



(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)



1-0029491

(51)⁷ H04N 7/34

(13) B

(21) 1-2016-00762

(22) 27/06/2012

(62) 1-2014-00136

(86) PCT/KR2012/005088 27/06/2012

(87) WO/2013/002556 03/01/2013

(30) 61/501,974 28/06/2011 US

(45) 25/09/2021 402

(43) 26/05/2014 314A

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

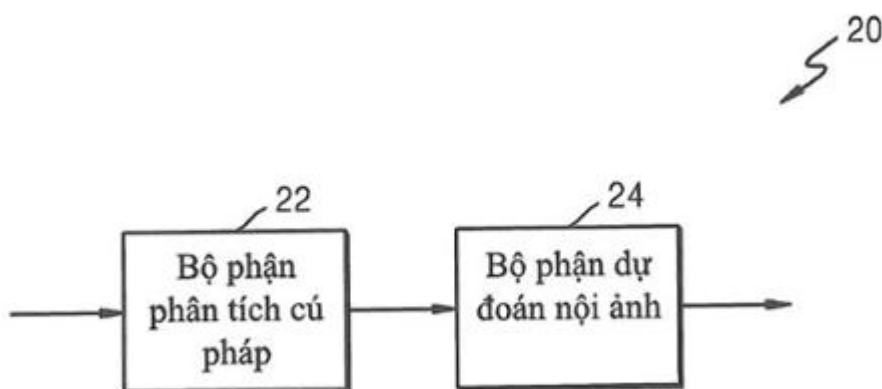
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of Korea

(72) KIM, Il-koo (KR); SEREGIN, Vadim (RU).

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

(54) THIẾT BỊ GIẢI MÃ VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị giải mã video liên quan đến dự đoán nội ảnh. Phương pháp này bao gồm các bước: phân tích cú pháp cỡ chế độ dự đoán đúng nhất (most probable mode, MPM) của khối trong khi phân tích cú pháp các ký hiệu của khối của video được mã hóa từ dòng bit nhận được; xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng chế độ này được cố định, có được sử dụng để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối dựa vào cỡ MPM hay không, nếu xác định được rằng các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được sử dụng dựa vào cỡ MPM, thì xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng chế độ này được cố định, dựa vào các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên mà liền kề với khối trong khi khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh của khối này bằng cách sử dụng các ký hiệu đã phân tích cú pháp sau khi kết thúc bước phân tích cú pháp các ký hiệu của khối.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã video bằng cách sử dụng dự đoán nội ảnh.

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 nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao một cách có hiệu quả 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.

Dữ liệu hình ảnh của miền không gian được chuyển đổi thành các hệ số của miền tần số bằng cách sử dụng phép chuyển đổi tần số. Bộ mã hóa-giải mã video chia hình ảnh thành các khối có các kích thước định trước để thực hiện phép chuyển đổi tần số một cách nhanh chóng, và thực hiện phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transformation, DCT) ở tất cả các khối để mã hóa hệ số tần số của đơn vị khối. Có thể dễ dàng nén các hệ số của miền tần số khi so sánh với việc nén dữ liệu hình ảnh của miền không gian. Cụ thể là, vì các giá trị điểm ảnh ở miền không gian có thể được thể hiện dưới dạng các sai số dự đoán thông qua dự đoán liên ảnh hoặc dự đoán nội ảnh của bộ mã hóa-giải mã video, nên lượng lớn dữ liệu có thể được chuyển đổi thành 0 khi thực hiện phép chuyển đổi tần số đối với các sai số dự đoán. Bộ mã hóa-giải mã video giảm lượng dữ liệu bằng cách thay thế dữ liệu được tạo ra liên tục và lặp lại bằng dữ liệu có dung lượng nhỏ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa video, thực hiện bước mã hóa dự đoán ở chế độ dự đoán nội ảnh, bằng cách sử dụng bước dự đoán nội ảnh, và phương pháp và thiết bị giải mã video.

Giải pháp cho vấn đề

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video liên quan đến dự đoán nội ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: phân tích cú pháp cờ chế độ dự đoán đúng nhất (most probable mode, MPM) của khối trong khi phân tích cú pháp các

ký hiệu của khối của video được mã hóa từ dòng bit nhận được; xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng chế độ này được cố định, có được sử dụng để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối dựa vào cờ MPM hay không, nếu xác định được rằng các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được sử dụng dựa vào cờ MPM, thì xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng chế độ này được cố định, dựa vào các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên liền kề với khối trong khi khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh của khối bằng cách sử dụng các ký hiệu được phân tích cú pháp sau khi kết thúc bước phân tích cú pháp các ký hiệu của khối; dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên đã xác định; và thực hiện bước dự đoán nội ảnh đối với khối bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh đã dự đoán.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video liên quan đến dự đoán nội ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: phân tích cú pháp cờ chế độ dự đoán đúng nhất (MPM) của khối trong khi phân tích cú pháp các ký hiệu của khối của video được mã hóa từ dòng bit nhận được; xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng chế độ này được cố định, có được sử dụng để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối dựa vào cờ MPM hay không, nếu xác định được rằng các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được sử dụng dựa vào cờ MPM, thì xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng chế độ này được cố định, dựa vào các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên liền kề với khối trong khi khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh của khối bằng cách sử dụng các ký hiệu đã phân tích cú pháp sau khi kết thúc bước phân tích cú pháp các ký hiệu của khối; dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán nội ảnh đã xác định; và thực hiện bước dự đoán nội ảnh đối với khối bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được dự đoán.

Bước xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể bao gồm bước xác định các chế độ dự đoán nội ảnh mặc định là các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái, khi các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên giống nhau.

Bước xác định các chế độ dự đoán nội ảnh có thể bao gồm bước xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái, khi các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên giống nhau.

Bước xác định các chế độ dự đoán nội ảnh có thể bao gồm bước xác định hai chế độ dự đoán nội bộ ứng viên trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên là các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên, khi các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên khác nhau.

Bước phân tích cú pháp có thể bao gồm bước phân tích cú pháp thông tin chỉ số thể hiện một trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên từ dòng bit, nếu xác định được rằng các chế độ dự đoán nội ảnh được sử dụng để xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối dựa vào cờ MPM, và bước dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối có thể bao gồm bước xác định một trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, mà được chọn dựa vào thông tin chỉ số, là chế độ dự đoán nội ảnh của khối.

Bước phân tích cú pháp có thể bao gồm bước phân tích cú pháp thông tin chế độ nội ảnh hiện thời của khối từ dòng bit, nếu xác định được rằng chế độ dự đoán nội ảnh của khối này khác với các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên dựa vào cờ MPM, và bước dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối có thể bao gồm bước diễn giải mối quan hệ giữa chế độ dự đoán nội ảnh của khối và các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên từ thông tin chế độ nội ảnh hiện thời đã phân tích cú pháp của khối này, và xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối dựa vào kết quả diễn giải này.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video liên quan đến dự đoán nội ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: so sánh chế độ dự đoán nội ảnh của khối, được xác định thông qua phép dự đoán nội ảnh đối với khối trong video, với các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên liền kề với khối này; mã hóa cờ chế độ dự đoán đúng nhất (MPM) thể hiện xem có chế độ dự đoán nội ảnh giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối nằm giữa các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên hay không; nếu có chế độ dự đoán nội ảnh giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối nằm giữa các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và khối phía trên, thì xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng các chế độ này được cố định, thậm chí khi các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên giống hoặc khác nhau, và mã hóa thông tin chế độ nội ảnh hiện thời của khối, được xác định dựa vào các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên.

Bước xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể bao gồm bước xác định các chế độ dự đoán nội ảnh mặc định là các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái, khi các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên giống nhau.

Bước xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể bao gồm bước xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái, khi các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên giống nhau.

Bước xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể bao gồm bước xác định hai chế độ dự đoán nội bộ ứng viên trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên là các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên, khi các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên khác nhau.

Bước mã hóa thông tin chế độ nội ảnh hiện thời của khối có thể bao gồm bước mã hóa thông tin chỉ số thể hiện chế độ dự đoán nội bộ ứng viên tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh của khối trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên này, trong trường hợp trong đó có chế độ dự đoán nội ảnh giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối nằm giữa các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên.

Bước mã hóa thông tin chế độ nội ảnh hiện thời của khối có thể bao gồm các bước: xác định thông tin chế độ nội ảnh hiện thời của khối, thể hiện mối quan hệ giữa chế độ dự đoán nội ảnh của khối và các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối này khác với các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên; và mã hóa thông tin chế độ nội ảnh hiện thời của khối này.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video liên quan đến dự đoán nội ảnh, thiết bị này bao gồm: bộ phận phân tích cú pháp để phân tích cú pháp cờ chế độ dự đoán đúng nhất (MPM) của khối trong khi phân tích cú pháp các ký hiệu của khối của video được mã hóa từ dòng bit nhận được, và xác định xem các chế độ dự đoán nội ảnh, số lượng chế độ này được cố định, có được sử dụng để xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối dựa vào cờ MPM hay không; và bộ phận dự đoán nội ảnh, khi xác định được rằng các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được sử dụng dựa vào cờ MPM, thì xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng chế độ này được cố định, dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên liên kết với khối này trong khi khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh của khối bằng cách sử dụng các ký hiệu đã phân tích cú pháp sau khi kết thúc bước phân tích cú pháp các ký hiệu của khối, dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên đã xác định và thực hiện bước dự đoán nội ảnh đối với khối bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh đã dự đoán.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video bao gồm: bộ phận dự đoán nội ảnh thực hiện bước dự đoán nội ảnh đối với khối để mã hóa video; và bộ phận mã hóa ký hiệu để mã hóa các ký hiệu được tạo ra thông qua bước dự đoán nội ảnh của khối, trong đó bộ phận mã hóa ký hiệu so sánh chế độ dự đoán nội ảnh của khối, được xác định thông qua bước dự đoán nội ảnh đối với khối trong video, với các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên liền kề với khối, và mã hóa cờ chế độ dự đoán đúng nhất (MPM) thể hiện việc xem có chế độ dự đoán nội ảnh giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối nằm giữa các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên hay không, và bộ mã hóa ký tự, nếu có chế độ dự đoán nội ảnh giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối nằm giữa các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên, thì xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng chế độ này được cố định, ngay cả khi các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên giống nhau hoặc khác nhau, và mã hóa thông tin chế độ nội ảnh hiện thời của khối, được xác định dựa vào các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bởi máy tính có chương trình được ghi trên đó để thực hiện phương pháp được mô tả ở trên.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo phương pháp mã hóa và giải mã video của sáng chế, số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên không đổi được giả định khi dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, và do đó, cờ MPM và thông tin chế độ nội ảnh hiện thời có thể được phân tích cú pháp mà không cần xem xét trường hợp trong đó số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được thay đổi trong quá trình phân tích cú pháp ký hiệu, nhờ đó làm giảm độ phức tạp của thao tác phân tích cú pháp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu và ưu điểm nêu trên và các dấu hiệu và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn bằng cách mô tả một cách chi tiết các phương án làm ví dụ của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện các đơn vị dự đoán lân cận được đề cập đến để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện các đơn vị dự đoán được đề cập đến để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh trong khi mã hóa video dựa vào đơn vị giải mã theo cấu trúc cây theo một phương án của sáng chế;

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

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

Fig.7 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ mô tả khái niệm về các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ khối của bộ mã hóa hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ khối của bộ giải mã hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa theo các độ sâu, và các phân vùng theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 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.14 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.15 là sơ đồ của các đơn vị mã hóa theo các độ sâu theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 đến Fig.18 là các sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa các đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi theo một phương án của sáng chế; và

Fig.19 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.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video dựa vào phương pháp dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6 theo một phương án của sáng chế. Ngoài ra, các phương án trong đó sơ đồ dự đoán của chế độ dự đoán nội ảnh được sử dụng theo phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.19. Sau đây, 'hình ảnh' có thể đề cập đến hình ảnh tĩnh của video, hoặc có thể đề cập đến hình ảnh động, nghĩa là, chính video này.

Trước tiên, phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video dựa vào phương pháp dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6.

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video 10 theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa dữ liệu video của miền không gian thông qua dự đoán nội ảnh/dự đoán liên ảnh, biến đổi, lượng tử hóa và mã hóa ký hiệu. Sau đây, các thao tác để mã hóa các ký hiệu mà được tạo ra bởi bước dự đoán nội ảnh của thiết bị mã hóa video 10 sẽ được mô tả.

Thiết bị mã hóa video 10 bao gồm bộ phận dự đoán nội ảnh 12 và bộ phận mã hóa ký hiệu 14.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 chia dữ liệu hình ảnh của video thành các đơn vị dữ liệu, và có thể thực hiện bước mã hóa đối với mỗi đơn vị dữ liệu này. Các đơn vị dữ liệu có thể được tạo ra dưới dạng hình vuông, hình chữ nhật hoặc hình dạng hình học tùy ý. Sáng chế không bị giới hạn ở đơn vị dữ liệu có kích thước định trước. Để thuận tiện cho việc mô tả, phương pháp mã hóa video đối với "khối" là loại đơn vị dữ liệu sẽ được mô tả. Tuy nhiên, phương pháp mã hóa video theo các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở phương pháp mã hóa video đối với 'khối', nhưng có thể được áp dụng cho các đơn vị dữ liệu khác nhau.

Bộ phận dự đoán nội ảnh 12 thực hiện bước dự đoán nội ảnh đối với các khối video. Bộ phận dự đoán nội ảnh 12 này có thể xác định chế độ dự đoán nội ảnh mà thể hiện hướng trong đó thông tin tham chiếu nằm giữa thông tin lân cận, để thực hiện bước dự đoán nội ảnh đối với mỗi trong số các khối này. Bộ phận dự đoán nội ảnh 12 có thể thực hiện bước dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời theo loại chế độ dự đoán nội ảnh.

Theo phương pháp dự đoán nội ảnh theo một phương án, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời (sau đây gọi là chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời) có thể được dự đoán dựa vào các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận. Bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa thông tin dự đoán của chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời.

Bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể so sánh chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời được xác định thông qua bước dự đoán nội ảnh của khối hiện thời với các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên trong số các khối lân cận liền kề với khối hiện thời, để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời.

Ví dụ, bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa cờ chế độ dự đoán đúng nhất (MPM) thể hiện xem có chế độ dự đoán nội ảnh giống với chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời trong số các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên hay không.

Ví dụ, nếu có chế độ giống với chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời giữa các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên, thì bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể xác định được các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng chế độ này được cố định, ngay cả khi các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên giống nhau hoặc khác nhau. Ví dụ, bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa thông tin chế độ nội ảnh hiện thời theo giả định là có ba chế độ dự đoán nội bộ ứng viên đối với chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời, nếu có chế độ giống với chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời giữa các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên. Một ví dụ khác là, thông tin chế độ nội ảnh hiện thời có thể luôn được mã hóa theo giả định là có hai chế độ dự đoán nội bộ ứng viên. Bộ phận mã hóa ký hiệu 14 này xác định thông tin chế độ nội ảnh hiện thời của khối hiện thời dựa vào các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, và mã hóa thông tin chế độ nội ảnh hiện thời này. Thông tin chế độ nội ảnh hiện thời có thể là thông tin chỉ số thể hiện một trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, hoặc thông tin chỉ số thể hiện chế độ nội ảnh hiện thời.

Bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể xác định hai hoặc nhiều hơn hai chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được sử dụng để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời mà không xem xét xem chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh phía trên có giống nhau hay không, nếu có chế độ giống với chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời giữa các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên. Ví dụ, các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, ví dụ, hai, ba hoặc bốn chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, có thể được sử dụng để xác định chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời.

Ngoài ra, các ký hiệu được mã hóa theo giả định là có số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên cố định mà không xem xét trường hợp trong đó số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được thay đổi, và do đó, các thao tác mã hóa của chế độ nội ảnh có thể được đơn giản hóa.

Theo một phương án, bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể xác định các chế độ dự đoán nội ảnh mặc định là các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái, nếu các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên giống nhau. Theo một phương án khác, bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên bằng cách thay đổi chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái, nếu các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên giống nhau.

Theo một phương án, bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể lần lượt xác định hai chế độ dự đoán nội bộ ứng viên trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên là các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên, nếu các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên khác nhau.

Theo một phương án, bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa thông tin thể hiện chế độ dự đoán nội bộ ứng viên tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời, dựa vào các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên này.

Theo một phương án, bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa thông tin chỉ số thể hiện chế độ dự đoán nội bộ ứng viên tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, nếu có chế độ dự đoán nội ảnh giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời giữa các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên.

Theo một phương án, bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa thông tin chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời thể hiện chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời khác với chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên.

Theo một phương án khác, bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa thông tin chế độ nội ảnh hiện thời thể hiện mối quan hệ giữa các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên và chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời để chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời có thể được suy ra từ các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, ngay cả khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời khác với các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên. Trong trường hợp này, ngay cả khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời khác với

các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên, thì bộ phận mã hóa ký hiệu 14 xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên và mã hóa thông tin chế độ nội ảnh hiện thời dựa vào các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên này.

Do đó, bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể kết xuất thông tin chế độ nội ảnh hiện thời, sau cờ MPM mà được mã hóa đối với khối hiện thời.

Ngoài ra, bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa thông tin thể hiện số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên.

Theo một phương án, bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa hệ số biến đổi được lượng tử hóa của dữ liệu dư mà được tạo ra dưới dạng kết quả dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Do đó, theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa và kết xuất các ký hiệu được tạo ra dưới dạng kết quả dự đoán nội ảnh của các khối video.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện trên hình vẽ) để điều khiển tổng thể phần dự đoán nội ảnh 12 và bộ phận mã hóa ký hiệu 14. Mặt khác, bộ phận dự đoán nội ảnh 12 và bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể lần lượt được điều khiển bởi bộ xử lý riêng biệt (không được thể hiện trên hình vẽ), và thiết bị mã hóa video 10 có thể điều khiển tổng thể bởi các thao tác có hệ thống của các bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ). Mặt khác, bộ phận dự đoán nội ảnh 12 và bộ phận mã hóa ký hiệu 14 có thể được điều khiển bởi bộ xử lý bên ngoài (không được thể hiện trên hình vẽ) của thiết bị mã hóa video 10 theo một phương án.

Theo phương án này, thiết bị mã hóa video 10 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ) để lưu trữ dữ liệu đầu vào/đầu ra của bộ phận dự đoán nội ảnh 12 và bộ phận mã hóa ký hiệu 14. Thiết bị mã hóa video 10 này có thể bao gồm bộ điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ) để điều khiển dữ liệu đầu vào/đầu ra của bộ phận lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo phương án này, thiết bị mã hóa video 10 có thể thực hiện thao tác mã hóa video bao gồm bước dự đoán và biến đổi bằng cách vận hành kết hợp với bộ xử lý mã hóa video được lắp trong đó hoặc bộ xử lý mã hóa video bên ngoài để kết xuất kết quả mã hóa video. Bộ xử lý mã hóa video bên trong trong thiết bị mã hóa video 10 theo phương án có thể bao gồm trường hợp trong đó thiết bị mã hóa video 10 hoặc thiết bị

tính toán trung tâm hoặc thiết bị tính toán đồ họa bao gồm môđun xử lý mã hóa video để thực hiện thao tác mã hóa video cơ bản, cũng như bộ xử lý riêng biệt.

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video 20 theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video 20 có thể giải mã dữ liệu video mà được mã hóa bởi thiết bị mã hóa video 10 thông qua bước phân tích cú pháp, giải mã ký hiệu, lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược hoặc dự đoán nội ảnh/bù chuyển động để khôi phục dữ liệu video tương tự với dữ liệu video gốc của miền không gian. Sau đây, các quy trình phân tích cú pháp các ký hiệu để dự đoán nội ảnh từ các dòng bit và khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh từ các ký hiệu đã phân tích cú pháp này sẽ được mô tả.

Theo một phương án, thiết bị giải mã video 20 bao gồm bộ phận phân tích cú pháp 22 và bộ phận dự đoán nội ảnh 24.

Thiết bị giải mã video 20 có thể nhận dòng bit trong đó dữ liệu được mã hóa của video được ghi. Bộ phận phân tích cú pháp 22 có thể phân tích cú pháp các ký hiệu từ dòng bit.

Theo một phương án, bộ phận phân tích cú pháp 22 có thể phân tích cú pháp các ký hiệu mà được tạo ra dưới dạng kết quả dự đoán nội ảnh đối với các khối video từ dòng bit.

Bộ phận phân tích cú pháp 22 có thể phân tích cú pháp cờ MPM của các khối trong quá trình phân tích cú pháp các ký hiệu của khối video từ dòng bit nhận được.

Theo một phương án, bộ phận phân tích cú pháp 22 có thể xác định xem số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên cố định có được sử dụng để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa vào cờ MPM đã phân tích cú pháp của khối hiện thời hay không.

Trong trường hợp các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được sử dụng, vì số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên không đổi được giả định, nên bộ phận phân tích cú pháp 22 có thể phân tích cú pháp thông tin chế độ nội ảnh hiện thời mà không xem xét trường hợp trong đó số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được thay đổi sau khi phân tích cú pháp cờ MPM. Sau khi phân tích cú pháp các ký hiệu liên quan đến bước dự đoán nội ảnh khối hiện bởi bộ phận phân tích cú pháp 22, bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể khôi phục dữ liệu để dự đoán nội ảnh, ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, bằng cách sử dụng các ký hiệu đã phân tích cú pháp. Hệ số biến đổi

được lượng tử hóa của dữ liệu dư được tạo ra dưới dạng kết quả dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được khôi phục từ dữ liệu đã phân tích cú pháp bởi bộ phận phân tích cú pháp 22.

Trong trường hợp trong đó xác định được rằng các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được sử dụng dựa vào cờ MPM, thì theo một phương án, bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng chế độ này được cố định, để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời trong khi khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời của khối hiện thời bằng cách sử dụng các ký hiệu đã phân tích cú pháp của các khối này. Ví dụ, bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời bằng cách sử dụng liên tục ba chế độ dự đoán nội bộ ứng viên. Ví dụ khác là, bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể giả định rằng hai chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được sử dụng liên tục.

Theo một phương án, bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên dựa vào các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên liền kề với khối hiện thời.

Theo một phương án, bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh từ các ký hiệu đã phân tích cú pháp của khối hiện thời. Bộ phận dự đoán nội ảnh 24 này có thể thực hiện bước dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh.

Thiết bị giải mã video 20 có thể khôi phục dữ liệu dư của miền không gian từ hệ số biến đổi được lượng tử hóa của dữ liệu dư thông qua bước lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược, trong trường hợp trong đó hệ số biến đổi được lượng tử hóa của dữ liệu dư của khối hiện thời được phân tích cú pháp từ dòng bit. Bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể thực hiện bước dự đoán nội ảnh đối với dữ liệu dư của miền không gian của khối hiện thời bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh.

Theo một phương án, bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời ngay cả khi các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên của khối hiện thời giống hoặc khác nhau. Do đó, bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể xác định các chế độ dự đoán nội ảnh mà không xem xét xem các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên có giống nhau hay không.

Nếu các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên giống nhau, thì theo một phương án, bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể xác định các chế độ dự

đoán nội ảnh mặc định là các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái là chế độ dự đoán nội ảnh định trước, thì các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể được xác định để bao gồm các chế độ dự đoán nội ảnh mặc định.

Một ví dụ khác là, nếu các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên giống nhau, thì bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái là chế độ dự đoán nội ảnh định trước, thì các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể được xác định để bao gồm các giá trị được mượn hoặc thay đổi từ chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái.

Nếu các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên khác nhau, thì theo một phương án, bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể chấp nhận các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên là hai chế độ dự đoán nội bộ ứng viên trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên.

Theo một phương án, bộ phận phân tích cú pháp 22 có thể phân tích cú pháp thông tin chế độ nội ảnh hiện thời sau cờ MPM khi phân tích cú pháp các ký hiệu của khối hiện thời từ dòng bit.

Theo một phương án, bộ phận phân tích cú pháp 22 có thể phân tích cú pháp thông tin chỉ số thể hiện một chế độ dự đoán nội bộ ứng viên trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên dưới dạng thông tin chế độ nội ảnh hiện thời, nếu xác định được rằng các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được sử dụng để xác định chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời dựa vào cờ MPM đã phân tích cú pháp. Bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể xác định một chế độ dự đoán ứng viên được chọn dựa vào thông tin chỉ số trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên là chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời.

Theo một phương án, bộ phận phân tích cú pháp 22 có thể phân tích cú pháp chỉ số của chế độ dự đoán nội ảnh một cách chính xác thể hiện hướng dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là thông tin chế độ nội ảnh hiện thời, trong trường hợp trong đó chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời khác với các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên dựa vào cờ MPM. Do đó, bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể xác định chế độ nội ảnh của khối hiện thời trực tiếp từ thông tin chế độ nội ảnh hiện thời.

Một ví dụ khác là, bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối dựa vào thông tin chế độ nội ảnh hiện thời của khối hiện thời và các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên. Ví dụ, mối quan hệ giữa các chế độ dự đoán nội bộ

ứng viên và chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời có thể được diễn giải từ thông tin chế độ nội ảnh hiện thời. Trong trường hợp này, bộ phận dự đoán nội ảnh 24 xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên ngay cả khi chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời khác với các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối bên phải, và có thể xác định chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời bằng cách diễn giải từ các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên bằng cách sử dụng thông tin chế độ nội ảnh hiện thời.

Theo một phương án, thiết bị giải mã video 20 thay đổi tỷ lệ được có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện trên hình vẽ) để điều khiển bộ phận phân tích cú pháp 22 và bộ phận dự đoán nội ảnh 24. Mặt khác, bộ phận phân tích cú pháp 22 và bộ phận dự đoán nội ảnh 24 lần lượt được điều khiển bởi bộ xử lý riêng (không được thể hiện trên hình vẽ), và thiết bị giải mã video 20 có thể được điều khiển tổng thể bởi các thao tác có hệ thống của các bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ). Mặt khác, bộ phận phân tích cú pháp 22 và bộ phận dự đoán nội ảnh 24 có thể được điều khiển bởi bộ xử lý bên ngoài (không được thể hiện trên hình vẽ) của thiết bị giải mã video 20 theo một phương án.

Theo một phương án, thiết bị giải mã video 20 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ) để lưu trữ dữ liệu đầu vào/đầu ra của bộ phận phân tích cú pháp 22 và bộ phận dự đoán nội ảnh 24. Thiết bị giải mã video 20 này có thể bao gồm bộ điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ) để điều khiển dữ liệu đầu vào/đầu ra của bộ phận lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo phương án này, thiết bị giải mã video 20 có thể thực hiện thao tác giải mã video bao gồm bước biến đổi ngược bằng cách vận hành kết hợp với bộ xử lý giải mã video được lắp trong đó hoặc bộ xử lý giải mã video bên ngoài để khôi phục video thông qua bước giải mã video. Theo một phương án, bộ xử lý giải mã video bên trong nằm trong thiết bị giải mã video 20 có thể bao gồm trường hợp trong đó thiết bị giải mã video 20, hoặc thiết bị tính toán trung tâm hoặc thiết bị tính toán đồ họa bao gồm môđun xử lý giải mã video để thực hiện thao tác giải mã video cơ bản, cũng như bộ xử lý riêng biệt.

Theo thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 được mô tả dựa vào Fig.1 và Fig.2, trong khi khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh bằng cách phân tích cú pháp các ký hiệu của các khối từ dòng bit, các ký hiệu của các khối này bao gồm cờ MPM và thông tin chế độ nội ảnh hiện thời được phân tích cú pháp, và sau đó, chế độ

dự đoán nội ảnh hiện thời có thể được khôi phục dựa vào cờ MPM và thông tin chế độ nội ảnh hiện thời trong số các ký hiệu đã phân tích cú pháp. Do đó, quy trình phân tích cú pháp các ký hiệu của các khối từ dòng bit và quy trình khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh từ các ký hiệu đã phân tích cú pháp có thể được tách rời khỏi nhau. Trừ khi các quy trình phân tích cú pháp và khôi phục của các ký hiệu được tách rời, các ký hiệu này phải được khôi phục trong khi phân tích cú pháp các ký hiệu và các ký hiệu này được phân tích cú pháp lại, nghĩa là, thao tác phân tích cú pháp và khôi phục của các ký hiệu khối được lặp lại, nhờ đó làm giảm hiệu quả của quy trình giải mã. Do đó, theo thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 theo phương án này, các quy trình phân tích cú pháp và khôi phục của chế độ dự đoán nội ảnh được tách rời trong quá trình phân tích cú pháp các ký hiệu, và theo đó, có thể cải thiện hiệu quả của quy trình giải mã.

Nếu số lượng các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên thay đổi tùy thuộc vào các trường hợp ngay cả khi có các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, quy trình phân tích cú pháp trở nên phức tạp vì thay đổi được theo số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên phải được xem xét khi phân tích cú pháp thông tin có liên quan đến nội ảnh. Tuy nhiên, theo thiết bị giải mã video 20 theo phương án này, số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên không đổi được giả định khi dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, và do đó, cờ MPM và thông tin chế độ nội ảnh hiện thời có thể được phân tích cú pháp mà không xem xét trường hợp trong đó số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được thay đổi trong quy trình phân tích cú pháp ký hiệu, nhờ đó giảm độ phức tạp của thao tác phân tích cú pháp.

Sau đây, các phương án để dự đoán các chế độ dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện trong thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện các khối được đề cập đến để dự đoán các chế độ dự đoán nội ảnh theo một số phương án của sáng chế.

Các đơn vị dự đoán (Prediction unit, PU) được thể hiện làm các ví dụ về các khối. Các PU là các đơn vị dữ liệu để thực hiện bước dự đoán bởi mỗi đơn vị mã hóa, trong phương pháp mã hóa video dựa vào đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây. Thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 theo sáng chế không bị giới hạn ở PU có kích thước cố định, nhưng có thể thực hiện bước dự đoán đối với các PU có các kích thước khác nhau. Phương pháp giải mã video và PU dựa vào đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây

sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.19. Sau đây, các phương án để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của PU sẽ được mô tả, tuy nhiên, các phương nêu trên có thể được áp dụng tương tự cho các loại khối khác nhau.

Theo phương án này, thiết bị mã hóa video 10 có thể xác định xem có chế độ dự đoán nội ảnh giống với chế độ dự đoán hiện thời của PU hiện thời 30 hay không, trong số các chế độ dự đoán nội ảnh của PU bên trái 32 và PU phía trên 33, để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của PU hiện thời 30, theo phương án này. Cờ MPM có thể được mã hóa theo kết quả xác định được.

Ví dụ, nếu các chế độ dự đoán nội ảnh của PU bên trái 32 và PU phía trên 33 khác với chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời, thì cờ MPM được mã hóa là '0', và nếu ít nhất một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh của PU bên trái 32 và PU phía trên 33 giống với chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời, thì cờ MPM có thể được mã hóa là '1'.

Sau đây, các chế độ dự đoán nội ảnh của PU bên trái 32 và PU phía trên 33 sẽ được gọi là các chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và phía trên, để thuận tiện cho việc mô tả.

Nếu các chế độ dự đoán nội ảnh bên trái/phía trên khác với chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời, thì thông tin chế độ nội ảnh hiện thời thể hiện chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời có thể được mã hóa.

Nếu có chế độ dự đoán nội ảnh giống với chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời nằm giữa các chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và phía trên, thì hai hoặc nhiều hơn hai chế độ dự đoán nội bộ ứng viên khác nhau có thể được xác định để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời. Các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể là các chế độ dự đoán nội ảnh có xác suất cao cần được dự đoán dưới dạng chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời.

Hai chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể là chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh phía trên.

<Phương trình xác định MPM 1>

$MPM0 = \min(\text{leftIntraMode}, \text{aboveIntraMode});$

$MPM1 = \max(\text{leftIntraMode}, \text{aboveIntraMode});$

Trong phương trình xác định MPM 1, MPM0 và MPM1 lần lượt là chế độ dự đoán nội bộ ứng viên hạng thứ nhất và hạng thứ hai, $\min(A, B)$ là hàm để kết xuất giá trị nhỏ hơn giữa A và B và $\max(A, B)$ là hàm để kết xuất giá trị lớn.

Trong phương trình xác định MPM 1, leftIntraMode và aboveIntraMode lần lượt là chỉ số của chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và chỉ số của chế độ dự đoán nội ảnh phía trên. Chỉ số nhỏ hơn được phân bổ cho chế độ dự đoán nội ảnh có xác suất tạo ra cao hoặc tốt nhất là được chấp nhận.

Nghĩa là, theo phương trình xác định MPM 1, chỉ số của chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh phía trên được ánh xạ với các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên hạng thứ nhất và thứ hai theo thứ tự tăng dần, và do đó, chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh phía trên có thể được chấp nhận là chế độ dự đoán nội bộ ứng viên theo thứ tự có xác suất tạo ra hoặc mức ưu tiên.

Trường hợp nêu trên còn được áp dụng cho thiết bị giải mã video 20. Chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh phía trên khác với chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời sau khi phân tích cú pháp cờ MPM từ dòng bit, thông tin chế độ nội ảnh hiện thời thể hiện chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời được phân tích cú pháp từ dòng bit, và khi có chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh phía trên giống với chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời, hai hoặc nhiều hơn hai chế độ dự đoán nội bộ ứng viên khác nhau để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời có thể được xác định.

Tuy nhiên, khi chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh phía trên giống nhau, thì các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên vẫn chưa được xác định ngay cả khi các chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và phía trên được chấp nhận là các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên.

Sau đây, giả định rằng có chế độ dự đoán nội ảnh giữa các chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và phía trên, giống với chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời, và các chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và phía trên giống nhau, các phương án để xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên khác nhau sẽ được mô tả.

1. Các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể bao gồm các chế độ dự đoán nội ảnh mặc định khác nhau. Là chế độ dự đoán nội ảnh mặc định theo phương án này, chế độ dự đoán nội ảnh có xác suất tạo ra cao, chế độ dự đoán nội ảnh có chức năng dự đoán tuyệt vời, hoặc chế độ tương tự với chế độ dự đoán nội ảnh bên trái có thể được chấp nhận. Chế độ dự đoán có xác suất tạo ra cao hoặc có chức năng dự đoán tuyệt vời có thể bao gồm chế độ dự đoán DC, chế độ phẳng, và chế độ dự đoán theo chiều dọc (sau đây gọi là chế độ dọc).

Trong trường hợp trong đó bước dự đoán nội ảnh được thực hiện theo chế độ phẳng trong số các chế độ dự đoán nội ảnh, độ sáng của các điểm ảnh trong PU có

hình dạng phân cấp và có thể được dự đoán là sáng dần hoặc tối dần theo hướng định trước.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó chế độ dự đoán nội ảnh bên trái là chế độ dự đoán DC hoặc chế độ phẳng, thì ba chế độ dự đoán nội bộ ứng viên là các chế độ dự đoán nội ảnh mặc định, nghĩa là, chế độ dự đoán DC, chế độ phẳng và chế độ dọc.

2. Các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể bao gồm các chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và các chế độ dự đoán nội ảnh mặc định.

<Phương trình xác định MPM 2>

```
if(leftIntraMode == aboveIntraMode == DC)
```

```
    aboveIntraMode = Chế độ phẳng {hoặc 0 nếu không có chế độ phẳng}
```

```
else
```

```
    aboveIntraMode = DC
```

Theo phương trình xác định MPM 2, sau khi xác định chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh phía trên, các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể được xác định bởi phương trình xác định MPM 1.

Theo phương trình xác định MPM 2, nếu các chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và phía trên đều là các chế độ dự đoán nội ảnh DC, thì chế độ dự đoán nội ảnh phía trên có thể thay đổi thành chế độ phẳng (hoặc chế độ dự đoán nội ảnh có chỉ số 0). Trong trường hợp này, các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể bao gồm các chế độ dự đoán DC là chế độ dự đoán nội ảnh bên trái hoặc chế độ phẳng (hoặc chế độ dự đoán nội ảnh có chỉ số 0) theo phương trình xác định MPM 1.

Ngoài ra, theo phương trình xác định MPM 2, trong trường hợp trong đó ít nhất một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh phía trên không phải là chế độ dự đoán nội ảnh DC, thì chế độ dự đoán nội ảnh phía trên có thể được thay đổi thành chế độ dự đoán nội ảnh DC. Trong trường hợp này, các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể bao gồm các chế độ dự đoán nội ảnh bên trái hoặc chế độ dự đoán nội ảnh DC theo phương trình xác định MPM 1.

3. Các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể được thay đổi thành các giá trị bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh bên trái hoặc được thay đổi từ chế độ dự đoán nội ảnh bên trái.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó chế độ dự đoán nội ảnh bên trái là chế độ dự đoán nội ảnh của hướng định trước, các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên bao gồm chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và có thể bao gồm chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chỉ số tăng hoặc giảm từ chỉ số thể hiện chế độ dự đoán nội ảnh bên trái bởi độ lệch định trước.

<Phương trình xác định MPM 3>

$MPM0 = \text{leftIntraMode};$

$MPM1 = \text{leftIntraMode} - n;$

$MPM2 = \text{leftIntraMode} + n;$

Theo phương trình xác định MPM 3, chế độ dự đoán nội ảnh bên trái có thể được chấp nhận là chế độ dự đoán nội bộ ứng viên hạng thứ nhất, chế độ dự đoán nội ảnh có chỉ số nhỏ hơn n so với chế độ dự đoán nội ảnh bên trái có thể được chấp nhận là chế độ dự đoán nội bộ ứng viên hạng thứ hai, và chế độ dự đoán nội ảnh có chỉ số lớn hơn n so với chế độ dự đoán nội ảnh bên trái có thể được chấp nhận là chế độ dự đoán nội bộ ứng viên hạng thứ ba. Ở đây, n có thể là số nguyên, ví dụ, 1, 2, ...

4. Các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể được xác định bằng cách sử dụng bảng tra cứu thể hiện các tương quan giữa các giá trị của chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên tương ứng. Nghĩa là, các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên ánh xạ với chế độ dự đoán nội ảnh bên trái có thể được chọn dựa vào bảng tra cứu này. Vì chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được xác định theo chế độ dự đoán nội ảnh bên trái trong 1, 2 và 3 được mô tả ở trên, các kết quả tương tự với kết quả của phương pháp ánh xạ bảng tra cứu theo chế độ dự đoán nội ảnh bên trái có thể thu được.

5. Bảng tra cứu của các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên bao gồm các chế độ dự đoán nội ảnh bên trái là hạng thứ nhất, và có thể bao gồm các chế độ dự đoán nội ảnh có các tần suất tạo ra cao theo thứ tự giảm dần là hạng thứ hai và dạng tương tự.

6. Tần suất tạo ra hoặc xác suất thống kê của mỗi chế độ dự đoán nội ảnh mà được mã hóa (giải mã) trước đó được xác định, và các chế độ dự đoán nội ảnh có xác suất thống kê cao có thể được chấp nhận là các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên.

7. Nếu chế độ dự đoán nội ảnh khác với các chế độ dự đoán nội ảnh của các PU bên trái và phía trên trong số các PU lân cận ngoại trừ các PU bên trái và phía trên, các

chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể bao gồm chế độ dự đoán nội ảnh bên trái (phía trên) và chế độ dự đoán nội ảnh được phát hiện của các PU lân cận.

Các ví dụ của 7 nêu trên hiện sẽ được mô tả dựa vào Fig.4.

Fig.4 thể hiện các ví dụ về các PU được đề cập đến để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh khi mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây.

Để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của PU hiện thời 40, PU bên trái 41 và PU phía trên 42 có thể được đề cập đến với mức ưu tiên cao nhất. Nếu có nhiều PU liên kề với biên bên trái hoặc phía trên của PU hiện thời 40, thì các chế độ dự đoán nội ảnh của các PU bên trái 41 và PU phía trên 42 liên kề với mẫu bên trái phía trên trong PU hiện thời 40 có thể được đề cập đến với mức ưu tiên cao.

Nếu các chế độ dự đoán nội ảnh của PU bên trái 41 và PU phía trên 42 giống nhau, thì các chế độ dự đoán nội ảnh của các PU lân cận của các vị trí định trước ngoại trừ PU bên trái 41 và phía trên 42 trong số các PU lân cận liên kề với PU hiện thời 40 có thể được đề cập đến. Ví dụ, các chế độ dự đoán nội ảnh của PU bên trái phía trên 45, PU bên phải phía trên 47 và PU bên trái phía dưới 40 có thể được đề cập đến. Nếu một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh của PU bên trái phía trên 45, PU bên phải phía trên 47 và PU bên trái phía dưới 49 khác với các chế độ dự đoán nội ảnh của các PU bên trái 41 và phía trên 42, có thể chấp nhận là chế độ dự đoán nội bộ ứng viên.

Ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh hạng thứ nhất có thể là các chế độ dự đoán nội ảnh của PU bên trái 41 và PU phía trên 42. Cần phải phát hiện xem có chế độ dự đoán nội ảnh khác với các chế độ dự đoán nội ảnh của các PU bên trái 41 và phía trên 42 hay không, trong số các chế độ dự đoán nội ảnh của PU bên trái phía trên 45, PU bên phải phía trên 47 và PU bên trái phía dưới 49 theo thứ tự định trước, và chế độ dự đoán nội ảnh được phát hiện trước tiên có thể được chấp nhận là chế độ dự đoán nội bộ ứng viên hạng thứ hai.

Một ví dụ khác là, nếu các chế độ dự đoán nội ảnh của các PU bên trái 41 và phía trên 42 giống nhau, thì cần phát hiện tuần tự theo thứ tự định trước xem có chế độ dự đoán nội ảnh khác với các chế độ dự đoán nội ảnh của các PU bên trái 41 và phía trên 42 trong số các chế độ dự đoán nội ảnh của các PU lân cận 43, 44, 45, 47 và 49 ngoại trừ các PU bên trái và phía trên hay không, và chế độ dự đoán nội ảnh được phát hiện trước tiên có thể được chấp nhận là chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có hạng thứ hai.

Cụ thể hơn là, chế độ dự đoán nội ảnh được so sánh với các chế độ dự đoán nội ảnh của các PU bên trái 41 và phía trên 42 bắt đầu từ phía PU bên phải phía trên 47, và có thể xác định được bằng cách tìm kiếm xem có PU có chế độ dự đoán nội ảnh khác với chế độ nội dự đoán nội ảnh của các PU bên trái 41 và phía trên 42 hay không dọc theo các PU lân cận 47, 44 và 45 nằm ở phần phía trên của PU hiện thời 40. Chế độ dự đoán nội ảnh được phát hiện trước tiên có thể được chấp nhận là chế độ dự đoán nội bộ ứng viên hạng thứ hai.

Sau khi tìm kiếm đối với PU bên trái phía trên 45, nếu không có chế độ dự đoán nội ảnh khác với các chế độ dự đoán nội ảnh của các PU bên trái 41 và phía trên 42, thì có thể xác định được bằng cách tìm kiếm xem có PU nào có chế độ dự đoán nội ảnh khác với các chế độ dự đoán nội ảnh của các PU bên trái 41 và phía trên 42 hay không bắt đầu từ PU bên trái phía dưới 49 hướng lên trên dọc theo các PU lân cận nằm ở phía bên trái của PU hiện thời 40. Chế độ dự đoán nội ảnh được phát hiện trước tiên có thể được chấp nhận là chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có hạng thứ hai.

Trong phương án nêu trên, các PU lân cận nằm ở phần phía trên của PU hiện thời bắt đầu từ PU bên phải phía trên 47 được tìm kiếm cho, và sau đó, các PU lân cận nằm ở phía bên trái của PU hiện thời bắt đầu từ PU bên trái phía dưới 49 được tìm kiếm cho, tuy nhiên, thứ tự tìm kiếm nêu trên có thể thay đổi.

Trong trường hợp trong đó một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và phía trên giống với chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời và chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh phía trên là giống nhau, thì các phương án khác nhau để xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên khác nhau được mô tả ở trên.

Theo phương án này, như được mô tả ở trên, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên mà luôn luôn khác nhau trong trường hợp trong đó có một trong số chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và phía trên, mà giống với chế độ dự đoán hiện thời, và các chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và phía trên khác nhau hoặc giống nhau.

Theo đó, nếu các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên lân cận giống nhau, thì thiết bị mã hóa video 10 không cần phải mã hóa thông tin thể hiện trường hợp trong đó số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được thay đổi, và có thể mã hóa cờ MPM và thông tin chế độ nội ảnh hiện thời chỉ dưới dạng thông tin liên quan đến chế độ dự đoán nội ảnh.

Do đó, theo phương án này, thiết bị giải mã video 20 chỉ phân tích cú pháp cờ MPM và thông tin chế độ nội ảnh hiện thời trong quy trình phân tích cú pháp thông tin liên quan đến bước dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, và không cần xác định xem các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên lân cận có giống nhau hay không. Vì không cần xác định xem các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên lân cận có giống nhau hay không, nên không cần khôi phục các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên. Ngoài ra, vì quy trình khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh từ các ký hiệu được phân tích cú pháp trong quá trình phân tích cú pháp các ký hiệu và bước phân tích cú pháp lại các ký hiệu được lược bỏ, quy trình phân tích cú pháp của chế độ dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện kịp thời. Như vậy, hiệu quả của quy trình giải mã bao gồm bước phân tích cú pháp và khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh có thể được cải thiện.

Ngoài ra, chế độ dự đoán của chế độ dự đoán nội ảnh để chỉ xử lý một chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được lược bỏ, và do đó, quy trình giải mã có thể được đơn giản hóa.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video theo một phương án của sáng chế.

Ở bước S51, chế độ dự đoán nội ảnh được xác định thông qua bước dự đoán nội ảnh khối hiện thời trong số các khối video được so sánh với các chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và khối phía trên liền kề với khối hiện thời.

Ở bước S53, cờ MPM thể hiện xem có chế độ dự đoán nội ảnh giữa các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên của khối hiện thời hay không, mà giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được mã hóa.

Ở bước S55, nếu có chế độ dự đoán nội ảnh giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời giữa các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên, thì các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng chế độ này được cố định, được xác định ngay cả khi các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên khác nhau hoặc giống nhau.

Ở bước S57, thông tin chế độ nội ảnh hiện thời của khối hiện thời, được xác định dựa vào các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, được mã hóa.

Nếu các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên giống nhau ở bước S55, thì các chế độ dự đoán nội ảnh mặc định có thể được xác định là các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái.

Ngoài ra, trong trường hợp trong đó các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên giống nhau, thì các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể được xác định bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái.

Ngoài ra, nếu các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên khác nhau, thì hai chế độ dự đoán nội bộ ứng viên trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể được xác định là các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên.

Ở bước 57, nếu có chế độ dự đoán nội ảnh giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời nằm giữa các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên, thì thông tin chỉ số thể hiện các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên tương ứng với khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể được mã hóa.

Ngoài ra, chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời của khối hiện thời được xác định dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên ngay cả khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời khác với các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên ở bước S55, và theo đó, thông tin chế độ nội ảnh hiện thời thể hiện mối quan hệ giữa chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời và các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể được mã hóa ở bước S57.

Fig.6 là một lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video theo một phương án của sáng chế.

Ở bước S61, cờ MPM của khối hiện thời được phân tích cú pháp trong khi phân tích cú pháp các ký hiệu của khối hiện thời trong số các khối của các khối mã hóa từ dòng bit nhận được.

Ở bước S63, xác định được xem các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng chế độ này được cố định, có được sử dụng để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa vào cờ MPM hay không.

Ở bước S65, sau khi phân tích cú pháp các ký hiệu khối, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được khôi phục bằng cách sử dụng các ký hiệu đã phân tích cú pháp. Trong trường hợp trong đó xác định được rằng các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được sử dụng dựa vào cờ MPM ở bước S63, thì các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng chế độ này được cố định, có thể được xác định để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa vào các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên liền kề với khối hiện thời ở bước S65. Chế độ dự đoán nội ảnh của

khối hiện thời có thể được dự đoán bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên đã xác định.

Ở bước S67, bước dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời được thực hiện bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được dự đoán ở bước S65.

Khi các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được xác định ở bước S65, nếu các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên giống nhau, thì các chế độ dự đoán nội ảnh mặc định có thể được xác định là các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái.

Ngoài ra, nếu các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên giống nhau, thì các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể được xác định bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái.

Khi các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được xác định ở bước S65, nếu các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên khác nhau, thì hai chế độ dự đoán nội bộ ứng viên trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể được xác định là các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên.

Nếu xác định được rằng các chế độ dự đoán nội ảnh được sử dụng để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa vào cờ MPM ở bước S63, thì thông tin chỉ số thể hiện một trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể được phân tích cú pháp từ dòng bit. Trong trường hợp này, ở bước S65, một chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được chọn dựa vào thông tin chỉ số trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể được xác định là chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Ngoài ra, trong trường hợp trong đó xác định được rằng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời khác với các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối bên trái và phía trên dựa vào cờ MPM ở bước S63, thì thông tin chế độ nội ảnh hiện thời của khối hiện thời có thể còn được phân tích cú pháp từ dòng bit. Trong trường hợp này, ở bước S64, mối quan hệ giữa chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được diễn giải từ thông tin chế độ nội ảnh đã phân tích cú pháp của khối hiện thời, và chế độ dự đoán nội ảnh của khối có thể được xác định dựa vào kết quả diễn giải này.

Trong thiết bị mã hóa video 10 theo một phương án và trong thiết bị giải mã video 20 theo một phương án khác của sáng chế, các khối được chia từ dữ liệu video được chia thành các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và các PU được sử dụng để thực hiện bước dự đoán nội ảnh đối với các đơn vị mã hóa này, như được mô tả ở trên. Sau

đây, phương pháp và thiết bị để mã hóa video, và phương pháp và thiết bị để giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.19.

Fig.7 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video 100 dựa vào đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 thực hiện bước dự đoán video dựa vào đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo phương án này 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, thiết bị mã hóa video 100 thực hiện bước dự đoán video dựa vào đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo phương án này sẽ được gọi là “thiết bị mã hóa video 100” để thuận tiện cho việc mô tả.

Bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 110 có thể phân chia ảnh hiện thời của hình ảnh dựa vào đơn vị mã hóa tối đa. 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 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 là các bình phương của 2. Dữ liệu hình ảnh có thể được kết xuất đến bộ xác định đơn vị mã hóa 120 theo ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa.

Theo một phương án của sáng chế, đơn vị mã hóa 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 theo không gian từ đơn vị mã hóa tối đa, và khi độ sâu này 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 thành đơn vị mã hóa tối thiểu. Độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa là độ sâu dưới 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 khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa sâu thêm, 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 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 có thể bao gồm các đơn vị mã hóa sâu hơn mà được phân chia theo các độ sâu. Vì đơn vị mã hóa tối đa theo một phương án của sáng chế 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, làm 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 này 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. Độ sâu được mã hóa đã xác định và dữ liệu hình ảnh đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa được kết xuất đến 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 hoặc ở 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 thành đơn vị mã hóa được phân chia theo cách phân cấp theo các độ sâu, và khi số lượng đơn vị mã hóa tăng. 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 cần xác định xem có phân chia mỗi trong số các đơn vị mã hóa tương ứng với cùng độ sâu thành 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 có thể được chia theo các đơn vị mã hóa của 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. Các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo một phương án của sáng chế 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 ở cùng vùng của đơn vị mã hóa tối đa, và có thể được xác định một cách độc lập ở các vùng khác nhau. Tương tự, độ sâu được mã hóa ở vùng hiện thời có thể được xác định một cách độc lập với độ sâu được mã hóa ở một vùng khác.

Theo một phương án của sáng chế, độ sâu tối đa là chỉ số liên kết 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 thứ nhất có thể biểu thị tổng 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 thứ hai có thể biểu thị tổng số mức độ sâu 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. Ở đây, 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, năm mức độ sâu có các độ sâu bằng 0, 1, 2, 3 và 4 tồn tại, và do đó độ sâu tối đa thứ nhất có thể được thiết lập thành 4, và độ sâu tối đa thứ hai có thể được thiết lập thành 5.

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 này còn được thực hiện dựa vào các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu hoặc các độ sâu nhỏ hơn độ sâu tối đa, theo đơn vị mã hóa tối đa.

Vì số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn tăng lên bất cứ khi nào 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 khi độ sâu sâu thêm. Để thuận tiện cho việc mô tả, 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 có thể 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. Phân vùng này có thể là đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân chia đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa, và đơn vị dự đoán này có thể là phân vùng có cùng kích thước với phân vùng của đơn vị mã hóa.

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 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 chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán theo cách đối xứng, phân vùng thu được bằng cách phân chia chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán, chẳng hạn như $1:n$ hay $n:1$ theo cách bất đối xứng, các phân vùng thu được bằng cách phân chia đơn vị dự đoán theo cách hình học 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 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 đối với các phân vùng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Ngoài ra, chế độ bỏ qua có thể chỉ được thực hiện đối với phân vùng $2N \times 2N$. Bước mã hóa được thực hiện độc lập đối với một đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa, nhờ đó chọn chế độ dự đoán có sai số mã hóa ít nhất.

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

liệu có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa. Ví dụ, đơn vị dữ liệu để biến đổi có thể bao gồm đơn vị dữ liệu đối với chế độ nội ảnh và đơn vị dữ liệu đối với chế độ liên ảnh.

Tương tự với đơn vị mã hóa, 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, sao cho đơn vị biến đổi có thể được xác định độc lập trong các đơn vị của các vùng. Do đó, dữ liệu dư trong đơn vị mã hóa có thể được chia theo bước biến đổi có cấu trúc cây theo các độ sâu biến đổi.

Độ sâu biến đổi biểu thị số lần chia để đạt đến đơn vị biến đổi bằng cách phân chia chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa có thể còn 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 $2N \times 2N$, do đó có thể là 1 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $N \times N$, và do đó có thể là 2 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $N/2 \times N/2$. Nghĩa là, đơn vị biến đổi có thể được thiết lập theo cấu trúc cây.

Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa yêu cầu không chỉ 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 đơn vị dự đoán/phân vùng, và đơn vị biến đổi theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết sau đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.19.

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 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 tối đa 120, và thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu được mã hóa trong 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 độ sâu được mã hóa có thể bao gồm thông tin về độ sâu được mã hóa, 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, biểu thị xem bước mã hóa có được thực hiện đối với các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn thay vì độ sâu hiện thời hay không. 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 đến 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 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 tối đa mã có độ sâu thấp hơn tồn tại trong 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 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 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 tương ứng và chế độ mã hóa 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.

Đơn vị tối thiểu theo một phương án của sáng chế là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối thiểu có độ sâu dưới cùng cho 4. Theo cách khác, đơn vị tối thiểu có thể là đơn vị dữ liệu hình vuông tối đa có thể có

trong tất cả trong số các đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán, đơn vị phân vùng và 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 về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa được xác định theo các ảnh, lát hoặc nhóm ảnh (groups of picture, GOP) và thông tin về độ sâu tối đa có thể được đưa vào tiêu đề của dòng bit, tập tham số chuỗi (sequence parameter set, SPS) hoặc tập tham số ảnh (picture parameter set, PPS).

Ngoài ra, thông tin về kích thước tối đa và kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi được phép cho video hiện thời có thể được kết xuất thông qua tiêu đề của dòng bit, SPS hoặc PPS. Bộ phận kết xuất 130 có thể mã hóa và kết xuất thông tin tham chiếu liên quan đến bước dự đoán được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6, thông tin dự đoán, một thông tin dự đoán hướng duy nhất và thông tin kiểu lát bao gồm kiểu lát thứ tư.

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 phía trên, là một lớp ở trên, cho hai. Theo 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 phía dưới 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 nhiều nhất bốn đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới.

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 đối với 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 khi 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 bất kỳ trong số các chế độ dự đoán và phép biến đổi khác nhau, chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định khi xem xét các đặc điểm của đơn vị mã hóa có 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 mẫu thông tin được nén được tạo ra cho mỗi khối macro tăng lên, và do đó rất khó khăn để truyền thông tin được nén và làm giảm hiệu quả nén dữ liệu. 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.

Thiết bị mã hóa video 100 trên Fig.7 có thể thực hiện các thao tác của thiết bị mã hóa video 10 được mô tả dựa vào Fig.1.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể thực hiện các thao tác của bộ phận dự đoán nội ảnh 12 của thiết bị mã hóa video 10. Đơn vị dự đoán để dự đoán nội ảnh được xác định ở mọi đơn vị mã hóa tối đa theo các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bước dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện bởi mọi đơn vị dự đoán này.

Bộ phận kết xuất 130 có thể thực hiện các thao tác của bộ phận mã hóa ký hiệu 14 của thiết bị mã hóa video 10. Cờ MPM có thể được mã hóa để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh ở mọi PU. Nếu chế độ dự đoán nội ảnh của PU hiện thời giống với ít nhất một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh của các PU bên trái và phía trên, thì các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng chế độ này được cố định, được xác định mà không liên quan đến việc xem chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh phía trên giống nhau hay khác nhau, và thông tin chế độ trong dự đoán nội ảnh hiện thời đối với PU hiện thời được xác định và mã hóa dựa vào các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên.

Bộ phận kết xuất 130 có thể xác định số lượng chế độ dự đoán ứng viên đối với mọi ảnh. Tương tự, số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể được xác định cho mọi lát, cho mọi đơn vị mã hóa tối đa, cho mọi đơn vị mã hóa hoặc cho mọi PU. Các phương án không bị giới hạn ở đó, số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên có thể được xác định lại cho mọi đơn vị dữ liệu định trước.

Bộ phận kết xuất 130 có thể mã hóa thông tin thể hiện số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên dưới dạng tham số của các mức đơn vị dữ liệu khác nhau, chẳng hạn như PPS, SPS, mức đơn vị mã hóa tối đa, mức đơn vị mã hóa và mức PU, theo mức của các đơn vị dữ liệu cập nhật số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên. Tuy nhiên, ngay cả khi số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được xác định cho mọi đơn vị dữ

liệu, thông tin thể hiện số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên không phải luôn luôn được mã hóa.

Fig.8 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video 200 dựa vào đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video 200 thực hiện bước dự đoán video dựa vào đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo phương án này bao gồm bộ thu 210, bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 và bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Sau đây, thiết bị giải mã video 200 thực hiện bước dự đoán video dựa vào đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo sáng chế này sẽ được gọi là “thiết bị giải mã video 200” để thuận tiện cho việc mô tả.

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 thao tác 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 dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 trích xuất từ dữ liệu hình ảnh được mã hóa cho 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 đến bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa của ảnh hiện thời từ tiêu đề về ảnh hiện thời, SPS hoặc PPS.

Ngoài ra, bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 trích xuất thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa đối với 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 trích xuất về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa được kết xuất đến 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 đối với 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 này có thể bao gồm thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, 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.

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 dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 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 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 dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 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 cho nó có thể được diễn giải 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 bao gồm cả bước dự đoán nội ảnh và bù chuyển động và biến đổi ngược.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện bước 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 bước biến đổi ngược theo mỗi đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa, dựa vào 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 bước biến

đổi ngược theo các đơn vị mã hóa tối đa. Thông qua bước biến đổi ngược, các giá trị điểm ảnh của đơn vị mã hóa ở miền không gian có thể được khôi phục.

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 biểu thị rằng dữ liệu hình ảnh không còn được phân chia theo độ sâu hiện thời, thì độ sâu hiện thời là độ sâu được mã hóa. Theo đó, bộ giải mã hình ảnh dữ liệu 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 thu thập bằng cách quan sát 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 thu thập 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. Bước giải mã đơn vị mã hóa hiện thời có thể được thực hiện bằng cách thu thập thông tin về chế độ mã hóa đối với mọi đơn vị mã hóa được xác định như ở trên.

Ngoài ra, thiết bị giải mã video 200 trên Fig.8 có thể thực hiện các thao tác của thiết bị giải mã video 20 được mô tả dựa vào Fig.2.

Bộ thu 210 có thể thực hiện các thao tác của bộ phận phân tích cú pháp 22 của thiết bị giải mã video 200. Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 và bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện các thao tác của bộ phận dự đoán nội ảnh 24 của thiết bị giải mã dự đoán video 20.

Bộ phận phân tích cú pháp 22 có thể phân tích cú pháp cờ MPM để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh từ dòng bit đối với mọi PU, khi PU để dự đoán nội ảnh được xác định bởi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây. Thông tin chế độ nội ảnh hiện thời có thể được phân tích cú pháp từ dòng bit sau cờ MPM mà không xác định xem chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh phía trên giống nhau hay khác nhau. Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời từ thông tin đã phân tích cú pháp sau khi kết thúc bước phân tích cú pháp các ký hiệu khối bao gồm cờ MPM và thông tin chế độ nội ảnh. Chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời có thể được dự đoán bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán nội bộ ứng

viên, số lượng chế độ này được cố định. Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện bước dự đoán nội ảnh đối với PU hiện thời bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được khôi phục và dữ liệu dư.

Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể xác định số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên cho mọi ảnh.

Bộ phân tích cú pháp 22 có thể phân tích cú pháp thông tin thể hiện số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên, số lượng chế độ này được cố định, từ các tham số của các mức đơn vị dữ liệu khác nhau chẳng hạn như PPS của dòng bit, SPS, mức đơn vị mã hóa tối đa, mức đơn vị mã hóa và mức PU. Trong trường hợp này, bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên là số lượng được thể hiện bởi thông tin được phân tích cú pháp đối với mọi đơn vị dữ liệu tương ứng với mức mà thông tin được phân tích cú pháp.

Tuy nhiên, bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể cập nhật số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên cho mọi lát, đơn vị mã hóa tối đa, đơn vị mã hóa hoặc PU ngay cả khi thông tin thể hiện số lượng chế độ dự đoán nội bộ ứng viên không được phân tích cú pháp.

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 đơn vị mã hóa tối ưu trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa có thể được giải mã.

Theo đó, ngay cả khi dữ liệu hình ảnh có độ phân giải cao và lượng dữ liệu lớn, dữ liệu hình ảnh này 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, được xác định thích ứng theo các đặc điểm của dữ liệu hình ảnh, bằng cách sử dụng thông tin về chế độ mã hóa tối ưu nhận được từ bộ mã hóa.

Fig.9 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 theo 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, và 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, và 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.9 biểu thị tổng số lần phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị giải mã 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 tăng hiệu quả mã hóa mà còn phản ánh chính xác các đặc điểm của hình ảnh. Theo đó, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa của dữ liệu video 310 và 320 có độ phân giải cao hơn so với dữ liệu video 330 có thể là 64.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video thứ nhất 310 là 2, nên các 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 đơn vị mã hóa có kích thước trực dài bằng 32 và 16 vì các độ sâu được làm sâu thêm hai lớp 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 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 là 16, và các đơn vị mã hóa có kích thước trực dài là 8 vì độ sâu được làm sâu thêm một lớp 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 là 64, và các đơn vị mã hóa có kích thước trực dài là 32, 16 và 8 vì độ sâu được làm sâu thêm ba lớp bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa ba lần. Khi độ sâu này sâu thêm, thì thông tin chi tiết có thể được thể hiện một cách chính xác.

Fig.10 là sơ đồ khối của 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 của thiết bị mã hóa video 100 để mã hóa dữ liệu hình ảnh. Nói cách khác, bộ dự đoán nội ảnh 410 thực hiện bước dự đoán nội ảnh đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ nội ảnh, trong số khung hiện thời 405, và bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 thực hiện bước đánh giá liên ảnh 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 đầu ra 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 được 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 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 mã hóa 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 đơn vị mã hóa có cấu trúc cây.

Cụ thể là, bộ dự đoán nội ảnh 410 có thể thực hiện các thao tác của bộ phận dự đoán nội ảnh 12 của thiết bị giải mã video 10. PU để dự đoán nội ảnh được xác định bởi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đối với mọi đơn vị mã hóa tối đa, và bước dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện đối với PU này.

Trong trường hợp trong đó PU hiện thời và các PU bên trái/phía trên giống nhau và chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh phía trên giống nhau hoặc khác nhau, thì các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên được xác định, và do đó, bộ mã hóa entropy 450 mã hóa cờ MPM đối với mọi PU, và sau đó, có thể mã hóa thông tin chế độ nội ảnh hiện thời dựa vào các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên đối với các đơn vị dự đoán hiện thời.

Fig.11 là sơ đồ khối của 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 được mã hóa cần được giải mã và thông tin về bước mã hóa được yêu cầu 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 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 bước 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 bước bù chuyển động đối với 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, đi qua bộ dự đoán nội ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 có thể được kết xuất dưới dạng khung được 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 được xử lý sau thông qua bộ phận khử khối 570 và bộ phận lọc vòng lặp 580 có thể được kết xuất dưới dạng khung tham chiếu 585.

Để giải mã dữ liệu hình ảnh trong bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 của thiết bị giải mã video 200, bộ giải mã hình ảnh 500 có thể thực hiện các thao tác đối với các ký hiệu được phân tích cú pháp 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 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 trong số các 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.

Cụ thể là, bộ phân tích cú pháp 510 có thể phân tích cú pháp cờ MPM để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh từ dòng bit đối với mỗi PU, trong trường hợp trong đó PU để dự đoán nội ảnh được xác định bởi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây. Thông tin

chế độ nội ảnh hiện thời có thể được phân tích cú pháp từ dòng bit sau cờ MPM mà không xác định xem chế độ dự đoán nội ảnh bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh phía trên giống nhau hay khác nhau. Bộ giải mã entropy 520 kết thúc bước phân tích cú pháp các ký hiệu khối bao gồm cờ MPM và thông tin chế độ nội ảnh hiện thời, và có thể khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời từ thông tin đã phân tích cú pháp. Bộ dự đoán nội ảnh 550 có thể thực hiện bước dự đoán nội ảnh đối với PU hiện thời bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh hiện thời đã khôi phục và dữ liệu dư.

Fig.12 là sơ đồ minh họa 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 thích hợp theo các đặc điểm của hình ảnh, hoặc có thể được thiết lập khác nhau bởi người dùng. 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 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. Ở đây, độ sâu tối đa biểu thị tổng số lần phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Vì độ sâu sâu thêm 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 cơ sở để mã hóa dự đoán của 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 bằng 0 và kích thước, nghĩa là, chiều cao x chiều rộng, bằng 64x64. Độ sâu sâu thêm 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, đơn vị mã hóa 640 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3, và đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 4x4 và độ sâu bằng 4 tồn tại. Đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 4x4 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 bố trí 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 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 64×64 , các phân vùng 612 có kích thước bằng 64×32 , các phân vùng 614 có kích thước bằng 32×64 hoặc các phân vùng 616 có kích thước bằng 32×32 .

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 620 có kích thước bằng 32×32 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 32×32 , các phân vùng 622 có kích thước bằng 32×16 , các phân vùng 624 có kích thước bằng 16×32 và các phân vùng 626 có kích thước bằng 16×16 .

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 630 có kích thước bằng 16×16 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 16×16 có trong đơn vị mã hóa thứ ba 630, phân vùng 632 có kích thước bằng 16×8 , các phân vùng 634 có kích thước bằng 8×16 và các phân vùng 636 có kích thước bằng 8×8 .

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 640 có kích thước bằng 8×8 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 8×8 có trong đơn vị mã hóa 640, các phân vùng 642 có kích thước bằng 8×4 , các phân vùng 644 có kích thước bằng 4×8 và các phân vùng 646 có kích thước bằng 4×4 .

Đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 4×4 và độ sâu bằng 4 là đơn vị mã hóa tối thiểu và đơn vị mã hóa có độ sâu dưới cùng. Đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 650 chỉ được gán cho phân vùng có kích thước bằng 4×4 .

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, 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 ở cùng phạm vi và cùng kích thước tăng lên khi độ sâu sâu thêm. Ví dụ, bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 2 được yêu cầu để bao gồm dữ liệu 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, 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, 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 khi 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 hoá và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 610.

Fig.13 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 không lớn hơn so với 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 bước biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các 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 bước biến đổi đối với mỗi trong số các đơn vị biến đổi có kích thước bằng 32×32 , 16×16 , 8×8 và 4×4 , nhỏ hơn 64×64 , và sau đó đơn vị biến đổi có sai số mã hóa ít nhất có thể được chọn.

Fig.14 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, dưới dạng thông tin về chế độ mã hóa.

Thông tin 800 bao gồm 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

$N \times N$. Ở đây, thông tin 800 về kiểu phân vùng được thiết lập để biểu thị một 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 để mã hóa dự đoán được thực hiện đối với 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 bước 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 nội ảnh thứ hai 828.

Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 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 sâu hơn.

Fig.15 là sơ đồ của 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 của độ sâu hiện thời có được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới 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 của 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.15 chỉ minh họa các kiểu phân vùng từ 912 đến 918 thu được bằng cách phân chia đơn vị dự đoán 910 theo cách đối xứng, nhưng kiểu phân vùng 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 định trước 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 đối với các phân vùng có các 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 đối với phân vùng có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$.

Các sai số mã hóa bao gồm bước 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 trong số các kiểu phân vùng. Nếu sai số mã hóa 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 phía dưới.

Nếu sai số mã hóa 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 1 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 của 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 nhỏ nhất ở kiểu phân vùng 948, 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 , thao tác phân chia theo mỗi độ sâu có thể được thực hiện cho đến khi độ sâu trở thành $d-1$, và thông tin phân chia có thể được mã hóa cho đến khi độ sâu bằng một trong số từ 0 đến $d-2$. Nói cách khác, khi bước mã hóa được thực hiện cho đến khi độ sâu bằng $d-1$ sau khi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng $d-2$ được phân chia ở bước 970, 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 của 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 đối với 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 đối với 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 , nên đơn vị mã hóa $CU_{(d-1)}$ có độ sâu bằng $d-1$ không còn bị được phân chia thành độ sâu phía dưới, 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 , nên thông tin phân chia đối với đơn vị mã hóa 952 có độ sâu bằng $d-1$ 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 cho 4. Bằng cách thực hiện bước mã hóa theo cách 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 dưới dạng 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 theo tất cả các độ sâu bằng từ 1 đến d , và độ sâu có sai số mã hóa ít nhất có thể được xác định là 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 từ 0 đến độ sâu được mã hóa, nên chỉ thông tin phân chia có độ sâu được mã hóa được thiết lập thành 0, và thông tin phân chia về các độ sâu ngoại trừ độ sâu được mã hóa được thiết lập thành 1.

Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 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 bằng tương ứng để giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.18 là các sơ đồ để mô tả mối quan hệ giữa các đơn vị mã hóa 1010, đơn vị dự đoán 1060 và 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 của các đơn vị mã hóa 1010. Nói cách khác, các kiểu phân vùng trong các đơn vị mã hóa 1014, 1022, 1050 và 1054 có kích thước bằng $2N \times N$, các kiểu phân vùng trong các đơn vị mã hóa 1016, 1048 và 1052 có kích thước bằng $N \times 2N$ và kiểu phân vùng của 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.

Bước 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 của các đơn vị dự đoán về mặt 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 bước dự đoán nội ảnh, đánh giá chuyển động, bù chuyển động, biến đổi và biến đổi ngược một cách riêng biệt đối với 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 trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp ở mỗi vùng của đơn vị mã hóa tối đa để xác định đơn vị mã hóa tối ưu, và do đó các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đệ quy có thể thu được. Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin phân chia về 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 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 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 mã có độ sâu thấp hơn bằng $d+1$
Nội 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	
Liên ảnh					
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 dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 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 nhận được.

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 đối với độ sâu được mã hóa. Nếu đơn vị mã hóa hiện thời còn được phân chia theo thông tin phân chia, nên bước mã hóa được thực hiện độc lập đối với bốn đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Chế độ dự đoán có thể là một 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 các kích thước bằng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ và $N \times N$, 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 các kích thước bằng $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$, thu được bằng cách chia bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán. Các kiểu phân vùng

bất đối xứng có các kích thước bằng $2N \times n_U$ và $2N \times n_D$ 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 $n_L \times 2N$ và $n_R \times 2N$ 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 các 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 bao gồm ít nhất một trong số đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu chứa cùng thông tin mã hóa.

Theo đó, xác định xem các đơn vị dữ liệu liền kề 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 liền kề. Ngoài ra, đơn vị mã hóa tương ứng mà 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 phối của các 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 liền kề, thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu trong các đơn vị mã hóa sâu hơn liền kề với đơn vị mã hóa hiện thời có thể được trực tiếp đề cập đến và 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 liền kề, các đơn vị dữ liệu liền kề với đơn vị mã hóa hiện thời được tìm kiếm bằng cách sử dụng thông tin được mã hóa của các đơn vị dữ liệu, và các đơn vị mã hóa liền kề đã tìm kiếm có thể được đề cập đến để dự đoán đơn vị mã hóa hiện thời.

Fig.19 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. Ở đây, vì đơn vị mã hóa 1318 là đơn vị mã hóa có độ sâu được mã hóa, 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 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 bằng $nL \times 2N$ và kiểu phân vùng 1338 có kích thước bằng $nR \times 2N$.

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

Ví dụ, khi kiểu phân vùng được thiết lập thành đối xứng, nghĩa là, kiểu phân vùng $2N \times 2N$ (1322), $2N \times N$ (1324), $N \times 2N$ (1326) hoặc $N \times N$ (1328), thì đơn vị biến đổi 1342 có kích thước bằng $2N \times 2N$ được thiết lập nếu thông tin phân chia (cờ kích thước TU) 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 $2N \times nU$ (1332), $2N \times nD$ (1334), $nL \times 2N$ (1336) hoặc $nR \times 2N$ (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.19, 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, kích thước của đơn vị biến đổi mà đã được sử dụng thực tế có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng cờ kích thước TU của đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế, cùng với kích thước tối đa và kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa video 100 có khả năng mã hóa thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối đa, thông tin kích thước của

đơn vị biến đổi tối thiểu và cờ kích thước TU tối đa. Kết quả mã hóa thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối đa, thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu và cờ kích thước TU tối đa có thể được chèn vào SPS. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị giải mã video 200 có thể giải mã video bằng cách sử dụng thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối đa, thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu và cờ kích thước TU tối đa.

Ví dụ, (a) nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 64x64 và kích thước của đơn vị biến đổi tối đa là 32x32, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là 32x32 khi cờ kích thước TU là 0 (a-1), có thể là 16x16 khi cờ kích thước TU là 1 (a-2), và có thể 8x8 khi cờ kích thước TU là 2 (a-3).

Một ví dụ khác là, (b) nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 32x32 và kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu là 32x32, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là 32x32 khi cờ kích thước TU là 0 (b-1). Ở đây, cờ kích thước TU không thể được thiết lập thành giá trị khác 0, vì kích thước của đơn vị biến đổi không thể nhỏ hơn 32x32.

Một ví dụ khác là, (c) nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 64x64 và cờ kích thước TU tối đa là 1, thì cờ kích thước TU có thể là 0 hoặc 1. Ở đây, cờ kích thước TU không thể được thiết lập thành giá trị khác 0 hoặc 1.

Do đó, nếu xác định được rằng cờ 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 cờ kích thước TU là 0, thì kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu hiện thời 'CurrMinTuSize' có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời, có thể được xác định bằng phương trình (1):

$$\text{CurrMinTuSize}$$

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

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 cờ 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 cờ kích thước TU là 0, được phân chia số lần tương ứng với cờ 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.

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

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) này, 'PartitionSize' biểu thị kích thước của đơn vị phân vùng hiện thời.

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

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 '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.

Theo phương pháp mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa có các cấu trúc cây được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.19, dữ liệu hình ảnh của miền không gian được mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bước giải mã được thực hiện đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa theo phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây để khôi phục dữ liệu hình ảnh của miền không gian, nhờ đó khôi phục video là ảnh và chuỗi ảnh. Video được khôi phục 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 mà thực hiện các chương trình bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bởi máy tính. Các ví dụ về vật ghi đọc được bởi 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).

Trong khi sáng chế đã được thể hiện và mô tả một cách cụ thể dựa vào các phương án được ưu tiên của sáng chế này, 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 này chỉ nên được xem xét theo nghĩa mô tả và không nhằm mục đích làm giới hạn. Do đó, phạm vi của sáng chế không chỉ được xác định bởi phần mô tả chi tiết của sáng chế mà còn được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, và tất cả những sự khác biệt nằm trong phạm vi này sẽ được hiểu là thuộc về sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị giải mã video, thiết bị này bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên bao gồm chế độ phẳng, đáp lại việc chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái bằng chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên và chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái là chế độ DC,

xác định các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên bao gồm chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chỉ số mà nhỏ hơn chỉ số của chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái bằng 1 hoặc chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chỉ số mà lớn hơn chỉ số của chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái bằng 1, đáp lại việc chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái bằng chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên và chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái là chế độ định hướng,

thu, từ dòng bit, chỉ số chế độ biểu thị một trong số các chế độ dự đoán nội bộ ứng viên,

xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời bằng cách sử dụng chỉ số chế độ, và

thực hiện bước dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

FIG. 1

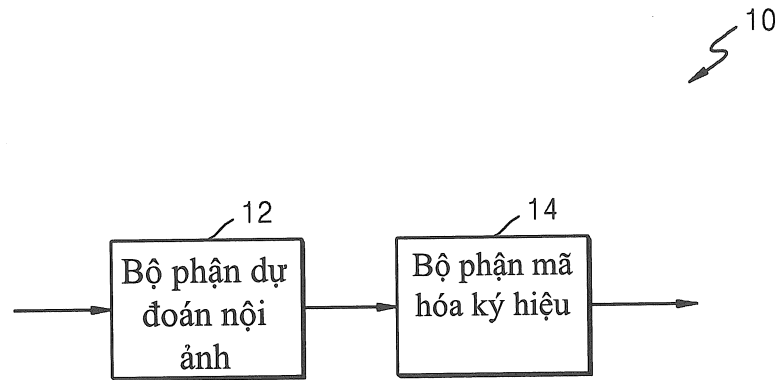


FIG. 2

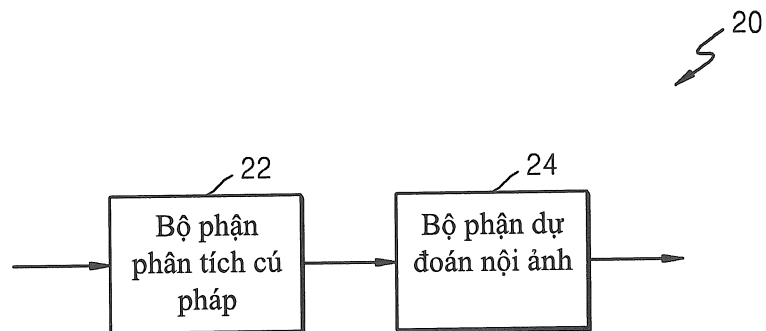


FIG. 3

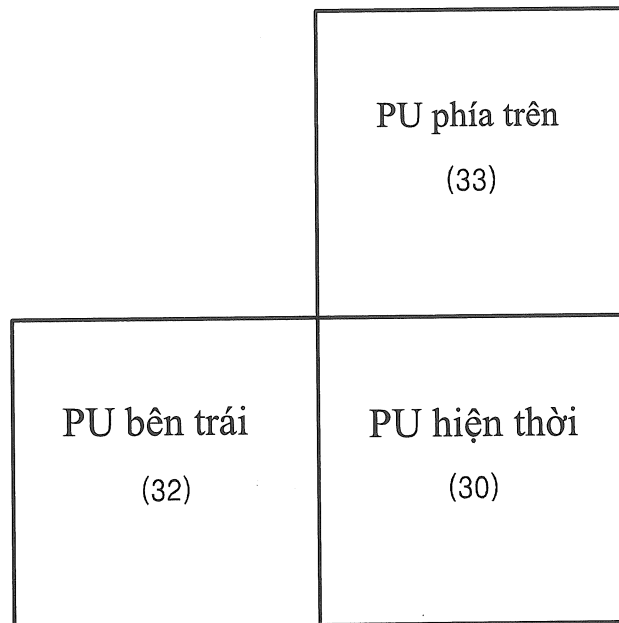


FIG. 4

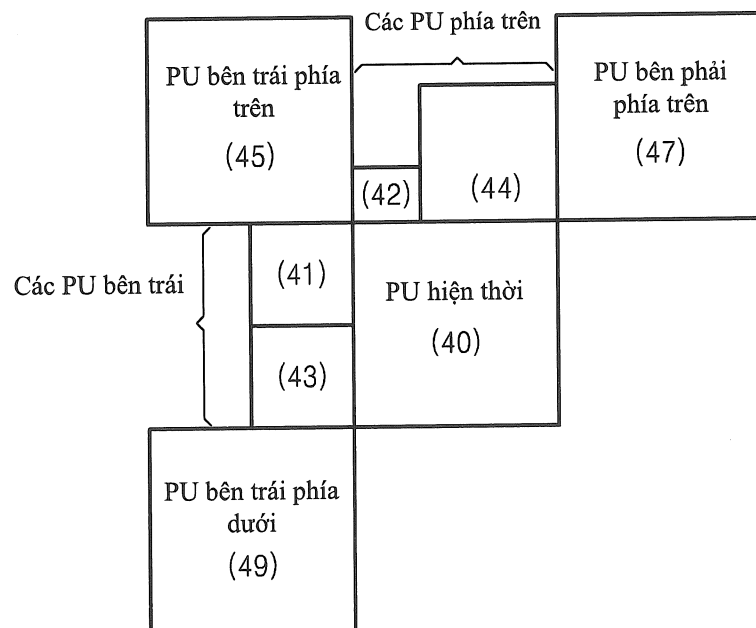


FIG. 5

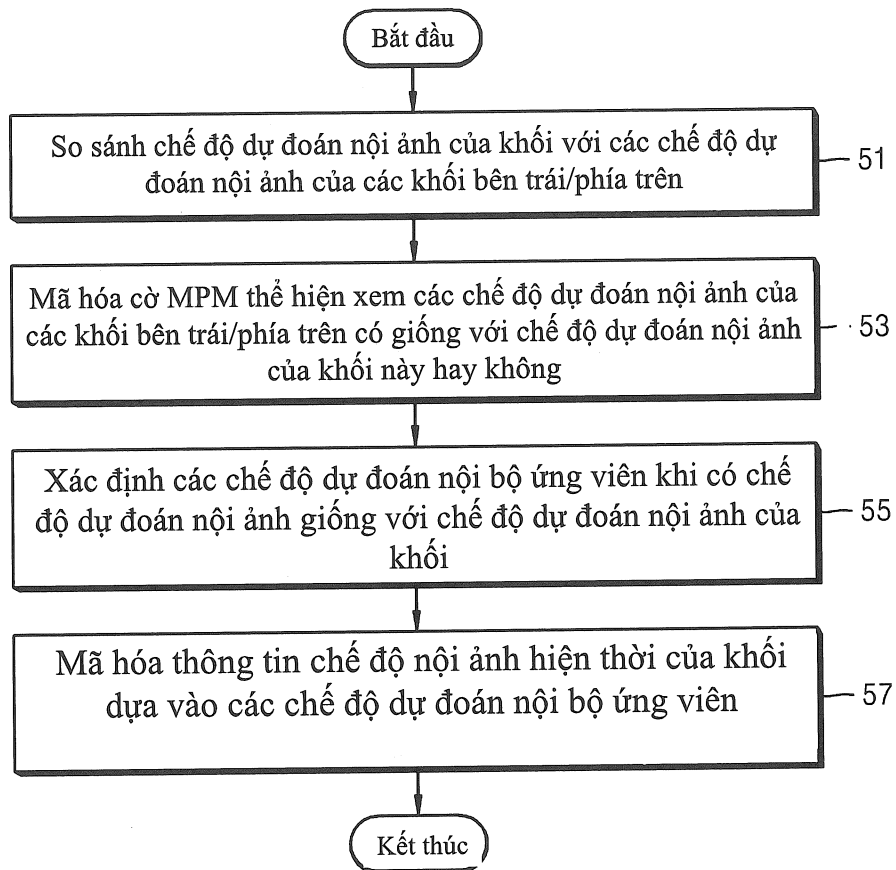


FIG. 6

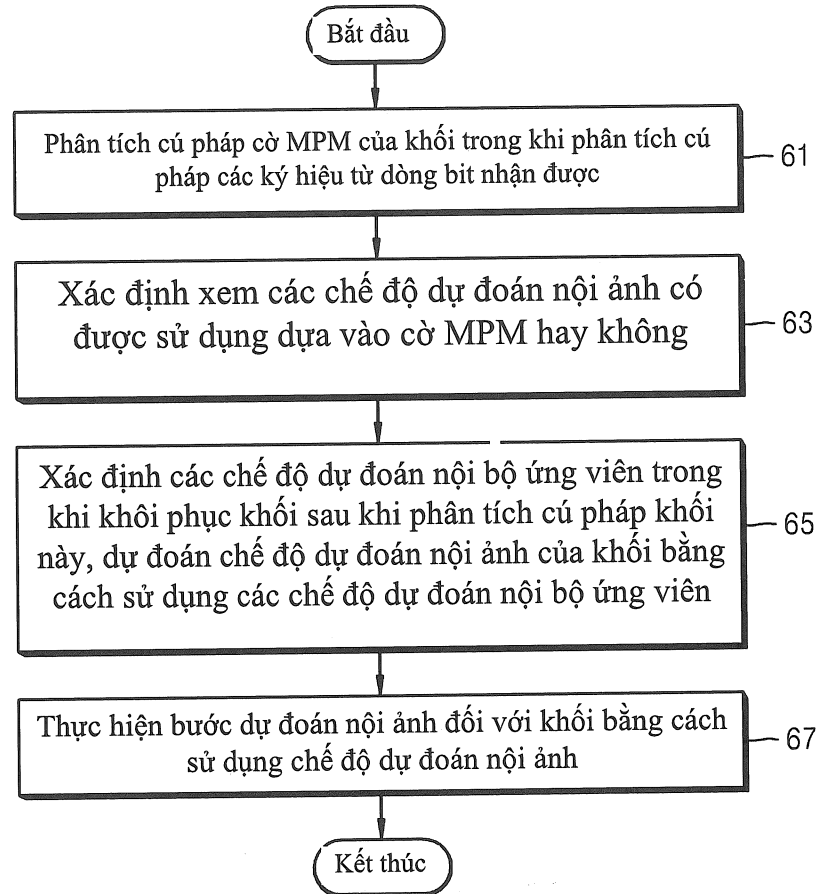


FIG. 7

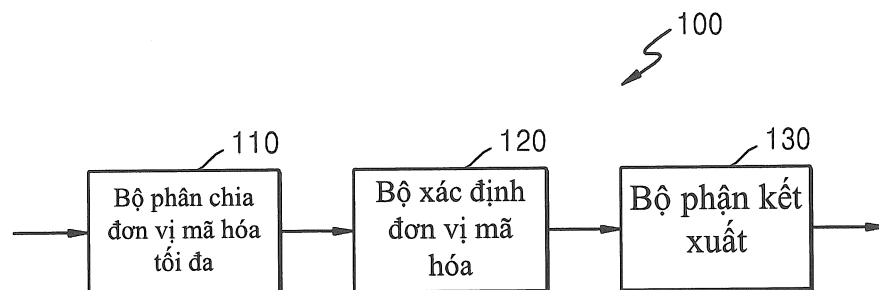


FIG. 8

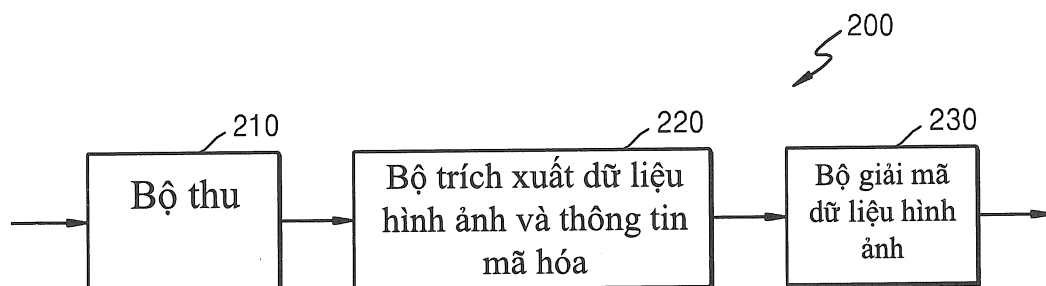


FIG. 9

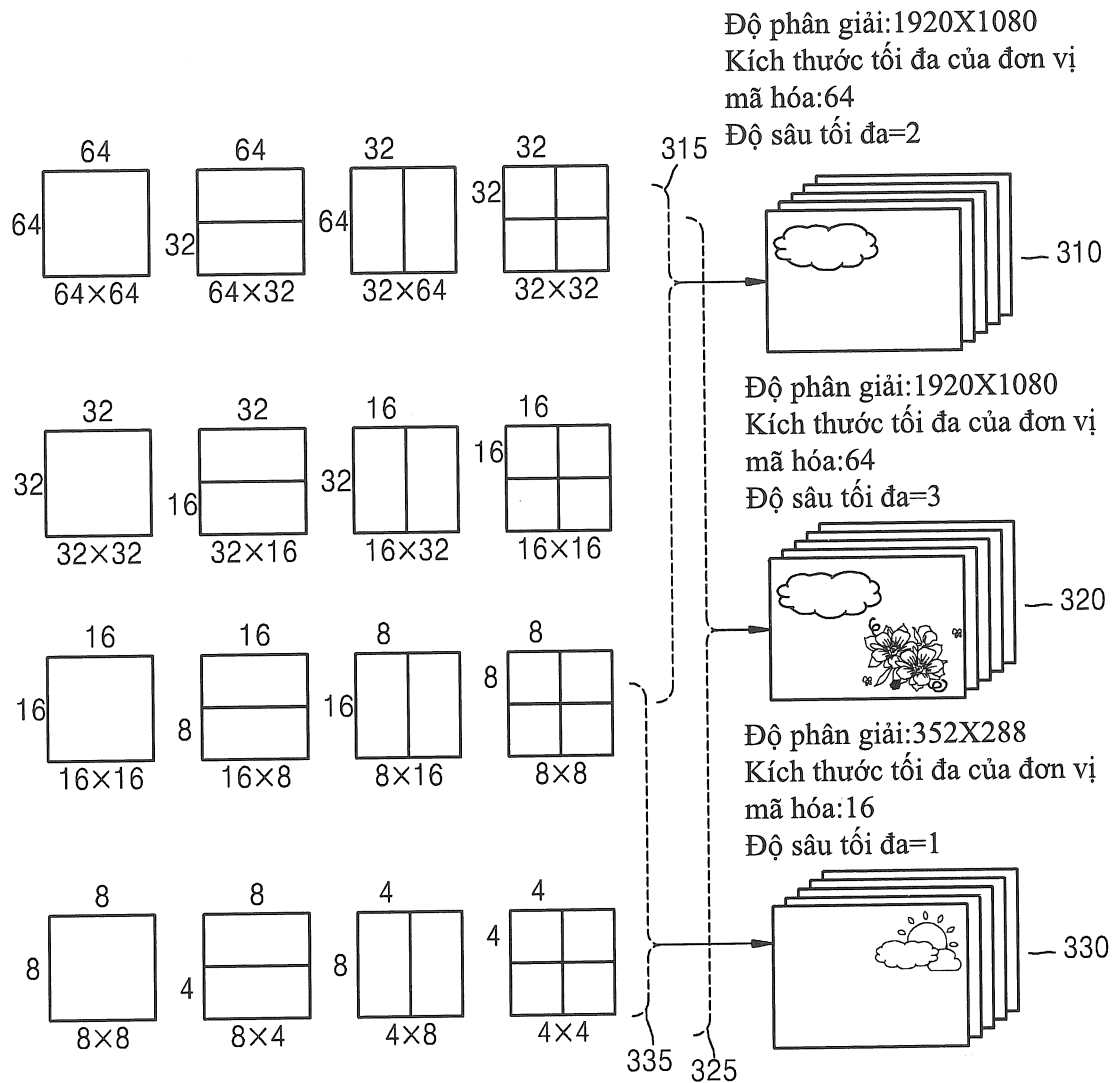


FIG. 11

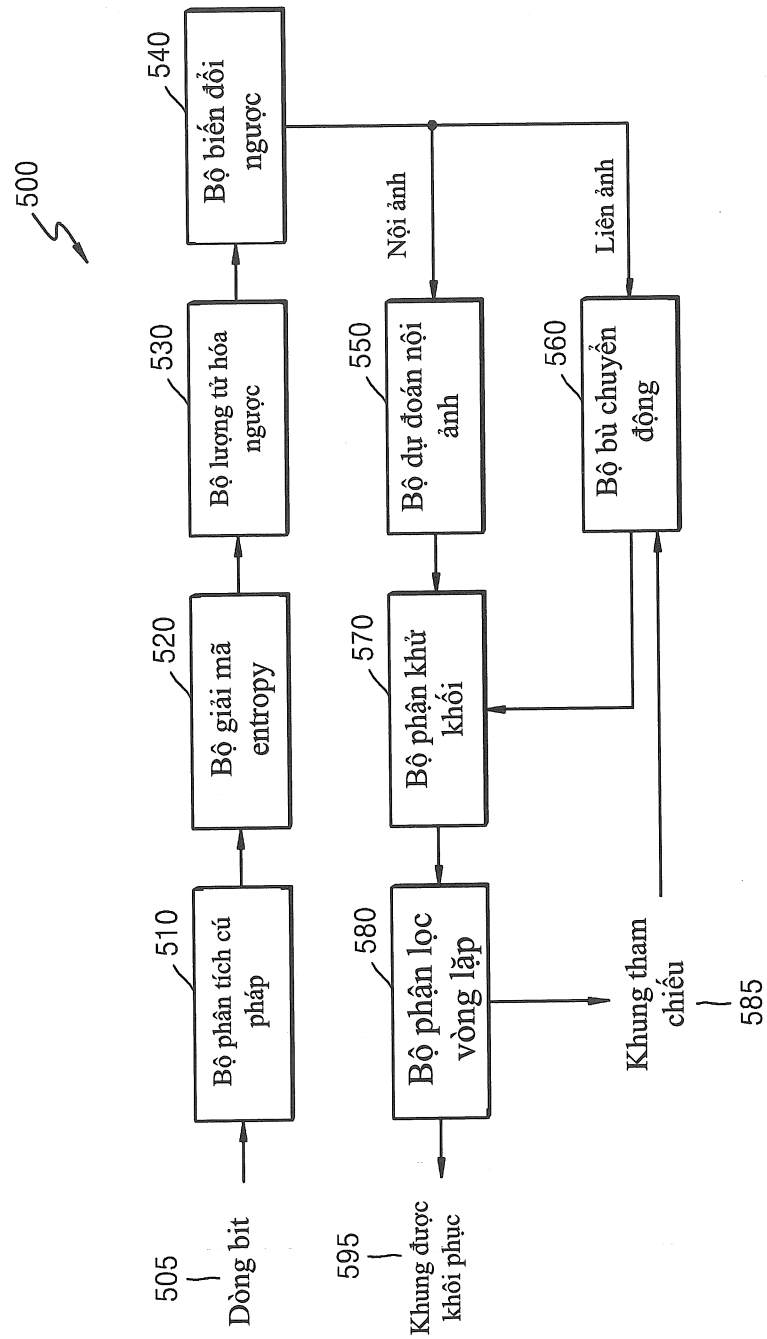


FIG. 12

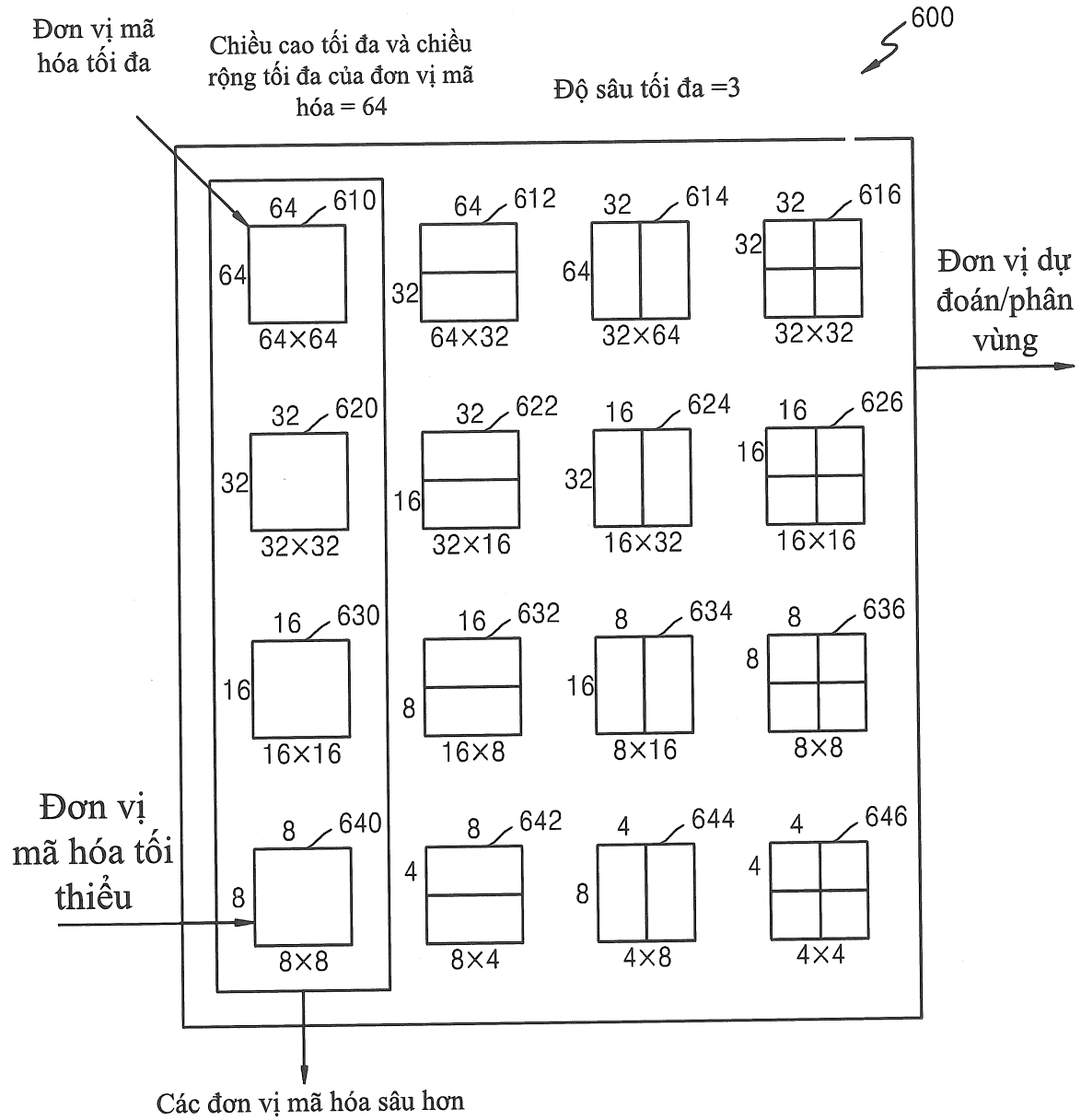


FIG. 13

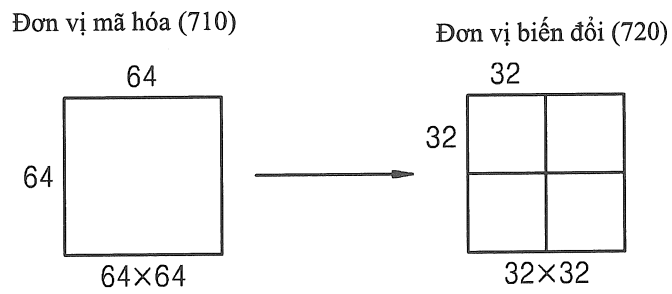
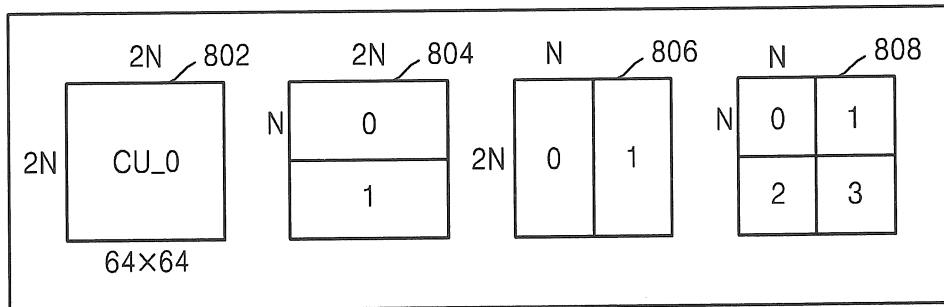
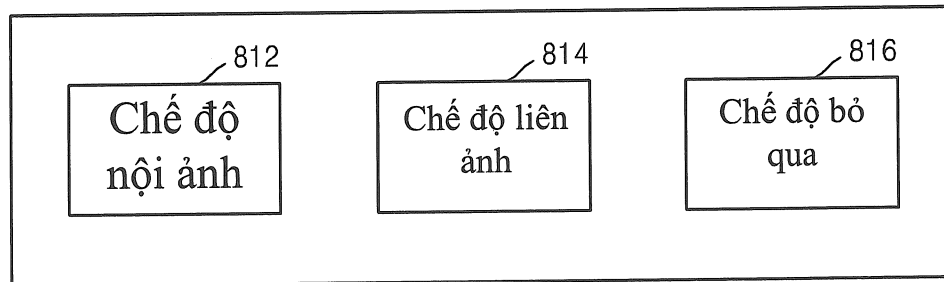


FIG. 14

Kiểu phân vùng (800)



Chế độ dự đoán (810)



Kích thước của đơn vị biến đổi (820)

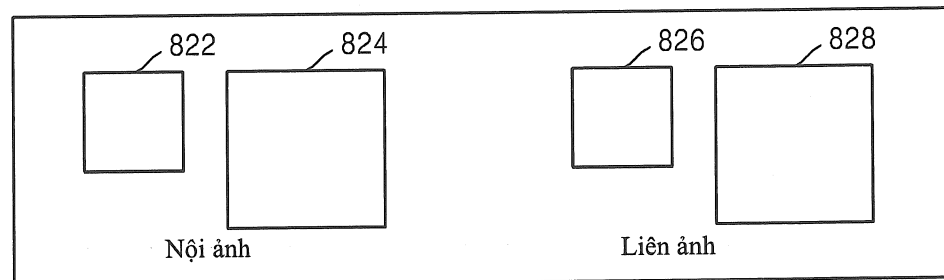


FIG. 15

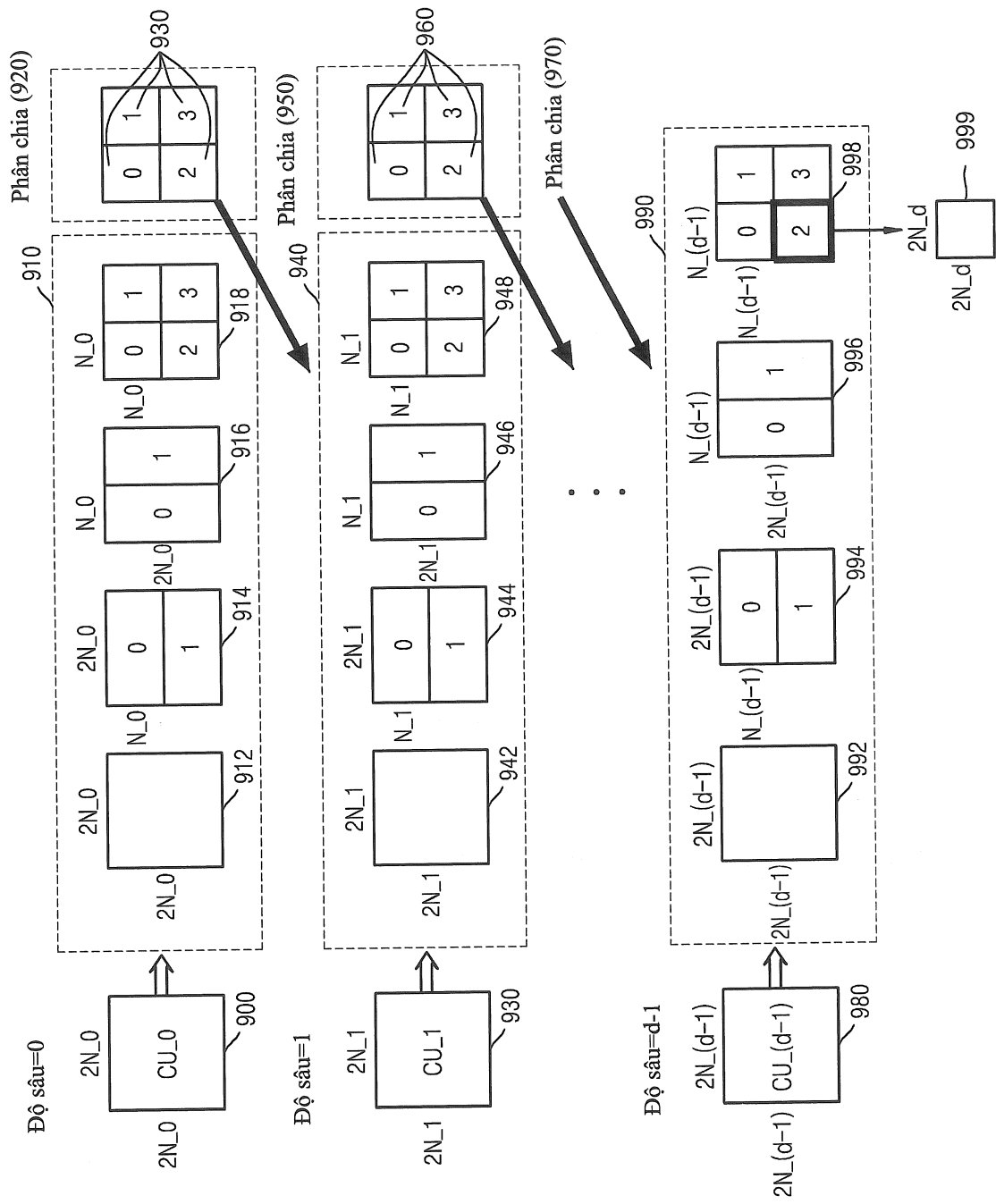
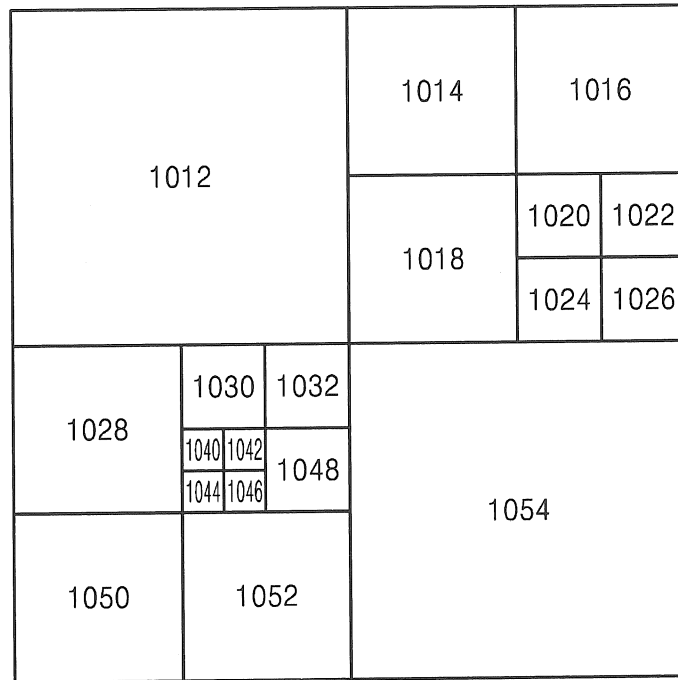


FIG. 16



Đơn vị mã hóa (1010)

FIG. 17

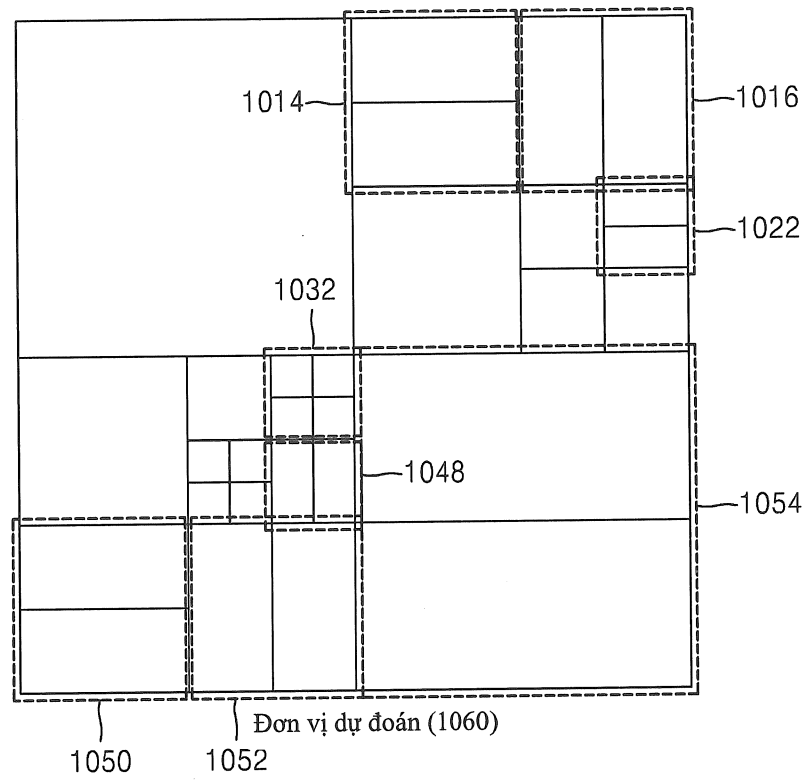


FIG. 18

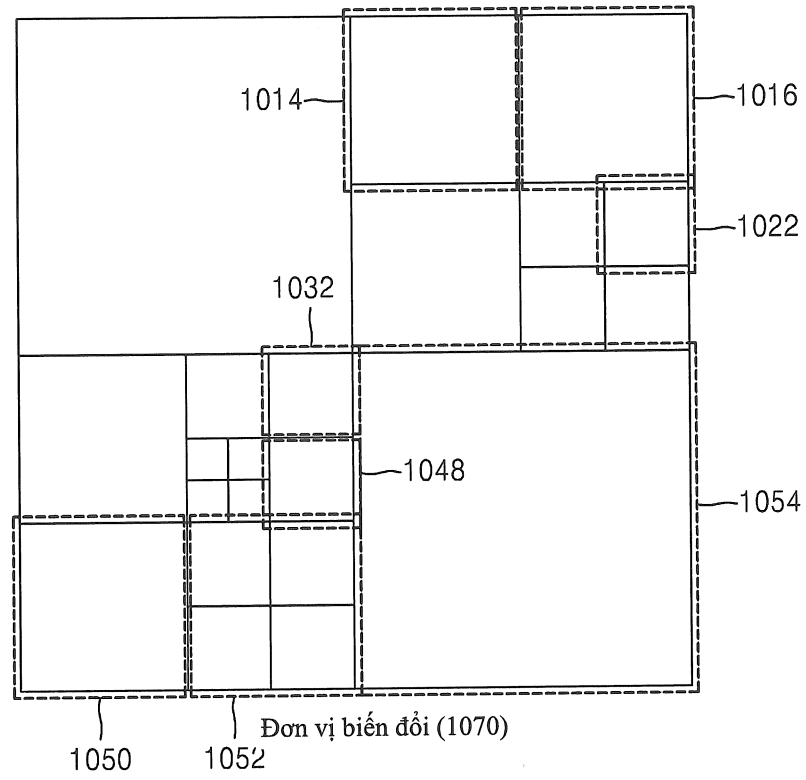


FIG. 19

