



(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)



1-0052480

(51)⁷ H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2019-06640

(22) 05/04/2011

(62) 1-2012-03282

(86) PCT/KR2011/002377 05/04/2011

(87) WO 2011/126277 13/10/2011

(30) 61/320,826 05/04/2010 US; 10-2010-0102506 20/10/2010 KR

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/02/2020 383A

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

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

(72) CHOI, Woong-Il (KR); HAN, Woo-Jin (KR); LEE, Tammy (US); LEE, Sun-Il (KR).

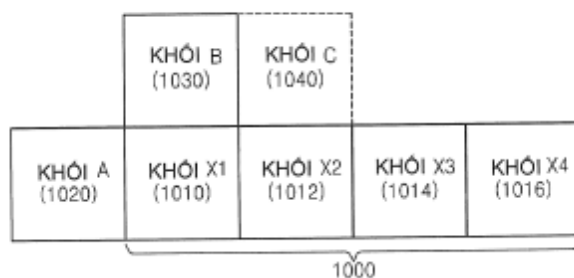
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA ENTROPY VÀ GIẢI MÃ ENTROPY
DỮ LIỆU ẢNH

(21) 1-2019-06640

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa entropy và giải mã entropy dữ liệu ảnh. Phương pháp giải mã entropy dữ liệu ảnh bao gồm các bước: giải mã entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất tại vị trí thứ nhất bên trong lớp bằng cách sử dụng thông tin xác suất thứ nhất; thu thông tin xác suất thứ hai bằng cách cập nhật thông tin xác suất thứ nhất; và giải mã entropy phần tử cú pháp của khối thứ hai tại vị trí thứ hai bên trong lớp này và phần tử cú pháp của khối thứ ba tại vị trí thứ ba bên trong lớp này bằng cách sử dụng thông tin xác suất thứ hai.

Fig.10



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã entropy, và cụ thể là đến phương pháp giải mã entropy phần tử cú pháp định trước được tạo ra bằng cách mã hóa ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bộ mã hóa/giải mã, chẳng hạn như chuẩn mã hoá hình ảnh cải tiến (AVC - advanced video coding) của nhóm chuyên gia hình ảnh động (MPEG - moving picture expert group)-4 H.264/MPEG-4, việc mã hóa/giải mã entropy phần tử cú pháp bằng cách sử dụng mã hoá độ dài biến đổi thích nghi theo thuộc tính (CAVLC - context-based adaptive variable length coding) và mã hóa thuật toán nhị phân thích nghi theo thuộc tính (CABAC - context-based adaptive binary arithmetic coding). Tuy nhiên, trong phương pháp mã hóa/giải mã entropy thích nghi theo thuộc tính, truy nhập bộ nhớ phải được thực hiện thường xuyên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án làm ví dụ bao gồm phương pháp và thiết bị để thực hiện một cách hiệu quả mã hóa/giải mã entropy, và vật ghi đọc được bằng máy tính có ghi trên đó chương trình máy tính để thực hiện phương pháp này.

Như mô tả ở trên, dữ liệu ảnh có thể được mã hóa entropy hoặc được giải mã entropy ở tốc độ cao bằng cách sử dụng phần cứng có độ phức tạp thấp trong khi tỷ lệ nén ảnh trong quá trình mã hóa không bị giảm nhiều.

Theo một khía cạnh của một phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa entropy dữ liệu ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: thiết đặt mẫu thuộc tính hiện thời để mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất của dữ liệu ảnh và mẫu thuộc tính thứ hai để mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối thứ hai của dữ liệu ảnh mà liên kết với khối thứ nhất để giống với mẫu thuộc tính trước đó được sử dụng để mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối được mã hóa trước đó mà liên kết với khối thứ nhất; và mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất và phần tử cú pháp của khối thứ hai dựa trên mẫu thuộc tính hiện thời.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước tạo nhóm khối thứ nhất và khối thứ hai làm đơn vị thuộc tính, và khối thứ nhất là khối được mã hóa trước khối thứ hai trong đơn vị thuộc tính này.

Bước thiết đặt mẫu thuộc tính hiện thời có thể bao gồm bước thiết đặt chỉ số thuộc tính để mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất để giống với chỉ số thuộc tính được sử dụng để mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối được mã hóa trước đó.

Bước mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất có thể bao gồm bước thực hiện mã hóa thuật toán nhị phân thích nghi theo thuộc tính trên phần tử cú pháp của khối thứ nhất dựa trên chỉ số thuộc tính này.

Bước mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất có thể bao gồm bước thực hiện mã hóa thuật toán trên phần tử cú pháp của khối thứ nhất dựa trên thông tin mà nó chỉ báo ký hiệu có xác suất lớn nhất tương ứng với chỉ số thuộc tính và thông tin mà nó chỉ báo xác suất xảy ra của ký hiệu có xác suất lớn nhất.

Bước mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất còn có thể bao gồm bước cập nhật ít nhất một trong số thông tin mà nó chỉ báo ký hiệu có xác suất lớn nhất và thông tin mà nó chỉ báo xác suất xảy ra của ký hiệu có xác suất lớn nhất dựa trên kết quả mã hóa thuật toán.

Bước mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất còn có thể bao gồm bước thực hiện mã hóa độ dài biến đổi thích nghi theo thuộc tính (CAVLC) trên phần tử cú pháp khối thứ nhất dựa trên chỉ số thuộc tính.

Theo khía cạnh khác của một phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã entropy dữ liệu ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: thiết đặt mẫu thuộc tính hiện thời để giải mã entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất của dữ liệu ảnh và mẫu thuộc tính thứ hai để giải mã entropy phần tử cú pháp khối thứ hai của dữ liệu ảnh mà liên kết với khối thứ nhất để giống với mẫu thuộc tính trước đó được sử dụng để giải mã entropy phần tử cú pháp của khối được giải mã trước đó mà liên kết với khối thứ nhất; và giải mã entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất và phần tử cú pháp của khối thứ hai dựa trên mẫu thuộc tính hiện thời.

Theo khía cạnh khác của một phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa entropy dữ liệu ảnh, thiết bị này bao gồm: bộ tạo mẫu thuộc tính để thiết đặt mẫu

thuộc tính hiện thời để mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất của dữ liệu ảnh và mẫu thuộc tính thứ hai để mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối thứ hai của dữ liệu ảnh mà liên kết với khối thứ nhất để giống với mẫu thuộc tính trước đó được sử dụng để mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối được mã hóa trước đó mà liên kết với khối thứ nhất; và bộ mã hóa entropy để mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất và phần tử cú pháp của khối thứ hai dựa trên mẫu thuộc tính hiện thời.

Theo khía cạnh khác của một phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã entropy dữ liệu ảnh, thiết bị này bao gồm: bộ tạo mẫu thuộc tính để thiết đặt mẫu thuộc tính hiện thời để giải mã entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất của dữ liệu ảnh và mẫu thuộc tính thứ hai để giải mã entropy phần tử cú pháp của khối thứ hai của dữ liệu ảnh mà liên kết với khối thứ nhất để giống với mẫu thuộc tính trước đó được sử dụng để giải mã entropy phần tử cú pháp của khối được giải mã trước đó mà liên kết với khối thứ nhất; và bộ giải mã entropy để giải mã entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất và phần tử cú pháp của khối thứ hai dựa trên mẫu thuộc tính hiện thời.

Theo khía cạnh khác của một phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính có chứa trên đó chương trình máy tính để thực hiện phương pháp mã hóa entropy dữ liệu ảnh hoặc phương pháp giải mã entropy dữ liệu ảnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Phần mô tả và các khía cạnh khác sẽ trở nên sáng tỏ bằng cách mô tả chi tiết các phương án làm ví dụ cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa ảnh, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã ảnh, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.3 minh họa các đơn vị mã hóa phân cấp theo một phương án làm ví dụ;

Fig.4 là sơ đồ khối của bộ mã hóa ảnh dựa trên đơn vị mã hóa, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.5 là sơ đồ khối của bộ giải mã ảnh dựa trên đơn vị mã hóa, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.6 minh họa đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa con, và đơn vị dự báo, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.7 minh họa đơn vị mã hóa và đơn vị biến đổi, theo một phương án làm ví dụ;

Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8D minh họa các dạng phân chia của đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.9 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa entropy, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.10 minh họa phương pháp chia sẻ mẫu thuộc tính, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.11 minh họa phương pháp chia sẻ mẫu thuộc tính, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.12 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã entropy, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.13 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa entropy, theo một phương án làm ví dụ; và

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã entropy, theo một phương án làm ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, một hay nhiều phương án làm ví dụ sẽ được mô tả chi tiết cùng với các hình vẽ kèm theo. Các cụm từ như “ít nhất một trong số,” khi đứng trước một danh sách các đối tượng sẽ sửa đổi toàn bộ các đối tượng này và không sửa đổi các đối tượng riêng lẻ trong danh sách đó. Trong bản mô tả sáng chế này, “hình ảnh” là ảnh tĩnh cho một video hoặc ảnh động hay chính là video đó.

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị 100 để mã hóa ảnh, theo một phương án làm ví dụ.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị 100 để mã hóa ảnh bao gồm bộ phân chia đơn vị mã hóa 110, bộ xác định độ sâu mã hóa 120, bộ mã hóa dữ liệu ảnh 130, và bộ mã hóa thông tin mã hóa 140.

Bộ phân chia đơn vị mã hóa 110 có thể phân chia khung hoặc phiên hiện thời dựa trên đơn vị mã hóa lớn nhất, là đơn vị mã hóa có kích thước lớn nhất trong số các đơn vị mã hóa của khung hoặc phiên hiện thời. Có nghĩa là, bộ phân chia đơn vị mã hóa 110 có thể phân chia khung hoặc phiên hiện thời thành ít nhất một đơn vị mã hóa lớn nhất.

Theo một phương án làm ví dụ, đơn vị mã hóa có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu. Như mô tả ở trên, đơn vị mã hóa lớn nhất là đơn

vị mã hóa có kích thước lớn nhất trong số các đơn vị mã hóa của khung hiện thời, và độ sâu là độ giảm phân cấp đơn vị mã hóa. Khi độ sâu tăng lên, thì đơn vị mã hóa có thể giảm từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất, trong đó độ sâu của đơn vị mã hóa lớn nhất được gọi là độ sâu nhỏ nhất và độ sâu của đơn vị mã hóa nhỏ nhất là độ sâu lớn nhất. Do kích thước của đơn vị mã hóa giảm từ đơn vị mã hóa lớn nhất khi độ sâu tăng lên, nên đơn vị mã hóa con có độ sâu thứ k có thể chứa các đơn vị mã hóa con có độ sâu thứ $(k+n)$ (k và n là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1).

Theo sự tăng lên của kích thước của khung cần được mã hóa, việc mã hóa ảnh theo đơn vị mã hóa lớn hơn có thể tạo ra tỷ lệ nén ảnh cao hơn. Tuy nhiên, nếu chỉ sử dụng một đơn vị mã hóa lớn để mã hóa ảnh, thì ảnh có thể không được mã hóa một cách hiệu quả do các đặc tính ảnh thay đổi liên tục.

Ví dụ, khi một khu vực phẳng chẳng hạn như mặt biển hoặc bầu trời, được mã hóa, đơn vị mã hóa càng lớn thì tỷ lệ nén ảnh có thể tăng lên. Tuy nhiên, khi khu vực phức tạp, chẳng hạn như người hoặc nhà cửa, được mã hóa, đơn vị mã hóa ảnh càng nhỏ thì tỷ lệ nén ảnh có thể tăng lên.

Do đó, theo một phương án làm ví dụ, đơn vị mã hóa ảnh lớn nhất và độ sâu lớn nhất được thiết đặt cho mỗi khung hoặc phiên. Do đó, đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu lớn nhất dùng cho khung hoặc phiên thứ nhất có thể khác đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu lớn nhất dùng cho khung hoặc phiên thứ hai. Do độ sâu lớn nhất là số lần lớn nhất mà nhờ đó đơn vị mã hóa có thể giảm xuống, nên kích thước của mỗi đơn vị mã hóa nhỏ nhất nằm trong đơn vị mã hóa ảnh lớn nhất có thể được thiết đặt thay đổi theo độ sâu lớn nhất. Độ sâu lớn nhất có thể được xác định riêng cho mỗi khung hoặc phiên đối với mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Bộ xác định độ sâu mã hóa 120 xác định dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất. Dạng phân chia có thể được xác định dựa trên tính toán của giá trị tỷ lệ méo (RD - rate-distortion). Dạng phân chia được xác định của đơn vị mã hóa lớn nhất sẽ được cung cấp cho bộ mã hóa thông tin mã hóa 140, và dữ liệu ảnh theo các đơn vị mã hóa lớn nhất sẽ được cung cấp cho bộ mã hóa dữ liệu ảnh 130.

Đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa con có các kích thước khác nhau theo các độ sâu khác nhau, và các đơn vị mã hóa con có các kích thước khác nhau, nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất, có thể được dự báo hoặc biến đổi

tần số dựa trên các đơn vị xử lý có các kích thước khác nhau. Nói cách khác, thiết bị 100 có thể thực hiện các bước xử lý để mã hóa ảnh dựa trên các đơn vị xử lý có các kích thước và hình dạng khác nhau. Để mã hóa dữ liệu ảnh, các bước xử lý, chẳng hạn như một trong số các bước dự báo, biến đổi, và mã hóa entropy, sẽ được thực hiện, trong đó các đơn vị xử lý có cùng kích thước hoặc có kích thước khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi bước.

Ví dụ, thiết bị 100 để mã hóa ảnh có thể lựa chọn đơn vị xử lý khác với đơn vị mã hóa để dự báo đơn vị mã hóa.

Khi kích thước của đơn vị mã hóa bằng $2N \times 2N$ (trong đó N là số nguyên dương), các đơn vị xử lý để dự báo có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, và $N \times N$. Nói cách khác, dự báo chuyển động có thể được thực hiện dựa trên đơn vị xử lý có hình dạng mà nhờ đó ít nhất một trong số chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hóa được chia đều cho hai. Sau đây, đơn vị xử lý, là cơ sở của dự báo, được gọi là đơn vị dự báo.

Chế độ dự báo có thể là ít nhất một chế độ trong số chế độ trong ảnh, chế độ liên kết, và chế độ bỏ qua, và một chế độ dự báo cụ thể có thể được thực hiện chỉ đối với đơn vị dự báo có kích thước cụ thể hoặc hình dạng cụ thể. Ví dụ, chế độ trong ảnh có thể được thực hiện chỉ đối với các đơn vị dự báo có các kích thước bằng $2N \times 2N$ và $N \times N$ có dạng hình vuông. Ngoài ra, chế độ bỏ qua có thể được thực hiện chỉ với đơn vị dự báo có kích thước bằng $2N \times 2N$. Nếu có nhiều đơn vị dự báo trong một đơn vị mã hóa, thì chế độ dự báo có sai số mã hóa ít nhất có thể được lựa chọn sau khi thực hiện dự báo cho mỗi đơn vị dự báo.

Theo cách khác, thiết bị 100 để mã hóa ảnh có thể thực hiện biến đổi trên dữ liệu ảnh dựa trên đơn vị xử lý có kích thước khác với kích thước của đơn vị mã hóa. Để biến đổi theo đơn vị mã hóa, phép biến đổi có thể được thực hiện dựa trên đơn vị xử lý có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng kích thước của đơn vị mã hóa. Sau đây, đơn vị xử lý, là cơ sở của phép biến đổi, được gọi là đơn vị biến đổi. Phép biến đổi này có thể là biến đổi cosin rời rạc (DCT - discrete cosine transform) hoặc biến đổi Karhunen Loeve (KLT - Karhunen Loeve transform) hoặc là biến đổi không gian điểm cố định bất kỳ.

Bộ xác định độ sâu mã hóa 120 có thể xác định các đơn vị mã hóa con nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất sử dụng phép tối ưu hóa RD dựa trên bộ nhân Lagrange. Nói cách khác, bộ xác định độ sâu mã hóa 120 có thể xác định các hình dạng của các đơn vị mã

hóa con được phân chia từ đơn vị mã hóa lớn nhất, trong đó các đơn vị mã hóa con này có các kích thước theo các độ sâu của chúng. Bộ mã hóa dữ liệu ảnh 130 kết xuất dòng bit bằng cách mã hóa đơn vị mã hóa lớn nhất dựa trên các dạng phân chia được xác định bởi bộ xác định độ sâu mã hóa 120.

Bộ mã hóa thông tin mã hóa 140 mã hóa thông tin về chế độ mã hóa của đơn vị mã hóa lớn nhất được xác định bởi bộ xác định độ sâu mã hóa 120. Nói cách khác, bộ mã hóa thông tin mã hóa 140 kết xuất dòng bit bằng cách mã hóa thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất, thông tin về độ sâu lớn nhất, và thông tin về chế độ mã hóa của đơn vị mã hóa con cho mỗi độ sâu. Thông tin về chế độ mã hóa của đơn vị mã hóa con có thể bao gồm thông tin về đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa con, thông tin về chế độ dự báo cho mỗi đơn vị dự báo, và thông tin về đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa con.

Thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể là thông tin cờ, mà nó chỉ báo liệu mỗi đơn vị mã hóa có được phân chia hay không. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa lớn nhất được phân chia và được mã hóa, thì thông tin mà nó chỉ báo liệu đơn vị mã hóa lớn nhất có được phân chia hay không sẽ được mã hóa. Cũng như vậy, khi đơn vị mã hóa con được phân chia từ đơn vị mã hóa lớn nhất được phân chia và được mã hóa, thì thông tin mà nó chỉ báo liệu đơn vị mã hóa con có được phân chia hay không sẽ được mã hóa.

Do các đơn vị mã hóa con có các kích thước khác nhau tồn tại cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, và thông tin về chế độ mã hóa cần phải được xác định cho mỗi đơn vị mã hóa con, nên thông tin chỉ báo ít nhất một chế độ mã hóa có thể được xác định cho một đơn vị mã hóa lớn nhất.

Thiết bị 100 có thể tạo ra các đơn vị mã hóa con bằng cách chia đều chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa lớn nhất cho hai, nghĩa là chia đơn vị mã hóa lớn nhất ra làm bốn phần, theo sự tăng lên của độ sâu. Có nghĩa là, khi kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu thứ k bằng $2N \times 2N$, thì kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu thứ $(k+1)$ bằng $N \times N$.

Theo đó, thiết bị 100 để mã hóa ảnh có thể xác định dạng phân chia tối ưu cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất dựa trên các kích thước của các đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu lớn nhất, có xét đến các đặc tính ảnh. Bằng cách điều chỉnh động kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất, có xét đến các đặc tính ảnh, và mã hóa ảnh qua sự phân chia của đơn vị

mã hóa lớn nhất thành các đơn vị mã hóa con có các độ sâu khác nhau, các hình ảnh có các độ phân giải khác nhau có thể được mã hóa một cách hiệu quả hơn.

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị 200 giải mã ảnh, theo một phương án làm ví dụ.

Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị 200 để giải mã ảnh bao gồm bộ thu dữ liệu ảnh 210, bộ trích xuất thông tin mã hóa 220, và bộ giải mã dữ liệu ảnh 230.

Bộ thu dữ liệu ảnh 210 thu dòng bit nhận được bởi thiết bị 200, phân giải dòng bit nhận được này để thu dữ liệu ảnh theo các đơn vị mã hóa lớn nhất, và kết xuất dữ liệu ảnh đến bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Bộ thu dữ liệu ảnh 210 có thể trích xuất thông tin về đơn vị mã hóa lớn nhất của khung hoặc phiên hiện thời từ tiêu đề của khung hoặc phiên hiện thời. Nói cách khác, bộ thu dữ liệu ảnh 210 phân chia dòng bit theo đơn vị mã hóa lớn nhất sao cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh theo các đơn vị mã hóa lớn nhất.

Bộ trích xuất thông tin mã hóa 220 trích xuất thông tin về đơn vị mã hóa lớn nhất, độ sâu lớn nhất, thông tin chỉ báo dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất, thông tin chỉ báo chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa con từ tiêu đề của khung hiện thời bằng cách phân giải dòng bit nhận được. Thông tin mà nó chỉ báo dạng phân chia và thông tin mà nó chỉ báo chế độ mã hóa này sẽ được cung cấp cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230.

Thông tin mà chỉ báo dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể bao gồm thông tin mà nó chỉ báo các đơn vị mã hóa con có các kích thước khác nhau theo các độ sâu và nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất, và có thể là thông tin (ví dụ, thông tin cờ) mà nó chỉ báo liệu mỗi đơn vị mã hóa có được phân chia hay không.

Thông tin chỉ báo chế độ mã hóa có thể bao gồm thông tin về đơn vị dự báo theo các đơn vị mã hóa con, thông tin về chế độ dự báo, và thông tin về đơn vị biến đổi.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 khôi phục khung hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh của mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất dựa trên thông tin được trích xuất bởi bộ trích xuất thông tin mã hóa 220.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã các đơn vị mã hóa con nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất dựa trên thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất. Quá trình giải mã có thể bao gồm quá trình dự báo bao gồm dự báo trong ảnh, bù chuyển động và quá trình biến đổi ngược.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể thực hiện dự báo trong ảnh hoặc dự báo liên kết dựa trên thông tin về đơn vị dự báo và thông tin về chế độ dự báo để dự báo đơn vị dự báo. Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 cũng có thể thực hiện biến đổi ngược đối với mỗi đơn vị mã hóa con dựa trên thông tin về đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa con.

Fig.3 minh họa các đơn vị mã hóa phân cấp theo một phương án làm ví dụ.

Như được thể hiện trên Fig.3, các đơn vị mã hóa phân cấp có thể bao gồm các đơn vị mã hóa có các chiều rộng và chiều cao bằng 64×64 , 32×32 , 16×16 , 8×8 , và 4×4 . Ngoài ra, các đơn vị mã hóa này có các hình dạng vuông tuyệt đối, các đơn vị mã hóa có các chiều rộng và chiều cao bằng 64×32 , 32×64 , 32×16 , 16×32 , 16×8 , 8×16 , 8×4 , và 4×8 cũng có thể tồn tại.

Như được thể hiện trên Fig.3, đối với dữ liệu ảnh 310 có độ phân giải bằng 1920×1080 , kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất được thiết đặt bằng 64×64 , và độ sâu lớn nhất được thiết đặt bằng 2.

Đối với dữ liệu ảnh 320 có độ phân giải 1920×1080 , kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất được thiết đặt bằng 64×64 , và độ sâu lớn nhất được thiết đặt bằng 3. Đối với dữ liệu ảnh 330 có độ phân giải bằng 352×288 , kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất được thiết đặt bằng 16×16 , và độ sâu lớn nhất được thiết đặt bằng 2.

Khi độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn, thì kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa có thể được thiết đặt tương đối lớn để tăng tỷ lệ nén và phản ánh các đặc tính ảnh một cách chính xác hơn. Do đó, đối với các dữ liệu ảnh 310 và 320 có độ phân giải cao hơn so với tập dữ liệu ảnh 330, thì 64×64 có thể được chọn làm kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất.

Độ sâu lớn nhất chỉ báo tổng số lớp trong các đơn vị mã hóa phân cấp. Do độ sâu lớn nhất của tập dữ liệu ảnh 310 bằng 2, nên đơn vị mã hóa 315 của dữ liệu ảnh 310 có thể bao gồm đơn vị mã hóa lớn nhất có kích thước trục dài bằng 64 và các đơn vị mã hóa con có các kích thước trục dài bằng 32 và 16, theo sự tăng lên của độ sâu.

Mặt khác, do độ sâu lớn nhất của dữ liệu ảnh 330 bằng 1, nên đơn vị mã hóa 335 của tập dữ liệu ảnh 330 có thể bao gồm đơn vị mã hóa lớn nhất có kích thước trục dài 16 và các đơn vị mã hóa có kích thước trục dài bằng 8, theo sự tăng lên của độ sâu.

Tuy nhiên, do độ sâu lớn nhất của dữ liệu ảnh 320 bằng 3, nên đơn vị mã hóa 325 của dữ liệu ảnh 320 có thể bao gồm đơn vị mã hóa lớn nhất có kích thước trục dài bằng 64 và các đơn vị mã hóa con có các kích thước trục dài bằng 32, 16, 8 và 4 theo sự tăng lên của độ sâu. Do hình ảnh được mã hóa dựa trên đơn vị mã hóa con nhỏ hơn khi độ sâu tăng lên lên, nên phương án làm ví dụ thích hợp để mã hóa ảnh chứa các cảnh dài hơn một phút.

Fig.4 là sơ đồ khối của bộ mã hóa ảnh 400 dựa trên đơn vị mã hóa, theo một phương án làm ví dụ.

Bộ dự báo trong ảnh 410 thực hiện dự báo trong ảnh trên các đơn vị dự báo của chế độ trong ảnh trong khung hiện thời 405. Bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 thực hiện dự báo liên kết và bù chuyển động trên các đơn vị dự báo của chế độ liên kết bằng cách sử dụng khung hiện thời 405 và khung tham chiếu 495.

Các giá trị dư được tạo dựa trên các đơn vị dự báo được kết xuất từ bộ dự báo trong ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, và bộ bù chuyển động 425, và các giá trị dư được tạo được kết xuất làm các hệ số biến đổi lượng tử hóa bằng cách cho đi qua bộ biến đổi 430 và bộ lượng tử hóa 440.

Các hệ số biến đổi lượng tử hóa được phục hồi thành các giá trị dư bằng cách cho đi qua bộ lượng tử hóa ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470, và các giá trị dư được lưu trữ sẽ được xử lý qua bộ giải khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490 và được kết xuất làm khung tham chiếu 495. Các hệ số biến đổi lượng tử hóa có thể được kết xuất làm dòng bit 455 bằng cách cho đi qua bộ mã hóa entropy 450.

Để thực hiện mã hóa dựa trên phương pháp mã hóa theo một phương án làm ví dụ, các thành phần của bộ mã hóa ảnh 400, như 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 mã hóa ảnh dựa trên đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa con theo các độ sâu, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi.

Fig.5 là sơ đồ khối của bộ giải mã ảnh 500 dựa trên đơn vị mã hóa, theo một phương án làm ví dụ.

Như được thể hiện trên Fig.5, dòng bit 505 đi qua bộ phân giải 510, mà nó phân giải dòng bit để trích xuất dữ liệu ảnh được mã hóa cần được giải mã và thông tin mã hóa cần thiết cho quá trình giải mã. Dữ liệu ảnh được mã hóa sẽ được kết xuất làm dữ liệu lượng tử hóa ngược bằng cách cho đi qua bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hóa ngược 530, và được phục hồi thành các giá trị dư bằng cách cho đi qua bộ biến đổi ngược 540. Các giá trị dư này được phục hồi theo các đơn vị mã hóa bằng cách thêm vào kết quả dự báo của một bộ dự báo trong ảnh 550 hoặc kết quả bù chuyển động của bộ bù chuyển động 560. Các đơn vị mã hóa được phục hồi được sử dụng để dự báo các đơn vị mã hóa tiếp theo hoặc khung tiếp theo 585, 595 bằng cách cho đi qua bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580.

Để thực hiện giải mã dựa trên phương pháp giải mã theo một phương án làm ví dụ, các thành phần của bộ giải mã ảnh 500, chẳng hạn như bộ phân giải 510, bộ giải mã entropy 520, bộ lượng tử hóa ngược 530, bộ biến đổi ngược 540, bộ dự báo trong ảnh 550, bộ bù chuyển động 560, bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580, thực hiện các quá trình giải mã ảnh dựa trên đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa con theo các độ sâu, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi.

Cụ thể, bộ dự báo trong ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 xác định đơn vị dự báo và chế độ dự báo theo đơn vị mã hóa con bằng cách xem xét đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu, và bộ biến đổi ngược 540 thực hiện biến đổi ngược bằng cách xem xét kích thước của đơn vị biến đổi.

Fig.6 minh họa đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa con, và đơn vị dự báo, theo một phương án làm ví dụ.

Thiết bị 100 để mã hóa ảnh được minh họa trên Fig.1 và thiết bị giải mã ảnh 200 để giải mã ảnh được minh họa trên Fig.2 sử dụng các đơn vị mã hóa phân cấp để thực hiện mã hóa và giải mã có xét đến các đặc tính ảnh. Đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu lớn nhất có thể được thiết đặt một cách thích hợp theo các đặc tính ảnh hoặc thiết đặt theo đầu vào của người dùng.

Trên Fig.6, cấu trúc đơn vị mã hóa phân cấp 600 có đơn vị mã hóa lớn nhất 610 là đơn vị mã hóa lớn nhất có chiều cao và chiều rộng bằng 64 và độ sâu lớn nhất bằng 4. Độ sâu tăng lên theo trục dọc của cấu trúc đơn vị mã hóa phân cấp 600, và khi độ sâu tăng lên, thì các chiều cao và chiều rộng của các đơn vị mã hóa con từ 620 đến 650 giảm

đi. Các đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa lớn nhất 610 và các đơn vị mã hóa con 620 đến 650 được mô tả dọc theo trục ngang của cấu trúc đơn vị mã hóa phân cấp 600.

Đơn vị mã hóa lớn nhất 610 có độ sâu bằng 0 và kích thước của đơn vị mã hóa, tức là chiều cao và chiều rộng, bằng 64×64 . Độ sâu tăng lên theo với trục dọc, và có đơn vị mã hóa con 620 có kích thước bằng 32×32 và độ sâu bằng 1, đơn vị mã hóa con 630 có kích thước bằng 16×16 và độ sâu bằng 2, đơn vị mã hóa con 640 có kích thước bằng 8×8 và độ sâu bằng 3, và đơn vị mã hóa con 650 có kích thước bằng 4×4 và độ sâu bằng 4. Đơn vị mã hóa con 650 có kích thước bằng 4×4 và độ sâu bằng 4 là đơn vị mã hóa nhỏ nhất, và đơn vị mã hóa nhỏ nhất này có thể được phân chia thành các đơn vị dự báo, mỗi đơn vị dự báo nhỏ hơn đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

Như được thể hiện trên Fig.6, các ví dụ của đơn vị dự báo được minh họa dọc theo trục ngang theo mỗi độ sâu. Có nghĩa là, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa lớn nhất 610 có độ sâu bằng 0 có thể là đơn vị dự báo có kích thước bằng đơn vị mã hóa 610, tức là 64×64 , hoặc đơn vị dự báo 612 có kích thước bằng 64×32 , đơn vị dự báo 614 có kích thước bằng 32×64 , hoặc đơn vị dự báo 616 có kích thước bằng 32×32 , mà nó có kích thước nhỏ hơn đơn vị mã hóa 610 có kích thước bằng 64×64 .

Đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 620 có độ sâu bằng 1 và kích thước bằng 32×32 có thể là đơn vị dự báo có kích thước bằng với đơn vị mã hóa 620, tức là 32×32 , hoặc đơn vị dự báo 622 có kích thước bằng 32×16 , đơn vị dự báo 624 có kích thước bằng 16×32 , hoặc đơn vị dự báo 626 có kích thước bằng 16×16 , mà nó có kích thước nhỏ hơn đơn vị mã hóa 620 có kích thước bằng 32×32 .

Đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 630 có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng 16×16 có thể là đơn vị dự báo có kích thước bằng với đơn vị mã hóa 630, tức là 16×16 , hoặc đơn vị dự báo 632 có kích thước bằng 16×8 , đơn vị dự báo 634 có kích thước bằng 8×16 , hoặc đơn vị dự báo 636 có kích thước bằng 8×8 , mà nso có kích thước nhỏ hơn đơn vị mã hóa 630 có kích thước bằng 16×16 .

Đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 640 có độ sâu bằng 3 và kích thước bằng 8×8 có thể là đơn vị dự báo có kích thước bằng với đơn vị mã hóa 640, tức là 8×8 , hoặc đơn vị dự báo 642 có kích thước bằng 8×4 , đơn vị dự báo 644 có kích thước bằng 4×8 , hoặc đơn vị dự báo 646 có kích thước bằng 4×4 , có kích thước nhỏ hơn đơn vị mã hóa 640 với kích thước bằng 8×8 .

Cuối cùng, đơn vị mã hóa 650 có độ sâu bằng 4 và kích thước bằng 4×4 là đơn vị mã hóa nhỏ nhất và đơn vị mã hóa có độ sâu lớn nhất, và đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 650 có thể là đơn vị dự báo 650 có kích thước bằng 4×4 , đơn vị dự báo 652 có kích thước bằng 4×2 , đơn vị dự báo 654 có kích thước bằng 2×4 , hoặc đơn vị dự báo 656 có kích thước bằng 2×2 .

Fig.7 minh họa đơn vị mã hóa và đơn vị biến đổi, theo một phương án làm ví dụ.

Thiết bị 100 để mã hóa ảnh được minh họa trên Fig.1, và thiết bị 200 để giải mã ảnh được minh họa trên Fig.2 thực hiện mã hóa và giải mã bằng đơn vị mã hóa lớn nhất hoặc bằng các đơn vị mã hóa con, nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa lớn nhất, được phân chia từ đơn vị mã hóa lớn nhất. Trong quá trình mã hóa và giải mã, kích thước của đơn vị biến đổi dùng để biến đổi được chọn không lớn hơn đơn vị mã hóa tương ứng. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.7, khi đơn vị mã hóa hiện thời 710 có kích thước bằng 64×64 , sự biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi 720 có kích thước bằng 32×32 .

Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8D minh họa các dạng phân chia của đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo một phương án làm ví dụ.

Fig.8A và Fig.8B là các hình vẽ lần lượt minh họa đơn vị mã hóa và đơn vị dự báo theo một phương án làm ví dụ.

Fig.8A minh họa dạng phân chia được chọn bởi thiết bị 100 để mã hóa ảnh được minh họa trên Fig.1, để mã hóa đơn vị mã hóa lớn nhất 810. Thiết bị 100 phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất 810 thành nhiều hình dạng, thực hiện mã hóa, và lựa chọn hình dạng tối ưu bằng cách so sánh các kết quả mã hóa của nhiều dạng phân chia với nhau dựa trên các giá trị RD. Khi nó là tối ưu khi đơn vị mã hóa lớn nhất 810 được mã hóa, thì đơn vị mã hóa lớn nhất 810 có thể được mã hóa mà không phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất 810, như được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8D.

Như được thể hiện trên Fig.8A, đơn vị mã hóa lớn nhất 810 có độ sâu bằng 0 được mã hóa bằng cách phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất 810 thành các đơn vị mã hóa con có các độ sâu lớn hơn hoặc bằng 1. Có nghĩa là, đơn vị mã hóa lớn nhất 810 được phân chia thành 4 các đơn vị mã hóa con có các độ sâu bằng 1, và tất cả hoặc một số đơn vị mã hóa con có các độ sâu bằng 1 được phân chia thành các đơn vị mã hóa con có độ sâu bằng 2.

Đơn vị mã hóa con nằm ở phía trên bên phải và đơn vị mã hóa con nằm ở phía dưới bên trái trong số các đơn vị mã hóa con có độ sâu bằng 1 được phân chia thành các đơn vị mã hóa con có các độ sâu lớn hơn hoặc bằng 2. Một số các đơn vị mã hóa con có các độ sâu lớn hơn hoặc bằng 2 có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa con có các độ sâu lớn hơn hoặc bằng 3.

Fig.8B minh họa dạng phân chia của đơn vị dự báo dùng cho đơn vị mã hóa lớn nhất 810.

Như được thể hiện trên Fig.8B, đơn vị dự báo 860 dùng cho đơn vị mã hóa lớn nhất 810 có thể được phân chia theo hình dạng khác với sự phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất 810. Nói cách khác, đơn vị dự báo cho mỗi đơn vị mã hóa con có thể nhỏ hơn đơn vị mã hóa con tương ứng.

Ví dụ, đơn vị dự báo cho đơn vị mã hóa con 854 nằm ở phía dưới bên phải trong số các đơn vị mã hóa con có các độ sâu bằng 1 có thể nhỏ hơn đơn vị mã hóa con 854. Ngoài ra, các đơn vị dự báo dùng cho một số đơn vị mã hóa con 814, 816, 850, và 852 trong số các đơn vị mã hóa con 814, 816, 818, 828, 850, và 852 có các độ sâu bằng 2 có thể lần lượt nhỏ hơn các đơn vị mã hóa con 814, 816, 850, và 852.

Ngoài ra, các đơn vị dự báo cho các đơn vị mã hóa con 822, 832, và 848 có các độ sâu bằng 3 có thể lần lượt nhỏ hơn các đơn vị mã hóa con 822, 832, và 848. Các đơn vị dự báo này có thể có hình dạng mà nhờ đó các đơn vị mã hóa con tương ứng được chia đều cho hai theo hướng chiều cao hoặc chiều rộng hoặc có hình dạng mà các đơn vị mã hóa con được chia đều cho bốn theo chiều cao và chiều rộng.

Fig.8C và Fig.8D là các hình vẽ lần lượt minh họa đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi theo một phương án làm ví dụ.

Fig.8C minh họa dạng phân chia của đơn vị dự báo cho đơn vị mã hóa lớn nhất 810 được minh họa trên Fig.8B, và Fig.8D minh họa dạng phân chia của đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa lớn nhất 810.

Như được thể hiện trên Fig.8D, dạng phân chia của đơn vị biến đổi 870 có thể được thiết đặt khác với đơn vị dự báo 860.

Ví dụ, ngay cả khi đơn vị dự báo cho đơn vị mã hóa 854 có độ sâu bằng 1 được chọn với hình dạng mà nhờ đó chiều cao của đơn vị mã hóa 854 được chia đều cho hai

trên Fig.8C, thì đơn vị biến đổi có thể được chọn với cùng kích thước như đơn vị mã hóa 854 trên Fig.8D. Có nghĩa là, kích thước và hình dạng của đơn vị mã hóa 854 trên Fig.8A giống như kích thước và hình dạng của đơn vị biến đổi 854 trên Fig.8D, nhưng kích thước và hình dạng của đơn vị dự báo 854 trên các Fig.8B và Fig.8C khác với kích thước và hình dạng của đơn vị mã hóa 854 trên Fig.8A và đơn vị biến đổi trên Fig.8D. Tương tự như vậy, ngay cả khi các đơn vị dự báo cho các đơn vị mã hóa 814 và 850 có độ sâu bằng 2 được chọn với hình dạng mà nhờ đó chiều cao của mỗi đơn vị mã hóa 814 và 850 được chia đều cho hai, thì đơn vị biến đổi có thể được chọn với cùng kích thước như kích thước ban đầu của mỗi đơn vị mã hóa 814 và 850.

Đơn vị biến đổi có thể được chọn với kích thước nhỏ hơn đơn vị dự báo. Ví dụ, khi đơn vị dự báo cho đơn vị mã hóa 852 có độ sâu bằng 2 được chọn với hình dạng mà nhờ đó chiều rộng của đơn vị mã hóa 852 được chia đều cho hai, thì đơn vị biến đổi có thể được chọn với hình dạng mà nhờ đó đơn vị mã hóa 852 được chia đều cho bốn theo các hướng chiều rộng và chiều cao, mà nó có kích thước nhỏ hơn hình dạng của đơn vị dự báo.

Fig.9 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa entropy 900, theo một phương án làm ví dụ.

Như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị mã hóa entropy 900 bao gồm bộ tạo mẫu thuộc tính 910 và bộ mã hóa entropy 920. Thiết bị mã hóa entropy 900 có thể tương ứng với bộ mã hóa entropy 450 được minh họa trên Fig.4.

Bộ tạo mẫu thuộc tính 910 thiết đặt mẫu thuộc tính để mã hóa entropy dữ liệu về khối hiện thời. Dữ liệu về khối hiện thời chứa các phần tử cú pháp liên quan đến thông tin mà nó chỉ báo phương pháp mã hóa khối hiện thời và dữ liệu dư. Thông tin mà nó chỉ báo phương pháp mã hóa khối hiện thời có thể là thông tin tiêu đề dùng để mô tả phương pháp mã hóa khối hiện thời, chẳng hạn như thông tin mà nó chỉ báo dạng khối, thông tin mà nó chỉ báo chế độ dự báo, hoặc thông tin tương tự, và dữ liệu dư có thể là thông tin mà nó chỉ báo các hệ số biến đổi được tạo ra bằng cách thực hiện biến đổi các giá trị dư, chẳng hạn như sơ đồ khối được mã hóa (CBP - coded block pattern), ánh xạ có ý nghĩa, thông tin mức, hoặc thông tin tương tự.

Các bước mã hóa entropy và bước giải mã entropy được thực hiện riêng rẽ trên phần tử cú pháp. Về chi tiết, chỉ số thuộc tính được tính toán bằng cách sử dụng hàm

thuộc tính khác nhau đối với mỗi phần tử cú pháp, và bước mã hóa entropy và bước giải mã entropy được thực hiện bằng cách sử dụng CABAC hoặc CAVLC. Do đó, sau đây, bước mã hóa entropy hoặc bước giải mã entropy của khối hiện thời là bước mã hóa entropy hoặc bước giải mã entropy đối với phần tử cú pháp định trước của khối hiện thời, và phần tử cú pháp định trước này là một trong số nhiều phần tử cú pháp.

Bộ mã hóa/giải mã của lĩnh vực kỹ thuật có liên quan, chẳng hạn như MPEG-4 H.264/MPEG-4 AVC, thực hiện tạo mẫu thuộc tính bằng cách tham chiếu đến phần tử cú pháp của khối được mã hóa trước đó mà liền kề với khối hiện thời, để mã hóa entropy phần tử cú pháp định trước của khối hiện thời. Bước tạo mẫu thuộc tính là thiết đặt mẫu thuộc tính được sử dụng để mã hóa entropy khối hiện thời, và hoạt động thiết đặt mẫu thuộc tính bao gồm hoạt động tính toán chỉ số thuộc tính.

Tuy nhiên, khi khối hiện thời được mã hóa entropy bằng cách tham chiếu đến phần tử cú pháp của khối được mã hóa trước đó, tần suất truy nhập đến bộ nhớ có thể xảy ra. Ngoài ra, do để như được thể hiện trên phần tử cú pháp của khối được mã hóa trước đó, phần tử cú pháp này phải được lưu liên tục trong bộ nhớ, và do đó đòi hỏi dung lượng bộ nhớ lớn để mã hóa entropy. Bộ tạo mẫu thuộc tính 910 không thực hiện lặp đi lặp lại bước tạo mẫu thuộc tính khi tất cả các khối được mã hóa entropy, mà thiết đặt đơn vị thuộc tính mà nó là đơn vị để thực hiện tạo mẫu thuộc tính, bằng cách tạo nhóm số lượng khối định trước, và thực hiện chỉ một lần bước tạo mẫu thuộc tính này trên đơn vị thuộc tính. Quá trình này sẽ được mô tả chi tiết cùng với Fig.10 và Fig.11.

Fig.10 minh họa phương pháp chia sẻ mẫu thuộc tính, theo một phương án làm ví dụ.

Bộ mã hóa/giải mã của lĩnh vực kỹ thuật có liên quan, chẳng hạn như MPEG-4 H.264/MPEG-4 AVC, tham chiếu đến khối được mã hóa trước đó mà liền kề với bên trái của khối hiện thời và/hoặc khối được mã hóa trước đó mà liền kề với phía trên của khối hiện thời, để mã hóa entropy khối hiện thời. Nói cách khác, để mã hóa entropy phần tử cú pháp A của khối X1 1010, phần tử cú pháp A của khối được mã hóa trước đó A 1020 mà liền kề với bên trái của khối X1 1010 và/hoặc phần tử cú pháp A của khối được mã hóa trước đó B 1030 liền kề với phía trên của khối X1 1010 sẽ được thay thế hàm thuộc tính định trước, và chỉ số thuộc tính để mã hóa entropy phần tử cú pháp A của khối X1 1010

được tính toán dựa trên sự thay thế này. Hàm thuộc tính này là hàm để xác định chỉ số thuộc tính và có thể được xác định đối với mỗi phần tử cú pháp.

Ngoài ra, trong bộ mã hóa/giải mã hiện thời, khi mã hóa entropy của khối X1 1010 được hoàn tất và phần tử cú pháp của khối X2 1012 được mã hóa entropy, thì phần tử cú pháp A của khối được mã hóa trước đó X1 1010 liền kề với khối X2 1012 và phần tử cú pháp A của khối C 1040 sẽ được thay thế hàm thuộc tính sao cho chỉ số thuộc tính có thể được tính toán dựa trên sự thay thế này.

Tuy nhiên, bộ tạo mẫu thuộc tính 910 sẽ tạo nhóm khối X1 1010, khối X2 1012, khối X3 1014, và khối X4 1016 thành một đơn vị thuộc tính 1000, và thực hiện tạo mẫu thuộc tính trên một đơn vị thuộc tính 1000 này. Ví dụ, khi chỉ số thuộc tính định trước được tính toán bằng cách thực hiện tạo mẫu thuộc tính trên khối X1 1010 là khối được mã hóa ban đầu trong đơn vị thuộc tính 1000, thì bộ tạo mẫu thuộc tính 910 không tính toán riêng rẽ các chỉ số thuộc tính của các khối khác từ 1012 đến 1016 của đơn vị thuộc tính 1000 để thực hiện tạo mẫu thuộc tính. Các chỉ số thuộc tính của các khối khác từ 1012 đến 1016 trong đơn vị thuộc tính 1000 được thiết đặt giống, tức là bằng, chỉ số thuộc tính của khối X1 1010.

Bước tạo mẫu thuộc tính không cần thực hiện lặp đi lặp lại để mã hóa entropy khối X2 1012, và khối X2 1012 này có thể được mã hóa entropy bằng cách sử dụng chỉ số thuộc tính được sử dụng để mã hóa entropy khối X1 1010. Không có giới hạn nào trong việc thiết đặt đơn vị thuộc tính 1000, và tất cả các phương pháp tạo nhóm các khối được mã hóa liên tục thành một nhóm có thể được sử dụng để thiết đặt đơn vị thuộc tính 1000. Thông tin mà nó chỉ báo phương pháp thiết đặt đơn vị thuộc tính 1000 có thể được mã hóa cùng với kết quả của mã hóa entropy và có thể được chèn vào dữ liệu ảnh. Tuy nhiên, khi đơn vị thuộc tính 1000 được thiết đặt bởi bộ mã hóa và bộ giải mã bằng cách sử dụng cùng một phương pháp, thì có thể không cần phải mã hóa thông tin mà nó chỉ báo phương pháp thiết đặt đơn vị thuộc tính 1000.

Do bước tạo mẫu thuộc tính được thực hiện trên bốn khối trong đơn vị thuộc tính 1000, như được minh họa trên Fig.10, độ trễ được ngăn ngừa khi bước tạo mẫu thuộc tính được thực hiện, và bước mã hóa entropy có thể được thực hiện ở tốc độ cao. Ngoài ra, do có nhiều khả năng là các khối lân cận có thể có các đặc tính tương tự, ngay cả khi các

khối lân cận này chia sẻ một chỉ số thuộc tính và chúng được mã hóa entropy, nên tỷ lệ nén của bước mã hóa không bị giảm đi.

Fig.11 minh họa phương pháp chia sẻ mẫu thuộc tính, theo một phương án làm ví dụ.

Như được thể hiện trên Fig.11, đơn vị thuộc tính 1100, mà là đơn vị để thực hiện tạo mẫu thuộc tính, có thể được thiết đặt để giống với đơn vị mã hóa lớn nhất được mô tả trên đây cùng với các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.8. Nói cách khác, để mã hóa entropy các khối từ 1110 đến 1130 được minh họa trên Fig.11, bộ tạo mẫu thuộc tính 910 sẽ thực hiện tạo mẫu thuộc tính chỉ một lần.

Để mã hóa entropy phần tử cú pháp A của khối X1 1110 được mã hóa ban đầu theo đơn vị mã hóa lớn nhất, phần tử cú pháp A của khối A 1140 và phần tử cú pháp A của khối B 1150 được thay thế hàm thuộc tính định trước, và chỉ số thuộc tính của khối X1 1110 sẽ được tính toán dựa trên việc thay thế này. Sau đó, các chỉ số thuộc tính dùng để mã hóa entropy các phần tử cú pháp A của các khối khác từ 1112 đến 1130 sẽ được thiết đặt để giống với chỉ số thuộc tính của khối X1 1110. Việc tạo mẫu thuộc tính sẽ được thực hiện trên các khối từ 1110 đến 1130 nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất chỉ một lần để hạn chế sự không hiệu quả do việc tạo mẫu thuộc tính thường xuyên.

Trở lại Fig.9, bộ mã hóa entropy 920 mã hóa entropy dữ liệu về khối hiện thời dựa trên mẫu thuộc tính được thiết đặt bởi bộ tạo mẫu thuộc tính 910, nhờ đó tạo ra dòng bit. Bộ mã hóa entropy 920 mã hóa entropy phần tử cú pháp định trước của khối hiện thời.

Khi khối hiện thời là khối ban đầu của đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100, thì bộ tạo mẫu thuộc tính 910 thiết đặt mẫu thuộc tính để mã hóa entropy khối hiện thời dựa trên ít nhất một khối được mã hóa trước đó mà liền kề với khối hiện thời, và bộ mã hóa entropy 920 mã hóa entropy khối hiện thời theo mẫu thuộc tính được thiết đặt này.

Khi khối hiện thời không phải là khối ban đầu 1010 hoặc 1110 của đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100, thì bộ tạo mẫu thuộc tính 910 thiết đặt mẫu thuộc tính để mã hóa entropy khối hiện thời để giống với mẫu thuộc tính được sử dụng để mã hóa entropy khối ban đầu 1010 hoặc 1110, và bộ mã hóa entropy 920 mã hóa entropy khối hiện thời theo mẫu thuộc tính được thiết đặt. Việc mã hóa entropy là mã hóa entropy thích ứng theo thuộc tính, và mã hóa entropy thích ứng theo thuộc tính bao gồm CABAC và/hoặc CAVLC.

Đối với CABAC, bộ mã hóa entropy 920 thực hiện mã hóa thuật toán dựa trên thông tin về ký hiệu có xác suất lớn nhất tương ứng với chỉ số thuộc tính được tính toán bởi bộ tạo mẫu thuộc tính 910 và về thông tin về xác suất xảy ra của ký hiệu có xác suất lớn nhất. Khi chỉ số thuộc tính được thiết đặt trong đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100, thì ký hiệu có xác suất lớn nhất tương ứng với chỉ số thuộc tính và xác suất xảy ra của ký hiệu có xác suất lớn nhất được xác định. Bộ mã hóa entropy 920 thực hiện mã hóa thuật toán trên tất cả các khối của đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100 dựa trên ký hiệu có xác suất lớn nhất được xác định và xác suất xảy ra được xác định của ký hiệu có xác suất lớn nhất này.

Khi hoàn thành việc mã hóa entropy khối hiện thời, thì bộ mã hóa entropy 920 có thể cập nhật ít nhất một trong số ký hiệu có xác suất lớn nhất và xác suất xảy ra của ký hiệu có xác suất lớn nhất. Nếu ký hiệu có xác suất lớn nhất đã được thay đổi theo kết quả mã hóa entropy khối hiện thời, thì bộ mã hóa entropy 920 sẽ thay đổi thông tin về ký hiệu có xác suất lớn nhất tương ứng với chỉ số thuộc tính được thiết đặt bởi bộ tạo mẫu thuộc tính 910. Ngoài ra, bộ mã hóa entropy 920 cập nhật xác suất xảy ra của ký hiệu có xác suất lớn nhất tương ứng với chỉ số thuộc tính được thiết đặt bởi bộ tạo mẫu thuộc tính 910 theo kết quả mã hóa entropy của khối hiện thời.

Việc cập nhật có thể được thực hiện khi khối được mã hóa entropy hoặc theo từng khoảng thời gian cập nhật định trước. Khi việc cập nhật được thực hiện theo từng khoảng thời cập nhật định trước, thì bộ mã hóa entropy 920 có thể thực hiện cập nhật dựa trên kết quả mã hóa entropy của khối định trước của đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100. Trong trường hợp đơn vị thuộc tính 1000 trên Fig.10, bộ mã hóa entropy 920 có thể mã hóa entropy khối ban đầu 1010 của đơn vị thuộc tính 1000 và sau đó có thể thực hiện cập nhật dựa trên kết quả mã hóa entropy, hoặc bộ mã hóa entropy 920 có thể mã hóa entropy khối cuối cùng 1016 của đơn vị thuộc tính 1000 và sau đó có thể thực hiện cập nhật dựa trên kết quả mã hóa entropy này.

Trong CAVLC, bộ mã hóa entropy 920 có thể lựa chọn bảng mã hóa độ dài biến đổi dựa trên mẫu thuộc tính được thiết đặt bởi bộ tạo mẫu thuộc tính 910. Theo CAVLC, bảng mã hóa độ dài biến đổi để mã hóa entropy khối hiện thời có thể được chọn bằng cách tham chiếu đến khối được mã hóa trước đó mà liền kề với bên trái của khối hiện thời và khối được mã hóa trước đó mà liền kề với phía trên của khối hiện thời. Để mã hóa độ dài biến đổi hiệu quả hơn, một trong số các bảng mã hóa độ dài biến đổi có thể được

chọn bằng cách tham chiếu đến các khối được mã hóa trước đó sao có thể thực hiện việc mã hóa entropy tương thích với thuộc tính.

Tuy nhiên, theo phương án làm ví dụ, do việc tạo mẫu thuộc tính được thực hiện trên đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100 chỉ một lần, nên không phải bằng cách lựa chọn lặp đi lặp lại bảng mã hóa độ dài biến đổi đối với mỗi khối mà bằng cách lựa chọn chỉ một lần bảng mã hóa độ dài biến đổi cho tất cả các khối nằm trong đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100, nên bộ mã hóa entropy 920 sẽ mã hóa entropy khối hiện thời theo bảng mã hóa độ dài biến đổi được chọn này trong đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100.

Fig.12 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã entropy 1200, theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.12, thiết bị giải mã entropy 1200 theo một phương án làm ví dụ bao gồm bộ tạo mẫu thuộc tính 1210 và bộ giải mã entropy 1220. Thiết bị giải mã entropy 1200 có thể tương ứng với bộ giải mã entropy 520 được minh họa trên Fig.5. Thiết bị giải mã entropy 1200 của Fig.12 là thiết bị làm ngược lại quá trình mã hóa entropy của thiết bị mã hóa entropy 900 được mô tả cùng với các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.11.

Bộ tạo mẫu thuộc tính 1210 thiết đặt mẫu thuộc tính để giải mã entropy dòng bit đối với khối hiện thời. Dòng bit đối với khối hiện thời này là dòng bit được tạo ra bằng cách mã hóa entropy nhiều phần tử cú pháp có chứa thông tin mà nó chỉ báo phương pháp mã hóa khối hiện thời và dữ liệu dư.

Việc tạo mẫu thuộc tính để giải mã entropy là hoạt động tương ứng với việc tạo mẫu thuộc tính để mã hóa entropy. Do đó, khi khối hiện thời là khối được giải mã entropy ban đầu 1010 hoặc 1110 trong đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100, thì bộ tạo mẫu thuộc tính 1210 thiết đặt mẫu thuộc tính để giải mã entropy khối hiện thời dựa trên ít nhất một khối được giải mã trước đó mà liền kề với khối hiện thời. Ngoài ra, khi khối hiện thời không phải là khối được mã hóa entropy ban đầu 1010 hoặc 1110 trong đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100, thì bộ tạo mẫu thuộc tính 1210 sẽ thiết đặt mẫu thuộc tính giống với mẫu thuộc tính của khối được giải mã entropy ban đầu 1010 hoặc 1110 của đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100. Mẫu thuộc tính này có thể là chỉ số thuộc tính, như mô tả ở trên. Không có giới hạn nào đối với phương pháp thiết đặt đơn vị thuộc tính. Tuy nhiên, đơn vị

thuộc tính 1100 có thể được thiết đặt để giống với đơn vị mã hóa lớn nhất, như đã mô tả ở trên cùng với Fig.11.

Bộ giải mã entropy 1220 giải mã entropy khối hiện thời theo mẫu thuộc tính được thiết đặt bởi bộ tạo mẫu thuộc tính 1210. Bộ giải mã entropy 1220 thực hiện giải mã entropy thích nghi theo thuộc tính trên khối hiện thời theo chỉ số thuộc tính được tính toán bởi bộ tạo mẫu thuộc tính 1210. Bước giải mã entropy thích nghi theo thuộc tính bao gồm bước giải mã thuật toán nhị phân thích nghi theo thuộc tính hoặc giải mã độ dài biến đổi thích nghi theo thuộc tính.

Khi khối hiện thời là khối ban đầu của đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100, thì bộ tạo mẫu thuộc tính 1210 sẽ thiết đặt mẫu thuộc tính để giải mã entropy khối hiện thời dựa trên ít nhất một khối được giải mã trước đó mà liên kết với khối hiện thời, và bộ giải mã entropy 1220 giải mã entropy khối hiện thời theo mẫu thuộc tính được thiết đặt này.

Khi khối hiện thời không phải là khối ban đầu 1010 hoặc 1110 của đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100, thì bộ tạo mẫu thuộc tính 1210 sẽ thiết đặt mẫu thuộc tính để giải mã entropy khối hiện thời để giống với mẫu thuộc tính được sử dụng để giải mã entropy khối ban đầu 1010 hoặc 1110, và bộ giải mã entropy 1220 sẽ giải mã entropy khối hiện thời theo mẫu thuộc tính được thiết đặt này.

Trong bước giải mã thuật toán nhị phân thích nghi theo thuộc tính, bộ giải mã entropy 1220 sẽ thực hiện giải mã thuật toán dựa trên thông tin mà nó chỉ báo ký hiệu có xác suất lớn nhất tương ứng với chỉ số thuộc tính được tính toán bởi bộ tạo mẫu thuộc tính 1210 và thông tin mà nó chỉ báo xác suất xảy ra của ký hiệu có xác suất lớn nhất. Khi chỉ số thuộc tính được thiết đặt làm đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100, thì ký hiệu có xác suất lớn nhất tương ứng với chỉ số thuộc tính và xác suất xảy ra của ký hiệu có xác suất lớn nhất được xác định.

Bộ giải mã entropy 1220 thực hiện giải mã entropy trên tất cả các khối của đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100 dựa trên ký hiệu có xác suất lớn nhất được xác định và xác suất xảy ra được xác định của ký hiệu có xác suất lớn nhất này.

Khi hoàn thành bước giải mã entropy của khối hiện thời, thì bộ giải mã entropy 1220 có thể cập nhật ít nhất một trong số ký hiệu có xác suất lớn nhất và xác suất xảy ra của ký hiệu có xác suất lớn nhất này. Nếu ký hiệu có xác suất lớn nhất đã được thay đổi theo kết quả của quá trình giải mã entropy của khối hiện thời, thì bộ giải mã entropy 1220

sẽ thay đổi thông tin mà nó chỉ báo ký hiệu có xác suất lớn nhất tương ứng với chỉ số thuộc tính được thiết đặt bởi bộ tạo mẫu thuộc tính 1210. Ngoài ra, bộ giải mã entropy 1220 sẽ cập nhật xác suất xảy ra của ký hiệu có xác suất lớn nhất tương ứng với chỉ số thuộc tính được thiết đặt bởi bộ tạo mẫu thuộc tính 1210 theo kết quả giải mã entropy khối hiện thời. Việc cập nhật được thực hiện theo cách giống với bộ mã hóa entropy 920. Nói cách khác, việc cập nhật có thể được thực hiện bất kể khi nào việc giải mã entropy được thực hiện hoặc theo từng khoảng thời cập nhật định trước.

Trong bước giải mã độ dài biến đổi thích nghi theo thuộc tính, bộ giải mã entropy 1220 có thể lựa chọn bảng giải mã độ dài biến đổi dựa trên mẫu thuộc tính được thiết đặt bởi bộ tạo mẫu thuộc tính 1210. Do bước tạo mẫu thuộc tính được thực hiện trên đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100 chỉ một lần, nên việc lựa chọn bảng giải mã độ dài biến đổi không được thực hiện lặp đi lặp lại trên tất cả các khối, nhưng bảng giải mã độ dài biến đổi được chọn chỉ một lần trên tất cả các khối nằm trong đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100, sao cho bộ giải mã entropy 1220 có thể thực hiện việc giải mã entropy trên khối hiện thời theo bảng giải mã độ dài biến đổi được chọn trong đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100.

Fig.13 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa entropy, theo một phương án làm ví dụ.

Như được thể hiện trên Fig.13, trong bước 1310, thiết bị mã hóa entropy 900 trên Fig.9 xác định liệu quá trình tạo mẫu thuộc tính có được thực hiện để mã hóa entropy khối hiện thời hay không. Khi khối hiện thời là khối được mã hóa entropy ban đầu trong đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100, thì bước tạo mẫu thuộc tính cần được thực hiện để mã hóa entropy phần tử cú pháp định trước của khối hiện thời, và khi khối hiện thời không phải là khối được mã hóa entropy ban đầu trong đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100, thì không cần thực hiện việc tạo mẫu thuộc tính.

Là kết quả xác định trong bước 1310, nếu xác định được là cần phải thực hiện quá trình tạo mẫu thuộc tính để mã hóa entropy khối hiện thời, thì trong bước 1320, thiết bị mã hóa entropy 900 sẽ thiết đặt mẫu thuộc tính để mã hóa entropy khối hiện thời. Thiết bị mã hóa entropy 900 sẽ thay thế phần tử cú pháp của ít nhất một khối được mã hóa trước đó mà liền kề với khối hiện thời bằng hàm thuộc tính định trước, nhờ đó tính toán được chỉ số thuộc tính.

Là kết quả xác định trong bước 1310, nếu xác định được là không cần phải thực hiện quá trình tạo mẫu thuộc tính để mã hóa entropy khối hiện thời, thì trong bước 1330, thiết bị mã hóa entropy 900 sẽ thiết đặt mẫu thuộc tính của khối hiện thời để giống với mẫu thuộc tính của khối được mã hóa trước đó mà liền kề với khối hiện thời. Chỉ số thuộc tính dùng để mã hóa entropy khối hiện thời có thể được thiết đặt để giống với chỉ số thuộc tính của khối được mã hóa entropy ban đầu 1010 hoặc 1110 trong đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100 có chứa khối hiện thời.

Trong bước 1340, thiết bị mã hóa entropy 900 mã hóa entropy khối hiện thời theo mẫu thuộc tính được thiết đặt trong bước 1320 hoặc 1330. Việc mã hóa entropy có thể là CABAC hoặc CAVLC.

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã entropy, theo một phương án làm ví dụ.

Như được thể hiện trên Fig.14, trong bước 1410, thiết bị giải mã entropy 1200 của Fig.12 xác định được liệu có thực hiện tạo mẫu thuộc tính để giải mã entropy khối hiện thời hay không. Khi khối hiện thời là khối được giải mã entropy ban đầu trong đơn vị thuộc tính 1000 hay 1100, thì cần thực hiện việc tạo mẫu thuộc tính để giải mã entropy phần tử cú pháp định trước của khối hiện thời, và khi khối hiện thời không phải là khối được giải mã entropy ban đầu trong đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100, thì không cần thực hiện việc tạo mẫu thuộc tính.

Là kết quả xác định trong bước 1410, nếu xác định được là cần thực hiện việc tạo mẫu thuộc tính để giải mã entropy khối hiện thời, thì trong bước 1420, thiết bị giải mã entropy 1200 sẽ thiết đặt mẫu thuộc tính để giải mã entropy khối hiện thời. Thiết bị giải mã entropy 900 sẽ thay thế phần tử cú pháp của ít nhất một khối được giải mã trước đó mà liền kề với khối hiện thời bằng hàm thuộc tính định trước, nhờ đó tính toán chỉ số thuộc tính.

Là kết quả xác định trong bước 1410, nếu xác định được là không cần thực hiện việc tạo mẫu thuộc tính cho giải mã entropy khối hiện thời, thì trong bước 1430, thiết bị giải mã entropy 900 sẽ thiết đặt mẫu thuộc tính của khối hiện thời để giống với mẫu thuộc tính của khối được giải mã trước đó mà liền kề với khối hiện thời. Chỉ số thuộc tính để giải mã entropy khối hiện thời có thể được thiết đặt để giống với chỉ số thuộc tính của

khối được giải mã entropy ban đầu 1010 hoặc 1110 trong đơn vị thuộc tính 1000 hoặc 1100 có chứa khối hiện thời.

Trong bước 1440, thiết bị giải mã entropy 1200 giải mã entropy khối hiện thời theo mẫu thuộc tính được thiết đặt trong bước 1420 hoặc 1430. Việc giải mã entropy có thể là giải mã thuật toán nhị phân thích nghi theo thuộc tính hoặc giải mã độ dài biến đổi thích nghi theo thuộc tính.

Như mô tả ở trên, dữ liệu ảnh có thể được mã hóa entropy hoặc được giải mã entropy ở tốc độ cao bằng cách sử dụng phần cứng có độ phức tạp thấp trong khi tỷ lệ nén vẫn không bị giảm nhiều.

Mặc dù các phương án làm ví dụ đã được trình bày và mô tả cùng với các hình vẽ, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rằng có thể thực hiện nhiều thay đổi về dạng và chi tiết mà không nằm ngoài phạm vi bảo hộ được xác định trong phần yêu cầu bảo hộ dưới đây.

Thiết bị mã hóa ảnh, thiết bị giải mã ảnh, thiết bị mã hóa entropy và thiết bị giải mã entropy được minh họa trên Fig.1, Fig.2, Fig.4, Fig.5, Fig.9, và Fig.12 có thể bao gồm bus được kết nối với mỗi bộ phận của thiết bị hoặc bộ mã hóa, ít nhất một bộ xử lý được kết nối với bus này, bộ xử lý dùng để thực hiện các lệnh, và bộ nhớ được kết nối với bus này để lưu trữ các lệnh, các thông báo nhận được, và các thông báo đã tạo ra.

Các phương án làm ví dụ cũng có thể được thực hiện dưới dạng các mã lệnh đọc được bằng máy tính trên vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính này là thiết bị lưu trữ dữ liệu bất kỳ có thể lưu trữ dữ liệu mà sau đó có thể được đọc bởi hệ thống máy tính để thực hiện các mã lệnh đọc được bằng máy tính này. Các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (ROM - read-only memory), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM - random-access memory), ổ đĩa nén CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, và thiết bị lưu trữ dữ liệu quang học. Vật ghi đọc được bằng máy tính này cũng có thể nằm phân tán trên mạng được nối với các hệ thống máy tính sao cho mã lệnh đọc được bằng máy tính được lưu trữ và được thực hiện theo cách phân tán. Theo cách khác, các phương án làm ví dụ có thể được thực hiện dưới dạng phương tiện truyền đọc được bằng máy tính, chẳng hạn như các tín hiệu hoặc sóng mang, để truyền qua mạng, chẳng hạn như mạng Internet.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã entropy dữ liệu ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

giải mã entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất tại vị trí thứ nhất bên trong một lớp bằng cách sử dụng thông tin xác suất thứ nhất;

thu thông tin xác suất thứ hai bằng cách cập nhật thông tin xác suất thứ nhất; và

giải mã entropy phần tử cú pháp của khối thứ hai tại vị trí thứ hai bên trong lớp này và phần tử cú pháp của khối thứ ba tại vị trí thứ ba bên trong lớp này bằng cách sử dụng thông tin xác suất thứ hai,

trong đó khối thứ nhất được giải mã trước khối thứ hai và khối thứ ba, và

trong đó vị trí thứ hai bên trong lớp của khối thứ hai và vị trí thứ ba bên trong lớp của khối thứ ba là các vị trí được tách biệt với nhau về mặt không gian bên trong lớp này,

trong đó lớp này là một lớp trong số các lớp nằm trong ảnh, và

trong đó thông tin xác suất thứ hai thu được bằng cách cập nhật ít nhất một trong số thông tin mà nó chỉ báo ký hiệu có xác suất lớn nhất và thông tin mà nó chỉ báo xác suất xảy ra của ký hiệu có xác suất lớn nhất được bao gồm trong thông tin xác suất thứ nhất.

2. Thiết bị giải mã entropy dữ liệu ảnh, thiết bị này bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để:

giải mã entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất tại vị trí thứ nhất bên trong lớp bằng cách sử dụng thông tin xác suất thứ nhất,

thu thông tin xác suất thứ hai bằng cách cập nhật thông tin xác suất thứ nhất, và

giải mã entropy phần tử cú pháp của khối thứ hai tại vị trí thứ hai bên trong lớp này và phần tử cú pháp của khối thứ ba tại vị trí thứ ba bên trong lớp này bằng cách sử dụng thông tin xác suất thứ hai,

trong đó khối thứ nhất được giải mã trước khối thứ hai và khối thứ ba,

trong đó vị trí thứ hai bên trong lớp này của khối thứ hai và vị trí thứ ba bên trong lớp này của khối thứ ba là các vị trí được tách biệt với nhau về mặt không gian bên trong lớp này,

trong đó lớp này là một lớp trong số các lớp nằm trong ảnh, và

trong đó thông tin xác suất thứ hai thu được bằng cách cập nhật ít nhất một trong số thông tin mà nó chỉ báo ký hiệu có xác suất lớn nhất và thông tin mà nó chỉ báo xác suất xảy ra của ký hiệu có xác suất lớn nhất được bao gồm trong thông tin xác suất thứ nhất.

3. Phương pháp mã hóa entropy dữ liệu ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất tại vị trí thứ nhất bên trong một lớp bằng cách sử dụng thông tin xác suất thứ nhất;

thu thông tin xác suất thứ hai bằng cách cập nhật thông tin xác suất thứ nhất; và

mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối thứ hai tại vị trí thứ hai bên trong lớp này và phần tử cú pháp của khối thứ ba tại vị trí thứ ba bên trong lớp này bằng cách sử dụng thông tin xác suất thứ hai,

trong đó khối thứ nhất được mã hóa trước khối thứ hai và khối thứ ba, và

trong đó vị trí thứ hai bên trong lớp của khối thứ hai và vị trí thứ ba bên trong lớp của khối thứ ba là các vị trí được tách biệt với nhau về mặt không gian bên trong lớp này,

trong đó lớp này là một lớp trong số các lớp nằm trong ảnh, và

trong đó thông tin xác suất thứ hai thu được bằng cách cập nhật ít nhất một trong số thông tin mà nó chỉ báo ký hiệu có xác suất lớn nhất và thông tin mà nó chỉ báo xác suất xảy ra của ký hiệu có xác suất lớn nhất được bao gồm trong thông tin xác suất thứ nhất.

4. Thiết bị mã hóa entropy dữ liệu ảnh, thiết bị này bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để:

mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối thứ nhất tại vị trí thứ nhất bên trong lớp bằng cách sử dụng thông tin xác suất thứ nhất,

thu thông tin xác suất thứ hai bằng cách cập nhật thông tin xác suất thứ nhất, và

mã hóa entropy phần tử cú pháp của khối thứ hai tại vị trí thứ hai bên trong lớp này và phần tử cú pháp của khối thứ ba tại vị trí thứ ba bên trong lớp này bằng cách sử dụng thông tin xác suất thứ hai,

trong đó khối thứ nhất được mã hóa trước khối thứ hai và khối thứ ba,

trong đó vị trí thứ hai bên trong lớp của khối thứ hai và vị trí thứ ba bên trong lớp của khối thứ ba là các vị trí được tách biệt với nhau về mặt không gian bên trong lớp này,

trong đó lớp này là một lớp trong số các lớp nằm trong ảnh, và

trong đó thông tin xác suất thứ hai thu được bằng cách cập nhật ít nhất một trong số thông tin mà nó chỉ báo ký hiệu có xác suất lớn nhất và thông tin mà nó chỉ báo xác suất xảy ra của ký hiệu có xác suất lớn nhất có trong thông tin xác suất thứ nhất.

Fig.1

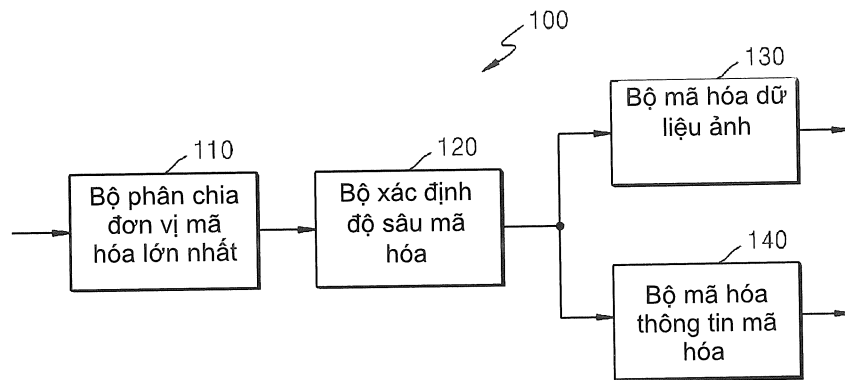


Fig.2

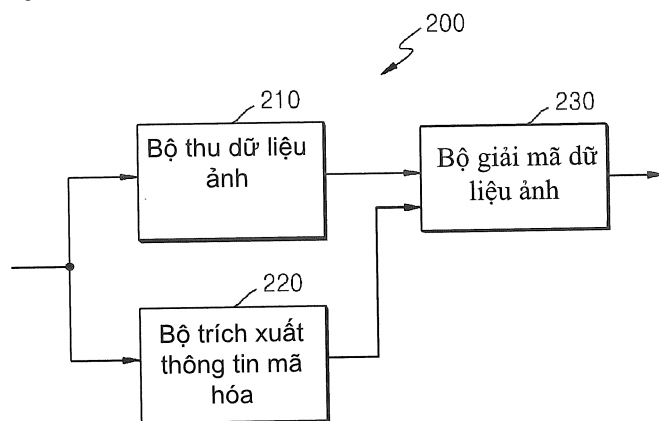


Fig. 3

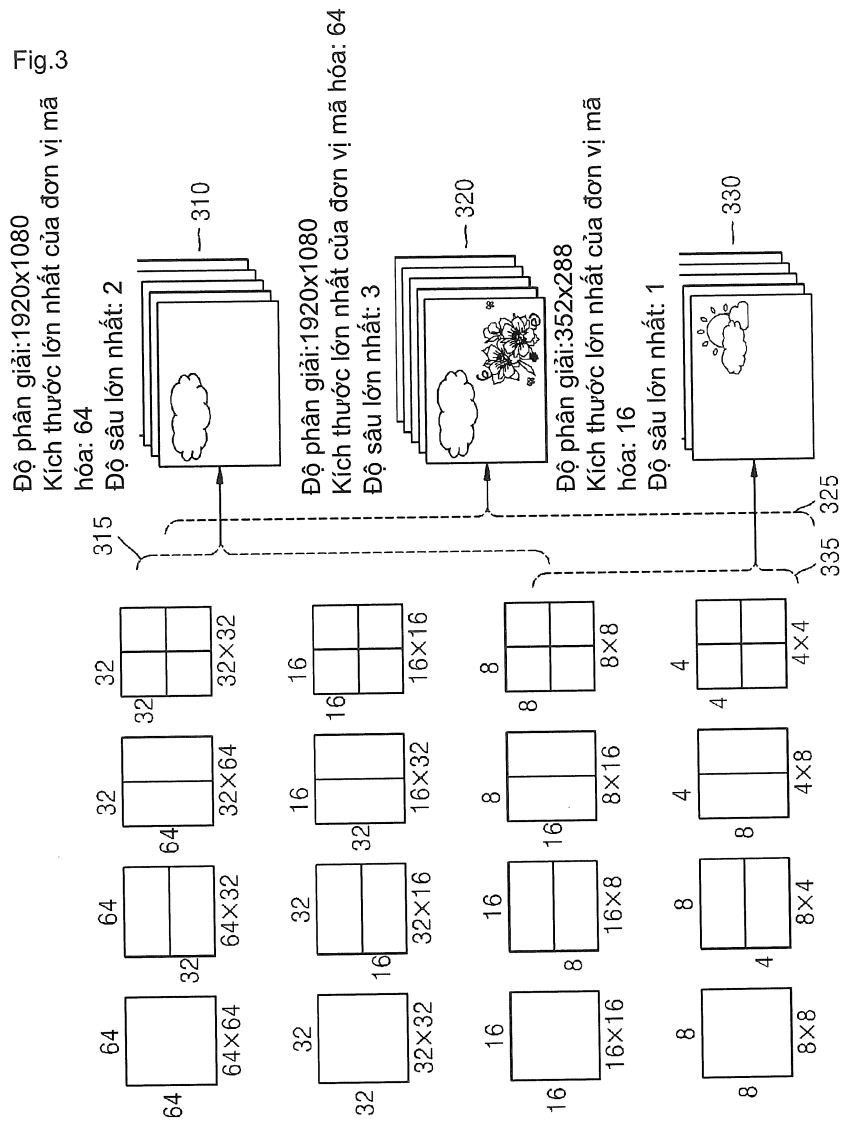


Fig.4

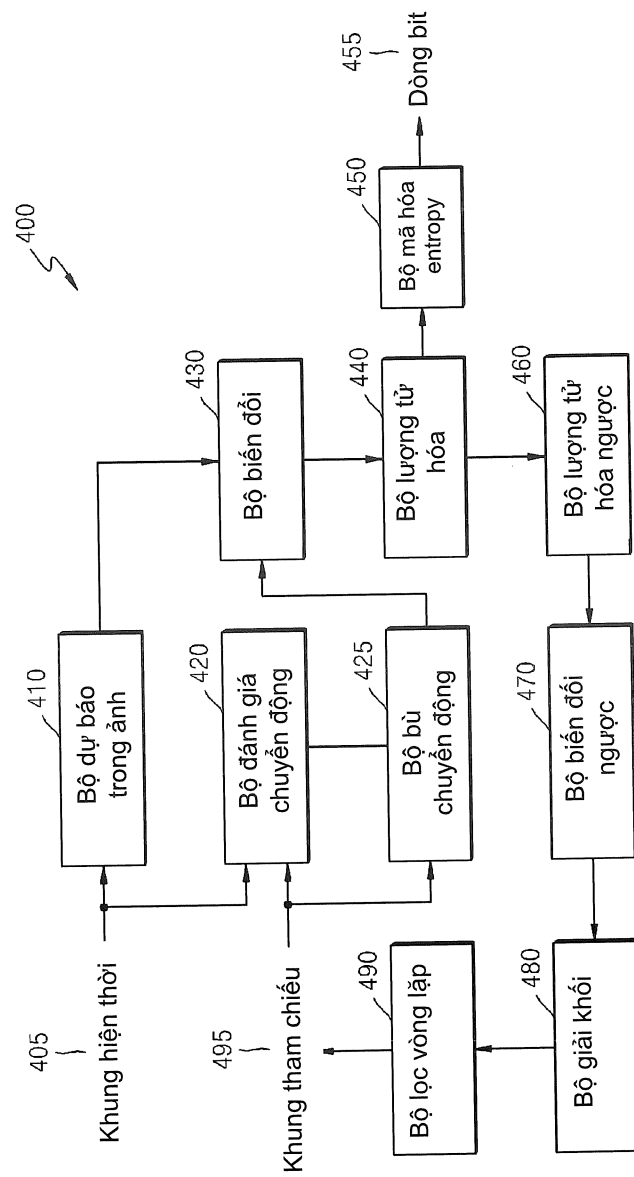


Fig.5

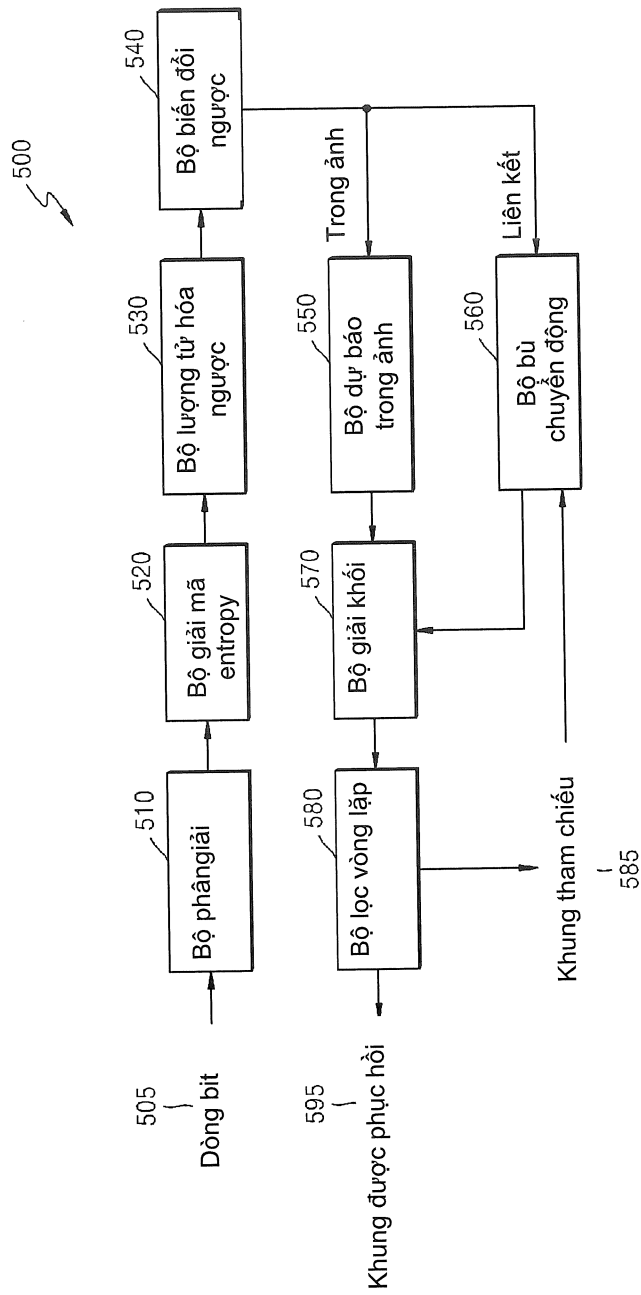


Fig.6

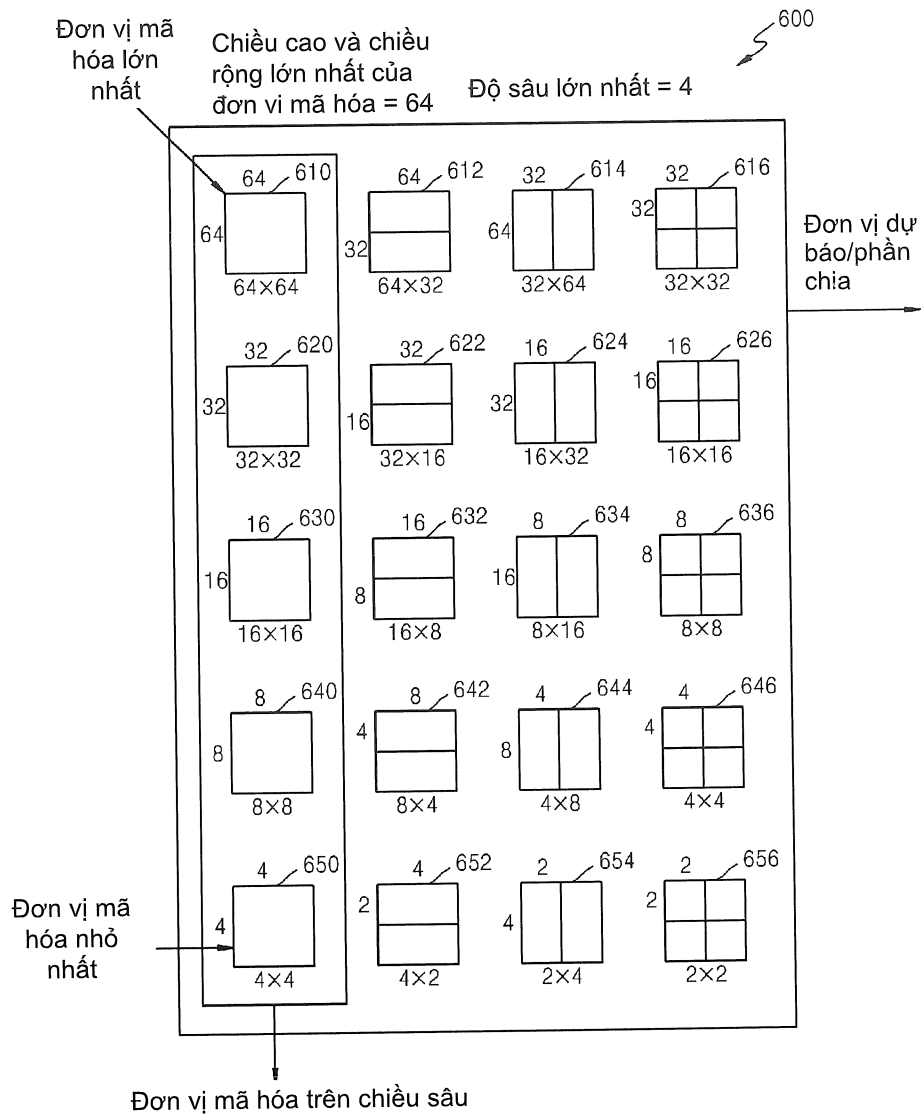


Fig.7

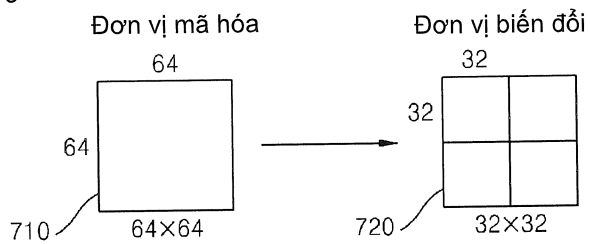
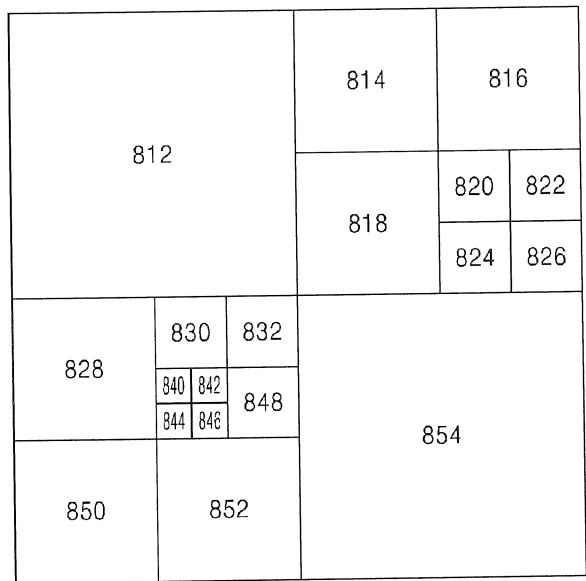
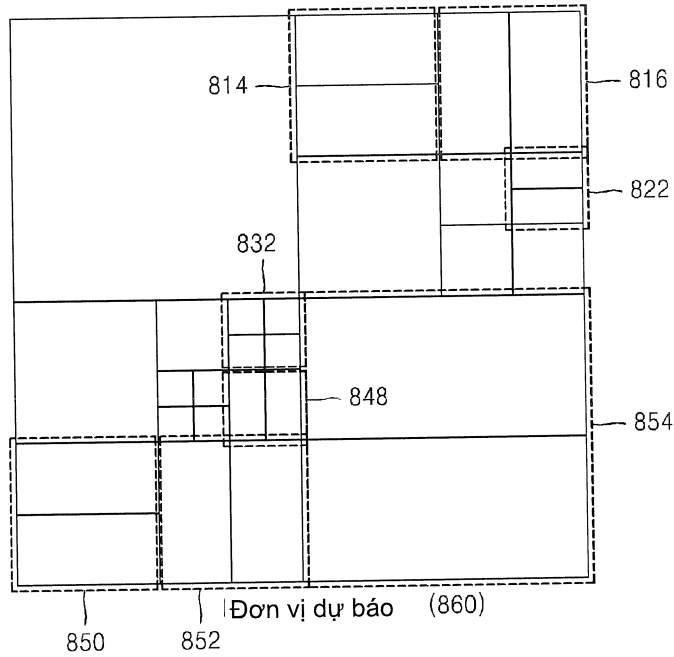


Fig.8A



Đơn vị mã hóa (810)

Fig.8B



Đơn vị dự báo (860)

Fig.8C

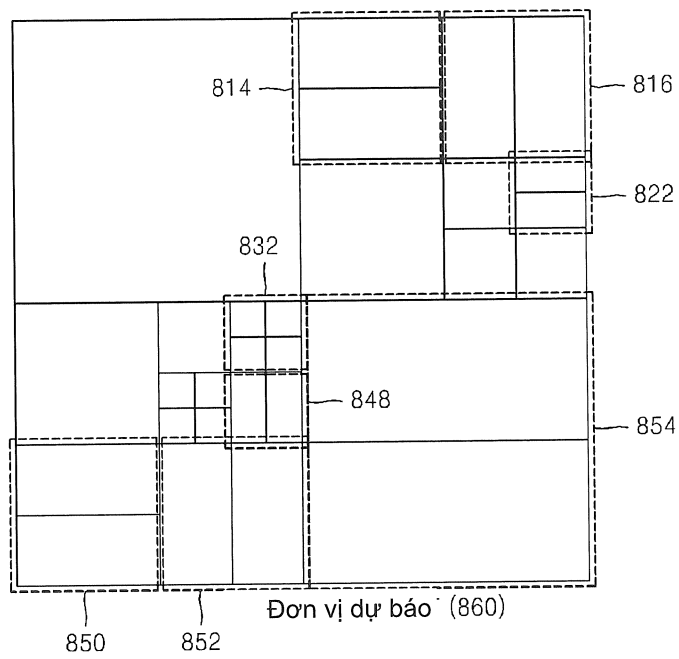


Fig.8D

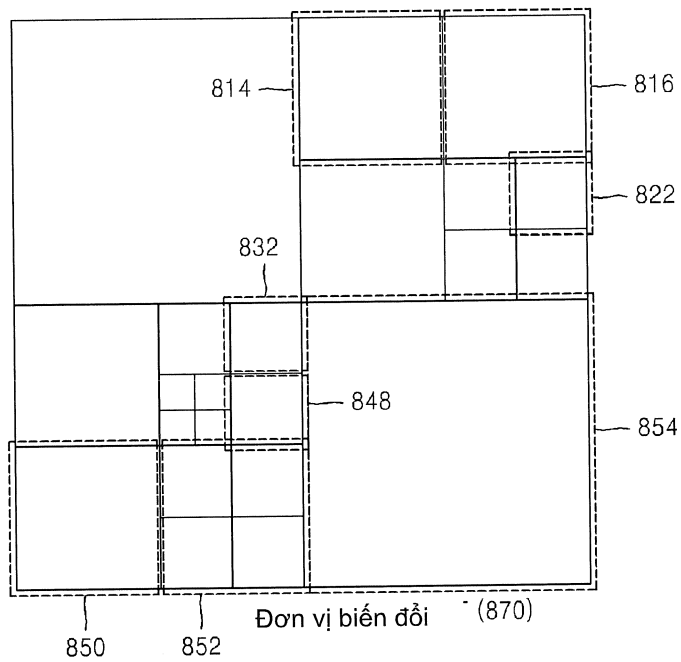


Fig.9

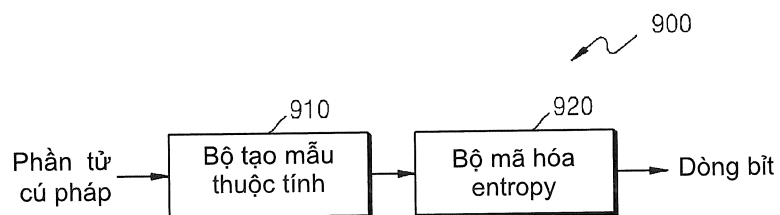


Fig.10

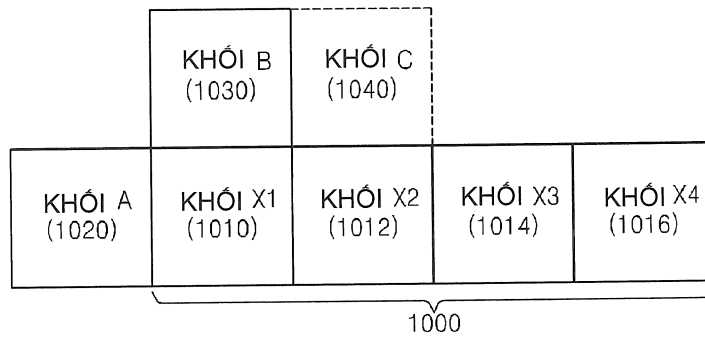


Fig.11

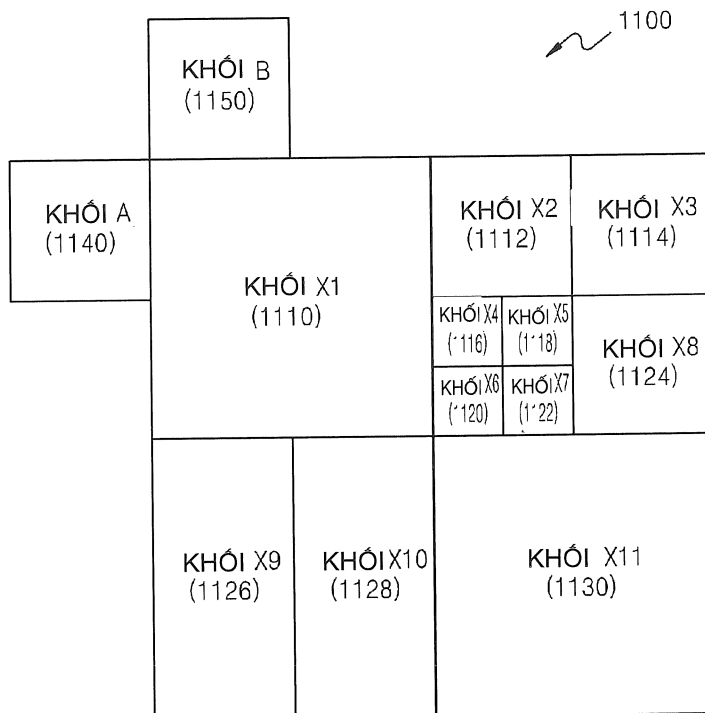


Fig.12

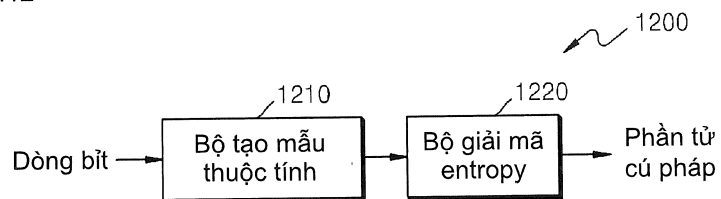


Fig.13

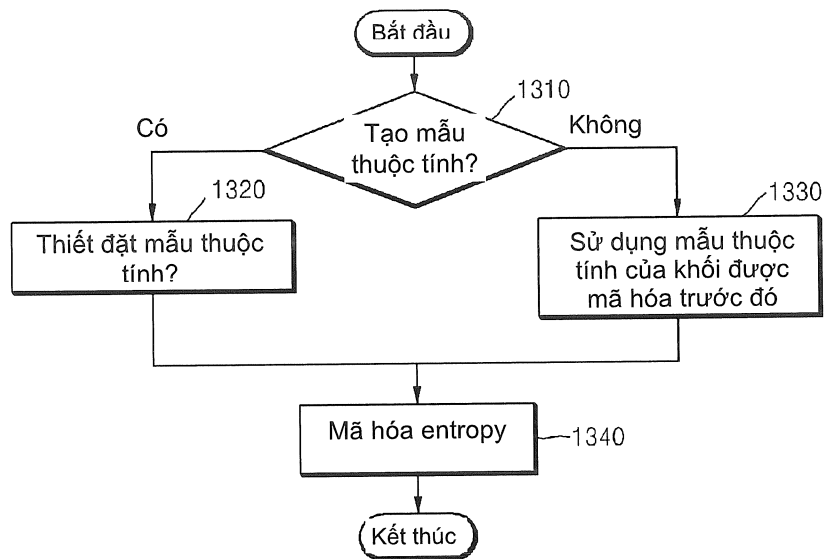


Fig.14

