể áp dụng cùng cách cho khối $2N \times nD$, trong đó trường hợp mà bộ lọc 6 đầu ra có thể được sử dụng cho khối trên 730 trong nội suy theo chiều dọc, trong khi bộ lọc 4 đầu ra có thể được sử dụng cho khối dưới 740 trong nội suy theo chiều dọc.

Fig.8 minh họa sơ lược rằng đầu ra của bộ lọc nội suy phù hợp với độ dài theo chiều dọc hoặc ngang của PU được phân chia được sử dụng khi AMP được sử dụng theo chiều ngang trong thiết bị mã hóa video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Theo minh họa bên trái trên Fig.8, khối $nL \times 2N$ được phân chia bất đối xứng theo chiều ngang, trong đó khối bên trái 810 là khối được phân chia với độ dài ngắn hơn. Khối bên trái 810 của khối $nL \times 2N$ có độ dài ngắn hơn theo chiều ngang so với khối bên phải 820, trong đó tỷ lệ giữa các độ dài của khối bên trái 810 và khối bên phải 820 có thể là 16: 48. Trong trường hợp này, đầu ra của bộ lọc dài hơn có thể được sử dụng cho khối bên phải 820 với diện tích lớn hơn so với cho khối bên trái 810 với diện tích nhỏ hơn. Ngoài ra, độ dài tổng của các đầu ra của bộ lọc theo hướng bất đối xứng, tức là, độ dài tổng của đầu ra của bộ lọc theo chiều ngang của khối bên trái 810 và đầu ra của bộ lọc theo chiều ngang

của khối bên phải 820, có thể lớn hơn so với độ dài của đầu ra của bộ lọc theo chiều dọc cho khối bên trái 810 và khối bên phải 820.

Ví dụ, bộ lọc 4 đầu ra có thể được sử dụng cho khối bên trái 810 trong phép nội suy theo chiều ngang, trong khi bộ lọc 6 đầu ra có thể được sử dụng cho khối bên phải 820 trong nội suy theo chiều ngang.

Dựa vào minh họa ở bên phải của Fig.8, có thể áp dụng cùng cách với khối $nR \times 2N$, trong trường hợp bộ lọc 6 đầu ra có thể được sử dụng cho khối bên trái 830 trong nội suy theo chiều ngang, trong khi bộ lọc 4 đầu ra có thể được sử dụng cho khối bên phải 840 trong nội suy theo chiều ngang.

Bảng 1 minh họa số lượng đầu ra của bộ lọc của nội suy theo chiều dọc và theo chiều ngang của các khối bất đối xứng.

Bảng 1

	Đầu ra của bộ lọc theo chiều dọc	Đầu ra của bộ lọc theo chiều ngang
2N x nU (khối trên)	4	8
2N x nU (khối dưới)	6	8
2N x nD (khối trên)	6	8
2N x nD (khối dưới)	4	8
nL x 2N (khối bên trái)	4	8
nL x 2N (khối bên phải)	6	8
nR x 2N (khối bên trái)	6	8
nR x 2N (khối bên phải)	4	8

Fig.9 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp mã hóa video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Theo Fig.9, thiết bị mã hóa có thể suy ra giá trị động được dự báo của PU liên ảnh hiện thời PU (S910). Thông tin động về PU hiện thời không được truyền như chính nó mà giá trị chênh lệch với giá trị được dự báo thu được từ các khối lân cận theo không gian và theo thời gian được truyền để nâng cao hiệu quả nén. Thiết bị mã hóa có thể suy ra danh sách ứng viên hợp nhất và danh sách ứng viên dự báo vector động từ trước (advanced motion vector prediction - AMVP) cho PU liên ảnh hiện thời để suy ra giá trị động được dự báo.

Thiết bị mã hóa có thể tạo ra PU sử dụng thông tin động (S920). Cụ thể là, việc nội suy có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc có đầu ra ngắn cho PU được phân chia bất đối xứng theo hướng của độ dài được phân chia ngắn hơn. Các phương pháp nội suy cho PU được phân chia bất đối xứng đã được mô tả ở trên, và do đó, phần mô tả về chúng ở đây được bỏ qua.

Thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin động về khối hiện thời (S930). Ở chế độ hợp nhất, nếu ứng viên có cùng thông tin động như PU hiện thời có mặt trong số các ứng viên hợp nhất, thiết bị mã hóa chỉ báo rằng PU hiện thời là chế độ hợp nhất và truyền cờ chỉ báo rằng chế độ hợp nhất được sử dụng và chỉ số chỉ báo ứng viên nào được sử dụng trong số các ứng viên hợp nhất. Trong chế độ AMVP, thiết bị mã hóa xác định ứng viên tối thiểu hóa chức năng chi phí trong số các ứng viên AMVP bằng cách so sánh thông tin vector động giữa các ứng viên AMVP và PU hiện thời, và thực hiện việc bù động sử dụng ứng viên được xác định và giá trị chênh lệch trong thông tin động giữa PU hiện thời và ứng viên AMVP để thu được tín hiệu dư.

Thiết bị mã hóa có thể tạo ra khối dư tương ứng với khối hiện thời (S940). Như được mô tả ở trên, thiết bị mã hóa có thể thực hiện dự báo liên ảnh và/hoặc dự báo trong ảnh đối với khối hiện thời, nhờ đó tạo ra khối dự báo tương ứng với khối hiện thời. Ở đây, thiết bị mã hóa có thể tạo ra tín hiệu dư, tức là, khối dư, bằng cách thu được mức chênh lệch bởi các điểm ảnh giữa giá trị điểm ảnh của khối hiện thời và giá trị điểm ảnh của khối dự báo.

Trên Fig.9, thiết bị mã hóa có thể biến đổi tín hiệu dư, tức là, khối dư (S950). Thiết bị mã hóa có thể thực hiện mã hóa chuyển trên tín hiệu dư bằng cách sử dụng nhân biến đổi, và nhân biến đổi có thể có kích cỡ 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32 hoặc 64x64. Theo một phương án ưu tiên khác, hệ số biến đổi C đối với khối nxn có thể được tính toán như sau đây.

Công thức 3

$$C(n,n)=T(n,n) \times B(n,n) \times T(n,n)^T$$

Ở đây, $C(n,n)$ là ma trận hệ số biến đổi nxn, $T(n,n)$ là ma trận nhân biến đổi nxn, và $B(n,n)$ là ma trận nxn của khối dư.

Khi hệ số biến đổi được tạo ra thông qua sự biến đổi, thiết bị mã hóa có thể lượng tử hóa hệ số biến đổi được tạo ra.

Thiết bị mã hóa có thể xác định dựa vào RDO truyền cái nào trong số

khôi dư và hệ số biến đổi. Khi dự báo được thực hiện chắc chắn, khôi dư, tức là, tín hiệu dư, có thể được truyền như chính nó, mà không mã hóa chuyển. Thiết bị mã hóa có thể so sánh các chức năng chi phí trước/sau khi mã hóa chuyển và lựa chọn phương pháp với chi phí tối thiểu. Ở đây, thiết bị mã hóa có thể truyền thông tin về loại tín hiệu (tín hiệu dư hoặc hệ số biến đổi) cần được truyền đổi với khối hiện thời tới thiết bị giải mã.

Trên Fig.9, thiết bị mã hóa có thể quét hệ số biến đổi (S960).

Khi việc quét được thực hiện, thiết bị mã hóa có thể mã hóa entropi hệ số biến đổi được quét và thông tin phụ (ví dụ, thông tin về chế độ dự báo liên ảnh của khối hiện thời) (S970). Thông tin được mã hóa có thể được tạo thành luồng bit được nén và được chứa trong phương tiện hoặc được truyền thông qua qua NAL.

Mặc dù phương pháp mã hóa được mô tả với một loạt các bước dựa vào lưu đồ trên Fig.9, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Một số bước trên Fig.9 có thể được tiến hành với các thứ tự khác với mô tả ở trên hoặc được tiến hành song song. Ngoài ra, các bước bổ sung có thể được thêm vào giữa các bước trong lưu đồ, hoặc một hoặc nhiều bước có thể được xóa khỏi lưu đồ trên Fig.9 mà vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế.

Fig.10 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp giải mã video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Theo Fig.10, thiết bị giải mã có thể giải mã entropi luồng bit thu được từ thiết bị mã hóa (S1010). Chẳng hạn, thiết bị giải mã có thể suy ra chế độ dự báo và tín hiệu dư của khối hiện thời dựa vào bảng mã hóa độ dài biến đổi (variable length coding - VLC) và/hoặc CABAC. Thiết bị giải mã có thể thu được thông tin về việc liệu tín hiệu thu được đối với khối hiện thời là tín hiệu dư hay hệ số biến đổi. Và thiết bị giải mã có thể thu được tín hiệu dư hoặc vectơ 1D của các hệ số biến đổi cho khối hiện thời. Khi luồng bit được thu bao gồm thông tin phụ cần để giải mã, cả luồng bit và thông tin phụ có thể được giải mã entropi.

Trên Fig.10, thiết bị giải mã có thể quét ngược tín hiệu dư được giải mã entropi hoặc các hệ số biến đổi để tạo ra khối hai chiều (S1020). Ở đây, khối dư có thể được tạo ra trong trường hợp tín hiệu dư, và khối hai chiều của các hệ số biến đổi có thể được tạo ra trong trường hợp các hệ số biến đổi. Khi các hệ số biến đổi được tạo ra bằng cách giải mã entropi, thiết bị giải mã có thể giải lượng tử các hệ số biến đổi được tạo ra (S1030).

Thiết bị giải mã có thể biến đổi ngược các hệ số biến đổi được giải lượng tử, nhờ đó tạo ra khối dư (S1040). Việc biến đổi ngược có thể thể hiện bằng công thức 4.

Công thức 4

$$B(n,n)=T(n,n) \times C(n,n) \times T(n,n)^T$$

Khi khối dư được tạo ra, thiết bị giải mã có thể thực hiện dự báo liên ảnh dựa vào khối dư (S1050). Thiết bị giải mã thực hiện việc dự báo liên ảnh sử dụng một trong số các chế độ hợp nhất và chế độ AMVP để thu được thông tin động.

Thiết bị giải mã có thể tạo ra PU sử dụng thông tin động được thu. Nội suy có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc có đầu ra ngắn để phân chia bất đối xứng PU theo hướng độ dài được phân chia ngắn hơn. Các phương pháp nội suy đối với PU được phân chia bất đối xứng đã được mô tả ở trên, và do vậy, phần mô tả chúng ở đây được bỏ qua.

Thiết bị giải mã có thể bổ sung tín hiệu của khối dư và tín hiệu thu được sử dụng khung trước để tạo ra khối được tái thiết, nhờ đó tái thiết hình ảnh (S1070). Như được mô tả ở trên, thiết bị giải mã có thể thực hiện dự báo liên ảnh và có thể thực hiện dự báo trong ảnh cũng đối với khối đích giải mã để tạo ra khối dự báo tương ứng với khối đích giải mã. Ở đây, thiết bị giải mã có thể bổ sung giá trị điểm ảnh của khối dự báo và giá trị điểm ảnh của khối dư bằng điểm ảnh, nhờ đó tạo ra khối được tái thiết.

Mặc dù phương pháp giải mã được mô tả với một loạt các bước dựa vào

lưu đồ trên Fig.10, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Một số bước trên Fig.10 có thể được thực hiện theo trình tự khác với phần mô tả ở trên hoặc được thực hiện song song. Ngoài ra, các bước bổ sung có thể được thêm vào giữa các bước trong lưu đồ, hoặc một hoặc nhiều bước có thể bị xóa khỏi lưu đồ trên Fig.10 mà vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế.

Trong khi các phương pháp được mô tả với một loạt các bước hoặc các khối dựa vào các lưu đồ trong các phương án nêu trên, sáng chế không bị giới hạn ở trình tự các bước nêu trên. Một số bước có thể được thực hiện theo trình tự khác với phần mô tả ở trên hoặc được thực hiện đồng thời. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cần hiểu rằng các bước được minh họa trong các lưu đồ không mang nghĩa loại trừ, các bước bổ sung có thể được thêm vào lưu đồ, hoặc một hoặc nhiều bước có thể bị xóa khỏi các lưu đồ mà không ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

Sáng chế đã được mô tả dựa vào các phương án ví dụ, và các phương án nêu trên bao gồm các khía cạnh khác nhau của các ví dụ. Mặc dù tất cả các sự kết hợp có thể không được đề cập để minh họa các khía cạnh khác nhau, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cần hiểu rằng, các thay đổi, các cải biến và các thay thế có thể được thực hiện theo các phương án ví dụ này mà không lệch khỏi mục đích và bản chất của sáng chế, phạm vi của sáng chế được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các biến thể tương đương của nó.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã tín hiệu video có khối hiện thời được giải mã bằng thiết bị giải mã, phương pháp bao gồm các bước:

thu được các hệ số dư của khối hiện thời từ tín hiệu video;

rút ra hệ số dư được lượng tử hóa ngược bằng cách lượng tử hóa ngược các hệ số dư;

rút ra các mẫu dư của khối hiện thời bằng cách thực hiện biến đổi ngược trên các hệ số dư được lượng tử hóa ngược của khối hiện thời;

chọn ảnh tham chiếu của khối hiện thời bằng cách sử dụng chỉ số tham chiếu của khối hiện thời;

xác định khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối hiện thời;

tạo ra các mẫu tham chiếu trong khối tham chiếu,

trong đó việc tạo ra các mẫu tham chiếu bao gồm các bước:

rút ra mẫu con thứ nhất dựa vào bộ lọc nội suy theo chiều ngang và thao tác chuyển dịch sử dụng giá trị chuyển dịch thứ nhất, bộ lọc nội suy theo chiều ngang đang được áp dụng cho mẫu nguyên trong ảnh tham chiếu; và

rút ra mẫu con thứ hai dựa vào bộ lọc nội suy theo chiều dọc và thao tác chuyển dịch sử dụng giá trị chuyển dịch thứ hai, mẫu con thứ hai là một trong số hai mẫu vị trí một phần tư và mẫu vị trí một phần hai mà được sắp thẳng đứng bên dưới mẫu con thứ nhất, và bộ lọc nội suy theo chiều dọc đang được áp dụng cho mẫu con thứ nhất; và

thu được các mẫu dự đoán của khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu;

thu được các mẫu bố cục lại của khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dư và các mẫu dự đoán; và

áp dụng bộ lọc giải khối cho các mẫu bố cục lại của khối hiện thời,

trong đó các hệ số của bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định cho mỗi

trong số hai mẫu vị trí một phần tư và mẫu vị trí một phần hai là khác nhau, và

trong đó giá trị chuyển dịch thứ nhất được xác định dựa vào độ sâu bit của thành phần chẵn trong khi giá trị chuyển dịch thứ hai có giá trị cố định.

2. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này ngoài ra còn bao gồm các bước:

tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện thời, danh sách ứng viên hợp nhất bao gồm các ứng viên hợp nhất; và

thu được chỉ số tham chiếu và vector chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng một ứng viên hợp nhất trong số các ứng viên hợp nhất mà tương ứng với chỉ số hợp nhất của khối hiện thời.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó các ứng viên hợp nhất bao gồm khối lân cận theo không gian của khối hiện thời và khối lân cận theo thời gian của khối hiện thời.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng số thực khác không trong số các hệ số của bộ lọc nội suy theo chiều dọc được xác định cho ít nhất một trong số hai mẫu vị trí một phần tư hoặc mẫu vị trí một phần hai, là khác với số lượng số thực khác không trong số các hệ số của bộ lọc nội suy theo chiều ngang.

FIG. 1

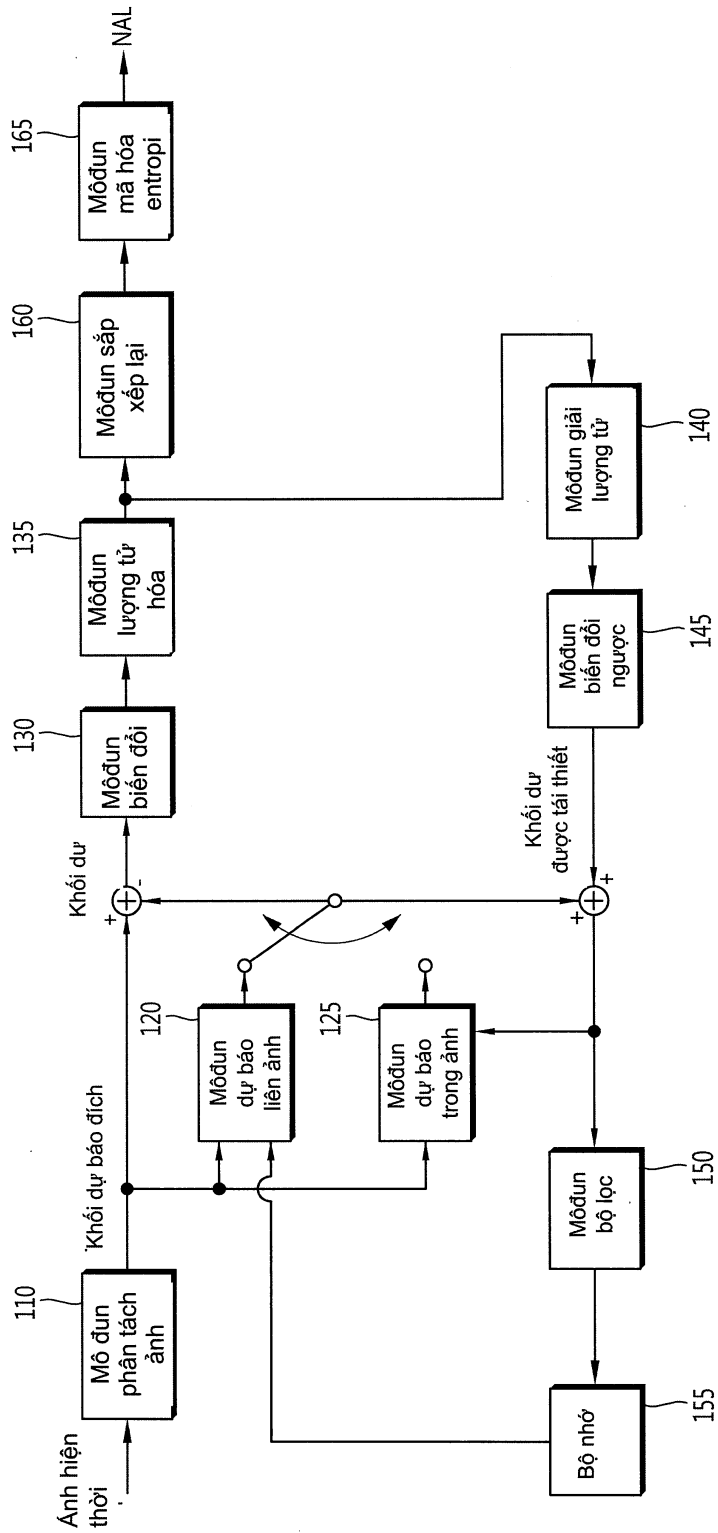


FIG. 2

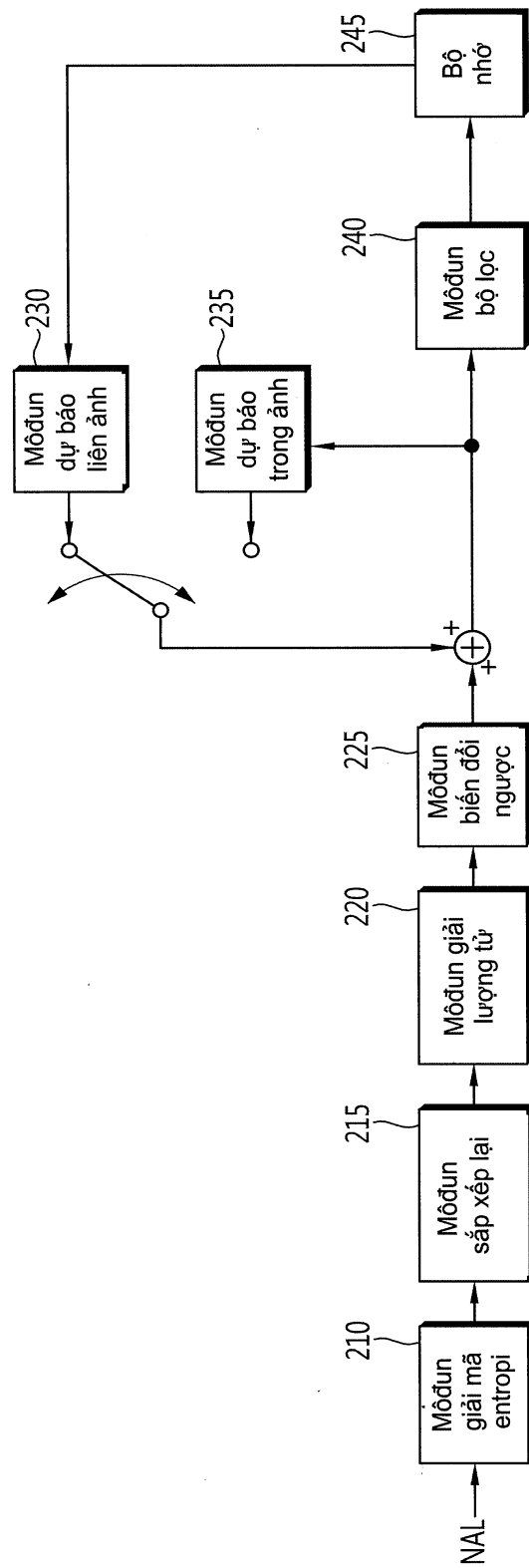


FIG. 3

$A_{-1,-1}$				$A_{0,-1}$	$a_{0,-1}$	$b_{0,-1}$	$c_{0,-1}$	$A_{1,-1}$				$A_{2,-1}$
$A_{-1,0}$				$A_{0,0}$	$a_{0,0}$	$b_{0,0}$	$c_{0,0}$	$A_{1,0}$				$A_{2,0}$
$d_{-1,0}$				$d_{0,0}$	$e_{0,0}$	$f_{0,0}$	$g_{0,0}$	$d_{1,0}$				$d_{2,0}$
$h_{-1,0}$				$h_{0,0}$	$i_{0,0}$	$j_{0,0}$	$k_{0,0}$	$h_{1,0}$				$h_{2,0}$
$n_{-1,0}$				$n_{0,0}$	$p_{0,0}$	$q_{0,0}$	$r_{0,0}$	$n_{1,0}$				$n_{2,0}$
$A_{-1,1}$				$A_{0,1}$	$a_{0,1}$	$b_{0,1}$	$c_{0,1}$	$A_{1,1}$				$A_{2,1}$
$A_{-1,2}$				$A_{0,2}$	$a_{0,2}$	$b_{0,2}$	$c_{0,2}$	$d_{0,2}$				$A_{2,2}$

FIG. 4

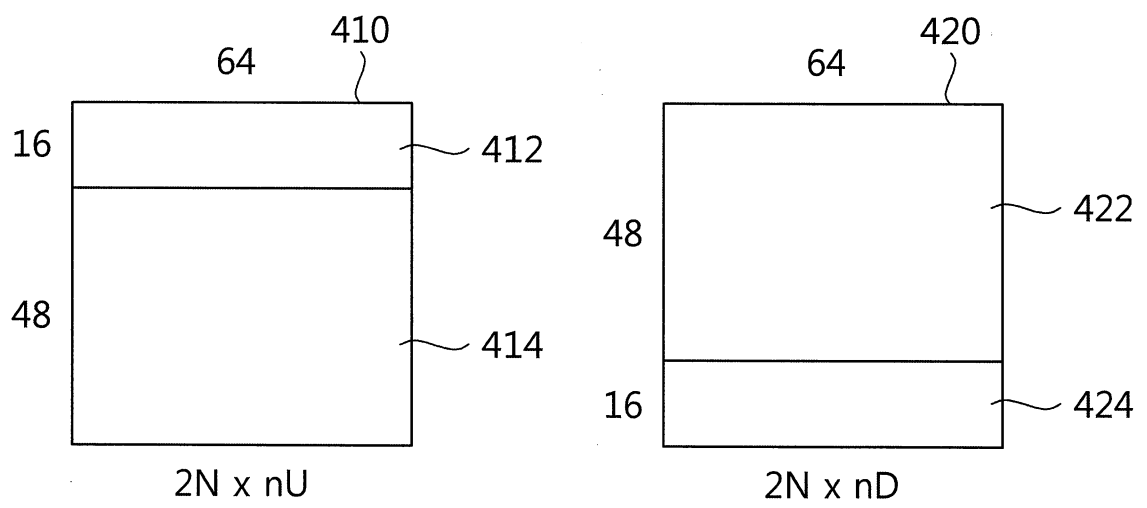


FIG. 5

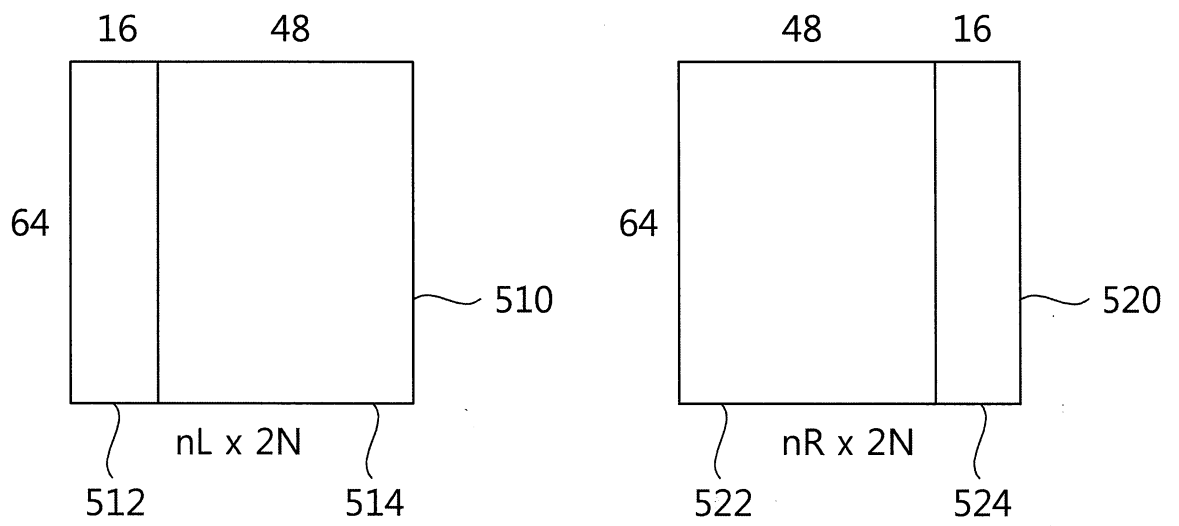


FIG. 6

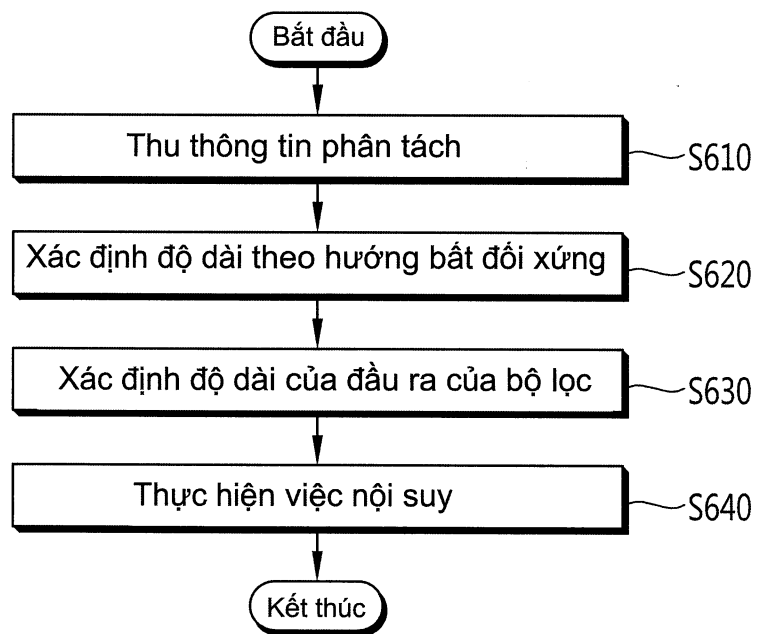


FIG. 7

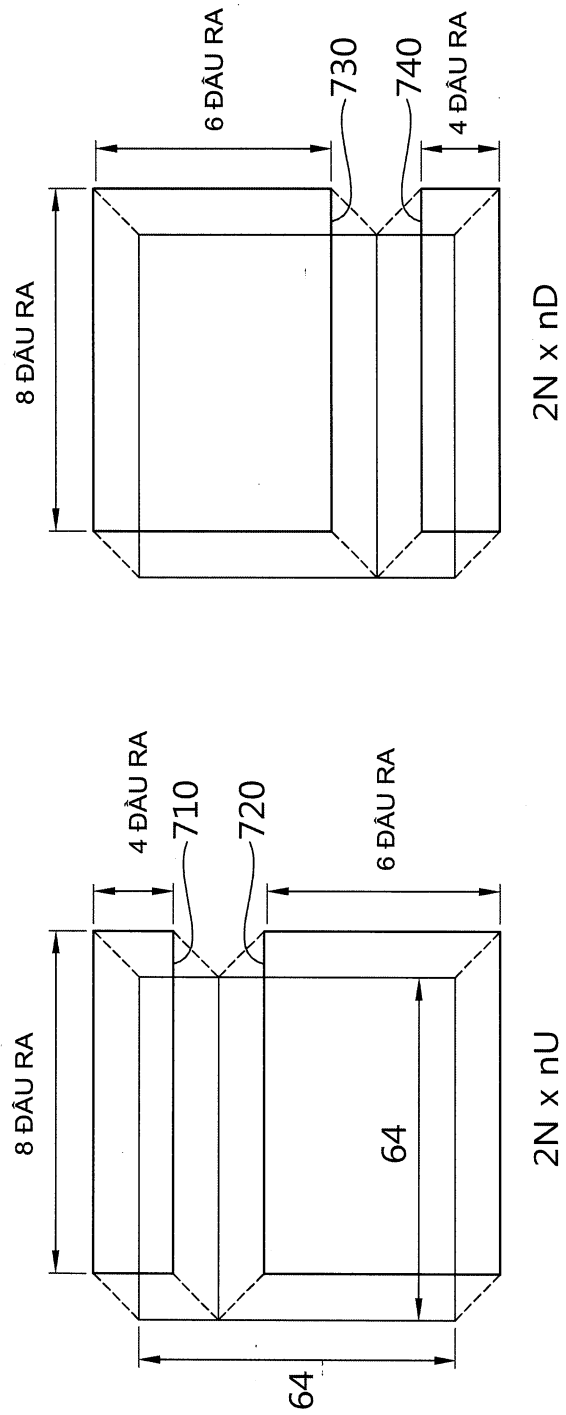


FIG. 8

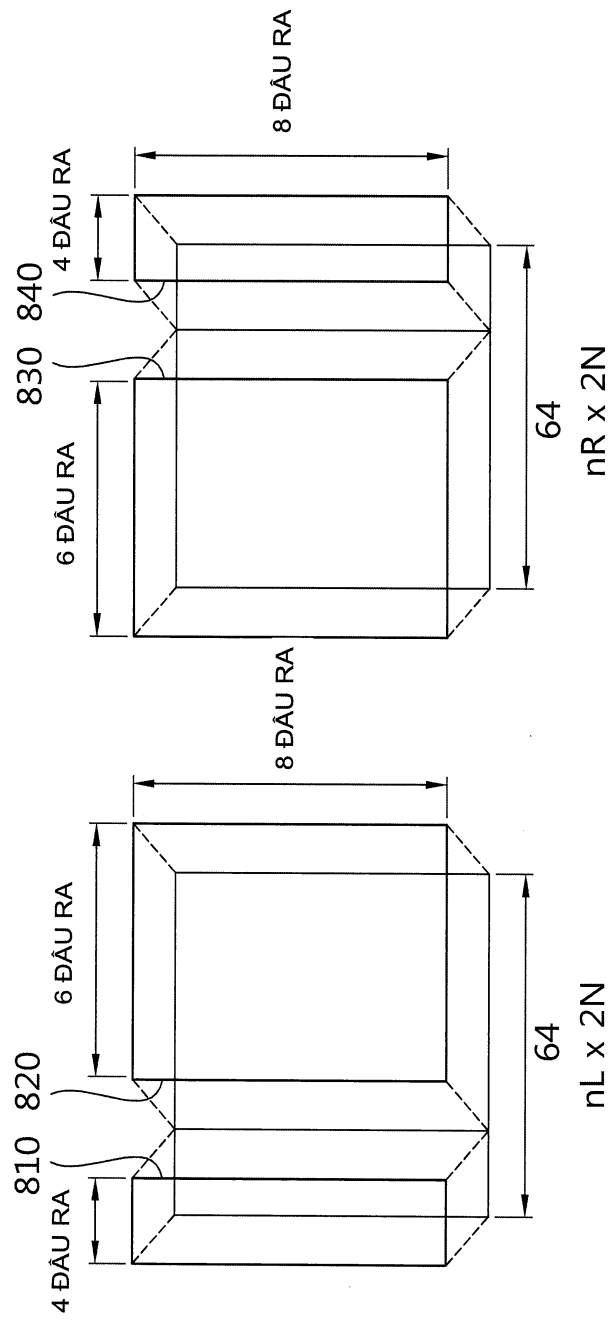


FIG. 9

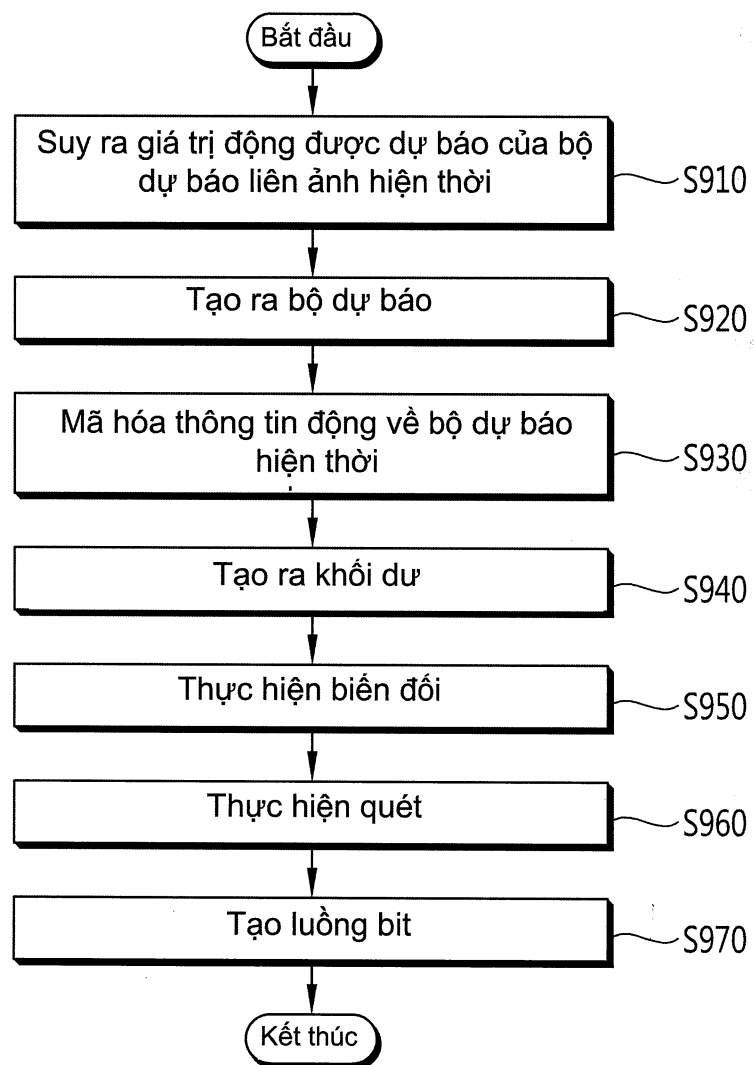


FIG. 10

