



(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) 
1-0020927

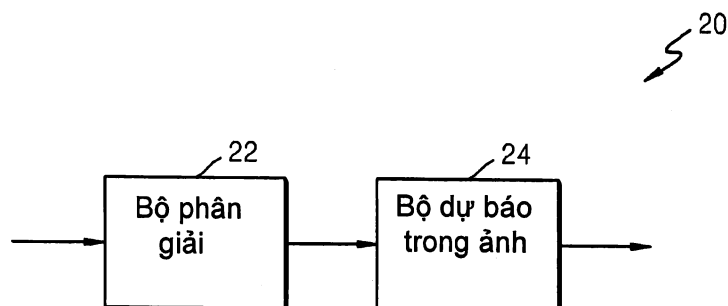
(51)⁷ **H04N 7/34**

(13) **B**

(21) 1-2014-00136 (22) 27.06.2012
(86) PCT/KR2012/005088 27.06.2012 (87) WO2013/002556 03.01.2013
(30) 61/501,974 28.06.2011 US
(45) 27.05.2019 374 (43) 26.05.2014 314
(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of Korea
(72) SEREGIN, Vadim (RU), KIM, Il-Koo (KR)
(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO**

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video liên quan đến dự báo trong ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: phân giải cờ chế độ có thể xảy ra nhất (MPM) của khối trong khi phân giải các ký hiệu của khối của video mã hóa từ dòng bit thu được; xác định xem liệu các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có được sử dụng để dự báo chế độ dự báo trong ảnh của khối dựa trên cờ MPM hay không; khi xác định được là các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có được sử dụng dựa trên cờ MPM, thì xác định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên dựa trên các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên liền kề với khối trong khi phục hồi chế độ dự báo trong ảnh của khối này bằng cách sử dụng các ký hiệu đã phân giải.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hóa và giải mã video bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi phân cứng để tái tạo và lưu trữ video độ phân giải cao hoặc nội dung video chất lượng cao đang được phát triển và cung cấp, cần phải có codec (bộ mã hóa và giải mã) video để mã hóa và giải mã một cách có hiệu quả video độ phân giải cao hoặc nội dung video chất lượng ngày càng tăng. Trong codec video thông thường, đoạn video được mã hóa theo phương pháp mã hóa hạn chế dựa trên khối macro có kích thước định trước.

Dữ liệu ảnh của miền không gian được biến đổi thành hệ số của miền tần số bằng cách sử dụng biến đổi tần số. Codec video chia hình ảnh thành các khối có kích thước định trước để thực hiện biến đổi tần số nhanh chóng, và thực hiện biến đổi cosin rời rạc (DCT) trên tất cả các khối để mã hóa hệ số tần số của đơn vị khối. Rất dễ nén các hệ số của miền tần số khi so sánh với việc nén dữ liệu ảnh của miền không gian. Cụ thể, do các trị số điểm ảnh trong miền không gian có thể được biểu diễn dưới dạng các sai số dự báo thông qua dự báo liên kết hoặc dự báo trong ảnh của các codec video, lượng lớn dữ liệu có thể được biến đổi thành 0 khi thực hiện biến đổi tần số trên các sai số dự báo. Codec video sẽ giảm bớt lượng dữ liệu bằng cách thay thế dữ liệu được tạo ra liên tục và lặp đi lặp lại bằng dữ liệu có dung lượng nhỏ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

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

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video liên quan đến dự báo trong ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: phân giải cờ chế độ có thể xảy ra nhất (MPM) của khối trong khi phân giải các ký hiệu của khối của video mã hóa từ dòng bit thu được; xác định xem liệu các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, mà số lượng của chúng là cố định, có được sử dụng để dự báo chế độ dự báo trong ảnh của khối dựa trên cờ MPM hay

không; nếu xác định được là các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có được sử dụng dựa trên cờ MPM, thì xác định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, mà số lượng của chúng là cố định, dựa trên các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên liền kề với khối trong khi phục hồi chế độ dự báo trong ảnh của khối này bằng cách sử dụng các ký hiệu đã phân giải sau khi hoàn thành việc phân giải ký hiệu của khối; dự báo chế độ dự báo trong ảnh của khối bằng cách sử dụng các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên xác định; và thực hiện dự báo trong ảnh trên khối này bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh đã được dự báo.

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

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video liên quan đến dự báo trong ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: phân giải cờ chế độ có thể xảy ra nhất (MPM) của khối trong khi phân giải các ký hiệu của khối của video mã hóa từ dòng bit thu được; xác định xem liệu các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, mà số lượng của chúng là cố định, có được sử dụng để dự báo chế độ dự báo trong ảnh của khối dựa trên cờ MPM hay không; nếu xác định được là các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có được sử dụng dựa trên cờ MPM, thì xác định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, mà số lượng của chúng là cố định, dựa trên các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên liền kề với khối trong khi phục hồi chế độ dự báo trong ảnh của khối này bằng cách sử dụng các ký hiệu đã phân giải sau khi hoàn thành việc phân giải các ký hiệu của khối; dự báo chế độ dự báo trong ảnh của khối này bằng cách sử dụng các chế độ dự báo trong ảnh định trước; và thực hiện dự báo trong ảnh trên khối này bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh đã được dự báo.

Bước xác định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể bao gồm bước xác định chế độ dự báo trong ảnh mặc định làm các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên dựa trên chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái, khi các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên giống nhau.

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

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

Bước phân giải có thể bao gồm bước phân giải thông tin chỉ số đại diện cho một trong số các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên từ dòng bit, nếu xác định được là các chế độ dự báo trong ảnh có được sử dụng để xác định chế độ dự báo trong ảnh của khối dựa trên cờ MPM, và bước dự báo chế độ dự báo trong ảnh của khối có thể bao gồm việc xác định một trong số các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, mà được lựa chọn dựa trên thông tin chỉ số, làm chế độ dự báo trong ảnh của khối.

Bước phân giải có thể bao gồm bước phân giải thông tin chế độ trong ảnh hiện thời của khối từ dòng bit, nếu xác định được là chế độ dự báo trong ảnh của khối này khác với các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên dựa trên cờ MPM, và bước dự báo chế độ dự báo trong ảnh của khối có thể bao gồm bước diễn dịch tương quan giữa chế độ dự báo trong ảnh của khối và các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên từ thông tin chế độ trong ảnh hiện thời đã phân giải của khối, và xác định chế độ dự báo trong ảnh của khối này dựa trên kết quả diễn dịch này.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video liên quan đến dự báo trong ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: so sánh chế độ dự báo trong ảnh của khối, mà được xác định thông qua việc dự báo trong ảnh trên khối trong đoạn video, với các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên liền kề với khối này; mã hóa cờ chế độ có thể xảy ra nhất (MPM) đại diện cho việc liệu có chế độ dự báo trong ảnh giống như chế độ dự báo trong ảnh của khối giữa các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên hay không; nếu có chế độ dự báo trong ảnh giống như chế độ dự báo trong ảnh của khối giữa các chế độ dự báo trong ảnh của các khối phía bên trái và khối phía trên, thì xác định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, mà số lượng của chúng là cố định, ngay cả khi các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối trên giống hoặc

khác nhau, và mã hóa thông tin chế độ trong ảnh hiện thời của khối này, mà nó được xác định dựa trên các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên.

Bước xác định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể bao gồm bước xác định các chế độ dự báo trong ảnh mặc định làm các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên dựa trên chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái, khi các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên giống nhau.

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

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

Bước mã hóa thông tin chế độ trong ảnh hiện thời của khối có thể bao gồm bước mã hóa thông tin chỉ số đại diện cho chế độ dự báo trong ảnh ứng viên tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh của khối trong số các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, trong trường hợp có chế độ dự báo trong ảnh giống với chế độ dự báo trong ảnh của khối giữa các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên.

Bước mã hóa thông tin chế độ trong ảnh hiện thời của khối có thể bao gồm các bước: xác định thông tin chế độ trong ảnh hiện thời của khối, mà nó đại diện cho tương quan giữa chế độ dự báo trong ảnh của khối và các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, khi chế độ dự báo trong ảnh của khối này khác với các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên; và mã hóa thông tin chế độ trong ảnh hiện thời của khối này.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video liên quan đến dự báo trong ảnh, thiết bị này bao gồm: bộ phân giải để phân giải cờ chế độ có thể xảy ra nhất (MPM) của khối trong khi phân giải các ký hiệu của khối video mã hóa từ dòng bit thu được, và xác định xem liệu các chế độ dự báo trong ảnh, mà số lượng của chúng là cố định, có được sử dụng để xác định chế độ dự báo trong ảnh của khối dựa trên cờ MPM hay không; và bộ dự báo trong ảnh, khi xác định được là các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên

có được sử dụng dựa trên cờ MPM, thì xác định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, mà số lượng của chúng là cố định, dựa trên chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên liền kề với khối trong khi phục hồi chế độ dự báo trong ảnh của khối bằng cách sử dụng các ký hiệu đã phân giải sau khi hoàn thành việc phân giải ký hiệu của khối, dự báo chế độ dự báo trong ảnh của khối bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được xác định, và thực hiện dự báo trong ảnh trên khối này bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh đã được dự báo.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video bao gồm: bộ dự báo trong ảnh để thực hiện dự báo trong ảnh đối với khối để mã hóa video; và bộ mã hóa ký hiệu để mã hóa các ký hiệu được tạo ra thông qua việc dự báo trong ảnh của khối, trong đó bộ mã hóa ký hiệu này sẽ so sánh chế độ dự báo trong ảnh của khối, mà nó được xác định thông qua dự báo trong ảnh trên khối này trong đoạn video, với các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên liền kề với khối này, và sẽ mã hóa cờ chế độ có thể xảy ra nhất (MPM) đại diện cho việc liệu có chế độ dự báo trong ảnh giống với chế độ dự báo trong ảnh của khối giữa các chế độ dự báo trong ảnh của các khối phía bên trái và khối phía trên hay không, và bộ mã hóa ký tự này, nếu có chế độ dự báo trong ảnh giống như chế độ dự báo trong ảnh của khối giữa các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên, sẽ xác định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, mà số lượng của chúng là cố định, ngay cả khi các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên giống nhau hoặc khác nhau, và sẽ mã hóa thông tin chế độ trong ảnh hiện thời của khối này, mà nó được xác định dựa trên các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất vật ghi có thể đọc được bằng máy tính chứa mã chương trình mà khi được thực hiện bởi máy tính sẽ khiến máy tính thực hiện phương pháp nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

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

Fig.3 là sơ đồ thể hiện các đơn vị dự báo lân cận được tham chiếu để dự báo chế độ dự báo trong ảnh theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện các đơn vị dự báo được tham chiếu để dự báo chế độ dự báo trong ảnh trong quá trình mã hóa video dựa trên 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 thể hiện thiết bị mã hóa video dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video dựa trên 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 đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

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

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

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

Fig.13 là sơ đồ mô tả tương quan giữa đơn vị mã hóa và 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 mã hóa theo một phương án của sáng chế;

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

Các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.18 là các sơ đồ mô tả tương quan giữa các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi theo một phương án của sáng chế; và

Fig.19 là sơ đồ mô tả tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo hoặc phần chia, và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hóa của bảng 1.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video dựa trên phương pháp dự báo chế độ dự báo trong ảnh sẽ được mô tả có dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6. Ngoài ra, các phương án mà các sơ đồ dự báo của chế độ dự báo trong ảnh được sử dụng trong các phương pháp mã hóa video và các phương pháp giải mã video dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.19. Sau đây 'ảnh' có thể là để chỉ ảnh tĩnh của đoạn video, hoặc có thể là ảnh động, có nghĩa là, chính bản thân video.

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

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện 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 báo trong ảnh/dự báo liên kết, biến đổi, lượng tử hóa, mã hóa ký hiệu. Sau đây, các hoạt động mã hóa ký hiệu mà chúng được tạo ra bởi dự báo trong ảnh của thiết bị mã hóa video 10 sẽ được mô tả.

Thiết bị mã hóa video 10 bao gồm bộ dự báo trong ảnh 12 và bộ mã hóa ký hiệu 14.

Thiết bị mã hóa video 10 theo phương án này chia dữ liệu ảnh video thành các đơn vị dữ liệu, và có thể thực hiện mã hóa trên mỗi đơn vị dữ liệu này. Các đơn vị dữ liệu có thể được tạo thành dưới dạng hình vuông, hình chữ nhật, hoặc hình dạng hình học tùy ý. Sáng chế không bị giới hạn ở dạng đơn vị dữ liệu có kích thước định trước. Để tiện mô tả, phương pháp mã hóa video liên quan đến "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 hạn chế ở các phương pháp mã hóa video đối với 'khối', mà có thể được áp dụng cho các đơn vị dữ liệu khác nhau.

Bộ dữ báo trong ảnh 12 thực hiện dữ báo trong ảnh đối với các khối của video. Bộ dữ báo trong ảnh 12 có thể xác định chế độ dữ báo trong ảnh đại diện cho hướng mà có thông tin tham chiếu trong số thông tin lân cận, để thực hiện dữ báo trong ảnh đối với mỗi trong số các khối. Bộ dữ báo trong ảnh 12 có thể thực hiện dữ báo trong ảnh đối với khối hiện thời theo kiểu chế độ dữ báo trong ảnh.

Theo phương pháp dữ báo trong ảnh của sáng chế, chế độ dữ báo trong ảnh của khối hiện thời (sau đây gọi là chế độ dữ báo trong ảnh hiện thời) có thể được dữ báo có tham chiếu đến chế độ dữ báo trong ảnh của các khối lân cận. Bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa thông tin dữ báo của chế độ dữ báo trong ảnh hiện thời.

Bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể so sánh chế độ dữ báo trong ảnh hiện thời mà nó được xác định thông qua việc dữ báo trong ảnh của khối hiện thời với các chế độ dữ báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên trong số các khối lân cận liền kề với khối hiện thời, để dữ báo chế độ dữ báo trong ảnh hiện thời.

Ví dụ, bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa cờ chế độ có thể xảy ra nhất (MPM) đại diện cho việc liệu có chế độ dữ báo trong ảnh giống với chế độ dữ báo trong ảnh hiện thời trong số các chế độ dữ báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên hay không.

Ví dụ, nếu có chế độ giống như chế độ dữ báo trong ảnh hiện thời giữa các chế độ dữ báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên, thì bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể xác định được các chế độ dữ báo trong ảnh ứng viên, mà số lượng của chúng là cố định, ngay cả khi các chế độ dữ báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên giống nhau hoặc khác nhau. Ví dụ, bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa thông tin chế độ trong ảnh hiện thời với giả định rằng có ba chế độ dữ báo trong ảnh ứng viên cho chế độ dữ báo trong ảnh hiện thời, nếu có chế độ giống như chế độ dữ báo trong ảnh hiện thời giữa các chế độ dữ báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên. Một ví dụ khác, thông tin chế độ trong ảnh hiện thời có thể được mã hóa luôn luôn với giả thiết rằng có hai chế độ dữ báo trong ảnh ứng viên. Bộ mã hóa ký hiệu 14 sẽ xác định thông tin chế độ trong ảnh hiện thời của khối hiện thời dựa trên các chế độ dữ báo trong ảnh ứng viên, và sẽ mã hóa thông tin chế độ nội hiện thời. Thông tin chế độ trong ảnh hiện thời này có thể là thông tin chỉ số đại diện cho một trong số các chế độ dữ báo trong ảnh ứng viên, hoặc thông tin chỉ số đại diện cho chế độ trong ảnh hiện thời.

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

Ngoài ra, các ký hiệu được mã hóa với giả thiết rằng có một số lượng cố định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên mà không cần xem xét trường hợp số lượng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được thay đổi, và do đó, các hoạt động mã hóa của chế độ trong ảnh có thể được đơn giản hóa.

Bộ mã hóa ký hiệu 14 theo phương án này có thể xác định các chế độ dự báo trong ảnh mặc định làm các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên dựa trên chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái, nếu các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên giống nhau. Theo phương án khác, bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể xác định được các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên bằng cách sửa đổi chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái, nếu các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên giống nhau.

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

Theo một phương án, bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa thông tin đại diện cho chế độ dự báo trong ảnh ứng viên tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh hiện thời, dựa trên các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên.

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

Theo một phương án, bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa thông tin chế độ dự báo trong ảnh hiện thời đại diện cho chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời, nếu chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời khác với các khối phía bên trái và khối phía trên.

Theo phương án khác, bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa thông tin chế độ trong ảnh hiện thời đại diện cho tương quan giữa các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên và chế độ dự báo trong ảnh hiện thời để chế độ dự báo trong ảnh hiện thời có thể được suy ra từ các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, ngay cả khi chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời khác với các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên. Trong trường hợp này, ngay cả khi chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời khác với các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên, thì bộ mã hóa ký hiệu 14 sẽ xác định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên và sẽ mã hóa thông tin chế độ trong ảnh hiện thời dựa trên các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên này.

Do đó, bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể kết xuất thông tin chế độ trong ảnh hiện thời, tiếp theo cờ MPM mà được mã hóa cho khối hiện thời.

Ngoài ra, bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa thông tin đại diện cho số lượng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên.

Bộ mã hóa ký hiệu 14 theo phương án này có thể mã hóa hệ số biến đổi lượng tử hóa của dữ liệu dư được tạo ra như là kết quả của việc dự báo trong ảnh của khối hiện thời.

Do đó, thiết bị mã hóa video 10 theo phương án này có thể mã hóa và kết xuất các ký hiệu được tạo ra là kết quả của việc dự báo trong ảnh của các khối của video.

Thiết bị mã hóa video 10 theo phương án này có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện) để điều khiển tổng thể bộ dự báo trong ảnh 12 và bộ mã hóa ký hiệu 14. Nếu không, bộ dự báo trong ảnh 12 và bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể lần lượt được điều khiển bởi các bộ xử lý riêng biệt (không được thể hiện), và thiết bị mã hóa video 10 có thể được điều khiển tổng thể bởi các hoạt động mang tính hệ thống của các bộ xử lý này (không được thể hiện). Nếu không, bộ dự báo trong ảnh 12 và bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể được điều khiển bởi bộ xử lý bên ngoài (không được thể hiện) của thiết bị mã hóa video 10, theo phương án này.

Theo phương án này, thiết bị mã hóa video 10 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện) để lưu trữ dữ liệu nhập/xuất của bộ dự báo trong ảnh 12 và

bộ mã hóa ký hiệu 14. Thiết bị mã hóa video 10 có thể bao gồm bộ điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện) để điều khiển dữ liệu nhập/xuất của bộ lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện).

Theo phương án này, thiết bị mã hóa video 10 có thể thực hiện hoạt động mã hóa video bao gồm dự báo và biến đổi bằng cách vận hành cùng 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 này có thể bao gồm cả trường hợp trong đó thiết bị mã hóa video 10 hoặc thiết bị tính toán trung tâm hoặc thiết bị tính toán đồ họa có chứa mô đun xử lý mã hóa video để thực hiện hoạt động mã hóa video cơ bản, cũng như bộ xử lý riêng biệt.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện 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 được mã hóa bởi thiết bị mã hóa video 10 thông qua việc phân giải, giải mã ký hiệu, lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược, hoặc dự báo trong ảnh/bù chuyển động để phục hồi dữ liệu video tương tự với dữ liệu video ban đầu của miền không gian. Sau đây, quá trình phân giải ký hiệu để dự báo trong ảnh từ dòng bit và phục hồi chế độ dự báo trong ảnh từ các ký hiệu đã phân giải sẽ được mô tả.

Thiết bị giải mã video 20 theo phương án này bao gồm bộ phân giải 22 và bộ dự báo trong ảnh 24.

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

Bộ phân giải 22 có thể phân giải các ký hiệu được tạo ra là kết quả dự báo trong ảnh đối với các khối của video từ dòng bit.

Bộ phân giải 22 có thể phân giải các cờ MPM của các khối này trong khi phân giải các ký hiệu của các khối video từ dòng bit thu được.

Bộ phân giải 22 có thể xác định việc liệu một số lượng cố định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có được sử dụng để dự báo chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời dựa trên cờ MPM đã phân giải của khối hiện thời hay không.

Trong trường hợp mà các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được sử dụng, do số lượng không đổi chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được giả định, nên bộ phân giải 22 có thể phân giải thông tin chế độ trong ảnh hiện thời mà không cần xem xét trường hợp số lượng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được thay đổi sau khi phân giải cờ MPM. Sau khi phân giải các ký hiệu liên quan đến việc dự báo trong ảnh của khối hiện bởi bộ phân giải 22, thì bộ dự báo trong ảnh 24 có thể phục hồi dữ liệu để dự báo trong ảnh, ví dụ, chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời, bằng cách sử dụng các ký hiệu phân giải. Hệ số biến đổi lượng tử hóa của dữ liệu dự được tạo ra như là kết quả của việc dự báo trong ảnh của khối hiện thời có thể được phục hồi từ dữ liệu phân giải của bộ phân giải 22.

Trong trường hợp khi xác định được là có các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được sử dụng dựa trên cờ MPM, thì bộ dự báo trong ảnh 24 có thể xác định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, mà số lượng của chúng là cố định, để dự báo chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời trong khi phục hồi chế độ dự báo trong ảnh hiện thời của khối hiện thời bằng cách sử dụng các ký hiệu đã phân giải của các khối. Ví dụ, bộ dự báo trong ảnh 24 có thể dự báo chế độ dự báo trong ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ba chế độ dự báo trong ảnh ứng viên liên tục. Một ví dụ khác, bộ dự báo trong ảnh 24 có thể giả định rằng hai chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được sử dụng liên tục.

Bộ dự báo trong ảnh 24 có thể xác định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên dựa trên chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên liền kề với khối hiện thời.

Bộ dự báo trong ảnh 24 có thể phục hồi chế độ dự báo trong ảnh từ các ký hiệu đã phân giải của khối hiện thời. Bộ dự báo trong ảnh 24 có thể thực hiện dự báo trong ảnh trên khối hiện thời bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh.

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

Bộ dự báo trong ảnh 24 theo sáng chế có thể xác định được các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên để dự báo chế độ dự báo trong ảnh hiện thời ngay cả khi các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên của khối hiện thời giống nhau hoặc khác

nhau. Vì vậy, bộ dự báo trong ảnh 24 có thể xác định các chế độ dự báo trong ảnh mà không cần xem xét đến việc liệu các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên có giống nhau hay không.

Nếu các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên giống nhau, thì bộ dự báo trong ảnh 24 có thể xác định chế độ dự báo trong ảnh mặc định làm các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên dựa trên chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái. Ví dụ, khi chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái là chế độ dự báo trong ảnh định trước, thì các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể được xác định để bao gồm các chế độ dự báo trong ảnh mặc định.

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

Nếu các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên khác nhau, thì bộ dự báo trong ảnh 24 có thể sử dụng các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên làm hai chế độ dự báo trong ảnh ứng viên trong số các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên.

Bộ phân giải 22 có thể phân giải thông tin chế độ trong ảnh hiện thời tiếp theo cờ MPM khi phân giải các ký hiệu của khối hiện thời từ dòng bit.

Bộ phân giải 22 có thể phân giải thông tin chỉ số đại diện cho chế độ dự báo trong ảnh ứng viên trong số các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên làm thông tin chế độ trong ảnh hiện thời, nếu xác định được là các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được sử dụng để xác định chế độ dự báo trong ảnh hiện thời dựa trên cờ MPM đã phân giải. Bộ dự báo trong ảnh 24 có thể xác định chế độ dự báo ứng viên được lựa chọn dựa trên thông tin chỉ số trong số các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên làm chế độ dự báo trong ảnh hiện thời.

Bộ phân giải 22 có thể phân giải chỉ số của chế độ dự báo trong ảnh chính xác đại diện cho hướng dự báo trong ảnh của khối hiện thời làm thông tin chế độ trong ảnh hiện thời, trong trường hợp chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời khác với chế độ dự báo

trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên dựa trên cờ MPM. Do đó, bộ dự báo trong ảnh 24 có thể xác định được chế độ trong ảnh của khối hiện thời trực tiếp từ thông tin chế độ trong ảnh hiện thời.

Một ví dụ khác, bộ dự báo trong ảnh 24 có thể xác định chế độ dự báo trong ảnh của khối dựa trên thông tin chế độ trong ảnh hiện thời của khối hiện thời và các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên. Ví dụ, tương quan giữa các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên và chế độ dự báo trong ảnh hiện thời có thể được diễn dịch từ thông tin chế độ trong ảnh hiện thời. Trong trường hợp này, bộ dự báo trong ảnh 24 xác định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên ngay cả khi chế độ dự báo trong ảnh hiện thời khác với các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối bên phải, và có thể xác định chế độ dự báo trong ảnh hiện thời bằng cách suy ra từ các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên bằng cách sử dụng thông tin chế độ trong ảnh hiện thời.

Thiết bị giải mã video có thể mở rộng được 20 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện) để điều khiển bộ phân giải 22 và bộ dự báo trong ảnh 24. Nếu không, bộ phân giải 22 và bộ dự báo trong ảnh 24 lần lượt được điều khiển bởi các bộ xử lý riêng biệt tương ứng (không được thể hiện), và thiết bị giải mã video 20 có thể được điều khiển bởi các hoạt động có tính hệ thống của bộ xử lý (không được thể hiện). Nếu không, bộ phân giải 22 và bộ dự báo trong ảnh 24 có thể được điều khiển bởi bộ xử lý bên ngoài (không được thể hiện) của thiết bị giải mã video 20, theo phương án này.

Theo một phương án, thiết bị giải mã video 20 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện) để lưu trữ dữ liệu nhập/xuất của bộ phân giải 22 và bộ dự báo trong ảnh 24. Thiết bị giải mã video 20 có thể bao gồm bộ điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện) để điều khiển dữ liệu nhập/xuất của bộ lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện).

Theo phương án hiện thời, thiết bị giải mã video 20 có thể thực hiện các hoạt động giải mã video bao gồm cả biến đổi ngược bằng cách vận hành cùng với bộ xử lý giải mã video được gắn trong đó hoặc bộ xử lý giải mã video bên ngoài để phục hồi video thông qua việc giải mã video. Bộ xử lý giải mã video bên trong thiết bị giải mã video 20 theo phương án này có thể bao gồm thiết bị giải mã video 20, hoặc thiết bị tính toán trung tâm hoặc thiết bị tính toán đồ họa bao gồm mô đun xử lý giải mã video để thực hiện 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 trên Fig.1 và Fig.2, trong khi phục hồi chế độ dự báo trong ảnh bằng cách phân giải các ký hiệu của các khối từ dòng bit, các ký hiệu của các khối bao gồm cờ MPM và thông tin chế độ trong ảnh hiện thời sẽ được phân giải, và sau đó, chế độ dự báo trong ảnh hiện thời có thể được phục hồi dựa trên cờ MPM và thông tin chế độ trong ảnh hiện thời giữa các ký hiệu phân giải. Do đó, quá trình phân giải các ký hiệu của các khối từ dòng bit và quá trình phục hồi chế độ dự báo trong ảnh từ các ký hiệu phân giải có thể được tách riêng với nhau. Trừ khi quá trình phân giải và quá trình phục hồi ký hiệu được tách riêng, các ký hiệu này cần phải được phục hồi trong khi phân giải các ký hiệu và các ký hiệu này lại được phân giải một lần nữa, tức là, hoạt động phân giải và phục hồi các ký hiệu khối được lặp đi lặp lại, do đó làm giảm hiệu quả của quá trình giải mã. Do đó, theo thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 của sáng chế, quá trình phân giải và phục hồi chế độ dự báo trong ảnh được tách riêng trong quá trình phân giải ký hiệu, và do đó, hiệu quả của quá trình giải mã có thể cải thiện.

Nếu số lượng các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên thay đổi tùy theo trường hợp ngay cả khi có nhiều chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, quá trình phân giải trở nên phức tạp vì các thay đổi theo số lượng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên cần phải được xem xét khi phân giải thông tin có liên quan đến trong ảnh. Tuy nhiên, theo thiết bị giải mã video 20 của sáng chế, số lượng không đổi chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được giả định khi dự báo chế độ dự báo trong ảnh bằng cách sử dụng các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, và do vậy, cờ MPM và thông tin chế độ trong ảnh hiện thời có thể được phân giải mà không cần xem xét trường hợp số lượng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên thay đổi trong quá trình phân giải ký hiệu, do đó giảm bớt độ phức tạp của hoạt động phân giải.

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

Fig.3 là sơ đồ thể hiện các khối được tham chiếu để dự báo các chế độ dự báo trong ảnh theo phương án của sáng chế.

Các đơn vị dự báo (PU) được thể hiện dưới dạng các ví dụ về các khối. PU là đơn vị dữ liệu để thực hiện việc dự báo bởi mỗi đơn vị mã hóa, theo phương pháp mã hóa video dựa trên 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 các PU có kích thước cố định, mà có thể thực hiện việc dự báo đối với các PU có kích thước khác nhau. Phương pháp giải mã video và PU này dựa trên các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.19. Sau đây, các phương án dự báo chế độ dự báo trong ảnh của PU sẽ được mô tả, tuy nhiên, các phương án trên đây có thể được áp dụng tương tự cho các loại khối.

Thiết bị mã hóa video 10 theo phương án hiện thời có thể xác định xem liệu có chế độ dự báo trong ảnh giống với chế độ dự báo hiện thời của PU hiện thời 30 hay không, trong số các chế độ dự báo trong ảnh của PU phía bên trái 32 và PU phía trên 33, để dự báo chế độ dự báo trong 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 báo trong ảnh của PU phía bên trái 32 và PU phía trên 33 khác với chế độ dự báo trong ảnh hiện thời, thì cờ MPM được mã hóa là '0', và nếu ít nhất một trong số các chế độ dự báo trong ảnh của PU phía bên trái 32 và PU phía trên 33 giống như chế độ dự báo trong ảnh hiện thời, thì cờ MPM có thể được mã hóa là '1'.

Sau đây, để tiện cho việc mô tả, các chế độ dự báo trong ảnh của PU phía bên trái 32 và PU phía trên 33 sẽ được tham chiếu làm các chế độ dự báo trong ảnh bên trái và chế độ dự báo trong ảnh trên.

Nếu các chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái/phía trên khác với chế độ dự báo trong ảnh hiện thời, thì thông tin chế độ trong ảnh hiện thời đại diện cho chế độ dự báo trong ảnh hiện thời có thể được mã hóa.

Nếu có chế độ dự báo trong ảnh giống với chế độ dự báo trong ảnh hiện thời giữa các chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và phía trên, thì hai hoặc nhiều chế độ dự báo trong ảnh ứng viên khác nhau có thể được xác định để dự báo chế độ dự báo trong ảnh hiện thời. Các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên này có thể là chế độ dự báo trong ảnh có xác suất cao sẽ được dự báo là chế độ dự báo trong ảnh hiện thời.

Hai chế độ dự báo trong ảnh ứng viên này có thể là chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và chế độ dự báo trong ảnh phía trên.

Biểu thức xác định MPM 1

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

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

Trong biểu thức xác định MPM 1, MPM0 và MPM1 lần lượt là các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên hạng thứ nhất và thứ hai, $\min(A, B)$ là hàm để kết xuất trị số nhỏ hơn trong số A và B, và $\max(A, B)$ là hàm để kết xuất trị số lớn hơn.

Trong biểu thức xác định MPM 1, leftIntraMode và aboveIntraMode lần lượt là chỉ số của chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và chỉ số của chế độ dự báo trong ảnh phía trên. Chỉ số nhỏ hơn được phân bổ cho chế độ dự báo trong ảnh có xác suất tạo ra cao hoặc tốt hơn nếu được sử dụng.

Tức là, theo biểu thức xác định MPM 1, chỉ số của chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và chế độ dự báo trong ảnh phía trên được ánh xạ thành các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên hạng thứ nhất và thứ hai theo thứ tự tăng dần, và do đó, chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và chế độ dự báo trong ảnh phía trên có thể được sử dụng làm các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên theo thứ tự có xác suất tạo ra hoặc mức ưu tiên.

Trường hợp trên cũng được áp dụng cho thiết bị giải mã video 20. Chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và chế độ dự báo trong ảnh phía trên khác với chế độ dự báo trong ảnh hiện thời sau khi phân giải cờ MPM từ dòng bit, thông tin chế độ trong ảnh hiện thời đại diện cho chế độ dự báo trong ảnh hiện thời được phân giải từ dòng bit, và khi có chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và chế độ dự báo trong ảnh phía trên giống như chế độ dự báo trong ảnh hiện thời, thì hai hoặc nhiều chế độ dự báo trong ảnh ứng viên khác nhau để dự báo chế độ dự báo trong ảnh hiện thời có thể được xác định.

Tuy nhiên, khi chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và chế độ dự báo trong ảnh phía trên giống nhau, thì các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên chưa được xác định ngay cả khi chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và phía trên này được sử dụng làm các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên.

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

1. Các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể bao gồm các chế độ dự báo trong ảnh mặc định khác nhau. Là chế độ dự báo trong ảnh mặc định theo phương án này, có thể sử

dụng chế độ dự báo trong ảnh mà nó có xác suất tạo ra cao, chế độ dự báo trong ảnh có chức năng dự báo tốt, hoặc chế độ tương tự với chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái. Chế độ dự báo có xác suất tạo ra cao hoặc có chức năng dự báo tốt có thể bao gồm chế độ dự báo DC, chế độ phẳng, và chế độ dự báo theo chiều dọc (sau đây, gọi là chế độ dọc).

Trong trường hợp dự báo trong ảnh được thực hiện theo chế độ phẳng trong số các chế độ dự báo trong ảnh, độ sáng của các điểm ảnh trong PU có dạng chuyển bậc và có thể được dự báo là sẽ dần dần sáng hoặc tối theo một hướng xác định trước.

Ví dụ, trong trường hợp chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái là chế độ dự báo DC hoặc chế độ phẳng, thì ba chế độ dự báo trong ảnh ứng viên là các chế độ dự báo trong ảnh mặc định, có nghĩa là, chế độ dự báo DC, chế độ phẳng, và chế độ dọc.

2. Các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể bao gồm các chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và các chế độ dự báo trong ảnh mặc định.

Biểu thức xác định MPM 2

```
if (leftIntraMode == aboveIntraMode == DC)
    aboveIntraMode = Planar mode {hoặc 0 nếu không có chế độ phẳng}
else
    aboveIntraMode = DC
```

Theo biểu thức xác định MPM 2, sau khi xác định chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và chế độ dự báo trong ảnh phía trên, các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể được xác định bởi biểu thức xác định MPM 1.

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

Ngoài ra, theo biểu thức xác định MPM 2, trong trường hợp ít nhất một trong số các chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và chế độ dự báo trong ảnh phía trên không phải là chế độ dự báo trong ảnh DC, thì chế độ dự báo trong ảnh phía trên có thể thay đổi thành chế

độ dự báo trong ảnh DC. Trong trường hợp này, các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể bao gồm các chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái hoặc chế độ dự báo trong ảnh DC theo biểu thức xác định MPM 1.

3. Các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể được thay đổi thành các trị số bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái hoặc được sửa đổi từ chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái.

Ví dụ, trong trường hợp chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái là chế độ dự báo trong ảnh theo một hướng định trước, thì các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên bao gồm các chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và có thể bao gồm các chế độ dự báo trong ảnh tương ứng với chỉ số tăng hay giảm một khoảng dịch định trước so với chỉ số đại diện cho chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái.

Biểu thức xác định MPM 3

$$\text{MPM0} = \text{leftIntraMode};$$

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

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

Theo xác định biểu thức xác định MPM 3, chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái có thể được sử dụng làm độ dự báo trong ảnh ứng viên thứ nhất, chế độ dự báo trong ảnh có chỉ số nhỏ hơn tối đa n so với chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái có thể được sử dụng làm chế độ dự báo trong ảnh ứng viên thứ hai, và chế độ dự báo trong ảnh có chỉ số lớn hơn tối đa n so với chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái có thể được sử dụng làm chế độ dự báo trong ảnh ứng viên thứ ba. Ở đây, n có thể là một số nguyên, ví dụ, 1, 2,

4. Các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể được xác định bằng cách sử dụng bảng tìm kiếm chỉ rõ mối tương quan giữa các trị số của chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và chế độ dự báo trong ảnh ứng viên tương ứng. Tức là, ánh xạ các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên với chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái có thể được lựa chọn dựa trên bảng tìm kiếm này. Do chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được xác định theo chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái được mô tả ở trên, 1, 2, và 3, nên các kết quả tương tự như phương pháp ánh xạ bảng tìm kiếm theo chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái có thể được suy ra.

5. Bảng tìm kiếm của các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên bao gồm các chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái là hạng nhất, và có thể bao gồm các chế độ dự báo trong ảnh có tần suất tạo ra cao theo thứ tự giảm là hạng hai và tương tự.

6. Tần suất tạo ra hoặc xác suất thống kê của mỗi chế độ dự báo trong ảnh mà được mã hóa (giải mã) trước đó sẽ được xác định, và các chế độ dự báo trong ảnh có xác suất thống kê cao có thể được sử dụng làm các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên.

7. Nếu chế độ dự báo trong ảnh khác với các chế độ dự báo trong ảnh của các PU phía bên trái và phía trên trong số các PU lân cận trừ các PU phía bên trái và phía trên, thì các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể bao gồm chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái (phía trên) và chế độ dự báo trong ảnh được phát hiện của PU lân cận.

Các ví dụ của mục 7 trên đây sẽ được mô tả dựa trên Fig.4.

Fig.4 cho thấy ví dụ về PU được tham chiếu để dự báo chế độ dự báo trong ảnh trong mã hóa video dựa trên các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây.

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

Nếu các chế độ dự báo trong ảnh của PU phía bên trái 41 và PU phía trên 42 giống nhau, thì các chế độ dự báo trong ảnh của các PU lân cận có các vị trí định trước trừ các PU phía bên trái 41 và phía trên 42 trong số các PU lân cận liên kề với PU hiện thời 40 có thể được tham chiếu. Ví dụ, chế độ dự báo trong ảnh của PU phía trên bên trái 45, PU phía trên bên phải 47, và PU phía dưới bên trái 49 có thể được tham chiếu. Nếu có một trong các chế độ dự báo trong ảnh của PU phía trên bên trái 45, phía trên bên phải 47, và phía dưới bên trái 49 khác với các chế độ dự báo trong ảnh của các PU phía bên trái 41 và phía trên 42, thì nó có thể được sử dụng làm chế độ dự báo trong ảnh ứng viên.

Ví dụ, các chế độ dự báo trong ảnh hạng thứ nhất có thể là chế độ dự báo trong ảnh của PU phía bên trái 41 và PU phía trên 42. Sẽ phát hiện được liệu có chế độ dự báo trong ảnh nào mà nó khác với các chế độ dự báo trong ảnh của PU phía bên trái 41 và PU phía trên 42 hay không, trong số các chế độ dự báo trong ảnh của PU phía trên bên trái 45, PU

phía trên bên phải 47, và PU phía dưới bên trái 49 theo thứ tự định trước, và chế độ dự báo trong ảnh được phát hiện đầu tiên có thể được sử dụng làm chế độ dự báo trong ảnh ứng viên hạng thứ hai.

Một ví dụ khác, nếu chế độ dự báo trong ảnh của PU phía bên trái 41 và phía trên 42 là giống nhau, thì sẽ phát hiện được một cách tuần tự theo thứ tự định trước liệu có chế độ dự báo trong ảnh nào mà nó khác với các chế độ dự báo trong ảnh của PU phía bên trái 41 và phía trên 42 hay không trong số các chế độ dự báo trong ảnh của các PU lân cận 43, 44, 45, 47, và 49 trừ PU phía bên trái và phía trên, và chế độ dự báo trong ảnh mà nó được phát hiện đầu tiên có thể được sử dụng làm chế độ dự báo trong ảnh ứng viên hạng thứ hai.

Chi tiết hơn, chế độ dự báo trong ảnh sẽ được so sánh với các chế độ dự báo trong ảnh của PU phía bên trái 41 và PU phía trên 42 bắt đầu từ phía PU phía trên bên phải 47, và có thể xác định được bằng cách tìm kiếm xem liệu có PU nào có chế độ dự báo trong ảnh mà nó khác với chế độ dự báo trong ảnh của PU phía bên trái 41 và PU phía trên 42 hay không dọc theo các PU lân cận 47, 44, và 45 nằm trên phần phía trên của PU hiện thời 40. Chế độ dự báo trong ảnh mà nó được phát hiện đầu tiên có thể được sử dụng làm chế độ dự báo trong ảnh ứng viên hạng thứ hai.

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

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

Trong trường hợp một trong các chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và phía trên giống như chế độ dự báo trong ảnh hiện thời và chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và chế độ dự báo trong ảnh phía trên là giống nhau, thì nhiều phương án khác nhau để xác định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên khác nhau đã được mô tả ở trên.

Như đã mô tả ở trên, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 của phương án này có thể dự báo chế độ dự báo trong ảnh hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên mà chúng luôn khác nhau trong trường hợp có một trong số chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và phía trên, mà nó giống với chế độ dự báo hiện thời, và chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và phía trên là khác nhau hoặc giống nhau.

Do đó, nếu các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên giống nhau, thì thiết bị mã hóa video 10 không cần phải mã hóa thông tin đại diện cho trường hợp mà số lượng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được thay đổi, và có thể chỉ cần mã hóa cờ MPM và thông tin chế độ trong ảnh hiện thời làm thông tin liên quan đến chế độ dự báo trong ảnh.

Do đó, thiết bị giải mã video 20 theo phương án này chỉ phân giải cờ MPM và thông tin chế độ trong ảnh hiện thời trong quá trình phân giải thông tin liên quan đến việc dự báo trong ảnh của khối hiện thời, và không cần xác định xem liệu các chế độ dự báo trong ảnh của các khối lân cận phía bên trái và khối lân cận phía trên có giống nhau hay không. Do không cần phải xác định xem các chế độ dự báo trong ảnh của khối lân cận phía bên trái và khối lân cận phía trên có giống nhau hay không, nên không cần phải phục hồi chế độ dự báo trong ảnh của các khối phía bên trái và phía trên. Ngoài ra, do quá trình phục hồi chế độ dự báo trong ảnh từ các ký hiệu phân giải trong quá trình phân giải các ký hiệu này và việc phân giải các ký hiệu này một lần nữa được bỏ qua, nên quá trình phân giải của chế độ dự báo trong ảnh có thể được thực hiện kịp thời. Do vậy, có thể cải thiện hiệu quả của quá trình giải mã bao gồm việc phân giải và phục hồi chế độ dự báo trong ảnh.

Ngoài ra, chế độ dự báo của chế độ dự báo trong ảnh chỉ để xử lý một chế độ dự báo trong ảnh ứng viên sẽ được bỏ qua, và do đó, có thể đơn giản hóa quá trình giải mã.

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 báo trong ảnh được xác định thông qua dự báo trong ảnh khối hiện thời trong số các khối của video sẽ được so sánh với chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối phía trên liền kề với khối hiện thời.

Ở bước S53, cờ MPM đại diện cho việc liệu có chế độ dự báo trong ảnh nào trong số các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối trên của khối hiện thời, mà nó giống với chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời được mã hóa hay không.

Ở bước S55, nếu có chế độ dự báo trong ảnh giống với chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời giữa các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối trên, thì các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, mà số lượng của chúng là cố định, sẽ được xác định ngay cả khi các chế độ dự báo trong ảnh của các khối phía bên trái và phía trên là khác nhau hoặc giống nhau.

Ở bước S57, thông tin chế độ trong ảnh hiện thời của khối hiện thời, mà nó được xác định dựa trên các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, sẽ được mã hóa.

Nếu các chế độ dự báo trong ảnh của các khối phía bên trái và phía trên giống nhau ở bước S55, thì các chế độ dự báo trong ảnh mặc định có thể được xác định làm các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên dựa trên chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái.

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

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

Ở bước 57, nếu có chế độ dự báo trong ảnh nào giống với chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời trong số các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối trên, thì thông tin chỉ số đại diện cho các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên tương ứng với khối dự báo trong ảnh của khối hiện thời trong số các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể được mã hóa.

Ngoài ra, chế độ dự báo trong ảnh hiện thời của khối hiện thời sẽ được xác định dựa trên chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời và các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên ngay cả khi chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời khác với các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và phía trên ở bước S55, và do đó, thông tin chế độ trong ảnh hiện thời đại diện cho tương quan giữa chế độ dự báo trong ảnh hiện thời và các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể được mã hóa ở bước S57.

Fig.6 là 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 sẽ được phân giải trong khi phân giải các ký hiệu của khối hiện thời trong số các khối của các khối đã mã hóa từ dòng bit thu được.

Ở bước S63, sex xác định được xem liệu các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, mà số lượng của chúng là cố định, có được sử dụng để dự báo chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời dựa trên cờ MPM hay không.

Ở bước S65, sau khi phân giải các ký hiệu khối, chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời được phục hồi bằng cách sử dụng các ký hiệu đã phân giải. Trong trường hợp xác định được là các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được sử dụng dựa trên cờ MPM ở bước S63, thì các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, mà số lượng của chúng là cố định, có thể được xác định để dự báo chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời dựa trên các chế độ dự báo trong ảnh của các khối phía bên trái và phía trên liền kề với khối hiện thời ở bước S65. Chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời có thể được dự báo bằng cách sử dụng các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên xác định được.

Ở bước S67, việc dự báo trong ảnh trên khối hiện thời sẽ được thực hiện bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh được dự báo ở bước S65.

Khi các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được xác định ở bước S65, nếu các chế độ dự báo trong ảnh của các khối phía bên trái và phía trên giống nhau, thì các chế độ dự báo trong ảnh mặc định có thể được xác định làm các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên dựa trên chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái.

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

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

Nếu xác định được là các chế độ dự báo trong ảnh được sử dụng để dự báo chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời dựa trên cờ MPM ở bước S63, thì thông tin chỉ số đại diện

cho một trong số các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể được phân giải từ dòng bit. Trong trường hợp này, ở bước S65, chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được lựa chọn dựa trên thông tin chỉ số trong số các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể được xác định làm chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời.

Ngoài ra, trong trường hợp xác định được là chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời khác với các chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái và khối trên dựa trên cờ MPM ở bước S63, thì thông tin chế độ trong ảnh hiện thời của khối hiện thời có thể được phân giải thêm từ dòng bit. Trong trường hợp này, ở bước S64, tương quan giữa chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời và các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được diễn dịch từ thông tin chế độ trong ảnh đã phân giải của khối hiện thời, và chế độ dự báo trong ảnh của khối này có thể được xác định dựa trên kết quả diễn dịch.

Trong thiết bị mã hóa video 10 và trong thiết bị giải mã video 20 theo các phương án của sáng chế, các khối được chia từ dữ liệu video sẽ được chia thành các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và các PU sẽ được sử dụng để thực hiện việc dự báo trong ảnh đối với các đơn vị mã hóa này, như đã mô tả ở trên. Sau đây, phương pháp và thiết bị mã hóa video, và phương pháp và thiết bị giải mã video dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.19.

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

Thiết bị mã hóa video 100 thực hiện dự báo video dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo phương án này bao gồm bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 110, bộ xác định đơn vị mã hóa 120, và bộ kết xuất 130. Sau đây, thiết bị mã hóa video 100 thực hiện dự báo video dựa trên đơn vị mã hóa có cấu trúc cây sẽ được gọi là “thiết bị mã hóa video 100” để tiện cho việc mô tả.

Bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 110 có thể phân tách hình ảnh hiện thời của ảnh dựa trên đơn vị mã hóa lớn nhất. Nếu hình ảnh hiện thời này lớn hơn đơn vị mã hóa lớn nhất, thì dữ liệu ảnh của hình ảnh hiện thời có thể được phân tách thành ít nhất một đơn vị mã hóa lớn nhất. Theo một phương án, đơn vị mã hóa lớn nhất có thể là đơn vị dữ liệu có kích thước 32x32, 64x64, 128x128, 256x256 v.v., trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu này là hình vuông có chiều rộng và chiều dài là lũy thừa của 2. Dữ liệu ảnh này có thể được kết xuất đến bộ xác định đơn vị mã hóa 120 theo ít nhất một đơn vị mã hóa lớn nhất.

Theo một phương án, đơn vị mã hóa có thể được đặc trưng bởi kích thước lớn nhất và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần đơn vị mã hóa được phân tách không gian từ đơn vị mã hóa lớn nhất, và khi độ sâu sâu thêm, các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu có thể được phân tách từ đơn vị mã hóa lớn nhất thành đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu đơn vị mã hóa lớn nhất là độ sâu cao nhất và độ sâu đơn vị mã hóa nhỏ nhất là độ sâu thấp nhất. Do kích thước đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu giảm đi khi độ sâu vị mã hóa lớn nhất sâu thêm, nên đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu cao hơn có thể bao gồm nhiều đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu thấp hơn.

Như được mô tả ở trên, dữ liệu ảnh của hình ảnh hiện thời được phân tách thành đơn vị mã hóa lớn nhất theo kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa, và mỗi trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất có thể bao gồm các đơn vị mã hóa sâu hơn mà chúng được phân tách theo độ sâu. Do đơn vị mã hóa lớn nhất theo phương án của sáng chế được phân tách theo độ sâu, nên dữ liệu ảnh của miền không gian nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được phân loại phân cấp theo độ sâu.

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

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 sẽ mã hóa ít nhất một vùng phân tách thu được bằng cách phân tách một vùng của đơn vị mã hóa lớn nhất theo độ sâu, và sẽ xác định độ sâu để kết xuất dữ liệu ảnh mã hóa cuối cùng theo ít nhất một vùng phân tách này. Nói cách khác, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 sẽ xác định độ sâu mã hóa bằng cách mã hóa dữ liệu ảnh theo các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu, theo đơn vị mã hóa lớn nhất của hình ảnh hiện thời, và lựa chọn độ sâu có sai số mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu mã hóa xác định và dữ liệu ảnh cho đơn vị mã hóa lớn nhất sẽ được kết xuất cho bộ kết xuất 130.

Dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa lớn nhất sẽ được mã hóa dựa trên các đơn vị mã hóa sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu bằng hoặc ở dưới độ sâu lớn nhất, và kết quả của việc mã hóa dữ liệu ảnh sẽ được so sánh dựa trên từng đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu. Độ sâu có sai số mã hóa nhỏ nhất có thể được lựa chọn sau khi so sánh các sai số mã hóa của các đơn vị mã hóa sâu hơn. Ít nhất một độ sâu mã hóa có thể được lựa chọn cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất sẽ được phân tách khi đơn vị mã hóa được phân tách theo cách phân cấp theo độ sâu, và khi số lượng đơn vị mã hóa tăng lên. Ngoài ra, ngay cả khi các đơn vị mã hóa tương ứng với cùng một độ sâu trong một đơn vị mã hóa lớn nhất, thì sẽ xác định được việc liệu có phải phân tách mỗi trong số các đơn vị mã hóa tương ứng với cùng một độ sâu thành độ sâu thấp hơn hay không bằng cách đo sai số mã hóa dữ liệu ảnh của các đơn vị mã hóa một cách riêng biệt. Do đó, ngay cả khi dữ liệu ảnh nằm trong một đơn vị mã hóa lớn nhất, thì dữ liệu ảnh này sẽ được phân tách thành các vùng theo độ sâu và các sai số mã hóa có thể khác nhau theo các vùng trong một đơn vị mã hóa lớn nhất, và do đó các độ sâu mã hóa có thể khác nhau theo các vùng trong dữ liệu ảnh này. Do đó, một hoặc nhiều độ sâu mã hóa có thể được xác định trong một đơn vị mã hóa lớn nhất, và dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được chia theo ít nhất độ sâu 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 nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất. “Các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây” này, 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 mã hóa, trong số tất cả các đơn vị mã hóa sâu hơn nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất. Đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa có thể được xác định theo cách phân cấp theo độ sâu trong cùng một vùng của đơn vị mã hóa lớn nhất, và có thể được xác định một cách độc lập trong các vùng khác nhau. Tương tự, độ sâu mã hóa trong vùng hiện thời có thể được xác định một cách độc lập với độ sâu mã hóa ở một vùng khác.

Theo một phương án, độ sâu lớn nhất là một chỉ số liên kết quan đến số lần phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất thành đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Theo một phương án, độ sâu lớn nhất thứ nhất có thể biểu thị tổng số lần phân tách từ đơn vị mã hóa lớn nhất thành đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Theo phương án khác, độ sâu lớn nhất thứ hai có thể biểu thị tổng số lượng độ sâu từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Ví dụ, khi độ sâu đơn vị mã hóa lớn nhất là 0, độ sâu đơn vị mã hóa trong đó đơn vị mã hóa lớn nhất được phân tách một lần có thể được thiết lập là 1, và độ sâu của đơn vị mã hóa trong đó đơn vị mã hóa lớn nhất được phân tách hai lần có thể được thiết lập là 2. Ở đây, nếu đơn vị mã hóa nhỏ nhất là đơn vị mã hóa trong đó đơn vị mã hóa lớn nhất được phân tách bốn lần, thì sẽ tồn tại năm mức độ sâu 0, 1, 2, 3 và 4, và do vậy, độ sâu lớn nhất thứ nhất có thể được thiết lập là 4, và độ sâu lớn nhất có thể được thiết lập là 5.

Việc mã hóa dự báo và biến đổi có thể được thực hiện theo đơn vị mã hóa lớn nhất. Việc mã hóa dự báo và biến đổi cũng được thực hiện dựa trên đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu bằng hoặc nhỏ hơn so với độ sâu lớn nhất, theo đơn vị mã hóa lớn nhất.

Do số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn tăng lên bất cứ khi nào đơn vị mã hóa lớn nhất được phân tách theo độ sâu, nên việc mã hóa bao gồm mã hóa dự báo và biến đổi sẽ được thực hiện trên tất cả đơn vị mã hóa sâu hơn được tạo ra khi độ sâu sâu thêm. Để thuận tiện cho việc mô tả, trong phần dưới đây việc mã hóa dự báo và biến đổi sẽ được mô tả dựa trên đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, trong đơn vị mã hóa lớn nhất.

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

Ví dụ, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn không chỉ đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu ảnh, mà còn có thể chọn đơn vị dữ liệu khác từ các đơn vị mã hóa để thực hiện mã hóa dự báo trên dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa.

Để thực hiện mã hóa dự báo trong đơn vị mã hóa lớn nhất, việc mã hóa dự báo có thể được thực hiện dựa trên đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, tức là, dựa trên đơn vị mã hóa mà không còn được phân tách thành các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu thấp hơn nữa. Sau đây, đơn vị mã hóa mà không còn được phân tách và trở thành đơn vị cơ sở để mã hóa dự báo sẽ được gọi là “đơn vị dự báo”. Một phần chia có được bằng cách phân tách đơn vị dự báo có thể chứa đơn vị dự báo hoặc đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân tách ít nhất một chiều cao và chiều rộng của đơn vị dự báo.

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

Chế độ dự báo của đơn vị dự báo có thể là ít nhất một trong số chế độ trong ảnh, chế độ liên kết, và chế độ bỏ qua. Ví dụ, chế độ trong ảnh hoặc chế độ liên kết có thể được thực hiện trên các phần chia $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. Ngoài ra, chế độ bỏ qua có thể chỉ được thực hiện trên phần chia $2N \times 2N$. Việc mã hóa được thực hiện độc lập trên đơn vị dự báo trong đơn vị mã hóa, nhờ đó lựa chọn được chế độ dự báo có sai số mã hóa nhỏ nhất.

Thiết bị mã hóa video 100 cũng có thể thực hiện biến đổi trên dữ liệu ảnh theo đơn vị mã hóa không chỉ dựa trên đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu ảnh, mà còn dựa trên đơn vị dữ liệu khác với đơn vị mã hóa. Để thực hiện biến đổi trong đơn vị mã hóa, việc biến đổi có thể được thực hiện dựa trên 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 cho chế độ trong ảnh và đơn vị dữ liệu cho chế độ liên kết.

Tương tự với đơn vị mã hóa, đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa có thể được phân tách đệ quy thành các vùng có kích thước nhỏ hơn, theo đó đơn vị biến đổi có thể được xác định độc lập theo các đơn vị của các vùng. Vì vậy, dữ liệu dư trong đơn vị mã hóa có thể được chia theo việc biến đổi có cấu trúc cây theo độ sâu biến đổi.

Độ sâu biến đổi chỉ rõ số lần phân tách để đạt được đơn vị biến đổi bằng cách phân tách chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa cũng có thể được thiết lập cho 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 là $2N \times 2N$, có thể là 1 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $N \times N$, và có thể là 2 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $N/2 \times N/2$. Nói cách khác, đơn vị biến đổi có thể được thiết lập theo độ sâu biến đổi.

Thông tin mã hóa theo đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa đòi hỏi không chỉ thông tin về độ sâu mã hóa, mà còn cả thông tin liên quan đến việc mã hóa dự báo và biến đổi. Do đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 không chỉ xác định độ sâu mã hóa có sai số mã hóa nhỏ nhất, mà còn xác định dạng phần chia trong đơn vị dự báo, chế độ dự báo theo các đơn vị dự báo, và kích thước đơn vị biến đổi để biến đổi.

Các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây trong đơn vị mã hóa lớn nhất và phương pháp xác định đơn vị dự báo/phần chia, và đơn vị biến đổi, theo các phương án của sáng chế, sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa trên 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 độ sâu bằng cách sử dụng phương pháp tối ưu hóa tốc độ-méo dựa trên bộ nhân Lagrange.

Bộ kết xuất 130 kết xuất dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa lớn nhất, mà được mã hóa dựa trên độ sâu mã hóa nhỏ nhất được xác định bởi bộ xác định đơn vị mã hóa lớn nhất 120, và thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu mã hóa, vào dòng bit.

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

Thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu mã hóa có thể bao gồm thông tin về độ sâu mã hóa, thông tin về dạng phân chia trong đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và kích thước đơn vị biến đổi.

Thông tin về độ sâu mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo độ sâu, thông tin này chỉ rõ liệu việc mã hóa có được thực hiện trên 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 mã hóa, thì dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa hiện thời sẽ được mã hóa và kết xuất, và do đó thông tin phân tách có thể được xác định là không phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 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 mã hóa, thì việc mã hóa sẽ được thực hiện trên đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó thông tin phân tách có thể được xác định để phân tách đơn vị mã hóa hiện thời để thu được các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Nếu độ sâu hiện thời không phải là độ sâu mã hóa, thì việc mã hóa được thực hiện trên đơn vị mã hóa mà sẽ được phân tách thành đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn. Trong trường hợp này, do có ít nhất một đơn vị mã hóa lớn nhất mà có độ sâu thấp hơn tồn tại trong đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, nên việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên mỗi đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó việc mã hóa có thể được thực hiện đệ quy đối với các đơn vị mã hóa có cùng độ sâu.

Do đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định cho đơn vị mã hóa lớn nhất, và thông tin về ít nhất chế độ mã hóa được xác định cho đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa, nên thông tin về ít nhất chế độ mã hóa có thể được xác định cho một đơn vị mã hóa lớn nhất. Ngoài ra, độ sâu mã hóa dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể khác nhau theo vị trí

do dữ liệu ảnh được phân tách theo cách phân cấp theo độ sâu, và do đó thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa có thể được thiết lập cho dữ liệu ảnh.

Do đó, bộ kết xuất 130 có thể gán thông tin mã hóa về độ sâu mã hóa tương ứng và chế độ mã hóa cho ít nhất một trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo và đơn vị nhỏ nhất nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất.

Đơn vị nhỏ nhất theo một phương án của sáng chế là đơn vị dữ liệu ảnh hình chữ nhật thu được bằng cách chia đơn vị mã hóa nhỏ nhất có độ sâu thấp nhất thành bốn phần. Theo cách khác, đơn vị nhỏ nhất có thể là đơn vị dữ liệu hình vuông lớn nhất mà có thể nằm trong tất cả các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự báo, các đơn vị phân chia, và các đơn vị biến đổi nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất.

Ví dụ, thông tin mã hóa được kết xuất qua bộ 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 báo. Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa có thể bao gồm thông tin về chế độ dự báo và kích thước các phần chia. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự báo có thể bao gồm thông tin về hướng đánh giá của chế độ liên kết, về chỉ số hình ảnh tham chiếu của chế độ liên kết, về vector động, về thành phần màu của chế độ trong ảnh, và phương pháp nội suy của chế độ trong ảnh.

Ngoài ra, thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa được xác định theo hình ảnh, phiên, hoặc nhóm hình ảnh (GOP), và thông tin về độ sâu lớn nhất có thể được đưa vào tiêu đề của dòng bit, tập tham số chuỗi (SPS), tập tham số hình ảnh (PPS).

Ngoài ra, thông tin kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi được phép đối với video hiện thời có thể được kết xuất qua tiêu đề của dòng bit, SPS hoặc PPS. Bộ kết xuất 130 có thể mã hóa và kết xuất thông tin tham chiếu liên quan đến việc dự báo như đã được mô tả và thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6, thông tin dự báo, thông tin dự báo hướng duy nhất, và thông tin loại phiên bao gồm loại phiên 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 lớn hơn, mà nó cao hơn một lớp, cho hai. Nói cách khác, khi kích thước đơn vị mã hóa với độ sâu hiện thời là $2N \times 2N$, thì kích thước đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn có thể là $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị

mã hóa có độ sâu hiện thời có kích thước $2N \times 2N$ có thể bao gồm nhiều nhất là bốn đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Do đó, thiết bị mã hóa video 100 có thể tạo thành đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bằng cách xác định các đơn vị mã hóa có hình dạng tối ưu và kích thước tối ưu cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, dựa trên kích thước đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu lớn nhất được xác định khi xem xét các đặc điểm của ảnh hiện thời. Ngoài ra, do việc mã hóa có thể được thực hiện trên mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất bằng cách sử dụng chế độ bất kỳ trong số nhiều chế độ dự báo và việc biến đổi khác nhau, nên có thể xác định được chế độ mã hóa tối ưu khi xem xét đặc điểm của đơn vị mã hóa có các kích thước ảnh khác nhau.

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

Thiết bị mã hóa video 100 trên Fig.7 có thể thực hiện hoạt động của thiết bị mã hóa dự báo video 10 được mô tả ở trên dựa trên Fig.1.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể thực hiện các hoạt động của bộ dự báo trong ảnh 12 của thiết bị mã hóa video 10. Đơn vị dự báo dùng để dự báo trong ảnh sẽ được xác định tại mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất theo các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và việc dự báo trong ảnh có thể được thực hiện bởi mọi đơn vị dự báo.

Bộ kết xuất 130 có thể thực hiện các hoạt động của bộ mã hóa ký hiệu 14 của thiết bị mã hóa video 10. Cờ MPM có thể được mã hóa để dự báo chế độ dự báo trong ảnh ở mọi PU. Nếu chế độ dự báo trong ảnh của PU hiện thời giống với ít nhất một trong số các chế độ dự báo trong ảnh của các PU phía bên trái và phía trên, thì các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, mà số lượng của chúng là cố định, sẽ được xác định mà không cần đề ý đến việc chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và chế độ dự báo trong ảnh phía trên là giống nhau hay khác nhau, và thông tin chế độ dự báo trong ảnh hiện thời cho PU hiện thời sẽ được xác định và mã hóa dựa trên các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên này.

Bộ kết xuất 130 có thể xác định số lượng các chế độ dự báo ứng viên cho mỗi hình ảnh. Tương tự như vậy, số lượng các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể được xác định cho tất cả các phiên, cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, cho mỗi đơn vị mã hóa, hoặc cho mỗi PU. Các phương án không bị hạn chế ở cách thức này, số lượng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có thể được xác định một lần nữa cho từng đơn vị dữ liệu định trước.

Bộ kết xuất 130 có thể mã hóa thông tin đại diện cho số lượng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên làm tham số của các mức đơn vị dữ liệu khác nhau, chẳng hạn như, PPS, SPS, mức đơn vị mã hóa lớn nhất, mức đơn vị mã hóa, và mức PU, theo mức của các đơn vị dữ liệu cập nhật số lượng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên. Tuy nhiên, ngay cả khi số lượng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được xác định cho mỗi đơn vị dữ liệu, thì thông tin đại diện cho số lượng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên không phải luôn luôn được mã hóa.

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

Thiết bị giải mã video 200 thực hiện dự báo video dựa trên đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo sáng chế bao gồm bộ thu 210, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220, và bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Sau đây, thiết bị giải mã video 200 thực hiện dự báo video dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo sáng chế sẽ được gọi là "thiết bị giải mã video 200" để 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 báo, đơn vị biến đổi, và thông tin về chế độ mã hóa khác nhau, cho các hoạt động khác nhau của thiết bị giải mã video 200 giống với các thuật ngữ đã được mô tả dựa trên Fig.1 và thiết bị mã hóa video 100.

Bộ thu 210 thu và phân giải dòng bit của video được mã hóa. Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 trích xuất dữ liệu ảnh mã hóa cho mỗi đơn vị mã hóa từ dòng bit đã phân giải, trong đó đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, và kết xuất dữ liệu ảnh đã trích xuất đến bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa của hình ảnh hiện thời, từ tiêu đề của hình ảnh hiện thời, SPS hoặc PPS.

Ngoài ra, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 còn trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa cho các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo từng đơn vị

mã hóa lớn nhất, từ dòng bit đã phân giải. Thông tin trích xuất về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được kết xuất đến bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Nói cách khác, dữ liệu ảnh trong dòng bit được phân tách thành đơn vị mã hóa lớn nhất để bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 giải mã dữ liệu ảnh cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được thiết lập cho thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, và thông tin về chế độ mã hóa có thể bao gồm thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, về chế độ dự báo, và kích thước đơn vị biến đổi. Ngoài ra, thông tin phân tách theo độ sâu có thể được trích xuất làm thông tin về độ sâu mã hóa.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất được trích xuất bởi bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 là thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được xác định để tạo ra sai số mã hóa nhỏ nhất khi bộ mã hóa, chẳng hạn như thiết bị mã hóa video 100, thực hiện lặp đi lặp lại việc mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn dựa trên độ sâu theo từng đơn vị mã hóa lớn nhất. Do đó, thiết bị giải mã video 200 có thể phục hồi hình ảnh bằng cách giải mã dữ liệu ảnh theo độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa tạo ra sai số mã hóa nhỏ nhất.

Do thông tin mã hóa về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa có thể được gán cho đơn vị dữ liệu được xác định trước trong số đơn vị mã hóa tương ứng, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị dữ liệu được xác định trước này. Đơn vị dữ liệu được xác định trước mà cùng một thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được gán cho nó có thể được suy ra là các đơn vị dữ liệu nằm trong cùng một đơn vị mã hóa lớn nhất.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 phục hồi hình ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh trong mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất dựa trên thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị mã hóa lớn nhất. Nói cách khác, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh mã hóa dựa trên thông tin trích xuất về dạng phân chia, chế độ dự báo, và đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây nằm trong mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất. Quá trình giải mã có thể bao gồm việc dự báo bao gồm cả dự báo trong ảnh và bù chuyển động, và biến đổi ngược.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể thực hiện dự báo trong ảnh hoặc bù chuyển động theo phân chia và chế độ dự báo của từng đơn vị mã hóa, dựa trên thông tin về dạng phân chia và chế độ dự báo của đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa theo độ sâu mã hóa.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể thực hiện biến đổi ngược theo từng đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa, dựa trên thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa theo các độ sâu mã hóa, để thực hiện biến đổi ngược theo các đơn vị mã hóa lớn nhất. Thông qua việc biến đổi ngược này, các trị số điểm ảnh của đơn vị mã hóa trong miền không gian có thể được phục hồi.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể xác định ít nhất một độ sâu mã hóa của đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo độ sâu. Nếu thông tin phân tách này chỉ ra rằng dữ liệu ảnh không còn được phân tách ở độ sâu hiện thời, thì độ sâu hiện thời là độ sâu mã. Do đó, bộ giải mã ảnh dữ liệu 230 có thể giải mã dữ liệu mã hóa của ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa theo đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về dạng phân chia của đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và kích thước đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, và kết xuất dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời.

Nói cách khác, các đơn vị dữ liệu chứa thông tin mã hóa có cùng thông tin phân tách có thể được thu thập bằng cách quan sát tập thông tin mã hóa được gán cho đơn vị dữ liệu được xác định trước trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất, và các đơn vị dữ liệu thu thập được có thể được coi là một đơn vị dữ liệu cần được giải mã bởi bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 trong cùng chế độ mã hóa. Việc giải mã đơn vị mã hóa hiện thời có thể được thực hiện bằng cách thu thập thông tin về chế độ mã hóa cho từng đơn vị mã hóa đã xác định trên đây.

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

Bộ thu 210 có thể thực hiện các hoạt động của bộ phân giải 22 của thiết bị giải mã video 20. Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 và bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể thực hiện các hoạt động của bộ dự báo trong ảnh 24 của thiết bị giải mã video 20.

Bộ phân giải 22 có thể phân giải cờ MPM để dự báo chế độ dự báo trong ảnh từ dòng bit cho mỗi PU, khi PU dùng cho việc dự báo trong ảnh được xác định bởi đơn vị mã hóa có

cấu trúc cây. Thông tin chế độ trong ảnh hiện thời có thể được phân giải từ dòng bit tiếp theo cờ MPM mà không cần xác định việc liệu chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và chế độ dự báo trong ảnh phía trên là giống nhau hay khác nhau. Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể phục hồi chế độ dự báo trong ảnh hiện thời từ thông tin đã phân giải sau khi hoàn thành phân giải các ký hiệu khối bao gồm cờ MPM và thông tin chế độ trong ảnh. Chế độ dự báo trong ảnh hiện thời có thể được dự báo bằng cách sử dụng các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, mà số lượng của chúng là cố định. Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể thực hiện dự báo trong ảnh của PU hiện thời bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh phục hồi và dữ liệu dư.

Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể xác định số lượng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên cho mỗi hình ảnh.

Bộ phân giải 22 có thể phân giải thông tin đại diện cho số lượng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, mà số lượng của chúng là cố định, từ thông số của nhiều mức đơn vị dữ liệu khác nhau, chẳng hạn như, PPS của dòng bit, SPS, mức đơn vị mã hóa lớn nhất, mức đơn vị mã hóa, và mức PU. Trong trường hợp này, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể xác định các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên bởi số lượng tối đa được đại diện bởi thông tin phân giải cho mỗi đơn vị dữ liệu tương ứng với mức mà từ đó thông tin được phân giải.

Tuy nhiên, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể cập nhật số lượng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên cho tất cả các phiên, các đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa, hoặc PU ngay cả khi thông tin đại diện cho số lượng chế độ dự báo trong ảnh ứng viên không được phân giải.

Thiết bị giải mã video 200 có thể thu được thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa để tạo ra sai số mã hóa nhỏ nhất khi việc mã hóa được thực hiện đệ quy cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, và có thể sử dụng thông tin này để giải mã hình ảnh hiện thời. Nói cách khác, các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định là các đơn vị mã hóa tối ưu trong từng đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được giải mã.

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

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

Kích thước của đơn vị mã hóa có thể được thể hiện theo chiều cao x chiều rộng, và có thể là 64x64, 32x32, 16x16, 8x8. Đơn vị mã hóa 64x64 có thể được phân tách thành các phần chia 64x64, 64x32, 32x64 hoặc 32x32, và đơn vị mã hóa 32x32 có thể được phân tách thành các phần chia 32x32, 32x16, 16x32, hoặc 16x16, đơn vị mã hóa 16x16 có thể được phân tách thành các phần chia 16x16, 16x8, 8x16 hoặc 8x8, và đơn vị mã hóa 8x8 có thể được phân tách thành các phần chia 8x8, 8x4, 4x8 hoặc 4x4.

Trong dữ liệu video 310, độ phân giải là 1920x1080, kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa là 64, và độ sâu lớn nhất là 2. Trong dữ liệu video 320, độ phân giải là 1920x1080, kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa là 64, và độ sâu lớn nhất là 3. Trong dữ liệu video 330, độ phân giải là 352x288, kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa là 16, và độ sâu lớn nhất là 1. Độ sâu lớn nhất được thể hiện trên Fig.9 biểu thị tổng số lần phân tách từ đơn vị mã hóa lớn nhất thành đơn vị giải mã nhỏ nhất.

Nếu độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn, thì kích thước lớn nhất 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 ảnh. Do đó, kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa của dữ liệu video thứ nhất 310 và thứ hai 320 có độ phân giải cao hơn so với dữ liệu video thứ ba 330 có thể là 64.

Do độ sâu lớn nhất của dữ liệu video thứ nhất 310 là 2, đơn vị mã hóa 315 của dữ liệu video thứ nhất 310 có thể bao gồm đơn vị mã hóa lớn nhất có kích thước trực dài là 64, và đơn vị mã hóa có kích thước trực dài 32 và 16 do độ sâu được làm sâu thêm hai lớp bằng cách phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất hai lần. Trong khi đó, do độ sâu lớn nhất của dữ liệu video thứ ba 330 là 1, nên đơn vị mã hóa 335 của dữ liệu video thứ ba 330 có thể bao gồm đơn vị mã hóa lớn nhất có kích thước trực dài 16, và đơn vị mã hóa có kích thước trực dài 8 do độ sâu được làm sâu đến một lớp bằng cách phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất một lần.

Do độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 320 là 3, đơn vị mã hóa 325 của dữ liệu video thứ hai 320 có thể bao gồm đơn vị mã hóa lớn nhất có kích thước trực dài 64, và đơn vị mã hóa có kích thước trực dài 32, 16, và 8 do độ sâu được làm sâu đến ba lớp bằng cách phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất ba lần. Khi độ sâu sâu thêm, thông tin chi tiết có thể được thể hiện một cách chính xác.

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa ảnh 400 dựa trên các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ mã hóa ảnh 400 có thể thực hiện các hoạt động của bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hóa video 100 để mã hóa dữ liệu ảnh. Nói cách khác, bộ dự báo trong ảnh 410 thực hiện dự báo trong ảnh trên các đơn vị mã hóa theo chế độ bên trong, từ khung hiện thời 405, và bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 thực hiện đánh giá liên kết và bù chuyển động trên các đơn vị mã hóa theo chế độ liên kết, từ khung hiện thời 405 bằng cách sử dụng khung hiện thời 405 và khung tham chiếu 495.

Dữ liệu kết xuất từ bộ dự báo trong ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, và bộ bù chuyển động 425 được kết xuất làm hệ số biến đổi lượng tử hóa qua bộ biến đổi 430 và bộ lượng tử hóa 440. Hệ số biến đổi lượng tử hóa được phục hồi làm dữ liệu trong miền không gian qua bộ lượng tử hóa ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470, và dữ liệu phục hồi trong miền không gian này được kết xuất làm khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý qua bộ giải khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490. Hệ số biến đổi lượng tử hóa có thể được kết xuất làm dòng bit 455 qua bộ mã hóa entropy 450.

Để cho bộ mã hóa ảnh 400 được sử dụng trong thiết bị mã hóa video 100, các phần tử của bộ mã hóa ảnh 400, tức là, bộ dự báo trong 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 giải khối 480, và bộ lọc vòng lặp 490, thực hiện các hoạt động dựa trên mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi xem xét độ sâu lớn nhất của mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Cụ thể, bộ dự báo trong ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, và bộ bù chuyển động 425 xác định các phần chia và chế độ dự báo của từng đơn vị mã hóa từ các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi xem xét kích thước và độ sâu lớn nhất của đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời, và bộ biến đổi 430 xác định kích thước đơn vị biến đổi trong mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây.

Cụ thể, bộ dự báo trong ảnh 410 có thể thực hiện các hoạt động của bộ dự báo trong ảnh 12 của thiết bị giải mã video 10. PU dùng cho việc dự báo trong ảnh được xác định bởi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, và dự báo trong ảnh có thể được thực hiện cho PU này.

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

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã ảnh 500 dựa trên đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ phân giải 510 phân giải dữ liệu ảnh mã hóa cần được giải mã và thông tin về việc mã hóa cần thiết cho việc giải mã từ dòng bit 505. Dữ liệu ảnh mã hóa được kết xuất làm dữ liệu lượng tử hóa ngược qua bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hóa ngược 530, và dữ liệu lượng tử hóa ngược được phục hồi thành dữ liệu ảnh trong miền không gian qua bộ biến đổi ngược 540.

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

Dữ liệu ảnh trong miền không gian, mà đi qua bộ dự báo trong ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560, có thể được kết xuất làm khung phục hồi 595 sau khi được xử lý qua bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580. Ngoài ra, dữ liệu ảnh được xử lý qua bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580 có thể được kết xuất làm khung tham chiếu 585.

Để giải mã dữ liệu ảnh trong bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 của bộ giải mã video của thiết bị 200, bộ giải mã ảnh 500 có thể thực hiện các hoạt động trên các ký hiệu đã phân giải sau bộ phân giải 510.

Để cho bộ giải mã ảnh 500 được sử dụng trong thiết bị giải mã video 200, các phần tử của bộ giải mã ảnh 500, tức là, bộ phân giải 510, bộ giải mã entropy 520, bộ lượng tử hóa ngược 530, bộ biến đổi ngược 540, bộ dự báo trong ảnh 550, bộ bù chuyển động 560, bộ giải khối 570, và bộ lọc vòng lặp 580, thực hiện các hoạt động dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Cụ thể, bộ dự báo trong ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 thực hiện các hoạt động dựa trên các phần chia và chế độ dự báo cho mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ biến đổi ngược 540 thực hiện các hoạt động dựa trên kích thước đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa.

Cụ thể, bộ phân giải 510 có thể phân giải cờ MPM để dự báo chế độ dự báo trong ảnh từ dòng bit cho mỗi PU, trong trường hợp PU để dự báo trong ảnh được xác định bởi các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây. Thông tin chế độ trong ảnh hiện thời có thể được phân giải từ dòng bit tiếp theo cờ MPM mà không cần xác định việc liệu chế độ dự báo trong ảnh phía bên trái và chế độ dự báo trong ảnh phía trên giống nhau hay khác nhau. Bộ giải mã entropy 520 kết thúc phân giải các ký hiệu khối bao gồm cờ MPM và thông tin chế độ trong ảnh hiện thời, và có thể phục hồi chế độ dự báo trong ảnh hiện thời từ thông tin phân giải. Bộ dự báo trong ảnh 550 có thể thực hiện dự báo trong ảnh của PU hiện thời bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh phục hồi được và dữ liệu dư.

Fig.12 là sơ đồ minh họa đơn vị các mã hóa sâu hơn theo độ sâu, và các phần chia, 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 đặc điểm của ảnh. Chiều cao lớn nhất, chiều rộng lớn nhất, và độ sâu lớn nhất của các đơn vị mã hóa có thể được xác định thích hợp theo đặc điểm của ảnh, hoặc có thể được thiết lập khác nhau bởi người dùng. Kích thước các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu có thể được xác định theo kích thước lớn nhất được xác định trước của đơn vị mã hóa.

Trong cấu trúc phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế, chiều cao lớn nhất và chiều rộng lớn nhất của đơn vị mã hóa là 64, và độ sâu lớn nhất là 4. Ở đây, độ sâu lớn nhất biểu thị tổng số lần phân tách từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Do độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600, nên chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa sâu hơn đều được phân tách. Ngoài ra, đơn vị dự báo và các phần chia, mà là cơ sở để mã hóa dự báo từng 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 lớn nhất trong cấu trúc phân cấp 600, trong đó độ sâu là 0 và kích thước, tức là, chiều cao x chiều rộng, là 64x64. Độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc, nên đơn vị mã hóa 620 có kích thước 32x32 và độ sâu 1, đơn vị mã

hóa 630 mã hóa có kích thước 16×16 và độ sâu 2, đơn vị mã hóa 640 có kích thước 8×8 và độ sâu 3, và đơn vị mã hóa 650 có kích thước 4×4 và độ sâu 4 tồn tại. Đơn vị mã hóa 650 có kích thước 4×4 và độ sâu 4 là đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

Đơn vị dự báo và các phần chia của đơn vị mã hóa được bố trí dọc theo trục ngang theo từng độ sâu. Nói cách khác, nếu đơn vị mã hóa 610 có kích thước 64×64 và độ sâu 0 là đơn vị dự báo, thì đơn vị dự báo này có thể được phân tách thành các phần chia nằm trong đơn vị mã hóa 610, tức là, phần chia 610 có kích thước 64×64 , các phần chia 612 có kích thước 64×32 , các phần chia 614 có kích thước 32×64 , hoặc các phần chia 616 có kích thước 32×32 .

Tương tự, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 620 có kích thước 32×32 và độ sâu 1 có thể được phân tách thành các phần chia nằm trong đơn vị mã hóa 620, tức là, phần chia 620 có kích thước 32×32 , các phần chia 622 có kích thước 32×16 , các phần chia 624 có kích thước 16×32 , và các phần chia 626 có kích thước 16×16 .

Tương tự, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 630 có kích thước 16×16 và độ sâu 2 có thể được phân tách thành các phần chia nằm trong đơn vị mã hóa 630, tức là, phần chia có kích thước 16×16 nằm trong đơn vị mã hóa 630, các phần chia 632 có kích thước 16×8 , các phần chia 634 có kích thước 8×16 , và các phần chia 636 có kích thước 8×8 .

Tương tự, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 640 có kích thước 8×8 và độ sâu 3 có thể được phân tách thành các phần chia nằm trong đơn vị mã hóa 640, tức là, phần chia có kích thước 8×8 nằm trong đơn vị mã hóa 640, các phần chia 642 có kích thước 8×4 , các phần chia 644 có kích thước 4×8 , và các phần chia 646 có kích thước 4×4 .

Đơn vị mã hóa 650 có kích thước 4×4 và độ sâu 4 là đơn vị mã hóa nhỏ nhất và đơn vị mã hóa có độ sâu thấp nhất. Đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 650 chỉ được gán cho phần chia có kích thước 4×4 .

Để xác định ít nhất một độ sâu mã hoá của các đơn vị mã hóa tạo thành đơn vị mã hóa lớn nhất 610, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị 100 sẽ thực hiện mã hóa đối với các đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất 610.

Số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu bao gồm dữ liệu trong cùng một phạm vi và kích thước tăng lên khi độ sâu sâu thêm. Ví dụ, bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 2 cần phải bao quát được dữ liệu nằm trong đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 1. Theo

đó, để so sánh kết quả mã hóa của cùng dữ liệu theo độ sâu, từng đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu của 1 và bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 2 sẽ được mã hóa.

Để thực hiện mã hóa đối với một độ sâu hiện thời trong số các độ sâu, sai số mã hóa nhỏ nhất có thể được lựa chọn cho độ sâu hiện thời bằng cách thực hiện mã hóa đối với mỗi đơn vị dự báo 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 nhỏ nhất có thể được tìm kiếm bằng cách so sánh các sai số mã hóa nhỏ nhất theo độ sâu, bằng cách thực hiện mã hóa đối với mỗi độ sâu khi độ sâu sâu thêm theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600. Độ sâu và phần chia có sai số mã hóa nhỏ nhất trong đơn vị mã hóa 610 có thể được lựa chọn làm độ sâu mã hóa và dạng phân chia của đơn vị mã hóa 610.

Fig.13 là sơ đồ mô tả tương quan giữa đơn vị mã hóa 710 và đơn vị biến đổi 720 theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa hoặc giải mã video 100 hoặc 200 sẽ mã hóa hoặc giải mã ảnh theo các đơn vị mã hóa có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa lớn nhất đối với mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất. Kích thước của đơn vị biến đổi trong quá trình mã hóa có thể được lựa chọn dựa trên các đơn vị dữ liệu không lớn hơn đơn vị mã hóa tương ứng.

Ví dụ, trong thiết bị mã hóa hoặc giải mã video 100 hoặc 200, nếu kích thước đơn vị mã hóa 710 là 64x64, việc biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi 720 có kích thước 32x32.

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị mã hóa 710 có kích thước 64x64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện biến đổi trên mỗi trong số các đơn vị biến đổi có kích thước 32x32, 16x16, 8x8, 4x4, mà chúng nhỏ hơn 64x64, và sau đó đơn vị biến đổi có sai số mã hóa nhỏ nhất có thể được lựa chọn.

Fig.14 là sơ đồ mô tả thông tin mã hóa của các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 có thể mã hóa và truyền thông tin 800 về dạng phân chia, thông tin 810 về chế độ dự báo, và thông tin 820 về kích thước đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, làm thông tin về chế độ mã hóa.

Thông tin 800 có chứa thông tin về hình dạng của phần chia thu được bằng cách phân tách đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó phần chia là đơn vị dữ liệu để mã hóa dự báo đơn vị mã hóa mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị mã hóa hiện thời CU_0 có kích thước $2N \times 2N$ có thể được phân tách thành phần chia bất kỳ trong số phần chia 802 có kích thước $2N \times 2N$, phần chia 804 có kích thước $2N \times N$, phần chia 806 có kích thước $N \times 2N$, và phần chia 808 có kích thước $N \times N$. Ở đây, thông tin 800 về dạng phần chia được thiết lập để chỉ báo một trong số phần chia 804 có kích thước $2N \times N$, phần chia 806 có kích thước $N \times 2N$, và phần chia 808 có kích thước $N \times N$.

Thông tin 810 chỉ báo chế độ dự báo của mỗi phần chia. Ví dụ, thông tin 810 có thể chỉ báo chế độ mã hóa dự báo được thực hiện trên phần chia được chỉ báo bởi thông tin 800, tức là chế độ trong ảnh 812, chế độ liên kết 814, hoặc chế độ bỏ qua 816.

Thông tin 820 chỉ báo đơn vị biến đổi cần dựa vào khi biến đổi được thực hiện trên đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị biến đổi này có thể là đơn vị biến đổi trong ảnh thứ nhất 822, đơn vị biến đổi trong ảnh thứ hai 824, đơn vị biến đổi liên kết thứ nhất 826, hoặc đơn vị biến đổi trong ảnh thứ hai 828.

Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị giải mã video 200 theo một phương án của sáng chế 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 thể hiện các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu, theo một phương án của sáng chế.

Thông tin phân tách có thể được dùng để chỉ báo thay đổi về độ sâu. Thông tin phân tách chỉ rõ liệu đơn vị mã hóa của độ sâu hiện thời có được phân tách thành đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không.

Đơn vị dự báo 910 để mã hóa dự báo đơn vị mã hóa 900 có độ sâu 0 và kích thước $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phần chia có dạng phần chia 912 có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, dạng phần chia 914 có kích thước $2N_0 \times N_0$, dạng phần chia 916 có kích thước $N_0 \times 2N_0$, và dạng phần chia 918 có kích thước $N_0 \times N_0$. Mặc dù Fig.15 chỉ minh họa các dạng phần chia từ 912 đến 918 thu được bằng cách phân tách đối xứng đơn vị dự báo 910, cần phải hiểu rằng dạng phần chia không bị giới hạn ở các phần chia được thể hiện ở các dạng này, và các phần chia của đơn vị dự báo 910 có thể bao gồm các phần chia bất

đối xứng, các phần chia có hình dạng xác định trước, và các phần chia có hình dạng hình học khác.

Việc mã hóa dự báo được thực hiện lặp đi lặp lại trên một phần chia có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, hai phần chia có kích thước $2N_0 \times N_0$, hai phần chia có kích thước $N_0 \times 2N_0$, và bốn phần chia có kích thước $N_0 \times N_0$, theo từng dạng phần chia. Mã hóa dự báo trong chế độ trong ảnh và chế độ liên kết có thể được thực hiện trên các phần chia có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$, và $N_0 \times N_0$. Mã hóa dự báo trong chế độ bỏ qua chỉ được thực hiện trên phần chia có kích thước $2N_0 \times 2N_0$.

Các sai số mã hóa bao gồm mã hóa dự báo trong các dạng phần chia từ 912 đến 918 sẽ được so sánh, và sai số mã hóa nhỏ nhất sẽ được xác định trong số các dạng phần chia này. Nếu một sai số mã hóa là nhỏ nhất trong một trong số các dạng phần chia từ 912 đến 916, thì đơn vị dự báo 910 có thể sẽ không được phân tách thành các đơn vị có độ sâu thấp hơn.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất trong dạng phần chia 918, thì độ sâu được thay đổi từ 0 sang 1 để phân tách dạng phần chia 918 ở bước 920, và việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên các đơn vị mã hóa 930 có độ sâu 1 và kích thước $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm sai số mã hóa nhỏ nhất.

Đơn vị dự báo 940 để mã hóa dự báo đơn vị mã hóa 930 có độ sâu 1 và kích thước $2N_1 \times 2N_1$ ($= N_0 \times N_0$) có thể bao gồm các phần chia có dạng phần chia 942 có kích thước $2N_1 \times 2N_1$, dạng phần chia 944 có kích thước $2N_1 \times N_1$, dạng phần chia 946 có kích thước $N_1 \times 2N_1$, và dạng phần chia 948 có kích thước $N_1 \times N_1$.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất trong dạng phần chia 948, thì độ sâu được thay đổi từ 1 sang 2 để chia dạng phần chia 948 trong hoạt động 950, và việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên đơn vị mã hóa 960, có độ sâu 2 và kích thước $N_2 \times N_2$ để tìm kiếm sai số mã hóa nhỏ nhất.

Khi độ sâu lớn nhất là d , thì hoạt động phân tách theo từng độ sâu có thể được thực hiện cho đến khi độ sâu đạt mức $d-1$, và thông tin phân tách có thể được mã hóa cho đến khi độ sâu đạt mức từ 0 đến $d-2$. Nói cách khác, khi việc mã hóa được thực hiện cho đến độ sâu đạt mức $d-1$ sau khi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu $d-2$ được phân tách trong hoạt động 970, thì đơn vị dự báo 990 để mã hóa dự báo đơn vị mã hóa 980 có độ sâu $d-1$ và kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các phần chia có dạng phần chia 992 có kích thước

$2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, dạng phân chia 994 có kích thước $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, dạng phân chia 996 có kích thước $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, và dạng phân chia 998 có kích thước $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Mã hóa dự báo có thể được thực hiện lặp đi lặp lại trên phần chia có kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, hai phần chia có kích thước $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, hai phần chia có kích thước $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, bốn phần chia có kích thước $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ trong số các dạng phân chia từ 992 đến 998 để tìm kiếm dạng phân chia có sai số mã hóa nhỏ nhất.

Ngay cả khi dạng phân chia 998 có sai số mã hóa nhỏ nhất, do độ sâu lớn nhất là d , nên đơn vị mã hóa $CU_{(d-1)}$ có độ sâu $d-1$ không còn bị phân tách thành độ sâu thấp hơn, và độ sâu mã hóa cho đơn vị mã hóa tạo thành đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời 900 được xác định là $d-1$ và dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời 900 có thể được xác định là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Ngoài ra, do độ sâu lớn nhất là d , nên thông tin phân tách cho đơn vị mã hóa 952 có độ sâu thấp nhất $d-1$ không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể là “đơn vị nhỏ nhất” đối với đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời. Đơn vị nhỏ nhất theo một phương án của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật thu được bằng cách chia đơn vị mã hóa nhỏ nhất 980 cho 4. Bằng cách thực hiện mã hóa lặp đi lặp lại, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn độ sâu có sai số mã hóa nhỏ 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 mã hóa, và thiết lập dạng phân chia tương ứng và chế độ dự báo làm chế độ mã hóa có độ sâu mã hóa.

Do vậy, các sai số mã hóa nhỏ nhất theo các độ sâu được so sánh trong tất cả các độ sâu từ 1 đến d , và độ sâu có sai số mã hóa nhỏ nhất có thể được xác định làm độ sâu mã hóa. Độ sâu mã hóa, dạng phân chia của đơn vị dự báo, và chế độ dự báo có thể được mã hóa và được truyền làm thông tin về chế độ mã hóa. Ngoài ra, do đơn vị mã hóa được phân tách từ độ sâu 0 đến độ sâu mã hóa, nên chỉ có thông tin phân tách có độ sâu mã hóa được thiết lập là 0, và thông tin phân tách về các độ sâu trừ độ sâu mã hóa được thiết lập là 1.

Bộ trích xuất dữ liệu 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 mã hóa và đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 900 để giải mã phần chia 912. Thiết bị giải mã video 200 có thể xác định độ sâu, trong đó thông tin phân tách là 0, làm độ sâu mã hóa bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo độ sâu, và sử dụng thông tin về chế độ mã hóa có độ sâu tương ứng để giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.18 là các sơ đồ mô tả tương quan giữa các đơn vị mã hóa 1010, các đơn vị dự báo 1060, và các đơn vị biến đổi 1070, theo một phương án của sáng chế.

Đơn vị mã hóa 1010 là đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, tương ứng với các độ sâu mã hóa được xác định bởi thiết bị mã hóa video 100, trong đơn vị mã hóa lớn nhất. Các đơn vị dự báo 1060 là các phần chia của đơn vị dự báo 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 đơn vị mã hóa lớn nhất là 0 trong các đơn vị mã hóa 1010, thì độ sâu đơn vị mã hóa 1012 và 1054 là 1, các độ sâu của 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 báo 1060, một số đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 và 1054 sẽ thu được bằng cách phân tách các đơn vị mã hóa trong các đơn vị mã hóa 1010. Nói cách khác, các dạng phân chia trong đơn vị mã hóa 1014, 1022, 1050 và 1054 có kích thước $2N \times N$, các dạng phân chia trong đơn vị mã hóa 1016, 1048 và 1052 có kích thước $N \times 2N$, và dạng phân chia của đơn vị mã hóa 1032 có kích thước $N \times N$. Đơn vị dự báo và các phần chia của đơn vị mã hóa 1010 nhỏ hơn hoặc bằng mỗi đơn vị mã hóa.

Phép biến đổi hoặc biến đổi ngược được thực hiện trên dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 trong đơn vị dữ liệu 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 đơn vị biến đổi 1070 khác với các đơn vị mã hóa trong các đơn vị dự báo 1060 về 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 dự báo trong ảnh, đánh giá chuyển động bù chuyển động, biến đổi, và biến đổi ngược theo cách riêng lẻ trên đơn vị dữ liệu trong cùng đơn vị mã hóa.

Do đó, việc mã hóa được thực hiện đệ quy trên mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp trong mỗi vùng của đơn vị mã hóa lớn nhất để xác định đơn vị mã hóa tối ưu, và do đó có thể thu được các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đệ quy. Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin phân tách về đơn vị mã hóa, thông tin về dạng phân chia, thông tin về chế độ dự báo, và thông tin về kích thước 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 tách 0 (Mã hóa trên đơn vị mã hóa có kích thước $2N \times 2N$ và độ sâu hiện thời d)					Thông tin phân tách 1
Chế độ dự báo	Dạng phân chia		Kích thước đơn vị biến đổi		Mã hóa lặp đi lặp lại các đơn vị mã hóa mã có độ sâu thấp hơn $d+1$
Trong ảnh	Dạng phân chia đối xứng	Dạng phân chia bất đối xứng	Thông tin phân tách 0 của đơn vị biến đổi	Thông tin phân tách 1 của đơn vị biến đổi	
Liên kết					
Bỏ qua (Chỉ $2N \times 2N$)	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (dạng đối xứng) $N/2 \times N/2$ (dạng bất đối xứng)	

Bộ 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 dữ liệu ảnh và bộ trích xuất dữ liệu 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 thu được.

Thông tin phân tách chỉ báo liệu đơn vị mã hóa hiện thời có được phân tách thành đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không. Nếu thông tin phân tách của độ sâu hiện thời d là 0, thì độ sâu trong đó đơn vị mã hóa hiện thời không còn được phân tách thành độ sâu thấp hơn, sẽ là độ sâu mã hóa, và do đó thông tin về dạng phân chia, chế độ dự báo, và kích thước đơn vị biến đổi có thể được xác định cho độ sâu mã hóa này. Nếu đơn vị mã hóa hiện thời còn được phân tách theo thông tin phân tách, thì việc mã hóa được thực hiện độc lập trên đơn vị mã hóa đã phân tách có độ sâu thấp hơn.

Chế độ dự báo có thể là một trong số chế độ trong ảnh, chế độ liên kết, và chế độ bỏ qua. Chế độ trong ảnh và chế độ liên kết có thể được xác định trong tất cả các dạng phân chia, và chế độ bỏ qua có thể chỉ được xác định trong dạng phân chia có kích thước $2N \times 2N$.

Thông tin về dạng phân chia có thể chỉ báo các dạng phân chia đối xứng có kích thước $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, và $N \times N$ thu được bằng cách phân tách đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, và các dạng phân chia bất đối xứng có kích thước $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$, thu được bằng cách phân tách bất đối xứng chiều cao

hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo. Các dạng phân chia bất đối xứng có kích thước $2N \times nU$ và $2N \times nD$ có thể lần lượt thu được bằng cách phân tách chiều cao của đơn vị dự báo theo tỷ lệ 1:3 và 3:1, và các dạng phân chia bất đối xứng có kích thước $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ có thể lần lượt thu được bằng cách phân tách chiều rộng của đơn vị dự báo theo tỷ lệ 1:3 và 3:1.

Kích thước của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là hai loại trong chế độ trong ảnh khối và hai loại trong chế độ liên kết. Nói cách khác, nếu thông tin phân tách của đơn vị biến đổi là 0, thì kích thước đơn vị biến đổi có thể là $2N \times 2N$, đây là kích thước đơn vị mã hóa hiện thời. Nếu thông tin phân tách của đơn vị biến đổi là 1, thì đơn vị biến đổi có thể thu được bằng cách phân tách đơn vị mã hóa hiện thời. Ngoài ra, nếu dạng phân chia của đơn vị mã hóa hiện thời có kích thước $2N \times 2N$ là dạng phân chia đối xứng, thì kích thước đơn vị biến đổi có thể là $N \times N$, và nếu dạng phân chia của đơn vị mã hóa hiện thời là dạng phân chia bất đối xứng, thì kích thước đơn vị biến đổi có thể là $N/2 \times N/2$.

Thông tin mã hóa về 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 mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất. Đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa có thể bao gồm ít nhất một trong số đơn vị dự báo và đơn vị nhỏ nhất chứa cùng thông tin mã hóa.

Do đó, sẽ xác định được liệu các đơn vị dữ liệu liên kế có nằm trong cùng đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa hay không bằng cách so sánh thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liên kế này. Ngoài ra, đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa sẽ được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu, và do đó phân bố của các độ sâu mã hóa trong đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được xác định.

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

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

Fig.19 là sơ đồ mô tả tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo hoặc phần chia, và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hóa trong bảng 1.

Đơn vị mã hóa lớn nhất 1300 bao gồm các đơn vị mã hóa 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316, và 1318 có các độ sâu mã hóa. Ở đây, do đơn vị mã hóa 1318 là đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa, nên thông tin phân tách có thể được thiết lập là 0. Thông tin về dạng phần chia của đơn vị mã hóa 1318 có kích thước $2N \times 2N$ có thể được thiết lập làm một trong số dạng phần chia 1322 có kích thước $2N \times 2N$, dạng phần chia 1324 có kích thước $2N \times N$, dạng phần chia 1326 có kích thước $N \times 2N$, dạng phần chia 1328 có kích thước $N \times N$, dạng phần chia 1332 có kích thước $2N \times nU$, dạng phần chia 1334 có kích thước $2N \times nD$, dạng phần chia 1336 có kích thước $nL \times 2N$, và dạng phần chia 1338 có kích thước $nR \times 2N$.

Thông tin phân tách (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 này có thể thay đổi theo loại đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa hoặc dạng phần chia.

Ví dụ, khi dạng phần chia được thiết lập đối xứng, tức là các dạng phần chia $2N \times 2N$ (1322), $2N \times N$ (1324), $N \times 2N$ (1326), hoặc $N \times N$ (1328), thì đơn vị biến đổi 1342 có kích thước $2N \times 2N$ được thiết lập nếu thông tin phân tách (cờ kích thước TU) là 0, và đơn vị biến đổi 1344 có kích thước $N \times N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 1.

Khi dạng phần chia được thiết lập bất đối xứng, tức là dạng phần chia $2N \times nU$ (1332), $2N \times nD$ (1334), $nL \times 2N$ (1336), hoặc $nR \times 2N$ (1338), thì đơn vị biến đổi 1352 có kích thước $2N \times 2N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 0, và đơn vị biến đổi 1354 có kích thước $N/2 \times N/2$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 1.

Như được thể hiện trên Fig.19, cờ kích thước TU là cờ có trị số 0 hoặc 1, mặc dù cờ kích thước TU không bị giới hạn ở 1 bit, và đơn vị biến đổi có thể được phân tách theo cách phân cấp có cấu trúc cây trong cờ kích thước TU tăng từ 0. Thông tin phân tách của đơn vị biến đổi có thể được sử dụng như 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 thể hiện bằng cách sử dụng cờ kích thước TU của đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế, cùng với kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa video 100 có thể mã hóa thông tin kích thước của đơn vị biến đổi kích thước lớn nhất, thông tin kích thước của đơn vị biến

đổi nhỏ nhất, và thông tin cỡ kích thước TU lớn nhất. Kết quả mã hóa thông tin kích thước của đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích thước của đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và cỡ kích thước TU lớn nhất này 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 đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và cỡ kích thước TU lớn nhất này.

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

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

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

Do đó, nếu xác định rằng kích thước cỡ TU lớn nhất là 'MaxTransformSizeIndex', kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất là 'MinTransformSize', và kích thước đơn vị biến đổi là 'RootTuSize' khi kích thước cỡ TU là 0, thì kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất hiện thời 'CurrMinTuSize' có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời, có thể được xác định bởi biểu thức (1):

$$\begin{aligned} &\text{CurrMinTuSize} \\ &= \text{Max} (\text{MinTransformSize}, \text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})) \dots (1) \end{aligned}$$

So với kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất hiện thời 'CurrMinTuSize' mà có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời, kích thước đơn vị biến đổi 'RootTuSize' khi kích thước cỡ TU là 0 có thể biểu thị kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất mà có thể được lựa chọn trong hệ thống. Trong biểu thức (1), $\text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})$ biểu thị kích thước đơn vị biến đổi khi kích thước đơn vị biến đổi 'RootTuSize', khi kích thước cỡ TU là 0, được phân tách số lần tương ứng với kích thước cỡ TU lớn nhất, và

‘MinTransformSize’ biểu thị kích thước biến đổi nhỏ nhất. Do đó, trị số nhỏ hơn trong số ‘RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})’ và ‘MinTransformSize’ có thể là kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất 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 đơn vị biến đổi lớn nhất ‘RootTuSize’ có thể thay đổi theo loại chế độ dự báo.

Ví dụ, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ liên kết, thì ‘RootTuSize’ có thể được xác định bằng cách sử dụng biểu thức (2) dưới đây. Trong biểu thức (2), ‘MaxTransformSize’ biểu thị kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất, và ‘PUSize’ biểu thị kích thước đơn vị dự báo hiện thời.

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

Có nghĩa là, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ liên kết, kích thước đơn vị biến đổi ‘RootTuSize’ khi kích thước TU là 0, có thể là trị số nhỏ hơn trong số kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất và kích thước đơn vị dự báo hiện thời.

Nếu chế độ dự báo của đơn vị phân chia hiện thời là chế độ trong ảnh, thì ‘RootTuSize’ có thể được xác định bằng cách sử dụng biểu thức (3) dưới đây. Trong biểu thức (3) này, ‘PartitionSize’ biểu thị kích thước của đơn vị phân chia hiện thời.

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

Có nghĩa là, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ trong ảnh, thì kích thước đơn vị biến đổi ‘RootTuSize’ khi kích thước TU là 0 có thể là trị số nhỏ hơn trong số kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất và kích thước của đơn vị phân chia hiện thời.

Tuy nhiên, kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất ‘RootTuSize’ mà nó thay đổi theo loại chế độ dự báo trong đơn vị phân chia chỉ là một ví dụ và sáng chế không bị giới hạn theo cách này.

Theo phương pháp mã hóa video dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.19, dữ liệu ảnh của miền không gian được mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và việc giải mã được thực hiện đối với mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất theo phương pháp giải mã video dựa trên các đơn vị mã hóa của cấu trúc cây để phục hồi dữ liệu ảnh của miền không gian, nhờ đó phục hồi video là hình ảnh và

chuỗi hình ảnh. Video được phục hồi có thể được tái tạo bởi thiết bị tái tạo, được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ hay được truyền qua mạng.

Các phương án của sáng chế có thể được viết dưới dạng các chương trình máy tính và có thể được thực hiện trong các máy tính đa năng để thực hiện các chương trình này bằng cách sử dụng các phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính. Ví dụ về phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm các phương tiện thông tin lưu trữ từ tính (ví dụ, ROM, đĩa mềm, đĩa cứng v.v.) và các phương tiện ghi quang học (ví dụ, các CD-ROM, DVD).

Mặc dù phần mô tả trên đây đã được trình bày và mô tả liên quan đến các phương án làm ví dụ của sáng chế, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rõ rằng còn có thể thực hiện nhiều thay đổi về hình thức và chi tiết mà không nằm ngoài nguyên lý và phạm vi của sáng chế như được xác định theo yêu cầu bảo hộ kèm theo dưới đây. Các phương án làm ví dụ ưu tiên chỉ được xem có ý nghĩa mô tả và không phải nhằm mục đích hạn chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế được xác định không chỉ bởi phần mô tả chi tiết sáng chế mà còn bởi yêu cầu bảo hộ kèm theo dưới đây, và các khác biệt trong phạm vi bảo hộ này phải được hiểu là nằm trong sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video được điều khiển bởi bộ xử lý, phương pháp này bao gồm các bước:

phân giải, bởi bộ xử lý, cờ dự báo chế độ chỉ báo liệu một trong các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có được sử dụng để xác định chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời hay không;

phân giải, bởi bộ xử lý, chỉ số chế độ chỉ báo một trong số các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, khi cờ dự báo chế độ này chỉ báo một trong các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên được sử dụng để xác định chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời;

xác định, bởi bộ xử lý, các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có chứa chế độ phẳng, để đáp lại chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái bằng với chế độ dự báo trong ảnh của khối phía trên và chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái này là chế độ DC;

xác định, bởi bộ xử lý, các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có chứa chế độ dự báo trong ảnh tương ứng với chỉ số mà nó nhỏ hơn 1 so với chỉ số của chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái hoặc chế độ dự báo trong ảnh tương ứng với chỉ số mà nó lớn hơn 1 so với chỉ số của chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái, để đáp lại chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái bằng với chế độ dự báo trong ảnh của khối phía trên và chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái là chế độ có hướng;

xác định, bởi bộ xử lý, chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời bằng cách sử dụng chỉ số chế độ; và

thực hiện, bởi bộ xử lý, dự báo trong ảnh trên khối hiện thời bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời này.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên có chứa chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái, khi chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái này bằng với chế độ dự báo trong ảnh của khối phía trên và chế độ dự báo trong ảnh của khối phía bên trái này không bằng với chế độ DC.

FIG. 1

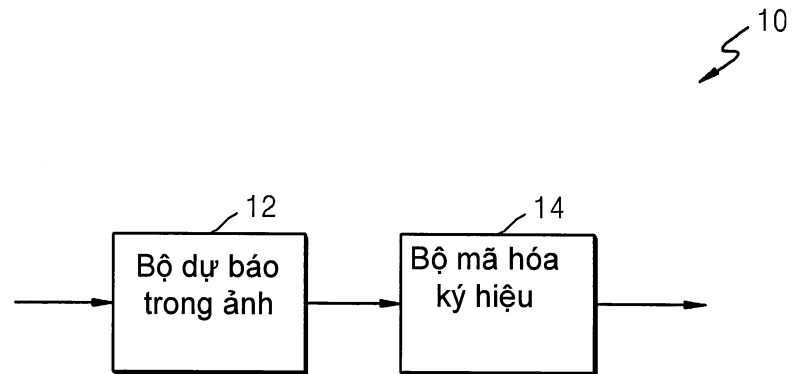


FIG. 2

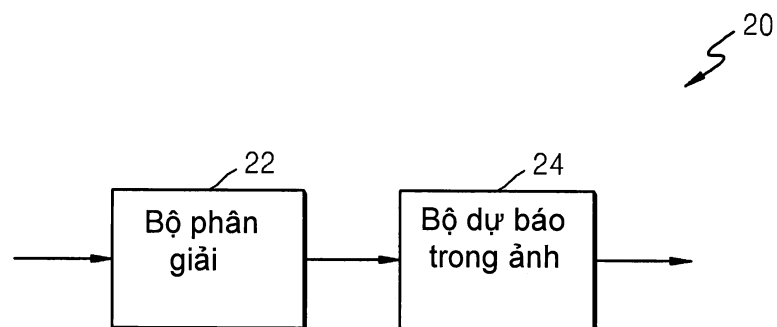


FIG. 3

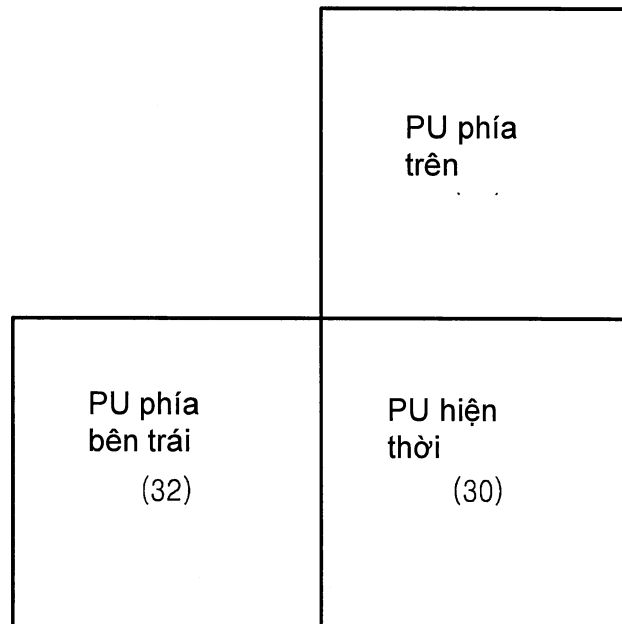


FIG. 4

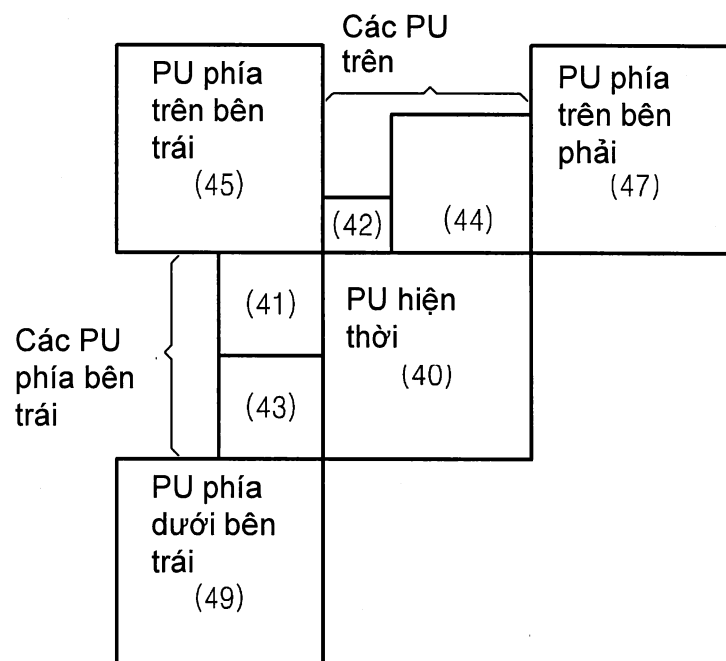


FIG. 5

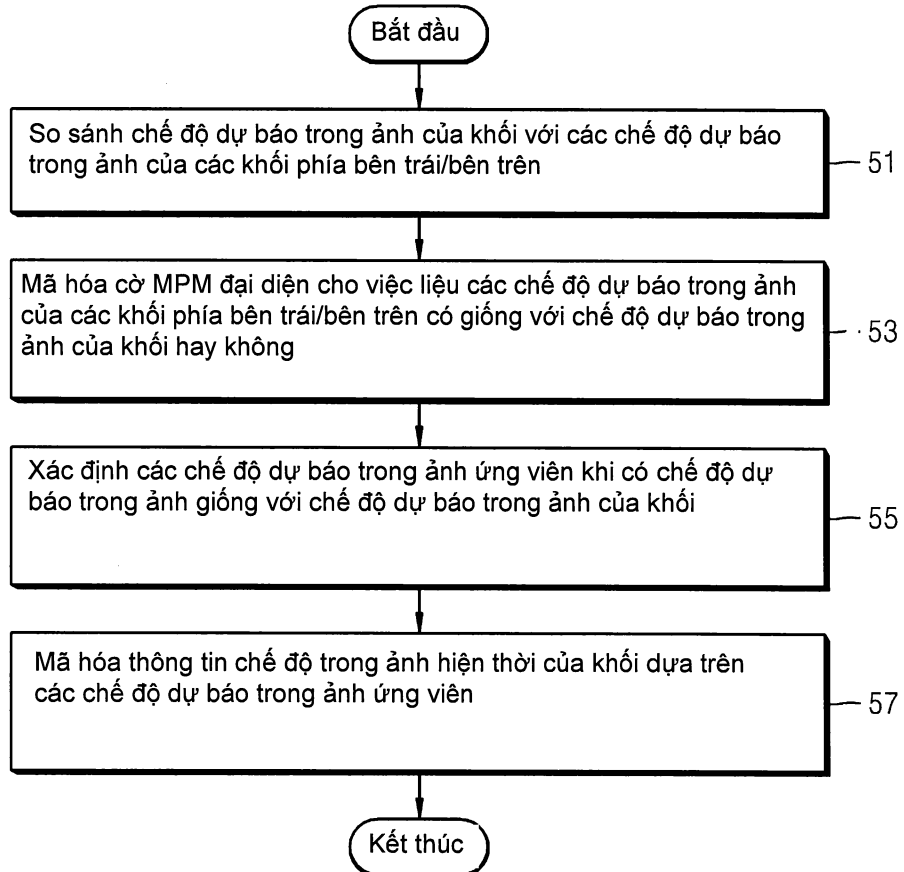


FIG. 6

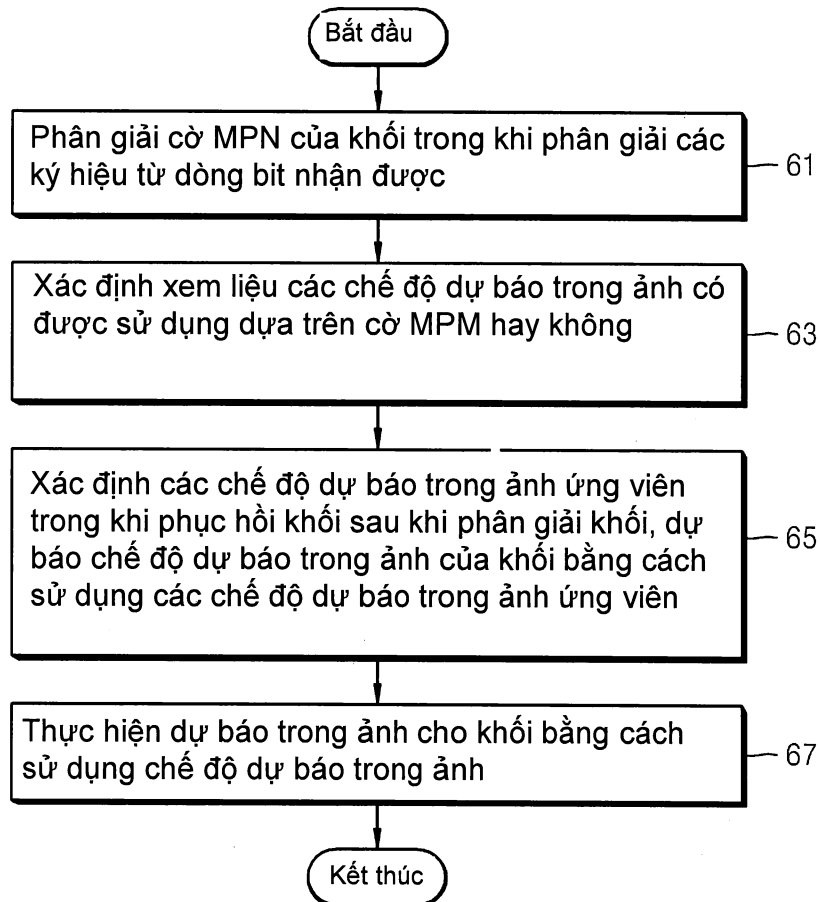


FIG. 7

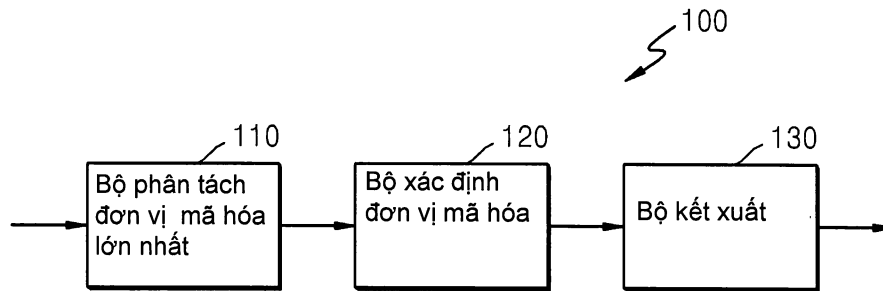


FIG. 8

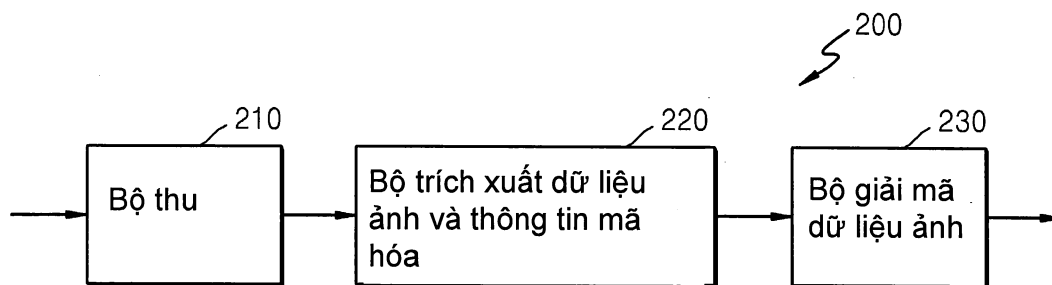


FIG. 9

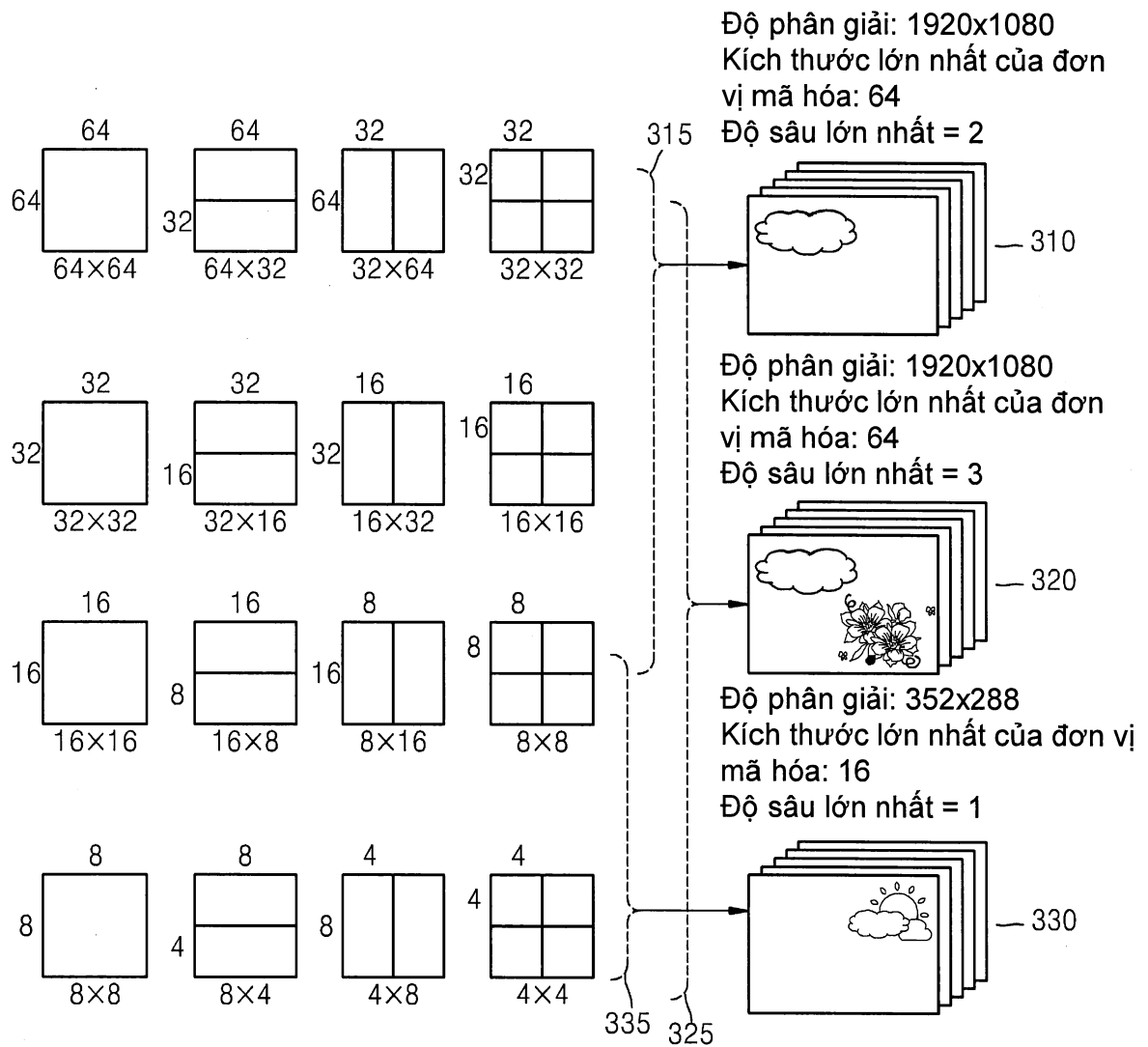


FIG. 10

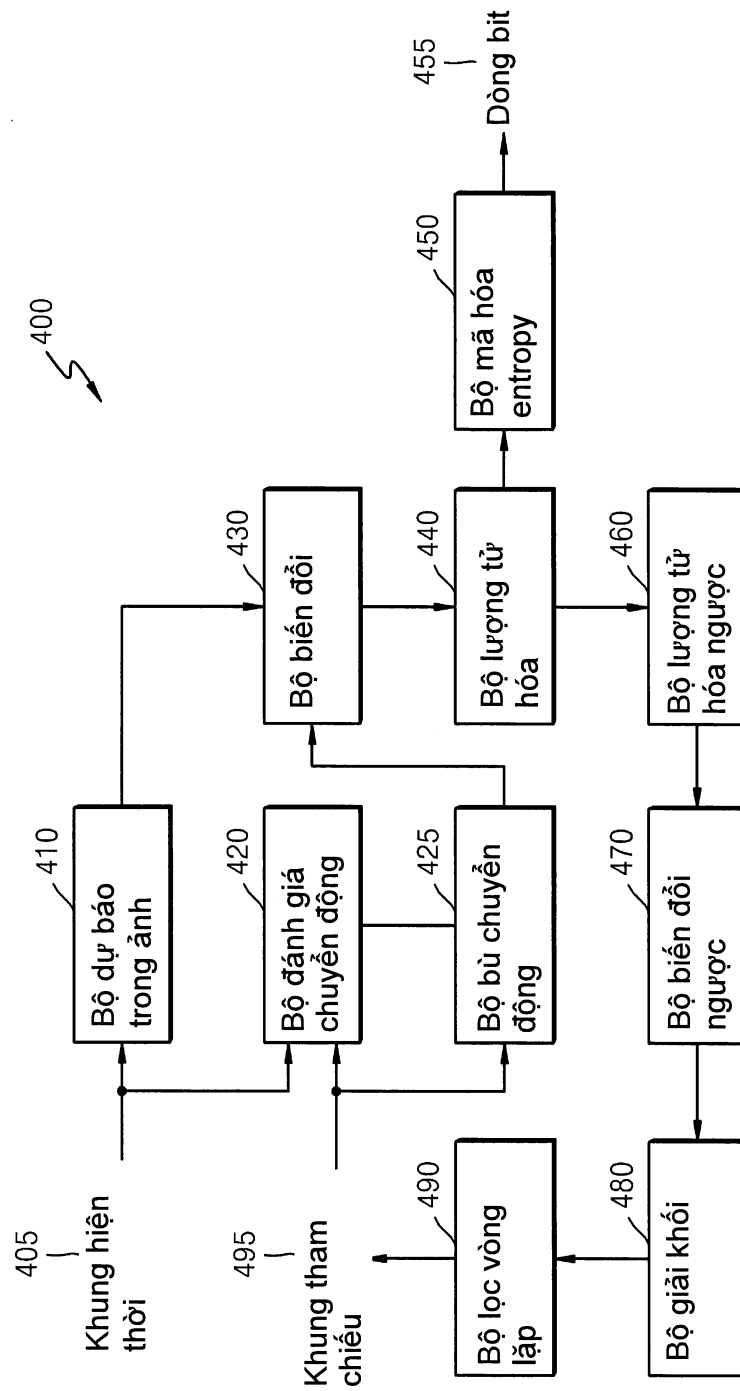


FIG. 11

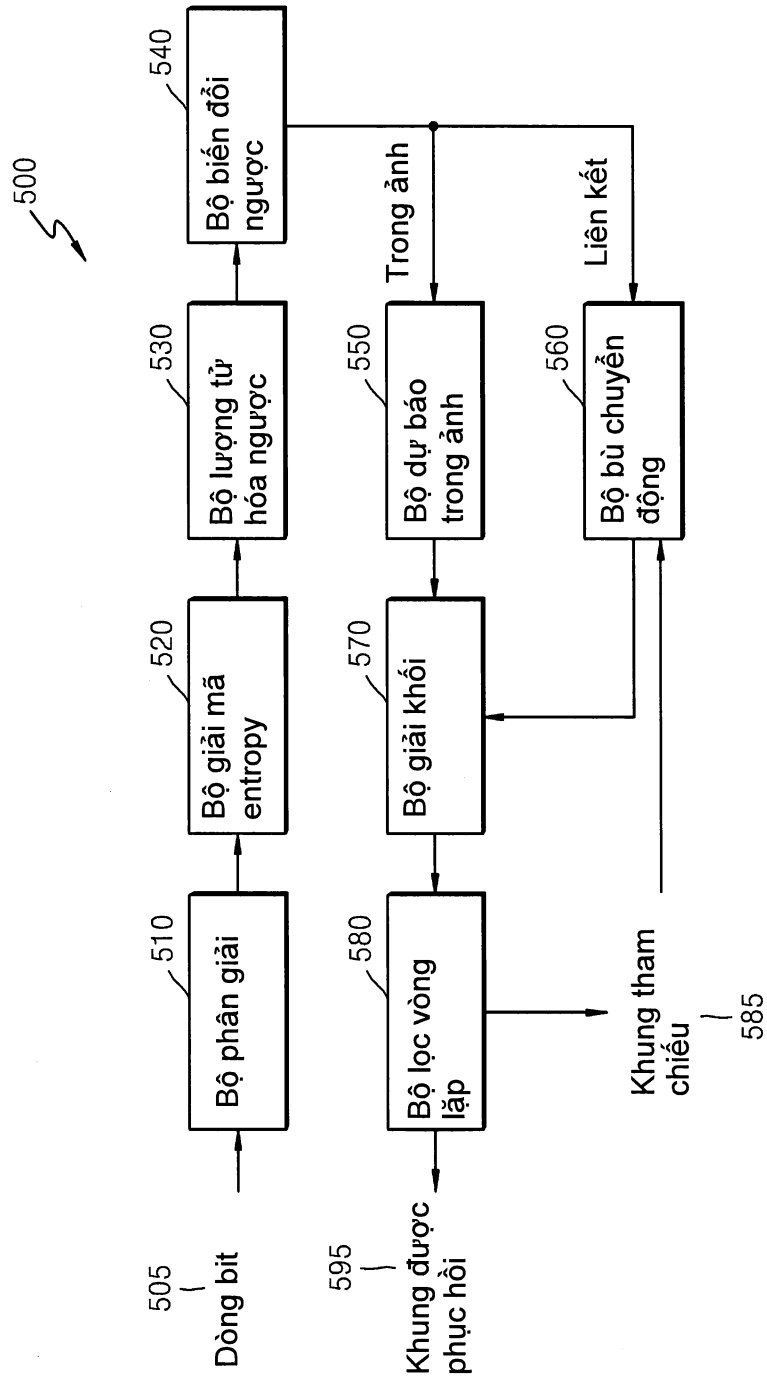


FIG. 12

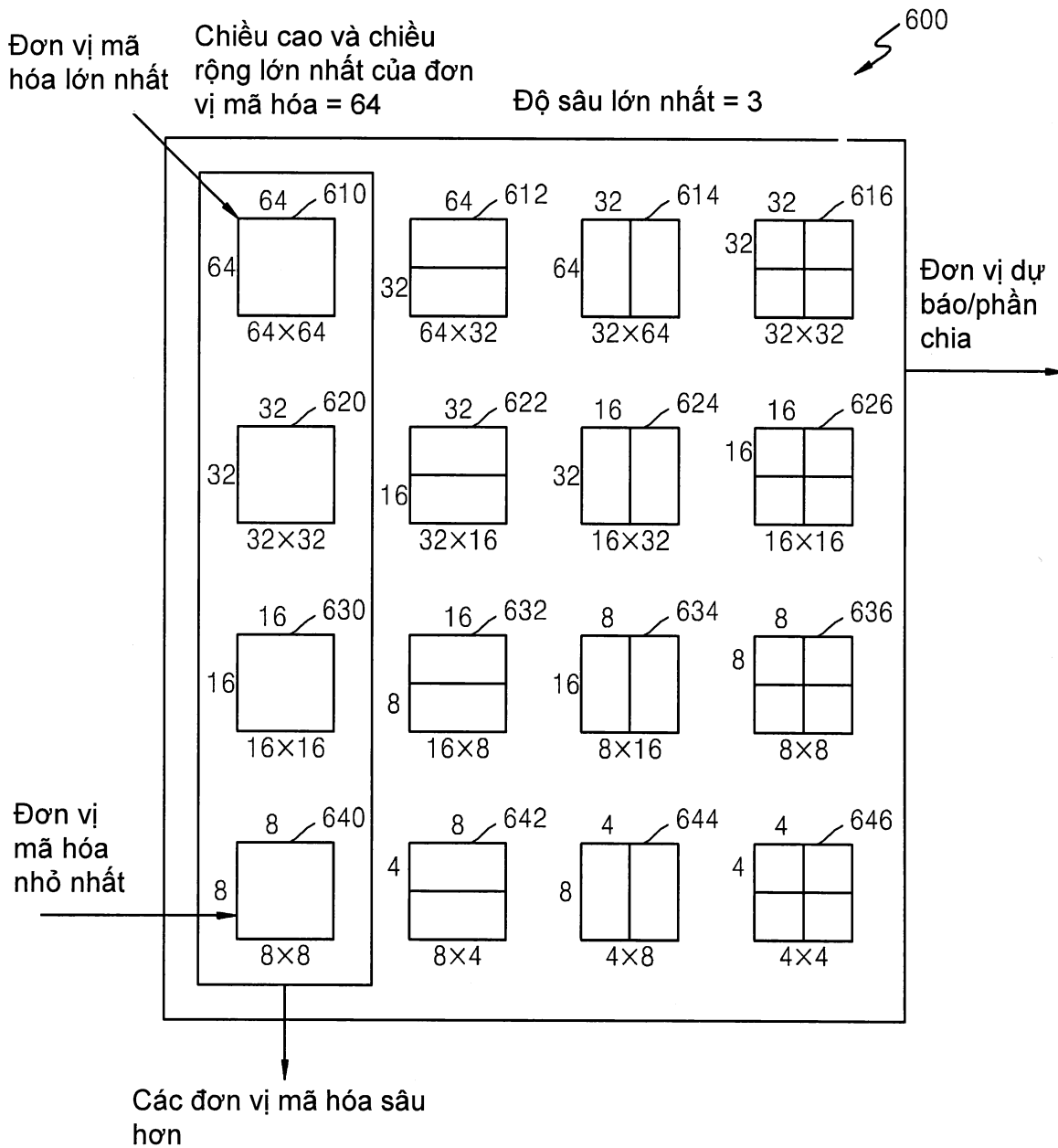
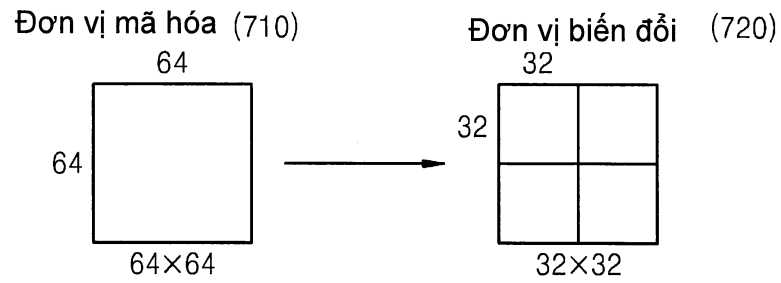
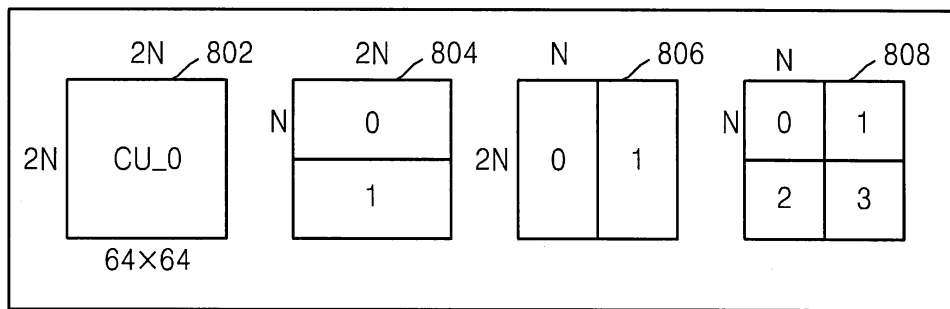
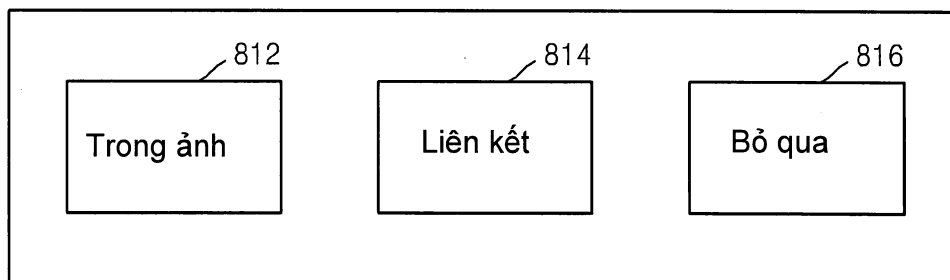


FIG. 13**FIG. 14**

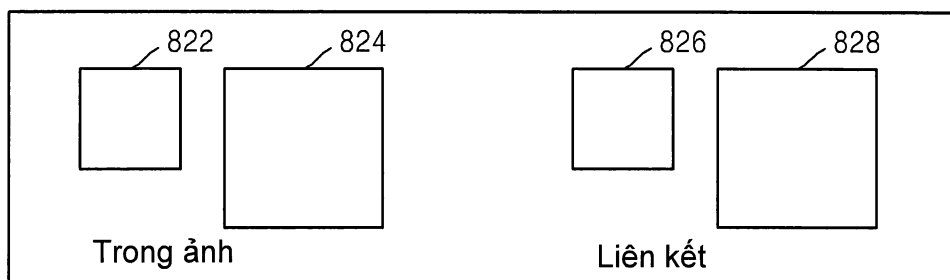
Dạng phân chia (800)



Chế độ dự báo (810)



Kích thước đơn vị biến đổi (820)



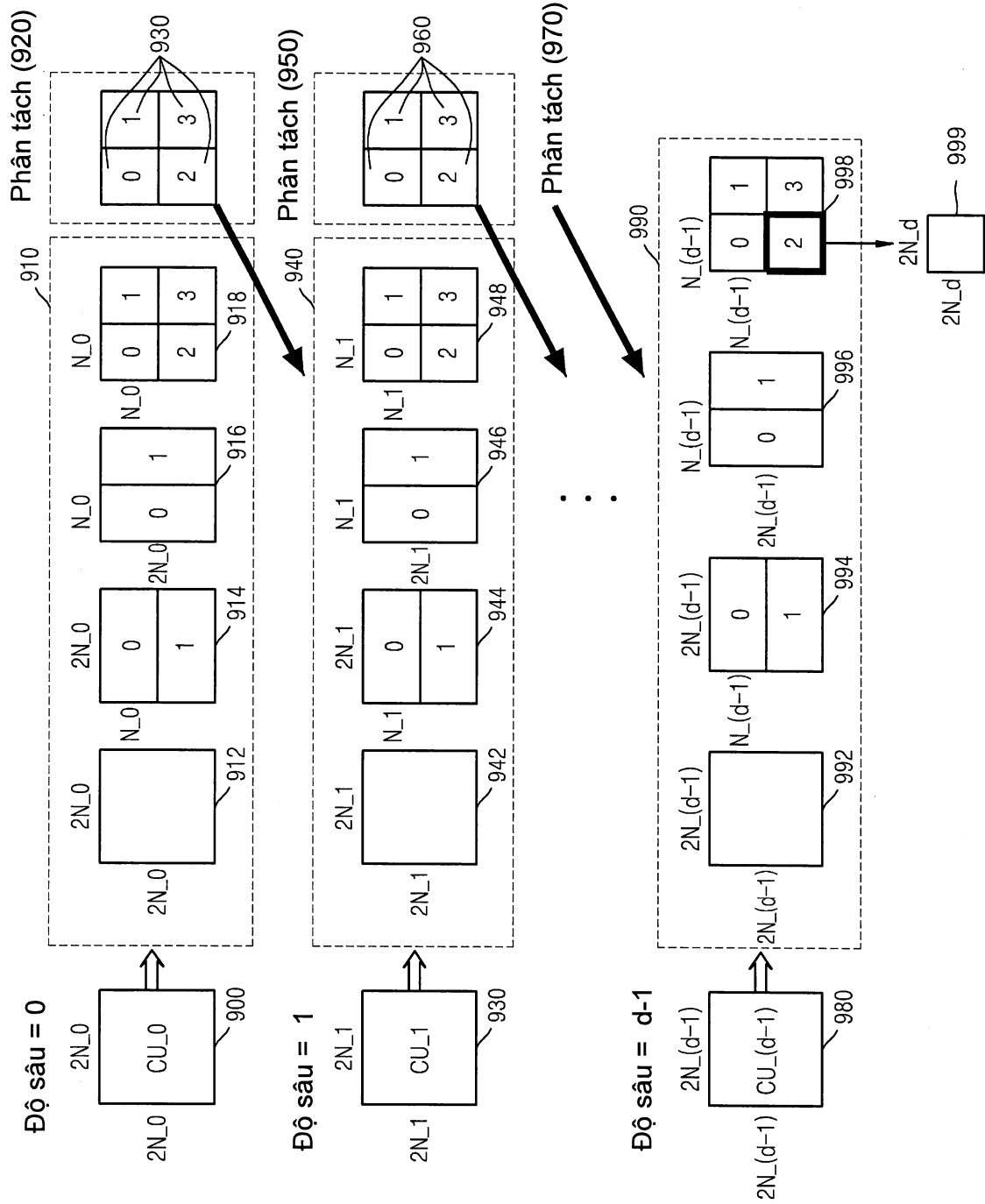
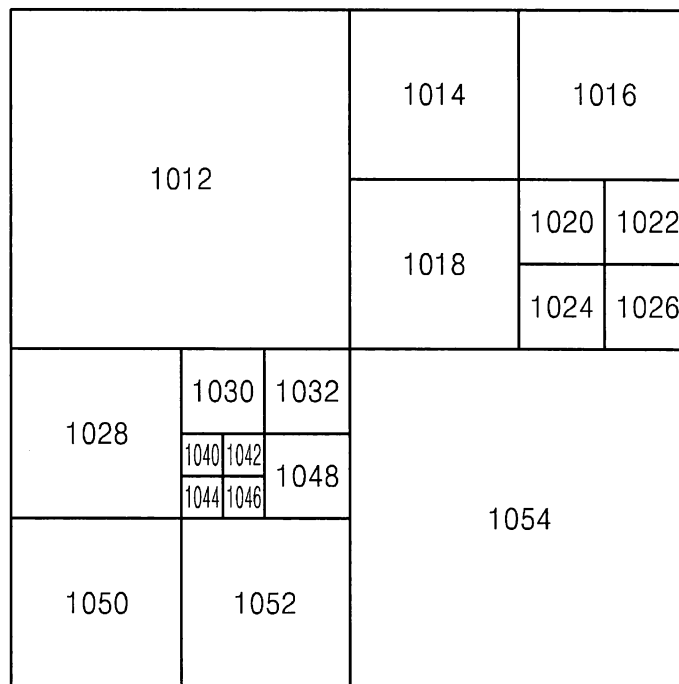


FIG. 16

Đơn vị mã (1010)
hóa

FIG. 17

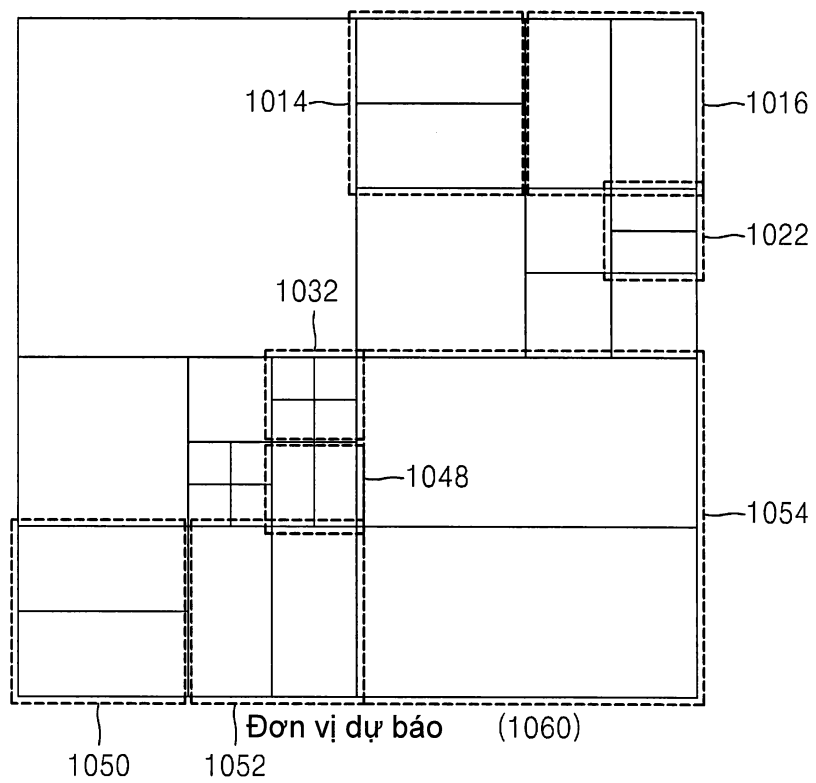


FIG. 18

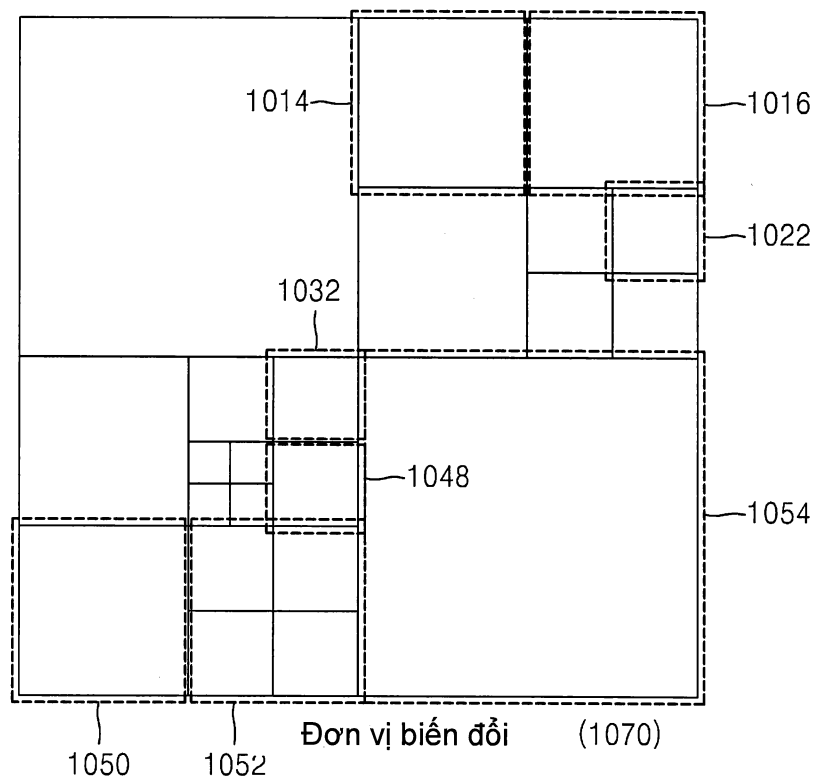


FIG. 19

