



(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) 
1-0019812

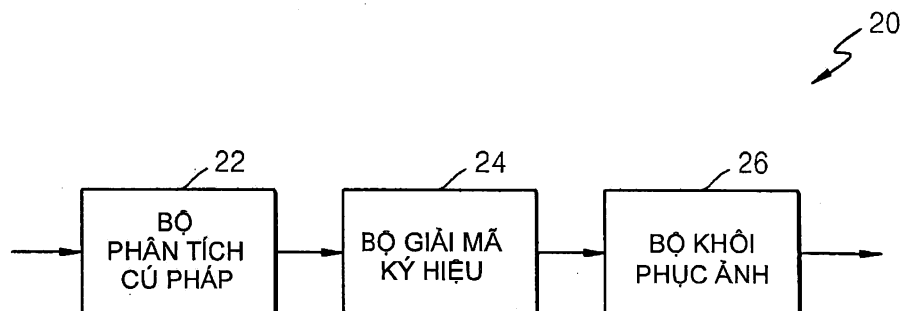
(51)⁷ **H04N 7/26**

(13) **B**

(21) 1-2014-00254 (22) 27.06.2012
(86) PCT/KR2012/005087 27.06.2012 (87) WO2013/002555 03.01.2013
(30) 61/502,038 28.06.2011 US
(45) 25.09.2018 366 (43) 26.05.2014 314
(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of Korea
(72) SEREGIN, Vadim (RU), KIM, Il-Koo (KR)
(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video bằng cách giải mã ký hiệu. Phương pháp giải mã video theo sáng chế bao gồm bước phân tích cú pháp các ký hiệu của các khối ảnh từ dòng bit thu được; phân loại ký hiệu hiện thời thành chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố dựa vào trị số ngưỡng được xác định theo kích cỡ của khối hiện thời; thực hiện sự giải mã thuật toán bằng cách sử dụng phương pháp giải mã thuật toán được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố; và thực hiện sự nhị phân hóa ngược bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hóa được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa video và giải mã video, lần lượt bao gồm mã hóa thuật toán và giải mã thuật toán.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vì phần cứng để tái tạo và lưu trữ nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao đang được phát triển và cung cấp, nên nhu cầu thiết bị mã hóa/giải mã (bộ mã hóa - giải mã) video để mã hóa hoặc giải mã hiệu quả nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao gia tăng. Trong bộ mã hóa - giải mã video thông thường, dữ liệu video được mã hóa theo phương pháp mã hóa hạn chế dựa vào khối macro có kích cỡ định trước.

Dữ liệu ảnh của miền không gian được chuyển đổi thành các hệ số của miền tần số bằng cách sử dụng phương pháp chuyển đổi tần. Bộ mã hóa - giải mã video mã hóa các hệ số tần số theo các đơn vị khối bằng cách chia ảnh thành nhiều khối có kích cỡ định trước và thực hiện quy trình biến đổi cosin rời rạc (DCT - Discrete Cosine Transform) để đổi tần nhanh chóng. Các hệ số của miền tần số được nén dễ dàng so với dữ liệu ảnh của miền không gian. Cụ thể, trị số điểm ảnh của ảnh trong miền không gian được biểu diễn dưới dạng lỗi dự báo, và do vậy nếu quy trình đổi tần được thực hiện trên lỗi dự báo, thì một lượng dữ liệu lớn có thể được chuyển đổi về 0. Bộ mã hóa - giải mã video chuyển đổi dữ liệu được tạo ra liên tục và lặp lại thành dữ liệu kích cỡ nhỏ để giảm lượng dữ liệu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị thực hiện sự mã hóa thuật toán và giải mã thuật toán đối với video bằng cách phân loại ký hiệu thành các chuỗi bit tiền tố và hậu tố.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video bằng cách giải mã ký hiệu, phương pháp này bao gồm các bước: phân tích cú pháp các ký hiệu của các khối ảnh từ dòng bit thu được; phân loại ký hiệu hiện thời thành chuỗi bit tiền tố và

chuỗi bit hậu tố dựa vào trị số ngưỡng được xác định theo kích cỡ của khối hiện thời; thực hiện sự giải mã thuật toán bằng cách sử dụng phương pháp giải mã thuật toán được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố; thực hiện sự nhị phân hóa ngược bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hóa được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố; và khôi phục các khối ảnh bằng cách thực hiện biến đổi ngược và dự báo trên khối hiện thời nhờ sử dụng ký hiệu hiện thời đã được khôi phục bằng bước giải mã thuật toán và nhị phân hóa ngược.

Hiệu suất của quy trình mã hóa/giải mã ký hiệu được cải thiện nhờ thực hiện phương pháp nhị phân hóa có độ phức tạp tính toán tương đối nhỏ ở miền hậu tố hoặc chuỗi bit hậu tố hoặc bằng cách bỏ qua mô hình hóa ngữ cảnh trong quy trình mã hóa/giải mã thuật toán dựa vào ngữ cảnh để mã hóa/giải mã ký hiệu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

Fig.3 và Fig.4 là các sơ đồ minh họa phương pháp mã hóa thuật toán bằng cách phân loại ký hiệu thành chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố theo trị số ngưỡng định trước, theo một phương án của sáng chế;

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

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

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

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

Fig.9 là sơ đồ khái niệm của các đơn vị tạo mã, theo một phương án của sáng chế;

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

Fig.11 là sơ đồ khối của bộ giải mã ảnh dựa vào các đơn vị tạo mã, theo một

phương án của sáng chế;

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

Fig.13 là sơ đồ minh họa mối tương quan giữa đơn vị tạo mã và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ minh họa thông tin mã hóa của các đơn vị tạo mã theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ minh họa các đơn vị tạo mã theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế;

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

Fig.19 là sơ đồ minh họa mối tương quan giữa đơn vị tạo mã, đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi theo thông tin chế độ mã hóa trong bảng 1.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video bằng cách giải mã ký hiệu, bao gồm các bước: phân tích cú pháp các ký hiệu của các khối ảnh từ dòng bit thu được; phân loại ký hiệu hiện thời thành chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố dựa vào trị số ngưỡng được xác định theo kích cỡ của khối hiện thời; thực hiện sự giải mã thuật toán bằng cách sử dụng phương pháp giải mã thuật toán được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố; thực hiện sự nhị phân hóa ngược bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hóa được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố; và khôi phục các khối ảnh bằng cách thực hiện biến đổi ngược và dự báo trên khối hiện thời nhờ sử dụng ký hiệu hiện thời đã được khôi phục bằng bước giải mã thuật toán và nhị phân hóa ngược.

Bước thực hiện sự nhị phân hóa ngược có thể bao gồm khôi phục miền tiền tố và miền hậu tố của ký hiệu bằng cách thực hiện sự nhị phân hóa ngược theo phương pháp nhị phân hóa được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố.

Bước thực hiện sự giải mã thuật toán có thể bao gồm các công đoạn: thực hiện sự giải mã thuật toán để xác định mô hình hóa ngữ cảnh trên chuỗi bit tiền tố theo vị trí của

các bit; và thực hiện sự giải mã thuật toán để bỏ qua mô hình hóa ngữ cảnh trên chuỗi bit hậu tố ở chế độ bỏ qua.

Bước thực hiện sự giải mã thuật toán có thể bao gồm giải mã thuật toán bằng cách sử dụng ngữ cảnh của chỉ số định trước đã được cấp phát trước đó cho các vị trí của các bit trong chuỗi bit tiền tố, khi ký hiệu là thông tin vị trí hệ số cuối cùng của hệ số biến đổi.

Ký hiệu hiện thời có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ dự báo bên trong và thông tin vị trí hệ số cuối cùng của khối hiện thời.

Phương pháp nhị phân hóa còn có thể bao gồm ít nhất một kỹ thuật được chọn từ nhóm gồm nhị phân hóa đơn phân, nhị phân hóa đơn phân được xen cụt, nhị phân hóa Golomb hàm mũ và nhị phân hóa độ dài cố định.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa video bằng cách mã hóa ký hiệu, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra các ký hiệu bằng cách thực hiện dự báo và biến đổi trên các khối ảnh; phân loại ký hiệu hiện thời thành miền tiền tố và miền hậu tố dựa vào trị số ngưỡng được xác định theo kích cỡ của khối hiện thời; tạo ra chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hóa được xác định cho mỗi miền tiền tố và miền hậu tố; thực hiện sự mã hóa ký hiệu bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa thuật toán được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố; và kết xuất các chuỗi bit được tạo ra bằng cách mã hóa ký hiệu dưới dạng các dòng bit.

Bước thực hiện sự mã hóa ký hiệu có thể bao gồm: thực hiện sự mã hóa ký hiệu trên chuỗi bit tiền tố bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa thuật toán để thực hiện mô hình hóa ngữ cảnh theo các vị trí của các bit; và thực hiện sự mã hóa ký hiệu trên chuỗi bit hậu tố bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa thuật toán để bỏ qua mô hình hóa ngữ cảnh ở chế độ bỏ qua.

Bước thực hiện sự mã hóa ký hiệu có thể bao gồm thực hiện sự mã hóa thuật toán bằng cách sử dụng ngữ cảnh của chỉ số định trước đã được cấp phát trước đó cho các vị trí của các bit của chuỗi bit tiền tố, khi ký hiệu là thông tin vị trí hệ số cuối cùng của hệ số biến đổi.

Ký hiệu hiện thời có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ dự báo bên trong và

thông tin vị trí hệ số cuối cùng của khối hiện thời.

Phương pháp nhị phân hóa còn có thể bao gồm ít nhất một kỹ thuật được chọn từ nhóm gồm nhị phân hóa đơn phân, nhị phân hóa đơn phân xen cụt, nhị phân hóa Golomb hàm mũ, và nhị phân hóa độ dài cố định.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã video bằng cách giải mã ký hiệu, thiết bị này bao gồm: bộ phân tích cú pháp để phân tích cú pháp các ký hiệu của các khối ảnh từ dòng bit thu được; bộ giải mã ký hiệu để phân loại ký hiệu hiện thời thành chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố dựa vào trị số ngưỡng được xác định theo kích cỡ của khối hiện thời, và thực hiện sự giải mã thuật toán bằng cách sử dụng phương pháp giải mã thuật toán được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố, và sau đó thực hiện sự nhị phân hóa ngược bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hóa được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố; và bộ phận khôi phục ảnh để khôi phục các khối ảnh bằng cách thực hiện biến đổi ngược và dự báo trên khối hiện thời nhờ sử dụng ký hiệu hiện thời đã được khôi phục bằng thao tác giải mã thuật toán và nhị phân hóa ngược.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa video bằng cách mã hóa ký hiệu, thiết bị này bao gồm: bộ mã hóa ảnh để tạo ra các ký hiệu bằng cách thực hiện dự báo và biến đổi trên các khối ảnh; bộ mã hóa ký hiệu để phân loại ký hiệu hiện thời thành miền tiền tố và miền hậu tố dựa vào trị số ngưỡng được xác định theo kích cỡ của khối hiện thời, và tạo ra chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hóa được xác định cho mỗi miền tiền tố và miền hậu tố, và sau đó thực hiện sự mã hóa ký hiệu bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa thuật toán được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố; và bộ kết xuất các dòng bit để kết xuất các chuỗi bit được tạo bởi thao tác mã hóa ký hiệu dưới dạng các dòng bit.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính chứa mã chương trình máy tính trên đó để thi hành phương pháp giải mã video bằng cách giải mã ký hiệu.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính chứa mã chương trình máy tính để thi hành phương pháp mã hóa video bằng cách mã hóa ký hiệu.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong

đó các phương án làm ví dụ của sáng chế được thể hiện. Các thuật ngữ như “ít nhất một trong số”, khi đứng trước một danh sách các chi tiết, sửa đổi toàn bộ các chi tiết chứ không sửa đổi các chi tiết riêng lẻ trong danh sách.

Phương pháp mã hóa video bao gồm phương pháp mã hóa thuật toán và giải mã video bao gồm bước giải mã thuật toán theo một phương án của sáng chế được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6. Ngoài ra, phương pháp mã hóa video bao gồm mã hóa thuật toán và phương pháp giải mã video bao gồm giải mã thuật toán dựa vào các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.19. Sau đây, ‘ảnh’ có thể được dùng để chỉ ảnh tĩnh của video hoặc ảnh động, tức là chính video.

Sau đây, phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video, theo một phương án của sáng chế, dựa vào phương pháp dự báo ở chế độ dự báo bên trong sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6.

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

Thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa dữ liệu video của miền không gian bằng các thao tác dự báo bên trong/dự báo liên kết, biến đổi, lượng tử hóa và mã hóa ký hiệu. Sau đây, các thao tác tiến hành khi thiết bị mã hóa video 10 mã hóa các ký hiệu được tạo bằng thao tác dự báo bên trong/dự báo liên kết, biến đổi và lượng tử hóa nhờ mã hóa thuật toán sẽ được mô tả chi tiết.

Thiết bị mã hóa video 10 bao gồm bộ mã hóa ảnh 12, bộ mã hóa ký hiệu 14, và bộ kết xuất dòng bit 16.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể chia trích xuất dữ liệu ảnh video thành nhiều đơn vị dữ liệu và mã hóa dữ liệu ảnh theo các đơn vị dữ liệu này. Đơn vị dữ liệu có thể có dạng hình vuông hoặc dạng hình chữ nhật, hoặc có thể có dạng hình học tùy ý, nhưng đơn vị dữ liệu không giới hạn ở đơn vị dữ liệu có kích cỡ định trước. Theo phương pháp mã hóa video dựa vào các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, đơn vị dữ liệu có thể là đơn vị tạo mã lớn nhất, đơn vị tạo mã, đơn vị dự báo, đơn vị biến đổi, hoặc tương tự. Ví dụ, trong đó phương pháp mã hóa/giải mã thuật toán theo một phương án của sáng chế được sử dụng trong phương pháp mã hóa/giải mã video dựa vào các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.19.

Để thuận tiện mô tả, phương pháp mã hóa video đối với ‘khối’ là một loại đơn vị dữ liệu sẽ được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, phương pháp mã hóa video theo các phương án khác nhau của sáng chế không giới hạn ở phương pháp mã hóa video đối với ‘khối’, và có thể được sử dụng cho nhiều đơn vị dữ liệu khác nhau.

Bộ mã hóa ảnh 12 thực hiện các thao tác, như dự báo bên trong/dự báo liên kết, biến đổi, hoặc lượng tử hóa, trên các khối ảnh để tạo ra các ký hiệu.

Bộ mã hóa ký hiệu 14 phân loại ký hiệu hiện thời thành miền tiền tố và miền hậu tố dựa vào trị số ngưỡng được xác định theo kích cỡ của khối hiện thời để mã hóa ký hiệu hiện thời trong số các ký hiệu được tạo ra theo các khối. Bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể xác định trị số ngưỡng để phân loại ký hiệu hiện thời thành miền tiền tố và miền hậu tố dựa vào ít nhất một trong số độ rộng và độ cao của khối hiện thời.

Bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể xác định phương pháp mã hóa ký hiệu cho mỗi miền tiền tố và miền hậu tố và mã hóa mỗi miền tiền tố và miền hậu tố theo phương pháp mã hóa ký hiệu này.

Quy trình mã hóa ký hiệu có thể được chia thành quy trình nhị phân hóa để biến đổi ký hiệu thành các chuỗi bit và quy trình mã hóa thuật toán để thực hiện sự mã hóa thuật toán dựa vào ngữ cảnh đối với các chuỗi bit. Bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể xác định phương pháp nhị phân hóa cho mỗi miền tiền tố và miền hậu tố của ký hiệu và thực hiện sự nhị phân hóa trên mỗi miền tiền tố và miền hậu tố theo phương pháp nhị phân hóa này. Chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố có thể được tạo ra lần lượt từ miền tiền tố và miền hậu tố.

Theo cách khác, bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể xác định phương pháp mã hóa thuật toán cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố của ký hiệu và thực hiện sự mã hóa thuật toán trên mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố theo phương pháp mã hóa thuật toán.

Ngoài ra, bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể xác định phương pháp nhị phân hóa cho mỗi miền tiền tố và miền hậu tố của ký hiệu và thực hiện sự nhị phân hóa trên mỗi miền tiền tố và miền hậu tố theo phương pháp nhị phân hóa, và có thể xác định phương pháp mã hóa thuật toán cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố của ký hiệu và thực hiện sự mã hóa thuật toán trên chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố theo phương pháp mã hóa thuật toán này.

Bộ mã hóa ký hiệu 14 theo một phương án của sáng chế có thể xác định phương pháp nhị phân hóa cho mỗi miền tiền tố và miền hậu tố. Các phương pháp nhị phân hóa được xác định cho miền tiền tố và miền hậu tố có thể là khác nhau.

Bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể xác định phương pháp mã hóa thuật toán cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố. Các phương pháp mã hóa thuật toán được xác định cho chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố có thể là khác nhau.

Do đó, bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể nhị phân hóa miền tiền tố và miền hậu tố bằng cách chỉ sử dụng các phương pháp khác nhau trong quy trình nhị phân hóa của quy trình giải mã ký hiệu, hoặc có thể mã hóa chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố bằng cách chỉ sử dụng các phương pháp khác nhau trong quy trình mã hóa thuật toán. Ngoài ra, bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể mã hóa miền tiền tố (chuỗi bit tiền tố) và miền hậu tố (chuỗi bit hậu tố) bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau trong cả hai quy trình nhị phân hóa và mã hóa thuật toán.

Phương pháp nhị phân hóa đã chọn có thể là ít nhất một trong số các phương pháp nhị phân hóa chung, nhị phân hóa đơn phân, nhị phân hóa đơn phân xén cụt, nhị phân hóa Golomb hàm mũ, và nhị phân hóa độ dài cố định.

Bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể thực hiện sự mã hóa ký hiệu bằng cách thực hiện sự mã hóa thuật toán để thực hiện mô hình hóa ngữ cảnh trên chuỗi bit tiền tố theo vị trí của các bit và thực hiện sự mã hóa thuật toán để bỏ qua mô hình hóa ngữ cảnh trên chuỗi bit hậu tố ở chế độ bỏ qua.

Bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể thực hiện riêng rẽ việc mã hóa ký hiệu trên miền tiền tố và miền hậu tố đối với các ký hiệu chứa ít nhất một trong số chế độ dự báo bên trong và thông tin vị trí hệ số cuối cùng của hệ số biến đổi.

Bộ mã hóa ký hiệu 14 còn có thể thực hiện sự mã hóa thuật toán bằng cách sử dụng ngữ cảnh của chỉ số định trước đã được cấp phát trước đó cho chuỗi bit tiền tố. Ví dụ, bộ mã hóa ký hiệu 14 có thể thực hiện sự mã hóa thuật toán bằng cách sử dụng ngữ cảnh của chỉ số định trước đã được cấp phát trước đó cho mỗi vị trí của các bit trong chuỗi bit tiền tố khi ký hiệu là thông tin vị trí hệ số cuối cùng của hệ số biến đổi.

Bộ kết xuất dòng bit 16 kết xuất các chuỗi bit được tạo ra bởi quy trình mã hóa ký hiệu dưới dạng các dòng bit.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể thực hiện sự mã hóa thuật toán trên các ký hiệu của các khối video và kết xuất các ký hiệu này.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện) để điều khiển toàn bộ bộ mã hóa ảnh 12, bộ mã hóa ký hiệu 14 và bộ kết xuất dòng bit 16. Theo cách khác, bộ mã hóa ảnh 12, bộ mã hóa ký hiệu 14 và bộ kết xuất dòng bit 16 có thể được điều khiển bởi các bộ xử lý (không được thể hiện) được lắp đặt tương ứng trong đó, và toàn bộ thiết bị mã hóa video 10 có thể được điều khiển bằng cách vận hành có hệ thống các bộ xử lý (không được thể hiện). Theo cách khác, bộ mã hóa ảnh 12, bộ mã hóa ký hiệu 14 và bộ kết xuất dòng bit 16 có thể được điều khiển bởi bộ xử lý bên ngoài (không được thể hiện) của thiết bị mã hóa video 10.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể bao gồm ít nhất một bộ nhớ dữ liệu (không được thể hiện) để lưu trữ được nhập/kết xuất tới/từ bộ mã hóa ảnh 12, bộ mã hóa ký hiệu 14, và bộ kết xuất dòng bit 16. Thiết bị mã hóa video 10 có thể bao gồm bộ điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện) để điều khiển nhập/kết xuất dữ liệu lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu (không được thể hiện).

Thiết bị mã hóa video 10 làm việc nhờ được liên kết với bộ xử lý mã hóa video bên trong hoặc bộ xử lý mã hóa video bên ngoài để thực hiện quy trình mã hóa video bao gồm dự báo và biến đổi, nhờ đó kết xuất kết quả của quy trình mã hóa video. Bộ xử lý mã hóa video bên trong của thiết bị mã hóa video 10 có thể thực hiện thao tác mã hóa video cơ bản không chỉ nhờ sử dụng bộ xử lý tách biệt, mà còn cả môđun xử lý mã hóa video trong thiết bị mã hóa video 10, thiết bị điều hành trung tâm, hoặc thiết bị điều hành đồ họa.

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

Thiết bị giải mã video 20 có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa bởi thiết bị mã hóa video 10 bằng cách phân tích cú pháp, giải mã ký hiệu, lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược, dự báo bên trong/bù chuyển động, v.v., và khôi phục dữ liệu video gắn với dữ liệu video gốc của miền không gian. Sau đây, quy trình trong đó thiết bị giải mã video 20 thực hiện sự giải mã thuật toán trên các ký hiệu đã được phân tích cú pháp từ dòng bit để khôi phục các ký hiệu sẽ được mô tả.

Thiết bị giải mã video 20 bao gồm bộ phân tích cú pháp 22, bộ giải mã ký hiệu

24, và bộ phận khôi phục ảnh 26.

Thiết bị giải mã video 20 có thể thu dòng bit chứa dữ liệu mã hóa của video. Bộ phân tích cú pháp 22 có thể phân tích cú pháp các ký hiệu của các khối ảnh từ dòng bit.

Bộ phân tích cú pháp 22 có thể phân tích cú pháp các ký hiệu được mã hóa bằng quy trình mã hóa thuật toán đối với các khối video từ dòng bit.

Bộ phân tích cú pháp 22 có thể phân tích cú pháp các ký hiệu bao gồm chế độ dự báo bên trong của khối video, thông tin vị trí hệ số cuối cùng của hệ số biến đổi, v.v., từ dòng bit thu được.

Bộ giải mã ký hiệu 24 xác định trị số ngưỡng để phân loại ký hiệu hiện thời thành chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố. Bộ giải mã ký hiệu 24 có thể xác định trị số ngưỡng để phân loại ký hiệu hiện thời thành chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố dựa vào kích cỡ khối hiện thời, tức là, ít nhất một trong số độ rộng và độ cao của khối hiện thời. Bộ giải mã ký hiệu 24 xác định phương pháp giải mã thuật toán cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố. Bộ giải mã ký hiệu 24 thực hiện sự giải mã ký hiệu bằng cách sử dụng phương pháp giải mã thuật toán được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố.

Các phương pháp giải mã thuật toán được xác định cho chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố có thể là khác nhau.

Bộ giải mã ký hiệu 24 có thể xác định phương pháp nhị phân hóa cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố của ký hiệu. Do đó, bộ giải mã ký hiệu 24 có thể thực hiện sự nhị phân hóa ngược trên chuỗi bit tiền tố của ký hiệu bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hóa. Các phương pháp nhị phân hóa được xác định cho chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố có thể là khác nhau.

Ngoài ra, bộ giải mã ký hiệu 24 có thể thực hiện sự giải mã thuật toán bằng cách sử dụng phương pháp giải mã thuật toán được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố của ký hiệu, và có thể thực hiện sự nhị phân hóa ngược bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hóa được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố được tạo bởi quy trình giải mã thuật toán.

Do đó, bộ giải mã ký hiệu 24 có thể giải mã chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố bằng cách chỉ sử dụng các phương pháp khác nhau trong quy trình giải mã thuật toán của

quy trình giải mã ký hiệu, hoặc có thể thực hiện sự nhị phân hóa ngược bằng cách chỉ sử dụng các phương pháp khác nhau trong quy trình nhị phân hóa ngược. Ngoài ra, bộ giải mã ký hiệu 24 có thể giải mã chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau trong cả hai quy trình giải mã thuật toán và nhị phân hóa ngược.

Phương pháp nhị phân hóa được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố của ký hiệu có thể không chỉ là phương pháp nhị phân hóa chung, mà còn có thể là ít nhất một trong số các phương pháp nhị phân hóa đơn phân, nhị phân hóa đơn phân xén cụt, nhị phân hóa Golomb hàm mũ, và nhị phân hóa độ dài cố định.

Bộ giải mã ký hiệu 24 có thể thực hiện sự giải mã thuật toán để thực hiện mô hình hóa ngữ cảnh trên chuỗi bit tiền tố theo vị trí của các bit. Bộ giải mã ký hiệu 24 có thể sử dụng phương pháp giải mã thuật toán để bỏ qua mô hình hóa ngữ cảnh trên chuỗi bit hậu tố ở chế độ bỏ qua. Do đó, bộ giải mã ký hiệu 24 có thể thực hiện sự giải mã ký hiệu bằng quy trình giải mã thuật toán được thực hiện trên mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố của ký hiệu.

Bộ giải mã ký hiệu 24 có thể thực hiện sự giải mã thuật toán trên chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố của các ký hiệu gồm ít nhất một trong số chế độ dự báo bên trong và thông tin vị trí hệ số cuối cùng của hệ số biến đổi.

Bộ giải mã ký hiệu 24 có thể thực hiện sự giải mã thuật toán bằng cách sử dụng ngữ cảnh của chỉ số định trước đã được cấp phát trước đó theo vị trí của các bit trong chuỗi bit tiền tố khi ký hiệu là thông tin về vị trí hệ số cuối cùng của hệ số biến đổi.

Bộ phận khôi phục ảnh 26 có thể khôi phục miền tiền tố và miền hậu tố của ký hiệu bằng cách thực hiện sự giải mã thuật toán và nhị phân hóa ngược trên mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố. Bộ phận khôi phục ảnh 26 có thể khôi phục ký hiệu bằng cách tổng hợp miền tiền tố và miền hậu tố của ký hiệu.

Bộ phận khôi phục ảnh 26 thực hiện biến đổi ngược và dự báo trên khối hiện thời bằng cách sử dụng ký hiệu hiện thời đã được khôi phục bằng quy trình giải mã thuật toán và nhị phân hóa ngược. Bộ phận khôi phục ảnh 26 có thể khôi phục các khối ảnh bằng cách thực hiện các thao tác, như lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược, hoặc dự báo bên trong/bù chuyển động, nhờ sử dụng các ký hiệu tương ứng cho mỗi khối ảnh.

Thiết bị giải mã video 20, theo một phương án của sáng chế, có thể bao gồm bộ

xử lý trung tâm (không được thể hiện) để điều khiển toàn bộ bộ phân tích cú pháp 22, bộ giải mã ký hiệu 24 và bộ phận khôi phục ảnh 26. Theo cách khác, bộ phân tích cú pháp 22, bộ giải mã ký hiệu 24 và bộ phận khôi phục ảnh 26 có thể được điều khiển bởi các bộ xử lý (không được thể hiện) được lắp đặt tương ứng trong đó, và toàn bộ thiết bị giải mã video 20 có thể được điều khiển bằng cách vận hành có hệ thống các bộ xử lý (không được thể hiện). Theo cách khác, bộ phân tích cú pháp 22, bộ giải mã ký hiệu 24, và bộ phận khôi phục ảnh 26 có thể được điều khiển bởi bộ xử lý bên ngoài (không được thể hiện) của thiết bị giải mã video 20.

Thiết bị giải mã video 20 có thể bao gồm ít nhất một bộ nhớ dữ liệu (không được thể hiện) để lưu trữ dữ liệu được nhập/kết xuất vào/ra khỏi bộ phân tích cú pháp 22, bộ giải mã ký hiệu 24 và bộ phận khôi phục ảnh 26. Thiết bị giải mã video 20 có thể bao gồm bộ điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện) để điều khiển nhập/kết xuất dữ liệu lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu (không được thể hiện).

Thiết bị giải mã video 20 làm việc nhờ được liên kết với bộ xử lý giải mã video bên trong hoặc bộ xử lý giải mã video bên ngoài để thực hiện quy trình giải mã video bao gồm bước biến đổi ngược. Bộ xử lý giải mã video bên trong thiết bị giải mã video 20 có thể thực hiện sự giải mã video cơ bản bằng cách không chỉ sử dụng bộ xử lý tách biệt, mà còn cả mô đun xử lý giải mã video trong thiết bị giải mã video 20, thiết bị điều hành trung tâm, hoặc thiết bị điều hành đồ họa.

Kỹ thuật mã hoá thuật toán nhị phân thích ứng dựa vào ngữ cảnh (CABAC - Context-Based Adaptive Binary Arithmetic Coding) được sử dụng rộng rãi làm phương pháp mã hóa/giải mã thuật toán dựa vào ngữ cảnh để mã hóa/giải mã ký hiệu. Theo phương pháp mã hóa/giải mã thuật toán dựa vào ngữ cảnh, mỗi bit của chuỗi bit ký hiệu có thể là một bin của ngữ cảnh, và vị trí của mỗi bit có thể được ánh xạ sang chỉ số bin. Độ dài của chuỗi bit, tức là, độ dài của bin, có thể thay đổi theo kích cỡ của trị số ký hiệu. Thao tác mô hình hóa ngữ cảnh để xác định ngữ cảnh của ký hiệu là cần thiết để thực hiện quy trình mã hóa/giải mã thuật toán dựa vào ngữ cảnh. Ngữ cảnh được làm mới theo vị trí của các bit trong chuỗi bit ký hiệu, tức là, ở mỗi chỉ số bin, để thực hiện mô hình hóa ngữ cảnh, và do vậy cần đến quy trình vận hành phức tạp.

Theo thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 được mô tả dựa vào Fig.1 và Fig.2, ký hiệu được phân loại thành miền tiền tổ và miền hậu tổ, và phương

pháp nhị phân hóa có thể được sử dụng cho miền hậu tố tương đối đơn giản so với miền tiền tố. Ngoài ra, quy trình mã hóa/giải mã thuật toán thông qua mô hình hóa ngữ cảnh được thực hiện đối với chuỗi bit tiền tố, và mô hình hóa ngữ cảnh không được thực hiện đối với chuỗi bit hậu tố, và nhờ vậy khối lượng thao tác để mã hóa/giải mã thuật toán dựa vào ngữ cảnh có thể được giảm bớt. Do đó, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể cải thiện hiệu suất của quy trình mã hóa/giải mã ký hiệu bằng cách thực hiện phương pháp nhị phân hóa có khối lượng thao tác tương đối nhỏ trên miền hậu tố hoặc chuỗi bit hậu tố hoặc bằng cách bỏ qua mô hình hóa ngữ cảnh khi mã hóa/giải mã thuật toán dựa vào ngữ cảnh để mã hóa/giải mã ký hiệu.

Sau đây, các phương án khác nhau để mã hóa thuật toán có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 sẽ được mô tả.

Fig.3 và Fig.4 là các sơ đồ minh họa quy trình mã hóa thuật toán bằng cách phân loại ký hiệu thành chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố theo trị số ngưỡng định trước, theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig.3, quy trình thực hiện sự mã hóa ký hiệu, theo một phương án của sáng chế, đối với thông tin vị trí hệ số cuối cùng của ký hiệu sẽ được mô tả chi tiết. Thông tin vị trí hệ số cuối cùng là ký hiệu biểu diễn vị trí của hệ số cuối cùng, khác 0, từ các hệ số biến đổi của khối. Vì kích cỡ khối được định nghĩa bằng độ rộng và độ cao, nên thông tin vị trí hệ số cuối cùng có thể được biểu diễn bằng các tọa độ hai chiều, tức là, tọa độ x theo chiều rộng và tọa độ y theo chiều cao. Để thuận tiện mô tả, Fig.3 thể hiện một trường hợp trong đó quy trình mã hóa ký hiệu được thực hiện ở tọa độ x theo chiều rộng từ thông tin vị trí hệ số cuối cùng khi độ rộng của khối là w.

Khoảng tọa độ x của thông tin vị trí hệ số cuối cùng nằm trong phạm vi độ rộng của khối, và do vậy tọa độ x của thông tin vị trí hệ số cuối cùng lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng w-1. Để mã hóa thuật toán ký hiệu, ký hiệu có thể được phân loại thành miền tiền tố và miền hậu tố dựa vào trị số ngưỡng định trước th. Do vậy, quy trình mã hóa thuật toán có thể được thực hiện đối với chuỗi bit tiền tố, trong đó miền tiền tố được nhị phân hóa, dựa vào ngữ cảnh được xác định nhờ mô hình hóa ngữ cảnh. Ngoài ra, quy trình mã hóa thuật toán có thể được thực hiện đối với chuỗi bit hậu tố, trong đó miền hậu tố được nhị phân hóa, ở chế độ bỏ qua, trong đó thao tác mô hình hóa ngữ cảnh được bỏ qua.

Ở đây, trị số ngưỡng th để phân loại ký hiệu thành miền tiền tố và miền hậu tố có thể được xác định dựa vào độ rộng w của khối. Ví dụ, trị số ngưỡng th có thể được xác định là bằng $(w/2)-1$ để chia chuỗi bit cho hai (biểu thức xác định trị số ngưỡng 1). Theo cách khác, độ rộng w của khối thường có trị số bình phương của 2, và do vậy trị số ngưỡng th có thể được xác định dựa vào trị số log của độ rộng w (biểu thức xác định trị số ngưỡng 2).

<biểu thức xác định trị số ngưỡng 1> $th = (w/2) - 1$;

<biểu thức xác định trị số ngưỡng 2> $th = (\log_2 w < 1) - 1$;

Trên Fig.3, theo biểu thức xác định trị số ngưỡng 1, khi độ rộng w của khối là 8, thì biểu thức tính được trị số ngưỡng $th = (8/2) - 1 = 3$. Do vậy, ở tọa độ x của thông tin vị trí hệ số cuối cùng, 3 có thể được phân loại là miền tiền tố, và các trị số còn lại khác 3 có thể được phân loại là miền hậu tố. Miền tiền tố và miền hậu tố có thể được nhị phân hóa theo phương pháp nhị phân hóa được xác định cho mỗi miền tiền tố và miền hậu tố.

Khi tọa độ x N của thông tin vị trí hệ số cuối cùng hiện thời là 5, thì tọa độ x của thông tin vị trí hệ số cuối cùng có thể được phân loại là $N = th + 2 = 3 + 2$. Nói cách khác, ở tọa độ x của thông tin vị trí hệ số cuối cùng, 3 có thể được phân loại là miền tiền tố, và 2 có thể được phân loại là miền hậu tố.

Theo một phương án của sáng chế, miền tiền tố và miền hậu tố có thể được nhị phân hóa theo các phương pháp nhị phân hóa khác lần lượt được xác định cho miền tiền tố và miền hậu tố. Ví dụ, miền tiền tố có thể được nhị phân hóa theo phương pháp nhị phân hóa đơn phân, và miền hậu tố có thể được nhị phân hóa theo phương pháp nhị phân hóa chung.

Do đó, sau khi 3 được nhị phân hóa theo phương pháp nhị phân hóa đơn phân, chuỗi bit tiền tố 32 '0001' có thể được tạo ra từ miền tiền tố, và sau khi 2 được nhị phân hóa theo phương pháp nhị phân hóa chung, chuỗi bit hậu tố 34 '010' có thể được tạo ra từ miền hậu tố.

Ngoài ra, quy trình mã hóa thuật toán dựa vào ngữ cảnh có thể được thực hiện đối với chuỗi bit tiền tố 32 '0001' nhờ mô hình hóa ngữ cảnh. Do vậy, chỉ số ngữ cảnh có thể được xác định cho mỗi bin của chuỗi bit tiền tố 32 '0001'.

Quy trình mã hóa thuật toán có thể được thực hiện đối với chuỗi bit hậu tố 34

'010' ở chế độ bỏ qua mà không cần thực hiện mô hình hóa ngữ cảnh. Quy trình mã hóa thuật toán có thể được thực hiện mà không cần thực hiện mô hình hóa ngữ cảnh, giả định rằng ở chế độ bỏ qua, mỗi bin có ngữ cảnh trạng thái xác suất bằng nhau, tức là, ngữ cảnh bằng 50%.

Do đó, quy trình mã hóa thuật toán dựa vào ngữ cảnh có thể được thực hiện đối với mỗi chuỗi bit tiền tố 32 '0001' và chuỗi bit hậu tố 34 '010' để hoàn thành việc mã hóa ký hiệu đối với tọa độ x N của thông tin vị trí hệ số cuối cùng hiện thời.

Mặc dù phương án trong đó quy trình mã hóa ký hiệu được thực hiện bằng phương pháp nhị phân hóa và mã hóa thuật toán được mô tả, nhưng quy trình giải mã ký hiệu có thể được thực hiện theo cách tương tự. Nói cách khác, chuỗi bit ký hiệu đã phân tích cú pháp có thể được phân loại thành chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố dựa vào độ rộng w của khối, quy trình giải mã thuật toán có thể được thực hiện đối với chuỗi bit tiền tố 32 bằng kỹ thuật mô hình hóa ngữ cảnh, và quy trình giải mã thuật toán có thể được thực hiện đối với chuỗi bit hậu tố 34 mà không cần mô hình hóa ngữ cảnh. Quy trình nhị phân hóa ngược có thể được thực hiện đối với chuỗi bit tiền tố 32 sau khi giải mã thuật toán bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hóa đơn phân, và miền tiền tố có thể được khôi phục. Ngoài ra, quy trình nhị phân hóa ngược có thể được thực hiện đối với chuỗi bit hậu tố 34 sau khi mã hóa thuật toán bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hóa chung, và do vậy miền hậu tố có thể được khôi phục. Ký hiệu có thể được khôi phục bằng cách tổng hợp miền tiền tố và miền hậu tố đã được khôi phục này.

Mặc dù phương án trong đó phương pháp nhị phân hóa đơn phân được sử dụng cho miền tiền tố (chuỗi bit tiền tố) và phương pháp nhị phân hóa chung được sử dụng cho miền hậu tố (chuỗi bit hậu tố) đã được mô tả, nhưng phương pháp nhị phân hóa không chỉ giới hạn ở đó. Theo cách khác, phương pháp nhị phân hóa đơn phân xén cắt có thể được sử dụng cho miền tiền tố (chuỗi bit tiền tố), và phương pháp nhị phân hóa độ dài cố định có thể được sử dụng cho miền hậu tố (chuỗi bit hậu tố).

Mặc dù chỉ phương án liên quan đến thông tin vị trí hệ số cuối cùng theo chiều rộng của khối được mô tả, nhưng phương án liên quan đến thông tin vị trí hệ số cuối cùng theo chiều cao của khối cũng có thể được sử dụng.

Ngoài ra, không cần phải mô hình hóa ngữ cảnh đối với chuỗi bit hậu tố để thực hiện quy trình mã hóa thuật toán nhờ sử dụng ngữ cảnh có xác suất cố định, nhưng cần

phải mô hình hóa ngữ cảnh thay đổi đối với chuỗi bit tiền tố. Quy trình mô hình hóa ngữ cảnh cần được thực hiện đối với chuỗi bit tiền tố có thể được xác định theo kích cỡ của khối.

Bảng ánh xạ ngữ cảnh

Kích cỡ khối	Số chỉ số bin của ngữ cảnh được chọn
4x4	0, 1, 2, 2
8x8	3, 4, 5, 5
16x16	6, 7, 8, 9, 10, 10, 11, 11
32x32	12, 13, 14, 15, 16, 16, 16, 16, 17, 17, 17, 17, 18, 18, 18, 18

Trong bảng ánh xạ ngữ cảnh, vị trí của mỗi số tương ứng với chỉ số bin của chuỗi bit tiền tố, và số này biểu thị chỉ số ngữ cảnh cần được sử dụng ở vị trí của bit tương ứng. Để thuận tiện cho việc mô tả, ví dụ, ở khối 4x4, chuỗi bit tiền tố có tổng cộng bốn bit, và khi k là 0, 1, 2 và 3 theo bảng ánh xạ ngữ cảnh, thì các chỉ số ngữ cảnh 0, 1, 2 và 2 được xác định cho chỉ số bin thứ k, và do vậy quy trình mã hóa thuật toán dựa vào mô hình hóa ngữ cảnh có thể được thực hiện.

Fig.4 thể hiện một phương án trong đó chế độ dự báo bên trong bao gồm chế độ bên trong độ chói và chế độ bên trong màu lần lượt chỉ báo chiều dự báo bên trong của khối độ chói và khối màu. Khi chế độ dự báo bên trong là 6, thì chuỗi bit ký hiệu 40 '0000001' được tạo ra theo phương pháp nhị phân hóa đơn phân. Trong trường hợp này, quy trình mã hóa thuật toán có thể được thực hiện đối với bit đầu tiên 41 '0' của chuỗi bit ký hiệu 40 của chế độ dự báo bên trong, nhờ mô hình hóa ngữ cảnh, và quy trình mã hóa thuật toán có thể được thực hiện đối với các bit còn lại 45 '000001' của chuỗi bit ký hiệu 40, ở chế độ bỏ qua. Nói cách khác, bit đầu tiên 41 của chuỗi bit ký hiệu 40 tương ứng với chuỗi bit tiền tố, và các bit còn lại 45 của chuỗi bit ký hiệu 40 tương ứng với chuỗi bit hậu tố.

Bao nhiêu bit của chuỗi bit ký hiệu 40 được mã hóa trong quy trình mã hóa thuật toán dưới dạng chuỗi bit tiền tố nhờ mô hình hóa ngữ cảnh và bao nhiêu bit của chuỗi bit ký hiệu 40 được mã hóa trong quy trình mã hóa thuật toán dưới dạng chuỗi bit hậu tố ở chế độ bỏ qua có thể được xác định theo kích cỡ của khối hoặc kích cỡ của tập hợp khối. Ví dụ, với khối 64x64, quy trình mã hóa thuật toán có thể chỉ được thực hiện đối với bit

đầu tiên trong các chuỗi bit của chế độ dự báo bên trong, và quy trình mã hóa thuật toán có thể được thực hiện đối với các bit còn lại ở chế độ bỏ qua. Với các khối có các kích cỡ khác, quy trình mã hóa thuật toán có thể được thực hiện đối với tất cả các bit của các chuỗi bit của chế độ dự báo bên trong ở chế độ bỏ qua.

Nói chung, thông tin về các bit ở gần bit có trị số nhỏ nhất (LSB - Least Significant Bit) ít quan trọng hơn so với thông tin về các bit ở gần bit có trị số lớn nhất (MSB - Most Significant Bit) của chuỗi bit ký hiệu. Do đó, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể chọn phương pháp mã hóa thuật toán theo phương pháp nhị phân hóa có độ chính xác tương đối cao đối với chuỗi bit tiền tố ở gần MSB ngay cả khi khối lượng thao tác nặng, và có thể chọn phương pháp mã hóa thuật toán theo phương pháp nhị phân hóa có khả năng thực hiện thao tác đơn giản đối với chuỗi bit hậu tố ở gần LSB. Ngoài ra, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể chọn phương pháp mã hóa thuật toán dựa vào mô hình hóa ngữ cảnh đối với việc mô hình hóa ngữ cảnh và có thể chọn phương pháp mã hóa thuật toán, không thực hiện mô hình hóa ngữ cảnh đối với chuỗi bit hậu tố ở gần LSB.

Trong phần mô tả trên, phương án trong đó quy trình nhị phân hóa được thực hiện đối với chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố của thông tin vị trí hệ số cuối cùng của hệ số biến đổi bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau được mô tả dựa vào Fig.3. Ngoài ra, phương án trong đó quy trình mã hóa thuật toán được thực hiện đối với chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố trong số các chuỗi bit của chế độ dự báo bên trong bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau được mô tả dựa vào Fig.4.

Tuy nhiên, theo các phương án khác nhau của sáng chế, phương pháp mã hóa ký hiệu, trong đó các phương pháp nhị phân hóa/mã hóa thuật toán được xác định riêng cho chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố được sử dụng hoặc các phương pháp nhị phân hóa/mã hóa thuật toán khác nhau được sử dụng, không chỉ giới hạn ở các phương án được mô tả dựa vào Fig.3 và Fig.4, và nhiều phương pháp nhị phân hóa/mã hóa thuật toán khác nhau có thể được sử dụng cho các ký hiệu khác nhau.

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

Ở bước 51, các ký hiệu được tạo ra bằng cách thực hiện dự báo và biến đổi trên các khối ảnh.

Ở bước 53, ký hiệu hiện thời được phân loại thành miền tiền tố và miền hậu tố dựa vào trị số ngưỡng được xác định theo kích cỡ của khối hiện thời.

Ở bước 55, chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố được tạo ra bằng cách sử dụng các phương pháp nhị phân hóa được xác định riêng cho miền tiền tố và miền hậu tố của ký hiệu.

Ở bước 57, quy trình mã hóa ký hiệu được thực hiện bằng cách sử dụng các phương pháp mã hóa thuật toán được xác định riêng cho chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố.

Ở bước 59, các chuỗi bit được tạo bởi quy trình mã hóa ký hiệu được kết xuất dưới dạng các dòng bit.

Ở bước 57, quy trình mã hóa ký hiệu có thể được thực hiện đối với chuỗi bit tiền tố bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa thuật toán để thực hiện mô hình hóa ngữ cảnh theo vị trí của các bit, và quy trình mã hóa ký hiệu cũng có thể được thực hiện đối với chuỗi bit hậu tố bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa thuật toán để bỏ qua mô hình hóa ngữ cảnh ở chế độ bỏ qua.

Ở bước 57, khi ký hiệu là thông tin vị trí hệ số cuối cùng của hệ số biến đổi, thì quy trình mã hóa thuật toán có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ngữ cảnh của chỉ số định trước đã được cấp phát trước đó cho các vị trí của các bit trong chuỗi bit tiền tố.

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

Ở bước 61, các ký hiệu của các khối ảnh được phân tích cú pháp từ dòng bit thu được.

Ở bước 63, ký hiệu hiện thời được phân loại thành chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố dựa vào trị số ngưỡng được xác định theo kích cỡ của khối hiện thời.

Ở bước 65, quy trình giải mã thuật toán được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp giải mã thuật toán được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố của ký hiệu hiện thời.

Ở bước 67, sau quy trình giải mã thuật toán, quy trình nhị phân hóa ngược được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hóa được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố.

Miền tiền tố và miền hậu tố của ký hiệu có thể được khôi phục bằng cách thực hiện sự nhị phân hóa ngược nhờ sử dụng phương pháp nhị phân hóa được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố.

Ở bước 69, các khối ảnh có thể được khôi phục bằng cách thực hiện biến đổi ngược và dự báo đối với khối hiện thời nhờ sử dụng ký hiệu hiện thời đã được khôi phục qua thao tác giải mã thuật toán và nhị phân hóa ngược.

Ở bước 65, quy trình giải mã thuật toán để xác định mô hình hóa ngữ cảnh theo các vị trí của các bit có thể được thực hiện đối với chuỗi bit tiền tố, và quy trình giải mã thuật toán để bỏ qua mô hình hóa ngữ cảnh có thể được thực hiện đối với chuỗi bit hậu tố ở chế độ bỏ qua.

Ở bước 65, khi ký hiệu là thông tin vị trí hệ số cuối cùng của hệ số biến đổi, thì quy trình giải mã thuật toán có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ngữ cảnh của chỉ số định trước đã được cấp phát trước đó cho vị trí của các bit của chuỗi bit tiền tố.

Trong thiết bị mã hóa video 10 theo một phương án của sáng chế và thiết bị giải mã video 20 theo phương án khác của sáng chế, các khối trong đó dữ liệu video được chia tách thành các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, các đơn vị dự báo dùng để thực hiện dự báo bên trong đối với các đơn vị tạo mã, và đơn vị biến đổi dùng để biến đổi các đơn vị tạo mã.

Sau đây, phương pháp và thiết bị mã hóa video và phương pháp và thiết bị giải mã video dựa vào đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi sẽ được mô tả.

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

Thiết bị mã hóa video 100 cần phải dự báo video dựa vào đơn vị tạo mã có cấu trúc cây bao gồm bộ chia tách đơn vị tạo mã lớn nhất 110, bộ xác định đơn vị tạo mã 120 và bộ kết xuất 130. Để thuận tiện mô tả, thiết bị mã hóa video 100 liên quan đến việc dự báo video dựa vào đơn vị tạo mã có cấu trúc cây sẽ được gọi là thiết bị mã hóa video 100.

Bộ chia tách đơn vị tạo mã lớn nhất 110 có thể chia tách hình hiện thời dựa vào đơn vị tạo mã lớn nhất đối với hình hiện thời của ảnh. Nếu hình hiện thời lớn hơn đơn vị

tạo mã lớn nhất, thì dữ liệu ảnh của hình hiện thời có thể được chia tách thành ít nhất một đơn vị tạo mã lớn nhất. Đơn vị tạo mã lớn nhất theo một phương án của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu có kích cỡ 32x32, 64x64, 128x128, 256x256, v.v., trong đó đơn vị dữ liệu có dạng hình vuông với chiều rộng và chiều dài là bình phương của 2. Dữ liệu ảnh có thể được kết xuất cho bộ xác định đơn vị tạo mã 120 theo ít nhất một đơn vị tạo mã lớn nhất.

Đơn vị tạo mã theo một phương án của sáng chế có thể có đặc trưng bởi kích cỡ lớn nhất và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần mà đơn vị tạo mã được chia tách không gian từ đơn vị tạo mã lớn nhất, và vì độ sâu tăng thêm, nên các đơn vị tạo mã sâu hơn theo độ sâu có thể được chia tách từ đơn vị tạo mã lớn nhất thành đơn vị tạo mã nhỏ nhất. Độ sâu của đơn vị tạo mã lớn nhất là độ sâu cao nhất và độ sâu của đơn vị tạo mã nhỏ nhất là độ sâu thấp nhất. Vì kích cỡ của đơn vị tạo mã tương ứng với mỗi độ sâu giảm khi độ sâu của đơn vị tạo mã lớn nhất tăng thêm, nên đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu cao hơn có thể gồm nhiều đơn vị tạo mã tương ứng với các độ sâu thấp hơn.

Như nêu trên, dữ liệu ảnh của hình hiện thời được chia tách thành các đơn vị tạo mã lớn nhất theo kích cỡ lớn nhất của đơn vị tạo mã, và mỗi đơn vị tạo mã lớn nhất có thể bao gồm các đơn vị tạo mã sâu hơn được chia tách theo độ sâu. Vì đơn vị tạo mã lớn nhất theo một phương án của sáng chế được chia tách theo các độ sâu, nên dữ liệu ảnh của miền không gian nằm trong đơn vị tạo mã lớn nhất có thể được phân loại thứ bậc phù hợp với các độ sâu.

Độ sâu lớn nhất và kích cỡ lớn nhất của đơn vị tạo mã, hạn chế tổng số lần mà độ cao và độ rộng của đơn vị tạo mã lớn nhất được chia tách thứ bậc, có thể được định trước.

Bộ xác định đơn vị tạo mã 120 mã hóa ít nhất một miền chia tách thu được bằng cách chia tách miền của đơn vị tạo mã lớn nhất theo các độ sâu, và xác định độ sâu để kết xuất dữ liệu ảnh được mã hóa cuối cùng theo ít nhất một miền chia tách. Nói cách khác, bộ xác định đơn vị tạo mã 120 xác định độ sâu được tạo mã bằng cách mã hóa dữ liệu ảnh trong các đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu, theo đơn vị tạo mã lớn nhất của hình hiện thời, và chọn độ sâu có lỗi mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu được tạo mã đã xác định và dữ liệu ảnh mã hóa theo độ sâu được tạo mã xác định này được kết xuất cho bộ kết xuất 130.

Dữ liệu ảnh trong đơn vị tạo mã lớn nhất được mã hóa dựa vào các đơn vị tạo mã sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu bằng hoặc thấp hơn độ sâu lớn nhất, và các kết quả mã hóa dữ liệu ảnh được so sánh dựa vào mỗi một trong số các đơn vị tạo mã sâu hơn này. Độ sâu có lỗi mã hóa nhỏ nhất có thể được chọn sau khi so sánh các lỗi mã hóa của các đơn vị tạo mã sâu hơn. Ít nhất một độ sâu được tạo mã có thể được chọn cho mỗi đơn vị tạo mã lớn nhất.

Kích cỡ của đơn vị tạo mã lớn nhất được chia tách khi đơn vị tạo mã được chia tách thứ bậc theo các độ sâu, và khi số đơn vị tạo mã gia tăng. Ngoài ra, ngay cả khi các đơn vị tạo mã tương ứng với cùng một độ sâu trong một đơn vị tạo mã lớn nhất, sẽ xác định xem có chia tách mỗi đơn vị tạo mã tương ứng với cùng một độ sâu này xuống độ sâu thấp hơn hay không bằng cách đo lỗi mã hóa của dữ liệu ảnh của mỗi đơn vị tạo mã riêng rẽ. Do đó, ngay cả khi dữ liệu ảnh nằm trong một đơn vị tạo mã lớn nhất, dữ liệu ảnh được chia tách thành các miền theo các độ sâu và các lỗi mã hóa có thể khác nhau theo các miền trong một đơn vị tạo mã lớn nhất, và do vậy các độ sâu được tạo mã có thể khác nhau theo các miền trong dữ liệu ảnh. Do vậy, một hoặc nhiều độ sâu được tạo mã có thể được xác định trong một đơn vị tạo mã lớn nhất, và dữ liệu ảnh của đơn vị tạo mã lớn nhất có thể được phân chia theo các đơn vị tạo mã của ít nhất một độ sâu được tạo mã.

Do đó, bộ xác định đơn vị tạo mã 120 có thể xác định các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây nằm trong đơn vị tạo mã lớn nhất. ‘Các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây’ theo một phương án của sáng chế bao gồm các đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu được tạo mã, từ tất cả các đơn vị tạo mã sâu hơn có trong đơn vị tạo mã lớn nhất. Đơn vị tạo mã có độ sâu được tạo mã có thể được xác định thứ bậc phù hợp với các độ sâu trong cùng một miền của đơn vị tạo mã lớn nhất, và có thể được xác định độc lập trong các miền khác nhau. Tương tự, độ sâu được tạo mã trong miền hiện thời có thể được xác định độc lập với độ sâu được tạo mã trong miền khác.

Độ sâu lớn nhất theo một phương án của sáng chế là chỉ số liên quan đến số lần mà thao tác chia tách được thực hiện từ đơn vị tạo mã lớn nhất thành đơn vị tạo mã nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ nhất theo một phương án của sáng chế có thể biểu thị tổng số lần mà thao tác chia tách được thực hiện từ đơn vị tạo mã lớn nhất thành đơn vị tạo mã 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 tạo mã lớn nhất thành đơn vị tạo mã nhỏ nhất. Ví dụ, khi độ sâu của đơn vị tạo mã lớn nhất là 0, thì độ sâu của đơn vị tạo mã, trong đó đơn vị tạo mã lớn nhất được chia tách một lần, có thể được đặt bằng 1, và độ sâu của đơn vị tạo mã, trong đó đơn vị tạo mã lớn nhất được chia tách hai lần, có thể được đặt bằng 2. Ở đây, nếu đơn vị tạo mã nhỏ nhất là đơn vị tạo mã, trong đó đơn vị tạo mã lớn nhất được chia tách bốn lần, thì có 5 mức độ sâu có các độ sâu 0, 1, 2, 3 và 4, và do vậy độ sâu lớn nhất thứ nhất có thể được đặt bằng 4, và độ sâu lớn nhất thứ hai có thể được đặt bằng 5.

Thao tác mã hóa dự báo và biến đổi có thể được thực hiện theo đơn vị tạo mã lớn nhất. Thao tác mã hóa dự báo và biến đổi cũng được thực hiện dựa vào các đơn vị tạo mã sâu hơn theo độ sâu nhỏ hơn hoặc bằng độ sâu lớn nhất, theo đơn vị tạo mã lớn nhất.

Vì số đơn vị tạo mã sâu hơn tăng mỗi khi đơn vị tạo mã lớn nhất được chia tách theo các độ sâu, nên thao tác mã hóa bao gồm mã hóa dự báo và biến đổi được thực hiện đối với tất cả các đơn vị tạo mã sâu hơn được tạo ra khi độ sâu tăng thêm. Để thuận tiện mô tả, thao tác mã hóa dự báo và biến đổi sẽ được mô tả dựa vào đơn vị tạo mã có độ sâu hiện thời, trong đơn vị tạo mã lớn nhất.

Thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn khác nhau kích cỡ hoặc hình dạng của đơn vị dữ liệu để mã hóa dữ liệu ảnh. Để mã hóa dữ liệu ảnh, các thao tác, như thao tác mã hóa dự báo, biến đổi và mã hóa entropy, được thực hiện, và đồng thời, cùng một 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 hóa video 100 có thể lựa chọn không chỉ đơn vị tạo mã để mã hóa dữ liệu ảnh, mà còn cả đơn vị dữ liệu khác với đơn vị tạo mã để thực hiện sự mã hóa dự báo đối với dữ liệu ảnh trong đơn vị tạo mã.

Để thực hiện sự mã hóa dự báo ở đơn vị tạo mã lớn nhất, thao tác mã hóa dự báo có thể được thực hiện dựa vào đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu được tạo mã, tức là, dựa vào đơn vị tạo mã không còn được chia tách thành các đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu thấp hơn. Sau đây, đơn vị tạo mã không còn chia tách 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 tách đơn vị dự báo có thể bao gồm đơn vị dự báo hoặc đơn vị dữ liệu thu được bằng cách chia tách ít nhất một trong số độ cao và độ rộng của đơn vị dự báo. Phần chia là đơn vị dữ liệu có hình dạng mà đơn vị dự báo của đơn vị tạo mã được phân chia, và đơn vị dự báo

có thể là phần chia có cùng một kích cỡ như đơn vị tạo mã.

Ví dụ, khi đơn vị tạo mã là $2N \times 2N$ (trong đó N là số nguyên dương) không còn được chia tách và trở thành đơn vị dự báo $2N \times 2N$, thì kích cỡ của phần chia có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. Ví dụ về kiểu phân chia bao gồm các phần chia đối xứng thu được bằng cách chia tách đối xứng độ cao hoặc độ rộng của đơn vị dự báo, các phần chia thu được bằng cách chia tách không đối xứng độ cao hoặc độ rộng của đơn vị dự báo, như 1:n hoặc n:1, các phần chia thu được bằng cách chia tách dạng hình học đơn vị dự báo, và các phần chia có các hình dạng tùy ý.

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

Thiết bị mã hóa video 100 còn có thể thực hiện biến đổi trên dữ liệu ảnh trong đơn vị tạo mã không chỉ dựa vào đơn vị tạo mã để mã hóa dữ liệu ảnh, mà còn dựa vào đơn vị dữ liệu khác với đơn vị tạo mã. Để thực hiện biến đổi ở đơn vị tạo mã, thao tác biến đổi có thể được thực hiện dựa vào đơn vị biến đổi có kích cỡ nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị tạo mã. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể bao gồm đơn vị biến đổi đối với chế độ bên trong và đơn vị biến đổi đối với chế độ liên kết.

Tương tự với đơn vị tạo mã, đơn vị biến đổi trong đơn vị tạo mã có thể được chia tách theo kiểu đệ quy thành các miền có kích cỡ nhỏ hơn. Do vậy, dữ liệu dư trong đơn vị tạo mã có thể được chia theo đơn vị biến đổi có cấu trúc cây theo các độ sâu biến đổi.

Độ sâu biến đổi chỉ báo số lần mà thao tác chia tách được thực hiện để thu được đơn vị biến đổi bằng cách chia tách độ cao và độ rộng của đơn vị tạo mã cũng có thể được thiết lập trong đơn vị biến đổi. Ví dụ, trong đơn vị tạo mã hiện thời $2N \times 2N$, độ sâu biến đổi có thể là 0 khi kích cỡ đơn vị biến đổi cũng là $2N \times 2N$, có thể là 1 khi kích cỡ đơn vị biến đổi là $N \times N$, và có thể là 2 khi kích cỡ đơn vị biến đổi là $N/2 \times N/2$. Nói cách khác, đơn vị biến đổi có cấu trúc cây có thể được thiết lập theo các độ sâu biến đổi.

Thông tin mã hóa theo các đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu được tạo mã đòi hỏi không chỉ thông tin về độ sâu được tạo mã, mà còn cả thông tin liên quan đến thao

tác mã hóa dự báo và biến đổi. Do đó, bộ xác định đơn vị tạo mã 120 không chỉ xác định độ sâu được tạo mã có lỗi mã hóa nhỏ nhất, mà còn xác định cả kiểu phân chia trong đơn vị dự báo, chế độ dự báo theo các đơn vị dự báo, và kích cỡ của đơn vị biến đổi dùng để biến đổi.

Các đơn vị tạo mã theo cấu trúc cây trong đơn vị tạo mã lớn nhất và phương pháp xác định đơn vị dự báo/phần chia và đơn vị biến đổi, theo các phương án của sáng chế, sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig. 19.

Bộ xác định đơn vị tạo mã 120 có thể đo lỗi mã hóa của các đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu bằng cách sử dụng kỹ thuật tối ưu hóa méo tốc độ dựa vào các nhân tử Lagrangian.

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

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

Thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu được tạo mã có thể bao gồm thông tin về độ sâu được tạo mã, kiểu phân chia trong đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và kích cỡ của đơn vị biến đổi.

Thông tin về độ sâu được tạo mã có thể được định nghĩa bằng cách sử dụng thông tin chia tách theo các độ sâu, chỉ báo liệu thao tác mã hóa có được thực hiện trên các đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn thay vì độ sâu hiện thời hay không. Nếu độ sâu hiện thời của đơn vị tạo mã hiện thời là độ sâu được tạo mã, thì dữ liệu ảnh trong đơn vị tạo mã hiện thời được mã hóa và kết xuất, và do vậy thông tin chia tách có thể được định nghĩa để không chia tách đơn vị tạo mã hiện thời xuống độ sâu thấp hơn. Theo cách khác, nếu độ sâu hiện thời của đơn vị tạo mã hiện thời không phải là độ sâu được tạo mã, thì thao tác mã hóa được thực hiện trên đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn, và do vậy thông tin chia tách có thể được định nghĩa để chia tách đơn vị tạo mã hiện thời để thu được các đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn.

Nếu độ sâu hiện thời không phải là độ sâu được tạo mã, thì thao tác mã hóa được thực hiện trên đơn vị tạo mã được chia tách thành đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn. Vì có ít nhất một đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn trong một đơn vị tạo mã có độ sâu hiện

thời, nên thao tác mã hóa được thực hiện lặp lại trên mỗi đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn, và do vậy thao tác mã hóa có thể được thực hiện theo kiểu đệ quy cho các đơn vị tạo mã có cùng độ sâu.

Vì các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây được xác định cho một đơn vị tạo mã lớn nhất, và thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa được xác định cho đơn vị tạo mã của một độ sâu được tạo mã, nên thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa có thể được xác định cho một đơn vị tạo mã lớn nhất. Ngoài ra, độ sâu được tạo mã của dữ liệu ảnh của đơn vị tạo mã lớn nhất có thể là khác nhau theo các vị trí vì dữ liệu ảnh được chia tách thứ bậc theo các độ sâu, và do vậy thông tin về độ sâu được tạo mã và chế độ mã hóa có thể được thiết lập cho dữ liệu ảnh.

Do đó, bộ kết xuất 130 có thể gán thông tin mã hóa về độ sâu được tạo mã tương ứng và chế độ mã hóa cho ít nhất một trong số đơn vị tạo mã, đơn vị dự báo và đơn vị nhỏ nhất có trong đơn vị tạo mã 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 tạo mã nhỏ nhất tạo thành độ sâu thấp nhất cho 4. Theo cách khác, đơn vị nhỏ nhất có thể là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật lớn nhất có thể có trong tất cả các đơn vị tạo mã, các đơn vị dự báo, các đơn vị phân chia, và các đơn vị biến đổi nằm trong đơn vị tạo mã lớn nhất.

Ví dụ, thông tin mã hóa kết xuất qua bộ kết xuất 130 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo đơn vị tạo mã, và thông tin mã hóa theo đơn vị dự báo. Thông tin mã hóa theo đơn vị tạo mã có thể bao gồm thông tin về chế độ dự báo và kích cỡ của các phần chia. Thông tin mã hóa theo đơn vị dự báo có thể bao gồm thông tin về chiều ước tính của chế độ liên kết, chỉ số ảnh tham chiếu của chế độ liên kết, vector chuyển động, thành phần màu của chế độ bên trong, và phương pháp nội suy của chế độ bên trong. Ngoài ra, thông tin về kích cỡ lớn nhất của đơn vị tạo mã được định nghĩa theo hình, lát hoặc nhóm hình (GOP - Group Of Pictures), và thông tin về độ sâu lớn nhất có thể được chèn vào tập hợp tham số chuỗi (SPS - Sequence Parameter Set) hoặc tập hợp tham số hình (PPS - Picture Parameter Set).

Ngoài ra, thông tin về kích cỡ lớn nhất của đơn vị biến đổi được phép đối với video hiện thời và thông tin về kích cỡ nhỏ nhất của đơn vị biến đổi có thể được kết xuất qua phần đầu của dòng bit, SPS, hoặc PPS. Bộ kết xuất 130 có thể mã hóa và kết xuất

thông tin tham chiếu, thông tin dự báo một chiều, thông tin kiểu lát bao gồm kiểu lát thứ tư, v.v., liên quan đến kỹ thuật dự báo được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6.

Trong thiết bị mã hóa video 100, đơn vị tạo mã sâu hơn có thể là đơn vị tạo mã thu được bằng cách chia độ cao hoặc độ rộng của đơn vị tạo mã ở độ sâu cao hơn cho hai, là một lớp bên trên. Nói cách khác, khi kích cỡ của đơn vị tạo mã ở độ sâu hiện thời là $2N \times 2N$, thì kích cỡ của đơn vị tạo mã ở độ sâu thấp hơn là $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị tạo mã ở độ sâu hiện thời có kích cỡ $2N \times 2N$ có thể có nhiều nhất là 4 đơn vị tạo mã ở độ sâu thấp hơn.

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

Do vậy, 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 mảnh thông tin nén được tạo ra cho mỗi khối macro gia tăng, và như vậy khó truyền thông tin nén và hiệu suất nén dữ liệu giảm. Tuy nhiên, khi sử dụng thiết bị mã hóa video 100, thì hiệu suất nén ảnh có thể gia tăng vì đơn vị tạo mã được điều chỉnh khi xem xét các đặc tính của ảnh khi tăng kích cỡ lớn nhất của đơn vị tạo mã khi xem xét kích cỡ ảnh.

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

Bộ xác định đơn vị tạo mã 120 có thể thực hiện các thao tác của bộ mã hóa ảnh 12 của thiết bị mã hóa video 10. Bộ xác định đơn vị tạo mã 120 có thể xác định đơn vị dự báo để dự báo bên trong theo các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây cho mỗi đơn vị tạo mã lớn nhất, thực hiện dự báo bên trong trên mỗi đơn vị dự báo, xác định đơn vị biến đổi dùng để biến đổi, và thực hiện biến đổi trên mỗi đơn vị biến đổi.

Bộ kết xuất 130 có thể thực hiện các thao tác của bộ phận mã hóa ký hiệu 14 và bộ kết xuất dòng bit 16 của thiết bị mã hóa video 10. Các ký hiệu cho các đơn vị dữ liệu khác nhau, như ảnh, lát, đơn vị tạo mã lớn nhất, đơn vị tạo mã, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, được tạo ra, và mỗi ký hiệu này được phân loại thành miền tiền tổ và miền hậu tổ theo trị số ngưỡng được xác định dựa vào kích cỡ của đơn vị dữ liệu tương ứng. Bộ kết xuất 130 có thể tạo lập chuỗi bit tiền tổ và chuỗi bit hậu tổ bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hóa được xác định cho mỗi miền tiền tổ và miền hậu tổ của ký hiệu. Kỹ thuật bất kỳ trong số các phương pháp nhị phân hóa chung, nhị phân hóa đơn phân, nhị phân hóa đơn phân xen cụt, nhị phân hóa golomb hàm mũ, và nhị phân hóa độ dài cố định được chọn cho để nhị phân hóa miền tiền tổ và miền hậu tổ, nhờ đó tạo ra chuỗi bit tiền tổ và chuỗi bit hậu tổ.

Bộ kết xuất 130 có thể thực hiện sự mã hóa ký hiệu bằng cách thực hiện phương pháp mã hóa thuật toán được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tổ và chuỗi bit hậu tổ. Bộ kết xuất 130 có thể thực hiện sự mã hóa ký hiệu bằng cách thực hiện phương pháp mã hóa thuật toán để thực hiện mô hình hóa ngữ cảnh theo vị trí của các bit trong chuỗi bit tiền tổ và thực hiện sự mã hóa thuật toán để bỏ qua mô hình hóa ngữ cảnh trên chuỗi bit hậu tổ ở chế độ bỏ qua.

Ví dụ, khi thông tin vị trí hệ số cuối cùng của hệ số biến đổi của đơn vị biến đổi được mã hóa, thì trị số ngưỡng để phân loại chuỗi bit tiền tổ và chuỗi bit hậu tổ có thể được xác định theo kích cỡ (độ rộng hoặc độ cao) của đơn vị biến đổi. Theo cách khác, trị số ngưỡng có thể được xác định theo các kích cỡ của lát chứa đơn vị biến đổi hiện thời, đơn vị tạo mã lớn nhất, đơn vị tạo mã, đơn vị dự báo, v.v..

Theo cách khác, có thể xác định theo chỉ số lớn nhất của chế độ dự báo bên trong xem bao nhiêu bit của chuỗi bit ký hiệu được mã hóa trong quy trình mã hóa thuật toán dưới dạng chuỗi bit tiền tổ nhờ mô hình hóa ngữ cảnh ở chế độ dự báo bên trong và bao nhiêu bit của chuỗi bit ký hiệu được mã hóa trong quy trình mã hóa thuật toán dưới dạng chuỗi bit hậu tổ ở chế độ bỏ qua. Ví dụ, tổng cộng 34 chế độ dự báo bên trong có thể được sử dụng cho các đơn vị dự báo có kích cỡ 8×8 , 16×16 và 32×32 , tổng cộng 17 chế độ dự báo bên trong có thể được sử dụng cho đơn vị dự báo có kích cỡ 4×4 , và toàn bộ các chế độ dự báo bên trong có thể được sử dụng cho đơn vị dự báo có kích cỡ 64×64 . Trong trường hợp này, vì các đơn vị dự báo có khả năng sử dụng cùng một số chế độ dự

báo bên trong được coi là có các đặc tính thống kê giống nhau, nên bit đầu tiên trong số các chuỗi bit ở chế độ dự báo bên trong có thể được mã hóa bằng cách mô hình hóa ngữ cảnh để mã hóa thuật toán đối với các đơn vị dự báo có các kích cỡ 8x8, 16x16 và 32x32. Ngoài ra, tất cả các bit trong số các chuỗi bit ở chế độ dự báo bên trong có thể được mã hóa ở chế độ bỏ qua để mã hóa thuật toán đối với các đơn vị dự báo còn lại, tức là, các đơn vị dự báo có kích cỡ 4x4 và 64x64.

Bộ kết xuất 130 có thể kết xuất các chuỗi bit được tạo ra bằng cách mã hóa ký hiệu dưới dạng các dòng bit.

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

Thiết bị giải mã video 200 thực hiện dự báo video dựa vào đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, bao gồm bộ thu 210, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 và bộ giải mã dữ liệu ảnh 230.

Định nghĩa của các thuật ngữ khác nhau, như đơn vị tạo mã, độ sâu, đơn vị dự báo, đơn vị biến đổi, và thông tin về các chế độ mã hóa khác nhau, cho các thao tác khác nhau của thiết bị giải mã video 200 là giống như các định nghĩa được mô tả dựa vào Fig.7 và thiết bị mã hóa video 100.

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

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

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

Thông tin về độ sâu được tạo mã và chế độ mã hóa theo mỗi đơn vị tạo mã lớn nhất được trích xuất bởi bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 là thông tin về độ sâu được tạo mã và chế độ mã hóa được xác định sẽ tạo ra lỗi mã hóa nhỏ nhất khi bộ mã hóa, như thiết bị mã hóa video 100, thực hiện lặp lại quy trình mã hóa cho mỗi đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu theo mỗi đơn vị tạo mã lớn nhất. Do đó, thiết bị giải mã video 200 có thể khôi phục ảnh bằng cách giải mã dữ liệu ảnh theo độ sâu được tạo mã và chế độ mã hóa tạo ra lỗi mã hóa nhỏ nhất.

Vì thông tin mã hóa về độ sâu được tạo mã và chế độ mã hóa có thể được gán cho đơn vị dữ liệu định trước từ đơn vị tạo mã tương ứng, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất, nên bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin về độ sâu được tạo mã và chế độ mã hóa theo các đơn vị dữ liệu định trước. Các đơn vị dữ liệu định trước mà cùng một thông tin về độ sâu được tạo mã và chế độ mã hóa được gán cho chúng có thể được coi là các đơn vị dữ liệu có trong cùng một đơn vị tạo mã lớn nhất.

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

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể thực hiện dự báo bên trong hoặc bù chuyển động theo phần chia và chế độ dự báo của mỗi đơn vị tạo mã, dựa vào thông tin về kiểu phân chia và chế độ dự báo của đơn vị dự báo của đơn vị tạo mã theo các độ sâu được mã hóa.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể thực hiện biến đổi ngược theo mỗi

đơn vị biến đổi trong đơn vị tạo mã, dựa vào thông tin về đơn vị biến đổi theo các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, để thực hiện biến đổi ngược theo các đơn vị tạo mã lớn nhất. Trị số điểm ảnh của miền không gian trong đơn vị tạo mã có thể được khôi phục bằng thao tác biến đổi ngược.

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

Nói cách khác, các đơn vị dữ liệu chứa thông tin mã hóa có thông tin chia tách giống nhau có thể được thu thập bằng cách quan sát tập hợp thông tin mã hóa được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị tạo mã, đơn vị dự báo và đơn vị nhỏ nhất, và các đơn vị dữ liệu thu thập được có thể được coi là một đơn vị dữ liệu cần được bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 giải mã ở cùng một chế độ mã hóa. Việc giải mã đơn vị tạo mã hiện thời có thể được thực hiện nhờ có thông tin về chế độ mã hóa cho mỗi đơn vị tạo mã được xác định theo cách này.

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

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

Bộ thu 210 thu dòng bit của ảnh, và bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 phân tích cú pháp các ký hiệu của các khối ảnh từ dòng bit thu được.

Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể phân loại ký hiệu hiện thời thành chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố dựa vào trị số ngưỡng được xác định theo kích cỡ của khối hiện thời. Ví dụ, khi thông tin vị trí hệ số cuối cùng của hệ số biến đổi

của đơn vị biến đổi được giải mã, thì trị số ngưỡng để phân loại chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố có thể được xác định theo kích cỡ (độ rộng hoặc độ cao) của đơn vị biến đổi. Theo cách khác, trị số ngưỡng có thể được xác định theo các kích cỡ của lát chứa đơn vị biến đổi hiện thời, đơn vị tạo mã lớn nhất, đơn vị tạo mã, đơn vị dự báo, v.v.. Theo cách khác, có thể xác định theo chỉ số lớn nhất của chế độ dự báo bên trong xem bao nhiêu bit của chuỗi bit ký hiệu được mã hóa trong quy trình mã hóa thuật toán dưới dạng chuỗi bit tiền tố nhờ mô hình hóa ngữ cảnh ở chế độ dự báo bên trong và bao nhiêu bit của chuỗi bit ký hiệu được mã hóa trong quy trình mã hóa thuật toán dưới dạng chuỗi bit hậu tố ở chế độ bỏ qua.

Quy trình giải mã thuật toán được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp giải mã thuật toán được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố của ký hiệu hiện thời. Quy trình giải mã thuật toán để xác định mô hình hóa ngữ cảnh theo các vị trí bit có thể được thực hiện trên chuỗi bit tiền tố, và quy trình giải mã thuật toán để bỏ qua mô hình hóa ngữ cảnh có thể được thực hiện trên chuỗi bit hậu tố nhờ sử dụng chế độ bỏ qua.

Sau khi giải mã thuật toán, thao tác nhị phân hóa ngược được thực hiện theo phương pháp nhị phân hóa được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố. Miền tiền tố và miền hậu tố của ký hiệu có thể được khôi phục bằng cách thực hiện thao tác nhị phân hóa ngược theo phương pháp nhị phân hóa được xác định cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể khôi phục các khối ảnh bằng cách thực hiện biến đổi ngược và dự báo đối với khối hiện thời bằng cách sử dụng ký hiệu hiện thời được khôi phục bằng thao tác giải mã thuật toán và nhị phân hóa ngược.

Do vậy, thiết bị giải mã video 200 có thể nhận thông tin về ít nhất một đơn vị tạo mã tạo ra lỗi mã hóa nhỏ nhất khi thao tác mã hóa được thực hiện theo kiểu đệ quy cho mỗi đơn vị tạo mã lớn nhất, và có thể sử dụng thông tin này để giải mã hình hiện thời. Nói cách khác, các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây được xác định là các đơn vị tạo mã tối ưu trong mỗi đơn vị tạo mã lớn nhất có thể được giải mã.

Do đó, ngay cả khi dữ liệu ảnh có độ phân giải cao và lượng dữ liệu lớn, dữ liệu ảnh vẫn có thể được giải mã và khôi phục hiệu quả bằng cách sử dụng kích cỡ của đơn vị tạo mã và chế độ mã hóa được xác định thích ứng theo các đặc tính của dữ liệu ảnh, nhờ

sử dụng thông tin về chế độ mã hóa tối ưu thu được từ bộ mã hóa.

Fig.9 là sơ đồ quan niệm minh họa các đơn vị tạo mã, theo một phương án của sáng chế.

Kích cỡ của đơn vị tạo mã có thể được biểu diễn bằng độ rộng $\times$ độ cao, và có thể là 64×64 , 32×32 , 16×16 và 8×8 . Đơn vị tạo mã 64×64 có thể được chia tách thành các phần chia 64×64 , 64×32 , 32×64 hoặc 32×32 , đơn vị tạo mã 32×32 có thể được chia tách thành các phần chia 32×32 , 32×16 , 16×32 hoặc 16×16 , đơn vị tạo mã 16×16 có thể được chia tách thành các phần chia 16×16 , 16×8 , 8×16 hoặc 8×8 , và đơn vị tạo mã 8×8 có thể được chia tách 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 cỡ lớn nhất của đơn vị tạo mã là 64, và độ sâu lớn nhất là 2. Trong dữ liệu video 320, độ phân giải là 1920×1080 , kích cỡ lớn nhất của đơn vị tạo mã là 64, và độ sâu lớn nhất là 3. Trong dữ liệu video 330, độ phân giải là 352×288 , kích cỡ lớn nhất của đơn vị tạo mã là 16, và độ sâu lớn nhất là 1. Độ sâu lớn nhất được thể hiện trên Fig.9 biểu thị tổng số lần chia tách từ đơn vị tạo mã lớn nhất đến đơn vị giải mã nhỏ nhất.

Nếu độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn, thì kích cỡ lớn nhất của đơn vị tạo mã có thể là lớn để không chỉ gia tăng hiệu suất mã hóa mà còn phản ánh chính xác các đặc tính của ảnh. Do đó, kích cỡ lớn nhất của đơn vị tạo mã của dữ liệu video 310 và 320 có độ phân giải cao hơn dữ liệu video 330 có thể là 64.

Vì độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 310 là 2, nên các đơn vị tạo mã 315 của dữ liệu video 310 có thể bao gồm đơn vị tạo mã lớn nhất có kích cỡ trực dài 64, và các đơn vị tạo mã có các kích cỡ trực dài 32 và 16 vì các độ sâu tăng thêm hai lớp nhờ chia tách đơn vị tạo mã lớn nhất hai lần. Đồng thời, vì độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 330 là 1, nên các đơn vị tạo mã 335 của dữ liệu video 330 có thể bao gồm đơn vị tạo mã lớn nhất có kích cỡ trực dài 16, và các đơn vị tạo mã có kích cỡ trực dài 8 vì các độ sâu được tăng thêm một lớp nhờ chia tách đơn vị tạo mã lớn nhất một lần.

Vì độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 320 là 3, nên các đơn vị tạo mã 325 của dữ liệu video 320 có thể bao gồm đơn vị tạo mã lớn nhất có kích cỡ trực dài 64, và các đơn vị tạo mã có các kích cỡ trực dài 32, 16 và 8 vì các độ sâu tăng thêm ba lớp bằng cách chia tách đơn vị tạo mã lớn nhất ba lần. Khi độ sâu tăng thêm, thì thông tin chi tiết có thể được biểu diễn chính xác.

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

Bộ mã hóa ảnh 400 thực hiện các thao tác của bộ xác định đơn vị tạo mã 120 của thiết bị mã hóa video 100 để mã hóa dữ liệu ảnh. Nói cách khác, bộ dự báo bên trong 410 thực hiện dự báo bên trong đối với các đơn vị tạo mã ở chế độ bên trong, từ khung hiện thời 405, và bộ ước tính chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 thực hiện ước tính liên kết và bù chuyển động đối với các đơn vị tạo mã ở chế độ liên kết từ khung hiện thời 405 bằng cách sử dụng khung hiện thời 405 và khung tham chiếu 495.

Dữ liệu kết xuất từ bộ dự báo bên trong 410, bộ ước tính chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 được đưa ra dưới dạng hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa bởi bộ biến đổi 430 và bộ lượng tử hóa 440. Hệ số biến đổi đã lượng tử hóa được khôi phục dưới dạng dữ liệu trong miền không gian bởi bộ lượng tử hóa ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470, và dữ liệu đã khôi phục trong miền không gian được kết xuất dưới dạng khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý sau bởi bộ phân tách khối 480 và bộ phân lọc vòng 490. Hệ số biến đổi đã lượng tử hóa có thể được kết xuất dưới dạng dòng bit 455 bởi bộ mã hóa entropy 450.

Để cho bộ mã hóa ảnh 400 được áp dụng ở thiết bị mã hóa video 100, tất cả các chi tiết của bộ mã hóa ảnh 400, tức là, bộ dự báo bên trong 410, bộ ước tính 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 phân tách khối 480, và bộ phân lọc vòng 490 thực hiện các thao tác dựa vào mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây khi xem xét độ sâu lớn nhất của mỗi đơn vị tạo mã lớn nhất.

Cụ thể, bộ dự báo bên trong 410, bộ ước tính chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 xác định các phần chia và chế độ dự báo của mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây khi xem xét kích cỡ lớn nhất và độ sâu lớn nhất của đơn vị tạo mã lớn nhất hiện thời, và bộ biến đổi 430 xác định kích cỡ đơn vị biến đổi trong mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây.

Cụ thể, bộ mã hóa entropy 450 có thể thực hiện sự mã hóa ký hiệu trên miền tiền tố và miền hậu tố bằng cách phân loại ký hiệu thành miền tiền tố và miền hậu tố theo trị số ngưỡng định trước và sử dụng các phương pháp nhị phân hóa và mã hóa thuật toán khác nhau đối với miền tiền tố và miền hậu tố.

Trị số ngưỡng để phân loại ký hiệu thành miền tiền tố và miền hậu tố có thể được xác định dựa vào kích cỡ của các đơn vị dữ liệu của ký hiệu, tức là, lát, đơn vị tạo mã lớn nhất, đơn vị tạo mã, đơn vị dự báo, đơn vị biến đổi, v.v..

Fig.11 là sơ đồ khối của bộ giải mã ảnh 500 dựa vào các đơn vị tạo mã, theo một phương án của sáng chế.

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

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

Dữ liệu ảnh trong miền không gian, được đưa qua bộ dự báo bên trong 550 và bộ bù chuyển động 560, có thể được kết xuất dưới dạng khung đã khôi phục 595 sau khi được xử lý sau bởi bộ phận tách khối 570 và bộ phận lọc vòng 580. Ngoài ra, dữ liệu ảnh được xử lý sau bởi bộ phận tách khối 570 và bộ phận lọc vòng 580 có thể được kết xuất dưới dạng khung tham chiếu 585.

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

Để bộ giải mã ảnh 500 được áp dụng ở thiết bị giải mã video 200, tất cả các chi tiết của bộ giải mã ảnh 500, tức là, bộ phân tích cú pháp 510, bộ giải mã entropy 520, bộ lượng tử hóa ngược 530, bộ biến đổi ngược 540, bộ dự báo bên trong 550, bộ bù chuyển động 560, bộ phận tách khối 570 và bộ phận lọc vòng 580 thực hiện các thao tác dựa vào các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây cho mỗi đơn vị tạo mã lớn nhất.

Cụ thể, bộ dự báo bên trong 550 và bộ bù chuyển động 560 thực hiện các thao tác dựa vào các phần chia và chế độ dự báo cho mỗi đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, và bộ biến đổi ngược 540 thực hiện các thao tác dựa vào kích cỡ của đơn vị biến đổi cho mỗi

đơn vị tạo mã.

Cụ thể, bộ giải mã entropy 520 có thể thực hiện sự giải mã ký hiệu cho mỗi chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố bằng cách phân loại chuỗi bit ký hiệu đã phân tích cú pháp thành chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố theo trị số ngưỡng định trước và sử dụng các phương pháp nhị phân hóa và giải mã thuật toán khác nhau đối với chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố.

Trị số ngưỡng để phân loại chuỗi bit ký hiệu thành chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố có thể được xác định dựa vào kích cỡ của các đơn vị dữ liệu của ký hiệu, tức là, lát, đơn vị tạo mã lớn nhất, đơn vị tạo mã, đơn vị dự báo, đơn vị biến đổi, v.v..

Fig.12 là sơ đồ thể hiện các đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu và các phần chia, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 sử dụng các đơn vị tạo mã theo thứ cấp để xem xét các đặc tính của ảnh. Độ cao lớn nhất, độ rộng lớn nhất, và độ sâu lớn nhất của các đơn vị tạo mã có thể được xác định thích ứng theo các đặc tính của ảnh, hoặc có thể được người dùng thiết lập khác nhau. Kích cỡ của các đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu có thể được xác định theo kích cỡ lớn nhất định trước của đơn vị tạo mã.

Trong cấu trúc phân cấp 600 của các đơn vị tạo mã, theo một phương án của sáng chế, mỗi độ cao lớn nhất và độ rộng lớn nhất của các đơn vị tạo mã là 64, và độ sâu lớn nhất là 4. Ở đây, độ sâu lớn nhất biểu thị tổng số lần chia tách được thực hiện từ đơn vị tạo mã lớn nhất thành đơn vị tạo mã nhỏ nhất. Vì độ sâu tăng thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600, nên mỗi độ cao và độ rộng của đơn vị tạo mã sâu hơn được chia tách. Ngoài ra, đơn vị dự báo và các phần chia, là cơ sở để mã hóa dự báo mỗi đơn vị tạo mã sâu hơn, được thể hiện dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600.

Nói cách khác, đơn vị tạo mã 610 là đơn vị tạo mã lớn nhất trong cấu trúc phân cấp 600, trong đó độ sâu là 0 và kích cỡ, tức là, độ cao nhân độ rộng, là 64x64. Độ sâu tăng thêm dọc theo trục dọc, và đơn vị tạo mã 620 có kích cỡ 32x32 và độ sâu 1, đơn vị tạo mã 630 có kích cỡ 16x16 và độ sâu 2, đơn vị tạo mã 640 có kích cỡ 8x8 và độ sâu 3, và đơn vị tạo mã 650 có kích cỡ 4x4 và độ sâu 4. Đơn vị tạo mã 650 có kích cỡ 4x4 và độ sâu 4 là đơn vị tạo mã nhỏ nhất.

Đơn vị dự báo và các phần chia của đơn vị tạo mã được sắp xếp dọc theo trục ngang theo mỗi độ sâu. Nói cách khác, nếu đơn vị tạo mã 610 có kích cỡ 64×64 và độ sâu 0 là đơn vị dự báo, thì đơn vị dự báo có thể được chia tách thành các phần chia nằm trong đơn vị tạo mã 610, tức là phần chia 610 có kích cỡ 64×64 , các phần chia 612 có kích cỡ 64×32 , các phần chia 614 có kích cỡ 32×64 , hoặc các phần chia 616 có kích cỡ 32×32 .

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

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

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

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

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

Số đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu chứa dữ liệu trong cùng một khoảng và cùng một kích cỡ gia tăng khi độ sâu tăng thêm. Ví dụ, bốn đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu 2 là cần thiết để chứa dữ liệu có trong một đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu 1. Do đó, để so sánh các kết quả mã hóa của cùng một dữ liệu theo các độ sâu, mỗi đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu 1 và bốn đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu 2 được mã hóa.

Để thực hiện sự mã hóa đối với độ sâu hiện thời trong số các độ sâu, lỗi mã hóa nhỏ nhất có thể được chọn cho độ sâu hiện thời bằng cách thực hiện sự mã hóa cho mỗi đơn vị dự báo trong các đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu hiện thời, dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600. Theo cách khác, lỗi mã hóa nhỏ nhất có thể được tìm kiếm bằng cách so sánh các lỗi mã hóa nhỏ nhất theo các độ sâu, thực hiện sự mã hóa đối với mỗi độ sâu khi độ sâu tăng thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600. Độ sâu và phân chia có lỗi mã hóa nhỏ nhất trong đơn vị tạo mã 610 có thể được chọn làm độ sâu được tạo mã và kiểu phân chia của đơn vị tạo mã 610.

Fig.13 là sơ đồ minh họa mối tương quan giữa đơn vị tạo mã và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video 100 hoặc giải mã video 200 mã hóa hoặc giải mã ảnh theo các đơn vị tạo mã có kích cỡ nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị tạo mã lớn nhất cho mỗi đơn vị tạo mã lớn nhất. Kích cỡ của các đơn vị biến đổi dùng cho thao tác biến đổi trong khi mã hóa có thể được chọn dựa vào các đơn vị dữ liệu không lớn hơn đơn vị tạo mã tương ứng.

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

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị tạo mã 710 có kích cỡ 64×64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện biến đổi trên mỗi đơn vị biến đổi có kích cỡ 32×32 , 16×16 , 8×8 và 4×4 nhỏ hơn 64×64 , và sau đó đơn vị biến đổi có lỗi mã hóa nhỏ nhất có thể được chọn.

Fig.14 là sơ đồ minh họa thông tin mã hóa của đơn vị tạo mã theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế.

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

Thông tin 800 chỉ báo thông tin về hình dạng của phân chia thu được bằng cách chia tách đơn vị dự báo của đơn vị tạo mã hiện thời, trong đó phân chia là đơn vị dữ liệu để mã hóa dự báo đơn vị tạo mã hiện thời. Ví dụ, đơn vị tạo mã hiện thời CU_0 có kích

cỡ $2N \times 2N$ có thể được chia tách thành phần chia bất kỳ trong số phần chia 802 có kích cỡ $2N \times 2N$, phần chia 804 có kích cỡ $2N \times N$, phần chia 806 có kích cỡ $N \times 2N$, và phần chia 808 có kích cỡ $N \times N$. Ở đây, thông tin 800 về kiểu phân chia được thiết lập để chỉ báo một trong số phần chia 804 có kích cỡ $2N \times N$, phần chia 806 có kích cỡ $N \times 2N$, và phần chia 808 có kích cỡ $N \times N$.

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

Thông tin 820 chỉ báo đơn vị biến đổi cần dựa vào khi thao tác biến đổi được thực hiện đối với đơn vị tạo mã hiện thời. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể là đơn vị biến đổi bên trong thứ nhất 822, đơn vị biến đổi bên trong thứ hai 824, đơn vị biến đổi liên kết thứ nhất 826, hoặc đơn vị biến đổi liên kết 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 mỗi đơn vị tạo mã sâu hơn.

Fig.15 là sơ đồ minh họa các đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế.

Thông tin chia tách có thể được sử dụng để chỉ báo sự thay đổi độ sâu. Thông tin chia tách chỉ báo đơn vị tạo mã có độ sâu hiện thời có được chia tách thành các đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn hay không.

Đơn vị dự báo 910 để mã hóa dự báo đơn vị tạo mã 900 có độ sâu 0 và kích cỡ $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phần chia thuộc kiểu phân chia 912 có kích cỡ $2N_0 \times 2N_0$, kiểu phân chia 914 có kích cỡ $2N_0 \times N_0$, kiểu phân chia 916 có kích cỡ $N_0 \times 2N_0$, và kiểu phân chia 918 có kích cỡ $N_0 \times N_0$. Fig.15 chỉ minh họa các kiểu phân chia từ 912 đến 918 thu được bằng cách chia tách đối xứng đơn vị dự báo 910, nhưng kiểu phân chia không chỉ giới hạn như vậy, và các phần chia của đơn vị dự báo 910 có thể bao gồm các phần chia không đối xứng, các phần chia có dạng định trước, và các phần chia có dạng hình học.

Thao tác mã hóa dự báo được thực hiện lặp lại trên một phần chia có kích cỡ $2N_0 \times 2N_0$, hai phần chia có kích cỡ $2N_0 \times N_0$, hai phần chia có kích cỡ $N_0 \times 2N_0$,

và bốn phần chia có kích cỡ $N_0 \times N_0$, theo mỗi kiểu phân chia. Thao tác mã hóa dự báo ở chế độ bên trong và chế độ liên kết có thể được thực hiện trên các phần chia có các kích cỡ $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$ và $N_0 \times N_0$. Thao tác mã hóa dự báo ở chế độ bỏ qua chỉ được thực hiện trên phần chia có kích cỡ $2N_0 \times 2N_0$.

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

Nếu lỗi mã hóa là nhỏ nhất ở kiểu phân chia 918, thì độ sâu thay đổi từ 0 đến 1 để chia tách kiểu phân chia 918 ở bước 920, và thao tác mã hóa được thực hiện lặp lại trên các đơn vị tạo mã 930 có độ sâu 2 và kích cỡ $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm lỗi mã hóa nhỏ nhất.

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

Nếu lỗi mã hóa là nhỏ nhất ở kiểu phân chia 948, thì độ sâu được thay đổi từ 1 đến 2 để chia tách kiểu phân chia 948 ở bước 950, và thao tác mã hóa được thực hiện lặp lại trên các đơn vị tạo mã 960 có độ sâu 2 và kích cỡ $N_2 \times N_2$ để tìm kiếm lỗi mã hóa nhỏ nhất.

Khi độ sâu lớn nhất là d , đơn vị tạo mã theo mỗi độ sâu có thể được thực hiện cho đến khi độ sâu bằng $d-1$, và thông tin chia tách có thể được mã hóa cho đến khi độ sâu là một trị số nằm trong khoảng từ 0 đến $d-2$. Nói cách khác, khi thao tác mã hóa được thực hiện cho đến khi độ sâu là $d-1$ sau khi đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu $d-2$ được chia tách ở bước 970, đơn vị dự báo 990 để mã hóa dự báo đơn vị tạo mã 980 có độ sâu $d-1$ và kích cỡ $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các phần chia thuộc kiểu phân chia 992 có kích cỡ $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, kiểu phân chia 994 có kích cỡ $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, kiểu phân chia 996 có kích cỡ $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, và kiểu phân chia 998 có kích cỡ $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Thao tác mã hóa dự báo có thể được thực hiện lặp lại trên một phần chia có kích cỡ $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, hai phần chia có kích cỡ $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, hai phần chia có kích cỡ $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, bốn phần chia có kích cỡ $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ trong số các kiểu

phân chia từ 992 đến 998 để tìm kiếm kiểu phân chia có lỗi mã hóa nhỏ nhất.

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

Đơn vị dữ liệu 999 có thể là ‘đơn vị nhỏ nhất’ đối với đơn vị tạo mã 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 tạo mã nhỏ nhất 980 cho bốn. Bằng cách thực hiện sự mã hóa lặp lại, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn độ sâu có lỗi mã hóa nhỏ nhất bằng cách so sánh các lỗi mã hóa theo các độ sâu của đơn vị tạo mã 900 để xác định độ sâu được tạo mã, và thiết lập kiểu phân chia tương ứng và chế độ dự báo làm chế độ mã hóa có độ sâu được tạo mã này.

Như vậy, các lỗi mã hóa nhỏ nhất theo các độ sâu được so sánh ở tất cả các độ sâu từ 1 đến d , và độ sâu có lỗi mã hóa nhỏ nhất có thể được xác định là độ sâu được tạo mã. Độ sâu được tạo mã, kiểu phân chia của đơn vị dự báo, và chế độ dự báo có thể được mã hóa và truyền dưới dạng thông tin về chế độ mã hóa. Ngoài ra, vì đơn vị tạo mã được chia tách từ độ sâu 0 đến một độ sâu được tạo mã, nên chỉ thông tin chia tách có độ sâu được tạo mã được đặt bằng 0, và thông tin chia tách có các độ sâu, loại trừ độ sâu được tạo mã, được đặt bằng 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 được tạo mã và đơn vị dự báo của đơn vị tạo mã 900 để giải mã phân chia 912. Thiết bị giải mã video 200 có thể xác định độ sâu, trong đó thông tin chia tách là 0, là độ sâu được tạo mã bằng cách sử dụng thông tin chia tách theo các độ sâu, và sử dụng thông tin về chế độ mã hóa có độ sâu tương ứng để giải mã.

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

Các đơn vị tạo mã 1010 là các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, tương ứng với các

độ sâu được tạo mã được xác định bởi thiết bị mã hóa video 100, trong đơn vị tạo mã lớn nhất. Các đơn vị dự báo 1060 là các phần chia của các đơn vị dự báo của mỗi đơn vị tạo mã 1010, và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi của mỗi đơn vị tạo mã 1010.

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

Trong các đơn vị dự báo 1060, một số đơn vị tạo mã 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 và 1054 thu được bằng cách chia tách các đơn vị tạo mã trong các đơn vị tạo mã 1010. Nói cách khác, các kiểu phân chia trong các đơn vị tạo mã 1014, 1022, 1050 và 1054 có kích cỡ $2N \times N$, các kiểu phân chia trong các đơn vị tạo mã 1016, 1048 và 1052 có kích cỡ $N \times 2N$, và kiểu phân chia của đơn vị tạo mã 1032 có kích cỡ $N \times N$. Các đơn vị dự báo và các phần chia của các đơn vị tạo mã 1010 nhỏ hơn hoặc bằng mỗi đơn vị tạo mã.

Thao tác biến đổi hoặc biến đổi ngược được thực hiện trên dữ liệu ảnh của đơn vị tạo mã 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 trong một đơn vị dữ liệu nhỏ hơn đơn vị tạo mã 1052. Ngoài ra, các đơn vị tạo mã 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050 và 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 khác với các đơn vị tạo mã trong các đơn vị dự báo 1060 về kích cỡ và hình dạng. Nói cách khác, các thiết bị mã hóa 100 và giải mã video 200 có thể thực hiện dự báo bên trong, ước tính chuyển động, bù chuyển động, biến đổi, và biến đổi ngược riêng rẽ trên đơn vị dữ liệu trong cùng một đơn vị tạo mã.

Do đó, thao tác mã hóa được thực hiện theo kiểu đệ quy trên mỗi đơn vị tạo mã có cấu trúc phân cấp trong mỗi miền của đơn vị tạo mã lớn nhất để xác định đơn vị tạo mã tối ưu, và nhờ vậy có thể thu được các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây đệ quy. Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin chia tách về đơn vị tạo mã, thông tin về kiểu phân chia, thông tin về chế độ dự báo, và thông tin về kích cỡ của đơn vị biến đổi. Bảng 1 thể hiện thông tin mã hóa có thể được thiết lập bởi các thiết bị mã hóa 100 và giải mã video 200.

Bảng 1

Thông tin chia tách 0 (mã hóa trên đơn vị tạo mã có kích cỡ $2N \times 2N$ và độ sâu hiện thời d)					Thông tin chia tách 1
Chế độ dự báo	Kiểu phân chia		Kích cỡ của đơn vị biến đổi		Mã hóa lặp lại các đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn $d+1$
Bên trong Liên kết Bỏ qua (Chỉ với $2N \times 2N$)	Kiểu phân chia đối xứng	Kiểu phân chia không đối xứng	Thông tin chia tách 0 của đơn vị biến đổi	Thông tin chia tách 1 của đơn vị biến đổi	
	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (Kiểu đối xứng) $N/2 \times N/2$ (Kiểu không đối xứng)	

Bộ kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 có thể kết xuất thông tin mã hóa về các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, và bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất thông tin mã hóa về các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây từ dòng bit thu được.

Thông tin chia tách chỉ báo đơn vị tạo mã hiện thời có được chia tách thành các đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn hay không. Nếu thông tin chia tách có độ sâu hiện thời d là 0, trong đó độ sâu mà đơn vị tạo mã hiện thời không còn chia tách xuống độ sâu thấp hơn, là độ sâu được tạo mã, và do vậy thông tin về kiểu phân chia, chế độ dự báo và kích cỡ của đơn vị biến đổi có thể được định nghĩa cho độ sâu được tạo mã này. Nếu đơn vị tạo mã hiện thời còn được chia tách theo thông tin chia tách, thì thao tác mã hóa được thực hiện độc lập trên bốn đơn vị tạo mã chia tách có độ sâu thấp hơn.

Chế độ dự báo có thể là một trong số chế độ bên trong, chế độ liên kết, và chế độ bỏ qua. Chế độ bên trong và chế độ liên kết có thể được định nghĩa ở tất cả các kiểu phân chia, và chế độ bỏ qua chỉ được định nghĩa ở kiểu phân chia có kích cỡ $2N \times 2N$.

Thông tin về kiểu phân chia có thể chỉ báo các kiểu phân chia đối xứng có kích cỡ $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ và $N \times N$, thu được bằng cách chia tách đối xứng độ cao hoặc độ rộng của đơn vị dự báo, và các kiểu phân chia không đối xứng có các kích cỡ $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$, thu được bằng cách bằng cách chia tách không đối xứng độ cao hoặc độ rộng của đơn vị dự báo. Các kiểu phân chia không đối xứng có các kích cỡ $2N \times nU$ và $2N \times nD$ có thể thu được theo kiểu đệ quy bằng cách chia tách độ cao của đơn vị dự báo theo tỷ lệ 1:3 và 3:1, và các kiểu phân chia không đối xứng có các kích cỡ

$nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ có thể thu được theo kiểu đệ quy bằng cách chia tách độ rộng của đơn vị dự báo theo tỷ lệ 1:3 và 3:1.

Kích cỡ đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là hai kiểu ở chế độ bên trong và hai kiểu ở chế độ liên kết. Nói cách khác, nếu thông tin chia tách của đơn vị biến đổi là 0, thì kích cỡ đơn vị biến đổi có thể là $2N \times 2N$, chính là kích cỡ của đơn vị tạo mã hiện thời. Nếu thông tin chia tách của đơn vị biến đổi là 1, thì các đơn vị biến đổi có thể thu được bằng cách chia tách đơn vị tạo mã hiện thời. Ngoài ra, nếu kiểu phân chia của đơn vị tạo mã hiện thời có kích cỡ $2N \times 2N$ là kiểu phân chia đối xứng, thì kích cỡ của đơn vị biến đổi có thể là $N \times N$, và nếu kiểu phân chia của đơn vị tạo mã hiện thời là kiểu phân chia không đối xứng, thì kích cỡ đơn vị biến đổi có thể là $N/2 \times N/2$.

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

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

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

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

Fig.19 là sơ đồ minh họa mối tương quan giữa đơn vị tạo mã, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi theo thông tin chế độ mã hóa trong bảng 1.

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

Thông tin chia tách (cờ kích cỡ TU) của đơn vị biến đổi là một loại chỉ số biến đổi, và kích cỡ của đơn vị biến đổi tương ứng với chỉ số biến đổi có thể thay đổi theo kiểu của đơn vị dự báo hoặc phân chia của đơn vị tạo mã.

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

Khi kiểu phân chia được thiết lập là không đối xứng, tức là, kiểu phân chia 1332, 1334, 1336 hoặc 1338, thì đơn vị biến đổi 1352 có kích cỡ $2N \times 2N$ được thiết lập nếu cờ kích cỡ TU là 0, và đơn vị biến đổi 1354 kích cỡ $N/2 \times N/2$ được thiết lập nếu cờ kích cỡ TU là 1.

Theo Fig.19, cờ kích cỡ TU là cờ có trị số là 0 hoặc 1, nhưng cờ kích cỡ TU không giới hạn ở 1 bit, và đơn vị biến đổi có thể được chia tách thứ bậc có cấu trúc cây trong khi cờ kích cỡ TU gia tăng từ 0. Cờ kích cỡ TU có thể được dùng làm chỉ số biến đổi theo một phương án.

Trong trường hợp này, nếu thông tin chia tách của đơn vị biến đổi được sử dụng cùng với kích cỡ đơn vị biến đổi lớn nhất và kích cỡ của đơn vị biến đổi nhỏ nhất, thì kích cỡ đơn vị biến đổi được sử dụng thực tế có thể được thể hiện. Thiết bị mã hóa video 100 có thể mã hóa thông tin kích cỡ đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích cỡ đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và thông tin chia tách đơn vị biến đổi lớn nhất. Thông tin kích cỡ đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích cỡ đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và thông tin chia tách đơn vị biến đổi lớn nhất đã được mã hóa có thể được chèn vào SPS. Thiết bị giải mã video 200 có thể thực hiện sự giải mã video bằng cách sử dụng thông tin kích cỡ đơn vị

biến đổi lớn nhất, thông tin kích cỡ đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và thông tin chia tách đơn vị biến đổi lớn nhất.

Ví dụ, nếu đơn vị tạo mã hiện thời có kích cỡ 64×64 và kích cỡ của đơn vị biến đổi lớn nhất là 32×32 , khi thông tin chia tách đơn vị biến đổi là 0, thì kích cỡ đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là 32×32 , khi thông tin chia tách đơn vị biến đổi là 1, thì kích cỡ của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là 16×16 , và khi thông tin chia tách đơn vị biến đổi là 2, thì kích cỡ của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là 8×8 .

Theo cách khác, nếu đơn vị tạo mã hiện thời có kích cỡ 32×32 và kích cỡ của đơn vị biến đổi nhỏ nhất là 32×32 , khi thông tin chia tách đơn vị biến đổi là 1, thì kích cỡ của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là 32×32 , và vì kích cỡ đơn vị biến đổi lớn hơn hoặc bằng 32×32 , nên không còn thông tin chia tách đơn vị biến đổi nào có thể được thiết lập.

Theo cách khác, nếu đơn vị tạo mã hiện thời có kích cỡ 64×64 và thông tin chia tách đơn vị biến đổi lớn nhất là 1, thì thông tin chia tách đơn vị biến đổi có thể được thiết lập bằng 0 hoặc 1, và thông tin chia tách đơn vị biến đổi khác có thể không được thiết lập.

Do đó, nếu thông tin chia tách đơn vị biến đổi lớn nhất được định nghĩa là 'MaxTransformSizeIndex', nếu kích cỡ đơn vị biến đổi nhỏ nhất được định nghĩa là 'MinTransformSize', và nếu kích cỡ đơn vị biến đổi được định nghĩa là 'RootTuSize' khi thông tin chia tách đơn vị biến đổi là 0, thì 'CurrMinTuSize' là kích cỡ đơn vị biến đổi nhỏ nhất khả dụng trong đơn vị tạo mã hiện thời có thể được định nghĩa theo biểu thức (1) dưới đây

CurrMinTuSize

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

So sánh với 'CurrMinTuSize' là kích cỡ đơn vị biến đổi nhỏ nhất khả dụng trong đơn vị tạo mã hiện thời, 'RootTuSize' là kích cỡ đơn vị biến đổi khi thông tin chia tách đơn vị biến đổi là 0 có thể biểu diễn kích cỡ đơn vị biến đổi lớn nhất có thể được chấp nhận trong hệ thống. Nói cách khác, theo biểu thức (1), 'RootTuSize/($2^{\text{MaxTransformSizeIndex}}$)' là kích cỡ đơn vị biến đổi, trong đó 'RootTuSize' được chia tách một số lần tương ứng với thông tin chia tách đơn vị biến đổi lớn nhất và 'MinTransformSize' là kích cỡ đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và do vậy trị số nhỏ hơn trong

số 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})' và 'MinTransformSize' có thể là 'CurrMinTuSize' và là kích cỡ đơn vị biến đổi nhỏ nhất khả dụng trong đơn vị tạo mã hiện thời.

'RootTuSize' là kích cỡ đơn vị biến đổi lớn nhất có thể thay đổi theo 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 theo biểu thức (2) dưới đây. Trong biểu thức (1), 'MaxTransformSize' biểu thị kích cỡ đơn vị biến đổi lớn nhất, và 'PUSize' biểu thị kích cỡ đơn vị dự báo hiện thời.

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

Nói cách khác, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ liên kết, thì 'RootTuSize' là kích cỡ đơn vị biến đổi khi thông tin chia tách đơn vị biến đổi là 0 sẽ có thể được thiết lập bằng trị số nhỏ hơn trong số kích cỡ đơn vị biến đổi lớn nhất và kích cỡ của đơn vị dự báo hiện thời.

Nếu chế độ dự báo của đơn vị phân chia hiện thời là chế độ bên trong, thì 'RootTuSize' có thể được xác định theo biểu thức (3) dưới đây. 'PartitionSize' biểu thị kích cỡ đơn vị phân chia hiện thời.

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

Nói cách khác, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ bên trong, thì 'RootTuSize' có thể được thiết lập bằng trị số nhỏ hơn trong số kích cỡ đơn vị biến đổi lớn nhất và kích cỡ của đơn vị phân chia hiện thời.

Tuy nhiên, kích cỡ của đơn vị biến đổi lớn nhất hiện thời 'RootTuSize' thay đổi theo chế độ dự báo của đơn vị phân chia chỉ là một ví dụ, và yếu tố để xác định kích cỡ đơn vị biến đổi lớn nhất hiện thời không giới hạn ở đó.

Dữ liệu ảnh của miền không gian được mã hóa cho mỗi đơn vị tạo mã có cấu trúc cây bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa video dựa vào các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.19, và quy trình giải mã được thực hiện trên mỗi đơn vị tạo mã lớn nhất bằng cách sử dụng phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, và do vậy dữ liệu ảnh của miền không gian được khôi phục, nhờ đó khôi phục video là hình và chuỗi hình. Video đã được khôi phục có thể được tái tạo bằng thiết bị tái tạo, có thể được lưu trữ trong phương tiện nhớ,

hoặc có thể được truyền qua mạng.

Các phương án theo sáng chế có thể được ghi dưới dạng chương trình máy tính và có thể được thực thi trong máy tính số đa dụng chạy các chương trình bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm vật ghi từ tính (ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read Only Memory), đĩa mềm, đĩa cứng, v.v.) và vật ghi quang (ví dụ, các CD-ROM hoặc các DVD).

Mặc dù sáng chế đã được thể hiện và mô tả cụ thể dựa vào các phương án ưu tiên, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu rằng các thay đổi khác nhau về hình thức và chi tiết có thể được thực hiện ở đây mà không vượt quá mục đích và phạm vi của sáng chế như được xác định trong phần yêu cầu bảo hộ dưới đây. Các phương án ưu tiên cần được coi là chỉ có ý nghĩa minh họa chứ không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế. Do đó, phạm vi của sáng chế được xác định không từ phần mô tả chi tiết sáng chế mà theo phần yêu cầu bảo hộ dưới đây, và tất cả các cải biến trong phạm vi này sẽ được hiểu là nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video, phương pháp này bao gồm các bước:
 - thu dòng bit có chứa thông tin về vị trí hệ số cuối cùng của khối biến đổi;
 - thu chuỗi bit tiền tố có vị trí hệ số cuối cùng trong số thông tin về vị trí hệ số cuối cùng bằng cách thực hiện sự giải mã thuật toán dựa vào ngữ cảnh trên dòng bit này;
 - khi chuỗi bit tiền tố này lớn hơn trị số định trước, thì thu, từ dòng bit, chuỗi bit hậu tố theo chế độ bỏ qua;
 - thực hiện sự nhị phân hóa ngược trên chuỗi bit tiền tố theo sơ đồ nhị phân hóa đơn phân được xén cắt để thu được tiền tố được nhị phân hóa ngược;
 - thực hiện sự nhị phân hóa ngược trên chuỗi bit hậu tố theo sơ đồ nhị phân hóa chiều dài cố định để thu được hậu tố được nhị phân hóa ngược; và
 - tái cấu trúc ký hiệu chỉ báo vị trí hệ số cuối cùng của khối biến đổi bằng cách sử dụng tiền tố được nhị phân hóa ngược và hậu tố được nhị phân hóa ngược này.

FIG. 1

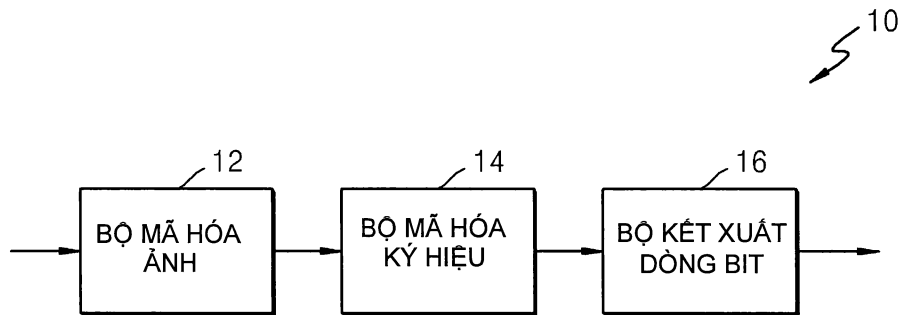


FIG. 2

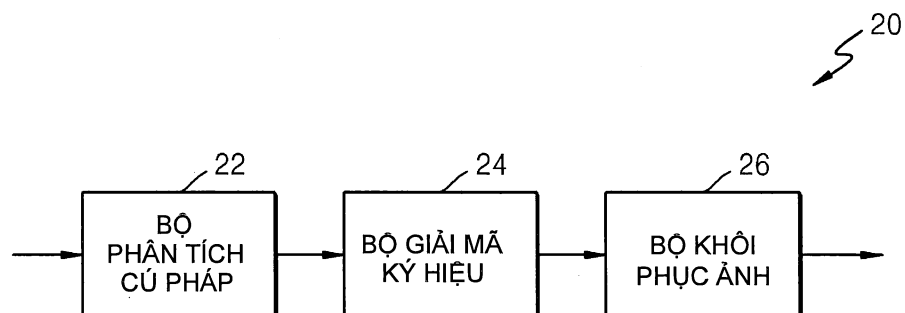


FIG. 3

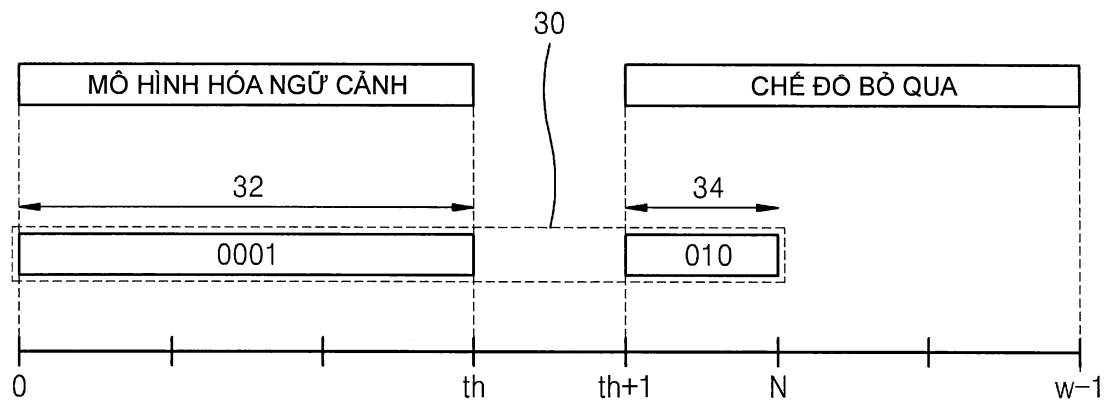


FIG. 4

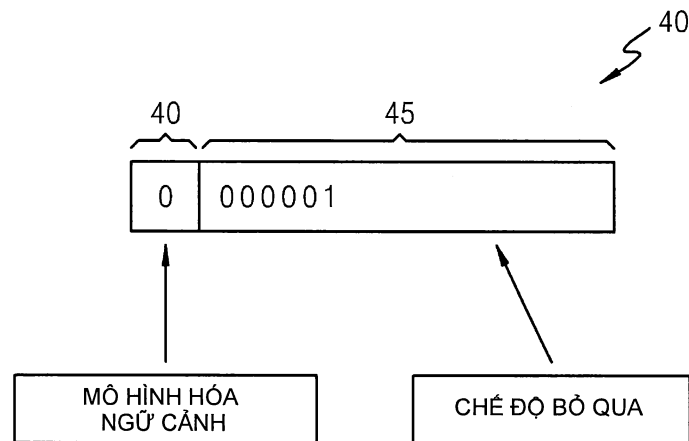


FIG. 5

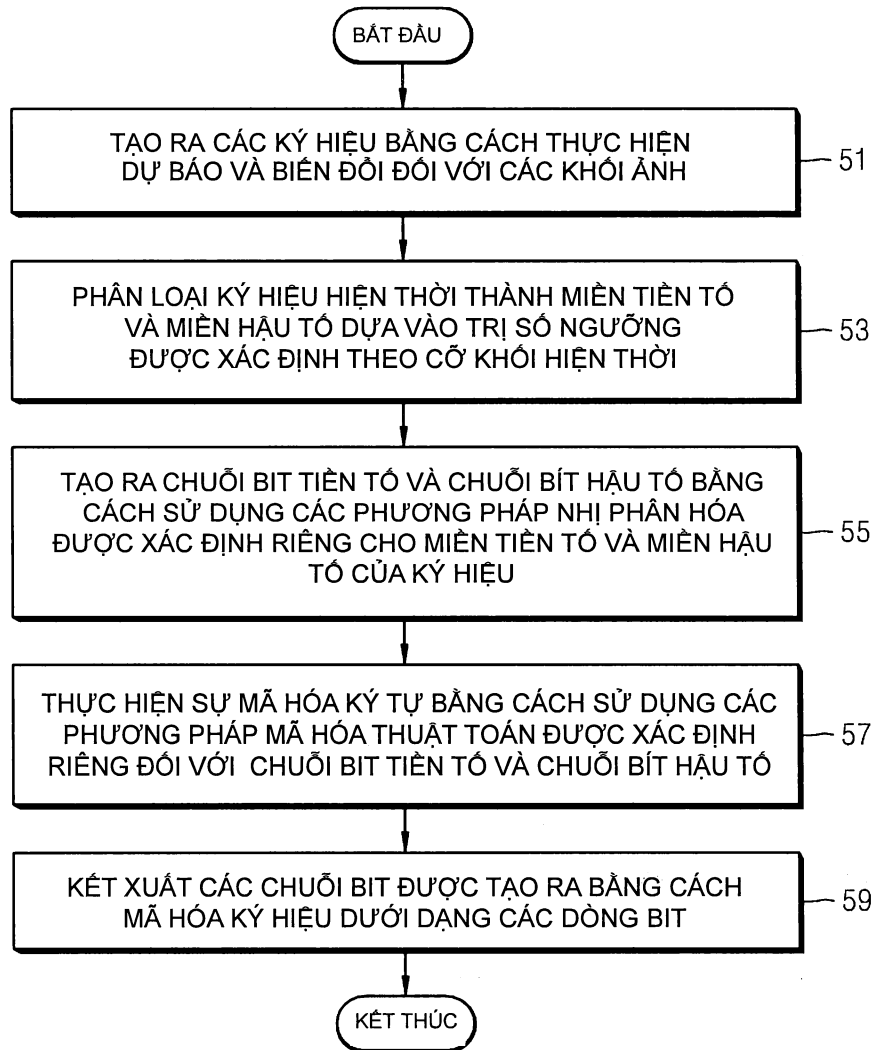


FIG. 6

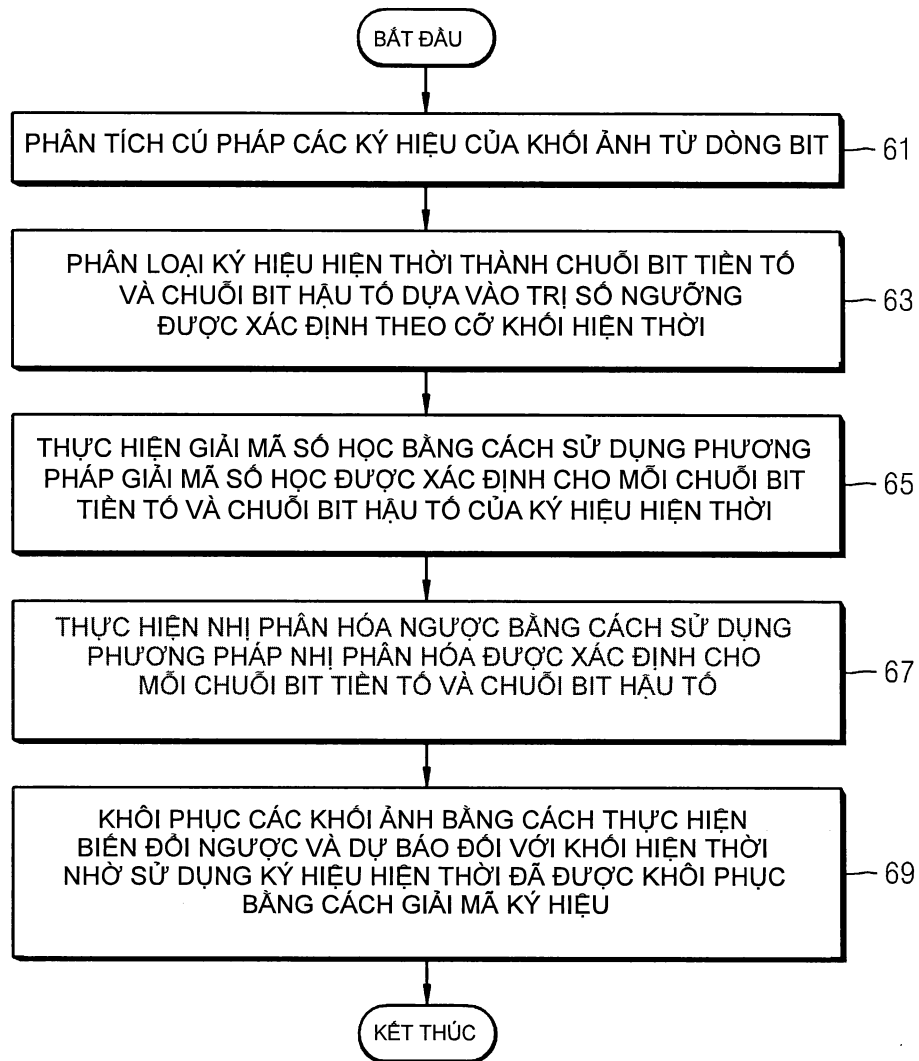


FIG. 7

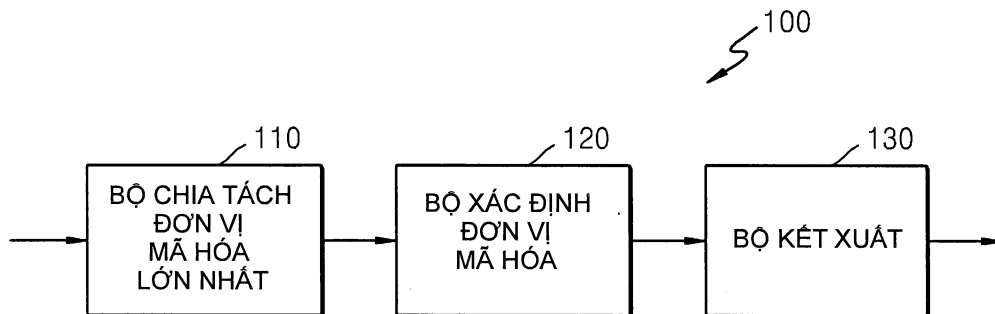


FIG. 8

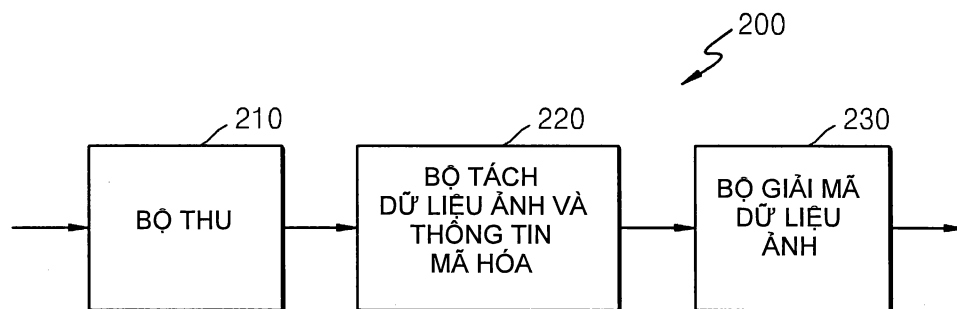


FIG. 9

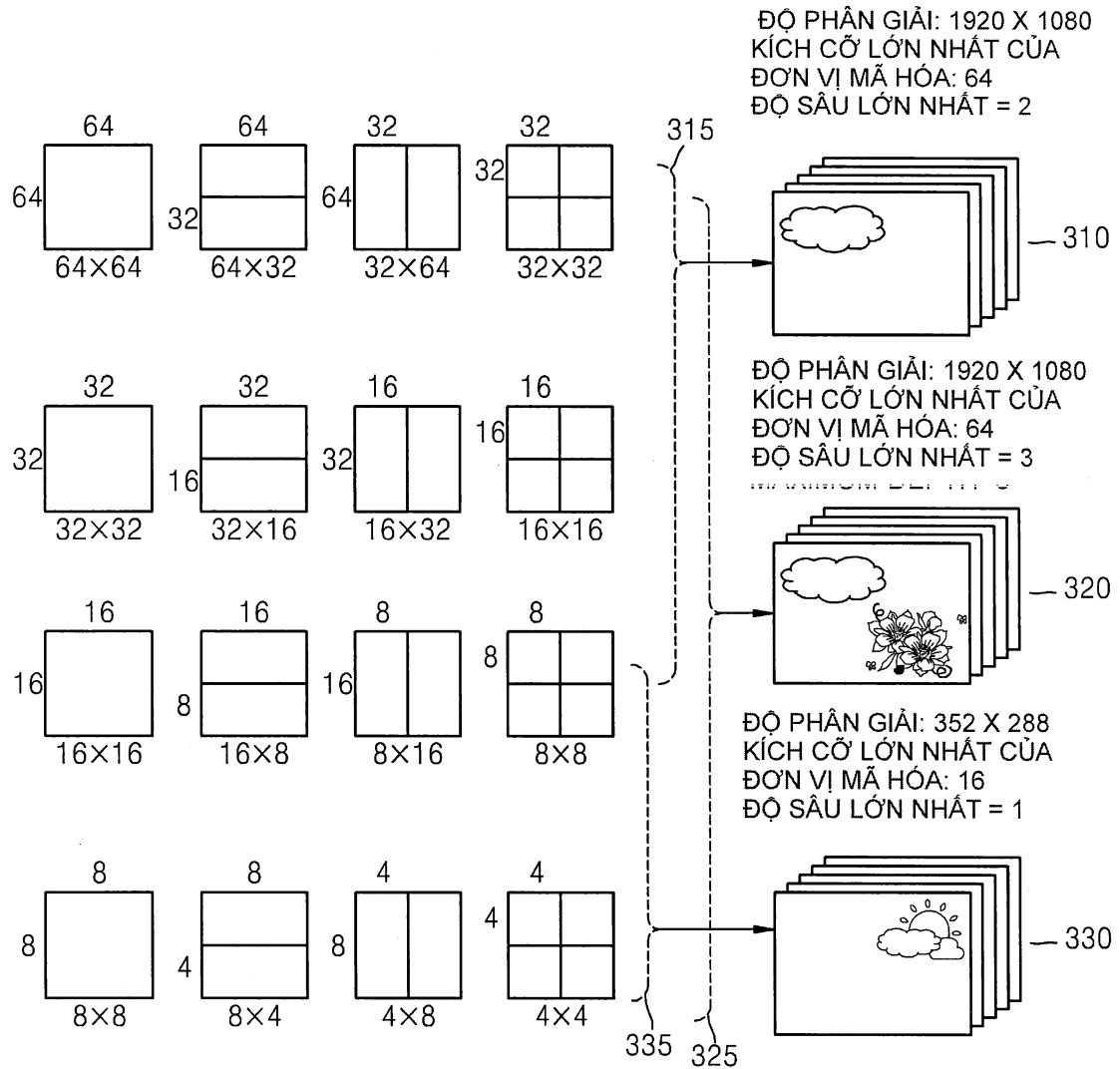


FIG. 10

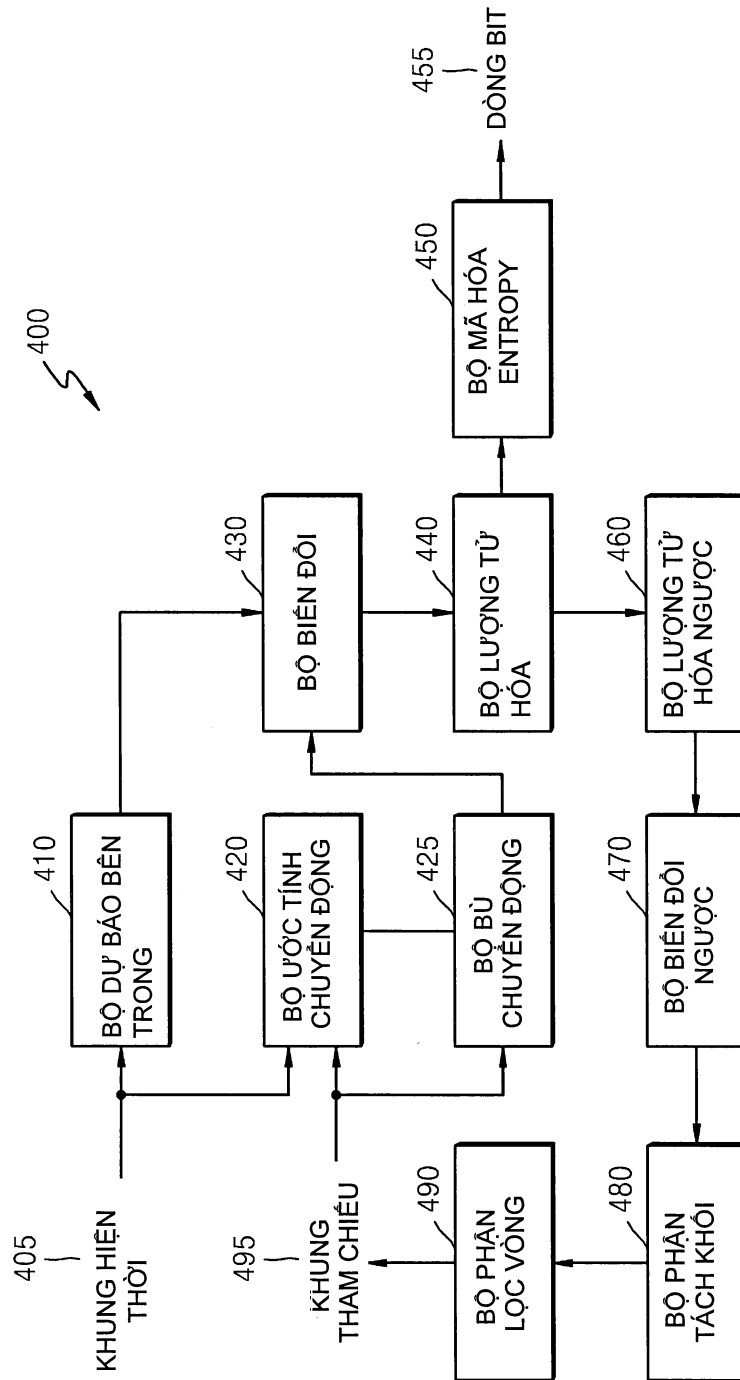


FIG. 11

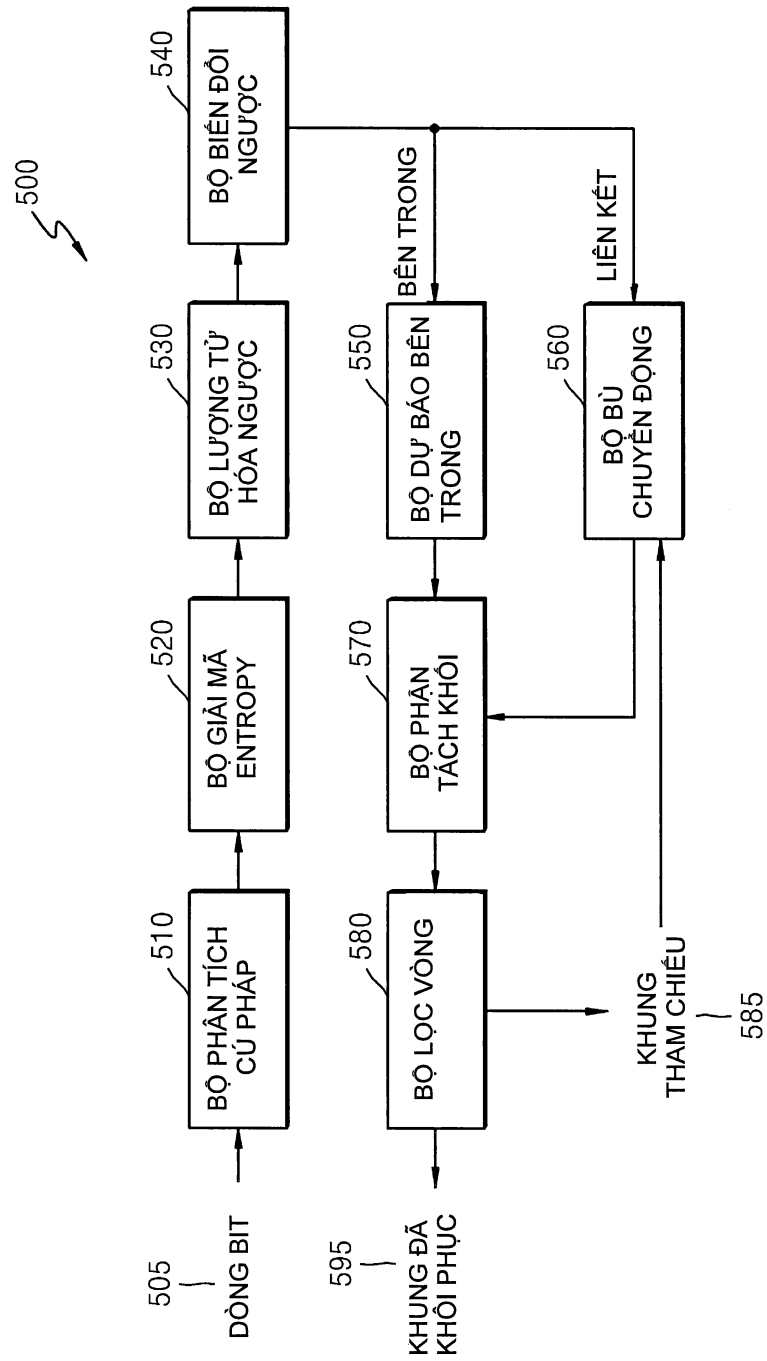


FIG. 12

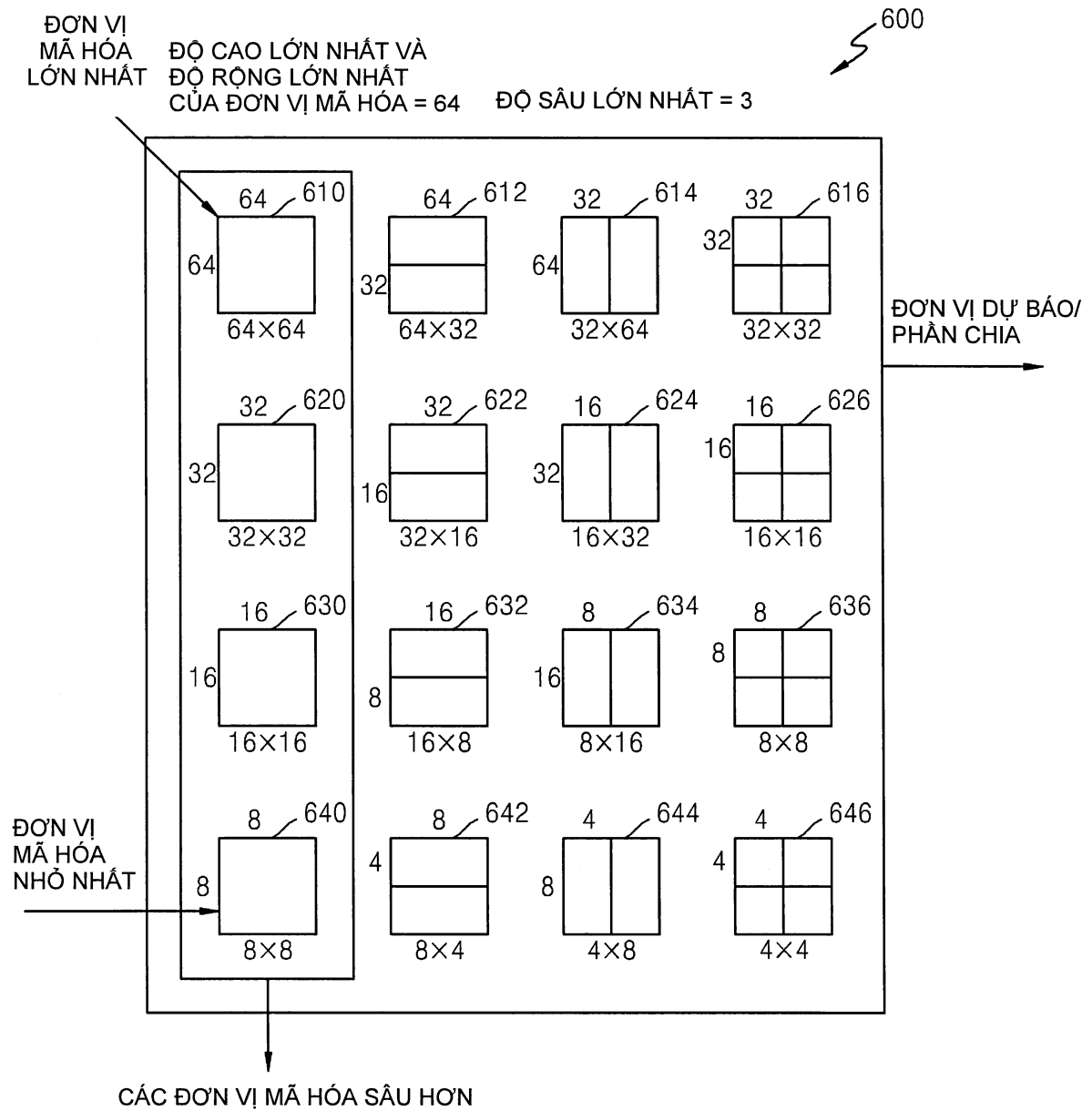


FIG. 13

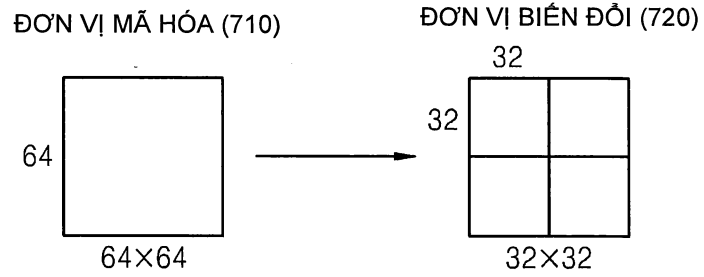
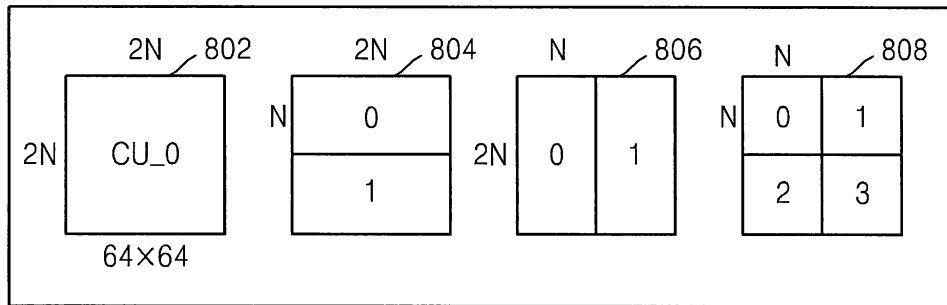
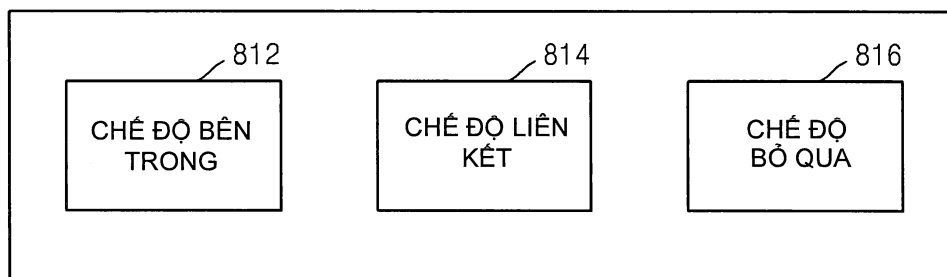


FIG. 14

Kiểu PHÂN CHIA (800)



CHẾ ĐỘ DỰ BẢO (810)



KÍCH CỠ CỦA ĐƠN VỊ BIẾN ĐỔI (820)

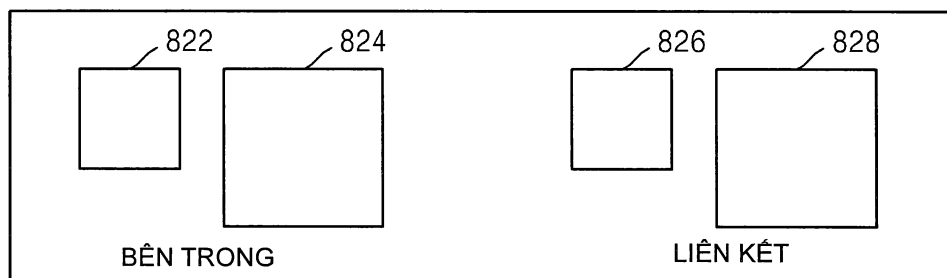


FIG. 15

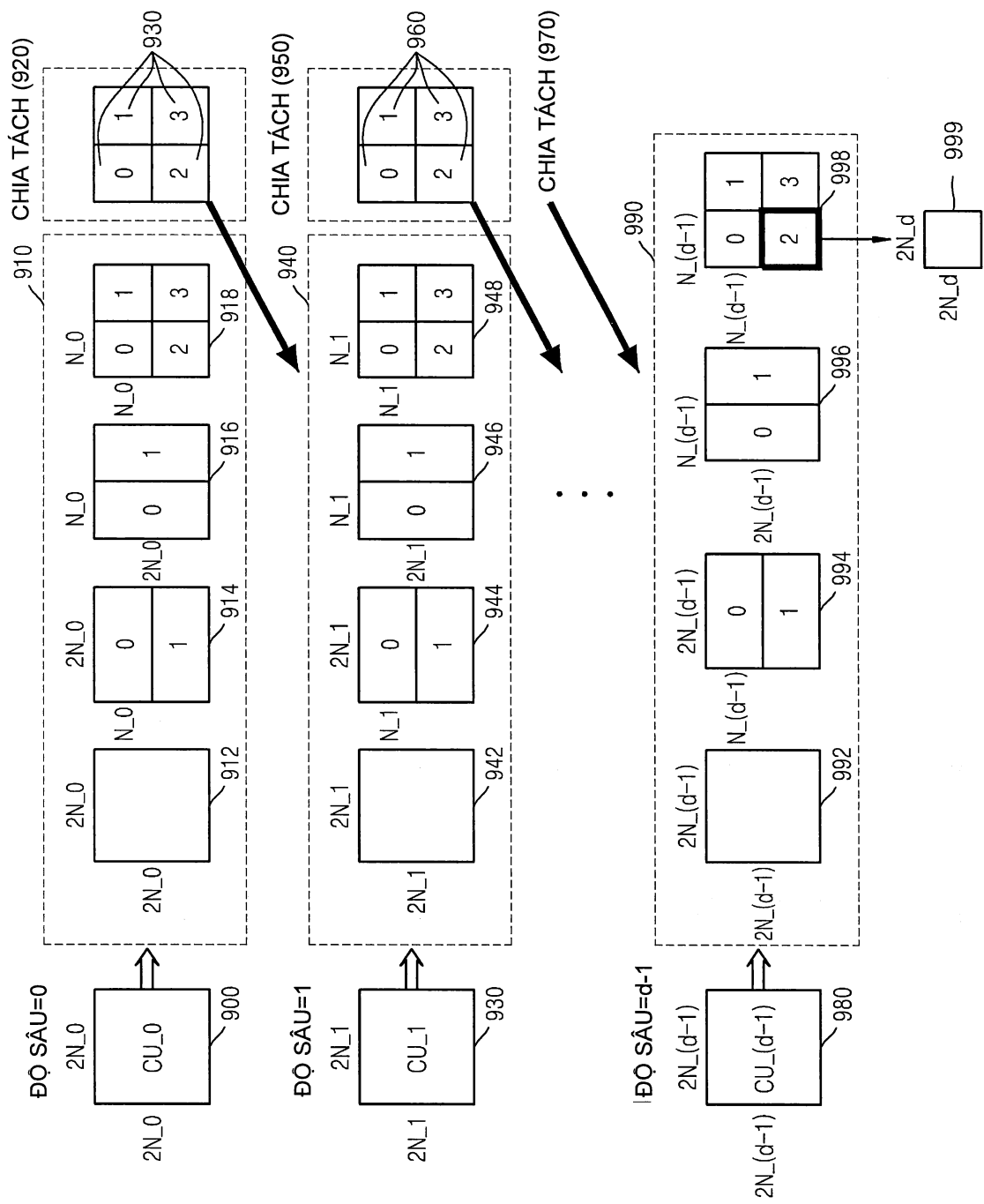
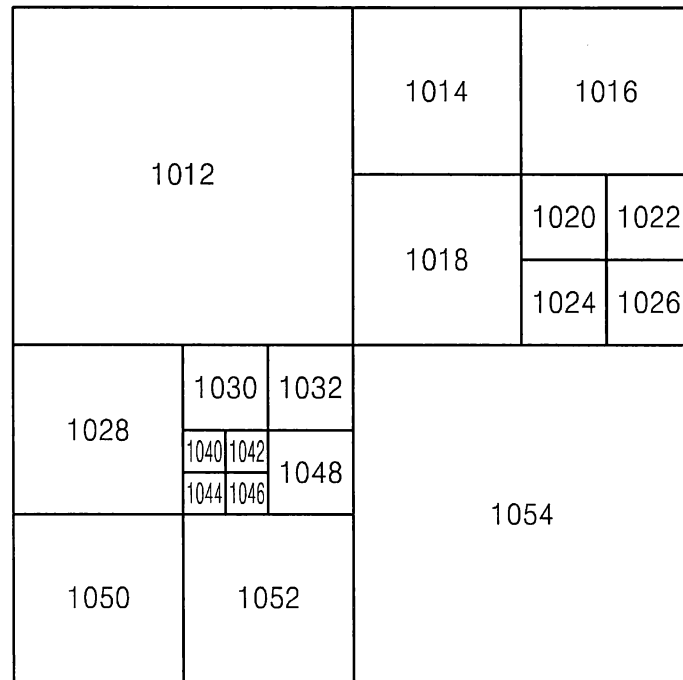


FIG. 16



ĐƠN VỊ MÃ HÓA (1010)

FIG. 17

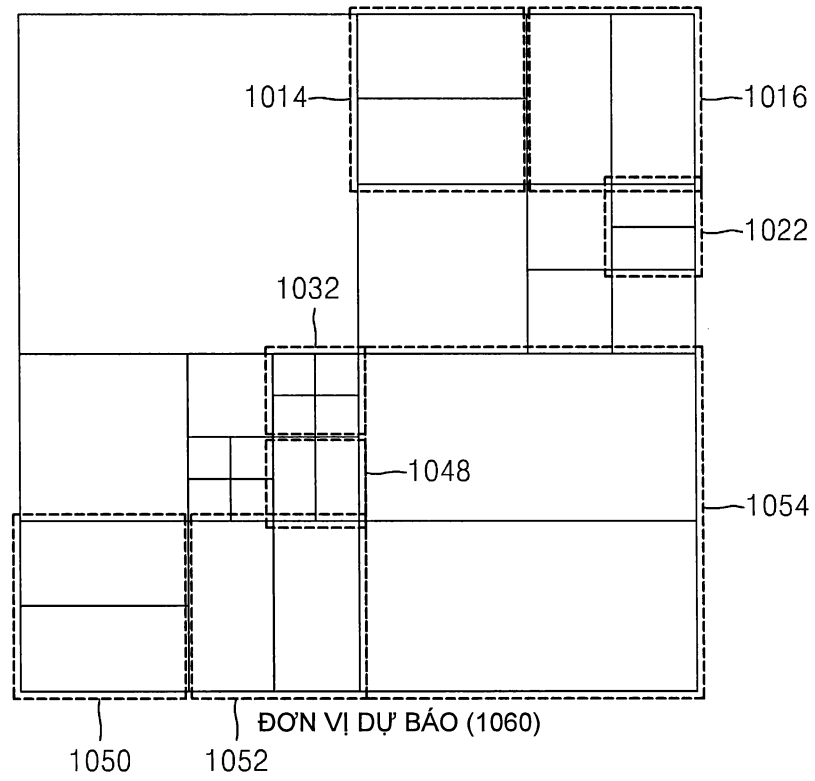


FIG. 18

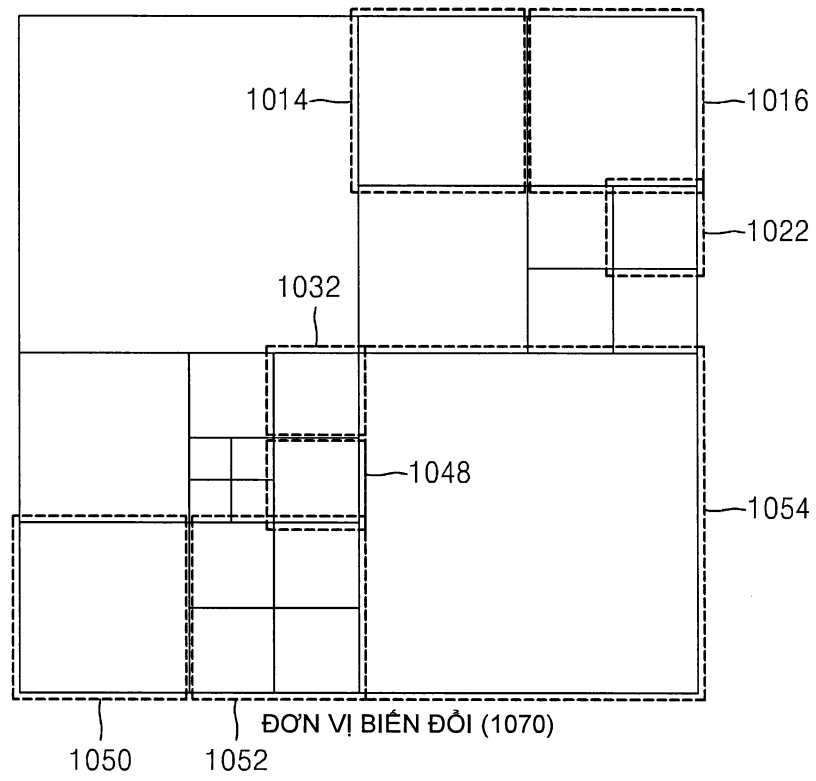


FIG. 19

