



(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) 
1-0020694

(51)⁷ **H04N 7/26**

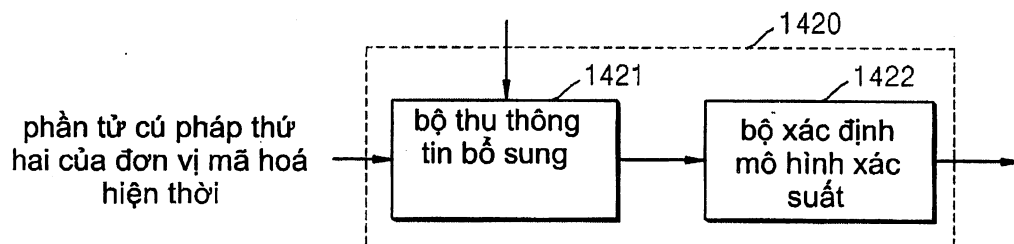
(13) **B**

- (21) 1-2014-00270 (22) 02.07.2012
(86) PCT/KR2012/005255 02.07.2012 (87) WO2013/005968 10.01.2013
(30) 61/503,685 01.07.2011 US
61/548,423 18.10.2011 US
(45) 25.04.2019 373 (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) LEE, Tammy (US), CHEN, Jianle (CN)
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO**

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video, phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận, từ dòng bit, cờ thông tin phân tách chỉ báo việc liệu đơn vị biến đổi nằm trong đơn vị mã hóa có được phân tách hay không; thu nhận đơn vị biến đổi hiện thời từ đơn vị mã hóa dựa trên cờ thông tin phân tách này; xác định mô hình ngữ cảnh bằng cách sử dụng chỉ số mô hình ngữ cảnh đã xác định dựa trên kích thước của đơn vị biến đổi hiện thời và giá trị của chỉ số thành phần màu của hình ảnh có chứa đơn vị biến đổi, mà không cần sử dụng các phần tử cú pháp bất kỳ từ các khối lân cận với đơn vị mã hóa, trong đó chỉ số thành phần màu được thiết lập đối với thành phần màu của độ sáng, thành phần màu của sắc độ thứ nhất, và thành phần màu của sắc độ thứ hai, và chỉ số thành phần màu cho thành phần màu của độ sáng có giá trị bằng không, chỉ số thành phần màu cho thành phần màu của sắc độ thứ nhất có giá trị bằng một, và chỉ số thành phần màu cho thành phần màu của sắc độ thứ hai có giá trị bằng hai; thu nhận cờ hệ số biến đổi chỉ báo việc liệu ít nhất một hệ số khác không có nằm trong khối của đơn vị biến đổi hay không bằng cách giải mã dòng bit bằng cách sử dụng phép mã hóa số học nhị phân thích ứng theo tình huống (CABAC) dựa trên mô hình ngữ cảnh; và thu nhận hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi hiện thời dựa trên cờ hệ số biến đổi.

thông tin về phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị
mã hoá lân cận



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hoá và giải mã video, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến việc mã hoá entropy và giải mã entropy các phần tử cú pháp để tạo ra dữ liệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong phương pháp nén ảnh, như MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 và H.264/MPEG-4 mã hóa video tiên tiến (AVC - advanced video coding), ảnh được chia thành các khối có kích thước định trước, và sau đó dữ liệu dư của các khối được thu qua dự báo liên kết hoặc dự báo trong ảnh. Dữ liệu dư được nén qua quá trình biến đổi, lượng tử hóa, quét, mã hóa loạt dài, và mã hóa entropy. Trong mã hóa entropy, dòng bit được kết xuất bằng cách mã hóa entropy các phần tử cú pháp, chẳng hạn như các hệ số cosin rời rạc (DCT - discrete cosine transform) hoặc vector động. Đối với bộ giải mã, các phần tử cú pháp được trích xuất từ dòng bit, và việc giải mã được thực hiện dựa trên các phần tử cú pháp trích xuất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị kết hợp thông tin bổ sung bao gồm các phần tử cú pháp để lựa chọn mô hình ngữ cảnh sẽ được dùng để mã hóa entropy các phần tử cú pháp, do đó mã hóa và giải mã entropy một cách hiệu quả các phần tử cú pháp.

Theo một hoặc nhiều phương án, mô hình ngữ cảnh để mã hóa entropy phần tử cú pháp của đơn vị dữ liệu hiện thời dựa trên phần tử cú pháp có sẵn của đơn vị dữ liệu hiện thời.

Theo một hoặc nhiều các phương án, kích thước cần có của bộ nhớ để lưu trữ thông tin ngoại vi tiền phục hồi có thể bị giảm do lựa chọn mô hình ngữ cảnh dựa trên thông tin về đơn vị dữ liệu bao gồm phần tử cú pháp hiện thời, thay vì sử dụng thông tin

ngoại vi tiền phục hồi.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video bao gồm các bước: mã hóa video dựa trên các đơn vị dữ liệu có cấu trúc phân cấp; xác định mô hình ngữ cảnh được dùng để mã hóa entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời sẽ được mã hóa entropy dựa trên ít nhất một phần tử cú pháp thứ hai của đơn vị dữ liệu hiện thời, trong đó ít nhất một phần tử cú pháp thứ hai có thể dùng được và khác phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời; và mã hoá entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh xác định được.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video bao gồm: bộ mã hóa phân cấp để mã hóa đoạn video dựa trên các đơn vị dữ liệu có cấu trúc phân cấp; và bộ mã hóa entropy để xác định mô hình ngữ cảnh được dùng để mã hóa entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời sẽ được mã hóa entropy dựa trên ít nhất một phần tử cú pháp thứ hai của đơn vị dữ liệu hiện thời, trong đó ít nhất một phần tử cú pháp thứ hai có thể dùng được và khác phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời, và mã hoá entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh xác định được.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video bao gồm các bước: trích xuất các phần tử cú pháp của hình được mã hóa dựa trên các đơn vị dữ liệu có cấu trúc phân cấp bằng cách phân giải dòng bit mã hóa; xác định mô hình ngữ cảnh được dùng để giải mã entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời sẽ được giải mã entropy dựa trên ít nhất một phần tử cú pháp thứ hai của đơn vị dữ liệu hiện thời, trong đó ít nhất một phần tử cú pháp thứ hai có thể dùng được và khác phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời; và giải mã entropy phần tử cú pháp thứ nhất bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh xác định được.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video bao gồm: bộ trích xuất phần tử cú pháp để trích xuất các thành phần cú pháp của hình được mã hóa dựa trên các đơn vị dữ liệu có cấu trúc phân cấp bằng cách phân giải dòng bit mã hóa; và

bộ giải mã entropy để xác định mô hình ngữ cảnh được dùng để giải mã entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời sẽ được giải mã entropy dựa trên ít nhất một phần tử cú pháp thứ hai của đơn vị dữ liệu hiện thời, trong đó ít nhất một phần tử cú pháp thứ hai có thể dùng được và khác phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời, và giải mã entropy phần tử cú pháp thứ nhất bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh xác định được.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

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

Fig.4 là sơ đồ khối chi tiết của bộ mã hoá ảnh dựa trên các đơn vị mã hoá có cấu trúc phân cấp theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ khối chi tiết của bộ giải mã ảnh dựa trên các đơn vị mã hoá có cấu trúc phân cấp theo một phương án của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ minh hoạ các đơn vị mã hoá sâu hơn theo các độ sâu, và các phần chia theo một phương án của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ mô tả tương quan giữa đơn vị mã hoá và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

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

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

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ mô tả tương quan giữa các đơn vị mã hoá, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ mô tả tương quan giữa đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo hoặc phân chia, và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hoá trên Bảng 1.

Fig.14 là sơ đồ khối của thiết bị mã hoá entropy theo một phương án của sáng chế.

Fig.15 là sơ đồ khối của bộ mô hình hoá ngữ cảnh trên Fig.4.

Fig.16 là sơ đồ mô tả đơn vị dữ liệu có cấu trúc phân cấp và thông tin phân tách đơn vị dữ liệu có cấu trúc phân cấp, theo một phương án của sáng chế.

Fig.17A và Fig.17B là các sơ đồ ký hiệu tham chiếu biểu thị cấu trúc phân cấp của các đơn vị dữ liệu, theo một phương án của sáng chế.

Fig.18A và Fig.18B là các sơ đồ chỉ số ngữ cảnh để xác định mô hình ngữ cảnh theo sự kết hợp thông tin bổ sung, theo các phương án của sáng chế.

Fig.19 là sơ đồ tham chiếu của mô hình ngữ cảnh theo một phương án của sáng chế.

Fig.20 là đồ thị của giá trị xác suất của ký hiệu xác suất lớn nhất (MPS - most probable symbol) theo một phương án của sáng chế.

Fig.21 là sơ đồ mô tả thao tác mã hoá số học nhị phân được thực hiện bởi máy mã hoá thường.

Fig.22 là lưu đồ minh hoạ phương pháp mã hoá entropy theo một phương án của sáng chế.

Fig.23 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã entropy theo một phương án của sáng chế.

Fig.24 là lưu đồ minh hoạ phương pháp giải mã entropy theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, ‘ảnh’ được dùng trong các phương án khác nhau của sáng chế có thể

không chỉ biểu thị ảnh tĩnh, mà còn có thể biểu thị ảnh động, chẳng hạn như video.

Khi các thao tác khác nhau được thực hiện trên dữ liệu liên quan đến ảnh, dữ liệu liên quan đến ảnh có thể được chia thành các nhóm dữ liệu, và thao tác tương tự có thể được thực hiện trên dữ liệu bao gồm trong cùng nhóm dữ liệu. Sau đây, nhóm dữ liệu được tạo ra theo chuẩn định trước được gọi là “đơn vị dữ liệu.” Hơn nữa, thao tác thực hiện theo ‘đơn vị dữ liệu’ được thực hiện bằng cách sử dụng dữ liệu bao gồm trong đơn vị dữ liệu tương ứng.

Sau đây, các phương pháp mã hóa và giải mã video và thiết bị mã hóa và giải mã các phần tử cú pháp có cấu trúc cây dựa trên các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây phân cấp, theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.13. Hơn nữa, các quy trình mã hóa và giải mã entropy được dùng trong các phương pháp mã hóa và giải mã video trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.14 sẽ được mô tả chi tiết dựa trên các hình vẽ từ Fig.14 đến Fig.24.

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video 100 theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 bao gồm bộ mã hóa phân cấp 110 và bộ mã hóa entropy 120.

Bộ mã hóa phân cấp 110 chia hình hiện thời sẽ được mã hóa thành các đơn vị dữ liệu có kích thước định trước, và mã hóa các đơn vị dữ liệu. Cụ thể, bộ mã hóa phân cấp 110 có thể chia hình hiện thời dựa trên đơn vị mã hoá lớn nhất. Đơn vị mã hoá lớn nhất theo một phương án của sáng chế 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 là hình vuông có chiều rộng và chiều dài là lũy thừa của 2 và lớn hơn 8.

Đơn vị mã hoá theo một phương án của sáng chế có thể được đặc trưng bởi kích thước lớn nhất và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần đơn vị mã hoá được chia không gian từ đơn vị mã hoá lớn nhất, và khi độ sâu sâu thêm, các đơn vị mã hoá sâu hơn theo độ sâu có thể được chia từ đơn vị mã hoá lớn nhất thành đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu của

đơn vị mã hoá lớn nhất là độ sâu lớn nhất và độ sâu của đơn vị mã hoá nhỏ nhất là độ sâu nhỏ nhất. Do kích thước của đơn vị mã hoá tương ứng với mỗi độ sâu giảm khi độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất sâu thêm, đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu cao hơn có thể bao gồm nhiều đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu thấp hơn.

Như mô tả ở trên, dữ liệu ảnh của hình hiện thời được chia thành đơn vị mã hoá lớn nhất theo kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá, và mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất có thể bao gồm các đơn vị mã hoá sâu hơn được chia theo độ sâu. Do đơn vị mã hoá lớn nhất theo một phương án của sáng chế hiện thời được chia theo độ sâu, dữ liệu ảnh của miền không gian trong đơn vị mã hoá 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 hoá, giới hạn tổng số lần chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hoá lớn nhất được chia theo phân cấp, có thể được xác định trước.

Bộ mã hóa phân cấp 110 mã hóa ít nhất một phần chia thu được bằng cách chia phân chia của đơn vị mã hoá lớn nhất theo độ sâu, và xác định độ sâu để kết xuất dữ liệu ảnh mã hóa cuối cùng theo phân chia. Nói cách khác, bộ mã hóa phân cấp 110 xác định độ sâu mã hóa bằng cách mã hóa dữ liệu ảnh theo đơn vị mã hoá sâu hơn theo độ sâu, theo đơn vị mã hoá lớn nhất của hình hiện thời, và chọn độ sâu có sai số mã hóa nhỏ nhất. Do đó, dữ liệu ảnh mã hóa của đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa xác định được được kết xuất cuối cùng. Hơn nữa, các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa có thể được xem là các đơn vị mã hoá được mã hóa. Độ sâu mã hóa xác định được và dữ liệu ảnh mã hóa theo độ sâu mã hóa xác định được được kết xuất bộ mã hóa entropy 120.

Dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hoá lớn nhất được mã hóa dựa trên các đơn vị mã hoá sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu bằng hoặc thấp hơn độ sâu lớn nhất, và kết quả mã hóa dữ liệu ảnh được so sánh dựa trên từng đơn vị mã hoá sâu hơn. 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 hoá sâu hơn. Ít nhất một độ sâu mã hóa có thể được lựa chọn cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Kích thước của đơn vị mã hoá lớn nhất được chia là đơn vị mã hoá được chia phân cấp theo độ sâu, và khi số lượng đơn vị mã hoá tăng. Hơn nữa, ngay cả khi các đơn vị mã hoá tương ứng với cùng độ sâu trong một đơn vị mã hoá lớn nhất, cần xác định xem có chia mỗi đơn vị mã hoá tương ứng với cùng một độ sâu đến độ sâu thấp hơn hay không bằng cách đo sai số mã hóa của dữ liệu ảnh của từng đơn vị mã hoá, riêng biệt. Do đó, ngay cả khi dữ liệu ảnh được bao gồm trong một đơn vị mã hoá lớn nhất, dữ liệu ảnh được chia thành các phần chia theo độ sâu và các sai số mã hóa có thể khác nhau theo phần chia trong các đơn vị mã hoá lớn nhất, và do đó độ sâu mã hóa có thể khác nhau theo các phần chia trong dữ liệu ảnh. Do đó, một hoặc nhiều độ sâu mã hóa có thể được xác định trong đơn vị mã hoá lớn nhất, và dữ liệu ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được chia theo các đơn vị mã hoá của ít nhất một độ sâu mã hóa.

Do đó, bộ mã hóa phân cấp 120 có thể xác định các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây bao gồm trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Thuật ngữ ‘đơn vị mã hoá có cấu trúc cây’ theo một phương án của sáng chế bao gồm các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu mã hóa, trong số tất cả các đơn vị mã hoá sâu hơn bao gồm trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Đơn vị mã hoá của độ sâu mã hóa có thể được xác định phân cấp theo độ sâu trong cùng phần chia của đơn vị mã hoá lớn nhất, và có thể được xác định độc lập trong các phần chia khác nhau. Tương tự, độ sâu mã hóa trong phần chia hiện thời có thể được xác định độc lập với độ sâu mã hóa ở phần chia khác.

Độ sâu lớn nhất theo một phương án của sáng chế là chỉ số liên quan đến số lần chia từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ nhất theo một phương án của sáng chế có thể biểu thị tổng số lần chia từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ hai theo một phương án của sáng chế có thể biểu thị tổng số mức độ sâu từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Ví dụ, khi độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất bằng 0, độ sâu của đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hoá lớn nhất được chia một lần, có thể được thiết lập bằng 1, và độ sâu của đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hoá lớn nhất được chia hai lần, có thể được thiết lập bằng 2. Ở đây, nếu đơn vị mã hoá nhỏ nhất là đơn vị mã hóa trong đó đơn vị mã hoá lớn

nhất được chia bốn lần, thì 5 mức độ sâu 0, 1, 2, 3 và 4 tồn tại, và do đó độ sâu lớn nhất thứ nhất có thể được thiết lập bằng 4 và độ sâu lớn nhất thứ hai có thể được thiết lập bằng 5.

Việc mã hóa dự báo và biến đổi có thể được thực hiện theo đơn vị mã hoá 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 độ sâu nhỏ hơn độ sâu lớn nhất, theo đơn vị mã hoá lớn nhất. Việc biến đổi có thể được thực hiện theo phương pháp biến đổi trực giao hoặc biến đổi nguyên.

Vì số lượng đơn vị mã hoá sâu hơn tăng lên khi đơn vị mã hoá lớn nhất được chia theo các độ sâu, việc mã hóa bao gồm mã hóa dự báo và biến đổi được thực hiện trên tất cả các đơn vị mã hoá sâu hơn được tạo ra khi độ sâu sâu thêm. Để tiện mô tả, việc mã hóa dự báo và biến đổi sẽ được mô tả dựa trên đơn vị mã hoá của độ sâu hiện thời, trong đơn vị mã hoá lớn nhất.

Thiết bị mã hoá video 100 có thể lựa chọn 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 thao tác, 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 thao tác hoặc các đơn vị dữ liệu khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi thao tác.

Ví dụ, thiết bị mã hoá video 100 có thể không những chọn đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu ảnh, mà còn chọn đơn vị dữ liệu khác đơn vị mã hóa để thực hiện mã hóa dự báo trên dữ liệu ảnh theo đơn vị mã hóa này.

Để thực hiện mã hóa dự báo trong đơn vị mã hoá 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 hoá mà không còn được chia thành các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu thấp hơn. Sau đây, đơn vị mã hoá mà không còn được chia và trở thành đơn vị cơ bản để mã hóa dự báo sẽ được gọi là ‘đơn vị dự báo’. Phần chia thu được bằng cách chia đơn vị

dự báo có thể bao gồm đơn vị dự báo hoặc đơn vị dữ liệu thu được bằng cách chia ít nhất một trong số 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 chia và trở thành đơn vị dự báo $2N \times 2N$, và kích thước của phần chia có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. Ví dụ của dạng phần chia bao gồm các phần chia đối xứng thu được bằng cách chia đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, các phần chia thu được bằng cách chia bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, như 1:n hay n:1, các phần chia thu được bằng cách chia 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 phần chia $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. Hơn nữa, chế độ bỏ qua chỉ có thể được thực hiện trên phần chia $2N \times 2N$. Việc mã hóa được thực hiện độc lập trên một đơn vị dự báo trong đơn vị mã hóa, do đó lựa chọn chế độ dự báo có sai số mã hóa nhỏ nhất.

Thiết bị mã hoá video 100 cũng có thể thực hiện biến đổi trên dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa không những dựa trên đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu ảnh, mà còn dựa trên đơn vị dữ liệu khác đơn vị mã hóa.

Để thực hiện sự biến đổi trong đơn vị mã hóa, việc biến đổi có thể được thực hiện dựa trên đơn vị biến đổi có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa. Ví dụ, đơn vị dữ liệu cho sự 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.

Đơn vị dữ liệu được dùng làm sơ sở của sự biến đổi sẽ được gọi là 'đơn vị biến đổi'. Độ sâu biến đổi biểu thị số lần chia để đạt được đơn vị biến đổi bằng cách chia chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa cũng có thể được thiết lập theo đơn vị biến đổi. Ví dụ, trong đơn vị mã hoá hiện thời $2N \times 2N$, độ sâu biến đổi có thể bằng 0 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $2N \times N$, có thể bằng 1 khi mỗi chiều cao và chiều rộng của đơn vị

mã hoá hiện thời được chia thành hai phần bằng nhau, tổng cộng chia thành 4^1 đơn vị biến đổi, và do đó kích thước của đơn vị biến đổi biến đổi là $N \times N$, và có thể bằng 2 khi mỗi chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hoá hiện thời được chia thành bốn phần bằng nhau, tổng cộng được chia thành 4^2 đơn vị biến đổi và do đó kích thước của đơn vị biến đổi là $N/2 \times N/2$, Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể được thiết lập theo cấu trúc cây phân cấp, trong đó đơn vị biến đổi của độ sâu biến đổi cao hơn được chia thành bốn đơn vị biến đổi của độ sâu biến đổi thấp hơn theo các đặc tính phân cấp của độ sâu biến đổi.

Tương tự đơn vị mã hoá, đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hoá có thể được chia để quy thành các phần chia kích thước nhỏ hơn, để đơn vị biến đổi có thể được xác định độc lập theo các đơn vị phân chia. Do đó, dữ liệu dư trong đơn vị mã hoá có thể được chia theo sự biến đổi có cấu trúc cây theo các độ sâu biến đổi.

Thông tin mã hoá theo các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hoá không chỉ yêu cầu thông tin về độ sâu mã hóa, mà còn yêu cầu thông tin liên quan đến việc mã hoá dự báo và biến đổi. Do đó, bộ mã hóa phân cấp 110 không chỉ xác định độ sâu mã hóa có sai số mã hóa nhỏ nhất, mà còn xác định dạng phân chia trong đơn vị dự báo, chế độ dự báo theo các đơn vị dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi để biến đổi.

Các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây trong đơn vị mã hoá lớn nhất và phương pháp xác định phân chia, theo các phương án của sáng chế, sẽ được mô tả chi tiết dựa trên các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.12.

Bộ mã hóa phân cấp 110 có thể đo sai số mã hóa của các đơn vị mã hoá sâu hơn theo độ sâu bằng cách sử dụng tối ưu hóa tốc độ méo dựa trên bộ nhân Lagrange.

Bộ mã hoá entropy 120 kết xuất dữ liệu ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất, mà nó được mã hóa dựa trên ít nhất một độ sâu mã hoá được xác định bởi bộ xác định đơn vị mã hoá định 120, và thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu được mã hóa, trong dòng bit. Dữ liệu ảnh mã hóa có thể được thu bằng cách mã hóa dữ liệu dư của ảnh. Thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu được mã hóa có thể bao gồm thông tin về độ sâu mã hóa, về dạng phân chia trong đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi. Cụ

thể, như được mô tả dưới đây bộ mã hóa entropy 120 lựa chọn mô hình ngữ cảnh dựa trên thông tin bổ sung của đơn vị dữ liệu hiện thời, chẳng hạn như thông tin về cấu trúc phân cấp của các đơn vị dữ liệu và về thành phần màu được dùng trong phương pháp mã hóa video, và thực hiện mã hoá entropy, trong khi mã hóa dữ liệu ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất và các phần tử cú pháp về chế độ mã hóa theo độ sâu. Ở đây, bộ mã hóa entropy 120 có thể xác định mô hình ngữ cảnh để mã hóa entropy các phần tử cú pháp của đơn vị mã hóa hiện thời bằng cách xem xét thông tin bổ sung của đơn vị mã hóa hiện thời cũng như thông tin bổ sung của đơn vị mã hóa lân cận. Quá trình xác định mô hình ngữ cảnh để mã hóa entropy các phần tử cú pháp sẽ được mô tả chi tiết sau đây.

Thông tin về độ sâu mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo độ sâu, biểu thị việc mã hóa có được thực hiện trên các đơn vị mã hoá của độ sâu thấp hơn thay vì độ sâu hiện thời 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 được mã hóa và kết xuất, và do đó thông tin phân tách có thể được xác định để không chia đơn vị mã hóa hiện thời thành độ sâu thấp hơn. Hoặc, nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời không phải là độ sâu mã hóa, thì việc mã hóa được thực hiện trên đơn vị mã hóa của độ sâu thấp hơn, và do đó thông tin phân tách có thể được xác định để chia đơn vị mã hóa hiện thời để thu được các đơn vị mã hoá của 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 tức là chia thành đơn vị mã hoá của độ sâu thấp hơn. Vì ít nhất một đơn vị mã hóa của độ sâu thấp hơn tồn tại trong một đơn vị mã hóa của độ sâu hiện thời, việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên mỗi đơn vị mã hóa của độ sâu thấp hơn, và do đó việc mã hóa có thể được thực hiện đệ quy cho các đơn vị mã hóa có cùng độ sâu.

Do các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định cho một đơn vị mã hoá lớn nhất, và thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa được xác định cho đơn vị mã hóa của độ sâu mã hóa, thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa có thể được xác định cho một đơn vị mã hoá lớn nhất. Hơn nữa, độ sâu mã hoá của dữ liệu ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất có

thể khác nhau theo các vị trí do dữ liệu ảnh được chia theo kiểu phân cấp theo độ sâu, và do đó thông tin về chế độ mã hóa và độ sâu mã hoá có thể được thiết lập cho dữ liệu ảnh.

Do đó, bộ mã hoá entropy 120 có thể gán thông tin mã hóa về độ sâu mã hoá tương ứng và chế độ mã hóa cho ít nhất một đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất bao gồm trong đơn vị mã hoá lớn nhất.

Đơn vị nhỏ nhất theo một phương án của sáng chế là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật thu được bằng cách chia đơn vị mã hóa nhỏ nhất tạo thành độ sâu thấp nhất 4, và có thể là dữ liệu hình chữ nhật lớn nhất có thể được bao gồm trong tất cả đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, đơn vị phân chia, và đơn vị biến đổi bao gồm trong đơn vị mã hoá lớn nhất.

Ví dụ, thông tin mã hóa được kết xuất qua bộ mã hoá entropy 120 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa, và thông tin mã hoá theo các đơn vị dự báo. Thông tin mã hóa theo đơn vị mã hóa có thể bao gồm thông tin về chế độ dự báo và về kích thước của các phần chia. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự báo có thể chứa thông tin về hướng đánh giá của chế độ liên kết, về chỉ số ảnh tham chiếu của chế độ liên kết, về vectơ động, về thành phần màu của chế độ trong ảnh, và về phương pháp nội suy của chế độ trong ảnh. Hơn nữa, thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá được xác định theo các hình, đoạn, hoặc nhóm hình (GOP - group of picture), và thông tin về độ sâu lớn nhất có thể được chèn vào phần đầu của luồng.

Trong thiết bị mã hoá 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 của độ sâu cao hơn, là lớp ở trên, cho hai. Mặt khác, khi kích thước của đơn vị mã hóa của độ sâu hiện thời là $2N \times 2N$, kích thước của đơn vị mã hóa của độ sâu thấp hơn là $N \times N$. Hơn nữa, đơn vị mã hoá của độ sâu hiện thời có kích thước $2N \times 2N$ có thể bao gồm lớn nhất 4 đơn vị mã hoá của độ sâu thấp hơn.

Do đó, thiết bị mã hoá video 100 có thể tạo ra đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bằng cách xác định các đơn vị mã hóa có dạng tối ưu và kích thước tối ưu cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, dựa trên kích thước của đơn vị mã hoá lớn nhất và độ sâu lớn nhất được xác

định khi xem xét các đặc điểm của hình hiện thời. Hơn nữa, do việc mã hóa có thể được thực hiện trên mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất bằng cách sử dụng bất kỳ trong các chế độ dự báo và sự biến đổi, chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định khi xem xét các đặc điểm của đơn vị mã hóa của các kích thước ảnh khác nhau.

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

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video 200 theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video 200 bao gồm bộ trích xuất phần tử cú pháp 210, bộ giải mã entropy 220, và bộ giải mã phân cấp 230. Định nghĩa các thuật ngữ như đơn vị mã hóa, độ sâu, đơn vị dự báo, đơn vị biến đổi, và thông tin về chế độ mã hóa cho các hoạt của thiết bị giải mã video 200 tương tự sự định nghĩa được mô tả dựa trên Fig.1 và thiết bị mã hoá video 100.

Bộ trích xuất phần tử cú pháp 210 nhận và phân giải dòng bit của video mã hóa. Bộ giải mã entropy 220 trích xuất dữ liệu ảnh mã hóa của mỗi đơn vị mã hóa từ dòng bit phân giải, trong đó các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, và kết xuất dữ liệu ảnh trích xuất cho bộ giải mã phân cấp 230.

Hơn nữa, bộ giải mã entropy 220 trích xuất thông tin bổ sung về độ sâu mã hóa, chế độ mã hóa, thành phần màu, và chế độ dự báo cho đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo từng đơn vị mã hoá lớn nhất, từ dòng bit được phân giải. Thông tin bổ sung trích xuất được kết xuất cho bộ giải mã phân cấp 230. Nói cách khác, dữ liệu ảnh trong dòng bit được chia thành đơn vị mã hoá lớn nhất và sau đó được mã hóa để bộ giải mã phân

cấp 230 giải mã các dữ liệu ảnh cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn mã hoá lớn nhất có thể được thiết lập cho thông tin về ít nhất một đơn vị mã hoá 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 hoá tương ứng tương ứng với độ sâu mã hóa, về chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi. Hơn nữa, thông tin phân tách theo độ sâu có thể được trích xuất là thông tin về độ sâu mã hóa.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo từng đơn vị mã hoá lớn nhất được trích xuất bởi bộ giải mã entropy 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 cho mỗi đơn vị mã hoá sâu hơn theo độ sâu theo từng đơn vị mã hoá lớn nhất. Do đó, thiết bị giải mã video 200 có thể phục hồi ảnh bằng cách giải mã dữ liệu ảnh theo độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa để tạo ra sai số mã hóa nhỏ nhất.

Do thông tin mã hóa về độ sâu mã hoá và chế độ mã hóa có thể được gán cho đơn vị dữ liệu định trước từ đơn vị mã hoá tương ứng, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất, bộ giải mã entropy 220 có thể trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị dữ liệu định trước. Các đơn vị dữ liệu định trước mà cùng thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được gán có thể được suy ra là các đơn vị dữ liệu được bao gồm trong cùng đơn vị mã hoá lớn nhất.

Cụ thể, như mô tả dưới đây, bộ giải mã entropy 220 lựa chọn mô hình ngữ cảnh và thực hiện giải mã entropy dựa trên các loại thông tin khác nhau, chẳng hạn như thông tin về cấu trúc phân cấp của các đơn vị dữ liệu mô tả ở trên và về các thành phần màu, trong khi giải mã các phần tử cú pháp.

Bộ giải mã phân cấp 230 phục hồi hình hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất dựa trên thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị mã hoá 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 từ các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bao gồm trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất. Quá trình giải mã có thể bao gồm việc dự báo bao gồm dự báo trong ảnh và bù chuyển động, và biến đổi ngược. Biến đổi ngược có thể được thực hiện theo phương pháp biến đổi trực giao ngược hoặc biến đổi nguyên ngược.

Bộ giải mã phân cấp 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.

Hơn nữa, bộ giải mã phân cấp 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 độ sâu mã hóa, để thực hiện biến đổi ngược theo đơn vị mã hoá lớn nhất.

Bộ giải mã phân cấp 230 có thể xác định ít nhất một độ sâu mã hóa của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo độ sâu. Nếu thông tin phân tách biểu thị rằng dữ liệu ảnh không được chia ở độ sâu hiện thời, thì độ sâu hiện thời là độ sâu mã hóa. Do đó, bộ giải mã phân cấp 230 có thể giải mã dữ liệu mã hóa của ít nhất một đơn vị mã hoá tương ứng với mỗi độ sâu mã hóa trong đơn vị mã hoá 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 của 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 hoá lớn nhất hiện thời.

Tức là, các đơn vị dữ liệu chứa thông tin mã hóa bao gồm thông tin phân tách tương tự có thể được thu thập bằng cách quan sát tập hợp thông tin mã hóa được gán cho đơn vị dữ liệu định trước từ đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất, và các đơn vị dữ liệu thu thập có thể được xem là đơn vị dữ liệu sẽ được giải mã bởi bộ giải mã phân cấp 230 trong chế độ mã hóa tương tự.

Thiết bị giải mã video 200 có thể thu được thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa mà tạo ra sai số mã hóa nhỏ nhất khi mã hóa được thực hiện đệ quy cho mỗi đơn vị mã

hoá lớn nhất, và có thể sử dụng thông tin để giải mã hình 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 hoá lớn nhất có thể được giải mã. Hơn nữa, kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá được xác định khi xem xét độ phân giải và lượng dữ liệu ảnh.

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

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

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

Kích thước của đơn vị mã hóa có thể được biểu diễn bằng chiều rộng $\times$ chiều cao, và có thể là 64×64 , 32×32 , 16×16 , và 8×8 . Đơn vị mã hóa 64×64 có thể được chia thành các phần chia 64×64 , 64×32 , 32×64 hoặc 32×32 , và đơn vị mã hóa 32×32 có thể được chia thành các phần chia 32×32 , 32×16 , 16×32 , hoặc 16×16 , đơn vị mã hóa 16×16 có thể được chia thành các phần chia 16×16 , 16×8 , 8×16 , hoặc 8×8 , và đơn vị mã hóa 8×8 có thể chia thành các phần chia 8×8 , 8×4 , 4×8 , hoặc 4×4 .

Trong dữ liệu video 310, độ phân giải là 1920×1080 , 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 1920×1080 , 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 352×288 , 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.3 biểu thị tổng số lần chia từ đơn vị mã hoá 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 tăng hiệu quả mã hóa và phản ánh chính xác đặc điểm của ảnh. Do

đó, kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa của dữ liệu video 310 và 320 có độ phân giải cao hơn dữ liệu video 330 có thể là 64.

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

Do độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 320 là 3, các đơn vị mã hóa 325 của dữ liệu video 320 có thể bao gồm đơn vị mã hoá 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 thêm 3 lớp bằng cách chia các đơn vị mã hoá lớn nhất ba lần. Khi độ sâu sâu thêm, nên thông tin chi tiết có thể được biểu diễn một cách chính xác.

Fig.4 là sơ đồ khối chi tiết của một bộ mã hóa ảnh 400 dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp theo một phương án của sáng chế.

Bộ dự báo trong ảnh 410 thực hiện dự báo trong ảnh trên các đơn vị mã hóa trong chế độ trong ảnh, 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 trong chế độ liên kết từ khung hiện thời 405 bằng cách sử dụng khung hiện thời 405, và khung tham chiếu 495.

Đầu ra dữ liệu 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 khôi phục là 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 được kết xuất làm khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý sau

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.

Bộ mã hoá entropy 450 lựa chọn mô hình ngữ cảnh và thực hiện giải mã entropy dựa trên các loại thông tin khác nhau, chẳng hạn như thông tin về cấu trúc phân cấp của các đơn vị dữ liệu và về các thành phần và màu, trong khi mã hóa dữ liệu ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất và các phần tử cú pháp mã hóa về chế độ mã hóa theo độ sâu.

Để bộ mã hóa ảnh 400 sẽ được sử dụng trong thiết bị mã hóa video 100, tất cả phần tử của bộ mã hóa ảnh 400, ví dụ, 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 thao tác dựa trên mỗi đơn vị mã hoá giữa các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây trong khi xem xét độ sâu lớn nhất của mỗi đơn vị mã hoá 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 hoá giữa các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây trong khi xem xét kích thước lớn nhất và độ sâu lớn nhất của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời, và bộ biến đổi 430 xác định kích thước của đơn vị biến đổi trong mỗi đơn vị mã hoá giữa các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây. Hơn nữa, bộ mã hóa entropy 450 lựa chọn mô hình ngữ cảnh được dùng để mã hóa entropy các phần tử cú pháp và thực hiện mã hóa entropy, dựa trên các loại thông tin khác nhau, chẳng hạn như thông tin về cấu trúc phân cấp của các đơn vị dữ liệu về các thành phần và màu, theo loại của phần tử cú pháp.

Fig.5 là sơ đồ khối chi tiết của bộ giải mã ảnh 500 dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp theo một phương án của sáng chế.

Bộ phân giải 510 phân giải dữ liệu ảnh mã hóa sẽ được giải mã và thông tin về việc mã hóa cần thiết để giải mã từ dòng bit từ dòng bit 505. Dữ liệu ảnh mã hóa được kết xuất làm dữ liệu lượng tử hoá ngược qua bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hoá

ngược 530, và dữ liệu lượng tử hoá 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 trên các đơn vị mã hoá 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 nó được phục hồi trong đi qua bộ dự báo trong ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 có thể được xử lý sau qua bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580 và có thể được kết xuất làm khung phục hồi 595. Hơn nữa, dữ liệu xử lý sau qua bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580 có thể được kết xuất làm khung tham chiếu 585.

Để bộ giải mã ảnh 500 sẽ được áp dụng trong thiết bị giải mã video 200, tất cả các phần tử của bộ giải mã ảnh 500, ví dụ, bộ phân giải 510, bộ giải mã entropy 520, bộ lượng tử hoá 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 có thể thực hiện các thao tác giải mã 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 xác định các phần chia và chế độ dự báo cho từng đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ biến đổi ngược 540 có thể xác định kích thước của đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa. Hơn nữa, bộ giải mã entropy 520 lựa chọn mô hình ngữ cảnh được dùng để giải mã entropy dữ liệu ảnh mã hoá sẽ được giải mã và các phần tử cú pháp biểu thị thông tin mã hoá cần thiết để giải mã, và thực hiện giải mã entropy, dựa trên các loại thông tin khác nhau, chẳng hạn như thông tin về cấu trúc phân cấp của các đơn vị dữ liệu về các thành phần và màu, theo loại của phần tử cú pháp.

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

Thiết bị mã hoá 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 các đặc điểm của ảnh, hoặc có thể được thiết lập khác nhau bởi người dùng. Kích thước các đơn vị mã hóa sâu hơn có thể được xác định theo kích thước lớn nhất 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 các đơn vị mã hóa là 64, và độ sâu lớn nhất là 4. Do độ sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600, chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa sâu hơn được chia. Hơn nữa, đơn vị dự báo và các phần chia, mà là sơ sở để mã hóa dự báo mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn, được thể hiện dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600.

Nói cách khác, đơn vị mã hóa 610 là đơn vị mã hóa lớn nhất trong cấu trúc phân cấp 600, trong đó độ sâu là 0 và kích thước, ví dụ, cao $\times$ rộng, là 64×64 . Độ sâu thêm dọc theo trục dọc, và đơn vị mã hóa 620 có kích thước 32×32 và độ sâu là 1, đơn vị mã hóa 630 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. 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 sắp xếp 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 có thể được chia thành các phần chia bao gồm trong đơn vị mã hóa 610, ví dụ, các 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 chia thành các phần chia bao gồm trong đơn vị mã hóa 620, ví dụ, phần chia 620 có kích thước 32×32 , phần chia 622 có kích thước 32×16 , phần chia 624 có kích thước 16×32 , hoặc 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 chia thành các phần chia bao gồm trong đơn mã hóa 630, ví dụ, phần chia 630 có kích thước 16×16 , phần chia 632 có kích thước 16×8 , phần chia 634 có kích thước 8×16 , và 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 chia thành các phần chia bao gồm trong đơn mã hóa 640, ví dụ, phần chia 640 có kích thước 8×8 , phần chia 642 có kích thước 8×4 , phần chia 644 có kích thước 4×8 , và 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 hoá nhỏ nhất và đơn vị mã hoá có độ sâu thấp nhất. Đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá 650 chỉ được gán cho phần chia 650 có kích thước 4×4 .

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

Số lượng các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bao gồm dữ liệu trong cùng phạm vi và cùng kích thước tăng khi độ sâu sâu thêm. Ví dụ, bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 2 được yêu cầu để bao gồm dữ liệu mà nó được chứa trong một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 1. Do đó, để so sánh kết quả mã hóa của cùng dữ liệu theo độ sâu, đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 1 và bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 2 được mã hóa.

Để thực hiện mã hóa cho độ sâu hiện thời từ 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 cho mỗi đơn vị dự báo trong các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu hiện thời, dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600. Hơn nữa, 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 cho mỗi độ sâu khi độ sâu tăng lên dọc 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 hoá thứ nhất 610 có thể được lựa chọn là độ sâu mã hóa và dạng phân chia của đơn vị mã hoá thứ nhất 610.

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

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

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

Hơn nữa, dữ liệu của đơn vị mã hoá 710 có kích thước 64×64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện việc biến đổi trên mỗi đơn vị biến đổi có kích thước 32×32 , 16×16 , 8×8 , 4×4 , nhỏ hơn 64×64 , và sau đó đơn vị biến đổi có sai số mã hóa nhỏ nhất có thể được lựa chọn.

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

Bộ phận kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 có thể mã hóa và truyền thông tin 800 về 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 hoá tương ứng với độ sâu mã hóa, thông tin về chế độ mã hóa.

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

được thiết lập để biểu thị một trong những 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 biểu thị chế độ dự báo của mỗi phần chia. Ví dụ, thông tin 810 về chế độ dự báo có thể biểu thị chế độ mã hóa dự báo được thực hiện trên phần chia được biểu thị bởi thông tin 800, ví dụ, chế độ trong ảnh 812, chế độ liên kết 814, hoặc chế độ bỏ qua 816.

Thông tin 820 biểu thị đơn vị biến đổi sẽ được dựa trên khi việc biến đổi được thực hiện trên đơn vị mã hoá hiện thời. Ví dụ, đơn vị biến đổi 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 có thể trích xuất và sử dụng thông tin 800, 810, và 820 để giải mã, theo từng đơn vị mã hoá sâu hơn.

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

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

Đơn vị dự báo 910 để mã hóa dự báo đơn vị mã hoá 900 có độ sâu 0 và kích thước $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phần chia của 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 $N_0 \times N_0$. Fig.9 chỉ minh họa các dạng phần chia từ 912 đến 918 thu được bằng cách chia 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 trên các hình vẽ 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 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 $2N_0 \times 2N_0$.

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

Nếu sai số mã hóa nhỏ nhất trong dạng phần chia 918, thì độ sâu được thay đổi từ 0 sang 1 để chia dạng phần chia 918 ở bước 920, và việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên các đơn vị mã hoá 930 có độ sâu 2 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 hoá 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 của 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 nhỏ nhất trong dạng phần chia 948, thì độ sâu được thay đổi từ 1 thành 2 để chia dạng phần chia 948 ở bước 950, và việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên các đơn vị mã hoá 960, mà chúng 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 , thao tác chia theo từng độ sâu có thể được thực hiện khi độ sâu trở thành độ sâu $d-1$, và thông tin phân tách có thể được mã hóa như khi có độ sâu là một trong số các độ sâu từ 0 đến $d-2$. Ví dụ, khi việc mã hóa được thực hiện cho đến độ sâu $d-1$ sau khi đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu $d-2$ được chia ở bước 970, đơn vị dự báo 990 để mã hóa dự báo đơn vị mã hoá 980 có độ sâu $d-1$ và kích thước $2N_{(d-1)}$

$x2N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các phần chia của dạng phần chia 992 có kích thước $2N_{(d-1)}$ $x2N_{(d-1)}$, dạng phần chia 994 có kích thước $2N_{(d-1)}$ $xN_{(d-1)}$, dạng phần chia 996 có kích thước $N_{(d-1)}$ $x2N_{(d-1)}$, và dạng phần chia 998 có kích thước $N_{(d-1)}$ $xN_{(d-1)}$.

Mã hóa dự báo có thể được thực hiện lặp đi lặp lại trên phần chia có kích thước $2N_{(d-1)}$ $x2N_{(d-1)}$, hai phần chia có kích thước $2N_{(d-1)}$ $xN_{(d-1)}$, hai phần chia có kích thước $N_{(d-1)}$ $x2N_{(d-1)}$, bốn phần chia có kích thước $N_{(d-1)}$ $xN_{(d-1)}$ từ các dạng phần chia từ 992 đến 998 để tìm kiếm dạng phần chia có sai số mã hóa nhỏ nhất.

Ngay cả khi dạng phần chia 998 có sai số mã hóa nhỏ nhất, do độ sâu lớn nhất là d , đơn vị mã hoá $CU_{(d-1)}$ có độ sâu $d-1$ không còn bị chia thành độ sâu thấp hơn và độ sâu mã hóa cho các đơn vị mã hoá tạo thành đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời 900 được xác định là $d-1$ và dạng phần chia của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời 900 có thể được xác định là $N_{(d-1)}$ $xN_{(d-1)}$. Hơn nữa, do độ sâu lớn nhất là d và đơn vị mã hoá nhỏ nhất 980 có độ sâu thấp nhất $d-1$ không còn bị chia thành độ sâu thấp hơn, thông tin phân tách cho đơn vị mã hoá nhỏ nhất 980 không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể là ‘đơn vị nhỏ nhất’ cho đơn vị mã hoá 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 hoá nhỏ nhất 980 thành 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 hoá 900 để xác định độ sâu mã hóa, và thiết lập dạng phần chia tương ứng và chế độ dự báo là chế độ mã hóa của độ sâu mã hóa.

Như vậy, các sai số mã hóa nhỏ nhất theo 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 là độ sâu mã hóa. Độ sâu mã hóa, dạng phần chia của đơn vị dự báo, và chế độ dự báo có thể được mã hóa và truyền là thông tin về chế độ mã hóa. Hơn nữa, do đơn vị mã hoá được chia ra từ độ sâu từ 0 đến độ sâu mã hóa, thông tin phân tách có độ sâu mã hóa được thiết lập là 0, và thông tin phân tách về độ sâu loại 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 hoá 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, như là 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 trên Fig.10 đến Fig.12 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.

Các đơn vị mã hoá 1010 là các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, tương ứng với độ sâu mã hóa được xác định bởi thiết bị mã hóa video 100, trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Các đơn vị dự báo 1060 là các phần chia của đơn vị dự báo của mỗi đơn vị mã hoá 1010, và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi của từng đơn vị mã hoá 1010.

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

Trong các đơn vị dự báo 1060, một số đơn vị mã hoá 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 và 1054 thu được bằng cách chia đơn vị mã hoá của đơn vị mã hoá 1010. Cụ thể, các dạng phân chia trong đơn vị mã hoá 1014, 1022, 1050 và 1054 có kích thước $2N \times N$, các dạng phân chia trong đơn vị mã hoá 1016, 1048 và 1052 có kích thước $N \times 2N$, và dạng phân chia của đơn vị mã hoá 1032 có kích thước $N \times N$. Đơn vị dự báo và các phần chia của đơn vị mã hoá 1010 nhỏ hơn hoặc bằng mỗi đơn vị mã hoá.

Việc biến đổi hoặc biến đổi ngược được thực hiện trên dữ liệu ảnh của đơn vị mã hoá 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 trong đơn vị dữ liệu nhỏ hơn so với đơn vị mã hoá 1052. Hơn nữa, các đơn vị mã hoá 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, và 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 khác các đơn vị mã hoá của đơn vị dự báo về kích thước và hình dạng. Nói cách khác, thiết bị mã hóa và giải mã video 100 và 200 theo của sáng

chế có thể thực hiện dự báo trong ảnh, đánh giá chuyển động bù chuyển động, biến đổi, và biến đổi ngược riêng biệt trên đơn vị dữ liệu trong cùng đơn vị mã hoá.

Do đó, việc mã hóa được thực hiện đệ quy trên mỗi đơn vị mã hoá có cấu trúc phân cấp trong mỗi phần chia của đơn vị mã hoá lớn nhất để xác định đơn vị mã hoá tối ưu, và do đó là đơn vị mã hoá có cấu trúc cây có thể thu được. Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin phân tách về đơn vị mã hoá, thông tin về dạng phần 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 và giải mã video 100 và 200.

Bảng 1

Thông tin phân tách 0 (Mã hóa trên đơn vị mã hoá có kích thước $2N \times 2N$ và độ sâu hiện thời d)					Thông tin phân tách 1
Chế độ dự báo	Dạng phần chia		Kích thước đơn vị biến đổi		Mã hóa lặp đi lặp lại các đơn vị mã hoá mã có độ sâu thấp hơn $d+1$
Trong ảnh	Dạng phần chia đối xứng	Dạng phần 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 $2N \times 2N$)	$2N \times 2N$	$2N \times nU$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (loại đối xứng)	
	$2N \times N$	$2N \times nDn$		$N/2 \times n/2$	
	$N \times 2N$	$L \times 2N$		(Dạng bất đối xứng)	
	$N \times N$	$nR \times 2N$			

Bộ mã hoá entropy 120 của thiết bị mã hóa video 100 có thể kết xuất thông tin mã hóa về đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, và bộ giải mã của của thiết bị giải mã video 200 có thể phân giải dòng bit nhận được và trích xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây từ dòng bit nhận được.

Thông tin phân tách biểu thị đơn vị mã hoá hiện thời được chia thành đơn vị mã hoá có độ sâu thấp hơn. Nếu thông tin phân tách của độ sâu hiện thời d là 0, thì độ sâu, trong đó đơn vị mã hoá hiện thời không còn được chia thành độ sâu thấp hơn, là độ sâu mã hóa và do đó thông tin về dạng phần chia, chế độ dự báo, và kích thước đơn vị biến đổi có thể được định nghĩa cho độ sâu mã hóa. Nếu đơn vị mã hoá hiện thời cũng được

chia theo thông tin phân tách, thì việc mã hóa được thực hiện độc lập trên bốn đơn vị mã hoá chia của độ sâu thấp hơn.

Chế độ dự báo có thể là một trong 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 được xác định trong phân chia có kích thước $2N \times 2N$.

Thông tin về dạng phân chia có thể biểu thị 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 chia 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 chia 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 thu được tương ứng bằng cách chia chiều cao của đơn vị dự báo theo tỷ lệ $1:n$ và $n:1$, và dạng phân chia bất đối xứng có kích thước $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ có thể thu được tương ứng bằng cách chia chiều rộng của đơn vị dự báo theo tỷ lệ $1:n$ và $n:1$. Ở đây, n là số nguyên lớn hơn 1.

Kích thước của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là hai loại trong chế độ trong ảnh 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 $2N \times 2N$, mà nó là kích thước đơn vị mã hoá 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 chia đơn vị mã hoá hiện thời. Hơn nữa, nếu dạng phân chia của đơn vị mã hoá 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 hoá 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 các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây có thể bao gồm ít nhất một trong các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất. Đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa có thể bao gồm ít nhất một trong các đơn vị dự báo và đơn vị nhỏ nhất bao gồm cùng thông tin mã hóa.

Do đó, phải xác định xem các đơn vị dữ liệu liền kề có được bao gồm trong cùng đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa hay không bằng cách so sánh thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liền kề. Hơn nữa, đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu, và do đó sự phân phối các độ sâu mã hóa trong đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được xác định.

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

Theo phương án khác, nếu đơn vị mã hoá hiện thời được dự báo dựa trên thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liền kề, thì đơn vị dữ liệu liền kề với đơn vị mã hoá hiện thời được tìm kiếm bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu, và các đơn vị dữ liệu liền kề tìm được có thể được tham chiếu để dự báo đơn vị mã hoá hiện thời.

Fig.13 là sơ đồ mô tả tương quan giữa đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo hoặc phần chia, và đơn vị biến đổi, theo thông tin về chế độ mã hóa của Bảng 1.

Đơn vị mã hoá lớn nhất 1300 bao gồm các đơn vị mã hoá 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316, và 1318 có độ sâu mã hóa. Ở đây, do đơn vị mã hoá 1318 là đơn vị mã hoá có độ sâu mã hóa, thông tin phân tách có thể được thiết lập là 0. Thông tin về dạng phần chia của đơn vị mã hoá 1318 có kích thước $2N \times 2N$ có thể được thiết lập là một trong các 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 $nR \times 2N$.

Khi dạng phần chia được thiết lập là đối xứng, ví dụ, dạng phần chia 1322, 1324, 1326, hoặc 1328, đơn vị biến đổi 1342 có kích thước $2N \times 2N$ được thiết lập nếu thông

tin phân tách (cờ kích thước TU) của đơn vị biến đổi 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, ví dụ, dạng phần chia 1332, 1334, 1336, hoặc 1338, 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.

Cờ kích thước TU thông tin phân tách đơn vị biến đổi có thể là kiểu của chỉ số biến đổi, và kích thước của đơn vị biến đổi tương ứng với chỉ số biến đổi có thể thay đổi theo kiểu đơn vị dự báo hoặc dạng phần chia của đơn vị mã hóa.

Ví dụ, khi dạng phần chia được thiết lập là đối xứng, tức là, dạng phần chia 1322, 1324, 1326, hoặc 1328, đơn vị biến đổi 1342 có kích thước $2N \times 2N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU của đơn vị biến đổi 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 là bất đối xứng, tức là, các dạng phần chia 1332, 1334, 1336, hoặc 1338, 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.9, cờ kích thước TU là cờ có giá trị hoặc 0 hoặc 1, nhưng cờ kích thước TU không bị hạn chế ở giá trị 1 bit, và đơn vị biến đổi có thể được chia phân cấp có cấu trúc cây trong khi cờ kích thước TU tăng từ 0. Cờ kích thước TU có thể được sử dụng là một ví dụ của chỉ số biến đổi.

Trong trường hợp này, kích thước của đơn vị biến đổi đã được sử dụng thực tế có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng cờ kích thước TU của đơn vị biến đổi, cùng với kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi. Thiết bị mã hóa video 100 có khả năng mã hóa thông tin kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và cờ kích thước TU lớn nhất. Kết quả mã hóa thông tin thông tin đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và cờ

kích thước TU lớn nhất có thể được chèn vào SPS. 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 cờ kích thước TU lớn nhất.

Ví dụ, nếu kích thước của đơn vị mã hoá hiện thời là 64×64 và kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất là 32×32 , thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là 32×32 khi cờ kích thước TU là 0, có thể là 16×16 khi cờ kích thước TU là 1, và có thể là 8×8 khi cờ kích thước TU là 2.

Một ví dụ khác, nếu kích thước của đơn vị mã hoá hiện thời là 32×32 và kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất là 32×32 , thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là 32×32 khi cờ kích thước TU là 0. Ở đây, cờ kích thước TU không thể được thiết lập giá trị khác 0, vì kích thước của các đơn vị biến đổi không thể nhỏ hơn 32×32 .

Một ví dụ khác, nếu kích thước của đơn vị mã hoá hiện thời là 64×64 và cờ kích thước TU lớn nhất là 1, thì cờ kích thước TU có thể là 0 hoặc 1. Ở đây, cờ kích thước TU không thể được thiết lập giá trị khác 0 hoặc 1.

Do đó, nếu định nghĩa cờ kích thước TU lớn nhất là 'MaxTransformSizeIndex', kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất là 'MinTransformSize', và kích thước đơn vị biến đổi gốc là 'RootTuSize' khi cờ kích thước TU là 0, thì kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất hiện thời 'CurrMinTuSize' có thể được xác định theo đơn vị mã hoá hiện thời, mà có thể được xác định bởi biểu thức (1):

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

..... (1)

So với kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất hiện thời 'CurrMinTuSize' mà nó có thể được xác định trong đơn vị mã hoá hiện thời, kích thước đơn vị biến đổi 'RootTuSize' có thể khi cờ kích thước TU bằng 0 có thể biểu thị kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất có thể được lựa chọn trong hệ thống. Trong biểu thức (1), 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})' biểu thị kích thước đơn vị biến đổi khi kích thước đơn vị biến đổi 'RootTuSize', khi cờ kích thước TU bằng 0, được chia một số lần tương ứng với cờ

kích thước TU lớn nhất, và 'MinTransformSize' biểu thị kích thước biến đổi nhỏ nhất. Do đó, giá trị nhỏ hơn trong số 'RootTuSize/(2^MaxTransformSizeIndex)' và 'MinTransformSize' có thể là kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất hiện thời 'CurrMinTuSize' mà nó có thể được xác định trong đơn vị mã hoá hiện thời.

Kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất 'RootTuSize' có thể thay đổi theo kiểu của 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.

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

Tức là, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ liên kết, thì kích thước đơn vị biến đổi 'RootTuSize' khi cỡ kích thước TU bằng 0, có thể là giá trị 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), 'PartitionSize' biểu thị kích thước của đơn vị phân chia hiện thời.

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

Tức là, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ trong ảnh, thì kích thước đơn vị biến đổi 'RootTuSize' có thể là giá trị 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 hiện thời 'RootTuSize' mà nó thay đổi theo kiểu của chế độ dự báo trong đơn vị phân chia chỉ là ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở các yếu tố này.

Sau đây, quá trình mã hóa entropy phần tử cú pháp, được thực hiện bởi bộ mã hóa entropy 120 của thiết bị mã hóa video 100 trên Fig.1, và quá trình mã hóa entropy phần

tử cú pháp, được thực hiện bởi bộ giải mã entropy 220 của thiết bị giải mã video 200 trên Fig.2 sẽ được mô tả chi tiết.

Như mô tả ở trên, thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 theo các phương án của sáng chế thực hiện mã hóa và giải mã bằng cách chia đơn vị mã hóa lớn nhất bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa bằng hoặc nhỏ hơn đơn vị mã hóa lớn nhất. Đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi được dùng trong quá trình dự báo và biến đổi có thể được xác định dựa trên chi phí độc lập với đơn vị dữ liệu. Do vậy, các đơn vị dữ liệu có cấu trúc cây có thể được tạo cấu hình bằng cách xác định đơn vị mã hóa tối ưu khi việc mã hóa được thực hiện đệ quy theo các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp bao gồm trong đơn vị mã hóa lớn nhất. Nói cách khác, các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và các đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây có thể được xác định theo đơn vị mã hóa lớn nhất. Để giải mã, thông tin phân cấp biểu thị cấu trúc phân cấp của các đơn vị dữ liệu, và thông tin khác thông tin phân cấp để giải mã có thể được truyền.

Thông tin phân cấp được cần đến để xác định các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây được mô tả ở trên dựa trên các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12, và bao gồm kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất, độ sâu mã hóa, thông tin phân chia của đơn vị dự báo, còn chia biểu thị đơn vị mã hóa được chia, thông tin kích thước của đơn vị biến đổi, và còn kích thước TU biểu thị đơn vị biến đổi được chia. Thông tin khác thông tin phân cấp bao gồm thông tin chế độ dự báo của dự báo trong ảnh/liên kết áp dụng cho từng đơn vị dự báo, thông tin vector động, thông tin hướng dự báo, thông tin thành phần màu áp dụng cho đơn vị dữ liệu tương ứng khi các thành phần màu được sử dụng, và thông tin kết cấu, chẳng hạn như hệ số biến đổi. Sau đây, thông tin phân cấp và thông tin khác thông tin phân cấp được ruyền để giải mã có thể được gọi là các phần tử cú pháp được mã hóa entropy.

Fig.14 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa entropy 1400 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị mã hóa entropy 1400 tương ứng với bộ mã hóa entropy 120 của thiết bị mã hóa video 100 trên Fig.1.

Như được thể hiện trên Fig.14, thiết bị mã hóa entropy 1400 bao gồm bộ nhị phân

hoá 1410, bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420, và bộ mã hóa số học nhị phân 1430. Hơn nữa, bộ mã hóa số học nhị phân 1430 bao gồm bộ phận mã hóa thường 1432 và bộ phận mã hóa đi vòng 1434.

Các phần tử cú pháp đưa vào thiết bị mã hóa entropy 1400 không phải là giá trị nhị phân. Khi các phần tử cú pháp không phải là giá trị nhị phân, bộ nhị phân hoá 1410 lấy nhị phân các phần tử cú pháp và kết xuất chuỗi bin tạo thành các giá trị nhị phân 0 và 1. Bin biểu thị mỗi bit của dòng tạo thành 0 hoặc 1, và mỗi bin được mã hóa qua mã hóa số học nhị phân thích ứng theo tình huống (CABAC - context adaptive binary arithmetic coding). Khi phần tử cú pháp là dữ liệu trong đó các tần số 0 và 1 giống nhau, phần tử cú pháp được kết xuất bộ phận mã hóa đi vòng 1434 để không sử dụng giá trị xác suất, và được mã hóa.

Bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 tạo ra mô hình xác suất của ký hiệu mã hóa hiện thời cho bộ phận mã hóa thường 1432. Cụ thể, bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 kết xuất xác suất nhị phân để mã hóa giá trị nhị phân của ký hiệu mã hóa hiện thời cho bộ mã hóa số học nhị phân 1430. Ký hiệu mã hóa hiện thời biểu thị giá trị nhị phân khi phần tử cú pháp hiện thời sẽ mã hóa được lấy nhị phân.

Để xác định mô hình ngữ cảnh cho phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị mã hóa hiện thời sẽ mã hóa, bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 có thể xác định mô hình ngữ cảnh sẽ áp dụng cho phần tử cú pháp thứ nhất dựa trên thông tin về phần tử cú pháp thứ hai có thể dùng được trong cùng đơn vị mã hóa hiện thời và khác phần tử cú pháp thứ nhất. Trong các chuẩn H.264 chung, để xác định mô hình ngữ cảnh cho phần tử cú pháp nhất định của khối hiện thời, thông tin về phần tử cú pháp mà nó giống phần tử cú pháp nhất định được thu từ khối lân cận, và ngữ cảnh sẽ áp dụng cho phần tử cú pháp nhất định được xác định. Tuy nhiên, để xác định mô hình ngữ cảnh để mã hóa entropy chung như, loại phần tử cú pháp tương tự được thu từ khối lân cận, và do đó phần tử cú pháp của khối lân cận cần phải được lưu trữ vào bộ nhớ định trước trên hệ thống và bộ nhớ định trước cần phải được truy cập để xác định mô hình ngữ cảnh để mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối hiện thời. Tuy nhiên, theo một phương án của sáng chế, bộ mô hình

hoá ngữ cảnh 1420 không sử dụng thông tin về đơn vị mã hóa lân cận nhưng lựa chọn mô hình ngữ cảnh để mã hóa entropy phần tử cú pháp thứ nhất bằng cách sử dụng phần tử cú pháp thứ hai dùng được trong đơn vị mã hóa hiện thời, và do đó số lần truy cập bộ nhớ có thể giảm và kích thước của bộ nhớ để lưu trữ các phần tử cú pháp có thể được giảm.

Hơn nữa, như mô tả dưới đây, bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 có thể thu được phần tử cú pháp thứ nhất có cùng kiểu là phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị mã hóa hiện thời từ đơn vị mã hóa lân cận, và xác định mô hình ngữ cảnh để mã hóa entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị mã hóa hiện thời bằng cách kết hợp phần tử cú pháp thứ hai thu được từ đơn vị mã hóa hiện thời và phần tử cú pháp thứ nhất thu được từ đơn vị mã hóa lân cận.

Mô hình ngữ cảnh là mô hình xác suất của bin, và bao gồm thông tin về một trong số 0 và 1 tương ứng với MPS và ký hiệu xác suất nhỏ nhất (LPS - least probable symbol), và xác suất của MPS hoặc LPS.

Bộ phận mã hóa thường 1432 thực hiện mã hóa số học nhị phân trên ký hiệu mã hóa hiện thời dựa trên thông tin về MPS và LPS, và thông tin về xác suất của MPS hoặc LPS tạo ra từ bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420.

Quá trình xác định mô hình ngữ cảnh để mã hóa entropy các phần tử cú pháp, được thực hiện bởi bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 trên Fig.14 sẽ được mô tả chi tiết.

Fig.15 là sơ đồ khối của bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 trên Fig.14.

Như được thể hiện trên Fig.15, bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 bao gồm bộ thu thông tin bổ sung 1421 và bộ xác định mô hình xác suất 1422.

Bộ thu thông tin bổ sung 1421 thu được thông tin về các phần tử cú pháp thứ hai của đơn vị mã hóa hiện thời có thể sử dụng trong khi mã hóa entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời. Ví dụ, phần tử cú pháp thứ hai bao gồm thông tin về kích thước của đơn vị dữ liệu hiện thời, thông tin kích thước tương đối biểu thị kích thước tương đối của đơn vị dữ liệu hiện thời bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất liên quan

đến đơn vị dữ liệu trong lớp cao hơn và có kích thước lớn hơn đơn vị dữ liệu hiện thời, thông tin kiểu màu của hình màu mà đơn vị dữ liệu thuộc về, và thông tin chế độ dự báo. Phần tử cú pháp thứ hai là thông tin bổ sung của đơn vị mã hóa hiện thời có thể sử dụng ở thời điểm khi phần tử cú pháp thứ nhất được mã hóa entropy.

Bộ xác định mô hình xác suất 1422 xác định mô hình ngữ cảnh được dùng để mã hóa entropy mô hình cú pháp thứ nhất dựa trên thông tin bổ sung thu được về các phần tử cú pháp thứ hai. Cụ thể, khi phần tử cú pháp thứ hai có thể sử dụng trong khi mã hóa entropy phần tử cú pháp thứ nhất mà nó hiện được mã hóa có các giá trị trạng thái 'a', trong đó 'a' là số nguyên dương, bộ xác định mô hình xác suất 1422 xác định chỉ số ngữ cảnh biểu thị một trong số các mô hình ngữ cảnh 'a' theo các giá trị trạng thái của phần tử cú pháp thứ hai để xác định mô hình ngữ cảnh được dùng để mã hóa entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, khi kích thước của đơn vị dữ liệu hiện thời mà phần tử cú pháp thứ nhất hiện được mã hóa có 5 giá trị trạng thái 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32, và 64x64, và kích thước của đơn vị dữ liệu hiện thời được dùng là phần tử cú pháp thứ hai, bộ xác định mô hình xác suất 1422 có thể thiết lập 5 hoặc mô hình ngữ cảnh ít hơn theo kích thước của đơn vị dữ liệu hiện thời, là phần tử cú pháp thứ hai, và có thể xác định và kết xuất chỉ số ngữ cảnh biểu thị mô hình ngữ cảnh được dùng trong quá trình mã hóa entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời dựa trên kích thước của đơn vị dữ liệu hiện thời, tức là, phần tử cú pháp thứ hai.

Hơn nữa, bộ xác định mô hình xác suất 1422 có thể xác định mô hình ngữ cảnh để mã hóa entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị mã hóa hiện thời bằng cách sử dụng các phần tử cú pháp thứ hai. Cụ thể, khi n biểu thị số lượng phần tử cú pháp thứ hai được dùng để xác định mô hình ngữ cảnh, trong đó n biểu thị số nguyên, và a_i biểu thị số lượng giá trị trạng thái mỗi trong số n phần tử cú pháp thứ hai, trong đó i là số nguyên từ 1 đến n, một mô hình ngữ cảnh được dùng để mã hóa entropy phần tử cú pháp thứ nhất có thể được xác định từ các mô hình ngữ cảnh dựa trên $a_1 * a_2 * \dots * a_n$, tức là số kết hợp của giá trị trạng thái của phần tử cú pháp thứ hai.

Ví dụ, khi giả sử rằng cờ CBF coded_block_flag tức là cờ biểu thị hệ số biến đổi

khác không tồn tại trong đơn vị biến đổi có 12 mô hình ngữ cảnh, mô hình ngữ cảnh để mã hóa entropy cờ CBF của đơn vị biến đổi hiện thời có thể xác định dựa trên thông tin thành phần màu của hình mà đơn vị biến đổi hiện thời thuộc về, và thông tin kích thước của đơn vị biến đổi hiện thời. Giả sử rằng thông tin thành phần màu là một trong số Y, CB, và Cr, và chỉ số `color_type_index` biểu thị thành phần màu được thiết lập là 0, 1, và 2 lần lượt tương ứng với Y, CB, và Cr. Hơn nữa, giả sử rằng chỉ số `TU_Block_size_index` biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi được thiết lập là 0, 1, 2, và 3 lần lượt tương ứng với 4x4, 8x8, 16x16, và 32x32. Trong trường hợp này, bộ xác định mô hình xác suất 1422 có thể thu được chỉ số ngữ cảnh `CtxIdx` biểu thị mô hình ngữ cảnh để mã hóa entropy cờ CBF của đơn vị biến đổi hiện thời bằng cách sử dụng chỉ số `color_type_index` và chỉ số `TU_Block_size_index`, mà chúng là các phần tử cú pháp khác, theo biểu thức: $CtxIdx = color_type_index * 4 + TU_Block_size_index$. Như mô tả ở trên, để chọn mô hình ngữ cảnh sử dụng thông tin về các phần tử cú pháp khác trong cùng đơn vị mã hóa hiện thời, số lần truy cập bộ nhớ và kích thước của bộ nhớ có thể được giảm.

Trong ví dụ trên, cờ CBF sử dụng thông tin kích thước của đơn vị biến đổi và thông tin thành phần màu, nhưng phần tử cú pháp thứ nhất được mã hóa entropy và phần tử cú pháp thứ hai được dùng để chọn mô hình ngữ cảnh có thể được thiết lập khác nhau bằng cách sử dụng thông tin bổ sung có thể sử dụng hiện thời của đơn vị dữ liệu.

Bộ thu thông tin bổ sung 1421 thu được phần tử cú pháp thứ nhất tức là kiểu giống phần tử cú pháp thứ nhất hiện được mã hóa entropy, từ đơn vị dữ liệu lân cận của đơn vị dữ liệu hiện thời, cũng như thông tin bổ sung của đơn vị dữ liệu hiện thời. Bộ xác định mô hình xác suất 1422 có thể xác định mô hình xác suất để mã hóa entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời bằng cách sử dụng phần tử cú pháp thứ hai của đơn vị mã hóa hiện thời, mà khác phần tử cú pháp thứ nhất thu được từ đơn vị mã hóa lân cận. Ví dụ, giả sử rằng phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời sẽ được mã hóa là cờ chia biểu thị đơn vị dữ liệu hiện thời được chia. Trong trường hợp này, bộ xác định mô hình xác suất 1422 có thể thu được cờ chia từ đơn vị dữ liệu lân cận

bên trái hoặc phía trên, và chọn mô hình ngữ cảnh để mã hóa entropy còn chia của đơn vị dữ liệu hiện thời qua biểu thức: $ctxIdx = split_flag_left + (depth \gg 1)$, bằng cách sử dụng các phần tử cú pháp khác bao gồm còn chia $split_flag_neighbor$ của đơn vị dữ liệu lân cận và còn chia của đơn vị dữ liệu hiện thời, ví dụ, sử dụng độ sâu của đơn vị dữ liệu hiện thời, là phần tử cú pháp thứ hai. Trong khi đó, bộ thu thông tin bổ sung 1421 có thể thu được thông tin về phần tử cú pháp thứ nhất có kiểu giống phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời từ đơn vị dữ liệu lân cận bên trái của đơn vị dữ liệu hiện thời để mã hóa entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời. Vì thông tin về đơn vị dữ liệu thường được lưu trữ vào và đọc từ bộ đệm trong đơn vị đường dây, kích thước của bộ đệm có thể được giảm bằng cách thu thông tin về các phần tử cú pháp thứ nhất từ đơn vị dữ liệu hiện thời và đơn vị dữ liệu lân cận bên trái của đơn vị dữ liệu hiện thời thay vì sử dụng các thông tin về phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời và đơn vị dữ liệu lân cận trên cùng của đơn vị dữ liệu hiện thời. Hơn nữa, xem xét trật tự xử lý của việc quét mảnh, v.v., kích thước của bộ đệm có thể được giảm bằng cách sử dụng thông tin về đơn vị dữ liệu lân cận bên trái của đơn vị dữ liệu hiện thời, mà nó nằm trên dòng giống đơn vị dữ liệu hiện thời và được xử lý trước đơn vị dữ liệu hiện thời, thay vì sử dụng thông tin về đơn vị dữ liệu lân cận trên cùng, trong khi mã hóa entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời.

Quá trình mã hóa entropy thông tin của các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp được mô tả ở trên dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.13, là phần tử cú pháp thứ nhất sẽ được mô tả chi tiết.

Fig.16 là sơ đồ mô tả một đơn vị dữ liệu 1600 có cấu trúc phân cấp và thông tin phân tách đơn vị dữ liệu 33 có cấu trúc phân cấp, theo một phương án của sáng chế. Ở đây, đơn vị dữ liệu có thể là bất kỳ một trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi mô tả ở trên.

Như mô tả ở trên, theo một phương án của sáng chế, việc mã hóa được thực hiện bằng cách sử dụng các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi có cấu trúc phân cấp. Trong Fig.16, đơn vị dữ liệu 1600 có kích thước $N \times N$ và ở mức 0 tức là

mức cao nhất được chia thành các đơn vị dữ liệu từ 31a đến 31d ở mức 1 tức là mức thấp hơn so với mức cao nhất, và các đơn vị dữ liệu từ 31a và 31d lần lượt được chia thành các đơn vị dữ liệu từ 32a đến 32d và từ 32e đến 32h ở mức 2 tức là mức thấp hơn so với mức 1. Cờ chia biểu thị mỗi đơn vị dữ liệu được chia thành các đơn vị dữ liệu ở mức thấp hơn có thể được dùng làm ký hiệu để biểu thị cấu trúc phân cấp của các đơn vị dữ liệu. Ví dụ, khi cờ chia của đơn vị dữ liệu hiện thời là 1, đơn vị dữ liệu hiện thời có thể được chia thành mức thấp hơn, và khi cờ chia là 0, đơn vị dữ liệu hiện thời có thể không được chia.

Vì các đơn vị dữ liệu 30, từ 31a đến 31d và từ 32a đến 32h tạo thành cấu trúc phân cấp, thông tin phân tách của các đơn vị biến đổi 30, từ 31a đến 31d và từ 32a đến 32h cũng có thể tạo thành cấu trúc phân cấp. Nói cách khác, thông tin phân tách đơn vị dữ liệu 33 bao gồm thông tin phân tách đơn vị dữ liệu 34 ở mức 0 là mức cao nhất, thông tin phân tách đơn vị dữ liệu từ 35a đến 35d ở mức 1, và thông tin phân tách đơn vị dữ liệu từ 36a đến 36h ở mức 2.

Thông tin phân tách đơn vị dữ liệu 34 ở mức 0 trong thông tin phân tách đơn vị dữ liệu 33 có cấu trúc phân cấp biểu thị rằng đơn vị dữ liệu 30 ở mức 0 được chia. Tương tự, thông tin phân tách đơn vị dữ liệu 35a và 35d ở mức 1 lần lượt biểu thị rằng các đơn vị dữ liệu 31a và 31d ở mức 1 được chia thành các đơn vị dữ liệu từ 32a đến 32d và từ 32e đến 32h ở mức 2.

Các đơn vị dữ liệu 31b và 31c ở mức 1 không được chia, và tương ứng với các nút lá không bao gồm nút con trong cấu trúc cây. Tương tự, các đơn vị dữ liệu từ 32a đến 32h ở mức 2 tương ứng với các nút lá mà chúng không được chia thành các mức thấp hơn.

Do vậy, cờ chia biểu thị đơn vị dữ liệu ở mức cao hơn được chia thành các đơn vị dữ liệu ở mức thấp hơn có thể được dùng như ký hiệu biểu thị cấu trúc phân cấp của các đơn vị dữ liệu.

Trong khi mã hóa entropy cờ phân chia biểu thị cấu trúc phân cấp của các đơn vị

dữ liệu, bộ mã hóa entropy 120 có thể mã hóa entropy các cờ chia của các đơn vị dữ liệu của tất cả các nút, hoặc chỉ mã hoá entropy cờ phân chia của các đơn vị dữ liệu tương ứng với các nút lá không có nút con.

Các hình vẽ trên Fig.17A và Fig.17B là các sơ đồ tham chiếu của các ký hiệu biểu thị cấu trúc phân cấp của các đơn vị dữ liệu, theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.17A và Fig.17B, giả sử rằng cờ là cờ chia của đơn vị dữ liệu biểu thị đơn vị dữ liệu của mỗi nút được chia thành các đơn vị dữ liệu ở mức thấp hơn, trong thông tin phân tách đơn vị dữ liệu 33 trên Fig.16. Như được thể hiện trên Fig.17A, bộ mã hóa entropy 120 có thể mã hóa entropy các cờ chia flag0, từ flag1a đến flag1d, và từ flag2a đến flag2h của các đơn vị dữ liệu 30, từ 31a đến 31d và từ 32a đến 32h ở tất cả các mức. Hơn nữa, như thể hiện trên Fig.17B, bộ mã hóa entropy 120 có thể mã hóa entropy chỉ những cờ chia flag1b, flag1c, và từ flag2a đến flag2h của các đơn vị dữ liệu 31B, 31C, và từ 32a đến 32h tương ứng với các nút lá không có nút con, vì cần xác định xem đơn vị dữ liệu trong mức cao hơn có được chia dựa trên việc cờ chia có tồn tại trong đơn vị dữ liệu ở mức thấp hơn không. Ví dụ, trên Fig.17B, khi các cờ chia từ flag2a đến flag2d của các đơn vị dữ liệu từ 32a đến 32d ở mức 2 tồn tại, đơn vị dữ liệu 31a ở mức 1 là mức trên mức 2 hiển nhiên được chia thành các đơn vị dữ liệu từ 32a đến 32d, và do đó cờ chia flag1a của đơn vị dữ liệu 31a có thể không được mã hóa.

Thiết bị giải mã video 200 xác định cấu trúc phân cấp của các đơn vị dữ liệu bằng cách trích xuất và đọc các cờ chia flag, từ flag1a đến flag1d, và từ flag2a đến flag2h của các đơn vị dữ liệu 30, từ 31a đến 31d và từ 32a đến 32h ở tất cả các mức, theo chế độ giải mã phân cấp ký hiệu. Hơn nữa, chỉ khi các cờ chia flag1b, flag1c, và từ flag2a đến flag2h của các đơn vị dữ liệu 31b, 31b, và từ 32a đến 32h tương ứng với các nút lá được mã hóa, thiết bị giải mã video 200 có thể xác định cấu trúc phân cấp của các đơn vị dữ liệu bằng cách xác định các cờ chia flag0 và từ flag1a đến flag1d của các đơn vị dữ liệu 30 và từ 31a đến 31d không được mã hóa, dựa trên các cờ chia được trích xuất flag1b, flag1c, và từ flag2a đến flag2h.

Bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 có thể xác định một trong các mô hình ngữ cảnh

để mã hóa entropy các cờ chia biểu thị cấu trúc phân cấp của các đơn vị dữ liệu, dựa trên các giá trị trạng thái theo kết hợp thông tin bổ sung.

Fig.18A và 18B là các sơ đồ chỉ số ngữ cảnh để xác định mô hình ngữ cảnh theo kết hợp thông tin bổ sung, theo các phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.18A, bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 có thể xác định mô hình ngữ cảnh sẽ được dùng để mã hóa entropy cờ chia của đơn vị dữ liệu hiện thời, dựa trên thông tin bổ sung dùng được khác bao gồm cờ chia của đơn vị dữ liệu. Khi giả sử rằng n đoạn thông tin bổ sung mà mỗi đoạn có giá trị trạng thái a_i , trong đó a_i là số nguyên và i là số nguyên từ 1 đến n , bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 có thể xác định mô hình ngữ cảnh sẽ được dùng để mã hóa entropy cờ chia từ các mô hình ngữ cảnh, dựa trên chỉ số ngữ cảnh CtxIdx được xác định theo kết hợp các giá trị trạng thái $a_1x a_2x \dots x a_n$. Như thể hiện trong Fig.18A, khi giả sử rằng các giá trị $a_1x a_2x \dots x a_n$ lần lượt có các giá trị kết hợp $S_1, S_2, \dots$, và S_m , một chỉ số ngữ cảnh được xác định dựa trên m giá trị trạng thái này ($S_1, S_2, \dots$, và S_m).

Hơn nữa, như thể hiện trên Fig.18B, bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 có thể xác định chỉ số ngữ cảnh theo giá trị kết hợp thông tin bổ sung bằng cách nhóm m giá trị trạng thái ($S_1, S_2, \dots$, và S_m).

Fig.19 là sơ đồ tham chiếu của mô hình ngữ cảnh theo một phương án của sáng chế.

Bộ xác định mô hình xác suất 1422 xác định và kết xuất thông tin về tín hiệu nhị phân tương ứng với MPS và LPS từ tín hiệu nhị phân 0 và 1, và về giá trị xác suất của MPS hoặc LPS bằng cách sử dụng chỉ số ngữ cảnh CtxIdx được xác định theo kết hợp của thông tin bổ sung. Như được thể hiện trên Fig.19, bộ xác định mô hình xác suất 1422 lưu trữ các xác suất tín hiệu nhị phân vào bảng tìm kiếm 1900, và kết xuất thông tin về giá trị xác suất tương ứng với chỉ số ngữ cảnh CtxIdx được xác định theo kết hợp của thông tin bổ sung cho bộ phận mã hóa thường 1432. Cụ thể, khi chỉ số ngữ cảnh CtxIdx biểu thị mô hình ngữ cảnh sẽ áp dụng cho ký hiệu hiện thời được xác định dựa trên kết

hợp thông tin bổ sung của đơn vị dữ liệu hiện thời, bộ xác định mô hình xác suất 1422 có thể xác định chỉ số pStateIdx của bảng xác suất tương ứng với chỉ số ngữ cảnh CtxIdx, và tín hiệu nhị phân tương ứng với MPS. Hơn nữa, bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 có thể xác định tương tự mô hình như ngữ cảnh để mã hóa entropy phần tử cú pháp của đơn vị dữ liệu hiện thời từ các chế độ ngữ cảnh, theo kết hợp thông tin bổ sung của đơn vị dữ liệu hiện thời và thông tin bổ sung của đơn vị dữ liệu lân cận kề với đơn vị dữ liệu hiện thời.

Fig.20 là đồ thị của giá trị xác suất của MPS theo một phương án của sáng chế.

Bảng xác suất thể hiện thời các giá trị xác suất của MPS, và khi chỉ số pStateIdx của bảng xác suất được gán, giá trị xác suất của MPS tương ứng được xác định. Ví dụ, khi bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 xác định và kết xuất chỉ số ngữ cảnh CtxIdx của mô hình ngữ cảnh sẽ được dùng để mã hóa ký hiệu hiện thời là 1, bộ xác định mô hình xác suất 1422 xác định chỉ số pStateIdx là 7 và MPS là 0, tương ứng với chỉ số ngữ cảnh CtxIdx 1 từ các mô hình ngữ cảnh thể hiện trên Fig.19. Hơn nữa, bộ xác định mô hình xác suất 1422 xác định giá trị xác suất của MPS tương ứng với chỉ số pStateIdx 7 từ các giá trị xác suất của MPS để thiết lập trước như thể hiện trên Fig.20. Vì tổng của các giá trị xác suất MPS và LPS là 1, một khi giá trị xác suất MPS hoặc LPS được xác định, giá trị xác suất dư có thể được xác định.

Trong khi đó, bộ xác định mô hình xác suất 1422 có thể cập nhật chỉ số pStateIdx dựa trên một trong số MPS và LPS được mã hóa mỗi khi một bin được mã hóa bằng bộ phận mã hóa thường 1432, do đó cập nhật các giá trị xác suất của MPS và LPS trong khi xem xét sự thống kê thể hệ của tín hiệu nhị phân. Ví dụ, bộ xác định mô hình xác suất 1422 có thể thiết lập transIdxMPS là giá trị của chỉ số pStateIdx sau khi cập nhật trong khi mã hóa MPS, và tranIdxLPS là giá trị của chỉ số pStateIdx sau khi cập nhật trong khi mã hóa LPS theo dạng của bảng tìm kiếm trong khi xem xét các kết quả mã hóa của bộ phận mã hóa thường 1432, và sau đó cập nhật chỉ số pStateIdx cho mỗi thao tác mã hóa để thay đổi giá trị xác suất của MPS.

Bộ phận mã hóa thường 1432 mã hóa entropy và kết xuất tín hiệu nhị phân của

ký hiệu về phần tử cú pháp hiện thời dựa trên thông tin về tín hiệu nhị phân và giá trị xác suất tương ứng với MPS hoặc LPS.

Fig.21 là sơ đồ mô tả thao tác mã hóa số học nhị phân được thực hiện bởi bộ phận mã hóa thường 1430 trên Fig.14. Trên Fig.21, giả sử rằng cờ chia biểu thị cấu trúc phân cấp của các đơn vị dữ liệu có giá trị nhị phân 010, xác suất 1 là 0,2, và xác suất 0 là 0,8. Ở đây, xác suất 1 và 0 được cập nhật mỗi khi giá trị nhị phân được mã hóa, nhưng để tiện mô tả, giả sử rằng xác suất được cố định.

Như được thể hiện trên Fig.21, khi giá trị bin ban đầu “0” được mã hóa từ giá trị nhị phân “010”, [từ 0,0 đến 0,8] tức là thấp hơn 80% đoạn ban đầu [từ 0,0 đến 1,0] được cập nhật là đoạn mới, và khi giá trị bin tiếp theo “1” được mã hóa, [từ 0,64 đến 0,8] tức là trên 20% [từ 0,0 đến 0,8] được cập nhật là đoạn mới. Sau đó, khi giá trị bin cuối cùng “0” được mã hóa, [từ 0,64 đến 0,768] tức là thấp hơn 80% [từ 0,64 đến 0,8] được thiết lập là đoạn mới. Trong số nhị phân 0,11 tương ứng với số thực 0,75 giữa đoạn cuối [0,64~0,768], “11” dưới dấu thập phân được kết xuất dòng bit tương ứng với giá trị nhị phân “010” của cờ chia.

Fig.22 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa entropy theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.22, bộ mã hóa phân cấp 110 mã hóa video dựa trên các đơn vị dữ liệu có cấu trúc phân cấp, tại bước 2210. Tại bước 2220, bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 xác định mô hình ngữ cảnh sẽ được dùng để mã hóa entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời sẽ được mã hóa entropy dựa trên ít nhất một phần tử cú pháp thứ hai của đơn vị dữ liệu hiện thời, trong đó phần tử cú pháp thứ hai có thể dùng được và khác phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời. Như mô tả ở trên, khi số phần tử cú pháp thứ hai là n , trong đó n là số nguyên, và số giá trị trạng thái của mỗi n trong số n phần tử cú pháp thứ hai là a_i , trong đó i là số nguyên từ 1 đến n , bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 có thể xác định mô hình ngữ cảnh được biểu thị bởi chỉ số ngữ cảnh $CtxIdx$ được xác định dựa trên $a_1 * a_2 * \dots * a_n$ tức là số kết hợp của các giá trị trạng thái của các phần tử cú pháp thứ hai.

Tại bước 2230, bộ phận mã hóa thường 1432 mã hóa entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh xác định được.

Fig.23 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã entropy 2300 theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.23, thiết bị giải mã entropy 2300 bao gồm bộ mô hình hoá ngữ cảnh 2310, bộ giải mã thường 2320, bộ giải mã đi vòng 2330, và bộ giải nhị phân hoá 2340. Thiết bị giải mã entropy 2300 thực hiện các quy trình ngược của quá trình mã hóa entropy được thực hiện bởi thiết bị mã hóa entropy 1400 mô tả ở trên.

Ký hiệu được mã hóa theo mã hóa đi vòng được kết xuất và được giải mã bởi bộ giải mã đi vòng 2330, và ký hiệu được mã hóa theo mã hóa thường được giải mã bởi bộ giải mã thường 2320. Bộ giải mã thường 2320 thực hiện giải mã số học trên giá trị nhị phân của ký hiệu mã hóa hiện thời dựa trên mô hình ngữ cảnh cung cấp bởi bộ mô hình hoá ngữ cảnh 2310.

Tương tự bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 trên Fig.14, bộ mô hình hoá ngữ cảnh 2310 xác định mô hình ngữ cảnh được dùng để giải mã entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời dựa trên ít nhất một phần tử cú pháp thứ hai của đơn vị dữ liệu hiện thời, mà có thể dùng được và khác phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời. Như mô tả ở trên, bộ mô hình hoá ngữ cảnh 2310 có thể thu được thông tin về phần tử cú pháp thứ nhất có kiểu giống phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời từ đơn vị dữ liệu lân cận kề với đơn vị dữ liệu hiện thời, và xác định mô hình ngữ cảnh để giải mã entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời bằng cách sử dụng phần tử cú pháp thứ nhất thu được từ đơn vị dữ liệu lân cận và phần tử cú pháp thứ hai thu được từ đơn vị dữ liệu hiện thời.

Thao tác của bộ mô hình hoá ngữ cảnh 2310 trên Fig.23 giống thao tác của bộ mô hình hoá ngữ cảnh 1420 trên Fig.14, ngoại trừ các thao tác của bộ mô hình hoá ngữ cảnh 2310 được thực hiện dạng giải mã, và do đó sự mô tả chi tiết của nó được bỏ qua ở đây.

Bộ giải nhị phân hoá 2340 khôi phục các chuỗi bin được phục hồi bằng bộ giải

mã thường 2320 hoặc bộ giải mã đi vòng 2330 thành phần tử cú pháp.

Fig.24 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã entropy theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.24, bộ trích xuất phần tử cú pháp 210 trích xuất các phần tử cú pháp của hình mã hóa dựa trên các đơn vị dữ liệu có cấu trúc phân cấp bằng cách phân giải dòng bit mã hóa, tại bước 2410. Tại bước 2420, bộ mô hình hoá ngữ cảnh 2310 của thiết bị giải mã entropy 2300 xác định mô hình ngữ cảnh để giải mã entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời sẽ được giải mã entropy dựa trên ít nhất một phần tử cú pháp thứ hai của đơn vị dữ liệu hiện thời, mà có thể dùng được và khác phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời. Như mô tả ở trên, bộ mô hình hoá ngữ cảnh 2310 có thể thu được phần tử cú pháp thứ nhất kiểu giống phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời từ đơn vị dữ liệu lân cận bên trái hoặc trên cùng của đơn vị dữ liệu hiện thời, cũng như phần tử cú pháp thứ hai của đơn vị dữ liệu hiện thời, và lựa chọn mô hình ngữ cảnh để giải mã entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời bằng cách kết hợp phần tử cú pháp thứ nhất thu được từ đơn vị dữ liệu lân cận bên trái hoặc trên cùng và phần tử cú pháp thứ hai thu được từ đơn vị dữ liệu hiện thời. Tại bước 2430, bộ giải mã thường 2320 giải mã entropy phần tử cú pháp thứ nhất của đơn vị dữ liệu hiện thời bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh xác định được.

Sáng chế cũng có thể được thể hiện như các mã đọc được bằng máy tính trên vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính là thiết bị lưu trữ dữ liệu bất kỳ có thể lưu trữ dữ liệu mà có thể được đọc sau đó bởi hệ thống máy tính. Ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (ROM - read-only memory), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM - random-access memory), CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, thiết bị lưu trữ dữ liệu quang học, v.v. Vật ghi đọc được bằng máy tính cũng có thể được phân phối trên mạng nối với các hệ thống máy tính để mã đọc được bằng máy tính được lưu trữ và thực thi theo dạng phân phối.

Mặc dù sáng chế đã được thể hiện cụ thể và được mô tả với tham chiếu đến

phương án được ưu tiên của chúng, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu là có thể thực hiện các thay đổi khác nhau về hình thức và chi tiết mà không nằm ngoài phạm vi bảo hộ nhưw được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế không chỉ được xác định bởi phần mô tả chi tiết sáng chế mà còn bởi các điểm yêu cầu bảo hộ, và tất cả các thay đổi nằm trong phạm vi bảo hộ sẽ được hiểu là nằm trong phạm vi sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thu nhận, từ dòng bit, cờ thông tin phân tách chỉ báo việc liệu đơn vị biến đổi nằm trong đơn vị mã hóa có được phân tách hay không;

thu nhận đơn vị biến đổi hiện thời từ đơn vị mã hóa dựa trên cờ thông tin phân tách này;

xác định mô hình ngữ cảnh bằng cách sử dụng chỉ số mô hình ngữ cảnh đã xác định dựa trên kích thước của đơn vị biến đổi hiện thời và giá trị của chỉ số thành phần màu của hình ảnh có chứa đơn vị biến đổi, mà không cần sử dụng các phần tử cú pháp bất kỳ từ các khối lân cận với đơn vị mã hóa, trong đó chỉ số thành phần màu được thiết lập đối với thành phần màu của độ sáng, thành phần màu của sắc độ thứ nhất, và thành phần màu của sắc độ thứ hai, và chỉ số thành phần màu cho thành phần màu của độ sáng có giá trị bằng không, chỉ số thành phần màu cho thành phần màu của sắc độ thứ nhất có giá trị bằng một, và chỉ số thành phần màu cho thành phần màu của sắc độ thứ hai có giá trị bằng hai;

thu nhận cờ hệ số biến đổi chỉ báo việc liệu ít nhất một hệ số khác không có nằm trong khối của đơn vị biến đổi hay không bằng cách giải mã dòng bit bằng cách sử dụng phép mã hóa số học nhị phân thích ứng theo tình huống (CABAC) dựa trên mô hình ngữ cảnh; và

thu nhận hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi hiện thời dựa trên cờ hệ số biến đổi,

trong đó bước thu nhận cờ hệ số biến đổi bao gồm việc thu nhận thông tin chỉ báo ký hiệu xác suất lớn nhất (MPS) dựa trên mô hình ngữ cảnh,

trong đó hình ảnh được phân tách thành các đơn vị mã hóa lớn nhất theo thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa,

đơn vị mã hóa lớn nhất, trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất, được phân tách thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa có các độ sâu bao gồm ít nhất một trong số độ sâu hiện thời độ sâu thấp hơn theo thông tin phân tách,

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

khi thông tin phân tách chỉ báo không có sự phân tách đối với độ sâu hiện thời, thì thu được một hoặc nhiều đơn vị biến đổi từ đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời.

2. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó thành phần màu của độ sáng là Y, thành phần màu của sắc độ thứ nhất là Cb, và thành phần màu của sắc độ thứ hai là Cr.

Fig.1

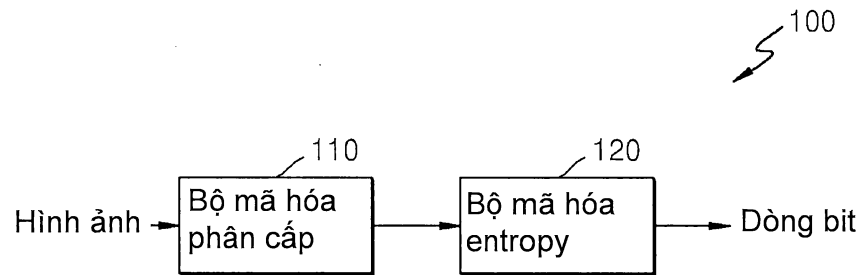


Fig.2

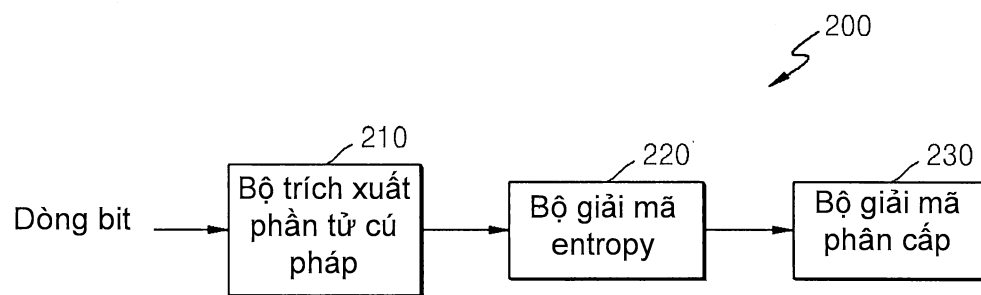


Fig.3

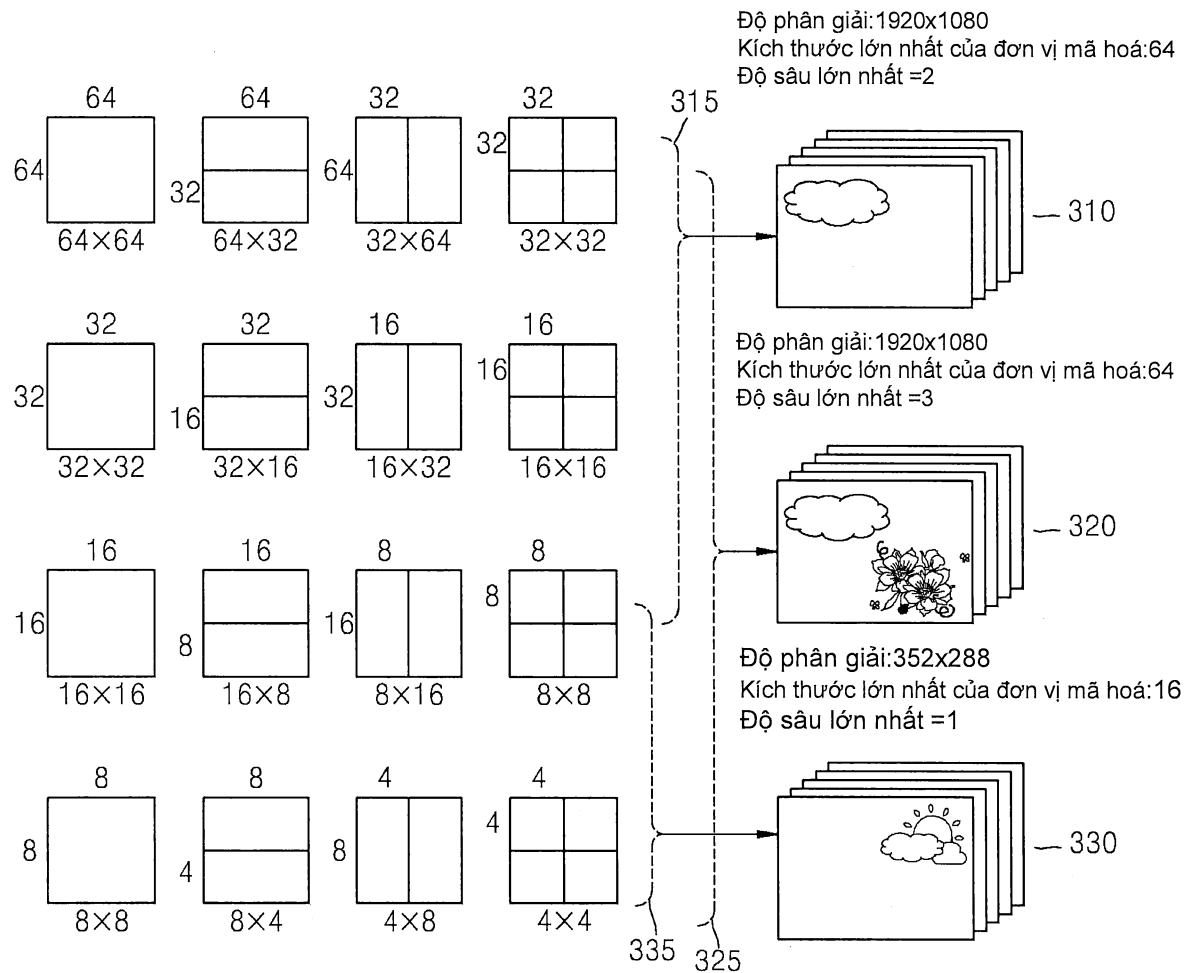


Fig.4

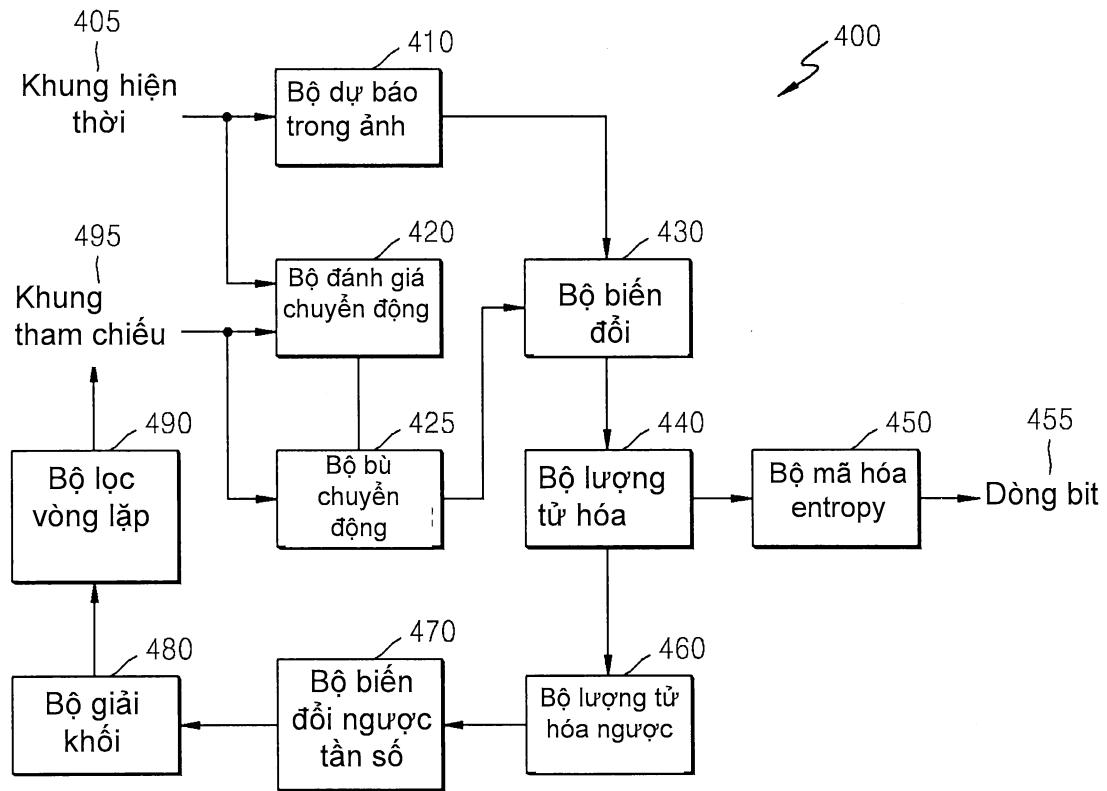


Fig.6

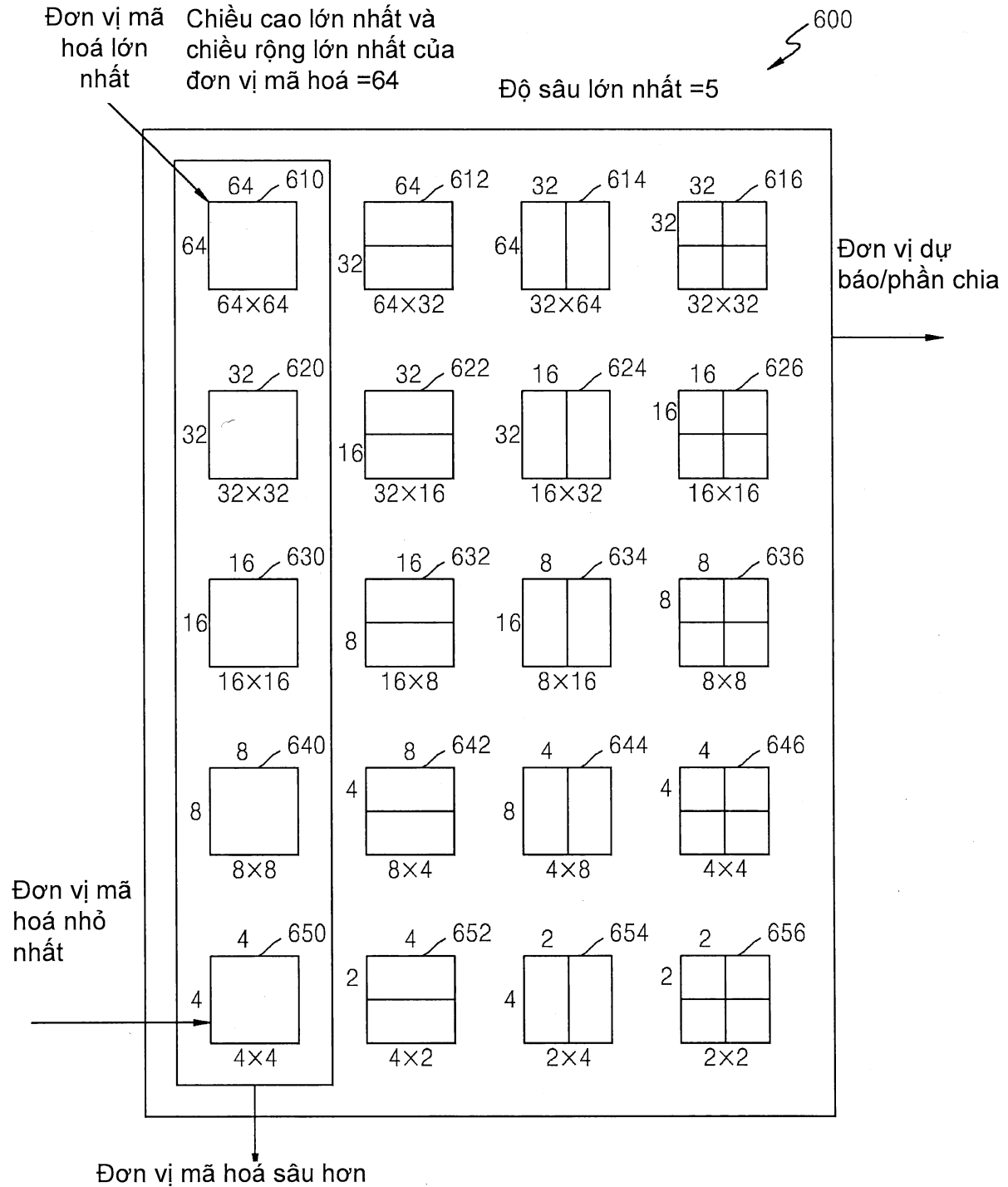


Fig.7

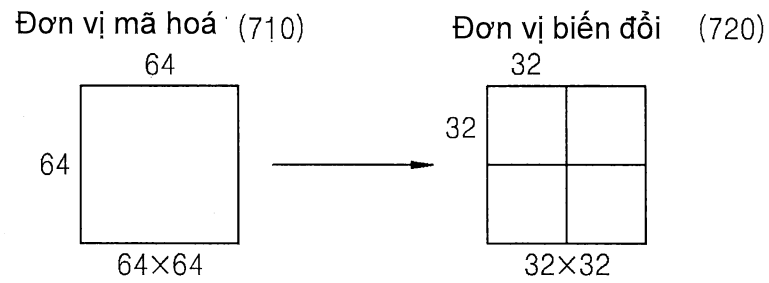
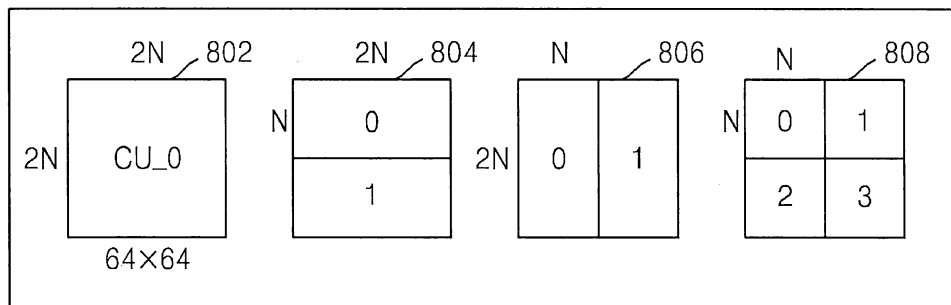
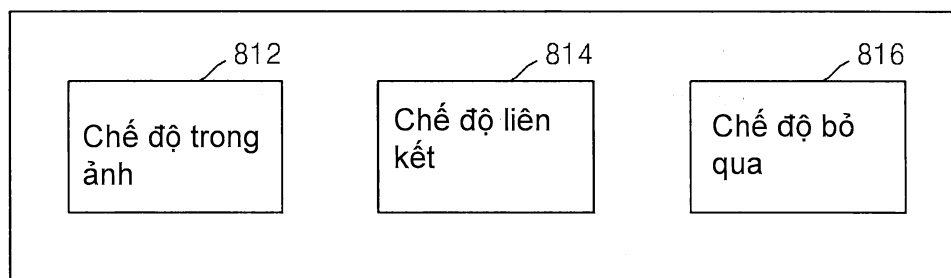


Fig.8

Dạng phân chia (800)



Chế độ dự báo (810)



Kích thước đơn vị biến đổi (820)

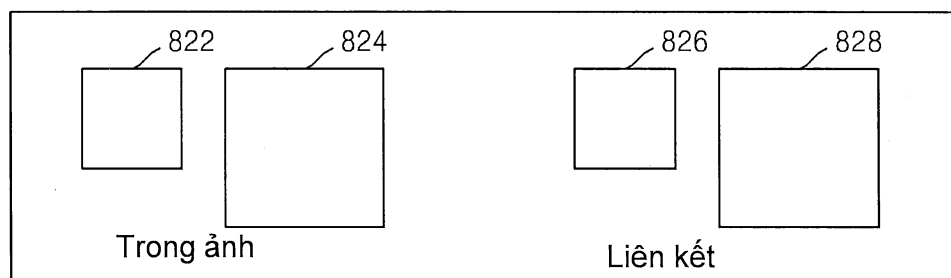
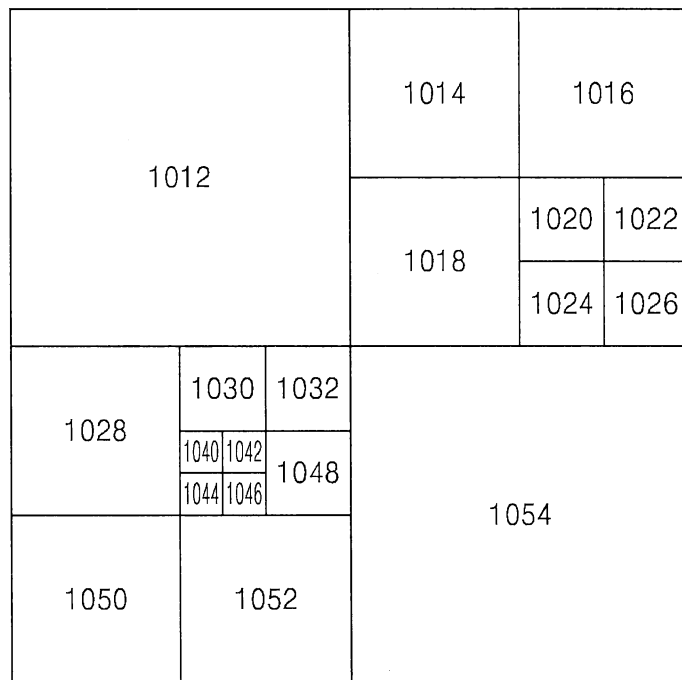
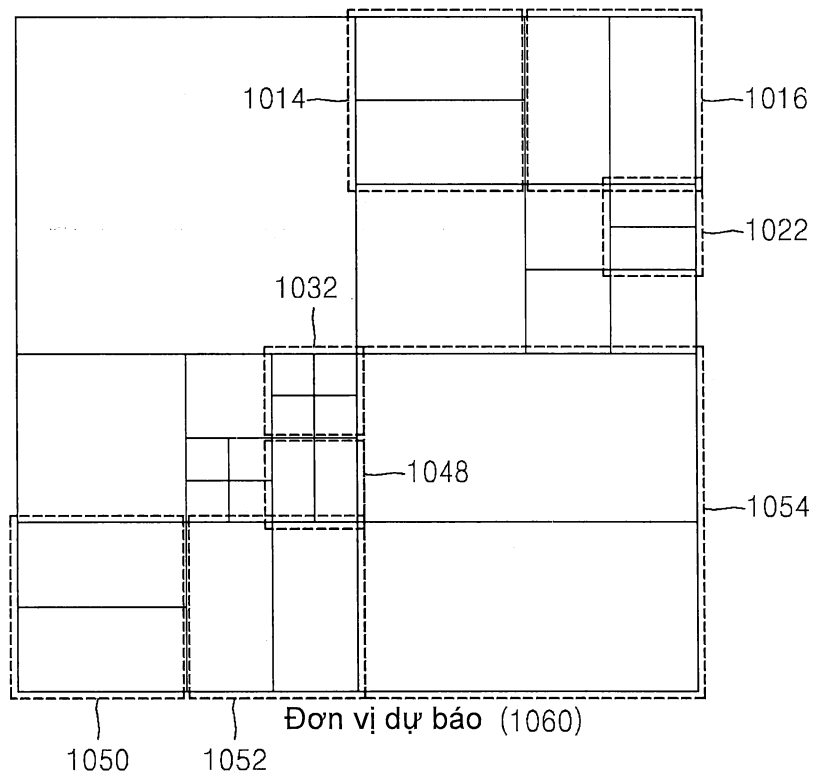


Fig.10



Đơn vị mã hoá (1010)

Fig.11



Đơn vị dự báo (1060)

Fig.12

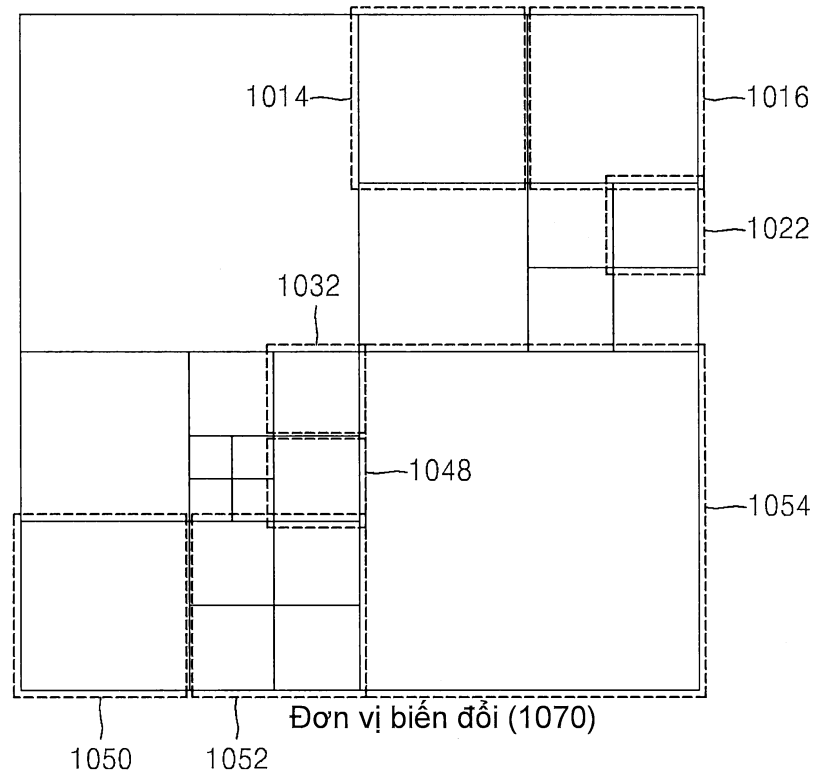
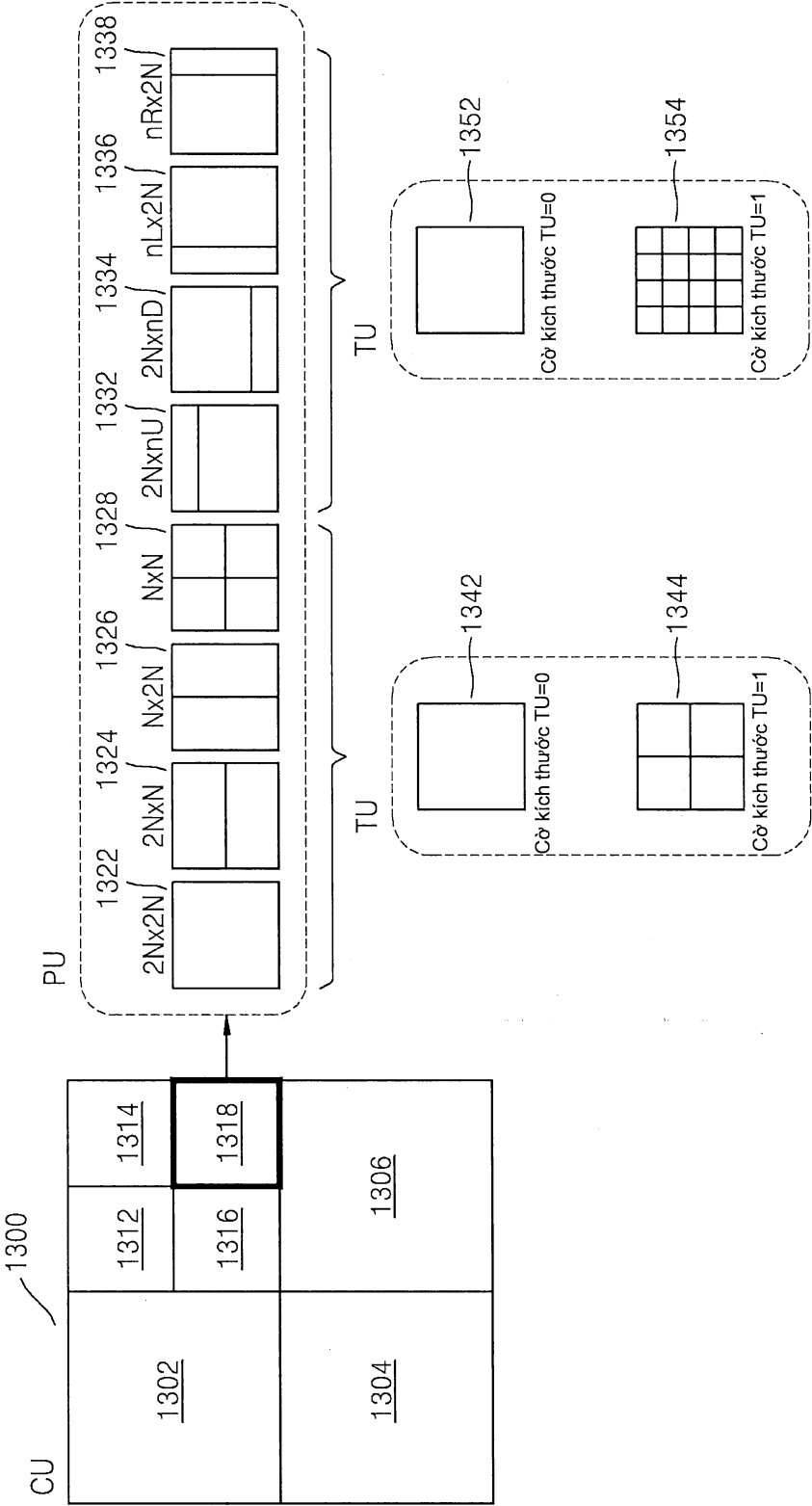


Fig.13



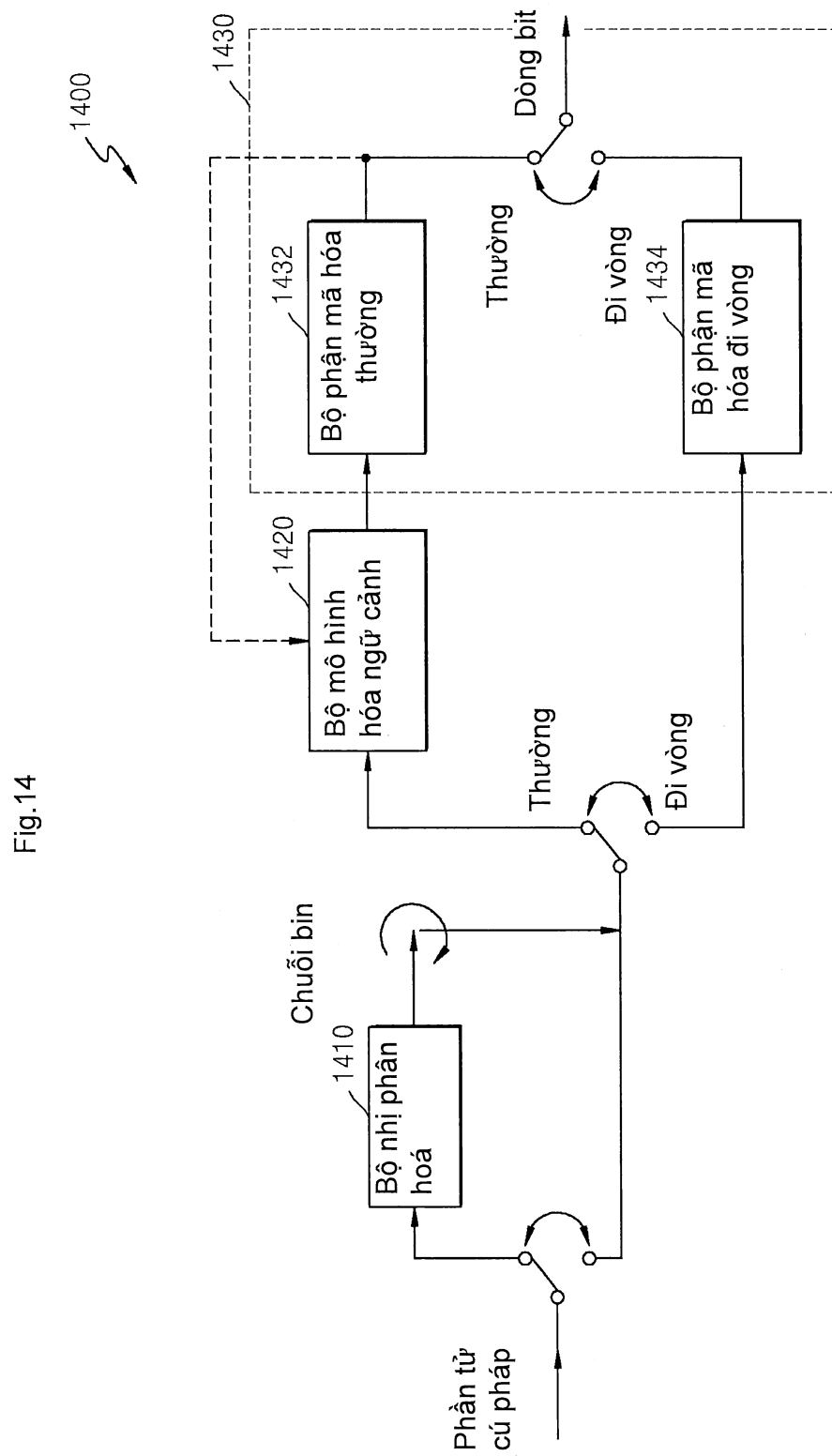


Fig.15

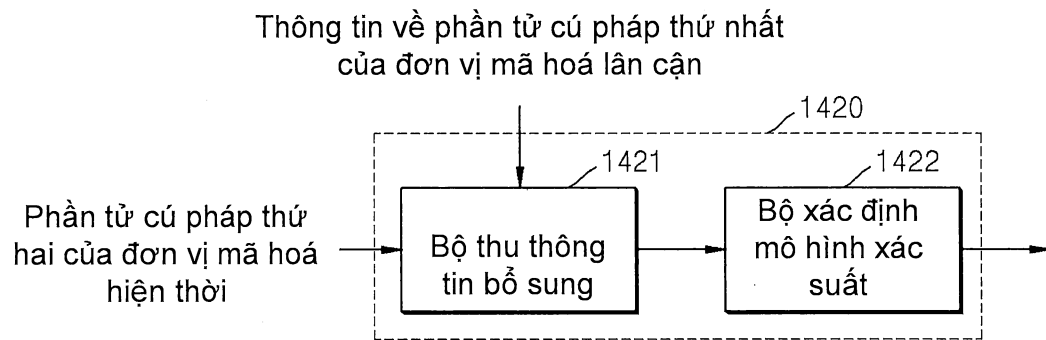


Fig.16

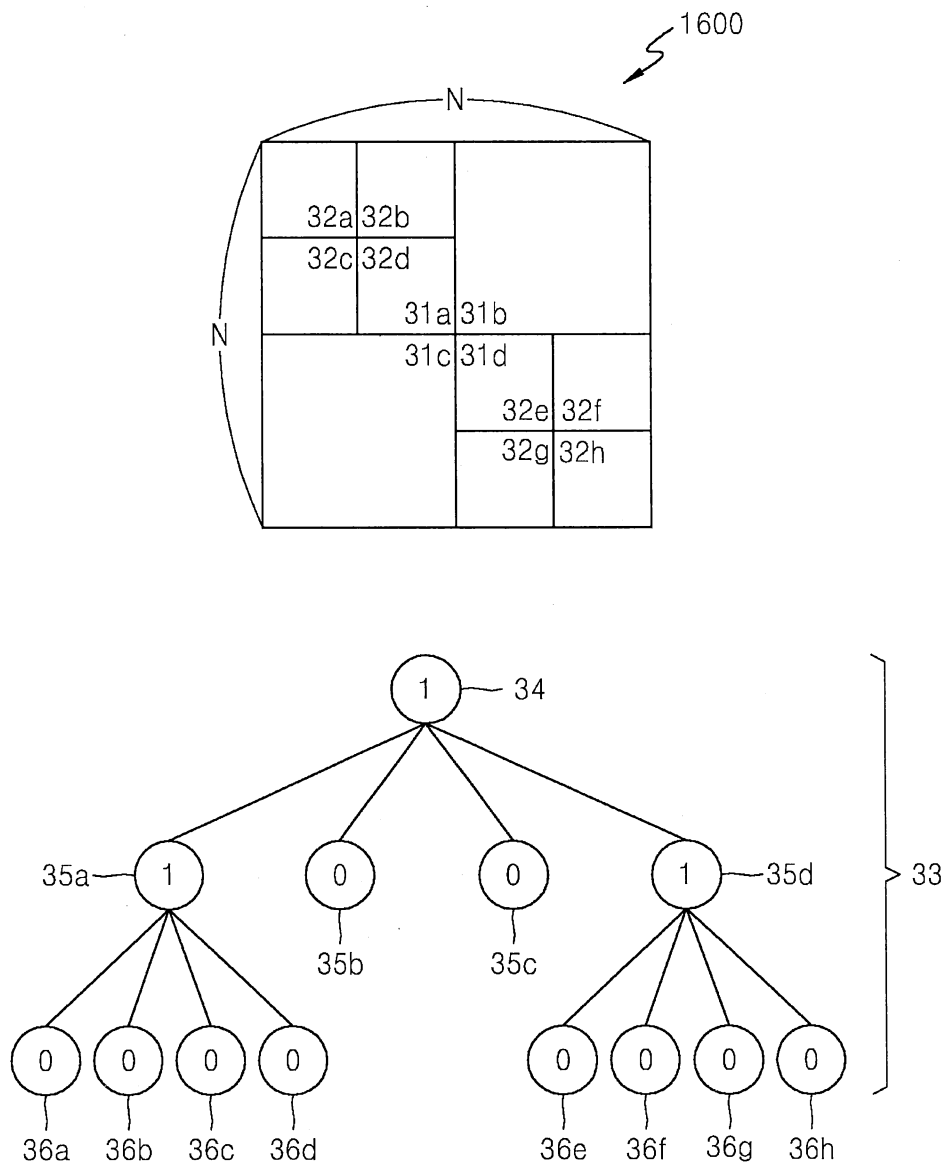


Fig.17A

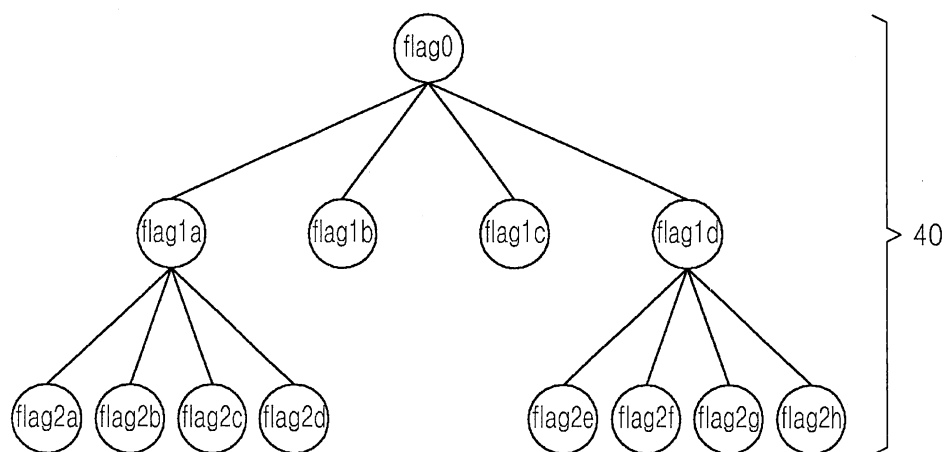


Fig.17B

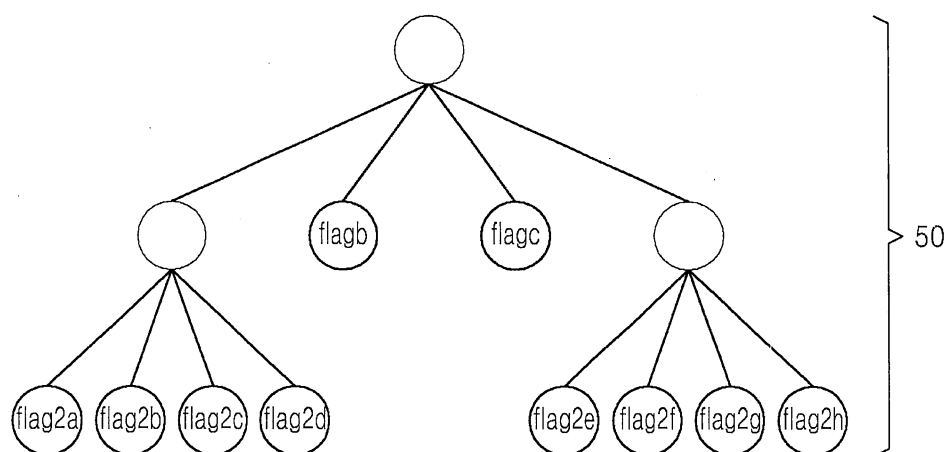


Fig.18A

 1810

Giá trị kết hợp	ctxldx
S_1	2
S_2	1
$\vdots$	$\vdots$
S_m	4

Fig.18B

 1820

Giá trị kết hợp	ctxldx
S_1 $\vdots$ S_2	2
S_{X+1} $\vdots$ S_Y	0
S_{Y+1} $\vdots$ S_Z	1
$\vdots$	$\vdots$

Fig.19

1900 ↗

CtxIdx	0	1	2	3	...
pStatIdx	12	7	41	22	...
MPS	1	0	0	1	...

Fig.20

Xác suất MPS

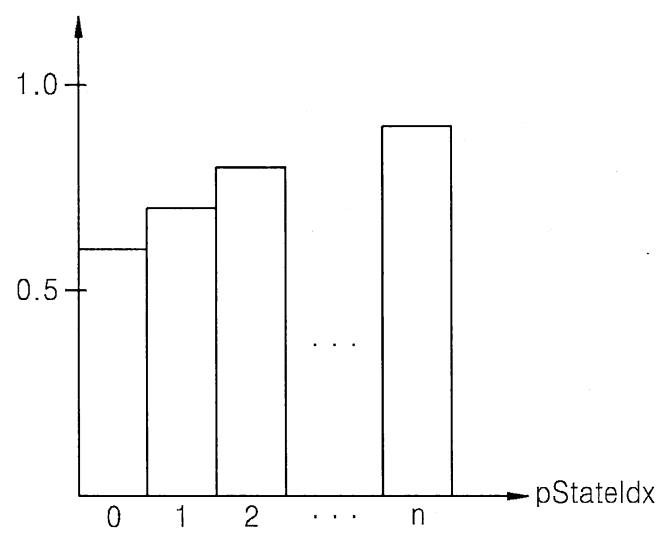


Fig.21

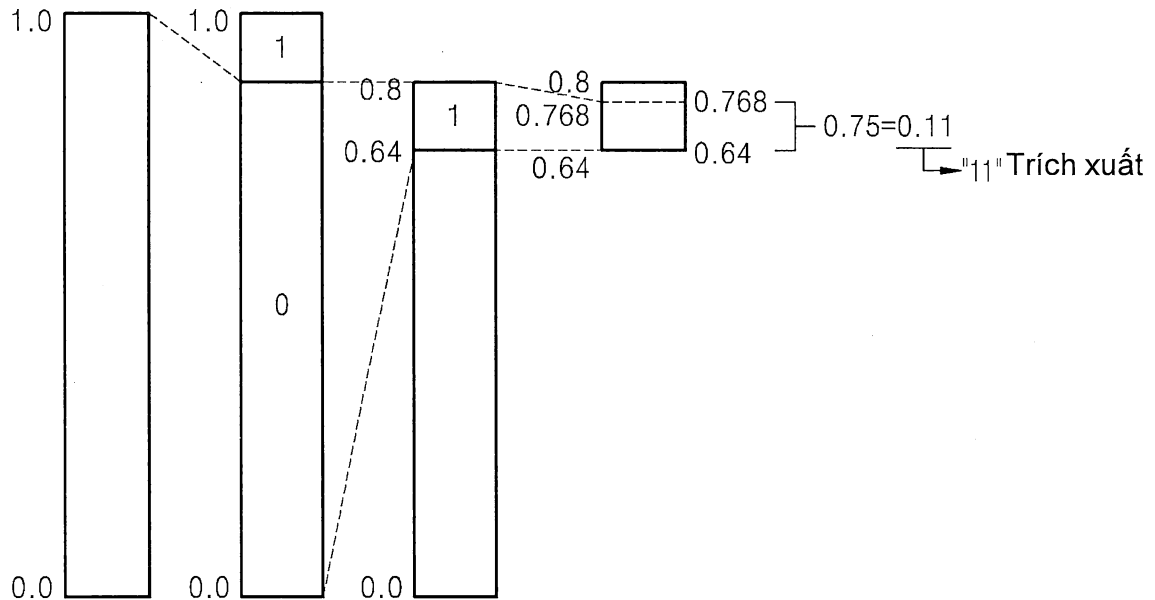


Fig.22

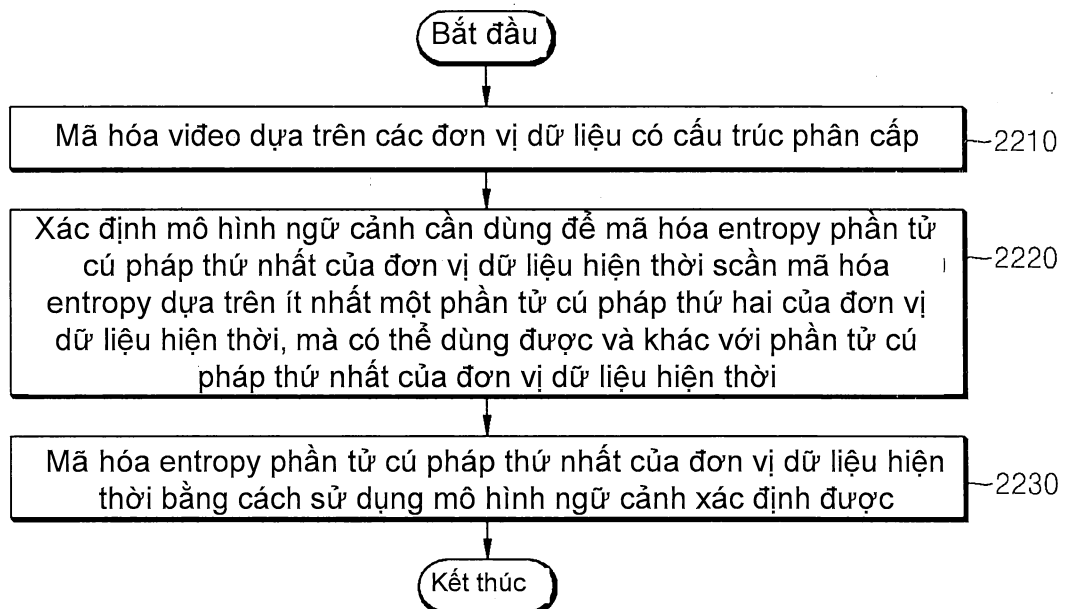


Fig.23

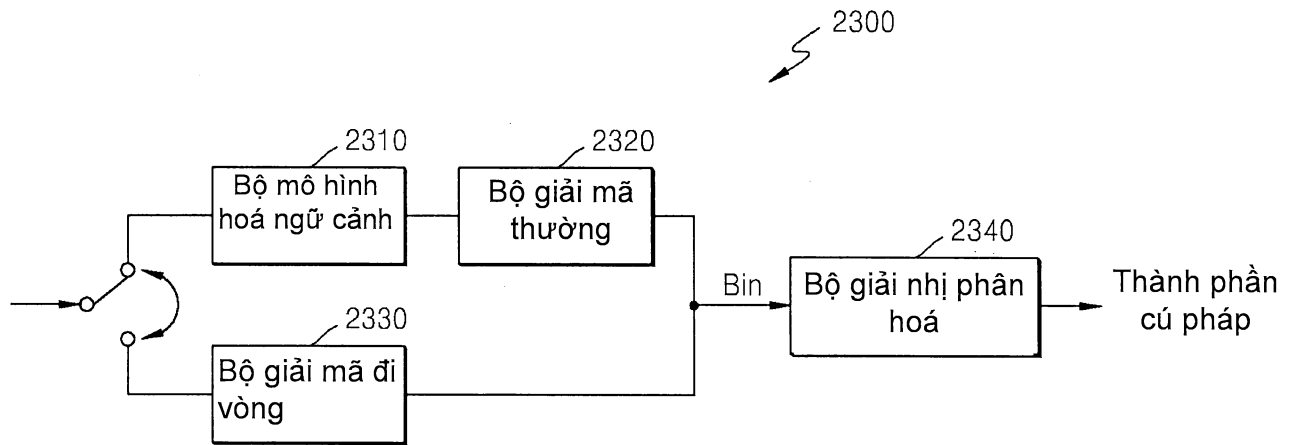


Fig.24

