



(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)



1-0038481

(51)⁸ H04N 7/26; H04N 7/32

(13) B

(21) 1-2018-00217

(22) 13/04/2011

(62) 1-2012-03283

(86) PCT/KR2011/002648 13/04/2011

(87) WO 2011/129620 20/10/2011

(30) 61/323,449 13/04/2010 US

(45) 25/01/2024 430

(43) 26/03/2018 360A

(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

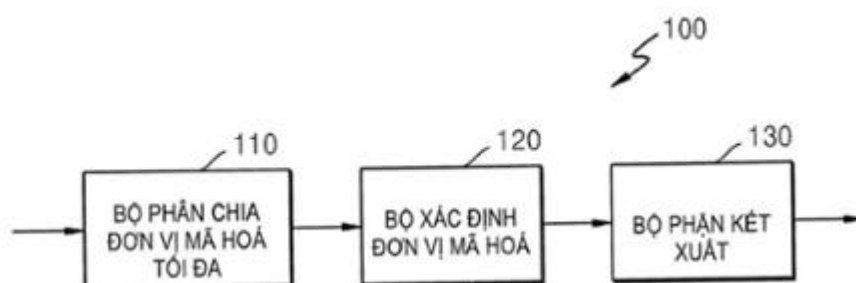
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of Korea

(72) MIN, Jung-Hye (KR); HAN, Woo-Jin (KR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị giải mã video, thiết bị này bao gồm: bộ thu được tạo cấu hình để nhận dòng bit đối với video được mã hóa, và trích xuất thông tin về độ sâu tối đa của đơn vị mã hóa và thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa từ tập tham số chuỗi của dòng bit; và bộ giải mã được tạo cấu hình để xác định kích thước tối đa của đơn vị mã hóa, trong số các kích thước của đơn vị mã hóa khả thi mà được cho phép, dựa vào thông tin về độ sâu tối đa của đơn vị mã hóa và thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa, phân chia hình ảnh thành các đơn vị mã hóa tối đa dựa vào kích thước tối đa của đơn vị mã hóa, phân chia theo cách phân cấp đơn vị mã hóa tối đa trong số các đơn vị mã hóa tối đa thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa dựa vào thông tin phân chia của đơn vị mã hóa, và giải mã hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã hóa video và giải mã video mà thực hiện phép biến đổi giữa vùng không gian và vùng biến đổi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do phần cứng để sao chép và lưu trữ nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao đang được phát triển và cung cấp, nên nhu cầu về bộ mã hóa-giải mã video để mã hóa hoặc giải mã một cách hiệu quả nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao ngày càng tăng. Trong bộ mã hóa-giải mã video thông thường, video được mã hóa theo phương pháp mã hóa giới hạn dựa vào khối macrô có kích thước định trước. Ngoài ra, bộ mã hóa-giải mã video thông thường này thực hiện phép biến đổi và biến đổi ngược đối với khối macrô bằng cách sử dụng khối có cùng kích thước, và do đó mã hóa và giải mã video.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa video và giải mã video mà thực hiện phép biến đổi giữa vùng không gian và vùng biến đổi bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa phân cấp.

Giải pháp kỹ thuật

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, phương pháp này bao gồm các bước: nhận dòng bit đối với video được mã hóa và phân tích cú pháp dòng bit này; trích xuất thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa biểu thị kích thước và độ sâu biến đổi của đơn vị mã hóa là đơn vị dữ liệu để giải mã ảnh của video, và thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa đối với các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây của ảnh từ dòng bit; và xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây dựa vào thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa, và thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa và giải mã ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa này.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Hiệu quả nén hình ảnh có thể được tăng lên vì đơn vị mã hóa được điều chỉnh theo cách phân cấp trong khi xem xét các đặc điểm của hình ảnh trong khi tăng kích thước tối đa của đơn vị mã hóa trong khi xem xét kích thước của hình ảnh. Vì bộ mã hóa truyền dữ liệu video được mã hóa cùng với thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa, nên bộ giải mã có thể giải mã mỗi đoạn dữ liệu hình ảnh được mã hóa sau khi xác định ít nhất một độ sâu được mã hóa theo các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, sao cho hiệu quả mã hóa và giải mã hình ảnh có thể được cải thiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ mô tả khái niệm về các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, và các phân vùng theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa và các đơn vị biến đổi theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ mô tả thông tin mã hóa của các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán hoặc phân vùng, và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hóa trên bảng 1;

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế; và

Fig.15 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, phương pháp này bao gồm các bước: nhận dòng bit đối với video được mã hóa và phân tích cú pháp dòng bit này; trích xuất thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa biểu thị kích thước và độ sâu biến đổi của đơn vị mã hóa là đơn vị dữ liệu để giải mã ảnh của video, và thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa đối với các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây của ảnh từ dòng bit; và xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây dựa vào thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa, và thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa và giải mã ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa này.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, phương pháp này bao gồm các bước: phân chia ảnh của video thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tối đa là các đơn vị mã hóa có kích thước tối đa; mã hóa ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa theo các độ sâu mà thu được bằng cách phân chia theo cách phân cấp mỗi trong số một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tối đa theo các độ sâu trong mỗi trong số một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tối đa này, xác định các đơn vị mã hóa theo các độ sâu được mã hóa đối với mỗi trong số các đơn vị mã hóa theo các độ sâu, và do đó xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây; và kết xuất dữ liệu mã hóa mà được mã hóa dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, thông tin về các độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa và thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa biểu thị kích thước và độ sâu biến đổi của đơn vị mã hóa.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video bao gồm bộ xử lý giải mã video và dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, thiết bị giải mã video này bao gồm: bộ thu để nhận dòng bit đối với video được mã hóa, và sau đó

phân tích cú pháp dòng bit này; bộ trích xuất để trích xuất thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa biểu thị kích thước và độ sâu biến đổi của đơn vị mã hóa là đơn vị dữ liệu để giải mã ảnh của video, và thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa đối với các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây của ảnh từ dòng bit; và bộ giải mã để xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây dựa vào thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa, và thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa và giải mã ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa, kết hợp với bộ xử lý giải mã video.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video bao gồm bộ xử lý mã hóa video và dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, thiết bị mã hóa video này bao gồm: bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa để phân chia ảnh của video thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tối đa là các đơn vị mã hóa có kích thước tối đa; bộ xác định đơn vị mã hóa để mã hóa ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa theo các độ sâu mà thu được bằng cách phân chia theo cách phân cấp mỗi trong số một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tối đa này theo các độ sâu trong mỗi trong số một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tối đa, xác định các đơn vị mã hóa theo các độ sâu được mã hóa đối với mỗi trong số các đơn vị mã hóa theo các độ sâu, và do đó xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, kết hợp với bộ xử lý mã hóa video; và bộ phận kết xuất để kết xuất dữ liệu mã hóa mà được mã hóa dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, thông tin về các độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa, và thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa biểu thị kích thước và độ sâu biến đổi của đơn vị mã hóa.

Thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa có thể bao gồm thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa và thông tin về độ sâu biến đổi.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính có chương trình được ghi trên đó để thực thi phương pháp giải mã video, bằng cách sử dụng máy tính. Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính có chương trình được ghi trên đó để thực thi phương pháp mã hóa video, bằng cách sử dụng máy tính.

Phương án thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả một cách đầy đủ hơn dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó các phương án làm ví dụ của sáng chế được thể hiện. Theo các phương án

của sáng chế, thuật ngữ ‘hình ảnh’ có thể biểu thị chung không chỉ hình ảnh tĩnh mà còn biểu thị hình ảnh động chẳng hạn như video.

Sau đây, các thiết bị và các phương pháp mã hóa và giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây sẽ được mô tả một cách chi tiết dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.15.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây 100 theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây 100 bao gồm bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 110, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 và bộ phận kết xuất 130. Sau đây, để thuận tiện cho việc mô tả, thiết bị mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây 100 được gọi là ‘thiết bị mã hóa video 100’.

Bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 110 có thể phân chia ảnh hiện thời dựa vào đơn vị mã hóa tối đa đối với ảnh hiện thời của hình ảnh. Nếu ảnh hiện thời lớn hơn đơn vị mã hóa tối đa, thì dữ liệu hình ảnh của ảnh hiện thời có thể được phân chia thành ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa. Theo một phương án của sáng chế, đơn vị mã hóa tối đa này có thể là đơn vị dữ liệu có kích thước bằng 32x32, 64x64, 128x128, 256x256, v.v., trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu là hình vuông có chiều rộng và chiều dài bằng các bình phương của 2. Dữ liệu hình ảnh có thể được kết xuất cho bộ xác định đơn vị mã hóa 120 theo ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa.

Đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế có thể được đặc trưng bởi kích thước tối đa và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần đơn vị mã hóa được phân chia về không gian từ đơn vị mã hóa tối đa, và khi độ sâu sâu thêm, thì các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa là độ sâu trên cùng và độ sâu của đơn vị mã hóa tối thiểu là độ sâu dưới cùng. Vì kích thước của đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu giảm đi khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa tăng lên, nên đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu phía trên có thể bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu phía dưới.

Như được mô tả ở trên, dữ liệu hình ảnh của ảnh hiện thời được phân chia thành các đơn vị mã hóa tối đa theo kích thước tối đa của đơn vị mã hóa, và mỗi trong số các

đơn vị mã hóa tối đa này có thể bao gồm các đơn vị mã hóa sâu hơn mà được phân chia theo các độ sâu. Theo một phương án của sáng chế, vì đơn vị mã hóa tối đa được phân chia theo các độ sâu, nên dữ liệu hình ảnh của miền không gian có trong đơn vị mã hóa tối đa có thể được phân loại theo cách phân cấp theo các độ sâu.

Độ sâu tối đa và kích thước tối đa của đơn vị mã hóa, mà giới hạn tổng số lần chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa tối đa được phân chia theo cách phân cấp, có thể được xác định trước.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 mã hóa ít nhất một vùng phân chia thu được bằng cách phân chia vùng của đơn vị mã hóa tối đa theo các độ sâu, và xác định độ sâu để kết xuất dữ liệu hình ảnh được mã hóa cuối cùng theo ít nhất một vùng phân chia. Nói cách khác, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 xác định độ sâu được mã hóa bằng cách mã hóa dữ liệu hình ảnh trong các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo đơn vị mã hóa tối đa của ảnh hiện thời, và chọn độ sâu có sai số mã hóa ít nhất. Do đó, dữ liệu hình ảnh được mã hóa của đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa đã xác định được kết xuất cuối cùng. Ngoài ra, các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa có thể được coi là các đơn vị mã hóa được mã hóa.

Độ sâu được mã hóa đã xác định và dữ liệu hình ảnh được mã hóa theo độ sâu được mã hóa đã xác định được kết xuất cho bộ phận kết xuất 130.

Dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hóa tối đa được mã hóa dựa vào các đơn vị mã hóa sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu bằng hoặc dưới độ sâu tối đa, và các kết quả mã hóa dữ liệu hình ảnh được so sánh dựa vào mỗi trong số các đơn vị mã hóa sâu hơn. Độ sâu có sai số mã hóa ít nhất có thể được chọn sau khi so sánh các sai số mã hóa của các đơn vị mã hóa sâu hơn. Ít nhất một độ sâu được mã hóa có thể được chọn cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Kích thước của đơn vị mã hóa tối đa được phân chia do đơn vị mã hóa được phân chia theo cách phân cấp theo các độ sâu, và do số lượng đơn vị mã hóa tăng lên. Ngoài ra, ngay cả khi các đơn vị mã hóa tương ứng với cùng độ sâu trong một đơn vị mã hóa tối đa, thì xác định được xem có phân chia mỗi trong số các đơn vị mã hóa tương ứng với cùng độ sâu xuống độ sâu thấp hơn hay không bằng cách đo sai số mã hóa của dữ liệu hình ảnh của mỗi đơn vị mã hóa, một cách riêng biệt. Theo đó, ngay cả khi dữ liệu hình ảnh có trong một đơn vị mã hóa tối đa, thì dữ liệu hình ảnh này được

phân chia thành các vùng theo các độ sâu, và các sai số mã hóa có thể khác nhau theo các vùng trong một đơn vị mã hóa tối đa, và do đó các độ sâu được mã hóa có thể khác nhau theo các vùng trong dữ liệu hình ảnh. Do đó, một hoặc nhiều độ sâu được mã hóa có thể được xác định trong một đơn vị mã hóa tối đa, và dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa tối đa này có thể được phân chia theo các đơn vị mã hóa có ít nhất một độ sâu được mã hóa.

Theo đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây có trong đơn vị mã hóa tối đa. Theo một phương án của sáng chế, ‘các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây’ bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu được mã hóa, trong số tất cả các đơn vị mã hóa sâu hơn có trong đơn vị mã hóa tối đa. Đơn vị mã hóa có độ sâu được mã hóa có thể được xác định theo cách phân cấp theo các độ sâu trong cùng vùng của đơn vị mã hóa tối đa, và có thể được xác định độc lập ở các vùng khác nhau. Một cách tương tự, độ sâu được mã hóa ở vùng hiện thời có thể được xác định độc lập với độ sâu được mã hóa ở vùng khác.

Theo một phương án của sáng chế, độ sâu tối đa là chỉ số liên quan đến số lần phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Theo một phương án của sáng chế, độ sâu tối đa có thể biểu thị tổng số lần phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Ví dụ, khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa là 0, thì độ sâu của đơn vị mã hóa trong đó đơn vị mã hóa tối đa được phân chia một lần, có thể được thiết lập thành 1, và độ sâu của đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hóa tối đa được phân chia hai lần, có thể được thiết lập thành 2. Trong bản mô tả này, nếu đơn vị mã hóa tối thiểu là đơn vị mã hóa trong đó đơn vị mã hóa tối đa được phân chia bốn lần, thì 5 mức độ sâu bao gồm các độ sâu 0, 1, 2, 3 và 4 tồn tại, và do đó độ sâu tối đa có thể được thiết lập thành 4.

Bước mã hóa dự đoán và biến đổi có thể được thực hiện theo đơn vị mã hóa tối đa. Bước mã hóa dự đoán và biến đổi cũng được thực hiện dựa vào các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu bằng hoặc các độ sâu thấp hơn độ sâu tối đa, theo đơn vị mã hóa tối đa. Phép biến đổi có thể được thực hiện theo phương pháp biến đổi tần số, biến đổi trực giao hoặc biến đổi nguyên.

Vì số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn tăng lên mỗi khi đơn vị mã hóa tối đa được phân chia theo các độ sâu, nên bước mã hóa bao gồm bước mã hóa dự đoán và biến

đổi được thực hiện đối với tất cả các đơn vị mã hóa sâu hơn được tạo ra do độ sâu sâu thêm. Để mô tả một cách thuận tiện, bước mã hóa dự đoán và biến đổi hiện sẽ được mô tả dựa vào đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, trong đơn vị mã hóa tối đa.

Thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn theo cách khác nhau kích thước hoặc hình dạng của đơn vị dữ liệu để mã hóa dữ liệu hình ảnh. Để mã hóa dữ liệu hình ảnh, các thao tác, chẳng hạn như mã hóa dự đoán, biến đổi và mã hóa entropy, được thực hiện, và ở thời điểm này, cùng đơn vị dữ liệu có thể được sử dụng cho tất cả các thao tác hoặc các đơn vị dữ liệu khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi thao tác này.

Ví dụ, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn không chỉ đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu hình ảnh, mà còn chọn đơn vị dữ liệu khác với đơn vị mã hóa để thực hiện bước mã hóa dự đoán đối với dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hóa.

Để thực hiện bước mã hóa dự đoán trong đơn vị mã hóa tối đa, bước mã hóa dự đoán có thể được thực hiện dựa vào đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, nghĩa là, dựa vào đơn vị mã hóa mà không còn được phân chia thành các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu thấp hơn. Sau đây, đơn vị mã hóa mà không còn được phân chia và trở thành đơn vị cơ sở để mã hóa dự đoán hiện sẽ được gọi là ‘đơn vị dự đoán’. Phân vùng thu được bằng cách phân chia đơn vị dự đoán có thể bao gồm đơn vị dự đoán hoặc đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân chia ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị dự đoán.

Ví dụ, khi đơn vị mã hóa $2N \times 2N$ (trong đó N là số nguyên dương) không còn được phân chia và trở thành đơn vị dự đoán $2N \times 2N$, và kích thước của phân vùng có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Các ví dụ về kiểu phân vùng bao gồm các phân vùng đối xứng mà thu được bằng cách phân chia đối xứng chiều cao và chiều rộng của đơn vị dự đoán, các phân vùng thu được bằng cách phân chia bất đối xứng chiều cao và chiều rộng của đơn vị dự đoán, chẳng hạn như 1:n hoặc n:1, các phân vùng mà thu được bằng cách phân chia hình học đơn vị dự đoán, và các phân vùng có các hình dạng tùy ý.

Chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán có thể là ít nhất một chế độ trong số chế độ nội ảnh, chế độ liên ảnh và chế độ bỏ qua. Ví dụ, chế độ nội ảnh hoặc chế độ liên ảnh có thể được thực hiện trên phân vùng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Ngoài ra, chế độ bỏ qua chỉ có thể được thực hiện trên phân vùng $2N \times 2N$. Bước mã hóa được thực

hiện độc lập đối với đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa, nhờ đó chọn chế độ dự đoán gây ra sai số mã hóa ít nhất.

Thiết bị mã hóa video 100 cũng có thể thực hiện phép biến đổi đối với dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hóa không chỉ dựa vào đơn vị mã hóa này để mã hóa dữ liệu hình ảnh, mà còn dựa vào đơn vị dữ liệu mà khác với đơn vị mã hóa này.

Để thực hiện phép biến đổi trong đơn vị mã hóa, phép biến đổi này có thể được thực hiện dựa vào đơn vị biến đổi có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa này. Ví dụ, đơn vị biến đổi để biến đổi có thể bao gồm đơn vị biến đổi cho chế độ nội ảnh và đơn vị biến đổi cho chế độ liên ảnh.

Tương tự với đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa có thể được phân chia theo cách đệ quy thành các vùng có kích thước nhỏ hơn. Do đó, dữ liệu dư trong đơn vị mã hóa có thể được phân chia theo phép biến đổi có cấu trúc cây theo các độ sâu biến đổi.

Độ sâu biến đổi biểu thị số lần phân chia để đạt đến đơn vị biến đổi bằng cách phân chia chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa cũng có thể được thiết lập trong đơn vị biến đổi. Ví dụ, trong đơn vị mã hóa hiện thời $2N \times 2N$, độ sâu biến đổi có thể là 0 khi kích thước của đơn vị biến đổi cũng là $2N \times 2N$, có thể là 1 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $N \times N$, và có thể là 2 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $N/2 \times N/2$. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể được thiết lập theo cấu trúc cây phân cấp, theo các đặc điểm phân cấp có các độ sâu biến đổi.

Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa không chỉ yêu cầu thông tin về độ sâu được mã hóa, mà còn yêu cầu thông tin liên quan đến bước mã hóa dự đoán và biến đổi. Theo đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 không chỉ xác định độ sâu được mã hóa có sai số mã hóa ít nhất, mà còn xác định kiểu phân vùng trong đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán theo các đơn vị dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi để biến đổi.

Các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây trong đơn vị mã hóa tối đa và phương pháp xác định phân vùng, theo các phương án của sáng chế, sẽ được mô tả một cách chi tiết sau dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.13.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể đo sai số mã hóa của các đơn vị mã hóa

sâu hơn theo các độ sâu bằng cách sử dụng phép tối ưu hóa tỷ lệ méo (Rate-Distortion Optimization) dựa vào các bộ nhân Lagrange.

Bộ phận kết xuất 130 kết xuất dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa tối đa, mà được mã hóa dựa vào ít nhất một độ sâu được mã hóa được xác định bởi bộ xác định đơn vị mã hóa 120, thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu được mã hóa, và thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa về kích thước và độ sâu biến đổi của đơn vị mã hóa trong các dòng bit.

Dữ liệu hình ảnh được mã hóa có thể thu được bằng cách mã hóa dữ liệu dư của hình ảnh.

Thông tin về chế độ mã hóa theo các độ sâu được mã hóa có thể bao gồm thông tin về độ sâu được mã hóa, thông tin về kiểu phân vùng trong đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi.

Thông tin về độ sâu được mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các độ sâu, mà biểu thị xem bước mã hóa có được thực hiện đối với các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không thay vì độ sâu hiện thời. Nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời là độ sâu được mã hóa, thì dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hóa hiện thời được mã hóa và kết xuất, và do đó thông tin phân chia có thể được xác định là không phân chia đơn vị mã hóa hiện thời xuống độ sâu thấp hơn. Theo cách khác, nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời không phải là độ sâu được mã hóa, thì bước mã hóa được thực hiện đối với đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó thông tin phân chia có thể được xác định là có phân chia đơn vị mã hóa hiện thời để thu các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Nếu độ sâu hiện thời không phải là độ sâu được mã hóa, thì bước mã hóa được thực hiện đối với đơn vị mã hóa mà được phân chia thành đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn. Vì ít nhất một đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn tồn tại trong một đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, nên bước mã hóa được thực hiện lặp lại đối với mỗi đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó bước mã hóa có thể được thực hiện theo cách đệ quy đối với các đơn vị mã hóa có cùng độ sâu.

Vì các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định cho một đơn vị mã hóa tối đa, và thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa được xác định cho đơn vị mã hóa có độ

sâu được mã hóa, nên thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa có thể được xác định cho một đơn vị mã hóa tối đa. Ngoài ra, độ sâu được mã hóa của dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa tối đa có thể khác nhau theo các vị trí vì dữ liệu hình ảnh được phân chia theo cách phân cấp theo các độ sâu, và do đó thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa có thể được thiết lập cho dữ liệu hình ảnh.

Theo đó, bộ phận kết xuất 130 có thể gán thông tin mã hóa về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa tương ứng cho ít nhất một trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu có trong đơn vị mã hóa tối đa. Bộ phận kết xuất 130 này có thể chèn thông tin về độ sâu được mã hóa tương ứng và chế độ mã hóa tương ứng vào phần đầu của dòng bit, tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set, SPS) hoặc tập tham số ảnh (Picture Parameter Set, PPS), và có thể kết xuất các thông tin này.

Theo một phương án của sáng chế, đơn vị tối thiểu là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối thiểu tạo thành độ sâu thấp nhất cho 4. Theo một phương án của sáng chế, đơn vị tối thiểu có thể là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật tối đa mà có thể có trong tất cả các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán, các đơn vị phân vùng và các đơn vị biến đổi có trong đơn vị mã hóa tối đa.

Ví dụ, thông tin mã hóa được kết xuất thông qua bộ phận kết xuất 130 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa và thông tin mã hóa theo các đơn vị dự đoán. Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa có thể bao gồm thông tin về chế độ dự đoán và về kích thước của các phân vùng. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự đoán có thể bao gồm thông tin về hướng đánh giá của chế độ liên ảnh, về chỉ số hình ảnh tham chiếu của chế độ liên ảnh, về vectơ chuyển động, về thành phần sắc độ của chế độ nội ảnh và về phương pháp nội suy của chế độ nội ảnh.

Ngoài ra, thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa về kích thước và độ sâu biến đổi của đơn vị mã hóa được xác định theo các chuỗi, ảnh, lát hoặc nhóm ảnh (Group of Pictures, GOP) có thể được chèn vào SPS, PPS hoặc phần đầu của dòng bit.

Độ sâu biến đổi có thể biểu thị không chỉ độ sâu tối đa được cho phép của các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây mà còn có thể biểu thị độ sâu thấp nhất của đơn vị mã hóa có kích thước tối thiểu, số lượng mức độ sâu hoặc sự biến đổi độ sâu.

Số lượng mức độ sâu có thể biểu thị số lượng mức độ sâu của các đơn vị mã

hóa sâu hơn theo các độ sâu mà có thể tồn tại trong các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây.

Sự biến đổi độ sâu có thể biểu thị số lần biến đổi của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể tồn tại trong các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây. Ví dụ, sự biến đổi độ sâu có thể biểu thị số lần biến đổi của các mức độ sâu của đơn vị mã hóa có kích thước tối thiểu và đơn vị mã hóa có kích thước tối đa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây, nghĩa là, số lần biến đổi của các mức độ sâu từ độ sâu thấp nhất đến độ sâu cao nhất. Theo cách khác, sự biến đổi độ sâu của các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây có thể biểu thị số lần biến đổi của các mức độ sâu của đơn vị mã hóa có kích thước tối đa và đơn vị mã hóa có kích thước tối thiểu và trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây, nghĩa là, số lần biến đổi của các mức độ sâu từ độ sâu cao nhất đến độ sâu thấp nhất.

Sau đây, độ sâu biến đổi sẽ được mô tả dựa vào trường hợp trong đó kích thước tối đa và kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa, mà được xác định trong các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây, lần lượt bằng 128x128 và 64x64.

Như được mô tả ở trên, độ sâu tối đa có thể biểu thị tổng số lần phân chia đơn vị mã hóa theo các độ sâu từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Trong trường hợp này, vì đơn vị mã hóa được phân chia 3 lần từ 128x128 thành 64x64, từ 64x64 thành 32x32 và từ 32x32 thành 16x16, nên độ sâu tối đa có thể được thiết lập thành 3.

Trong trường hợp này, các độ sâu của các đơn vị mã hóa 128x128, 64x64, 32x32 và 16x16 lần lượt là 0, 1, 2 và 3, sao cho số lượng mức độ sâu có thể là 4.

Trong trường hợp này, sự biến đổi độ sâu có thể biểu thị số lần biến đổi của các mức độ sâu của các đơn vị mã hóa 128x128, 64x64, 32x32 và 16x16 trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây. Nghĩa là, vì độ sâu của đơn vị mã hóa thay đổi 3 lần từ độ sâu bằng 0 đến các độ sâu bằng 1, 2 và 3, hoặc từ độ sâu bằng 3 đến các độ sâu bằng 2, 1 và 0, nên sự biến đổi độ sâu có thể là 3.

Theo đó, khi kích thước tối đa và kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây lần lượt là 128x128 và 16x16, nên sự biến đổi độ sâu có thể biểu thị một trong 3 là độ sâu tối đa được cho phép đối với đơn

vị mã hóa hiện thời, 3 là độ sâu thấp nhất của đơn vị mã hóa có kích thước tối thiểu, 4 là số lượng mức độ sâu, và 3 là sự biến đổi độ sâu.

Thông tin về độ sâu biến đổi có thể được thiết lập theo các chuỗi, ảnh, lát hoặc GOP. Nghĩa là, thông tin về độ sâu biến đổi và thông tin về kích thước tối đa hoặc thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây có thể được thiết lập cho mỗi trong số các đơn vị dữ liệu của các chuỗi, ảnh, lát hoặc GOP.

Do đó, bộ phận kết xuất 130 có thể bao gồm thông tin mã hóa bao gồm, dưới dạng thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa, ít nhất hai thông tin trong số thông tin về độ sâu biến đổi, thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa và thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa, có thể chèn thông tin mã hóa này vào phần đầu của dòng bit, nghĩa là SPS hoặc PPS, và sau đó có thể kết xuất dòng bit. Độ sâu biến đổi, kích thước tối đa và kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa lần lượt được xác định theo các chuỗi, ảnh, lát hoặc GOP.

Ví dụ, thông tin mã hóa có thể bao gồm sự kết hợp của thông tin về độ sâu biến đổi và thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây.

Ví dụ, thông tin mã hóa có thể bao gồm sự kết hợp của thông tin về độ sâu biến đổi và thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây. Nghĩa là, thông tin mã hóa này có thể bao gồm thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây và có thể còn bao gồm thông tin về độ sâu biến đổi mà biểu thị một trong số độ sâu tối đa, độ sâu thấp nhất của đơn vị mã hóa có kích thước tối thiểu, số lượng mức độ sâu và sự biến đổi độ sâu.

Ví dụ, thông tin mã hóa có thể bao gồm sự kết hợp của thông tin về độ sâu biến đổi và thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây. Nghĩa là, thông tin mã hóa này có thể bao gồm thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây và có thể còn bao gồm thông tin về độ sâu biến đổi mà biểu thị một trong số độ sâu tối đa, độ sâu thấp nhất của đơn vị mã hóa có kích thước tối đa, số lượng mức độ sâu và sự biến đổi độ sâu.

Ngoài ra, thông tin mã hóa được kết xuất từ bộ phận kết xuất 130 có thể biểu thị các chỉ số biến đổi. Thông tin chỉ số biến đổi có thể biểu thị thông tin về cấu trúc của đơn vị biến đổi mà được sử dụng để biến đổi đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, thông tin chỉ số biến đổi có thể bao gồm thông tin về tổng số lần phân chia đơn vị mã hóa từ đơn vị mã hóa hiện thời thành đơn vị biến đổi ở mức cuối cùng, và thông tin về kích thước và hình dạng của đơn vị biến đổi.

Thông tin chỉ số biến đổi có thể biểu thị việc xem đơn vị biến đổi hiện thời có được phân chia thành các đơn vị biến đổi ở mức thấp hơn hay không. Ví dụ, bit phân chia của đơn vị biến đổi là dữ liệu một bit biểu thị việc xem đơn vị biến đổi có được phân chia thành các đơn vị biến đổi ở mức thấp hơn hay không có thể được sử dụng làm thông tin chỉ số biến đổi.

Trong thiết bị mã hóa video 100, đơn vị mã hóa sâu hơn có thể là đơn vị mã hóa thu được bằng cách chia chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hóa có độ sâu cao hơn, mà là một mức ở trên, cho hai. Nói cách khác, khi kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời là $2N \times 2N$, thì kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn là $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể bao gồm tối đa 4 đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Theo đó, thiết bị mã hóa video 100 có thể tạo ra các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bằng cách xác định các đơn vị mã hóa có hình dạng tối ưu và kích thước tối ưu cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa, dựa vào kích thước của đơn vị mã hóa tối đa và độ sâu tối đa được xác định bằng cách xem xét các đặc điểm của ảnh hiện thời. Ngoài ra, vì bước mã hóa có thể được thực hiện đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa bằng cách sử dụng chế độ dự đoán và phép biến đổi bất kỳ trong số các chế độ dự đoán và phép biến đổi, nên chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định bằng cách xem xét các đặc điểm của các đơn vị mã hóa có các kích thước hình ảnh khác nhau.

Do đó, nếu hình ảnh có độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn được mã hóa trong khối macro thông thường, thì số lượng khối macro trên mỗi ảnh tăng lên quá mức. Theo đó, số lượng đoạn thông tin nén được tạo ra cho mỗi khối macro tăng lên, và do đó rất khó để truyền thông tin nén và hiệu quả nén dữ liệu giảm xuống. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng thiết bị mã hóa video 100, hiệu quả nén hình ảnh có thể được tăng lên vì đơn vị mã hóa được điều chỉnh trong khi xem xét các đặc điểm của hình

ảnh trong khi tăng kích thước tối đa của đơn vị mã hóa trong khi xem xét kích thước của hình ảnh.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây 200, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây 200 bao gồm bộ thu 210, bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 và bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Sau đây, để thuận tiện cho việc mô tả, thiết bị giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây 200 được gọi là ‘thiết bị giải mã video 200’.

Các định nghĩa về các thuật ngữ khác nhau, chẳng hạn như đơn vị mã hóa, độ sâu, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi và thông tin về các chế độ mã hóa khác nhau, đối với các thao tác khác nhau của thiết bị giải mã video 200 giống với các định nghĩa về các thuật ngữ được mô tả dựa vào Fig.1 và thiết bị mã hóa video 100.

Bộ thu 210 nhận và phân tích cú pháp dòng bit của video được mã hóa. Bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 trích xuất dữ liệu hình ảnh được mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa từ dòng bit đã phân tích cú pháp, trong đó các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa, và kết xuất dữ liệu hình ảnh đã trích xuất cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 có thể trích xuất thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa về kích thước và độ sâu biến đổi của đơn vị mã hóa của ảnh hiện thời, và thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa từ ít nhất một trong số phần đầu, SPS và PPS đối với ảnh hiện thời từ dòng bit đã nhận.

Bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 có thể trích xuất thông tin về độ sâu biến đổi và một thông tin trong số thông tin về kích thước tối đa có thể cho phép và thông tin về kích thước tối thiểu có thể cho phép của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây đối với mỗi trong số các đơn vị dữ liệu của các chuỗi, ảnh, lát hoặc GOP, từ thông tin mã hóa. Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể xác định kích thước tối đa có thể cho phép và kích thước tối thiểu có thể cho phép của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây đối với mỗi trong số các đơn vị dữ liệu của các chuỗi, ảnh, lát hoặc GOP, bằng cách sử dụng ít nhất hai đoạn thông tin trong số thông tin về độ sâu biến đổi, thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa và thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa.

Ít nhất hai đoạn thông tin trong số thông tin về độ sâu biến đổi, thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa và thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa, mà được xác định cho mỗi trong số các ảnh, lát hoặc GOP, có thể được trích xuất từ thông tin mã hóa.

Ví dụ, sự kết hợp của thông tin về kích thước tối đa và thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây có thể được đọc từ thông tin mã hóa, và các kích thước tối thiểu và tối đa có thể cho phép của đơn vị mã hóa trong đơn vị dữ liệu hiện thời có thể được xác định từ thông tin mã hóa.

Ví dụ, sự kết hợp của thông tin về độ sâu biến đổi và thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây có thể được đọc từ thông tin mã hóa. Nghĩa là, thông tin về độ sâu biến đổi mà biểu thị một trong số độ sâu tối đa, độ sâu thấp nhất của đơn vị mã hóa có kích thước tối thiểu, số lượng mức độ sâu và sự biến đổi độ sâu, và thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây có thể được đọc cùng nhau từ thông tin mã hóa. Bằng cách sử dụng kích thước tối thiểu và độ sâu biến đổi đã đọc của đơn vị mã hóa, thì kích thước tối đa có thể cho phép của đơn vị mã hóa trong đơn vị dữ liệu hiện thời có thể được xác định.

Ví dụ, sự kết hợp của thông tin về độ sâu biến đổi và thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây có thể được đọc từ thông tin mã hóa. Nghĩa là, thông tin về độ sâu biến đổi mà biểu thị một trong số độ sâu tối đa, độ sâu thấp nhất của đơn vị mã hóa có kích thước tối đa, số lượng mức độ sâu và sự biến đổi độ sâu, và thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây có thể được đọc cùng nhau từ thông tin mã hóa. Bằng cách sử dụng kích thước tối thiểu và độ sâu biến đổi đã đọc của đơn vị mã hóa, thì kích thước tối thiểu có thể cho phép của đơn vị mã hóa trong đơn vị dữ liệu hiện thời có thể được xác định.

Ngoài ra, bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 trích xuất thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa đối với các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa, từ dòng bit đã phân tích cú pháp. Thông tin đã được trích xuất về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa được kết xuất cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Nói cách khác, dữ liệu hình ảnh trong dòng bit được phân chia

thành đơn vị mã hóa tối đa sao cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 giải mã dữ liệu hình ảnh cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị mã hóa tối đa có thể được thiết lập cho thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, và thông tin về chế độ mã hóa có thể bao gồm thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa tương ứng mà nó tương ứng với độ sâu được mã hóa, thông tin về chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi. Ngoài ra, thông tin phân chia theo các độ sâu có thể được trích xuất dưới dạng thông tin về độ sâu được mã hóa.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể đọc thông tin về các chỉ số biến đổi từ thông tin mã hóa mà được trích xuất từ dòng bit đã phân tích cú pháp. Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể tạo cấu hình đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa hiện thời dựa vào dữ liệu hình ảnh và thông tin chỉ số biến đổi do bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 trích xuất, có thể thực hiện phép biến đổi ngược đối với đơn vị mã hóa hiện thời dựa vào đơn vị biến đổi, và do đó có thể giải mã dữ liệu được mã hóa. Là kết quả giải mã các đơn vị mã hóa, ảnh hiện thời có thể được khôi phục.

Thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa được trích xuất bởi bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 là thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa được xác định để tạo ra sai số mã hóa tối thiểu khi bộ mã hóa, chẳng hạn như thiết bị mã hóa video 100, thực hiện lặp lại bước mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Theo đó, thiết bị giải mã video 200 có thể khôi phục hình ảnh bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh theo độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa mà tạo ra sai số mã hóa tối thiểu.

Vì thông tin mã hóa về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa có thể được gán cho một đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hóa tương ứng, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu, nên bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 có thể trích xuất thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị dữ liệu định trước. Các đơn vị dữ liệu định trước mà cùng thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa được gán có thể được gọi là các đơn vị dữ liệu có trong cùng đơn vị mã hóa tối đa.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 khôi phục ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa dựa vào thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị mã hóa tối đa. Nói cách khác, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu hình ảnh được mã hóa dựa vào thông tin đã trích xuất về kiểu phân vùng, chế độ dự đoán và đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây có trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Quy trình giải mã có thể bao gồm bước dự đoán gồm bước dự đoán nội ảnh và bù chuyển động, và biến đổi ngược. Phép biến đổi ngược có thể được thực hiện theo phương pháp biến đổi trực giao ngược hoặc biến đổi nguyên ngược.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện phép dự đoán nội ảnh hoặc bù chuyển động theo phân vùng và chế độ dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa, dựa vào thông tin về kiểu phân vùng và chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa theo các độ sâu được mã hóa.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện phép biến đổi ngược theo mỗi đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa, bằng cách đọc đơn vị biến đổi theo cấu trúc cây, và thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa theo các độ sâu được mã hóa, để thực hiện phép biến đổi ngược theo các đơn vị mã hóa tối đa.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể xác định ít nhất một độ sâu được mã hóa của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các độ sâu. Nếu thông tin phân chia này biểu thị rằng dữ liệu hình ảnh không còn được phân chia ở độ sâu hiện thời, thì độ sâu hiện thời là độ sâu được mã hóa. Theo đó, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu được mã hóa của ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu được mã hóa trong đơn vị mã hóa tối đa hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, và kết xuất dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời.

Nói cách khác, các đơn vị dữ liệu chứa thông tin mã hóa bao gồm cùng thông tin phân chia có thể được tập hợp bằng cách theo dõi tập thông tin mã hóa được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu, và các đơn vị dữ liệu đã tập hợp có thể được coi là một đơn vị dữ liệu cần được giải mã bởi bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 ở cùng chế độ mã hóa.

Thiết bị giải mã video 200 có thể thu thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa mà tạo ra sai số mã hóa tối thiểu khi bước mã hóa được thực hiện theo cách đệ quy đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa, và có thể sử dụng thông tin này để giải mã ảnh hiện thời. Nói cách khác, các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định là các đơn vị mã hóa tối ưu trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa có thể được giải mã. Ngoài ra, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa được xác định bằng cách xem xét độ phân giải và lượng dữ liệu hình ảnh.

Theo đó, ngay cả khi dữ liệu hình ảnh có độ phân giải cao và lượng dữ liệu lớn, thì dữ liệu hình ảnh có thể được giải mã và khôi phục một cách hiệu quả bằng cách sử dụng kích thước của đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa, mà được xác định một cách thích ứng theo các đặc điểm của dữ liệu hình ảnh, bằng các sử dụng thông tin về chế độ mã hóa tối ưu nhận được từ bộ mã hóa.

Phương pháp xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế, hiện sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.13.

Fig.3 là sơ đồ mô tả khái niệm về các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Kích thước của đơn vị mã hóa có thể được biểu diễn dưới dạng chiều rộng x chiều cao, và có thể là 64x64, 32x32, 16x16 và 8x8. Đơn vị mã hóa 64x64 có thể được phân chia thành các phân vùng 64x64, 64x32, 32x64 hoặc 32x32, đơn vị mã hóa 32x32 có thể được phân chia thành các phân vùng 32x32, 32x16, 16x32 hoặc 16x16, đơn vị mã hóa 16x16 có thể được phân chia thành các phân vùng 16x16, 16x8, 8x16 hoặc 8x8, đơn vị mã hóa 8x8 có thể được phân chia thành các phân vùng 8x8, 8x4, 4x8 hoặc 4x4.

Trong dữ liệu video 310, độ phân giải là 1920x1080, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là 64 và độ sâu tối đa là 2. Trong dữ liệu video 320, độ phân giải là 1920x1080, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là 64 và độ sâu tối đa là 3. Trong dữ liệu video 330, độ phân giải là 352x288, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là 16 và độ sâu tối đa là 1. Độ sâu tối đa được thể hiện trên Fig.3 biểu thị tổng số lần phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu.

Nếu độ phân giải là cao hoặc lượng dữ liệu là lớn, thì kích thước tối đa của đơn vị mã hóa có thể lớn để không chỉ làm tăng hiệu quả mã hóa mà còn phản ánh một cách chính xác các đặc điểm của hình ảnh. Theo đó, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa trong dữ liệu video 310 và 320 có độ phân giải cao hơn dữ liệu video 330 có thể là 64.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 310 là 2, nên đơn vị mã hóa 315 của dữ liệu video 310 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích thước trực dài bằng 64, và các đơn vị mã hóa có kích thước trực dài là 32 và 16 vì các độ sâu được làm sâu thêm hai mức bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa hai lần. Trong khi đó, vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 330 là 1, nên các đơn vị mã hóa 335 của dữ liệu video 330 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích thước trực dài bằng 16, và đơn vị mã hóa có kích thước trực dài bằng 8 vì độ sâu được làm sâu thêm một mức bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa một lần.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 320 là 3, nên các đơn vị mã hóa 325 của dữ liệu video 320 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích thước trực dài bằng 64, và các đơn vị mã hóa có kích thước trực dài bằng 32, 16 và 8 vì độ sâu được làm sâu thêm 3 mức bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa ba lần. Do độ sâu sâu thêm, nên thông tin chi tiết có thể được biểu diễn một cách chính xác.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa hình ảnh 400 dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ mã hóa hình ảnh 400 thực hiện các thao tác của bộ xác định đơn vị mã hóa 120 trong thiết bị mã hóa video 100 để mã hóa dữ liệu hình ảnh. Nói cách khác, bộ dự đoán nội ảnh 410 thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ nội ảnh, trong số khung hiện thời 405, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 thực hiện phép đánh giá chuyển động và bù chuyển động đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ liên ảnh trong số khung hiện thời 405 bằng cách sử dụng khung hiện thời 405 và khung tham chiếu 495.

Dữ liệu được kết xuất từ bộ dự đoán nội ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 được kết xuất dưới dạng hệ số biến đổi được lượng tử hóa thông qua bộ biến đổi 430 và bộ lượng tử hóa 440. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa này được khôi phục dưới dạng dữ liệu ở miền không gian thông qua bộ lượng tử hóa

ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470, và dữ liệu đã khôi phục ở miền không gian được kết xuất dưới dạng khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý sau thông qua bộ phận khử khối 480 và bộ phận lọc vòng lặp 490. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được kết xuất dưới dạng dòng bit 455 thông qua bộ mã hóa entropy 450.

Để bộ mã hóa hình ảnh 400 được áp dụng trong thiết bị mã hóa video 100, thì tất cả các phần tử của bộ mã hóa hình ảnh 400, nghĩa là, bộ dự đoán nội ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, bộ bù chuyển động 425, bộ biến đổi 430, bộ lượng tử hóa 440, bộ mã hóa entropy 450, bộ lượng tử hóa ngược 460, bộ biến đổi ngược 470, bộ phận khử khối 480 và bộ phận lọc vòng lặp 490 đều thực hiện các thao tác dựa vào mỗi đơn vị trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi xem xét độ sâu tối đa của mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Cụ thể, bộ dự đoán nội ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 xác định các phân vùng và chế độ dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi xem xét kích thước tối đa và độ sâu tối đa của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời, và bộ biến đổi 430 xác định kích thước của đơn vị biến đổi trong mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây.

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã hình ảnh 500 dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ phân tích cú pháp 510 phân tích cú pháp dữ liệu hình ảnh mã hóa cần được giải mã và thông tin về bước mã hóa cần thiết để giải mã từ dòng bit 505. Dữ liệu hình ảnh được mã hóa được kết xuất dưới dạng dữ liệu được lượng tử hóa ngược thông qua bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hóa ngược 530, và dữ liệu được lượng tử hóa ngược này được khôi phục thành dữ liệu hình ảnh ở miền không gian thông qua bộ biến đổi ngược 540.

Bộ dự đoán nội ảnh 550 thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ nội ảnh đối với dữ liệu hình ảnh ở miền không gian, và bộ bù chuyển động 560 thực hiện phép bù chuyển động đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ liên ảnh bằng cách sử dụng khung tham chiếu 585.

Dữ liệu hình ảnh ở miền không gian, mà đi qua bộ dự đoán nội ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560, có thể được kết xuất dưới dạng khung khôi phục 595 sau khi

được xử lý sau thông qua bộ phận khử khối 570 và bộ phận lọc vòng lặp 580. Ngoài ra, dữ liệu hình ảnh mà được xử lý sau thông qua bộ phận khử khối 570 và bộ phận lọc vòng lặp 580 này có thể được kết xuất dưới dạng khung tham chiếu 585.

Để giải mã dữ liệu hình ảnh trong bộ giải mã 230 của thiết bị giải mã video 200, bộ giải mã hình ảnh 500 có thể thực hiện các thao tác mà được thực hiện sau bộ phân tích cú pháp 510.

Để bộ giải mã hình ảnh 500 được áp dụng trong thiết bị giải mã video 200, tất cả các phần tử của bộ giải mã hình ảnh 500, nghĩa là, bộ phân tích cú pháp 510, bộ giải mã entropy 520, bộ lượng tử hóa ngược 530, bộ biến đổi ngược 540, bộ dự đoán nội ảnh 550, bộ bù chuyển động 560, bộ phận khử khối 570 và bộ phận lọc vòng lặp 580 đều phải thực hiện các thao tác dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Cụ thể, bộ dự đoán nội ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 thực hiện các thao tác dựa vào các phân vùng và chế độ dự đoán đối với mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ biến đổi ngược 540 thực hiện các thao tác dựa vào kích thước của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa.

Fig.6 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu và các phân vùng, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 sử dụng các đơn vị mã hóa phân cấp để xem xét các đặc điểm của hình ảnh. Chiều cao tối đa, chiều rộng tối đa và độ sâu tối đa của các đơn vị mã hóa có thể được xác định một cách thích ứng theo các đặc điểm của hình ảnh, hoặc có thể được người dùng thiết lập theo cách khác nhau. Các kích thước của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được xác định theo kích thước tối đa định trước của đơn vị mã hóa.

Trong cấu trúc phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế, mỗi trong số chiều cao tối đa và chiều rộng tối đa của các đơn vị mã hóa là 64, và độ sâu tối đa là 4. Trong bản mô tả này, độ sâu tối đa biểu thị tổng số lần phân chia của đơn vị mã hóa theo các độ sâu từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Vì độ sâu sâu hơn dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600, nên mỗi trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa sâu hơn được phân chia. Ngoài ra, đơn vị

dự đoán và các phân vùng, là các cơ sở để mã hóa dự đoán mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn, được thể hiện dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600.

Nói cách khác, đơn vị mã hóa 610 là đơn vị mã hóa tối đa trong cấu trúc phân cấp 600, trong đó độ sâu là 0 và kích thước, nghĩa là, chiều cao x chiều rộng, là 64x64. Độ sâu sâu hơn dọc theo trục dọc, và đơn vị mã hóa 620 có kích thước bằng 32x32 và độ sâu bằng 1, đơn vị mã hóa 630 có kích thước bằng 16x16 và độ sâu bằng 2, và đơn vị mã hóa 640 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3 tồn tại. Đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 4 là đơn vị mã hóa tối thiểu.

Đơn vị dự đoán và các phân vùng của đơn vị mã hóa được sắp xếp dọc theo trục ngang theo mỗi độ sâu. Nói cách khác, nếu đơn vị mã hóa 610 có kích thước bằng 64x64 và độ sâu bằng 0 là đơn vị dự đoán, thì đơn vị dự đoán này có thể được phân chia thành các phân vùng có trong đơn vị mã hóa 610, nghĩa là, phân vùng 610 có kích thước bằng 64x64, các phân vùng 612 có kích thước bằng 64x32, các phân vùng 614 có kích thước bằng 32x64 hoặc các phân vùng 616 có kích thước bằng 32x32.

Một cách tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 620 có kích thước bằng 32x32 và độ sâu bằng 1 có thể được phân chia thành các phân vùng có trong đơn vị mã hóa 620, nghĩa là, phân vùng 620 có kích thước bằng 32x32, các phân vùng 622 có kích thước bằng 32x16, các phân vùng 624 có kích thước bằng 16x32 và các phân vùng 626 có kích thước bằng 16x16.

Một cách tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 630 có kích thước bằng 16x16 và độ sâu bằng 2 có thể được phân chia thành các phân vùng có trong đơn vị mã hóa 630, nghĩa là, phân vùng có kích thước bằng 16x16 có trong đơn vị mã hóa 630, các phân vùng 632 có kích thước bằng 16x8, các phân vùng 634 có kích thước bằng 8x16 và các phân vùng 636 có kích thước bằng 8x8.

Cuối cùng, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 640 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3 có thể được phân chia thành các phân vùng có trong đơn vị mã hóa 640, nghĩa là, phân vùng có kích thước bằng 8x8 có trong đơn vị mã hóa 640, các phân vùng 642 có kích thước bằng 8x4, các phân vùng 644 có kích thước bằng 4x8 và các phân vùng 646 có kích thước bằng 4x4.

Để xác định ít nhất một độ sâu được mã hóa của các đơn vị mã hóa tạo thành

đơn vị mã hóa tối đa 610, thì bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hóa video 100 thực hiện bước mã hóa đối với các đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu có trong đơn vị mã hóa tối đa 610.

Số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bao gồm dữ liệu trong cùng khoảng và cùng kích thước tăng lên do độ sâu sâu thêm. Ví dụ, bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 2 cần phải bao gồm dữ liệu mà có trong một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 1. Theo đó, để so sánh các kết quả mã hóa của cùng dữ liệu theo các độ sâu, thì mỗi trong số đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 1 và bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 2 được mã hóa.

Để thực hiện bước mã hóa đối với độ sâu hiện thời trong số các độ sâu, thì sai số mã hóa ít nhất có thể được chọn cho độ sâu hiện thời bằng cách thực hiện bước mã hóa đối với mỗi đơn vị dự đoán trong các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu hiện thời, dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600. Theo cách khác, sai số mã hóa tối thiểu có thể được tìm kiếm bằng cách so sánh các sai số mã hóa ít nhất theo các độ sâu, bằng cách thực hiện bước mã hóa đối với mỗi độ sâu do độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600. Độ sâu và phân vùng có sai số mã hóa tối thiểu trong đơn vị mã hóa 610 có thể được chọn làm độ sâu được mã hóa và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 610.

Đối với cấu trúc phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa, vì tổng số lần phân chia các đơn vị mã hóa theo các độ sâu từ kích thước tối đa bằng 64x64 đến kích thước tối thiểu bằng 4x4 là 4, nên độ sâu tối đa có thể được thiết lập thành 4.

Ngoài ra, vì các độ sâu của các đơn vị mã hóa 64x64, 32x32, 16x16, 8x8 và 4x4 lần lượt là 0, 1, 2, 3 và 4, nên số lượng mức độ sâu có thể là 5.

Ngoài ra, vì độ sâu của đơn vị mã hóa có thể được thay đổi 4 lần từ độ sâu bằng 0 đến các độ sâu bằng 1, 2, 3 và 4 hoặc từ độ sâu bằng 4 đến các độ sâu bằng 3, 2, 1 và 0, nên sự biến đổi độ sâu có thể là 4.

Do đó, thông tin về độ sâu biến đổi đối với các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây của cấu trúc phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa có thể biểu thị một trong số 4 là độ sâu tối đa, 4 là độ sâu thấp nhất của đơn vị mã hóa có kích thước tối thiểu, 5 là số lượng mức độ sâu, và 4 là sự biến đổi độ sâu.

Theo đó, thiết bị mã hóa video 100 theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm thông tin mã hóa bao gồm ít nhất hai đoạn thông tin trong số thông tin biểu thị độ sâu biến đổi bằng 4 hoặc 5 đối với các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây, thông tin biểu thị 64×64 là kích thước tối đa của đơn vị mã hóa, và thông tin biểu thị 4×4 là kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa, có thể chèn thông tin mã hóa vào phần đầu của dòng bit, nghĩa là, SPS, PPS và dạng tương tự, và sau đó có thể kết xuất dòng bit này.

Thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất thông tin mã hóa từ phần đầu của dòng bit, SPS, PPS và dạng tương tự, có thể đọc ít nhất hai đoạn thông tin trong số thông tin biểu thị độ sâu biến đổi bằng 4 hoặc 5 đối với các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây, thông tin biểu thị 64×64 là kích thước tối đa của đơn vị mã hóa, và thông tin biểu thị 4×4 là kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa từ thông tin mã hóa, và do đó có thể xác định rằng kích thước tối đa và kích thước tối thiểu của các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây lần lượt là 64×64 và 4×4 .

Fig.7 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa 710 và các đơn vị biến đổi 720, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 hoặc thiết bị giải mã video 200 mã hóa hoặc giải mã hình ảnh theo các đơn vị mã hóa có các kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa tối đa đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Các kích thước của các đơn vị biến đổi để biến đổi trong quá trình mã hóa có thể được chọn dựa vào các đơn vị dữ liệu mà không lớn hơn đơn vị mã hóa tương ứng.

Ví dụ, trong thiết bị mã hóa video 100 hoặc thiết bị giải mã video 200, nếu kích thước của đơn vị mã hóa 710 là 64×64 , thì phép biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi 720 có kích thước bằng 32×32 .

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị mã hóa 710 có kích thước bằng 64×64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện phép biến đổi đối với mỗi đơn vị biến đổi có kích thước bằng 32×32 , 16×16 , 8×8 và 4×4 , mà nhỏ hơn 64×64 , và sau đó đơn vị biến đổi có sai số mã hóa ít nhất có thể được chọn.

Fig.8 là sơ đồ mô tả thông tin mã hóa của các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ phận kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 có thể mã hóa và truyền

thông tin 800 về kiểu phân vùng, thông tin 810 về chế độ dự đoán và thông tin 820 về kích thước của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, làm thông tin về chế độ mã hóa.

Thông tin 800 biểu thị thông tin về hình dạng của phân vùng thu được bằng cách phân chia đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó phân vùng là đơn vị dữ liệu để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị mã hóa hiện thời CU_0 có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể được phân chia thành phân vùng bất kỳ trong số phân vùng 802 có kích thước bằng $2N \times 2N$, phân vùng 804 có kích thước bằng $2N \times N$, phân vùng 806 có kích thước bằng $N \times 2N$ và phân vùng 808 có kích thước bằng $N \times N$. Trong bản mô tả này, thông tin về kiểu phân vùng 800 được thiết lập để biểu thị một phân vùng trong số phân vùng 804 có kích thước bằng $2N \times N$, phân vùng 806 có kích thước bằng $N \times 2N$ và phân vùng 808 có kích thước bằng $N \times N$.

Thông tin 810 biểu thị chế độ dự đoán của mỗi phân vùng. Ví dụ, thông tin 810 có thể biểu thị chế độ mã hóa dự đoán được thực hiện trên phân vùng được biểu thị bởi thông tin 800, nghĩa là, chế độ nội ảnh 812, chế độ liên ảnh 814 hoặc chế độ bỏ qua 816.

Thông tin 820 biểu thị đơn vị biến đổi cần dựa vào khi phép biến đổi được thực hiện đối với đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể là đơn vị biến đổi nội ảnh thứ nhất 822, đơn vị biến đổi nội ảnh thứ hai 824, đơn vị biến đổi liên ảnh thứ nhất 826 hoặc đơn vị biến đổi liên ảnh thứ hai 828.

Bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất và sử dụng thông tin 800, 810 và 820 để giải mã theo mỗi đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Fig.9 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế.

Thông tin phân chia có thể được sử dụng để biểu thị sự thay đổi về độ sâu. Thông tin phân chia biểu thị xem đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không.

Đơn vị dự đoán 910 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 900 có độ sâu bằng 0 và kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phân vùng thuộc kiểu phân vùng 912

có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, kiểu phân vùng 914 có kích thước bằng $2N_0 \times N_0$, kiểu phân vùng 916 có kích thước bằng $N_0 \times 2N_0$, và kiểu phân vùng 918 có kích thước bằng $N_0 \times N_0$. Fig.9 chỉ minh họa các kiểu phân vùng từ 912 đến 918 mà thu được bằng cách phân chia đối xứng đơn vị dự đoán 910, nhưng kiểu phân vùng này không bị giới hạn ở đó, và các phân vùng của đơn vị dự đoán 910 có thể bao gồm các phân vùng bất đối xứng, các phân vùng có hình dạng tùy ý và các phân vùng có hình dạng hình học.

Bước mã hóa dự đoán được thực hiện lặp lại đối với một phân vùng có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, hai phân vùng có kích thước bằng $2N_0 \times N_0$, hai phân vùng có kích thước bằng $N_0 \times 2N_0$ và bốn phân vùng có kích thước bằng $N_0 \times N_0$, theo mỗi kiểu phân vùng. Bước mã hóa dự đoán ở chế độ nội ảnh và chế độ liên ảnh có thể được thực hiện trên các phân vùng có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$ và $N_0 \times N_0$. Bước mã hóa dự đoán ở chế độ bỏ qua chỉ được thực hiện trên phân vùng có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$.

Các sai số mã hóa gồm mã hóa dự đoán ở các kiểu phân vùng từ 912 đến 918 được so sánh, và sai số mã hóa ít nhất được xác định giữa các kiểu phân vùng này. Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất ở một trong số các kiểu phân vùng từ 912 đến 916, thì đơn vị dự đoán 910 có thể không được phân chia thành độ sâu thấp hơn.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất ở kiểu phân vùng 918, thì độ sâu được thay đổi từ 0 sang 1 để phân chia kiểu phân vùng 918 ở bước 920, và bước mã hóa được thực hiện lặp lại đối với các đơn vị mã hóa 930 có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm sai số mã hóa tối thiểu.

Đơn vị dự đoán 940 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 930 có độ sâu bằng 1 và kích thước bằng $2N_1 \times 2N_1$ ($=N_0 \times N_0$) có thể bao gồm các phân vùng thuộc kiểu phân vùng 942 có kích thước bằng $2N_1 \times 2N_1$, kiểu phân vùng 944 có kích thước bằng $2N_1 \times N_1$, kiểu phân vùng 946 có kích thước bằng $N_1 \times 2N_1$ và kiểu phân vùng 948 có kích thước bằng $N_1 \times N_1$.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất ở kiểu phân vùng 948, thì độ sâu được thay đổi từ 1 sang 2 để phân chia kiểu phân vùng 948 ở bước 950, và bước mã hóa được thực hiện lặp lại đối với các đơn vị mã hóa 960 có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng $N_2 \times N_2$ để tìm kiếm sai số mã hóa tối thiểu.

Khi độ sâu tối đa là $d-1$, thì đơn vị mã hóa theo mỗi độ sâu có thể được phân chia cho đến khi độ sâu trở thành $d-1$, và thông tin phân chia có thể được mã hóa cho đến khi độ sâu là một trong số từ 0 đến $d-2$. Nói cách khác, khi bước mã hóa được thực hiện cho đến khi độ sâu là $d-1$ sau khi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng $d-2$ được phân chia ở bước 970, thì đơn vị dự đoán 990 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 980 có độ sâu bằng $d-1$ và kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các phân vùng thuộc kiểu phân vùng 992 có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, kiểu phân vùng 994 có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, kiểu phân vùng 996 có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ và kiểu phân vùng 998 có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Bước mã hóa dự đoán có thể được thực hiện lặp lại trên một phân vùng có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, hai phân vùng có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, hai phân vùng có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, bốn phân vùng có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ trong số các kiểu phân vùng từ 992 đến 998 để tìm kiếm kiểu phân vùng có sai số mã hóa tối thiểu.

Ngay cả khi kiểu phân vùng 998 có sai số mã hóa tối thiểu, vì độ sâu tối đa là $d-1$, nên đơn vị mã hóa $CU_{(d-1)}$ có độ sâu bằng $d-1$ không được phân chia xuống độ sâu thấp hơn, và độ sâu được mã hóa đối với các đơn vị mã hóa tạo thành đơn vị mã hóa tối đa hiện thời 900 được xác định là $d-1$ và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời 900 có thể được xác định là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Ngoài ra, vì độ sâu tối đa là $d-1$ và đơn vị mã hóa tối thiểu 980 có độ sâu thấp nhất bằng $d-1$ không còn được phân chia xuống độ sâu thấp hơn, nên thông tin phân chia đối với đơn vị mã hóa tối thiểu 980 không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể là ‘đơn vị tối thiểu’ đối với đơn vị mã hóa tối đa hiện thời. Đơn vị tối thiểu theo một phương án của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối thiểu 980 thành 4. Bằng cách thực hiện bước mã hóa lặp lại, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn độ sâu có sai số mã hóa ít nhất bằng cách so sánh các sai số mã hóa theo các độ sâu của đơn vị mã hóa 900 để xác định độ sâu được mã hóa, và thiết lập kiểu phân vùng tương ứng và chế độ dự đoán làm chế độ mã hóa có độ sâu được mã hóa.

Như vậy, các sai số mã hóa tối thiểu theo các độ sâu được so sánh ở tất cả các

độ sâu nằm trong khoảng từ 1 đến d, và độ sâu có sai số mã hóa ít nhất có thể được xác định làm độ sâu được mã hóa. Độ sâu được mã hóa, kiểu phân vùng của đơn vị dự đoán và chế độ dự đoán có thể được mã hóa và truyền dưới dạng thông tin về chế độ mã hóa. Ngoài ra, vì đơn vị mã hóa được phân chia từ độ sâu bằng 0 đến độ sâu được mã hóa, nên chỉ duy nhất thông tin phân chia có độ sâu được mã hóa được thiết lập thành 0, và thông tin phân chia có các độ sâu ngoại trừ độ sâu được mã hóa được thiết lập thành 1.

Bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất và sử dụng thông tin về độ sâu được mã hóa và đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 900 để giải mã phân vùng 912. Thiết bị giải mã video 200 này có thể xác định độ sâu, trong đó thông tin phân chia là 0, làm độ sâu được mã hóa bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các độ sâu, và sử dụng thông tin về chế độ mã hóa có độ sâu được mã hóa để giải mã đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa này.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa các đơn vị mã hóa 1010, các đơn vị dự đoán 1060 và các đơn vị biến đổi 1070, theo một phương án của sáng chế.

Các đơn vị mã hóa 1010 là các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, tương ứng với các độ sâu được mã hóa được xác định bởi thiết bị mã hóa video 100, trong đơn vị mã hóa tối đa. Các đơn vị dự đoán 1060 là các phân vùng của các đơn vị dự đoán của mỗi trong số các đơn vị mã hóa 1010, và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi của mỗi trong số các đơn vị mã hóa 1010.

Khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa là 0 trong các đơn vị mã hóa 1010, thì các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1012 và 1054 là 1, các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1018, 1028, 1050 và 1052 là 2, các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032 và 1048 là 3, và các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1040, 1042, 1044 và 1046 là 4.

Trong các đơn vị dự đoán 1060, một số đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 và 1054 thu được bằng cách phân chia các đơn vị mã hóa trong các đơn vị mã hóa 1010. Nói cách khác, các kiểu phân vùng trong đơn vị mã hóa 1014, 1022, 1050 và 1054 có kích thước bằng $2N \times N$, các kiểu phân vùng trong đơn vị mã

hóa 1016, 1048 và 1052 có kích thước bằng $N \times 2N$ và kiểu phân vùng trong đơn vị mã hóa 1032 có kích thước bằng $N \times N$. Các đơn vị dự đoán và các phân vùng của các đơn vị mã hóa 1010 nhỏ hơn hoặc bằng mỗi đơn vị mã hóa.

Phép biến đổi hoặc biến đổi ngược được thực hiện đối với dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 trong đơn vị dữ liệu mà nhỏ hơn so với đơn vị mã hóa 1052. Ngoài ra, các đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050 và 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 khác với các đơn vị mã hóa trong các đơn vị dự đoán 1060 về các kích thước và hình dạng. Nói cách khác, thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 có thể thực hiện phép dự đoán nội ảnh, đánh giá chuyển động, bù chuyển động, biến đổi và biến đổi ngược một cách riêng biệt đối với mỗi đơn vị dữ liệu trong cùng đơn vị mã hóa.

Theo đó, bước mã hóa được thực hiện theo cách đệ quy đối với mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp trong mỗi vùng của đơn vị mã hóa tối đa để xác định đơn vị mã hóa tối ưu, và do đó có thể thu được các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đệ quy. Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin phân chia của đơn vị mã hóa, thông tin về kiểu phân vùng, thông tin về chế độ dự đoán và thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi. Bảng 1 thể hiện thông tin mã hóa mà có thể được thiết lập bởi thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200.

Bảng 1

Thông tin phân chia 0 (Mã hóa đối với đơn vị mã hóa có kích thước bằng $2N \times 2N$ và độ sâu hiện thời bằng d)					Thông tin phân chia 1
Chế độ dự đoán	Kiểu phân vùng		Kích thước của đơn vị biến đổi		Mã hóa lặp lại các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn bằng $d+1$
Nội ảnh Liên ảnh	Kiểu phân vùng đối xứng	Kiểu phân vùng bất đối xứng	Thông tin phân chia 0 của đơn vị biến đổi	Thông tin phân chia 1 của đơn vị biến đổi	
Bỏ qua (Chỉ $2N \times 2N$)	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (Kiểu đối xứng) $N/2 \times N/2$ (Kiểu bất đối xứng)	

Bộ phận kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 có thể kết xuất thông tin mã

hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây từ dòng bit đã nhận.

Thông tin phân chia biểu thị xem đơn vị mã hóa hiện thời có được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không. Nếu thông tin phân chia có độ sâu hiện thời d là 0, thì độ sâu, trong đó đơn vị mã hóa hiện thời không còn được phân chia thành độ sâu thấp hơn, là độ sâu được mã hóa, và do đó thông tin về kiểu phân vùng, chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi có thể được xác định cho độ sâu được mã hóa. Nếu đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia thêm theo thông tin phân chia, thì bước mã hóa được thực hiện độc lập đối với bốn đơn vị mã hóa đã phân chia có độ sâu thấp hơn.

Chế độ dự đoán có thể là một chế độ trong số chế độ nội ảnh, chế độ liên ảnh và chế độ bỏ qua. Chế độ nội ảnh và chế độ liên ảnh có thể được xác định ở tất cả các kiểu phân vùng, và chế độ bỏ qua chỉ được xác định ở kiểu phân vùng có kích thước bằng $2N \times 2N$.

Thông tin về kiểu phân vùng có thể biểu thị các kiểu phân vùng đối xứng có kích thước bằng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ và $N \times N$, mà thu được bằng cách phân chia đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán, và các kiểu phân vùng bất đối xứng có kích thước bằng $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$, mà thu được bằng cách phân chia bất đối xứng chiều cao và chiều rộng của đơn vị dự đoán. Các kiểu phân vùng bất đối xứng có các kích thước bằng $2N \times nU$ và $2N \times nD$ có thể lần lượt thu được bằng cách phân chia chiều cao của đơn vị dự đoán theo tỷ lệ 1:3 và 3:1, và các kiểu phân vùng bất đối xứng có các kích thước bằng $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ có thể lần lượt thu được bằng cách phân chia chiều rộng của đơn vị dự đoán theo tỷ lệ 1:3 và 3:1.

Kích thước của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập thành hai kiểu ở chế độ nội ảnh và hai kiểu ở chế độ liên ảnh. Nói cách khác, nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 0, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $2N \times 2N$, là kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời. Nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 1, thì đơn vị biến đổi có thể thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời. Ngoài ra, nếu kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa hiện thời có kích thước bằng $2N \times 2N$ là kiểu phân vùng đối xứng, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $N \times N$, và nếu kiểu phân

vùng của đơn vị mã hóa hiện thời là kiểu phân vùng bất đối xứng, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $N/2 \times N/2$.

Thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây có thể bao gồm ít nhất một trong số đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu. Đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa có thể chứa ít nhất một trong số đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu chứa cùng thông tin mã hóa.

Theo đó, xác định được xem các đơn vị dữ liệu liên kế có trong cùng đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa hay không bằng cách so sánh thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liên kế. Ngoài ra, đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu, và do đó sự phân bố độ sâu được mã hóa trong đơn vị mã hóa tối đa có thể được xác định.

Theo đó, nếu đơn vị mã hóa hiện thời được dự đoán dựa vào thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liên kế, thì thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu trong các đơn vị mã hóa sâu hơn liên kế với đơn vị mã hóa hiện thời có thể được tham chiếu trực tiếp đến và được sử dụng.

Theo cách khác, nếu đơn vị mã hóa hiện thời được dự đoán dựa vào thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liên kế, thì các đơn vị dữ liệu liên kế với đơn vị mã hóa hiện thời này được tìm kiếm bằng cách sử dụng thông tin được mã hóa của các đơn vị dữ liệu, và các đơn vị mã hóa liên kế đã tìm kiếm có thể được tham chiếu để dự đoán đơn vị mã hóa hiện thời.

Fig.13 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán hoặc phân vùng, và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hóa trên bảng 1.

Đơn vị mã hóa tối đa 1300 bao gồm các đơn vị mã hóa 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316 và 1318 có các độ sâu được mã hóa. Trong bản mô tả này, vì đơn vị mã hóa 1318 là đơn vị mã hóa có độ sâu được mã hóa, nên thông tin phân chia có thể được thiết lập thành 0. Thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 1318 có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể được thiết lập thành một kiểu phân vùng trong số kiểu phân vùng 1322 có kích thước bằng $2N \times 2N$, kiểu phân vùng 1324 có kích thước bằng $2N \times N$, kiểu phân vùng 1326 có kích thước bằng $N \times 2N$, kiểu phân vùng 1328 có kích thước bằng $N \times N$, kiểu phân vùng 1332 có kích thước bằng $2N \times nU$, kiểu phân vùng

1334 có kích thước bằng $2N \times nD$, kiểu phân vùng 1336 có kích thước $nL \times 2N$ và kiểu phân vùng 1338 có kích thước $nR \times 2N$.

Thông tin phân chia (cờ kích thước TU) của đơn vị biến đổi là kiểu chỉ số biến đổi, và kích thước của đơn vị biến đổi mà tương ứng với chỉ số biến đổi này có thể thay đổi theo kiểu đơn vị dự đoán hoặc kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa.

Ví dụ, khi kiểu phân vùng được thiết lập thành đối xứng, nghĩa là, kiểu phân vùng 1322, 1324, 1326 hoặc 1328, thì đơn vị biến đổi 1342 có kích thước bằng $2N \times 2N$ được thiết lập nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 0, và đơn vị biến đổi 1344 có kích thước bằng $N \times N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 1.

Khi kiểu phân vùng được thiết lập thành bất đối xứng, nghĩa là, kiểu phân vùng 1332, 1334, 1336 hoặc 1338, thì đơn vị biến đổi 1352 có kích thước bằng $2N \times 2N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 0, và đơn vị biến đổi 1354 có kích thước bằng $N/2 \times N/2$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 1.

Dựa vào Fig.13, cờ kích thước TU là cờ có giá trị bằng 0 hoặc 1, nhưng cờ kích thước TU không bị giới hạn ở 1 bit, và đơn vị biến đổi có thể được phân chia theo cách phân cấp có cấu trúc cây trong khi cờ kích thước TU tăng lên từ 0. Thông tin phân chia của đơn vị biến đổi có thể được sử dụng làm một ví dụ về chỉ số biến đổi.

Trong trường hợp này, nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi được sử dụng cùng với kích thước tối đa của đơn vị biến đổi và kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi, thì kích thước của đơn vị biến đổi mà được sử dụng thực tế có thể được biểu diễn. Thiết bị mã hóa video 100 có thể mã hóa thông tin về kích thước tối đa của đơn vị biến đổi, thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi và thông tin phân chia tối đa của đơn vị biến đổi. Thông tin về kích thước tối đa của đơn vị biến đổi đã mã hóa, thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi đã mã hóa và thông tin phân chia tối đa của đơn vị biến đổi đã mã hóa có thể được chèn vào SPS. Thiết bị giải mã video 200 này có thể giải mã video bằng cách sử dụng thông tin về kích thước tối đa của đơn vị biến đổi, thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi và thông tin phân chia tối đa của đơn vị biến đổi.

Trong một ví dụ, (a) nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 64×64 và kích thước tối đa của đơn vị biến đổi là 32×32 , thì (a-1) kích thước của đơn vị biến đổi

có thể được thiết lập thành 32x32 khi thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 0, (a-2) kích thước của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập thành 16x16 khi thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 1 và (a-3) kích thước của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập thành 8x8 khi thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 2.

Trong một ví dụ khác, (b) nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 32x32 và kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi là 32x32, thì (b-1) kích thước của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập thành 32x32 khi thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 0, và vì kích thước của đơn vị biến đổi không thể nhỏ hơn kích thước bằng 32x32, nên không thể thiết lập thêm thông tin phân chia nữa về đơn vị biến đổi.

Trong một ví dụ khác, (c) nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 64x64 và thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 1, thì thông tin phân chia của đơn vị biến đổi có thể là 0 hoặc 1, và không thể thiết lập thông tin phân chia khác của đơn vị biến đổi.

Do đó, nếu xác định được rằng cỡ kích thước TU tối đa là 'MaxTransformSizeIndex', kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu là 'MinTransformSize' và kích thước của đơn vị biến đổi là 'RootTuSize' khi cỡ kích thước TU là 0, thì kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu hiện thời 'CurrMinTuSize' mà có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời, có thể được xác định theo phương trình (1):

$$\text{CurrMinTuSize} = \max(\text{MinTransformSize}, \text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})) \quad \dots (1)$$

So với kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu hiện thời 'CurrMinTuSize' mà có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời, kích thước của đơn vị biến đổi 'RootTuSize' khi cỡ kích thước TU là 0 có thể biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi tối đa mà có thể được chọn trong hệ thống. Trong phương trình (1), 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})' biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi khi kích thước của đơn vị biến đổi 'RootTuSize', khi cỡ kích thước TU là 0, được phân chia với số lần tương ứng với cỡ kích thước TU tối đa, và 'MinTransformSize' biểu thị kích thước biến đổi tối thiểu. Do đó, giá trị nhỏ hơn trong số 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})' và 'MinTransformSize' có thể là kích

thước của đơn vị biến đổi tối thiểu hiện thời ‘CurrMinTuSize’ mà có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời.

Theo một phương án của sáng chế, kích thước của đơn vị biến đổi tối đa RootTuSize có thể thay đổi theo kiểu chế độ dự đoán.

Ví dụ, nếu chế độ dự đoán hiện thời là chế độ liên ảnh, thì ‘RootTuSize’ có thể được xác định bằng cách sử dụng phương trình (2) dưới đây. Trong phương trình (2), ‘MaxTransformSize’ biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi tối đa và ‘PUSize’ biểu thị kích thước của đơn vị dự đoán hiện thời.

$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PUSize}) \quad \text{..... (2)}$$

Nghĩa là, nếu chế độ dự đoán hiện thời là chế độ liên ảnh, thì kích thước của đơn vị biến đổi ‘RootTuSize’ khi cờ kích thước TU là 0, có thể là giá trị nhỏ hơn trong số kích thước của đơn vị biến đổi tối đa và kích thước của đơn vị dự đoán hiện thời.

Nếu chế độ dự đoán của đơn vị phân vùng hiện thời là chế độ nội ảnh, thì ‘RootTuSize’ có thể được xác định bằng cách sử dụng phương trình (3) dưới đây. Trong phương trình (3), ‘PartitionSize’ biểu thị kích thước của đơn vị phân vùng hiện thời.

$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PartitionSize}) \quad \text{.....(3)}$$

Nghĩa là, nếu chế độ dự đoán hiện thời là chế độ nội ảnh, thì kích thước của đơn vị biến đổi ‘RootTuSize’ khi cờ kích thước TU là 0 có thể là giá trị nhỏ hơn trong số kích thước của đơn vị biến đổi tối đa và kích thước của đơn vị phân vùng hiện thời.

Tuy nhiên, kích thước của đơn vị biến đổi tối đa hiện thời ‘RootTuSize’ mà thay đổi theo kiểu chế độ dự đoán trong đơn vị phân vùng chỉ là một ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế.

Ở bước 1210, ảnh hiện thời được phân chia thành ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa. Độ sâu tối đa biểu thị tổng số lần phân chia khả thi có thể được xác định trước.

Ở bước 1220, độ sâu được mã hóa để kết xuất kết quả mã hóa cuối cùng theo ít nhất một vùng phân chia, mà thu được bằng cách phân chia vùng của mỗi đơn vị mã

hóa tối đa theo các độ sâu, được xác định bằng cách mã hóa ít nhất một vùng phân chia, và các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây được xác định.

Đơn vị mã hóa tối đa được phân chia về không gian mỗi khi độ sâu sâu thêm, và do đó được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn. Mỗi đơn vị mã hóa có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn khác bằng cách phân chia về không gian độc lập với các đơn vị mã hóa liền kề. Bước mã hóa được thực hiện lặp lại đối với mỗi đơn vị mã hóa theo các độ sâu.

Ngoài ra, đơn vị biến đổi theo các kiểu phân vùng có sai số mã hóa ít nhất được xác định cho mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn. Để xác định độ sâu được mã hóa có sai số mã hóa tối thiểu trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa, các sai số mã hóa có thể được đo và so sánh trong tất cả các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu.

Khi đơn vị biến đổi được xác định, thì đơn vị biến đổi để biến đổi đơn vị mã hóa có thể được xác định. Đơn vị biến đổi theo phương án này có thể được xác định dưới dạng đơn vị dữ liệu để tối thiểu hóa sai số được phát sinh bởi đơn vị biến đổi để biến đổi đơn vị mã hóa.

Ở bước 1230, dữ liệu hình ảnh được mã hóa tạo ra kết quả mã hóa cuối cùng theo độ sâu được mã hóa được kết xuất cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa, với thông tin mã hóa về đến độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa. Thông tin về chế độ mã hóa này có thể bao gồm thông tin về độ sâu được mã hóa hoặc thông tin phân chia, thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị dự đoán, thông tin về chế độ dự đoán, thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi, thông tin chỉ số biến đổi và thông tin tương tự.

Thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa biểu thị kích thước và độ sâu biến đổi của đơn vị mã hóa được xác định theo đơn vị dữ liệu chẳng hạn như các chuỗi, ảnh, lát hoặc GOP có thể được chèn vào phần đầu của dòng bit, SPS hoặc PPS. Thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa về kích thước và độ sâu biến đổi của đơn vị mã hóa có thể bao gồm thông tin về độ sâu biến đổi, thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa và thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa. Độ sâu biến đổi có thể bao gồm không chỉ độ sâu tối đa được cho phép của đơn vị mã hóa hiện thời mà còn có thể bao gồm ít nhất một trong số các độ sâu thấp nhất của đơn vị mã hóa có kích thước tối thiểu, số lượng mức độ sâu và sự biến đổi độ sâu.

Thông tin được mã hóa về chế độ mã hóa, thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa về kích thước và độ sâu biến đổi của đơn vị mã hóa, và thông tin phân chia có thể được chèn vào phần đầu của dòng bit, SPS hoặc PPS và sau đó có thể được truyền đến bộ giải mã với dữ liệu hình ảnh được mã hóa.

Fig.15 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế.

Ở bước 1310, dòng bit của video được mã hóa được nhận và phân tích cú pháp.

Ở bước 1320, dữ liệu hình ảnh được mã hóa của ảnh hiện thời được gán cho đơn vị mã hóa tối đa, và thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị mã hóa tối đa, và thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa về kích thước và độ sâu biến đổi của đơn vị mã hóa được trích xuất từ dòng bit đã phân tích cú pháp. Thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa, thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa về kích thước và độ sâu biến đổi của đơn vị mã hóa và thông tin phân chia có thể được trích xuất từ phần đầu của dòng bit, SPS hoặc PPS.

Độ sâu được mã hóa của mỗi đơn vị mã hóa tối đa là độ sâu có sai số mã hóa ít nhất trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Trong quá trình mã hóa mỗi đơn vị mã hóa tối đa, dữ liệu hình ảnh được mã hóa dựa vào ít nhất một đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân chia theo cách phân cấp mỗi đơn vị mã hóa tối đa theo các độ sâu.

Theo thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa, đơn vị mã hóa tối đa có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây. Mỗi trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định dưới dạng đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, và được mã hóa một cách tối ưu để kết xuất sai số mã hóa ít nhất. Theo đó, hiệu quả mã hóa và giải mã hình ảnh có thể được cải thiện bằng cách giải mã mỗi đoạn dữ liệu hình ảnh được mã hóa trong các đơn vị mã hóa sau khi xác định ít nhất một độ sâu được mã hóa theo các đơn vị mã hóa.

Ít nhất hai đoạn thông tin về độ sâu biến đổi, thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa và thông tin cấu trúc của đơn vị mã hóa về kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa, mà được xác định cho mỗi trong số các ảnh, lát hoặc GOP, có thể được trích xuất từ thông tin về kích thước và độ sâu biến đổi của đơn vị mã hóa. Theo phương án này, độ sâu biến đổi có thể biểu thị không chỉ độ sâu tối đa được cho phép

của đơn vị mã hóa hiện thời mà còn có thể biểu thị ít nhất một trong số độ sâu thấp nhất của đơn vị mã hóa có kích thước tối thiểu, số lượng mức độ sâu và sự biến đổi độ sâu.

Kích thước tối đa và kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây có thể được xác định dựa vào thông tin mã hóa bao gồm ít nhất hai thông tin trong số thông tin về độ sâu biến đổi của các đơn vị mã hóa hiện thời có cấu trúc cây, thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa và thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị mã hóa.

Ngoài ra, các đơn vị biến đổi theo cấu trúc cây trong các đơn vị mã hóa có thể được xác định dựa vào chỉ số biến đổi của thông tin mã hóa.

Ở bước 1330, dữ liệu hình ảnh của mỗi đơn vị mã hóa tối đa được giải mã dựa vào thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị mã hóa tối đa. Dữ liệu hình ảnh được giải mã này có thể được sao chép bởi thiết bị sao chép, được lưu trữ trong vật ghi lưu trữ, hoặc được truyền qua mạng.

Các phương án của sáng chế có thể được ghi dưới dạng các chương trình máy tính và có thể được thực hiện trong các máy tính kỹ thuật số sử dụng cho mục đích chung để thực thi các chương trình bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính. Các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các vật ghi lưu trữ từ tính (ví dụ, ROM, đĩa mềm, đĩa cứng, v.v.) và các vật ghi quang học (ví dụ, CD-ROM hoặc DVD).

Mặc dù sáng chế đã được thể hiện và mô tả một cách cụ thể dựa vào các phương án được ưu tiên của sáng chế, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu được rằng các thay đổi khác nhau về hình thức và các chi tiết có thể được thực hiện trong đó mà không lệch khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế, như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Các phương án được ưu tiên chỉ nên được xem xét theo nghĩa mô tả và không nhằm mục đích làm giới hạn. Do đó, phạm vi của sáng chế được xác định không phải bởi phần mô tả chi tiết của sáng chế mà được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, và tất cả các khác biệt nằm trong phạm vi này sẽ được hiểu là thuộc về sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dòng bit đối với video được mã hóa;

trích xuất, từ dòng bit đã nhận, thông tin về kích thước của đơn vị mã hóa là đơn vị dữ liệu để giải mã ảnh của video được mã hóa, độ sâu biến đổi của đơn vị mã hóa, thông tin phân chia và chế độ mã hóa đối với các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây của ảnh;

xác định kích thước tối đa của đơn vị mã hóa dựa vào thông tin về kích thước và độ sâu biến đổi;

phân chia ảnh thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tối đa dựa vào kích thước tối đa đã xác định;

xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây dựa vào thông tin phân chia; và

giải mã và khôi phục ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa đã xác định dựa vào chế độ mã hóa,

trong đó đơn vị mã hóa tối đa, trong số một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tối đa, được phân chia theo cách phân cấp thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa có các độ sâu bao gồm ít nhất một trong số độ sâu hiện thời và độ sâu thấp hơn theo thông tin phân chia,

khi thông tin phân chia biểu thị có phân chia đối với độ sâu hiện thời, thì đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời được phân chia thành bốn đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, độc lập với các đơn vị mã hóa lân cận, và

khi thông tin phân chia biểu thị không phân chia đối với độ sâu hiện thời, thì đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời được phân chia thành một hoặc nhiều đơn vị dự đoán.

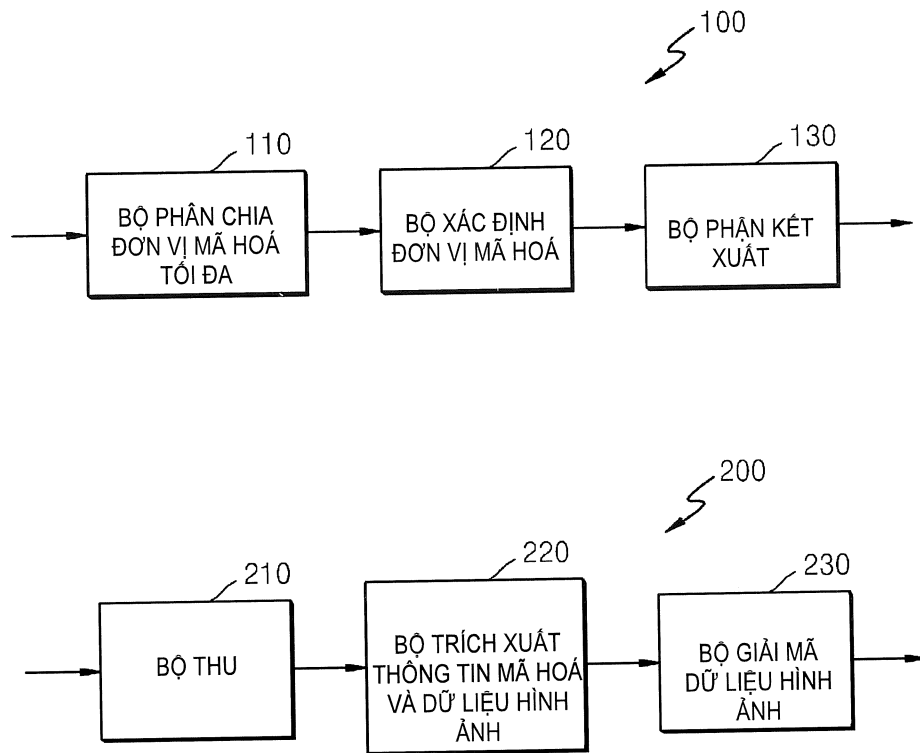


FIG. 3

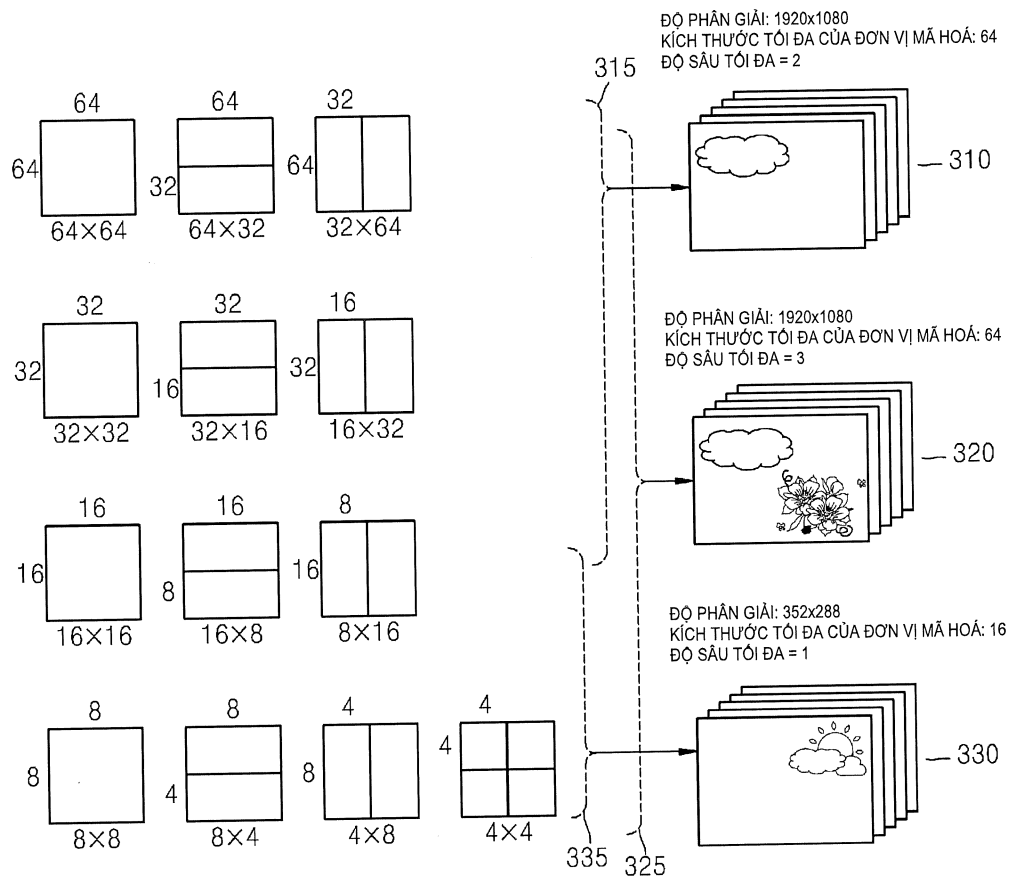


FIG. 4

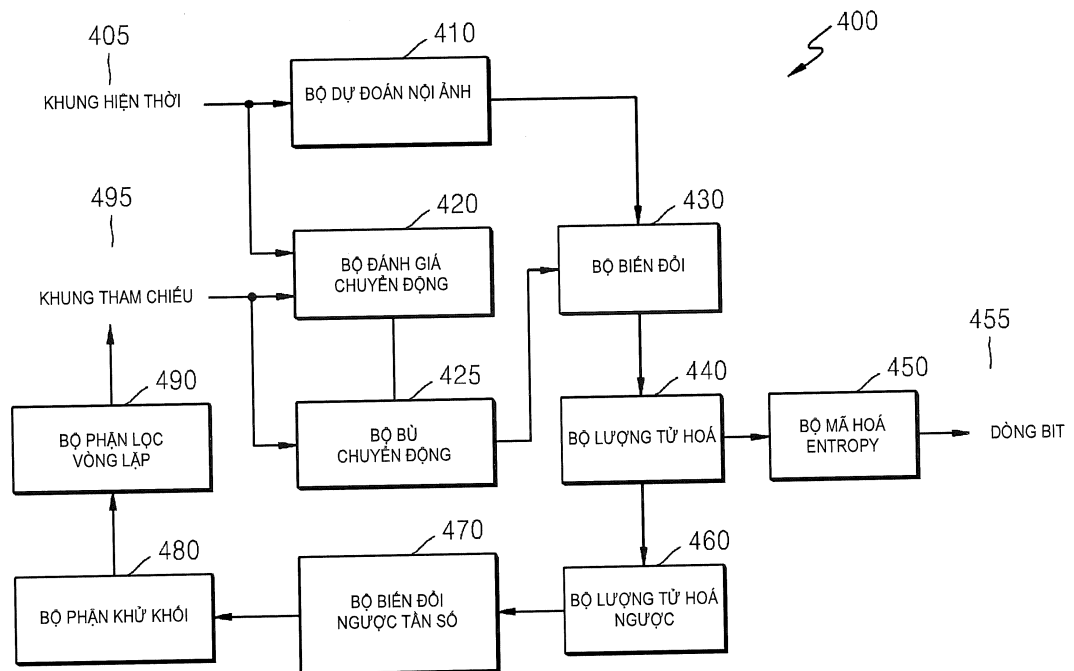


FIG. 5

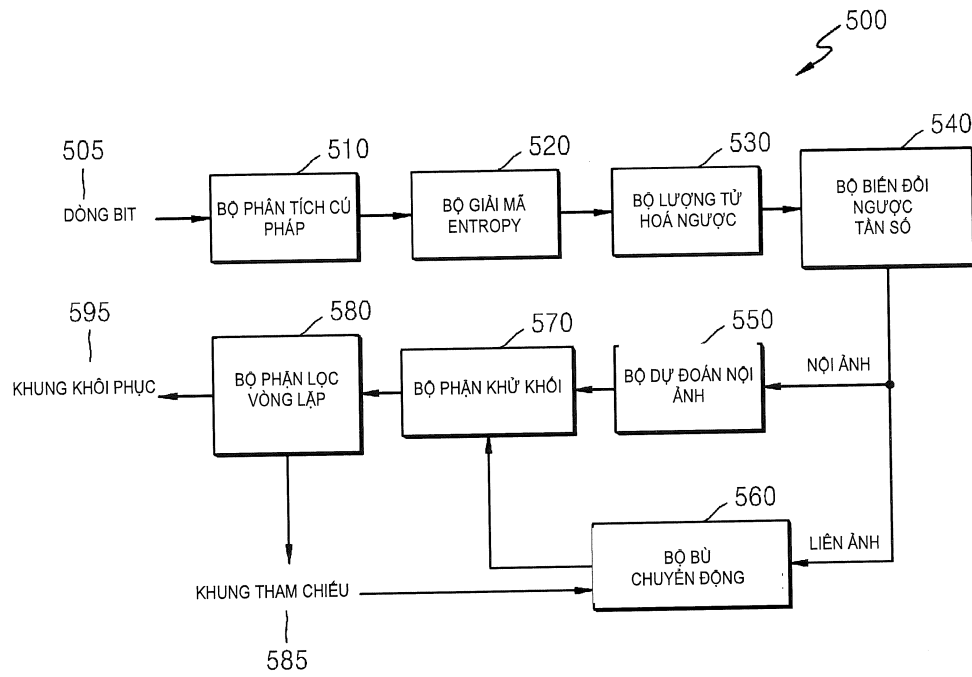


FIG. 6

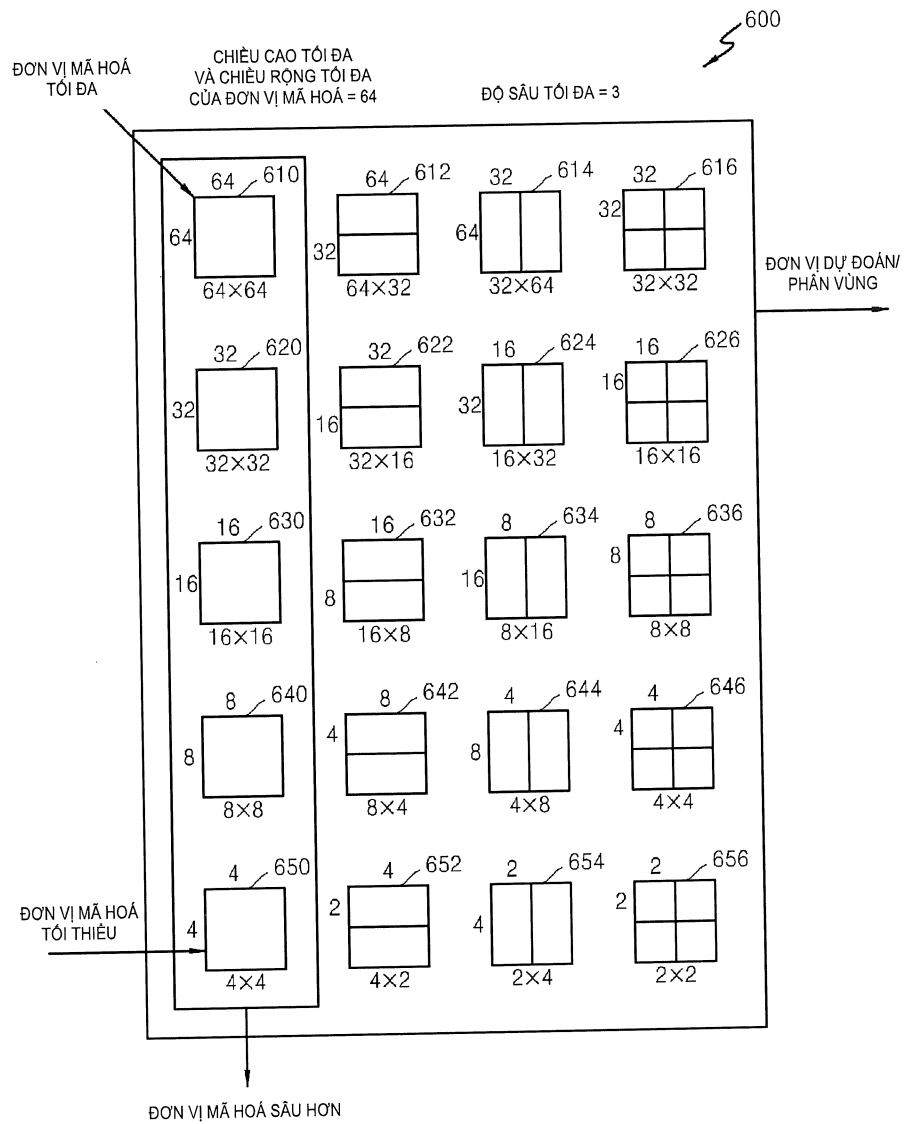


FIG. 7

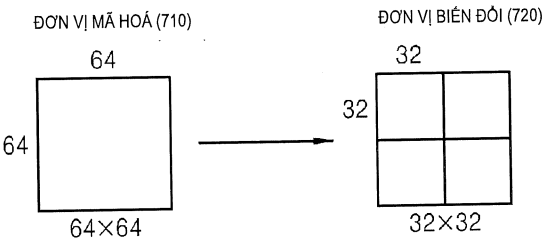


FIG. 8

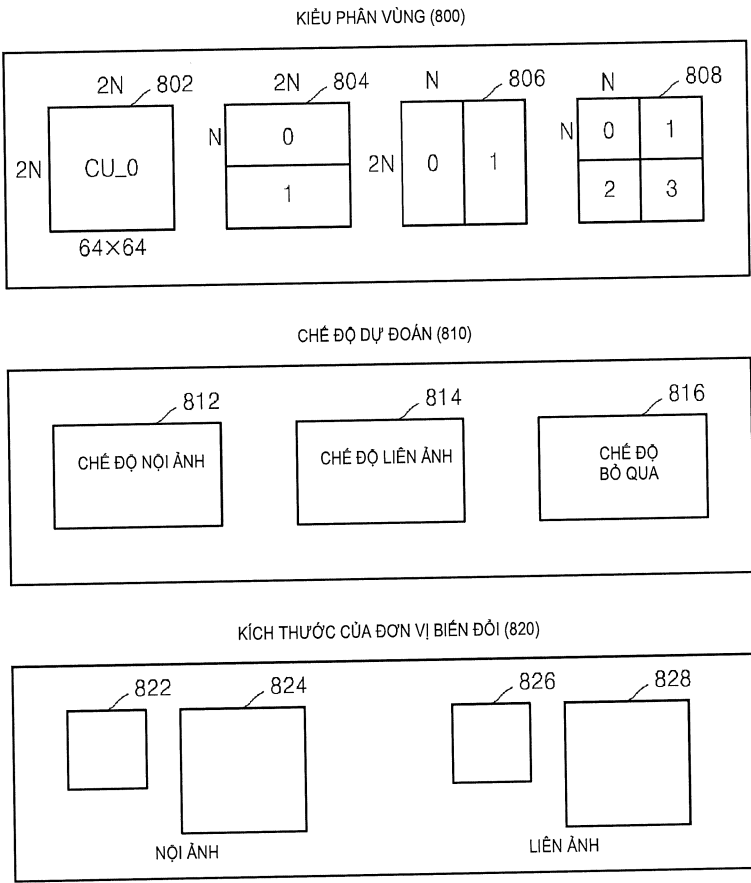


FIG. 9

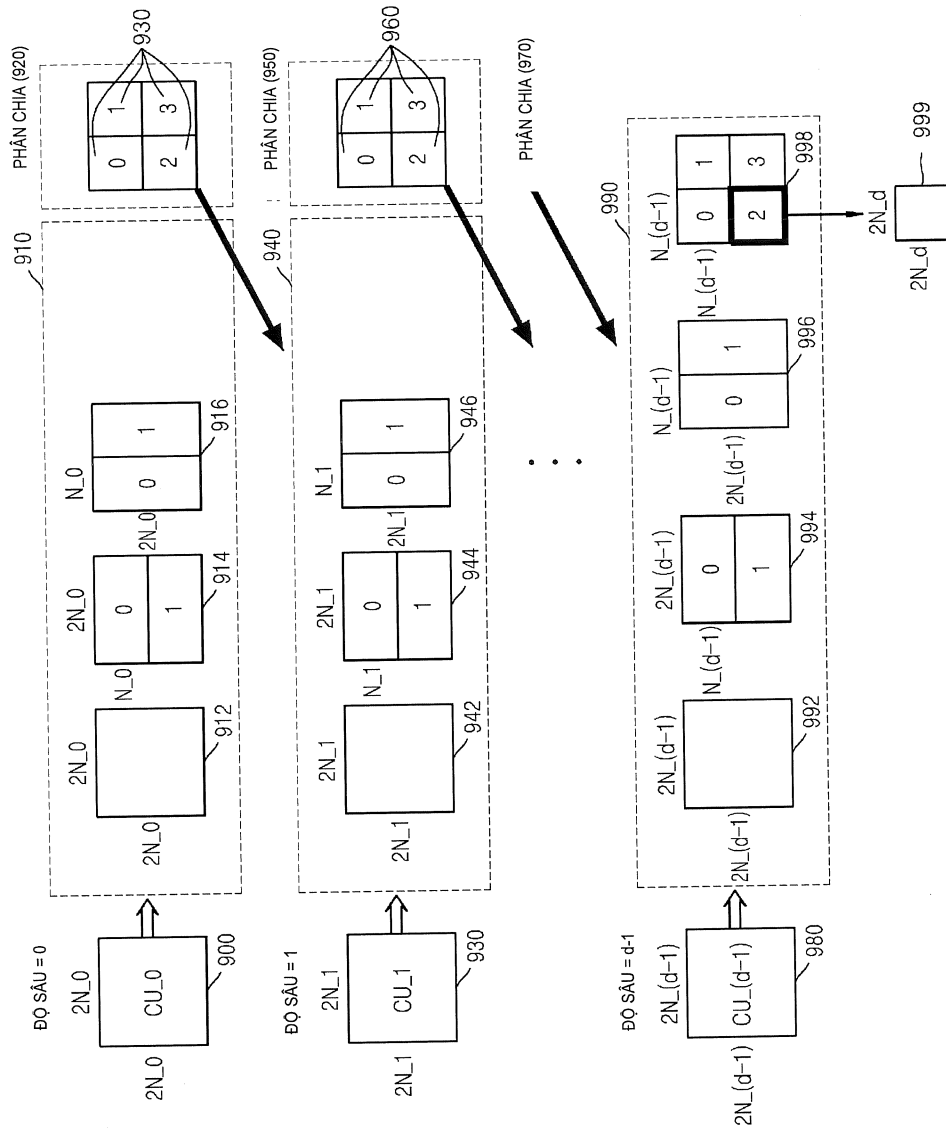
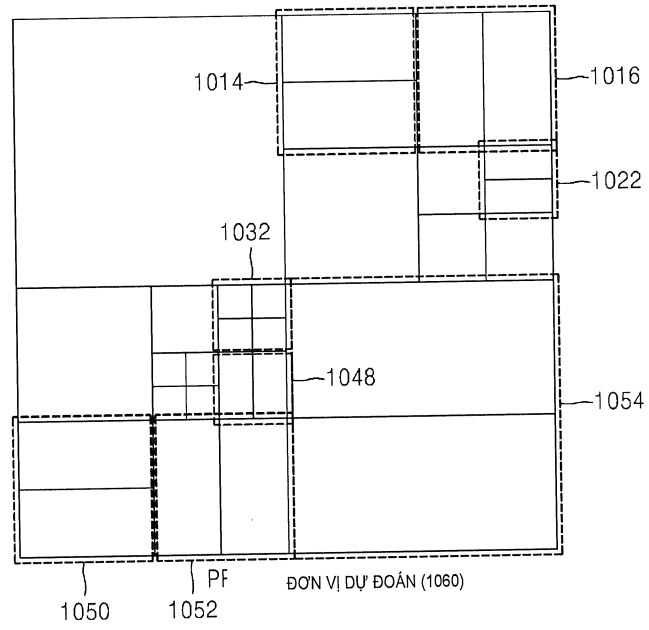


FIG. 10

1012				1014		1016		
				1018	1020		1022	
					1024		1026	
1028	1030		1032		1054			
	1040 1042		1048					
	1044 1046							
1050		1052						

ĐƠN VỊ MÃ HOÁ (1010)

FIG. 11



10/12

FIG. 12

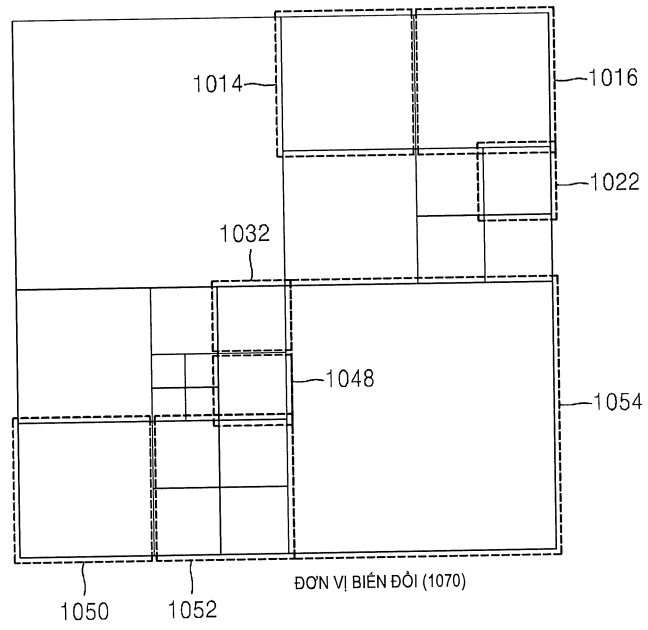
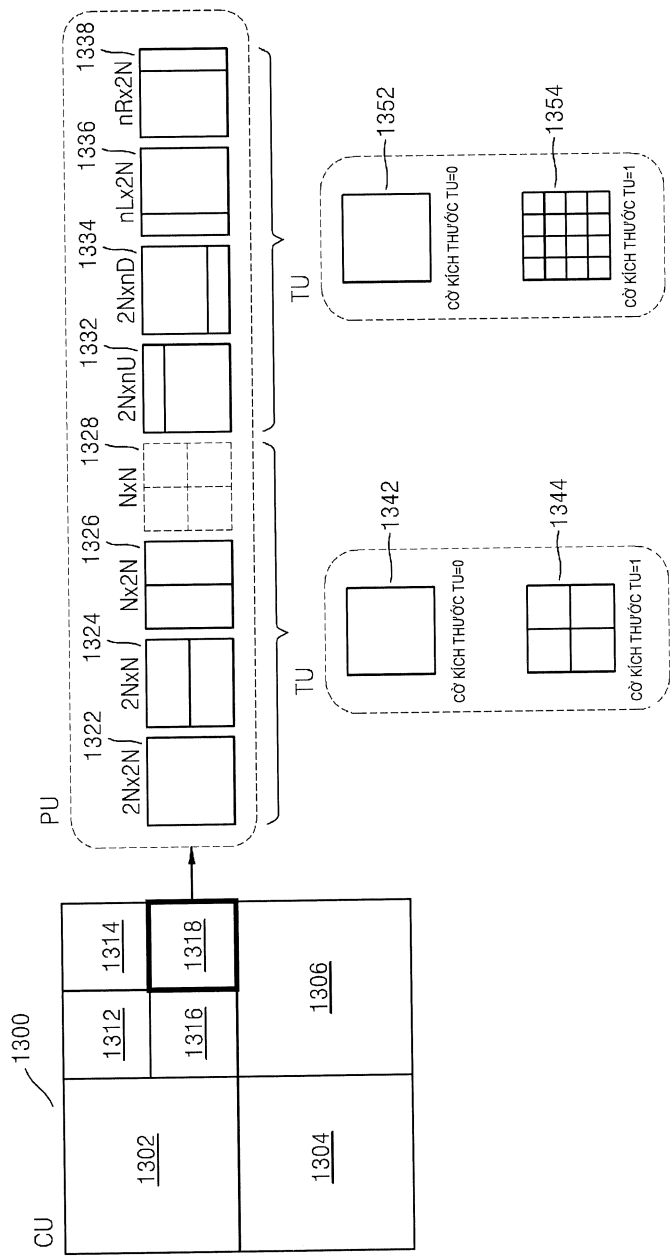


FIG. 13



12/12

FIG. 14

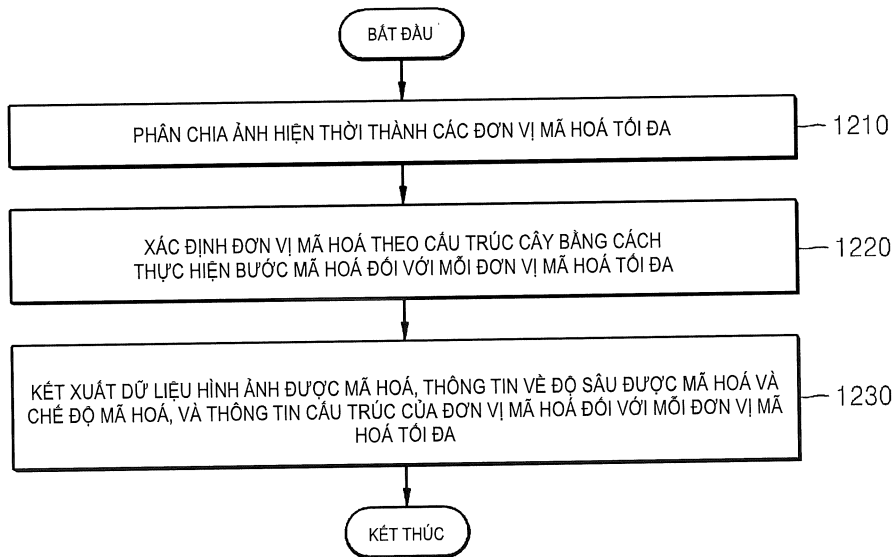


FIG. 15

