



(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)



1-0026289

(51)⁷ H04N 19/13; H04N 19/91

(13) B

(21) 1-2015-02837

(22) 06/01/2014

(86) PCT/KR2014/000093 06/01/2014

(87) WO/2014/107065 10/07/2014

(30) 61/748,964 04/01/2013 US

(45) 25/11/2020 392

(43) 25/12/2015 333A

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

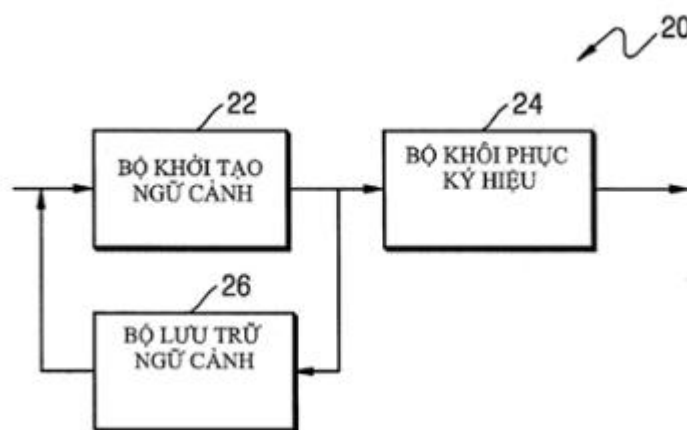
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of Korea

(72) LEE, Tammy (KR); CHOI, Byeong-doo (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã entropy để giải mã video. Phương pháp giải mã video bao gồm: thu được, từ luồng bit, thông tin về kích cỡ tối đa của đơn vị mã hóa; thu được, từ luồng bit, thông tin thứ nhất chỉ báo xem liệu đoạn lát phụ thuộc có được phép chứa trong một hình ảnh hay không; xác định một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tối đa chứa trong đoạn lát thứ nhất, dựa vào kích cỡ của đơn vị mã hóa tối đa, được xác định bằng cách sử dụng thông tin về kích cỡ tối đa; thu được, từ luồng bit, thông tin thứ hai chỉ báo xem liệu đơn vị mã hóa tối đa hiện tại có phải là phần cuối của đoạn lát thứ nhất hay không; xác định số lượng điểm vào của các tập hợp con, chứa trong đoạn lát, dựa vào thông tin thứ ba thu được từ phần đầu đoạn lát của luồng bit; và xác định các vị trí của các điểm vào bằng cách sử dụng khoảng dịch lớn hơn số lượng mà thông tin thứ tư chỉ báo 1 đơn vị và lưu trữ các biến số ngữ cảnh của đoạn lát thứ nhất nếu thông tin thứ nhất chỉ báo rằng đoạn lát phụ thuộc được phép chứa trong hình ảnh và thông tin thứ hai chỉ báo rằng đơn vị mã hóa tối đa hiện tại là phần cuối của đoạn lát thứ nhất, trong đó số lượng và các vị trí của điểm vào được xác định nếu một mảnh (tile) có thể được chứa trong một đoạn lát (slide segment) của hình ảnh hoặc bước đồng bộ hóa có thể được thực hiện đối với các biến số ngữ cảnh của đơn vị mã hóa tối đa hiện tại được chứa trong hình ảnh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị tương ứng với các phương án ví dụ liên quan đến việc mã hóa entropy và giải mã entropy để mã hóa và giải mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi phần cứng để tái tạo và lưu trữ nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao đã được phát triển và đề xuất, thì nhu cầu cần có bộ mã hóa/giải mã video mà có thể mã hóa hoặc giải mã hiệu quả nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao tăng lên. Nói chung, video được mã hóa theo phương pháp mã hóa giới hạn dựa vào khối macro có kích cỡ định trước.

Dữ liệu ảnh của một miền không gian được biến đổi thành các hệ số của miền tần số bằng cách sử dụng biến đổi tần số. Bộ mã hóa/giải mã video tách ảnh thành các khối, mỗi khối có kích cỡ định trước để nhanh chóng thực hiện việc biến đổi tần số, thực hiện biến đổi DCT lên mỗi một trong các khối và mã hóa các hệ số tần số theo các đơn vị khối. Các hệ số của miền tần số có thể dễ nén hơn dữ liệu ảnh của miền không gian. Cụ thể, vì giá trị điểm ảnh của một miền không gian được biểu thị là lỗi dự đoán qua phép dự đoán liên kết hoặc phép dự đoán nội bộ của bộ mã hóa/giải mã video, khi sự biến đổi tần số được thực hiện trên lỗi dự đoán, thì một lượng dữ liệu lớn có thể được biến đổi về không (0). Bộ mã hóa/giải mã video làm giảm lượng dữ liệu này bằng cách thay thế các dữ liệu liên tiếp được tạo ra bằng dữ liệu có kích cỡ nhỏ hơn.

Sự mã hóa entropy được thực hiện để nén chuỗi bit của ký hiệu được tạo ra bằng cách mã hóa video. Mã hóa entropy dựa vào mã hóa số học được sử dụng rộng rãi gần đây. Để thực hiện mã hóa entropy dựa vào mã hóa số học, các ký hiệu được số hóa thành chuỗi bit và mã hóa số học dựa theo ngữ cảnh được thực hiện trên chuỗi bit.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án ví dụ đề xuất phương pháp mã hóa và giải mã entropy sử dụng thông tin về ngữ cảnh của dữ liệu gần đó khi xem xét thuộc tính của đoạn lát, để mã hóa và giải mã video.

Theo một khía cạnh của phương án ví dụ, phương pháp giải mã entropy video bao gồm các bước: xác định chuỗi bin và chỉ số bin cho đơn vị mã hóa tối đa thu được từ luồng bit; xác định giá trị của phần tử cú pháp bằng cách so sánh chuỗi bin đã xác định với các chuỗi bin có thể được gán cho phần tử cú pháp theo chỉ số bin; khi phần tử cú

pháp là phần tử cú pháp cuối trong bộ mã hóa tối đa, thì đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh trong đó đơn vị mã hóa tối đa được chứa trong đó và đơn vị mã hóa tối đa là đơn vị mã hóa tối đa cuối trong đoạn lát; lưu trữ các biến số ngữ cảnh dùng cho bộ mã hóa tối đa và khôi phục các ký hiệu của đơn vị mã hóa tối đa bằng cách sử dụng giá trị đã xác định của phần tử cú pháp.

Theo một khía cạnh của phương án ví dụ, phương pháp giải mã entropy video bao gồm các bước: xác định chuỗi bin và chỉ số bin cho đơn vị mã hóa tối đa thu được từ luồng bit; xác định giá trị của phần tử cú pháp bằng cách so sánh chuỗi bin đã xác định với các chuỗi bin có thể gán cho phần tử cú pháp theo chỉ số bin; lưu trữ các biến số ngữ cảnh cho đơn vị mã hóa tối đa khi phần tử cú pháp là phần tử cú pháp cuối trong đơn vị mã hóa tối đa, thì đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh mà bộ mã hóa tối đa đã được chứa trong đó và đơn vị mã hóa tối đa là đơn vị mã hóa tối đa cuối trong đoạn lát; và khôi phục các ký hiệu của đơn vị mã hóa tối đa bằng cách sử dụng giá trị xác định của phần tử cú pháp.

Bước lưu trữ các biến số ngữ cảnh theo các phương án ví dụ khác nhau có thể gồm lưu trữ các biến số ngữ cảnh cho đơn vị mã hóa tối đa khi đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh, bất kể đoạn lát là đoạn lát độc lập hay đoạn lát phụ thuộc.

Phương pháp giải mã entropy video theo các phương án ví dụ khác nhau có thể còn bao gồm bước sử dụng các biến số ngữ cảnh đã lưu trữ để giải mã entropy biến số ngữ cảnh của đơn vị mã hóa tối đa thứ nhất của đoạn lát phụ thuộc, trong đó đoạn lát phụ thuộc trong số các đoạn lát được chứa trong hình ảnh và được bố trí ở bên cạnh đoạn lát đó.

Phương pháp giải mã entropy video theo các phương án ví dụ khác nhau có thể còn bao gồm các bước: xác định xem liệu đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh dựa vào thông tin thứ nhất thu được từ tập hợp tham số hình ảnh của luồng bit hay không; xác định xem liệu bộ mã hóa tối đa có phải là đơn vị mã hóa cuối trong đoạn lát dựa vào thông tin thứ hai thu được từ dữ liệu về đơn vị mã hóa tối đa hay không, trong đó dữ liệu về đơn vị mã hóa tối đa được chứa trong số các dữ liệu tương ứng với các đoạn lát của luồng bit; và nhận chuỗi bit từ dữ liệu về đơn vị mã hóa tối đa.

Phương pháp giải mã entropy video theo các phương án ví dụ khác nhau có thể còn bao gồm các bước: xác định số lượng điểm vào các tập hợp con mà chứa trong đoạn lát dựa vào thông tin thứ ba thu được từ phần đầu của đoạn lát của luồng bit; xác định vị

trí của mỗi trong số các điểm vào bằng cách sử dụng khoảng dịch và số lượng được chỉ báo ở thông tin thứ tư, trong đó khoảng dịch là số lớn hơn số lượng được chỉ báo bởi thông tin thứ tư 1 và thông tin thứ tư thu được từ phần đầu của đoạn lát của luồng bit và chỉ báo khoảng dịch theo mỗi điểm vào; và trong đó số lượng điểm vào và các vị trí của điểm vào được xác định khi mảnh có thể có trong đoạn lát vốn chứa trong hình ảnh hoặc thao tác đồng bộ hóa có thể thực hiện đối với các tham số ngữ cảnh của đơn vị mã hóa tối đa mà được chứa trong hình ảnh.

Theo một khía cạnh của phương án ví dụ, phương pháp mã hóa entropy video bao gồm các bước: tạo ra chuỗi bin của các ký hiệu được xác định bằng cách mã hóa đơn vị mã hóa tối đa; xác định biến số ngữ cảnh theo mỗi chỉ số bin của giá trị phần tử cú pháp tương ứng với các ký tự; xác định chuỗi bin chỉ báo giá trị phần tử cú pháp dựa vào giá trị ngữ cảnh của phần tử cú pháp; và lưu trữ các biến số ngữ cảnh đối với đơn vị mã hóa tối đa khi phần tử cú pháp là phần tử cú pháp cuối trong đơn vị mã hóa tối đa, đoạn lát phụ thuộc là có thể được chứa trong hình ảnh mà đơn vị mã hóa tối đa chứa trong đó và đơn vị mã hóa tối đa là đơn vị mã hóa tối đa cuối trong đoạn lát.

Bước lưu trữ các biến số ngữ cảnh theo các phương án ví dụ khác nhau có thể gồm lưu trữ các biến số ngữ cảnh cho đơn vị mã hóa tối đa khi đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh, bất kể đoạn lát là đoạn lát độc lập hay đoạn lát phụ thuộc.

Theo một khía cạnh của phương án ví dụ, thiết bị mã hóa entropy video bao gồm: bộ khởi động ngữ cảnh giúp xác định chuỗi bin và chỉ số bin cho đơn vị mã hóa tối đa thu được từ luồng bit và xác định giá trị của phần tử cú pháp bằng cách so sánh chuỗi bin đã xác định với các chuỗi bin có thể gán cho phần tử cú pháp theo chỉ số bin; bộ lưu trữ theo ngữ cảnh giúp lưu trữ các biến số ngữ cảnh cho đơn vị mã hóa tối đa khi phần tử cú pháp là phần tử cú pháp cuối trong đơn vị mã hóa tối đa, thì đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh mà đơn vị mã hóa tối đa chứa trong đó và đơn vị mã hóa tối đa là đơn vị mã hóa tối đa cuối trong đoạn lát; và bộ khôi phục ký hiệu giúp khôi phục các ký hiệu của đơn vị mã hóa tối đa bằng cách sử dụng giá trị xác định của phần tử cú pháp.

Theo một khía cạnh của phương án ví dụ, thiết bị mã hóa entropy video bao gồm: bộ nhị phân hóa giúp tạo ra chuỗi bit ký hiệu được xác định bằng cách thực hiện mã hóa trên đơn vị mã hóa tối đa; bộ xác định chuỗi bin giúp xác định giá trị ngữ cảnh theo mỗi chỉ số bin của giá trị phần tử cú pháp theo các ký hiệu và xác định chuỗi bin chỉ báo giá trị phần tử cú pháp dựa vào biến số ngữ cảnh của phần tử cú pháp; và bộ lưu trữ ngữ

cảnh giúp lưu trữ các biến số ngữ cảnh dùng cho bộ mã hóa tối đa khi phần tử cú pháp là phần tử cú pháp cuối trong đơn vị mã hóa tối đa, đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh mà đơn vị mã hóa tối đa chứa trong đó và đơn vị mã hóa tối đa là đơn vị mã hóa tối đa cuối trong đoạn lát.

Theo một khía cạnh của phương án ví dụ, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính có các lệnh chứa trong đó chương trình, mà, khi được thực thi bởi máy tính, thì thực hiện phương pháp giải mã entropy video.

Theo một khía cạnh của phương án ví dụ, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính có các lệnh mà chứa trong đó chương trình, mà, khi được thực thi bởi máy tính, khiến cho máy tính thực hiện phương pháp mã hóa entropy video.

Bởi vậy, nếu đoạn lát phụ thuộc cũng có thể được sử dụng trong hình ảnh hiện tại dựa vào phương pháp mã hóa/giải mã entropy, thì biến số ngữ cảnh có thể được lưu trữ sau bước mã hóa (giải mã) entropy của đơn vị mã hóa tối đa cuối (LCU) của mỗi đoạn lát được hoàn thành. Theo đó, mặc dù đoạn lát liền trước là đoạn lát độc lập, nhưng biến số thứ nhất của biến số ngữ cảnh cần thiết cho đoạn lát phụ thuộc tiếp theo có thể thu được từ biến số ngữ cảnh của LCU cuối của đoạn lát độc lập đã được mã hóa trước đó.

Vì thông tin chỉ báo một số nhỏ hơn khoảng dịch tập hợp con 1 đơn vị được tạo ra thông qua đoạn lát để thông báo một cách có hiệu quả về điểm đồng bộ hóa của biến số ngữ cảnh để mã hóa/giải mã entropy, nên kích cỡ dữ liệu của đoạn lát có thể được giảm xuống.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là sơ đồ khối minh họa thiết bị mã hóa entropy video theo một hoặc nhiều phương án ví dụ.

Fig.1B là lưu đồ của phương pháp mã hóa entropy video theo một hoặc nhiều phương án ví dụ.

Fig.2A là sơ đồ khối minh họa thiết bị giải mã entropy video theo một hoặc nhiều phương án ví dụ.

Fig.2B là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã entropy video theo một hoặc nhiều phương án ví dụ.

Fig.3 là sơ đồ minh họa các mảnh và đơn vị mã hóa tối đa (các LCU) trong một hình ảnh.

Fig.4 là sơ đồ minh họa đoạn lát và các LCU trong một hình ảnh.

Fig.5 là lưu đồ minh họa thao tác phân tích cú pháp mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) theo phương án ví dụ.

Fig.6A là sơ đồ giải thích phương pháp giải mã entropy sử dụng biến số ngữ cảnh đã lưu trữ.

Fig.6B là lưu đồ chi tiết minh họa thao tác lưu trữ các biến số ngữ cảnh theo thao tác phân tích cú pháp CABAC theo phương án ví dụ.

Fig.7 là sơ đồ minh họa cú pháp của phần đầu đoạn lát theo phương án ví dụ.

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo phương án ví dụ.

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo phương án ví dụ.

Fig.10 là sơ đồ giải thích khái niệm về đơn vị mã hóa theo phương án ví dụ.

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa theo phương án ví dụ.

Fig.12 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa theo phương án ví dụ.

Fig.13 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu và phân chia theo phương án ví dụ.

Fig.14 là sơ đồ giải thích tương quan giữa đơn vị mã hóa và đơn vị biến đổi theo phương án ví dụ.

Fig.15 là sơ đồ giải thích thông tin mã hóa của các đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu mã hóa theo phương án ví dụ.

Fig.16 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu theo phương án ví dụ.

Các hình vẽ từ Fig.17 đến Fig.19 là các sơ đồ giải thích tương quan giữa các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, theo phương án ví dụ.

Fig.20 là sơ đồ giải thích tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi theo thông tin chế độ mã hóa của bảng 1.

Fig.21 là sơ đồ minh họa cấu trúc vật lý của ổ đĩa mà chương trình được lưu trữ trong đó theo phương án ví dụ.

Fig.22 là sơ đồ minh họa ổ đĩa để ghi và đọc chương trình bằng cách sử dụng ổ đĩa.

Fig.23 là sơ đồ minh họa cấu trúc tổng thể của hệ thống cung cấp nội dung để tạo ra dịch vụ phân phối nội dung.

Fig.24 và Fig.25 là sơ đồ minh họa kết cấu bên ngoài và kết cấu bên trong của điện thoại di động mà phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo phương án ví dụ được áp dụng vào theo phương án ví dụ.

Fig.26 là sơ đồ minh họa hệ thống phát rộng số mà hệ thống truyền thông được áp dụng theo phương án ví dụ.

Fig.27 là sơ đồ minh họa kết cấu mạng của hệ thống điện toán đám mây sử dụng thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương pháp mã hóa entropy trong đoạn lát và phương pháp giải mã entropy trong đoạn lát theo các phương án ví dụ khác nhau sẽ được giải thích tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.7. Phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo các phương án ví dụ khác nhau mà phương pháp mã hóa entropy và phương pháp giải mã entropy có thể được áp dụng vào sẽ được giải thích tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.20. Ngoài ra, các phương án ví dụ khác nhau mà phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video có thể được áp dụng sẽ được giải thích tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.21 đến Fig.27. Sau đây, thuật ngữ ‘ảnh’ có thể chỉ ảnh tĩnh hoặc ảnh động, tức là, bản thân video.

Fig.1A là lưu đồ thể hiện thiết bị mã hóa entropy video 10 theo các phương án ví dụ khác nhau khác nhau.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 theo các phương án ví dụ khác nhau gồm bộ nhị phân hóa 12, bộ xác định chuỗi bin 14 và bộ lưu trữ ngữ cảnh 16.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể thực hiện mã hóa entropy đối với các ký hiệu được mã hóa theo các đơn vị mã hóa tối đa (các LCU). Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể lưu trữ bộ mã hóa video (không được thể hiện trên hình vẽ) mà thực hiện mã hóa trên các LCU.

Quy trình được sử dụng bởi thiết bị mã hóa entropy video 10 bao gồm bộ mã hóa video (không được thể hiện trên hình vẽ) để thực hiện mã hóa trên các LCU và tạo ra các

ký hiệu bây giờ sẽ được giải thích chi tiết sau đây. Tuy nhiên, sẽ được hiểu là thiết bị mã hóa entropy video 10 không bị giới hạn ở cấu trúc mà trực tiếp bao gồm bộ mã hóa video (không được thể hiện trên hình vẽ) và thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể nhận các ký hiệu được mã hóa bởi thiết bị mã hóa bên ngoài.

Quy trình mã hóa video theo phương án ví dụ có thể được chia thành một quy trình mã hóa nguồn mà giảm đến mức tối thiểu dữ liệu dư thừa do sự tương tự về không gian-thời gian của dữ liệu ảnh và quy trình mã hóa entropy mà giảm đến mức tối thiểu sự dư thừa lần nữa trong dữ liệu chuỗi bit được tạo ra thông qua quy trình mã hóa nguồn. Thiết bị mã hóa entropy video 10 theo phương án ví dụ thực hiện mã hóa nguồn trên mỗi hình ảnh cấu thành video theo các khối và tạo ra các ký hiệu được mã hóa. Quy trình mã hóa nguồn gồm quy trình thực hiện dự đoán nội bộ/dự đoán liên kết, biến đổi và lượng tử hóa đối với dữ liệu video trong miền không gian của các đơn vị khối. Kết quả của quy trình mã hóa nguồn, ký hiệu được mã hóa theo các khối có thể được tạo ra. Các ví dụ về các ký hiệu được mã hóa có thể gồm một hệ số biến đổi đã lượng tử hóa của phần dư, vec-tơ chuyển động, thuộc tính chế độ nội bộ, thuộc tính chế độ liên kết và tham số lượng tử hóa.

Quy trình mã hóa entropy theo phương án ví dụ có thể được chia thành quy trình nhị phân hóa mà biến đổi các ký hiệu thành một chuỗi bit và quy trình mã hóa số học mà thực hiện mã hóa số học dựa theo ngữ cảnh trên chuỗi bit. Mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (Context adaptive binary arithmetic coding - CABAC) được sử dụng rộng rãi làm phương pháp mã hóa thực hiện mã hóa số học dựa theo ngữ cảnh. Theo quy trình mã hóa/giải mã số học dựa theo ngữ cảnh, mỗi bit của chuỗi bit ký hiệu có thể là một bin và mỗi vị trí bit có thể được ánh xạ tới chỉ số bin. Độ dài của chuỗi bit, tức là, độ dài của bin, có thể thay đổi theo giá trị ký hiệu. Đối với quy trình mã hóa/giải mã số học dựa theo ngữ cảnh, việc mô hình hóa ngữ cảnh xác định ngữ cảnh của ký hiệu là cần thiết.

Đối với mô hình hóa ngữ cảnh, ngữ cảnh cần được cập nhật mới đối với mỗi vị trí bit của chuỗi bit ký hiệu, nghĩa là, đối với mỗi chỉ số bin. Cụm từ ‘mô hình hóa ngữ cảnh’ chỉ quy trình phân tích xác suất mà mỗi bin là 0 hoặc 1. Quy trình cập nhật ngữ cảnh bằng cách phản ánh kết quả thu được bằng cách phân tích xác suất của mỗi ký hiệu của khối mới theo các bit theo ngữ cảnh hiện tại có thể được thực hiện lặp đi lặp lại theo các đơn vị của khối. Bảng xác suất, trong đó xác suất được khớp với mỗi bin có thể được tạo ra dưới dạng thông tin bao gồm kết quả của bước mô hình hóa ngữ cảnh đó. Thông

tin xác suất mã hóa entropy theo phương án ví dụ có thể là thông tin chứa kết quả của quy trình mô hình hóa ngữ cảnh.

Theo đó, một khi thông tin mô hình hóa ngữ cảnh, tức là, thông tin xác suất mã hóa entropy, được nhận, quy trình mã hóa entropy có thể được thực hiện bằng cách gán mã cho mỗi một trong số các bit của chuỗi bit được nhị phân hóa của ký hiệu khối dựa vào ngữ cảnh của thông tin xác suất mã hóa entropy.

Vì mã hóa entropy liên quan đến quy trình mã hóa/giải mã số học dựa theo ngữ cảnh, nên thông tin về ngữ cảnh mã ký hiệu có thể được cập nhật theo các đơn vị khối và vì quy trình mã hóa entropy được thực hiện bằng cách sử dụng thông tin về ngữ cảnh mã ký hiệu được cập nhật, nên tỷ lệ nén có thể được tăng lên.

Phương pháp mã hóa video theo các phương án ví dụ khác nhau không nên được giới hạn chỉ ở phương pháp mã hóa video được thực hiện đối với 'khối' là đơn vị dữ liệu và có thể được áp dụng cho nhiều đơn vị dữ liệu.

Để quy trình mã hóa ảnh có hiệu quả, ảnh được chia tách thành nhiều khối, mỗi khối có một kích cỡ định trước và sau đó được mã hóa. Khối này có thể có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật lý tưởng hoặc dạng hình học bất kỳ. Phương án ví dụ này không bị giới hạn ở đơn vị dữ liệu có kích cỡ định trước. Khối theo phương án ví dụ có thể là LCU, đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán hoặc đơn vị biến đổi, trong số đơn vị mã hóa có cấu trúc cây. Phương pháp mã hóa/giải mã dựa vào các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây sẽ được giải thích sau đây tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.20.

Các khối của hình ảnh được mã hóa theo hướng quét màn hình.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể phân chia hình ảnh thành một hoặc nhiều mảnh và mỗi mảnh có thể gồm các khối được sắp xếp theo phương mảnh trong số các khối của một hình ảnh. Hình ảnh có thể được chia thành các mảnh mà được chia thành một hoặc nhiều cột, các mảnh được chia thành một hoặc nhiều hàng hoặc các mảnh được chia thành một hoặc nhiều cột và một hoặc nhiều hàng. Mỗi mảnh có thể phân chia miền không gian thành các miền con. Để mã hóa từng miền con một, thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể thực hiện mã hóa riêng lẻ trên các đơn vị mảnh.

Vì mỗi đoạn lát gồm các khối được sắp xếp theo phương mảnh, thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể tạo ra đoạn lát bằng cách chia một hình ảnh theo phương nằm ngang. Hình ảnh có thể được chia thành một hoặc nhiều đoạn lát. Dữ liệu của mỗi đoạn lát có thể truyền qua một đơn vị lớp thích ứng mạng (network adaptation layer - NAL).

Thiết bị mã hóa entropy video 10 theo phương án ví dụ có thể thực hiện mã hóa trên các đoạn lát. Thiết bị mã hóa entropy video 10 theo phương án ví dụ có thể tạo ra các ký hiệu được mã hóa theo các khối bằng cách tuần tự thực hiện mã hóa các khối được chứa trong mỗi đoạn lát. Dữ liệu đã mã hóa của các khối trong mỗi đoạn lát có thể được chứa trong và có thể truyền qua một đơn vị NAL. Mỗi mảnh có thể gồm ít nhất một đoạn lát. Nếu cần thiết, mỗi đoạn lát có thể gồm ít nhất một mảnh.

Đoạn lát có thể được phân loại thành đoạn lát phụ thuộc và đoạn lát độc lập.

Nếu đoạn lát hiện tại là đoạn lát phụ thuộc, thì phép dự đoán trong hình ảnh mà tham chiếu đến các ký hiệu được mã hóa của đoạn lát trước đó được mã hóa sớm hơn đoạn lát hiện tại có thể được thực hiện. Khi đoạn lát hiện tại là đoạn lát phụ thuộc, thì quy trình mã hóa entropy phụ thuộc tham chiếu đến thông tin entropy của đoạn lát trước đó được mã hóa sớm hơn đoạn lát hiện tại có thể được thực hiện.

Nếu đoạn lát hiện tại là đoạn lát độc lập, thì phép dự đoán trong hình ảnh mà tham chiếu đến đoạn lát trước đó không được thực hiện và thông tin entropy của đoạn lát trước đó không được tham chiếu.

Một hình ảnh theo phương án ví dụ có thể gồm đoạn lát độc lập và ít nhất một đoạn phụ thuộc tiếp theo đoạn lát độc lập theo trình tự quét mảnh. Một đoạn lát độc lập có thể là một lát.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 theo phương án ví dụ có thể thực hiện mã hóa riêng lẻ trên mỗi mảnh, ngoài các mảnh khác. Thiết bị mã hóa entropy video 10 tuần tự có thể mã hóa các LCU chứa trong mảnh hiện tại, theo các mảnh.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 theo phương án ví dụ có thể mã hóa các LCU của đoạn lát hiện tại theo các đoạn lát. Các LCU chứa trong mảnh định trước trong số các LCU chứa trong đoạn lát hiện tại có thể được mã hóa theo thứ tự mã hóa của mảnh hiện tại.

Nếu tất cả các LCU của đoạn lát hiện tại thuộc về một mảnh hiện tại, thì thiết bị mã hóa entropy video 10 theo phương án ví dụ có thể mã hóa nhiều LCU chứa trong đoạn lát hiện tại theo trình tự quét mảnh trong mảnh hiện tại. Trong trường hợp này, vì đoạn lát hiện tại không nằm trên đường viền của mảnh hiện tại, các LCU của đoạn lát hiện tại không vượt quá đường viền của mảnh hiện tại. Trong trường hợp này, thiết bị mã hóa entropy video 10 theo phương án ví dụ tuần tự có thể thực hiện mã hóa trên ít nhất

một đoạn lát chứa trong mỗi mảnh và có thể mã hóa nhiều khối được chứa trong mỗi đoạn lát theo trình tự quét mảnh.

Ngay cả khi đoạn lát hiện tại gồm ít nhất một mảnh, thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể thực hiện mã hóa, theo trình tự quét mảnh của các LCU của mảnh hiện tại, trên các LCU thuộc về mảnh hiện tại trong số các LCU chứa trong đoạn lát hiện tại. Thiết bị mã hóa entropy video 10 theo phương án ví dụ tuần tự có thể thực hiện mã hóa trên các đoạn lát. Theo đó, thiết bị mã hóa entropy video 10 theo phương án ví dụ có thể tạo ra các ký hiệu được mã hóa theo khối bằng cách tuần tự thực hiện mã hóa trên các đoạn lát và tuần tự thực hiện mã hóa trên các khối chứa trong mỗi một trong các đoạn lát. Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể thực hiện dự đoán nội bộ, dự đoán liên kết, biến đổi, lọc vòng lặp, bù trừ khoảng dịch thích ứng mẫu (SAO) và lượng tử hóa theo các đơn vị của các khối của mỗi đoạn lát.

Để thực hiện mã hóa dự đoán trên các ký hiệu được mã hóa được tạo ra trong quy trình mã hóa nguồn, ví dụ, mẫu nội bộ, vec-tơ chuyển động và thông tin chế độ mã hóa, sự dự đoán trong hình ảnh có thể được thực hiện. Khi dự đoán trong hình ảnh được thực hiện, giá trị khác biệt giữa ký hiệu được mã hóa hiện tại và các ký hiệu được mã hóa trước đó, thay vì ký hiệu được mã hóa hiện tại, có thể được mã hóa. Giá trị khác biệt giữa mẫu hiện tại và mẫu kế đó, thay vì mẫu hiện tại, có thể được mã hóa.

Để thực hiện mã hóa dự đoán trên thông tin về ngữ cảnh entropy hoặc thông tin về ngữ cảnh mã hóa được tạo ra trong quy trình mã hóa entropy, mã hóa entropy phụ thuộc có thể được thực hiện. Khi mã hóa entropy phụ thuộc được thực hiện và thông tin entropy hiện tại và thông tin entropy trước là như nhau, thì sự mã hóa thông tin entropy hiện tại có thể được bỏ qua.

Tuy nhiên, vì thiết bị mã hóa entropy video 10 mã hóa riêng lẻ cho từng mảnh, dự đoán trong hình ảnh hoặc sự mã hóa entropy phụ thuộc có thể không được thực hiện giữa các LCU thuộc về các mảnh khác nhau.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể ghi lại thông tin chỉ báo tính khả dụng của đoạn lát hoặc thuộc tính của đoạn lát trên các phần đầu của nhiều đơn vị mã hóa như tập tham số trình tự (sequence parameter set - SPS), tập tham số hình ảnh (picture parameter set - PPS) và phần đầu đoạn lát.

Ví dụ, thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể tạo ra phần đầu đoạn lát bao gồm thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có là đoạn lát khởi đầu trong hình ảnh hiện tại hay không.

Thông tin cơ bản khác nhau về hình ảnh hiện tại mà đoạn lát hiện tại thuộc về có thể được chứa trong và có thể được truyền qua PPS. Cụ thể, PPS có thể gồm thông tin về việc xem liệu hình ảnh hiện tại có thể gồm đoạn lát phụ thuộc không. Theo đó, khi thông tin chỉ báo rằng đoạn lát phụ thuộc được sử dụng trong hình ảnh hiện tại chứa trong PPS, thì thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể bao gồm, ở phần đầu đoạn lát hiện tại, thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải là đoạn lát phụ thuộc sử dụng thông tin của đầu lát của đoạn lát trước đó hay không.

Trái lại, khi thông tin chỉ báo rằng đoạn lát phụ thuộc không được sử dụng trong hình ảnh hiện tại chứa trong PPS của hình ảnh hiện tại, thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải là đoạn lát phụ thuộc hay không không chứa trong phần đầu của đoạn lát hiện tại.

Khi đoạn lát hiện tại không phải đoạn lát khởi đầu, thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể thêm thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải là đoạn lát phụ thuộc hay không vào phần đầu đoạn lát.

Tức là, khi thông tin chỉ báo rằng đoạn lát phụ thuộc được sử dụng trong hình ảnh hiện tại chứa trong PPS của hình ảnh hiện tại và thông tin chỉ báo rằng đoạn lát hiện tại không phải đoạn lát khởi đầu chứa trong phần đầu đoạn lát hiện tại, thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải là đoạn lát phụ thuộc có thể còn được thêm vào phần đầu đoạn lát hiện tại. Đoạn lát khởi đầu theo phương án ví dụ phải là đoạn lát độc lập. Theo đó, khi đoạn lát hiện tại là đoạn lát khởi đầu, thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải là đoạn lát phụ thuộc hay không có thể được bỏ qua. Theo đó, thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể thêm thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải đoạn lát khởi đầu hay không vào phần đầu đoạn lát cho đoạn lát khởi đầu và sau đó có thể thêm thông tin cơ bản về đoạn lát hiện tại vào phần đầu đoạn lát và có thể truyền thông tin thu được.

Theo đó, khi đoạn lát phụ thuộc có thể được sử dụng trong hình ảnh hiện tại và đoạn lát hiện tại không phải đoạn lát khởi đầu, thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải là đoạn lát phụ thuộc hay không có thể còn được thêm vào phần đầu đoạn lát hiện tại.

Tuy nhiên, khi đoạn lát hiện tại là đoạn lát phụ thuộc mà không phải đoạn lát khởi đầu, thông tin cơ bản về đoạn lát có thể là giống như thông tin về phần đầu đoạn lát trước đó. Theo đó, phần đầu đoạn lát hiện tại có thể được truyền trong khi bao gồm thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải đoạn lát khởi đầu và thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải là đoạn lát phụ thuộc hay không nhưng loại bỏ thông tin giống như thông tin về phần đầu đoạn lát trước đó.

Khi đoạn lát hiện tại theo phương án ví dụ không phải đoạn lát phụ thuộc, phần đầu đoạn lát hiện tại có thể gồm thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải là đoạn lát phụ thuộc hay không và có thể còn bao gồm các thông tin về phần đầu khác nhau cho đoạn lát hiện tại.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể bao gồm, trong phần đầu đoạn lát, tham số lượng tử hóa và thông tin về ngưỡng để mã hóa entropy và có thể truyền thông tin thu được.

Tuy nhiên, khi đoạn lát hiện tại là đoạn lát phụ thuộc, thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể thực hiện dự đoán trong hình ảnh mà tham chiếu đến các ký hiệu được mã hóa của đoạn lát trước đó được mã hóa sớm hơn đoạn lát hiện tại. Khi đoạn lát hiện tại là đoạn lát phụ thuộc, thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể thực hiện mã hóa entropy phụ thuộc mà tham chiếu đến thông tin entropy của đoạn lát trước đó đã được mã hóa sớm hơn đoạn lát hiện tại.

Theo đó, khi đoạn lát hiện tại là đoạn lát phụ thuộc, thiết bị mã hóa entropy video 10 không chứa tham số lượng tử hóa và thông tin về ngưỡng khởi đầu trong phần đầu đoạn lát của đoạn lát hiện tại. Sở dĩ như vậy là do tham số lượng tử hóa và thông tin về ngưỡng khởi đầu của đoạn lát phụ thuộc có thể khởi tạo thành tham số lượng tử hóa và thông tin về ngưỡng khởi đầu được chứa trong thông tin về phần đầu của đoạn lát độc lập đã mã hóa trước đó.

Khi đoạn lát hiện tại là đoạn lát độc lập, vì dự đoán trong hình ảnh không được thực hiện, thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể kết xuất chuỗi bit của các ký hiệu được mã hóa của đoạn lát hiện tại, bất kể đoạn lát trước đó. Khi đoạn lát hiện tại là đoạn lát độc lập, thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể kết xuất thông tin entropy của đoạn lát hiện tại, bất kể thông tin entropy của đoạn lát lân cận đã mã hóa trước đó. Ví dụ, khi đoạn lát hiện tại là đoạn lát độc lập, thì tham số lượng tử hóa và thông tin về ngưỡng khởi đầu phải được chứa trong phần đầu đoạn lát hiện tại.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể truyền phần đầu đoạn lát và các ký hiệu của đoạn lát, theo các đoạn lát.

Thao tác để mã hóa entropy video được thực hiện bởi mỗi một trong số các chi tiết của thiết bị mã hóa entropy video 10 sẽ được giải thích chi tiết sau đây tham chiếu Fig.1B.

Fig.1B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hóa entropy video theo các phương án ví dụ khác nhau.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể phân chia hình ảnh thành ít nhất một đoạn lát, có thể thực hiện mã hóa trên mỗi đoạn lát và tuần tự có thể thực hiện mã hóa trên các LCU được chứa trong mỗi đoạn lát.

Trong bước 11, bộ nhị phân hóa 12 có thể thực hiện nhị phân hóa trên các ký hiệu được xác định bằng cách thực hiện mã hóa trên LCU để tạo ra chuỗi bit của các ký hiệu.

Trong bước 13, bộ xác định chuỗi bin 14 có thể xác định biến số ngữ cảnh theo mỗi chỉ số bin của giá trị phần tử cú pháp tương ứng với các ký hiệu của LCU. Biến số ngữ cảnh cho LCU hiện tại có thể được xác định dựa vào biến số ngữ cảnh theo mỗi chỉ số bin của giá trị phần tử cú pháp được sử dụng trên một LCU khác đã được mã hóa trước đó.

Mỗi biến số ngữ cảnh có thể gồm bảng ngữ cảnh và chỉ số ngữ cảnh. Biến số ngữ cảnh có thể được xác định theo phần tử cú pháp.

Trong bước 15, bộ xác định chuỗi bin 14 có thể xác định chuỗi bin chỉ báo giá trị phần tử cú pháp dựa vào biến số ngữ cảnh xác định được của phần tử cú pháp. Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể lưu trữ dữ liệu về bảng ngữ cảnh chứa tương quan giữa chuỗi bin và biến số ngữ cảnh đối với mỗi phần tử cú pháp.

Bộ xác định chuỗi bin 14 có thể thu nhận chuỗi bin được chỉ báo bởi biến số ngữ cảnh xác định được trong bước 13, trong bảng ngữ cảnh cho giá trị phần tử cú pháp hiện tại.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể tạo ra một chuỗi bin cho tất cả các phần tử cú pháp cho LCU và sau đó có thể xác định xem liệu có lưu trữ các biến số ngữ cảnh được xác định theo LCU không.

Trong bước 17, khi phần tử cú pháp là phần tử cú pháp cuối trong LCU, thì đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh, mà trong đó LCU được chứa và LCU là

LCU cuối trong đoạn lát, bộ lưu trữ ngữ cảnh 16 có thể lưu trữ các biến số ngữ cảnh cho LCU.

Bất kể liệu đoạn lát là đoạn lát độc lập hay đoạn lát phụ thuộc, khi đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh, bộ lưu trữ ngữ cảnh 16 có thể lưu trữ các biến số ngữ cảnh cho LCU.

Khi nhiều đoạn lát được chứa trong hình ảnh, để mã hóa entropy biến số ngữ cảnh của LCU thứ nhất của đoạn lát phụ thuộc nằm ở bên cạnh đoạn lát hiện tại, các biến số ngữ cảnh được lưu trữ trong đoạn lát hiện tại cũng có thể được sử dụng.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể tạo ra một PPS bao gồm đoạn lát chứa trong hình ảnh, LCU và nhiều thông tin thường cần để giải mã LCU. Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể bao gồm, theo PPS, thông tin thứ nhất chỉ báo xem liệu đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh hay không.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể tạo ra dữ liệu của đoạn lát bao gồm dữ liệu được tạo ra bằng cách mã hóa các LCU được chứa trong mỗi đoạn lát. Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể bao gồm, theo dữ liệu về LCU trong số các dữ liệu theo các đoạn lát, thông tin thứ hai chỉ báo xem liệu LCU là LCU cuối trong đoạn lát hay không. Chuỗi bin được tạo ra bằng cách mã hóa entropy có thể được chứa trong dữ liệu về LCU.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể tạo ra phần đầu đoạn lát bao gồm LCU chứa trong đoạn lát và nhiều thông tin khác nhau thường cần để giải mã các LCU. Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể tạo ra một luồng bit bao gồm một PPS, phần đầu đoạn lát và dữ liệu theo các đoạn lát, là kết quả mã hóa được thực hiện đối với các đoạn lát.

Khi mảnh có thể có trong đoạn lát chứa trong hình ảnh hoặc hoạt động đồng bộ hóa có thể được thực hiện đối với các biến số ngữ cảnh của LCU được chứa trong hình ảnh đó, thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể bao gồm, trong phần đầu đoạn lát, thông tin thứ ba chỉ báo một số điểm vào các tập hợp con chứa trong đoạn lát và thông tin thứ tư chỉ báo một số nhỏ hơn khoảng dịch theo mỗi điểm vào 1 đơn vị.

Thuật ngữ ‘tập hợp con chứa trong đoạn lát’ chỉ một nhóm các LCU được tuần tự mã hóa theo trình tự quét, trong số các LCU chứa trong đoạn lát. Việc xử lý của các tập hợp con có thể được thực hiện đồng thời.

Byte thứ nhất của tập hợp con hiện tại có thể được xác định bằng cách cộng các khoảng dịch các tập hợp con từ tập hợp con trước đó tới tập hợp con hiện tại qua việc sử dụng thông tin thứ tư được gán cho mỗi tập hợp con. Khi tồn tại hai hoặc nhiều tập hợp

con, vì khoảng dịch tập hợp con phải lớn hơn 0, nên thông tin thứ tư chỉ báo khoảng dịch tập hợp con có thể thu được bằng cách lấy khoảng dịch tập hợp con trừ đi 1. Theo đó, khoảng dịch tập hợp con thực tế có thể là giá trị lớn hơn số được chỉ báo bởi thông tin thứ tư 1 đơn vị.

Chỉ số byte kết cấu nên mỗi tập hợp con bắt đầu bằng 0 và một chỉ số byte chỉ báo byte thứ nhất là 0. Theo đó, byte cuối của tập hợp con hiện tại có thể được xác định bằng cách cộng byte thứ nhất của tập hợp con hiện tại với số được chỉ báo bởi thông tin thứ tư được gán cho tập hợp con hiện tại.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 theo phương án ví dụ có thể gồm bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện trên hình vẽ) mà nói chung điều khiển bộ nhị phân hóa 12, bộ xác định chuỗi bin 14 và bộ lưu trữ ngữ cảnh 16. Theo cách khác, mỗi bộ nhị phân hóa 12, bộ xác định chuỗi bin 14 và bộ lưu trữ ngữ cảnh 16 có thể hoạt động nhờ bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ) và thiết bị mã hóa entropy video 10 nói chung có thể hoạt động như các bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ) hoạt động phối hợp. Theo cách khác, thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể hoạt động theo bộ điều khiển của bộ xử lý bên ngoài (không được thể hiện trên hình vẽ) của thiết bị mã hóa entropy video 10 theo phương án ví dụ.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 theo phương án ví dụ có thể gồm một hoặc nhiều bộ lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ) mà trong đó dữ liệu đầu vào/đầu ra của bộ nhị phân hóa 12, bộ xác định chuỗi bin 14 và bộ lưu trữ ngữ cảnh 16 được lưu trữ. Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể gồm một bộ điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ) giúp điều khiển dữ liệu đầu vào/đầu ra của bộ lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ).

Fig.2A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã entropy video 20 theo các phương án ví dụ khác nhau.

Thiết bị giải mã entropy video 20 theo phương án ví dụ gồm bộ khởi tạo ngữ cảnh 22, bộ khôi phục ký hiệu 24 (ví dụ, bộ khôi phục ký hiệu, v.v.) và bộ lưu trữ ngữ cảnh 26 (ví dụ, lưu trữ ngữ cảnh, v.v.).

Thiết bị giải mã entropy video 20 theo phương án ví dụ có thể nhận luồng bit được tạo ra là kết quả sau khi hình ảnh được chia tách thành hai mảnh hoặc nhiều hơn và ít nhất một đoạn lát và sau đó được mã hóa. Luồng bit có thể là dữ liệu được tạo ra theo các đoạn lát và có thể là dữ liệu được tạo ra theo các mảnh.

Tiếp đến, thiết bị giải mã entropy video 20 có thể phân tích cú pháp phần đầu đoạn lát theo thuộc tính của đoạn lát. Thiết bị giải mã entropy video 20 có thể phân tích cú pháp thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có là đoạn lát trong hình ảnh hiện tại, từ phần đầu đoạn lát của đoạn lát hiện tại không.

Khi xác định được từ thông tin đã phân tích cú pháp rằng đoạn lát hiện tại không phải đoạn lát khởi đầu, thiết bị giải mã entropy video 20 có thể còn phân tích cú pháp thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải là đoạn lát phụ thuộc hay không sử dụng thông tin phần đầu lát của đoạn lát trước đó, từ phần đầu đoạn lát hiện tại.

Tuy nhiên, thông tin về liệu hình ảnh hiện tại có thể gồm đoạn lát phụ thuộc có thể được phân tích cú pháp từ một PPS cho hình ảnh hiện tại mà đoạn lát hiện tại thuộc về không. Theo đó, khi thông tin chỉ báo rằng đoạn lát phụ thuộc được sử dụng trong hình ảnh hiện tại được phân tích cú pháp từ PPS của hình ảnh hiện tại, thiết bị giải mã entropy video 20 có thể phân tích cú pháp thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải là đoạn lát phụ thuộc hay không, từ phần đầu đoạn lát hiện tại.

Trái lại, khi thông tin chỉ báo rằng đoạn lát phụ thuộc không được sử dụng trong hình ảnh hiện tại được phân tích cú pháp từ PPS của hình ảnh hiện tại, thì thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải là đoạn lát phụ thuộc hay không không được phân tích cú pháp từ phần đầu đoạn lát hiện tại.

Theo đó, khi thông tin chỉ báo rằng đoạn lát phụ thuộc được sử dụng trong hình ảnh hiện tại được phân tích cú pháp từ PPS của hình ảnh hiện tại và thông tin chỉ báo rằng đoạn lát hiện tại không phải đoạn lát khởi đầu được phân tích cú pháp, thiết bị giải mã entropy video 20 có thể còn phân tích cú pháp thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại là đoạn lát phụ thuộc hay không, từ phần đầu đoạn lát hiện tại. Tức là, khi xác định rằng hình ảnh hiện tại sử dụng đoạn lát phụ thuộc và đoạn lát phụ thuộc hiện tại không phải đoạn lát khởi đầu, thì thiết bị giải mã entropy video 20 có thể còn phân tích cú pháp thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải là đoạn lát phụ thuộc từ phần đầu đoạn lát hiện tại hay không.

Khi xác định được từ thông tin đã phân tích cú pháp rằng đoạn lát hiện tại là đoạn lát khởi đầu, thì thiết bị giải mã entropy video 20 không phân tích cú pháp thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải là đoạn lát phụ thuộc hay không từ phần đầu đoạn lát hiện tại. Vì đoạn lát khởi đầu có thể không phải đoạn lát phụ thuộc, nên có thể xác định rằng đoạn lát khởi đầu là đoạn lát độc lập không chứa thông tin đã phân tích cú

pháp. Theo đó, khi đoạn lát hiện tại là đoạn lát khởi đầu, thiết bị giải mã entropy video 20 có thể còn phân tích cú pháp thông tin chỉ báo xem liệu đoạn lát hiện tại có phải đoạn lát khởi đầu và thông tin cơ bản về đoạn lát hiện tại từ phần đầu đoạn lát khởi đầu của hình ảnh.

Khi xác định được từ thông tin đã phân tích cú pháp từ phần đầu đoạn lát hiện tại rằng đoạn lát hiện tại là đoạn lát phụ thuộc, thì thiết bị giải mã entropy video 20 có thể xác định một số thông tin phần đầu được phân tích cú pháp từ phần đầu của đoạn lát trước đó dưới dạng thông tin cơ bản của đoạn lát hiện tại.

Khi xác định được từ thông tin đã phân tích cú pháp từ phần đầu đoạn lát hiện tại rằng đoạn lát hiện tại không phải đoạn lát phụ thuộc, thiết bị giải mã entropy video 20 có thể phân tích cú pháp các thông tin về phần đầu khác nhau cho đoạn lát hiện tại từ phần đầu đoạn lát hiện tại.

Thiết bị giải mã entropy video 20 có thể giải mã đoạn lát hiện tại bằng cách sử dụng thông tin đã phân tích cú pháp từ phần đầu đoạn lát hiện tại và các ký hiệu của đoạn lát hiện tại.

Khi mỗi đoạn lát được nhận qua một đơn vị NAL, thiết bị giải mã entropy video 20 có thể nhận dữ liệu đã mã hóa của khối theo các đoạn lát. Mỗi mảnh có thể gồm ít nhất đoạn lát. Nếu cần, đoạn lát có thể gồm ít nhất một mảnh. Tương quan giữa đoạn lát và phần đầu là giống như phần được mô tả tham chiếu đến Fig.1A và Fig.1B.

Thiết bị giải mã entropy video 20 bao gồm đoạn hiện tại đã khôi phục có thể khôi phục ít nhất đoạn lát chứa trong mỗi mảnh và có thể khôi phục hình ảnh bằng cách kết hợp các mảnh đã khôi phục.

Thiết bị giải mã entropy video 20 có thể phân tích cú pháp, theo trình tự quét mảnh, các ký hiệu của nhiều khối chứa trong đoạn lát hiện tại, theo ít nhất đoạn lát chứa trong mảnh hiện tại, theo các mảnh. Hơn nữa, thiết bị giải mã entropy video 20 có thể giải mã, theo trình tự quét mảnh, các khối bằng cách sử dụng các ký hiệu đã phân tích cú pháp theo trình tự quét mảnh của các khối.

Thiết bị giải mã entropy video 20 có thể phân tích cú pháp ký hiệu được mã hóa theo các LCU bằng cách thực hiện sự giải mã entropy trên luồng bit của mỗi đoạn lát. Thiết bị giải mã entropy video 20 có thể phân tích cú pháp các ký hiệu được mã hóa theo các LCU bằng cách tuần tự tiến hành giải mã entropy đối với các LCU được chứa trong đoạn lát. Quy trình được sử dụng bởi thiết bị giải mã entropy video 20 để thực hiện khôi

phục bằng cách phân tích cú pháp các ký hiệu được mã hóa theo đơn vị mã hóa chứa trong đoạn lát sẽ được giải thích chi tiết sau đây tham chiếu Fig.2B.

Fig.2B là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã entropy video theo các phương án ví dụ khác nhau.

Trong thao tác 21, bộ khởi tạo ngữ cảnh 22 có thể xác định chuỗi bin và chỉ số bin cho LCU thu được từ luồng bit.

Bộ khởi tạo ngữ cảnh 22 có thể lưu trữ bảng khởi tạo cho giá trị khởi tạo theo mỗi chỉ số ngữ cảnh đối với mỗi phần tử cú pháp. Theo hoạt động khởi tạo của biến số ngữ cảnh, chỉ số ngữ cảnh của phần tử cú pháp hiện tại có thể được xác định là giá trị khởi tạo dựa vào bảng khởi tạo.

Bộ khởi tạo ngữ cảnh 22 có thể lưu trữ dữ liệu về bảng ngữ cảnh bao gồm tương quan giữa chuỗi bin và biến số ngữ cảnh đối với mỗi phần tử cú pháp.

Bộ khởi tạo ngữ cảnh 22 có thể xác định biến số ngữ cảnh đối với mỗi phần tử cú pháp. Các biến số ngữ cảnh của LCU hiện tại có thể được đồng bộ hóa bằng cách sử dụng các biến số ngữ cảnh của LCU gần đó.

Trong thao tác 23, bộ khởi tạo ngữ cảnh 22 có thể xác định giá trị của phần tử cú pháp được chỉ báo bởi chuỗi bin hiện tại bằng cách so sánh các chuỗi bin có thể được gán cho phần tử cú pháp trong biến số ngữ cảnh hiện tại dựa vào bảng ngữ cảnh với chuỗi bin theo chỉ số bin được xác định trong thao tác 21.

Mỗi biến số ngữ cảnh có thể được cập nhật dựa vào ngữ cảnh mới được tích lũy, từ biến số ngữ cảnh khởi đầu khi sự giải mã entropy của LCU bắt đầu, trong quy trình giải mã entropy được thực hiện đối với các chuỗi bin cho LCU.

Bộ khởi tạo ngữ cảnh 22 có thể xác định xem liệu đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh dựa vào thông tin thứ nhất thu được từ PPS của luồng bit. Bộ khởi tạo ngữ cảnh 22 có thể xác định xem liệu LCU có phải là LCU cuối đoạn lát hay không dựa vào thông tin thứ hai thu được từ dữ liệu về LCU trong số dữ liệu theo các đoạn lát của luồng bit. Bộ khởi tạo ngữ cảnh 22 có thể thu được chuỗi bin từ dữ liệu về LCU từ dữ liệu theo các đoạn lát.

Trong thao tác 25, khi phần tử cú pháp là phần tử cú pháp cuối trong LCU, thì đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh mà LCU được chứa trong đó và LCU là LCU cuối trong đoạn lát, bộ lưu trữ ngữ cảnh 26 có thể lưu trữ các biến số ngữ cảnh cho LCU.

Bất kể đoạn lát là đoạn lát độc lập hay đoạn lát phụ thuộc, khi đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh, các biến số ngữ cảnh cho LCU có thể được lưu trữ.

Khi nhiều đoạn lát được chứa trong hình ảnh, để mã hóa entropy cho biến số ngữ cảnh của LCU thứ nhất của đoạn lát phụ thuộc nằm ở bên cạnh đoạn lát hiện tại, thì các biến số ngữ cảnh được lưu trữ trong đoạn lát hiện tại cũng có thể được sử dụng.

Trong thao tác 27, bộ khôi phục ký hiệu 24 có thể khôi phục các ký hiệu của LCU bằng cách sử dụng giá trị của phần tử cú pháp được xác định trong thao tác 23.

Thiết bị giải mã entropy video 20 có thể xác định một số điểm vào của các tập hợp con chứa trong đoạn lát dựa vào thông tin thứ ba thu được từ phần đầu đoạn lát của luồng bit.

Thiết bị giải mã entropy video 20 có thể xác định vị trí của mỗi trong số các điểm vào bằng cách sử dụng khoảng dịch là một số lớn hơn số được chỉ báo bởi thông tin thứ tư 1 đơn vị về khoảng dịch theo mỗi điểm vào thu được từ phần đầu đoạn lát của luồng bit. Theo đó, vì thiết bị giải mã entropy video 20 có thể xác định chính xác điểm vào đối với mỗi tập hợp con như cột của các đoạn lát, các mảnh hoặc các LCU, điểm đồng bộ hóa entropy nơi mà biến số ngữ cảnh của LCU gần đó cần được thu nhận có thể được xác định chính xác.

Thiết bị giải mã entropy video 20 tuần tự có thể thực hiện việc giải mã, theo trình tự quét mảnh, trên mỗi LCU bằng cách sử dụng các ký hiệu được mã hóa của các LCU mà được phân tích cú pháp đối với mỗi đoạn lát trong thao tác từ 21 đến 27.

Thiết bị giải mã entropy video 20 có thể thực hiện riêng biệt sự giải mã trên mỗi mảnh, ngoài các mảnh khác. Các LCU chứa trong mảnh hiện tại tuần tự có thể được mã hóa theo các mảnh.

Theo đó, thiết bị giải mã entropy video 20 tuần tự có thể thực hiện việc giải mã, theo trình tự quét mảnh, trên mỗi LCU bằng cách sử dụng các ký hiệu được mã hóa của các LCU đã được phân tích cú pháp đối với mỗi đoạn lát.

Các LCU chứa trong mảnh định trước trong số các LCU chứa trong đoạn lát hiện tại có thể được giải mã theo một trình tự giải mã trên mảnh hiện tại.

Khi tất cả các LCU của đoạn lát hiện tại thuộc về mảnh hiện tại, thiết bị giải mã entropy video 20 có thể giải mã, theo trình tự quét mảnh trong mảnh hiện tại, nhiều LCU chứa trong đoạn lát hiện tại. Trong trường hợp này, đoạn lát hiện tại không nằm trên đường viền của mảnh hiện tại. Thiết bị giải mã entropy video 20 tuần tự có thể giải mã ít

nhất một đoạn lát chứa trong mỗi mảnh và có thể giải mã nhiều khối được chứa trong mỗi đoạn lát theo trình tự quét mảnh.

Ngay cả khi đoạn lát hiện tại gồm ít nhất một mảnh, thiết bị giải mã entropy video 20 có thể thực hiện việc giải mã, theo trình tự quét mảnh của các LCU của mảnh hiện tại trong mảnh hiện tại, trên các LCU của mảnh hiện tại trong số các LCU được chứa trong đoạn lát hiện tại.

Phép dự đoán trong ảnh có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các ký hiệu được mã hóa như mẫu nội bộ đã phân tích cú pháp theo các LCU, vec-tơ chuyển động và thông tin chế độ mã hóa. Thông qua dự đoán trong ảnh, giá trị khôi phục của ký hiệu được mã hóa hiện tại có thể được xác định bằng cách tổng hợp giá trị khôi phục của ký hiệu được mã hóa trước đó với giá trị khác biệt giữa ký hiệu được mã hóa hiện tại và ký hiệu được mã hóa trước đó. Hơn nữa, giá trị khôi phục của mẫu hiện tại có thể được xác định bằng cách tổng hợp giá trị khôi phục của mẫu liền kề vốn được khôi phục sớm hơn mẫu hiện tại với giá trị khác biệt giữa mẫu hiện tại và mẫu trước đó.

Quy trình giải mã sử dụng các ký hiệu được mã hóa của LCU có thể được thực hiện nhờ quy trình lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược và dự đoán nội bộ/bù chuyển động. Ví dụ, các hệ số biến đổi của các đơn vị biến đổi có thể được khôi phục bằng cách thực hiện lượng tử hóa ngược đối với các ký hiệu được mã hóa của mỗi LCU và thông tin dư thừa của các đơn vị dự đoán có thể được khôi phục bằng cách thực hiện biến đổi ngược trên các hệ số biến đổi của các đơn vị biến đổi. Phép dự đoán nội bộ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu nội bộ trong thông tin dư thừa. Các mẫu của đơn vị dự đoán có thể được lưu trữ thông qua việc bù chuyển động mà tổng hợp thông tin dư thừa với đơn vị dự đoán được lưu trữ được chỉ báo bởi vectơ chuyển động. Ngoài ra, quy trình bù SAO và lọc vòng lặp có thể được thực hiện đối với các LCU.

Theo đó, thiết bị giải mã entropy video 20 tuần tự có thể giải mã các LCU của mỗi đoạn lát và mỗi mảnh theo một trình tự giải mã trong một mảnh.

Khi mảnh gồm ít nhất một đoạn lát theo phương án ví dụ, một mảnh có thể được khôi phục bằng cách giải mã các LCU đối với mỗi đoạn lát và kết hợp các kết quả khôi phục của các đoạn lát.

Khi đoạn lát gồm ít nhất một mảnh theo phương án ví dụ, đoạn lát có thể được khôi phục bằng cách giải mã các LCU đối với mỗi mảnh và kết hợp các kết quả khôi phục của các mảnh.

Thiết bị giải mã entropy video 20 có thể khôi phục ảnh bao gồm của các mảnh đã khôi phục hoặc các đoạn lát đã khôi phục.

Theo các phương pháp mã hóa/giải mã entropy được thể hiện trên Fig.1A, Fig.1B, Fig.2A và Fig.2B, khi đoạn lát phụ thuộc có thể được sử dụng trong hình ảnh hiện tại, sau khi mã hóa (giải mã) entropy của LCU cuối của mỗi đoạn lát được hoàn thành, thì biến số ngữ cảnh có thể được lưu trữ. Theo đó, ngay cả khi đoạn lát trước là đoạn lát độc lập, thì biến số thứ nhất của biến số ngữ cảnh cần thiết cho đoạn lát phụ thuộc tiếp theo có thể thu được từ biến số ngữ cảnh của LCU cuối của đoạn lát độc lập được mã hóa trước đó.

Vì thông tin chỉ báo một số nhỏ hơn khoảng dịch tập hợp con 1 đơn vị được tạo ra cho đoạn lát để thông báo một cách có hiệu quả về điểm đồng bộ hóa của biến số ngữ cảnh cho sự mã hóa/giải mã entropy, kích cỡ dữ liệu của đoạn lát có thể được giảm xuống.

Tương quan giữa đoạn lát và mảnh là miền phụ được sử dụng bởi thiết bị mã hóa entropy video 10 và thiết bị giải mã entropy video 20 theo phương án ví dụ sẽ được giải thích sau đây tham chiếu đến Fig.3 và Fig.4.

Fig.3 là sơ đồ minh họa các mảnh và các LCU trong hình ảnh 301.

Khi quy trình mã hóa và sự giải mã được thực hiện độc lập trên mỗi miền được tạo ra bằng cách chia hình ảnh 301 theo ít nhất một phương trong số các phương thẳng đứng và phương nằm ngang, mỗi miền có thể được tham chiếu như là mảnh. Để thực hiện việc xử lý trong thời gian thực bằng cách sử dụng một lượng lớn dữ liệu của video có độ nét cao (high-definition - HD) hoặc độ nét siêu cao (ultra high-definition - UHD), các mảnh có thể được tạo bằng cách chia các hình ảnh thành ít nhất một cột và ít nhất một hàng và sự mã hóa/giải mã có thể được thực hiện theo các mảnh.

Vì mỗi mảnh trong hình ảnh 301 là một miền không gian trong đó quy trình mã hóa/sự giải mã được thực hiện riêng lẻ, chỉ có mảnh cần được mã hóa/giải mã có thể được mã hóa/giải mã một cách chọn lọc.

Trong Fig.3, hình ảnh 301 có thể được chia thành các mảnh theo các biên cột 321 và 323 và các biên hàng 311 và 313. Một miền được bao quanh bởi một trong số các biên cột 321 và 323 và một trong số các biên hàng 311 và 313 là mảnh.

Khi hình ảnh 301 được chia tách thành các mảnh và được mã hóa, thông tin về các vị trí của các biên cột 321 và 323 và các biên hàng 311 và 313 có thể được chứa

trong và có thể truyền qua một SPS hoặc một PPS. Khi hình ảnh 301 được giải mã, thông tin về vị trí của các biên cột 321 và 323 và các biên hàng 311 và 313 có thể được phân tích cú pháp từ SPS hoặc PPS, quy trình giải mã có thể được thực hiện đối với các mảnh và các miền con của một hình ảnh 301 có thể được khôi phục và các miền con có thể được khôi phục thành một hình ảnh 301 bằng cách sử dụng thông tin về các biên cột 321 và 323 và các biên hàng 311 và 313.

Hình ảnh 301 được chia tách thành các LCU và quy trình mã hóa/sự giải mã được thực hiện đối với khối. Theo đó, mỗi mảnh được tạo bằng cách chia hình ảnh 301 bằng cách sử dụng các biên cột 321 và 323 và các biên hàng 311 và 313 có thể gồm các LCU. Vì các biên cột 321 và 323 và các biên hàng 311 và 313 chia hình ảnh 301 đi qua các biên giữa các LCU liên kề, nên mỗi LCU không được chia tách. Theo đó, mỗi mảnh có thể gồm M LCU (M là số nguyên).

Theo đó, khi việc xử lý được thực hiện trên các mảnh của một hình ảnh 301, quy trình mã hóa/giải mã có thể được thực hiện đối với các LCU trong mỗi mảnh. Số lượng trong mỗi LCU trên Fig.3 chỉ báo trình tự quét của các LCU trong mảnh, tức là, trình tự mà trong đó việc xử lý được thực hiện để mã hóa hoặc giải mã.

Mảnh có thể khác với đoạn lát và lát trong đó sự mã hóa/sự giải mã được thực hiện độc lập giữa các mảnh. Đoạn lát và lát bây giờ sẽ được giải thích chi tiết tham chiếu Fig.4

Fig.4 là sơ đồ minh họa đoạn lát và các LCU trong ảnh 401.

Ảnh 401 được chia tách thành nhiều LCU. Trong Fig.4, ảnh 401 được chia tách thành 13 LCU theo phương nằm ngang và 9 LCU theo phương thẳng đứng, tức là, tổng cộng 117 LCU. Mỗi LCU có thể được chia thành các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây và có thể được mã hóa/giải mã.

Hình ảnh 401 được chia tách thành lát trên và lát dưới, tức là, hai lát, bằng đường viền 411. Hình ảnh 401 được chia tách thành các đoạn lát 431, 433, 435 và 441 bằng các đường viền 421, 423 và 411.

Các đoạn lát 431, 433, 435 và 441 có thể được phân loại thành các đoạn lát phụ thuộc và các đoạn lát độc lập. Trong đoạn lát phụ thuộc, thông tin được sử dụng hoặc được tạo ra trong quy trình mã hóa nguồn và mã hóa entropy cho đoạn lát định trước có thể được tham chiếu tới cho mã hóa nguồn và mã hóa entropy của đoạn lát khác. Tương tự, trong việc giải mã, thông tin mà được sử dụng hoặc được khôi phục trong quy trình

giải mã nguồn và thông tin đã phân tích cú pháp trong quy trình mã hóa entropy cho đoạn lát định trước từ các đoạn lát phụ thuộc có thể tham chiếu đến để giải mã entropy và giải mã nguồn của một đoạn lát khác.

Trong đoạn lát độc lập, thông tin được sử dụng hoặc được tạo ra trong quy trình mã hóa nguồn và sự mã hóa entropy được thực hiện đối với các đoạn lát hoàn toàn không được tham chiếu và được mã hóa độc lập. Tương tự, trong việc giải mã, đối với quy trình giải mã entropy và quy trình giải mã nguồn đoạn lát độc lập, thông tin đã phân tích cú pháp và thông tin khôi phục của đoạn lát khác hoàn toàn không được sử dụng.

Thông tin về việc xem liệu đoạn lát là đoạn lát phụ thuộc hay đoạn lát độc lập có thể được chứa và có thể truyền qua phần đầu đoạn lát. Khi hình ảnh 301 được giải mã, thông tin về loại đoạn lát có thể được phân tích cú pháp từ phần đầu đoạn lát và có thể được xác định liệu đoạn lát hiện tại có phải được giải mã độc lập từ đoạn lát khác hoặc được khôi phục bằng cách tham chiếu đến đoạn lát theo loại đoạn lát.

Cụ thể, giá trị của các phần tử cú pháp của phần đầu đoạn lát của đoạn lát độc lập, tức là, thông tin tiêu đề, có thể không được xác định được suy ra từ thông tin phần đầu của đoạn lát trước. Trái lại, thông tin phần đầu của phần đầu đoạn lát của đoạn lát phụ thuộc có thể được xác định suy ra từ thông tin phần đầu của đoạn lát trước.

Mỗi lát có thể gồm N LCU (N là số nguyên). Một lát có thể gồm ít nhất một đoạn lát. Khi mỗi lát chỉ gồm một đoạn lát, thì lát đó có thể gồm một đoạn lát độc lập. Một lát có thể gồm đoạn lát độc lập và ít nhất đoạn lát phụ thuộc tiếp theo đoạn lát độc lập. Ít nhất đoạn lát chứa trong một lát có thể được truyền/nhận qua cùng đơn vị truy cập.

Lát trên của hình ảnh 410 gồm đoạn lát 421 nghĩa là đoạn lát độc lập và các đoạn lát 433 và 435 là hai đoạn lát phụ thuộc. Lát dưới của hình ảnh 410 gồm mỗi đoạn lát 441 là đoạn lát độc lập.

Quy trình phân tích cú pháp ký hiệu nhờ sự giải mã entropy bây giờ sẽ được giải thích chi tiết tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.7.

Fig.5 là lưu đồ minh họa thao tác phân tích cú pháp CABAC 50 theo phương án ví dụ.

Khi thiết bị giải mã entropy video 20 thực hiện sự giải mã CABAC theo phương án ví dụ, ký hiệu cho phần tử cú pháp định trước có thể được phân tích cú pháp qua hoạt động phân tích cú pháp CABAC 50.

Trong bước 511, thiết bị giải mã entropy video 20 xác định liệu phần tử cú pháp hiện được phân tích cú pháp có phải là phần tử cú pháp thứ nhất trong tập hợp con như cột của các đoạn lát, các mảnh hoặc các LCU, tức là, phần tử cú pháp trước tiên được phân tích cú pháp.

Khi xác định được trong bước 511 rằng phần tử cú pháp hiện cần được phân tích cú pháp là phần tử cú pháp thứ nhất, hoạt động phân tích cú pháp CABAC 50 chuyển sang bước 513. Trong bước 513, biến số nội bộ ngữ cảnh được khởi tạo. Biến số nội bộ ngữ cảnh có thể là chỉ số ngữ cảnh và bảng ngữ cảnh cho phần tử cú pháp hiện tại. Biến số nội bộ ngữ cảnh có thể được xác định là giá trị mặc định thiết lập sẵn.

Trong bước 521, thiết bị giải mã entropy video 20 có thể thu được chuỗi bin chỉ báo phần tử cú pháp hiện tại từ một luồng bit. Trong bước 523 và 525, chỉ số bin đầu của chuỗi bin có thể được đặt là -1 và chỉ số bin có thể tăng 1 bất cứ khi nào một bit được thêm vào chuỗi bin.

Trong bước 527, thiết bị giải mã entropy video 20 có thể thu được biến số ngữ cảnh tương ứng với chỉ số bin hiện tại của phần tử cú pháp. Ví dụ, biến số ngữ cảnh tương ứng với chỉ số bin hiện tại có thể gồm bảng ngữ cảnh, chỉ số ngữ cảnh và cờ đường vòng. Dữ liệu về biến số ngữ cảnh đã thiết lập trước có thể được lưu trữ trước đó trong thiết bị giải mã entropy video 20 để tương ứng với mỗi chỉ số bin của mỗi phần tử cú pháp. Biến số ngữ cảnh tương ứng với chỉ số bin của phần tử cú pháp hiện tại có thể được chọn dựa vào dữ liệu được lưu trữ trước đó.

Trong bước 529, thiết bị giải mã entropy video 20 có thể giải mã chuỗi bit tương ứng với biến số ngữ cảnh của chuỗi bin. Trạng thái đường vòng được gán cho chỉ số bin hiện tại có thể được xác định dựa vào dữ liệu về cờ đường vòng được thiết đặt trước theo mỗi chỉ số bin theo các phần tử cú pháp. Chỉ số ngữ cảnh có thể được xác định dựa vào thuộc tính (ví dụ, chỉ số quét của đơn vị dữ liệu, chỉ số thành phần màu hoặc kích cỡ của đơn vị dữ liệu) hoặc tình trạng hiện tại của đơn vị dữ liệu (ví dụ, bộ mã hóa, đơn vị biến đổi hoặc đơn vị dự đoán) hiện được mã hóa theo mỗi phần tử cú pháp. Chuỗi bit tương ứng với chỉ số ngữ cảnh hiện tại và trạng thái đường vòng có thể được xác định trong bảng ngữ cảnh.

Trong bước 531, thiết bị giải mã entropy video 20 có thể so sánh dữ liệu bao gồm chuỗi bit có sẵn theo phần tử cú pháp hiện tại với chuỗi bit hiện được xác định trong bước 529. Khi chuỗi bit hiện tại không thuộc về dữ liệu chuỗi bit, hoạt động phân tích cú

pháp CABAC 50 có thể quay lại bước 525 để tăng chỉ số bin thêm 1 và các bước 527 và 529 để xác định biến số ngưỡng cảnh cho chuỗi bin thu được bằng cách thêm một bit và giải mã chuỗi bit.

Khi xác định được trong bước 531 rằng chuỗi bit hiện được xác định trong bước 529 nằm trong số dữ liệu chuỗi bit cho phần tử cú pháp, hoạt động phân tích cú pháp CABAC 50 chuyển sang bước 533. Trong bước 533, có thể xác định xem liệu phần tử cú pháp là thông tin 'pcm_flag' chỉ báo chế độ PCM và giá trị phần tử cú pháp chỉ báo chế độ PCM. Khi xác định được trong bước 529 rằng đơn vị là LCU ở chế độ PCM, hoạt động phân tích cú pháp CABAC 50 chuyển sang bước 535. Trong bước 535, thao tác phân tích cú pháp CABAC 50 có thể được khởi tạo.

Khi xác định được trong bước 533 rằng, một chế độ không phải chế độ PCM, thao tác phân tích cú pháp CABAC 50 chuyển sang bước 537. Trong bước 537, có thể xác định được xem liệu phần tử cú pháp hiện tại có phải là phần tử cú pháp cuối trong tập hợp con hiện tại (ví dụ, LCU hoặc đoạn lát), tức là, là đối tượng được phân tích cú pháp cuối. Khi xác định được trong bước 537 rằng, phần tử cú pháp hiện tại là phần tử cú pháp cuối, hoạt động phân tích cú pháp CABAC 50 chuyển sang bước 539. Trong bước 539, biến số ngưỡng cảnh cập nhật lần cuối trong LCU hiện tại có thể được lưu trữ.

Khi việc lưu trữ các biến số ngưỡng cảnh được hoàn thành hoặc phần tử cú pháp hiện tại không phải phần tử cú pháp cuối, thì quy trình phân tích phần tử cú pháp hiện tại có thể kết thúc.

Biến số ngưỡng cảnh được lưu trữ trong bước 539 cũng có thể được sử dụng để giải mã entropy một tập hợp con khác. Fig.6A là sơ đồ giải thích quy trình giải mã entropy sử dụng biến số ngưỡng cảnh đã lưu trữ.

Khi tập hợp con là mỗi hàng LCU, biến số ngưỡng cảnh khởi đầu của hàng LCU hiện tại có thể được xác định bằng cách sử dụng biến số ngưỡng cảnh cuối cùng của hàng LCU trước đó.

Ví dụ, biến số ngưỡng cảnh khởi đầu của LCU thứ nhất của hàng LCU hiện tại trong ảnh 60 có thể được xác định, tức là, có thể được đồng bộ hóa với, biến số ngưỡng cảnh cuối cùng của LCU cuối của hàng LCU nằm ở ngay bên trên hàng LCU hiện tại. Theo đó, trong khi biến số ngưỡng cảnh khởi đầu của LCU thứ nhất 61 của hàng LCU thứ nhất có thể thiết lập biến số ngưỡng cảnh mặc định, biến số ngưỡng cảnh khởi đầu 631 của LCU thứ nhất 63 của hàng LCU thứ hai có thể được xác định là biến số ngưỡng cảnh cuối cùng 629 của LCU

cuối 62 của hàng LCU thứ nhất và biến số ngữ cảnh khởi đầu 651 của LCU thứ nhất 66 của hàng LCU thứ ba có thể được xác định là biến số ngữ cảnh cuối cùng 649 của LCU cuối 64 của hàng LCU thứ hai.

Nếu khoảng đồng bộ hóa là 1, thì để đồng bộ hóa biến số ngữ cảnh của LCU hiện tại, bộ lưu trữ ngữ cảnh 26 có thể sử dụng biến số ngữ cảnh của LCU thứ hai của hàng LCU bên trên. Theo đó, khi việc cập nhật LCU thứ hai của hàng LCU bên trên được hoàn thành và biến số ngữ cảnh cuối cùng được xác định, thì biến số ngữ cảnh cuối cùng có thể được lưu trữ và biến số ngữ cảnh của LCU của hàng LCU hiện tại có thể được xác định bằng cách sử dụng biến số ngữ cảnh cuối cùng đã lưu trữ của hàng LCU bên trên.

Fig.6B là lưu đồ chi tiết của bước 539 về lưu trữ các biến số ngữ cảnh trong thao tác phân tích cú pháp CABAC 50 theo phương án ví dụ.

Trong bước 551, bộ lưu trữ ngữ cảnh 16 hoặc 26 có thể xác định xem liệu LCU hiện tại có phải là LCU thứ hai trong tập hợp con hiện tại và việc đồng bộ hóa biến số ngữ cảnh phải được thực hiện trong hình ảnh hiện tại. Khi xác định được trong bước 551 rằng việc đồng bộ hóa biến số ngữ cảnh là cần thiết và LCU hiện tại là LCU thứ hai, thì bước 539 chuyển sang bước 553. Trong bước 553, bộ lưu trữ ngữ cảnh 16 hoặc 26 có thể lưu trữ các biến số ngữ cảnh cuối cùng của LCU hiện tại để xử lý song song mặt sóng (WPP). Trong WPP, khi khoảng đồng bộ hóa là 1 thể hiện trên Fig.6A, thì biến số ngữ cảnh của LCU thứ nhất của hàng LCU hiện tại có thể được đồng bộ hóa với biến số ngữ cảnh được lưu trữ trong LCU thứ hai của hàng LCU bên trên.

Trong bước 561, bộ lưu trữ ngữ cảnh 16 hoặc 26 có thể xác định xem liệu LCU hiện tại có phải là LCU cuối trong đoạn lát hiện tại và đoạn lát phụ thuộc có thể tồn tại trong hình ảnh hiện tại hay không. Khi xác định được trong bước 561 rằng đoạn lát phụ thuộc có thể tồn tại và đoạn lát hiện tại là đoạn lát cuối, bước 539 có thể chuyển sang bước 563. Trong bước 563, bộ lưu trữ ngữ cảnh 16 hoặc 26 có thể lưu trữ các biến số ngữ cảnh cuối cùng của LCU hiện tại cho đoạn lát phụ thuộc tiếp theo.

Fig.7 là sơ đồ minh họa cú pháp của phần đầu của đoạn lát 71 theo phương án ví dụ.

Thiết bị giải mã entropy video 20 có thể thu được thông tin về các khoảng dịch điểm vào của đoạn lát hiện tại từ phần đầu đoạn lát 71. Một cách chi tiết, trong thông tin 72, khi đoạn lát trong hình ảnh mà đoạn lát hiện tại bao gồm thỏa mãn ít nhất một điều kiện xác suất "tiles_enabled_flag" mà mảnh tồn tại và điều kiện xác suất

‘entropy_coding_sync_enabled_flag’ mà biến số ngữ cảnh được đồng bộ hóa theo các LCU, thì phần đầu của đoạn lát 71 có thể chứa thông tin 73 ‘num_entry_point_offsets’ chỉ báo số điểm vào của tập hợp con mà được chứa trong đoạn lát hiện tại. Thông tin ‘entry_point_offset_minus1[i]’ 75 chỉ báo số mà nhỏ hơn khoảng dịch 1 đơn vị theo mỗi điểm vào thực tế đối với mỗi điểm vào 74 có thể được gán theo các điểm vào.

Khi hai tập hợp con hoặc hơn tồn tại, vì khoảng dịch tập hợp con phải lớn hơn 0, thông tin về khoảng dịch điểm vào ‘entry_point_offset_minus1[i]’ có thể thu được bằng cách lấy khoảng dịch tập hợp con thực tế trừ đi 1 đơn vị. Theo đó, khoảng dịch tập hợp con thực tế có thể là giá trị lớn hơn số được chỉ báo bởi thông tin về khoảng dịch điểm vào ‘entry_point_offset_minus1[i]’ là 1 đơn vị.

Byte thứ nhất của một tập hợp con hiện tại có thể được xác định bằng cách cộng các khoảng dịch tập hợp con từ tập hợp con trước đó đến tập hợp con hiện tại bằng cách sử dụng thông tin về khoảng dịch điểm vào ‘entry_point_offset_minus1[i]’ được gán cho mỗi tập hợp con. Theo đó, giá trị thu được sau khi cộng tổng các giá trị mà lớn hơn số được chỉ báo bởi thông tin về khoảng dịch điểm vào là 1 đơn vị ‘entry_point_offset_minus1[i]’ của các tập hợp con từ tập hợp con trước đó tới tập hợp con hiện tại có thể được xác định như là byte thứ nhất của tập hợp con hiện tại.

Chỉ số byte cấu thành mỗi tập hợp con bắt đầu bằng 0 và chỉ số byte chỉ báo byte thứ nhất là 0. Theo đó, byte cuối của tập hợp con hiện tại có thể được xác định bằng cách cộng byte thứ nhất của tập hợp con hiện tại với số được chỉ báo bởi thông tin về khoảng dịch điểm vào ‘entry_point_offset_minus1[i]’ được gán cho tập hợp con hiện tại.

Trong thiết bị mã hóa entropy video 10 theo phương án ví dụ và thiết bị giải mã entropy video 20 theo phương án ví dụ, các khối mà dữ liệu video được chia tách là các LCU và mỗi LCU được chia tách thành các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây như được mô tả ở trên. Phương pháp và thiết bị mã hóa video và phương pháp và thiết bị giải mã video dựa vào LCU và các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo phương án ví dụ sẽ được giải thích sau đây tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.20.

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video 100 dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo phương án ví dụ.

Thiết bị mã hóa video 100 liên quan đến dự đoán video dựa vào các bộ mã hóa có cấu trúc cây gồm bộ chia tách đơn vị mã hóa tối đa (LCU) 110, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 và bộ đầu ra 130 (ví dụ, đầu ra, v.v.). Sau đây, thiết bị mã hóa video 100 liên

quan đến dự đoán video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo phương án ví dụ được tham chiếu đến như ‘thiết bị mã hóa video 100’ để tiện giải thích.

Bộ chia tách mã hóa LCU 110 có thể phân chia hình ảnh hiện tại dựa vào LCU là đơn vị mã hóa có kích cỡ tối đa cho hình ảnh hiện tại của ảnh. Nếu hình ảnh hiện tại lớn hơn LCU, thì dữ liệu ảnh của hình ảnh hiện tại có thể được chia thành ít nhất một LCU. LCU theo phương án ví dụ có thể là đơn vị dữ liệu có kích cỡ 32×32 , 64×64 , 128×128 , 256×256 , v.v., trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu là hình vuông có chiều rộng và chiều dài là bình phương của 2.

Đơn vị mã hóa theo phương án ví dụ có thể được đặc trưng bởi kích cỡ và độ sâu tối đa. Độ sâu chỉ báo số lần đơn vị mã hóa được chia theo không gian từ LCU và khi độ sâu tăng lên, các đơn vị mã hóa độ sâu hơn theo các độ sâu có thể được chia tách từ LCU thành đơn vị mã hóa tối thiểu. Độ sâu của LCU là mức sâu nhất và độ sâu của đơn vị mã hóa tối thiểu là độ sâu ở mức nông nhất. Vì kích cỡ của đơn vị mã hóa tương ứng với từng độ sâu giảm theo chiều tăng của độ sâu LCU, nên đơn vị mã hóa tương ứng với mức sâu bên trên có thể gồm nhiều đơn vị mã hóa tương ứng với mức sâu thấp hơn.

Như được mô tả ở trên, dữ liệu ảnh của hình ảnh hiện tại được chia tách thành các LCU theo kích cỡ tối đa của đơn vị mã hóa và mỗi LCU có thể gồm đơn vị mã hóa sâu hơn được chia tách theo các độ sâu. Vì LCU theo phương án ví dụ được chia tách theo các độ sâu, nên dữ liệu ảnh của miền không gian chứa trong LCU có thể được phân loại cấu trúc hình cây phân cấp theo các độ sâu.

Độ sâu tối đa và kích cỡ tối đa của đơn vị mã hóa, mà giới hạn tổng số lần chiều cao và chiều rộng của LCU được chia tách theo cấu trúc hình cây phân cấp, có thể được thiết đặt trước.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 mã hóa ít nhất một vùng chia tách thu được bằng cách chia vùng của LCU theo các độ sâu và xác định độ sâu để kết xuất dữ liệu ảnh được mã hóa cuối cùng theo ít nhất một vùng được chia tách. Nói cách khác, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 xác định độ sâu mã hóa bằng cách mã hóa dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo LCU của hình ảnh hiện tại và lựa chọn độ sâu có lỗi mã hóa ít nhất. Độ sâu mã hóa xác định được và dữ liệu ảnh đã mã hóa theo các độ sâu mã hóa xác định được là đầu ra của bộ đầu ra 130.

Dữ liệu ảnh trong LCU được mã hóa dựa vào các đơn vị mã hóa sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu nhỏ hơn hoặc bằng độ sâu tối đa và các kết quả mã hóa dữ

liệu ảnh được so sánh dựa vào mỗi một trong số các bộ mã hóa sâu hơn. Độ sâu có lỗi mã hóa ít nhất có thể được chọn sau khi so sánh các lỗi mã hóa của đơn vị mã hóa sâu hơn. Ít nhất một độ sâu mã hóa có thể được chọn cho mỗi LCU.

Kích cỡ của LCU được chia tách khi đơn vị mã hóa chia cấu trúc hình cây phân cấp theo các độ sâu và số lượng đơn vị mã hóa tăng lên. Ngay cả khi các đơn vị mã hóa tương ứng với cùng độ sâu trong một LCU, thì xác định xem có chia tách mỗi một trong số các đơn vị mã hóa tương ứng với cùng độ sâu đến độ sâu thấp hơn hay không bằng cách đo riêng biệt lỗi mã hóa của dữ liệu ảnh của mỗi đơn vị mã hóa. Theo đó, ngay cả khi dữ liệu ảnh được chứa trong một LCU, các lỗi mã hóa có thể là khác đi theo các vùng trong một LCU và bởi vậy độ sâu mã hóa có thể khác đi theo các vùng trong dữ liệu ảnh. Bởi vậy, một hoặc nhiều độ sâu mã hóa có thể được xác định trong một LCU và dữ liệu ảnh của LCU có thể được chia tách theo các đơn vị mã hóa theo ít nhất một độ sâu mã hóa.

Theo đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể xác định đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được chứa trong LCU. ‘Các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây’ theo phương án ví dụ bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu mã hóa, từ tất cả đơn vị mã hóa sâu hơn được chứa trong LCU. Đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa có thể được xác định cấu trúc hình cây phân cấp theo các độ sâu trong cùng vùng nằm của LCU và có thể được xác định độc lập trong các vùng khác nhau. Tương tự, độ sâu mã hóa trong vùng hiện tại có thể được xác định độc lập từ độ sâu mã hóa trong vùng khác.

Độ sâu tối đa theo phương án ví dụ là một chỉ số liên quan đến số lần chia tách từ LCU thành bộ mã hóa tối thiểu. Độ sâu tối đa thứ nhất theo phương án ví dụ có thể là tổng số lần chia tách từ LCU thành bộ mã hóa tối thiểu. Độ sâu tối đa thứ hai theo phương án ví dụ có thể là tổng số các mức sâu từ LCU đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Ví dụ, khi độ sâu của LCU là 0, thì độ sâu của đơn vị mã hóa, mà trong đó LCU được chia tách một lần, có thể được đặt là 1 và độ sâu của đơn vị mã hóa, mà trong đó LCU được chia tách hai lần, có thể được đặt là 2. Ở đây, nếu đơn vị mã hóa tối thiểu là đơn vị mã hóa mà trong đó LCU được chia tách bốn lần, 5 mức sâu tại độ sâu là 0, 1, 2, 3 và 4 tồn tại và bởi vậy độ sâu tối đa thứ nhất có thể được đặt là 4 và độ sâu tối đa thứ hai có thể được đặt là 5.

Mã hóa dự đoán và biến đổi có thể được thực hiện đối với LCU. Mã hóa dự đoán và biến đổi cũng được thực hiện dựa vào các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu nhỏ hơn hoặc bằng độ sâu tối đa, theo LCU.

Vì số lượng các đơn vị mã hóa sâu hơn tăng lên bất cứ khi nào LCU được chia tách theo các độ sâu, sự mã hóa, bao gồm mã hóa dự đoán và biến đổi, phải được thực hiện đối với tất cả đơn vị mã hóa sâu hơn được tạo ra khi độ sâu tăng lên. Để tiện giải thích, mã hóa dự đoán và biến đổi sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các đơn vị mã hóa độ sâu hiện tại, trong ít nhất một LCU.

Thiết bị mã hóa video 100 theo phương án ví dụ có thể chọn lọc theo nhiều cách 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 mã hóa dự đoán, biến đổi và mã hóa entropy, được thực hiện và tại thời điểm này, cùng đơn vị dữ liệu có thể được sử dụng cho tất cả các thao tác hoặc các đơn vị dữ liệu khác nhau có thể được sử dụng đối với mỗi thao tác.

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

Để thực hiện mã hóa dự đoán trong LCU, mã hóa dự đoán có thể được thực hiện dựa vào bộ mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, tức là, dựa vào các đơn vị mã hóa mà không còn chia tách thành các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu thấp hơn. Sau đây, đơn vị mã hóa không được phân tích cú pháp nữa trở thành đơn vị cơ bản để mã hóa dự đoán sẽ được tham chiếu đến như là 'bộ dự đoán'. Phần chia thu được bằng cách chia tách đơn vị dự đoán có thể gồm đơn vị dự đoán hoặc đơn vị dữ liệu thu được bằng cách chia ít nhất một trong chiều cao và chiều rộng của đơn vị dự đoán. Phần chia là đơn vị dữ liệu nơi mà đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa được chia tách và đơn vị dự đoán có thể là phần chia có cùng kích cỡ với đơn vị mã hóa.

Ví dụ, khi đơn vị mã hóa $2N \times 2N$ (ở đây N là số nguyên dương) không còn bị chia tách, thì đơn vị mã hóa có thể trở thành đơn vị dự đoán $2N \times 2N$ và kích cỡ của phần chia có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Các ví dụ về một loại phần chia bao gồm các phần chia đối xứng thu được bằng cách phân chia đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán, cú pháp thu được bằng cách chia không đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán, như các phần chia 1:n hoặc n:1, các phần chia thu được bằng cách chia hình học đơn vị dự đoán và các phần chia có hình dạng bất kỳ.

Chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán có thể là ít nhất chế độ nội bộ, chế độ liên kết và chế độ bỏ qua. Ví dụ, chế độ nội bộ hoặc chế độ liên kết có thể được thực hiện đối với phần chia có kích cỡ là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Chế độ bỏ qua có thể được thực hiện duy nhất trên phần chia có kích cỡ là $2N \times 2N$. Quy trình mã hóa được thực hiện độc lập trên một đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa, bởi vậy lựa chọn chế độ dự đoán có lỗi mã hóa ít nhất.

Thiết bị mã hóa video 100 theo phương án ví dụ cũng có thể thực hiện biến đổi trên dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa không chỉ dựa vào bộ mã hóa để mã hóa dữ liệu ảnh, mà còn dựa vào đơn vị dữ liệu mà khác với bộ mã hóa. Để thực hiện biến đổi trong đơn vị mã hóa, phép biến đổi có thể được thực hiện dựa vào đơn vị dữ liệu có kích cỡ nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa. Ví dụ, đơn vị dữ liệu để biến đổi có thể gồm đơn vị dữ liệu cho chế độ nội bộ và đơn vị dữ liệu cho chế độ liên kết.

Đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa có thể được chia tách đệ quy thành các vùng kích cỡ là nhỏ hơn theo cách tương tự như đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây. Bởi vậy, dữ liệu dư thừa trong đơn vị mã hóa có thể được chia tách theo đơn vị biến đổi theo cấu trúc cây theo phép biến đổi theo các độ sâu.

Độ sâu biến đổi chỉ báo số lần chia tách để truy cập đơn vị biến đổi bằng cách chia chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa cũng có thể được thiết đặt trong đơn vị biến đổi. Ví dụ, trong đơn vị mã hóa hiện tại có kích cỡ là $2N \times 2N$, độ sâu biến đổi có thể là 0 khi kích cỡ của đơn vị biến đổi là $2N \times 2N$, có thể là 1 khi kích cỡ của đơn vị biến đổi là $N \times N$ và có thể là 2 khi kích cỡ của đơn vị biến đổi là $N/2 \times N/2$. Nói cách khác, đơn vị biến đổi theo cấu trúc cây có thể được thiết đặt theo các độ sâu biến đổi.

Thông tin mã hóa theo đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu mã hóa không chỉ yêu cầu thông tin về độ sâu mã hóa, mà cả về thông tin liên quan đến mã hóa dự đoán và biến đổi. Theo đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 không chỉ xác định độ sâu mã hóa có lỗi mã hóa ít nhất, mà còn xác định loại phần chia trong đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán theo các đơn vị dự đoán và kích cỡ của đơn vị biến đổi để biến đổi.

Đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong LCU và các phương pháp xác định đơn vị dự đoán/phần chia và đơn vị biến đổi, theo phương án ví dụ, sẽ được mô tả chi tiết dưới đây tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.20.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể xác định lỗi mã hóa của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bằng các sử dụng phương pháp tối ưu tỷ lệ méo dựa vào nhân tử Lagrange.

Bộ đầu ra 130 kết xuất dữ liệu ảnh của LCU, dữ liệu được mã hóa dựa vào ít nhất một độ sâu mã hóa được xác định bởi bộ xác định đơn vị mã hóa 120 và thông tin về chế độ mã hóa theo các độ sâu mã hóa, trên các luồng bit.

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

Thông tin về chế độ mã hóa theo các độ sâu mã hóa có thể gồm thông tin về độ sâu mã hóa, về loại phân chia trong đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán và kích cỡ của đơn vị biến đổi.

Thông tin về độ sâu mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin chia tách theo các độ sâu, chỉ báo xem liệu sự mã hóa có được thực hiện trên các bộ mã hóa độ sâu thấp hơn thay vì độ sâu hiện tại. Nếu độ sâu hiện tại của đơn vị mã hóa hiện tại là độ sâu mã hóa, thì dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa hiện tại được mã hóa và xuất ra và bởi vậy thông tin chia tách có thể được xác định để không chia tách đơn vị mã hóa hiện tại đến độ sâu thấp hơn. Theo cách khác, nếu độ sâu hiện tại của đơn vị mã hóa hiện tại không phải độ sâu mã hóa, thì sự mã hóa được thực hiện đối với đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn và bởi vậy thông tin chia tách có thể được xác định để chia tách đơn vị mã hóa hiện tại để thu được bộ mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Nếu độ sâu hiện tại không phải độ sâu mã hóa, thì sự mã hóa được thực hiện đối với đơn vị mã hóa được chia tách nhờ đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn. Vì ít nhất một đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn tồn tại trong một đơn vị mã hóa tại độ sâu hiện tại, sự mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên mỗi đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn và bởi vậy sự mã hóa có thể được thực hiện đệ quy cho đơn vị mã hóa có cùng độ sâu.

Vì đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định cho một LCU và thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa được xác định cho đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa, thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa có thể được xác định cho một LCU. Độ sâu mã hóa của dữ liệu ảnh của LCU có thể khác đi theo các vị trí, vì dữ liệu ảnh chia theo cấu trúc hình cây phân cấp theo các độ sâu và bởi vậy thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa có thể được thiết đặt cho dữ liệu ảnh.

Theo đó, bộ đầu ra 130 có thể gán thông tin mã hóa về độ sâu mã hóa tương ứng và chế độ mã hóa cho ít nhất một trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu chứa trong LCU.

Đơn vị tối thiểu theo phương án ví dụ là một đơn vị dữ liệu hình vuông thu được bằng cách chia tách đơn vị mã hóa tối thiểu cấu thành độ sâu thấp nhất là 4 lần. Theo cách khác, đơn vị tối thiểu theo phương án ví dụ có thể là đơn vị dữ liệu hình vuông tối đa có thể được chứa trong tất cả đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán, các bộ phân chia và các đơn vị biến đổi chứa trong LCU.

Ví dụ, thông tin mã hóa được kết xuất bởi bộ đầu ra 130 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa sâu hơn và thông tin mã hóa theo các đơn vị dự đoán. Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa sâu hơn có thể gồm thông tin về chế độ dự đoán và kích cỡ của các phần chia. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự đoán có thể gồm thông tin về phương hướng đã đánh giá của chế độ liên kết, về chỉ số ảnh tham chiếu chế độ liên kết, về vector chuyển động, về thành phần sắc độ của chế độ nội bộ và phương pháp nội suy của chế độ nội bộ.

Thông tin về kích cỡ tối đa của các đơn vị mã hóa được xác định theo các hình ảnh, lát hoặc các GOP và thông tin về độ sâu tối đa có thể được chèn vào phần đầu của luồng bit, SPS hoặc PPS.

Thông tin về kích cỡ tối đa của đơn vị biến đổi được chấp nhận cho video hiện tại và thông tin về kích cỡ tối thiểu của đơn vị biến đổi cũng có thể là đầu ra đến phần đầu của luồng bit, SPS hoặc PPS. Bộ đầu ra 130 có thể mã hóa và kết xuất thông tin tham chiếu liên quan đến dự đoán, thông tin dự đoán và thông tin loại lát.

Trong thiết bị mã hóa video 100 theo phương án ví dụ rất đơn giản, đơn vị mã hóa sâu hơn có thể là đơn vị mã hóa thu được bằng cách phân chia chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hóa của độ sâu bên trên, mà là một lớp bên trên, cho hai. Nói cách khác, khi kích cỡ của đơn vị mã hóa tại độ sâu hiện tại là $2N \times 2N$, thì kích cỡ của đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn là $N \times N$. Đơn vị mã hóa với độ sâu hiện tại có kích cỡ là $2N \times 2N$ có thể gồm tối đa 4 đơn vị mã hóa với độ sâu thấp hơn.

Theo đó, thiết bị mã hóa video 100 có thể tạo ra đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bằng cách xác định đơn vị mã hóa có hình dạng tối ưu và kích cỡ tối ưu đối với mỗi LCU, dựa vào kích cỡ của LCU và độ sâu tối đa được xác định xét đến các đặc điểm của hình ảnh hiện tại. Vì sự mã hóa có thể được thực hiện đối với mỗi LCU bằng cách sử

dụng bất kỳ một trong các chế độ dự đoán và phép biến đổi dự đoán khác nhau, chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định xét đến các đặc điểm của đơn vị mã hóa có các kích cỡ ảnh khác nhau.

Bởi vậy, nếu ảnh có độ phân giải cao hoặc một lượng dữ liệu lớn được mã hóa trong một khối macro, thì số lượng khối macro mỗi hình ảnh tăng quá mức. Theo đó, số lượng mẫu thông tin nén được tạo ra đối với mỗi khối macro tăng lên và bởi vậy khó truyền thông tin nén và hiệu quả nén dữ liệu giảm xuống. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng thiết bị mã hóa video 100 theo phương án ví dụ, hiệu quả nén ảnh có thể được tăng lên vì đơn vị mã hóa được điều chỉnh phù hợp trong khi xét đến các đặc điểm của ảnh trong khi tăng kích cỡ tối đa của các đơn vị mã hóa trong khi xét đến kích cỡ của ảnh.

Thiết bị mã hóa video 100 theo phương án ví dụ xác định đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây cho mọi LCU và tạo ra các ký hiệu là kết quả của việc mã hóa được thực hiện cho mọi đơn vị mã hóa. Thiết bị mã hóa entropy video 10 theo phương án ví dụ có thể thực hiện mã hóa entropy đối với các ký hiệu cho mọi LCU. Cụ thể, thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể thực hiện mã hóa entropy đối với mỗi LCU theo hàng các LCU bao gồm các LCU được sắp xếp nối tiếp theo phương nằm ngang, cho mọi mảnh hoặc đoạn lát được tạo ra bằng cách chia một hình ảnh. Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể đồng thời thực hiện mã hóa entropy song song trên cả hai hàng LCU hoặc nhiều hơn.

Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể tạo ra chuỗi bit ký hiệu bằng cách thực hiện nhị phân hóa đối với các ký hiệu được xác định bằng cách thực hiện mã hóa trên các LCU. Biến số ngữ cảnh của mỗi chỉ số bin của giá trị phần tử cú pháp tương ứng với các ký hiệu của LCU có thể được xác định và chuỗi bin chỉ báo giá trị phần tử cú pháp có thể được xác định dựa vào biến số ngữ cảnh của phần tử cú pháp. Thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể thu nhận chuỗi bin được chỉ báo bởi biến số ngữ cảnh hiện tại được xác định trong bảng ngữ cảnh đối với giá trị phần tử cú pháp hiện tại.

Sau khi tạo ra chuỗi bin cho tất cả các phần tử cú pháp cho LCU, thiết bị mã hóa entropy video 10 có thể xác định xem liệu có lưu trữ các biến số ngữ cảnh được xác định trong LCU hay không. Khi phần tử cú pháp là phần tử cú pháp cuối trong LCU, thì đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh mà trong đó LCU đã chứa và LCU là LCU cuối trong đoạn lát, các biến số ngữ cảnh cho LCU có thể được lưu trữ.

Bộ lưu trữ ngữ cảnh 16 có thể lưu trữ các biến số ngữ cảnh cho LCU khi đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh, bất kể đoạn lát là đoạn lát độc lập hay đoạn lát phụ thuộc.

Khi nhiều đoạn lát chứa trong hình ảnh, để mã hóa entropy cho biến số ngữ cảnh của LCU thứ nhất của đoạn lát phụ thuộc nằm ở bên cạnh đoạn lát hiện tại, thì biến số ngữ cảnh được lưu trữ trong đoạn lát hiện tại cũng có thể được sử dụng.

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video 200 dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo phương án ví dụ.

Thiết bị giải mã video 200 liên quan đến dự đoán video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo phương án ví dụ gồm bộ thu 210, bộ trích xuất thông tin dữ liệu ảnh và mã hóa 220 và bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Sau đây, thiết bị giải mã video 200 liên quan đến dự đoán video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo phương án ví dụ được tham chiếu đến là ‘thiết bị giải mã video 200’ để tiện giải thích.

Các định nghĩa của các thuật ngữ, như đơn vị mã hóa, độ sâu, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi và thông tin về nhiều chế độ mã hóa, cho các hoạt động giải mã của thiết bị giải mã video 200 giống như các định nghĩa được mô tả tham chiếu Fig.8 và thiết bị mã hóa video 100.

Bộ thu 210 nhận và phân tích cú pháp một luồng bit của video được mã hóa. Bộ trích xuất thông tin dữ liệu ảnh và mã hóa 220 trích xuất dữ liệu ảnh đã mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa từ luồng bit đã phân tích cú pháp, trong đó các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi LCU và xuất ra dữ liệu ảnh đã trích xuất tới bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Bộ trích xuất thông tin dữ liệu ảnh và mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin về kích cỡ tối đa của các đơn vị mã hóa hình ảnh hiện tại, từ phần đầu về hình ảnh hiện tại, SPS hoặc PPS.

Bộ trích xuất thông tin dữ liệu ảnh và mã hóa 220 trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa đối với đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi LCU, từ luồng bit đã phân tích cú pháp. Thông tin đã trích xuất về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa là đầu ra cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Nói cách khác, dữ liệu ảnh trong chuỗi bit được chia tách thành LCU sao cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 giải mã dữ liệu ảnh cho mỗi LCU.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo LCU có thể được thiết đặt cho thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu mã hóa và thông tin về

chế độ mã hóa có thể gồm thông tin về loại phần chia của đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, về chế độ dự đoán và kích cỡ của đơn vị biến đổi. Thông tin phân chia theo các độ sâu có thể được trích xuất làm thông tin về độ sâu mã hóa.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo mỗi LCU được trích xuất bởi bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 là thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được xác định để tạo ra lỗi mã hóa ít nhất khi bộ mã hóa, như thiết bị mã hóa video 100, thực hiện lặp đi lặp lại sự mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu theo mỗi LCU. Theo đó, thiết bị giải mã video 200 có thể khôi phục ảnh bằng cách giải mã dữ liệu ảnh theo các độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa tạo ra lỗi mã hóa ít nhất.

Vì thông tin mã hóa về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa có thể được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số bộ mã hóa tương ứng, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu, bộ trích xuất thông tin dữ liệu ảnh và mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị dữ liệu định trước. Nếu thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa của LCU tương ứng được ghi theo các đơn vị dữ liệu định trước, thì các đơn vị dữ liệu định trước mà cùng thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được quy định có thể được coi là đơn vị dữ liệu chứa trong cùng LCU.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 khôi phục hình ảnh hiện tại bằng cách giải mã dữ liệu ảnh trong mỗi LCU dựa vào thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo các LCU. Nói cách khác, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh đã mã hóa dựa vào thông tin đã trích xuất về loại phần chia, chế độ dự đoán và đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa trong số các bộ mã hóa có cấu trúc cây được chứa trong mỗi LCU. Quy trình giải mã có thể gồm dự đoán bao gồm phép dự đoán nội bộ và bù chuyển động và biến đổi ngược.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể thực hiện dự đoán nội bộ hoặc bù chuyển động theo phần chia và chế độ dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa, dựa vào thông tin về loại phần chia và chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa theo các độ sâu mã hóa.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể đọc thông tin về đơn vị biến đổi theo cấu trúc cây đối với mỗi đơn vị mã hóa để thực hiện biến đổi ngược dựa vào các đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa, để biến đổi ngược cho mỗi LCU. Thông qua biến đổi ngược, giá trị điểm ảnh của một miền không gian của đơn vị mã hóa có thể được khôi phục.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể xác định độ sâu mã hóa của LCU hiện tại 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 bị chia tách trong độ sâu hiện tại, thì độ sâu hiện tại là độ sâu mã hóa. Theo đó, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu đã mã hóa trong LCU hiện tại bằng cách sử dụng thông tin về loại phân chia của đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán và kích cỡ của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa.

Nói cách khác, đơn vị dữ liệu bao gồm thông tin mã hóa bao gồm cùng thông tin chia tách có thể được tập hợp bằng cách quan sát tệp thông tin mã hóa được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số bộ mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu và các đơn vị dữ liệu đã tập hợp có thể được coi là một đơn vị dữ liệu để được giải mã bởi bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 trong cùng chế độ mã hóa. Như vậy, đơn vị mã hóa hiện tại có thể được giải mã bằng cách thu thập thông tin về chế độ mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa.

Bộ thu 210 có thể gồm thiết bị giải mã entropy video 20 trên Fig.2A. Thiết bị giải mã entropy video 20 có thể phân tích cú pháp nhiều hàng của các LCU từ một luồng bit thu được.

Khi bộ thu 22 trích xuất hàng thứ nhất của các LCU và hàng thứ hai của các LCU từ luồng bit, bộ giải mã entropy thứ nhất 24 tuần tự có thể khôi phục các ký hiệu của các LCU của hàng thứ nhất của các LCU bằng cách thực hiện giải mã entropy trên hàng thứ nhất của các LCU.

Thiết bị giải mã entropy video 20 có thể xác định chuỗi bin và chỉ số bin cho LCU thu được từ luồng bit. Thiết bị giải mã entropy video 20 có thể lưu trữ dữ liệu về bảng ngữ cảnh bao gồm tương quan giữa chuỗi bin và biến số ngữ cảnh đối với mỗi phần tử cú pháp. Thiết bị giải mã entropy video 20 có thể xác định giá trị của phần tử cú pháp được chỉ báo bởi chuỗi bin hiện tại bằng cách so sánh các chuỗi bin có thể được gán cho phần tử cú pháp trong biến số ngữ cảnh hiện tại dựa vào bảng ngữ cảnh với chuỗi bin theo chỉ số bin hiện tại được xác định.

Khi phần tử cú pháp là phần tử cú pháp cuối trong LCU, thì đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh, trong đó LCU được chứa trong đó và LCU là LCU cuối trong đoạn lát, thiết bị giải mã entropy video 20 có thể lưu trữ các biến số ngữ cảnh cho LCU. Khi đoạn lát phụ thuộc có thể được chứa trong hình ảnh bất kể liệu đoạn lát là đoạn lát độc lập hay đoạn lát phụ thuộc, các biến số ngữ cảnh cho LCU có thể được lưu trữ.

Khi nhiều đoạn lát chứa trong hình ảnh, để mã hóa entropy cho biến số ngữ cảnh của LCU thứ nhất của đoạn lát phụ thuộc nằm ở bên cạnh đoạn lát hiện tại, thì biến số ngữ cảnh được lưu trữ trong đoạn lát hiện tại cũng có thể được sử dụng.

Thiết bị giải mã entropy video 20 có thể khôi phục các ký hiệu của LCU bằng cách sử dụng giá trị của mỗi phân tử cú pháp.

Kết quả là, thiết bị giải mã video 200 có thể thu được thông tin về đơn vị mã hóa có lỗi mã hóa ít nhất bằng cách thực hiện mã hóa đệ quy trên mỗi LCU trong quy trình mã hóa và có thể sử dụng thông tin để giải mã hình ảnh hiện tại. Tức là, dữ liệu ảnh đã mã hóa của đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định là bộ mã hóa tối ưu đối với mỗi LCU có thể được giải mã.

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

Fig.10 là sơ đồ giải thích khái niệm về đơn vị mã hóa theo phương án ví dụ.

Kích cỡ của đơn vị mã hóa có thể được thể hiện bằng chiều rộng x chiều cao và có thể là 64×64 , 32×32 , 16×16 và 8×8 . Bộ mã hóa 64×64 có thể được chia thành các phần chia 64×64 , 64×32 , 32×64 hoặc 32×32 và đơn vị mã hóa 32×32 có thể được chia thành các phần chia 32×32 , 32×16 , 16×32 hoặc 16×16 , bộ mã hóa 16×16 có thể được chia thành các phần chia 16×16 , 16×8 , 8×16 hoặc 8×8 và đơn vị mã hóa 8×8 có thể được chia thành các phần chia 8×8 , 8×4 , 4×8 hoặc 4×4 .

Trong dữ liệu video 310, độ phân giải là 1920×1080 , kích cỡ tối đa của các đơn vị mã hóa là 64 và độ sâu tối đa là 2. Trong dữ liệu video 320, độ phân giải là 1920×1080 , kích cỡ tối đa của đơn vị mã hóa là 64 và độ sâu tối đa là 3. Trong dữ liệu video 330, độ phân giải là 1920×1080 , kích cỡ tối đa của các đơn vị mã hóa là 16 và độ sâu tối đa là 1. Độ sâu tối đa thể hiện trên Fig.10 chỉ tổng số lần chia tách từ LCU nhờ bộ giải mã nhỏ nhất.

Nếu độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn, thì kích cỡ tối đa của các đơn vị mã hóa có thể lớn để không chỉ làm tăng hiệu quả mã hóa mà cũng để phản ánh chính xác các đặc điểm của ảnh. Theo đó, kích cỡ tối đa của các đơn vị mã hóa của dữ liệu video 310 và 320 có độ phân giải cao hơn dữ liệu video 330 có thể là 64.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 310 là 2, nên các đơn vị mã hóa 315 của video dữ liệu 310 có thể gồm LCU có kích cỡ trục dài là 64 và đơn vị mã hóa có các kích cỡ trục dài là 32 và 16 vì độ sâu được tăng thành hai lớp bằng cách chia hai lần LCU. Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 330 là 1, nên bộ mã hóa 335 của dữ liệu video 330 có thể gồm LCU có kích cỡ trục dài là 16 và đơn vị mã hóa có kích cỡ trục dài là 8 vì độ sâu được tăng thành một lớp bằng cách chia một lần LCU.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 320 là 3, nên bộ mã hóa 325 của dữ liệu video 320 có thể gồm LCU có kích cỡ trục dài là 64 và đơn vị mã hóa có các kích cỡ trục dài là 32, 16 và 8 vì độ sâu được tăng thành 3 lớp bằng cách chia ba lần LCU. Khi độ sâu tăng lên, thông tin chi tiết có thể được thể hiện chính xác.

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa ảnh 400 dựa vào các đơn vị mã hóa theo phương án ví dụ.

Bộ mã hóa ảnh 400 theo phương án ví dụ thực hiện các hoạt động của bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hóa video 100 để mã hóa dữ liệu ảnh. Nói cách khác, bộ dự đoán nội bộ 410 thực hiện dự đoán nội bộ trên đơn vị mã hóa ở chế độ nội bộ, trong số khung hiện tại 405 và bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 lần lượt thực hiện đánh giá liên kết và bù chuyển động trên các đơn vị mã hóa ở chế độ liên kết trong số khung hiện tại 405 bằng cách sử dụng khung hiện tại 405 và khung tham chiếu 495.

Dữ liệu được kết xuất từ bộ dự đoán nội bộ 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 được kết xuất là hệ số biến đổi lượng tử hóa đến nhờ bộ biến đổi 430 và bộ lượng tử hóa 440. Hệ số biến đổi lượng tử hóa được khôi phục là dữ liệu trong miền không gian nhờ bộ lượng tử hóa ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470 và dữ liệu được khôi phục trong miền không gian được kết xuất là khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý sau nhờ bộ khử khối 480 (ví dụ, bộ lọc khử khối, v.v.) và bộ lọc vòng lặp 490 (ví dụ, bộ lọc vòng lặp, bộ điều chỉnh khoảng dịch, bộ thích ứng khoảng dịch, v.v.). Hệ số biến đổi lượng tử hóa có thể là đầu ra dưới dạng luồng bit 455 nhờ bộ mã hóa entropy 450.

Để cho bộ mã hóa ảnh 400 được áp dụng cho thiết bị mã hóa video 100, tất cả các thành phần của bộ mã hóa ảnh 400, tức là, bộ dự đoán nội bộ 410, bộ đánh giá chuyển động 420, bộ bù chuyển động 425, bộ biến đổi 430, bộ lượng tử hóa 440, bộ mã hóa entropy 450, bộ lượng tử hóa ngược 460, bộ biến đổi ngược 470, bộ khử khối 480 và bộ

lọc vòng lặp 490 phải thực hiện các hoạt động dựa vào mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi xét đến độ sâu tối đa của mỗi LCU.

Cụ thể là, bộ dự đoán nội bộ 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 xác định các phân chia và chế độ dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa trong số các bộ mã hóa có cấu trúc cây trong khi xét đến kích cỡ tối đa và độ sâu tối đa của LCU hiện tại và bộ biến đổi 430 xác định kích cỡ của đơn vị biến đổi trong mỗi đơn vị mã hóa trong số các bộ mã hóa có cấu trúc cây.

Cụ thể, bộ mã hóa entropy 450 có thể tương ứng với thiết bị mã hóa entropy video 10 theo phương án ví dụ.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã ảnh 500 dựa vào các đơn vị mã hóa theo phương án ví dụ.

Bộ phân tích cú pháp 510 phân tích cú pháp dữ liệu ảnh đã mã hóa cần được giải mã và thông tin về mã hóa cần để giải mã từ luồng bit 505. Dữ liệu ảnh đã mã hóa được kết xuất là dữ liệu được lượng tử hóa ngược nhờ bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hóa ngược 530 và dữ liệu lượng tử hóa ngược được khôi phục thành dữ liệu ảnh trong miền không gian nhờ bộ biến đổi ngược 540.

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

Dữ liệu ảnh trong miền không gian, đi qua bộ dự đoán nội bộ 550 và bộ bù chuyển động 560, có thể được kết xuất là khung đã khôi phục 595 sau khi được xử lý sau nhờ bộ khử khối 570 (ví dụ, bộ lọc khử khối, v.v.) và bộ lọc vòng lặp 580 (ví dụ, bộ điều chỉnh khoảng dịch, bộ thích ứng khoảng dịch, bộ lọc vòng lặp, v.v.). Dữ liệu ảnh đó được xử lý sau nhờ bộ khử khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580 có thể được kết xuất là khung tham chiếu 585.

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

Để bộ giải mã ảnh 500 được áp dụng cho thiết bị giải mã video 200, tất cả các thành phần 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 đoán nội bộ 550, bộ bù

chuyển động 560, bộ khử khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580 phải thực hiện các hoạt động dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đối với mỗi LCU.

Cụ thể là, phép bộ dự đoán nội bộ 550 và bộ bù chuyển động 560 xác định các phần chia và chế độ dự đoán đối với mỗi một trong số các bộ mã hóa có cấu trúc cây và bộ biến đổi ngược 540 xác định kích cỡ của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa. Cụ thể, bộ giải mã entropy 520 có thể tương ứng với thiết bị giải mã entropy video 20 theo phương án ví dụ.

Fig.13 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu và các phần chia theo phương án ví dụ.

Thiết bị mã hóa video 100 theo phương án ví dụ và thiết bị giải mã video 200 theo phương án ví dụ sử dụng các đơn vị mã hóa hình cây phân cấp để xét đến các đặc điểm của ảnh. Chiều cao tối đa, chiều rộng tối đa và độ sâu tối đa của các đơn vị mã hóa có thể được xác định thích ứng theo các đặc điểm của ảnh hoặc có thể được thiết đặt khác nhau bởi người sử dụng. Các kích cỡ của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được xác định theo kích cỡ tối đa định trước của đơn vị mã hóa.

Trong cấu trúc cây phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa theo phương án ví dụ, chiều cao tối đa và chiều rộng tối đa của mỗi bộ mã hóa 64 và độ sâu tối đa là 4. Trong trường hợp này, độ sâu tối đa là tổng số lần đơn vị mã hóa được chia tách từ LCU thành bộ mã hóa tối thiểu. Vì độ sâu tăng lên dọc theo trục tung của cấu trúc cây phân cấp 600, nên mỗi chiều cao và chiều rộng của mỗi bộ mã hóa sâu hơn được chia tách. Đơn vị dự đoán và các phần chia, là các cơ sở để mã hóa dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn, được thể hiện dọc theo trục hoành của cấu trúc cây phân cấp 600.

Nói cách khác, đơn vị mã hóa 610 là LCU trong cấu trúc cây phân cấp 600, trong đó độ sâu là 0 và kích cỡ, tức là, chiều cao $\times$ chiều rộng, là 64×64 . Độ sâu tăng dọc theo trục tung và đơn vị mã hóa 620 có kích cỡ là 32×32 và độ sâu là 1, đơn vị mã hóa 630 có kích cỡ là 16×16 và độ sâu là 2, đơn vị mã hóa 640 có kích cỡ là 8×8 và độ sâu là 3 và đơn vị mã hóa 650 có kích cỡ là 4×4 và độ sâu là 4. Đơn vị mã hóa 640 có kích cỡ là 4×4 và độ sâu là 4 là đơn vị mã hóa tối thiểu.

Đơn vị dự đoán và các phần chia của đơn vị mã hóa được sắp xếp dọc theo trục hoành theo từng độ sâu. Nói cách khác, nếu đơn vị mã hóa 610 có kích cỡ là 64×64 và độ sâu là 0 là đơn vị dự đoán, thì bộ dự đoán có thể được chia thành các phần chia chứa trong đơn vị mã hóa 610, ví dụ các phần chia 610 có kích cỡ là 64×64 , các phần chia 612

có kích cỡ là 64×32 , các phần chia 614 có kích cỡ là 32×64 hoặc các phần chia 616 có kích cỡ là 32×32 .

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

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 630 có kích cỡ là 16×16 và độ sâu là 2 có thể được chia thành các phần chia chứa trong đơn vị mã hóa 630, nghĩa là phần chia có kích cỡ 16×16 chứa trong đơn vị mã hóa 630, các phần chia 632 có kích cỡ là 16×8 , các phần chia 634 có kích cỡ là 8×16 và các phần chia 636 có kích cỡ là 8×8 .

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 640 có kích cỡ là 8×8 và độ sâu là 3 có thể được chia thành các phần chia chứa trong đơn vị mã hóa 640, nghĩa là phần chia có kích cỡ 8×8 chứa trong đơn vị mã hóa 640, các phần chia 642 có kích cỡ là 8×4 , các phần chia 644 có kích cỡ là 4×8 và các phần chia 646 có kích cỡ là 4×4 .

Cuối cùng, đơn vị mã hóa 650 có độ sâu là 4 và kích cỡ là 4×4 , tức là bộ mã hóa tối thiểu là đơn vị mã hóa có độ sâu thấp nhất và đơn vị dự đoán tương ứng có thể thiết lập chỉ cho các phần chia có kích cỡ 4×4 .

Để xác định ít nhất một độ sâu mã hóa của đơn vị mã hóa cấu thành LCU 610, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hóa video 100 theo phương án ví dụ phải thực hiện mã hóa cho đơn vị mã hóa tương ứng với từng độ sâu chứa trong LCU 610.

Nhiều đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bao gồm dữ liệu trong cùng phạm vi và cùng kích cỡ tăng lên khi độ sâu tăng. Ví dụ, bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu là 2 được yêu cầu bao hàm dữ liệu chứa trong một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu là 1. Theo đó, để so sánh các kết quả mã hóa của cùng dữ liệu theo các độ sâu, đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu là 1 và mỗi một trong bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu là 2 phải được mã hóa.

Để thực hiện mã hóa độ sâu hiện tại trong số các độ sâu, lỗi mã hóa ít nhất có thể được chọn cho độ sâu hiện tại bằng cách thực hiện mã hóa đối với mỗi đơn vị dự đoán trong các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu hiện tại, dọc theo trục hoành của cấu trúc cây phân cấp 600. Theo cách khác, lỗi mã hóa ít nhất có thể được tìm kiếm bằng cách so sánh các lỗi mã hóa ít nhất theo các độ sâu, bằng cách thực hiện mã hóa đối với mỗi độ

sâu khi độ sâu tăng dọc theo trục tung của cấu trúc cây phân cấp 600. Độ sâu và phần chia có lỗi mã hóa ít nhất trong đơn vị mã hóa 610 có thể được chọn làm độ sâu mã hóa và loại phần chia của đơn vị mã hóa 610.

Fig.14 là sơ đồ giải thích tương quan giữa đơn vị mã hóa 710 và các đơn vị biến đổi 720 theo phương án ví dụ.

Thiết bị mã hóa video 100 theo phương án ví dụ hoặc thiết bị giải mã video 200 theo phương án ví dụ mã hóa hoặc giải mã ảnh theo các đơn vị mã hóa có các kích cỡ là nhỏ hơn hoặc bằng LCU đối với mỗi LCU. Các kích cỡ của các đơn vị biến đổi cho phép biến đổi trong mã hóa có thể được chọn dựa vào các đơn vị dữ liệu không lớn hơn đơn vị mã hóa tương ứng.

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

Dữ liệu của đơn vị mã hóa 710 có kích cỡ là 64×64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện biến đổi trên mỗi một trong số các đơn vị biến đổi có kích cỡ là 32×32 , 16×16 , 8×8 và 4×4 , các kích cỡ là này nhỏ hơn 64×64 và sau đó đơn vị biến đổi có lỗi mã hóa ít nhất có thể được chọn.

Fig.15 là sơ đồ giải thích thông tin mã hóa của các đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu mã hóa theo phương án ví dụ.

Bộ đầu ra 130 của thiết bị mã hóa video 100 theo phương án ví dụ có thể mã hóa và truyền thông tin 800 về loại phần chia, thông tin 810 về chế độ dự đoán và thông tin 820 về kích cỡ của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, dưới dạng thông tin về chế độ mã hóa.

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

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

Thông tin 820 chỉ báo đơn vị biến đổi là dựa vào khi nào phép biến đổi được thực hiện đối với đơn vị mã hóa hiện tại. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể là đơn vị biến đổi nội bộ thứ nhất 822, đơn vị biến đổi nội bộ 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 thông tin dữ liệu ảnh và mã hóa 210 của thiết bị giải mã video 200 theo phương án ví dụ có thể trích xuất và sử dụng thông tin 800, 810 và 820 để giải mã, theo mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn.

Fig.16 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu theo phương án ví dụ.

Thông tin chia tách cũng có thể được sử dụng để chỉ báo thay đổi độ sâu. Thông tin chia tách chỉ báo xem liệu đơn vị mã hóa độ sâu hiện tại có được chia tách thành đơn vị mã hóa độ sâu thấp hơn hay không.

Đơn vị dự đoán 910 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 900 có độ sâu là 0 và kích cỡ là $2N_0 \times 2N_0$ có thể chứa các phần chia của loại phần chia 912 có kích cỡ là $2N_0 \times 2N_0$, loại phần chia 914 có kích cỡ là $2N_0 \times N_0$, loại phần chia 916 có kích cỡ là $N_0 \times 2N_0$ và loại phần chia 918 có kích cỡ là $N_0 \times N_0$. Fig.16 chỉ minh họa các loại phần chia 912 đến 918 thu được bằng cách phân chia đối xứng đơn vị dự đoán 910, nhưng loại phần chia không bị giới hạn ở đó và các phần chia của đơn vị dự đoán 910 có thể chứa các phần chia không đối xứng, các phần chia có hình dạng định trước và các phần chia có dạng hình học.

Mã hóa dự đoán được thực hiện lặp đi lặp lại trên một phần chia có kích cỡ là $2N_0 \times 2N_0$, hai phần chia có kích cỡ là $2N_0 \times N_0$, hai phần chia có kích cỡ là $N_0 \times 2N_0$ và bốn phần chia có kích cỡ là $N_0 \times N_0$, theo mỗi loại phần chia. Mã hóa dự đoán ở chế độ nội bộ và chế độ liên kết có thể được thực hiện đối với các phần chia có các kích cỡ là $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$ và $N_0 \times N_0$. Mã hóa dự đoán ở chế độ bỏ qua được thực hiện chỉ trên phần chia có kích cỡ là $2N_0 \times 2N_0$.

Nếu lỗi mã hóa là nhỏ nhất trong một trong các loại phần chia 912 đến 916, thì bộ dự đoán 910 có thể không được chia thành độ sâu thấp hơn.

Nếu lỗi mã hóa là nhỏ nhất trong loại phần chia 918, thì độ sâu được thay đổi từ 0 thành 1 để chia tách loại phần chia 918 trong thao tác 920 và mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên đơn vị mã hóa 930 có độ sâu là 2 và kích cỡ là $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm lỗi mã hóa ít nhất.

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

Nếu lỗi mã hóa là nhỏ nhất trong loại phần chia 948, thì độ sâu được thay đổi từ 1 thành 2 để chia tách loại phần chia 918 trong thao tác 950 và sự mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên các đơn vị mã hóa 960 có độ sâu là 2 và kích cỡ là $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm lỗi mã hóa ít nhất.

Khi độ sâu tối đa là d , thao tác chia tách theo từng độ sâu có thể được thực hiện tùy theo khi độ sâu trở thành $d-1$ và thông tin chia tách có thể được mã hóa tùy theo khi độ sâu là một số nằm trong khoảng từ 0 đến $d-2$. Nói cách khác, khi sự mã hóa được thực hiện tùy theo khi độ sâu là $d-1$ sau khi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu $d-2$ được chia tách trong thao tác 970, đơn vị dự đoán 990 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 980 có độ sâu là $d-1$ và kích cỡ là $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể gồm các phần chia của loại phần chia 992 có kích cỡ là $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, loại phần chia 994 có kích cỡ là $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, loại phần chia 996 có kích cỡ là $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ và loại phần chia 998 có kích cỡ là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Mã hóa dự đoán có thể được thực hiện lặp đi lặp lại trên một phần chia có kích cỡ là $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, hai phần chia có kích cỡ là $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, hai phần chia có kích cỡ là $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, bốn phần chia có kích cỡ là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ trong số các loại phần chia từ 992 đến 998 để tìm kiếm loại phần chia có lỗi mã hóa ít nhất.

Ngay cả khi loại phần chia 998 có lỗi mã hóa ít nhất, vì độ sâu tối đa là d , đơn vị mã hóa $CU_{(d-1)}$ có độ sâu là $d-1$ không còn bị chia tách thành độ sâu thấp hơn và độ sâu mã hóa cho các đơn vị mã hóa kết cấu nên LCU hiện tại 900 được xác định là $d-1$ và loại phần chia của LCU hiện tại 900 có thể được xác định là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Vì độ sâu tối đa là d và đơn vị mã hóa tối thiểu 980 có độ sâu thấp nhất $d-1$ không còn bị chia tách

thành độ sâu thấp hơn, nên thông tin chia tách cho đơn vị mã hóa tối thiểu 980 không được thiết đặt.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể là ‘đơn vị tối thiểu’ cho LCU hiện tại. Đơn vị tối thiểu theo phương án ví dụ có thể là đơn vị dữ liệu hình vuông thu được bằng cách chia tách đơn vị mã hóa tối thiểu 980 4 lần. Bằng cách thực hiện mã hóa lặp đi lặp lại, thiết bị mã hóa video 100 theo phương án ví dụ có thể chọn độ sâu có lỗi mã hóa ít nhất bằng cách so sánh các lỗi mã hóa theo các độ sâu của đơn vị mã hóa 900 để xác định độ sâu mã hóa và thiết lập loại phân chia tương ứng và chế độ dự đoán là chế độ mã hóa của độ sâu mã hóa.

Như vậy, các lỗi mã hóa ít nhất theo các độ sâu được so sánh trong tất cả các độ sâu từ 1 đến d và độ sâu có lỗi mã hóa ít nhất có thể được xác định là độ sâu mã hóa. Độ sâu mã hóa, loại phân chia của đơn vị dự đoán và chế độ dự đoán có thể được mã hóa và truyền dưới dạng thông tin về chế độ mã hóa. Vì đơn vị mã hóa được chia tách từ độ sâu từ 0 đến độ sâu mã hóa, nên chỉ thông tin chia tách của độ sâu mã hóa được đặt là 0 và thông tin chia tách của các độ sâu ngoại trừ độ sâu mã hóa được đặt là 1.

Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị giải mã video 200 theo phương án ví dụ có thể trích xuất và sử dụng thông tin về độ sâu mã hóa và đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 900 để giải mã phần chia 912. Thiết bị giải mã video 200 theo phương án ví dụ có thể xác định độ sâu, mà trong đó thông tin chia tách là 0, là độ sâu mã hóa bằng cách sử dụng thông tin chia tách theo các độ sâu và sử dụng thông tin về chế độ mã hóa của độ sâu tương ứng để giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.17 đến Fig.19 là các sơ đồ giải thích tương quan giữa các đơn vị mã hóa 1010, các đơn vị dự đoán 1060 và các đơn vị biến đổi 1070 theo phương án ví dụ.

Các đơn vị mã hóa 1010 là các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, tương ứng với các độ sâu mã hóa được xác định bằng thiết bị mã hóa video 100 theo phương án ví dụ, trong LCU. Các đơn vị dự đoán 1060 là các phần chia của các đơn vị dự đoán của mỗi một trong số các bộ mã hóa 1010 và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi của mỗi một trong số các đơn vị mã hóa 1010.

Khi độ sâu của LCU là 0 trong đơn vị mã hóa 1010, các độ sâu của đơn vị mã hóa 1012 và 1054 là 1, thì độ sâu của đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1018, 1028, 1050 và 1052

là 2, độ sâu của đơn vị mã hóa 1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032 và 1048 là 3 và độ sâu của đơn vị mã hóa 1040, 1042, 1044 và 1046 là 4.

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

Phép biến đổi hoặc biến đổi ngược được thực hiện trên dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 trong đơn vị dữ liệu là nhỏ hơn đơn vị mã hóa 1052. Đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 và 1054 trong các đơn vị biến đổi 1070 khác với các đơn vị dự đoán 1060 xét về kích cỡ và hình dạng. Nói cách khác, thiết bị mã hóa video 100 theo phương án ví dụ và thiết bị giải mã video 200 theo phương án ví dụ có thể thực hiện dự đoán nội bộ, đánh giá chuyển động, bù chuyển động, biến đổi và biến đổi ngược riêng lẻ trên đơn vị dữ liệu trong cùng đơn vị mã hóa.

Theo đó, sự mã hóa được thực hiện một cách đệ quy trên mỗi một trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây phân cấp trong mỗi vùng của LCU để xác định đơn vị mã hóa tối ưu và bởi vậy có thể thu được các bộ mã hóa có cấu trúc cây đệ quy. Thông tin mã hóa có thể gồm thông tin chia tách về đơn vị mã hóa, thông tin về loại phân chia, thông tin về chế độ dự đoán và thông tin về kích cỡ của đơn vị biến đổi. Bảng 1 thể hiện thông tin mã hóa có thể được cài bằng thiết bị mã hóa video 100 theo phương án ví dụ và thiết bị giải mã video 200 theo phương án ví dụ.

Bảng 1

Thông tin chia tách 0 (Mã hóa trên đơn vị mã hóa có kích cỡ là 2N×2N và độ sâu hiện tại là d)					Thông tin chia tách 1
Chế độ dự đoán	Loại phần chia		Kích cỡ của đơn vị biến đổi		Mã hóa lặp đi lặp lại các bộ mã hóa có độ sâu thấp hơn là d+1
Nội bộ Liên kết	Loại phần chia đối xứng	Loại phần chia không đối xứng	Thông tin chia tách 0 của đơn vị biến đổi	Thông tin chia tách 1 của đơn vị biến đổi	
Bỏ qua					

(Chỉ $2N \times 2N$)	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (Loại đối xứng) $N/2 \times N/2$ (Loại không đối xứng)	
--------------------------	--	--	----------------	--	--

Bộ đầu ra 130 của thiết bị mã hóa video 100 theo phương án ví dụ có thể kết xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây và bộ trích xuất thông tin dữ liệu ảnh và mã hóa 220 của thiết bị giải mã video 200 theo phương án ví dụ có thể trích xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây từ luồng bit thu được.

Thông tin chia tách chỉ báo xem liệu đơn vị mã hóa hiện tại có được chia tách thành đơn vị mã hóa độ sâu thấp hơn hay không. Nếu thông tin chia tách của độ sâu hiện tại d là 0, thì độ sâu, mà trong đó đơn vị mã hóa hiện tại không còn bị chia tách thành độ sâu thấp hơn, là độ sâu mã hóa và bởi vậy thông tin về loại phân chia, chế độ dự đoán và kích cỡ của đơn vị biến đổi có thể được xác định cho độ sâu mã hóa. Nếu đơn vị mã hóa hiện tại được chia tách thêm theo thông tin chia tách, thì mã hóa được thực hiện độc lập trên bốn đơn vị mã hóa độ chia tách có sâu thấp hơn.

Chế độ dự đoán có thể là một trong chế độ nội bộ, chế độ liên kết và chế độ bỏ qua. Chế độ nội bộ và chế độ liên kết có thể được xác định trong tất cả các loại phân chia và chế độ bỏ qua được xác định chỉ trong loại phân chia có kích cỡ là $2N \times 2N$.

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

Kích cỡ của đơn vị biến đổi có thể thiết đặt là hai loại ở chế độ nội bộ và hai loại ở chế độ liên kết. Nói cách khác, nếu thông tin chia tách của đơn vị biến đổi là 0, thì kích cỡ của đơn vị biến đổi có thể là $2N \times 2N$, là kích cỡ của đơn vị mã hóa hiện tại. 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 mã hóa hiện tại. Hơn nữa, nếu loại phần chia của đơn vị mã hóa hiện tại có kích cỡ là $2N \times 2N$ là loại phần chia đối xứng, thì kích cỡ của đơn vị biến đổi có thể là $N \times N$ và nếu loại phần chia của đơn vị mã hóa hiện tại là loại phần chia không đối xứng, thì kích cỡ của đơn vị biến đổi có thể là $N/2 \times N/2$.

Thông tin mã hóa về đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo phương án ví dụ có thể gồm ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu. Đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu mã hóa có thể gồm ít nhất một đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu bao gồm cùng thông tin mã hóa.

Theo đó, cần xác định xem liệu các đơn vị dữ liệu liên kế được chứa trong cùng đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa bằng cách so sánh thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liên kế. Đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu và bởi vậy sự phân bố độ sâu mã hóa trong LCU có thể được xác định.

Theo đó, nếu đơn vị mã hóa hiện tại được dự đoán 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 đơn vị mã hóa sâu hơn liên kế đơn vị mã hóa hiện tại có thể được trực tiếp tham chiếu đến và được sử dụng.

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

Fig.20 là sơ đồ giải thích tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi theo thông tin chế độ mã hóa của bảng 1.

LCU 1300 gồm các đơn vị mã hóa 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316 và 1318 có các độ sâu mã hóa. Ở đây, vì đơn vị mã hóa 1318 là đơn vị mã hóa của độ sâu mã hóa, nên thông tin chia tách có thể được đặt là 0. Thông tin về loại phần chia của đơn vị mã hóa 1318 có kích cỡ là $2N \times 2N$ có thể thiết đặt là một loại phần chia 1322 có kích cỡ là $2N \times 2N$, loại phần chia 1324 có kích cỡ là $2N \times N$, loại phần chia 1326 có kích cỡ là $N \times 2N$, loại phần chia 1328 có kích cỡ là $N \times N$, loại phần chia 1332 có kích cỡ là $2N \times NU$, loại phần chia 1334 có kích cỡ là $2N \times ND$, loại phần chia 1336 có kích cỡ là $NL \times 2N$ và loại phần chia 1338 có kích cỡ là $NR \times 2N$.

Thông tin chia tách (cờ kích cỡ TU) của đơn vị biến đổi là một loại chỉ số biến đổi. Kích cỡ của đơn vị biến đổi tương ứng với chỉ số biến đổi có thể được thay đổi theo loại đơn vị dự đoán hoặc loại phân chia của đơn vị mã hóa.

Ví dụ, khi loại phân chia được đặt là đối xứng, nghĩa là loại phân chia 1322, 1324, 1326 hoặc 1328, đơn vị dự đoán 1342 có kích cỡ là $2N \times 2N$ được thiết đặt nếu cờ kích cỡ TU của đơn vị biến đổi là 0 và đơn vị biến đổi 1344 có kích cỡ là $N \times N$ được thiết đặt nếu cờ kích cỡ TU là 1.

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

Trên Fig.20, cờ kích cỡ TU là cờ có giá trị là 0 hoặc 1, cờ kích cỡ TU không bị giới hạn ở 1 bit và đơn vị biến đổi có thể được chia theo cấu trúc hình cây phân cấp có kết cấu hình cây trong khi cờ kích cỡ TU tăng lên từ 0. Thông tin chia tách (cờ kích cỡ TU) của đơn vị biến đổi có thể là một ví dụ về chỉ số biến đổi.

Trong trường hợp này, kích cỡ của đơn vị biến đổi thực tế được sử dụng có thể được thể hiện bằng cách sử dụng cờ kích cỡ TU của đơn vị biến đổi, theo phương án ví dụ, cùng với kích cỡ tối đa và kích cỡ tối thiểu của đơn vị biến đổi. Thiết bị mã hóa video 100 theo phương án ví dụ có khả năng mã hóa thông tin kích cỡ của đơn vị biến đổi tối đa, thông tin kích cỡ của đơn vị biến đổi tối thiểu và cờ kích cỡ TU tối đa. Kết quả của mã hóa thông tin kích cỡ của đơn vị biến đổi tối đa, thông tin kích cỡ của đơn vị biến đổi tối thiểu và cờ kích cỡ TU tối đa có thể được chèn vào SPS. Thiết bị giải mã video 200 theo phương án ví dụ có thể giải mã video sử dụng thông tin kích cỡ của đơn vị biến đổi tối đa, thông tin kích cỡ của đơn vị biến đổi tối thiểu và cờ kích cỡ TU tối đa.

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

Như một ví dụ khác, (b) nếu kích cỡ của đơn vị mã hóa hiện tại là 32×32 và kích cỡ của đơn vị biến đổi tối thiểu là 32×32 , (b-1) thì kích cỡ của đơn vị biến đổi có thể là 32×32 khi cờ kích cỡ TU là 0. Ở đây, cờ kích cỡ TU không thể thiết đặt là một giá trị khác 0, vì kích cỡ của đơn vị biến đổi không thể nhỏ hơn 32×32 .

Như một ví dụ khác, (c) nếu kích cỡ của đơn vị mã hóa hiện tại là 64×64 và cờ kích cỡ TU tối đa là 1, thì cờ kích cỡ TU có thể là 0 hoặc 1. Ở đây, cờ kích cỡ TU không thể đặt là giá trị khác 0 hoặc 1.

Vì vậy, nếu xác định rằng cờ kích cỡ TU tối đa là 'MaxTransformSizeIndex', thì kích cỡ của đơn vị biến đổi tối thiểu là 'MinTransformSize' và kích cỡ của đơn vị biến đổi là 'RootTuSize' khi cờ kích cỡ TU là 0, thì kích cỡ của đơn vị biến đổi tối thiểu hiện hành 'CurrMinTuSize' có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện tại, có thể được định nghĩa trong công thức (1):

CurrMinTuSize

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

So với kích cỡ của đơn vị biến đổi tối thiểu hiện tại 'CurrMinTuSize' có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện tại, kích cỡ của đơn vị biến đổi 'RootTuSize' khi cờ kích cỡ TU là 0 có thể chỉ báo kích cỡ của đơn vị biến đổi tối đa có thể được chọn trong hệ thống. Trong công thức (1), ' $\text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})$ ' chỉ báo kích cỡ của đơn vị biến đổi khi kích cỡ của đơn vị biến đổi 'RootTuSize', khi cờ kích cỡ TU là 0, được chia tách một số lần tương ứng với cờ kích cỡ TU tối đa và 'MinTransformSize' chỉ báo kích cỡ biến đổi tối thiểu. Bởi vậy, giá trị nhỏ hơn trong số ' $\text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})$ ' và 'MinTransformSize' có thể là kích cỡ của đơn vị biến đổi tối thiểu hiện tại 'CurrMinTuSize' có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện tại.

Theo phương án ví dụ, kích cỡ của đơn vị biến đổi tối đa RootTuSize có thể thay đổi theo loại chế độ dự đoán.

Ví dụ, nếu chế độ dự đoán hiện tại là chế độ liên kết, thì 'RootTuSize' có thể được xác định bằng cách sử dụng công thức (2) dưới đây. Trong công thức (2), 'MaxTransformSize' chỉ báo kích cỡ của đơn vị biến đổi tối đa và 'PUSize' chỉ báo kích cỡ của đơn vị dự đoán hiện tại.

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

Tức là, nếu chế độ dự đoán hiện tại là chế độ liên kết, thì kích cỡ của đơn vị biến đổi 'RootTuSize', khi cờ kích cỡ TU là 0, có thể là giá trị nhỏ hơn trong số kích cỡ của đơn vị biến đổi tối đa và kích cỡ của đơn vị dự đoán hiện tại.

Nếu chế độ dự đoán của đơn vị phân chia hiện tại là chế độ nội bộ, thì ‘RootTuSize’ có thể được xác định bằng cách sử dụng công thức (3) dưới đây. Trong công thức (3), ‘PartitionSize’ là kích cỡ của đơn vị phân chia hiện tại.

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

Tức là, nếu chế độ dự đoán hiện tại là chế độ nội bộ, thì kích cỡ của đơn vị biến đổi ‘RootTuSize’ khi cỡ kích cỡ TU là 0 có thể là giá trị nhỏ hơn từ kích cỡ của đơn vị biến đổi tối đa và kích cỡ của đơn vị phân chia hiện tại.

Tuy nhiên, kích cỡ của đơn vị biến đổi tối đa hiện tại ‘RootTuSize’ thay đổi theo loại chế độ dự đoán trong đơn vị phân chia chỉ là một ví dụ và một phương án ví dụ không bị giới hạn ở đó.

Theo phương pháp mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây như được mô tả tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.20, dữ liệu ảnh của một miền không gian được mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây. Theo phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, sự giải mã được thực hiện đối với mỗi LCU để khôi phục dữ liệu ảnh của một miền không gian. Bởi vậy, một hình ảnh và video nghĩa là một chuỗi hình ảnh có thể được khôi phục. Video được khôi phục có thể được tái tạo bằng thiết bị tái tạo, lưu trữ trong bộ lưu trữ hoặc được truyền phát qua mạng.

Các phương pháp ví dụ có thể được viết dưới dạng các chương trình máy tính và có thể được thực thi trên các máy tính số hóa sử dụng thông thường thực thi các chương trình sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính. Các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm phương tiện lưu trữ từ tính (ví dụ, ROM, đĩa mềm, đĩa cứng, v.v.) và phương tiện ghi quang học (ví dụ, các CD-ROM hoặc các DVD).

Để thuận tiện cho việc giải thích, phương pháp mã hóa video bao gồm phương pháp mã hóa entropy được mô tả tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20, sẽ được gọi tắt là ‘phương pháp mã hóa video theo phương án ví dụ’. Ngoài ra, phương pháp giải mã video bao gồm phương pháp giải mã entropy được mô tả tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20, sẽ được gọi chung là ‘phương pháp giải mã video theo phương án ví dụ’.

Thiết bị mã hóa video 100 bao gồm thiết bị mã hóa entropy 10 và thiết bị mã hóa video bao gồm bộ mã hóa ảnh 400 được mô tả tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20 sẽ được gọi là ‘thiết bị mã hóa video theo phương án ví dụ’. Ngoài ra, thiết bị giải

mã video 200 bao gồm thiết bị giải mã entropy 20 và bộ giải mã ảnh 500 được mô tả tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20 sẽ được gọi là ‘thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ’.

Vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình, ví dụ đĩa 26000, theo phương án ví dụ sẽ được mô tả dưới đây chi tiết.

Fig.21 là sơ đồ minh họa cấu trúc vật lý của ổ đĩa mà chương trình được lưu trữ trong đó theo phương án ví dụ. Đĩa 26000, là phương tiện lưu trữ, có thể là ổ cứng, ổ đĩa bộ nhớ chỉ đọc đĩa compact (compact disc-read only memory - CD-ROM), ổ đĩa Blu-ray hoặc ổ đĩa vạn năng kỹ thuật số (digital versatile disc - DVD). Đĩa 26000 gồm nhiều phần đồng tâm Tr mà mỗi phần được chia thành một số phần cánh quạt cụ thể Se theo hướng chu vi của đĩa 26000. Trong vùng cụ thể của đĩa 26000, chương trình mà thực thi phương pháp xác định tham số lượng tử hóa, phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video mô tả ở trên có thể được quy định và được lưu trữ.

Hệ thống máy tính sử dụng vật ghi lưu trữ chương trình để thực hiện phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video như được mô tả ở trên sẽ được mô tả dưới đây tham chiếu đến Fig.22.

Fig.22 là sơ đồ minh họa ổ đĩa 26800 để ghi và đọc chương trình bằng cách sử dụng đĩa 26000. Hệ thống máy tính 27000 có thể lưu trữ chương trình thực thi ít nhất một trong phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo phương án ví dụ, trong đĩa 26000 thông qua ổ đĩa 26800. Để chạy chương trình được lưu trữ trong đĩa 26000 trong hệ thống máy tính 27000, chương trình có thể được đọc từ đĩa 26000 và được truyền tới hệ thống máy tính 26700 nhờ sử dụng ổ đĩa 26800.

Chương trình thực thi ít nhất một trong các phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo phương án ví dụ có thể được lưu trữ không chỉ trong đĩa 26000 được minh họa trên Fig.21 hoặc Fig.22 mà còn trong thẻ nhớ, hộp ROM hoặc ổ đĩa thể rắn (solid state drive - SSD)

Hệ thống mà phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video mô tả ở trên được ứng dụng sẽ được mô tả dưới đây.

Fig.23 là sơ đồ minh họa cấu trúc tổng thể của hệ thống cung cấp nội dung 11000 để cung cấp dịch vụ phân phối nội dung. Vùng dịch vụ của hệ thống truyền thông được chia thành các ô có kích cỡ định trước và các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900 và 12000 được lần lượt lắp đặt trong các ngăn này.

Hệ thống cung cấp nội dung 11000 gồm nhiều thiết bị độc lập. Ví dụ, nhiều thiết bị độc lập, như máy tính 12100, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (PDA) 12200, camera video 12300 và điện thoại di động 12500, được kết nối với Internet 11100 qua nhà cung cấp dịch vụ internet 11200, mạng truyền thông 11400 và các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900 và 12000.

Tuy nhiên, hệ thống cung cấp nội dung 11000 không bị giới hạn như được minh họa trên Fig.24 và các thiết bị có thể được kết nối chọn lọc vào đó. Nhiều thiết bị độc lập có thể được kết nối trực tiếp với mạng truyền thông 11400, không qua các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900 và 12000.

Camera video 12300 là thiết bị chụp ảnh, ví dụ camera video kỹ thuật số, có khả năng chụp các ảnh video. Điện thoại di động 12500 có thể sử dụng ít nhất một phương pháp truyền thông từ nhiều giao thức, ví dụ như truyền thông kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Communications - PDC), Truy cập đa phân mã (Code Division Multiple Access - CDMA), Truy cập đa phân mã dải rộng (Wideband-Code Division Multiple Access - W-CDMA), Hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications - GSM) và Hệ thống di động cá nhân (Personal Handyphone System - PHS).

Video camera 12300 có thể được kết nối với máy chủ tạo luồng 11300 qua trạm cơ sở không dây 11900 và mạng truyền thông 11400. Máy chủ tạo luồng 11300 cho phép nội dung thu được từ người sử dụng qua camera video 12300 được tạo luồng nhờ phát rộng thời gian thực. Nội dung nhận được từ camera video 12300 có thể được mã hóa sử dụng camera video 12300 hoặc máy chủ tạo luồng 11300. Dữ liệu video thu bởi camera video 12300 có thể được truyền tới máy chủ tạo luồng 11300 qua máy tính 12100.

Dữ liệu video thu bởi camera 12600 cũng có thể được truyền tới máy chủ tạo luồng 11300 qua máy tính 12100. Camera 12600 là thiết bị chụp ảnh có khả năng chụp cả ảnh tĩnh lẫn ảnh video, tương tự với camera kỹ thuật số. Dữ liệu video thu bởi camera 12600 có thể được mã hóa sử dụng camera 12600 hoặc máy tính 12100. Phần mềm thực hiện mã hóa và giải mã video có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính, ví dụ ổ đĩa CD-ROM, đĩa mềm, đĩa cứng, SSD hoặc thẻ nhớ, có thể truy cập được bằng máy tính 12100.

Nếu dữ liệu video được thu bởi camera tích hợp trong điện thoại di động 12500, thì dữ liệu video có thể thu được từ điện thoại di động 12500.

Dữ liệu video cũng có thể được mã hóa bởi một hệ thống mạch tích hợp quy mô lớn (LSI) được lắp đặt trong camera video 12300, điện thoại di động 12500 hoặc camera 12600.

Hệ thống cung cấp nội dung 11000 có thể mã hóa nội dung dữ liệu được ghi bởi người sử dụng sử dụng camera video 12300, camera 12600, điện thoại di động 12500 hoặc thiết bị chụp ảnh khác, ví dụ nội dung được ghi trong buổi hòa nhạc và truyền dữ liệu nội dung đã mã hóa cho máy chủ tạo luồng 11300. Máy chủ tạo luồng 11300 có thể truyền dữ liệu nội dung đã mã hóa thuộc loại nội dung tạo luồng cho các máy khách có yêu cầu dữ liệu nội dung.

Các máy khách là các thiết bị có khả năng giải mã dữ liệu nội dung đã mã hóa, ví dụ máy tính 12100, PDA 12200, camera video 12300 hoặc điện thoại di động 12500. Bởi vậy, hệ thống cung cấp nội dung 11000 cho phép các máy khách nhận và tái tạo dữ liệu nội dung đã mã hóa. Hệ thống cung cấp nội dung 11000 cho phép các máy khách nhận dữ liệu nội dung đã mã hóa và giải mã và tái tạo dữ liệu nội dung đã mã hóa theo thời gian thực, nhờ vậy cho phép phát rộng cá nhân.

Các hoạt động mã hóa và giải mã nhiều thiết bị độc lập chứa trong hệ thống cung cấp nội dung 11000 có thể tương tự với các hoạt động của thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ.

Điện thoại di động 12500 chứa trong hệ thống cung cấp nội dung 11000 theo phương án ví dụ sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây tham chiếu đến Fig.24 và Fig.25.

Fig.24 là sơ đồ minh họa kết cấu bên ngoài của điện thoại di động 12500 mà phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo phương án ví dụ được ứng dụng theo phương án ví dụ. Điện thoại di động 12500 có thể là một điện thoại thông minh, các chức năng của nó không bị giới hạn và lượng lớn các chức năng mà có thể được thay đổi hoặc được mở rộng.

Điện thoại di động 12500 bao gồm ăngten bên trong 12510 qua đó tín hiệu tần số vô tuyến (RF) có thể được trao đổi với trạm cơ sở không dây 12000 và bao gồm màn hình hiển thị 12520 để hiển thị hình ảnh thu được từ camera 12530 hoặc các ảnh thu được qua ăngten 12510 và được giải mã, ví dụ, màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display - LCD) hoặc màn hình điốt phát quang hữu cơ (organic light-emitting diode - OLED). Điện thoại di động 12500 gồm một bảng điều khiển hoạt động 12540 gồm nút điều khiển và bảng cảm biến chạm. Nếu màn hình hiển thị 12520 là màn hình chạm, thì

bảng điều khiển hoạt động 12540 còn có bảng cảm biến chạm của một màn hình hiển thị 12520. Điện thoại di động 12500 gồm một loa 12580 để phát ra giọng nói và âm thanh hoặc một loại đơn vị đầu ra âm thanh khác và micrô 12550 để nhập giọng nói và âm thanh hoặc một loại đơn vị đầu ra âm thanh khác. Điện thoại di động 12500 còn có camera 12530, như camera thiết bị tích điện kép (CCD), để thu các ảnh video và tĩnh. Điện thoại di động 12500 có thể còn bao gồm phương tiện lưu trữ 12570 để lưu trữ dữ liệu đã mã hóa/giải mã ví dụ video hoặc ảnh thu được bởi camera 12530, nhận được qua email hoặc thu được theo nhiều cách khác nhau; và khe 12560 qua đó phương tiện lưu trữ 12570 được lắp vào điện thoại di động 12500. Phương tiện lưu trữ 12570 có thể là ổ nhớ nhanh ví dụ thẻ nhớ số an toàn (SD) hoặc bộ nhớ chỉ đọc xóa được hoặc lập trình được (EEPROM) được chứa trong vỏ nhựa.

Fig.25 là sơ đồ minh họa kết cấu bên trong của điện thoại di động 12500. Các bộ phận điều khiển theo hệ thống của điện thoại di động 12500 bao gồm màn hình hiển thị 12520 và panen điều khiển 12510, mạch cấp nguồn 12700, bộ điều khiển đầu vào thao tác, bộ mã hóa ảnh, giao diện camera 12630, bộ điều khiển LCD 12620, bộ giải mã ảnh 12690, bộ dồn kênh/bộ phân kênh 12680, bộ ghi/đọc 12670, bộ điều biến/giải điều biến 12660 và bộ xử lý âm thanh 12650 được nối với bộ điều khiển trung tâm 12710 qua bus đồng bộ hóa 12730.

Nếu người sử dụng dùng nút nguồn và thiết lập từ trạng thái ‘ngắt nguồn’ sang trạng thái ‘bật nguồn’, thì mạch cấp điện 12700 cấp điện cho tất cả các phần của điện thoại di động 12500 từ bộ pin, nhờ vậy thiết lập điện thoại di động 12500 ở chế độ vận hành.

Bộ điều khiển trung tâm 12710 gồm bộ xử lý trung tâm (CPU), ROM và RAM.

Trong khi điện thoại di động 12500 truyền dữ liệu truyền thông ra ngoài, tín hiệu kỹ thuật số được tạo ra bằng điện thoại di động 12500 dưới sự giám sát của bộ điều khiển trung tâm 12710. Ví dụ, bộ xử lý âm thanh 12650 có thể tạo ra tín hiệu âm thanh kỹ thuật số, đơn vị mã hóa ảnh 12720 có thể tạo ra tín hiệu ảnh kỹ thuật số và dữ liệu văn bản của một tin nhắn có thể được tạo ra qua bảng điều khiển hoạt động 12540 và bộ điều khiển đầu vào hoạt động 12640. Khi tín hiệu kỹ thuật số được truyền tới bộ điều biến/giải điều biến 12660 dưới sự giám sát của bộ điều khiển trung tâm 12710, bộ điều biến/giải điều biến 12660 điều biến dải tần tín hiệu kỹ thuật số và mạch truyền thông 12610 thực hiện mạch chuyển đổi số thành tương tự (DAC) và chuyển tần số trên tín hiệu âm thanh kỹ

thuật số điều biến dải tần. Tín hiệu truyền phát ra từ mạch truyền thông 12610 có thể được truyền tới trạm cơ sở truyền thông giọng nói hoặc trạm cơ sở không dây 12000 nhờ anten 12510.

Ví dụ, khi điện thoại di động 12500 ở chế độ hội thoại, thì tín hiệu âm thanh thu được qua micro 12550 được biến đổi thành tín hiệu âm thanh kỹ thuật số bởi bộ xử lý âm thanh 12650, dưới sự giám sát của bộ điều khiển trung tâm 12710. Tín hiệu âm thanh kỹ thuật số có thể được biến đổi thành tín hiệu biến đổi nhờ bộ điều biến/giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610 và có thể được truyền nhờ anten 12510.

Khi tin nhắn văn bản, ví dụ email, được truyền ở chế độ truyền thông dữ liệu, dữ liệu văn bản của một tin nhắn văn bản được nhập vào qua bảng điều khiển 12540 và được truyền tới bộ điều khiển trung tâm 12610 qua bộ điều khiển đầu vào hoạt động 12640. Dưới sự giám sát của bộ điều khiển trung tâm 12610, dữ liệu văn bản được biến đổi thành tín hiệu truyền nhờ bộ điều biến/giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610 và được truyền tới trạm cơ sở không dây 12000 nhờ anten 12510.

Để truyền dữ liệu ảnh ở chế độ truyền thông dữ liệu, dữ liệu ảnh thu bởi camera 12530 được cung cấp cho đơn vị mã hóa ảnh 12720 qua giao diện camera 12630. Dữ liệu ảnh thu được có thể được hiển thị trực tiếp trên màn hình hiển thị 12520 qua giao diện camera 12630 và bộ điều khiển LCD 12620.

Cấu trúc của đơn vị mã hóa ảnh 12720 có thể tương ứng với cấu trúc của thiết bị mã hóa video 100 mô tả ở trên. Đơn vị mã hóa ảnh 12720 có thể biến đổi dữ liệu ảnh thu được từ camera 12530 thành dữ liệu ảnh nén và mã hóa theo phương pháp mã hóa video dùng bằng thiết bị mã hóa video 100 hoặc bộ mã hóa ảnh 400 mô tả ở trên và sau đó kết xuất dữ liệu ảnh đã mã hóa sang bộ dồn kênh/bộ phân kênh 12680. Trong hoạt động ghi của camera 12530, tín hiệu âm thanh thu được bởi micro 12550 của điện thoại di động 12500 có thể được biến đổi thành dữ liệu âm thanh kỹ thuật số nhờ bộ xử lý âm thanh 12650 và dữ liệu âm thanh kỹ thuật số có thể được truyền tới bộ dồn kênh/bộ phân kênh 12680.

Bộ dồn kênh/bộ phân kênh 12680 dồn kênh dữ liệu ảnh đã mã hóa thu được từ đơn vị mã hóa ảnh 12720, cùng với âm thanh dữ liệu thu được từ bộ xử lý âm thanh 12650. Kết quả của việc dồn kênh là, dữ liệu có thể được biến đổi thành tín hiệu truyền nhờ bộ điều biến/giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610 và sau đó có thể được truyền nhờ anten 12510.

Trong khi điện thoại di động 12500 nhận dữ liệu truyền thông từ bên ngoài, sự khôi phục tần số và ADC được thực hiện đối với tín hiệu thu được nhờ anten 12510 để biến đổi tín hiệu thành tín hiệu kỹ thuật số. Bộ điều biến/giải điều biến 12660 điều biến dải tần của tín hiệu kỹ thuật số. Tín hiệu kỹ thuật số được điều biến dải tần được truyền tới bộ giải mã video 12690, bộ xử lý âm thanh 12650 hoặc bộ điều khiển LCD 12620, theo loại tín hiệu kỹ thuật số.

Ở chế độ hội thoại, điện thoại di động 12500 khuếch đại tín hiệu thu được nhờ anten 12510 và nhận tín hiệu âm thanh kỹ thuật số bằng cách thực hiện chuyển hóa tần số và ADC trên tín hiệu đã khuếch đại. Tín hiệu âm thanh kỹ thuật số thu được biến đổi thành tín hiệu âm thanh dạng tương tự nhờ bộ điều biến/giải điều biến 12660 và bộ xử lý âm thanh 12650 và tín hiệu âm thanh dạng tương tự được kết xuất qua loa 12580, dưới sự điều hành của bộ điều khiển trung tâm 12710.

Khi ở chế độ truyền thông dữ liệu, khi thu được dữ liệu của một tệp video được truy cập trên một trang Internet, tín hiệu thu được từ trạm cơ sở không dây 12000 nhờ anten 12510 được kết xuất dưới dạng dữ liệu dồn kênh qua bộ điều biến/giải điều biến 12600 và dữ liệu dồn kênh được truyền tới bộ dồn kênh/bộ phân kênh 12680.

Để giải mã dữ liệu dồn kênh thu được nhờ anten 12510, bộ dồn kênh/bộ phân kênh 12680 phân kênh dữ liệu dồn kênh thành luồng dữ liệu video đã mã hóa và luồng dữ liệu âm thanh mã hóa. Nhờ bus đồng bộ hóa 12730, luồng dữ liệu video mã hóa và luồng dữ liệu âm thanh mã hóa lần lượt được cung cấp cho bộ giải mã video 12690 và bộ xử lý âm thanh 12650.

Cấu trúc của đơn vị giải mã ảnh 12690 có thể tương ứng với cấu trúc của thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ. Đơn vị giải mã ảnh 12690 có thể giải mã dữ liệu video đã mã hóa để thu được dữ liệu video được lưu trữ và cung cấp dữ liệu video được lưu trữ đến màn hình hiển thị 1252 qua bộ điều khiển LCD 1262 theo phương pháp giải mã theo phương án ví dụ.

Bởi vậy, dữ liệu của một tệp video được truy cập ở trang Internet có thể được hiển thị trên màn hình hiển thị 1252. Tại thời điểm đó, bộ xử lý 1265 có thể chuyển đổi dữ liệu âm thanh thành tín hiệu âm thanh dạng tương tự và cung cấp tín hiệu âm thanh dạng tương tự đến loa 1258. Bởi vậy, dữ liệu âm thanh chứa trong tệp video được truy cập ở Internet web cũng có thể được tái tạo thông qua loa 1258.

Điện thoại di động 1250 hoặc loại khác của thiết bị đầu cuối truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối thu phát gồm cả thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ, có thể là thiết bị đầu cuối thu phát chỉ bao gồm thiết bị mã hóa video theo phương án ví dụ hoặc có thể là thiết bị đầu cuối thu phát chỉ bao gồm thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ.

Hệ thống truyền thông theo phương án ví dụ không giới hạn ở hệ thống truyền thông được mô tả ở trên tham chiếu Fig.24. Ví dụ, Fig.26 là sơ đồ minh họa hệ thống phát rộng số dùng hệ thống truyền thông theo phương án ví dụ. Hệ thống phát rộng số trên Fig.26 có thể nhận phát rộng kỹ thuật số được truyền qua vệ tinh hoặc mạng mặt đất bằng cách sử dụng thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ.

Một cách cụ thể, trạm phát rộng 12890 truyền dòng dữ liệu video đến vệ tinh truyền thông hoặc vệ tinh phát rộng 12900 bằng cách sử dụng sóng vô tuyến. Vệ tinh phát rộng 12900 truyền tín hiệu phát rộng và tín hiệu phát rộng được truyền tới một bộ thu phát rộng vệ tinh nhờ anten gia đình 12860. Trong mọi nhà, luồng video đã mã hóa có thể được giải mã và tái tạo bằng bộ thu TV 12810, hộp thu giải mã tín hiệu truyền hình 12870 hoặc thiết bị khác.

Khi thiết bị giải mã video theo các phương án ví dụ được thực hiện trong thiết bị tái tạo 12830, thì thiết bị tái tạo 12830 có thể phân tích cú pháp và giải mã luồng video đã mã hóa được ghi lại trên vật ghi 12820, như đĩa hoặc thẻ nhớ để lưu trữ tín hiệu kỹ thuật số. Vì vậy, tín hiệu video được lưu trữ có thể được tái tạo, ví dụ, trên màn hình 12840.

Hộp thu giải mã tín hiệu truyền hình 12870 được kết nối với ăngten 12860 để phát rộng vệ tinh/mặt đất hoặc ăngten cáp 12850 để thu phát rộng TV cáp, thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ có thể được lắp đặt. Dữ liệu được kết xuất từ hộp thu giải mã tín hiệu truyền hình 12870 cũng có thể được tái tạo trên màn hình TV 12880.

Như một ví dụ khác, thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ có thể được lắp đặt trong bộ thu TV 12810 thay vì hộp thu giải mã tín hiệu truyền hình 12870.

Ô tô 12920 có ăngten phù hợp 12910 có thể thu tín hiệu được truyền từ vệ tinh 12900 hoặc trạm cơ sở không dây 11700. Video đã giải mã có thể được tái tạo trên màn hình hiển thị của hệ thống định vị ô tô 12930 được lắp đặt trong ô tô 12920.

Tín hiệu video có thể được mã hóa bằng thiết bị mã hóa video theo phương án ví dụ và có thể sau đó được lưu trữ trong vật ghi. Cụ thể là, tín hiệu ảnh có thể được lưu trữ

trong đĩa DVD 12960 bởi bộ ghi DVD hoặc có thể được lưu trữ trong đĩa cứng bằng bộ ghi đĩa cứng 12950. Như một ví dụ khác, tín hiệu video có thể được lưu trữ trong thẻ SD 12970. Nếu bộ ghi đĩa cứng 12950 gồm thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ, thì tín hiệu video được ghi trên đĩa DVD 12960, thẻ SD 12970 hoặc một bộ lưu trữ khác có thể được tái tạo trên màn hình TV 12880.

Hệ thống định vị ô tô 12930 có thể không bao gồm camera 12530, giao diện camera 12630 và đơn vị mã hóa ảnh 12720 trên Fig.26. Ví dụ, máy tính 12100 và bộ thu TV 12810 có thể không chứa trong camera 12530, giao diện camera 12630 và đơn vị mã hóa ảnh 12720 trên Fig.26.

Fig.27 là sơ đồ minh họa kết cấu mạng của hệ thống điện toán đám mây sử dụng thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ.

Hệ thống điện toán đám mây có thể gồm máy chủ điện toán đám mây 14100, cơ sở dữ liệu người sử dụng (DB) 14100, nhiều tài nguyên điện toán 14200 và thiết bị đầu cuối người sử dụng.

Hệ thống điện toán đám mây cung cấp dịch vụ sử dụng thuê ngoài theo yêu cầu nhiều tài nguyên điện toán 14200 qua mạng truyền thông dữ liệu, ví dụ Internet, đáp lại yêu cầu từ thiết bị đầu cuối người sử dụng. Trong môi trường điện toán đám mây, nhà cung cấp dịch vụ đề xuất người sử dụng các dịch vụ mong muốn bằng cách kết hợp tài nguyên điện toán tại các trung tâm dữ liệu nằm ở các vị trí vật lý khác nhau bằng cách sử dụng công nghệ ảo. Người sử dụng dịch vụ không phải lắp đặt các tài nguyên điện toán, ví dụ ứng dụng, kho lưu trữ, hệ điều hành (OS) và bảo mật, vào thiết bị đầu cuối của mình để sử dụng chúng, nhưng có thể chọn và sử dụng các dịch vụ mong muốn từ các dịch vụ trong không gian ảo được tạo ra nhờ công nghệ ảo, tại một thời điểm mong muốn.

Thiết bị đầu cuối người sử dụng dịch vụ cụ thể được kết nối với máy chủ điện toán đám mây 14100 qua mạng truyền thông dữ liệu bao gồm Internet và mạng viễn thông di động. Các thiết bị đầu cuối người sử dụng có thể được cung cấp các dịch vụ điện toán đám mây và đặc biệt là các dịch vụ tái tạo video, từ máy chủ điện toán đám mây 14100. Các thiết bị đầu cuối người sử dụng có thể là nhiều loại thiết bị điện có khả năng được kết nối Internet, ví dụ máy tính để bàn 14300, TV thông minh 14400, điện thoại thông minh 14500, máy tính xách tay 14600, máy quay đa phương tiện cầm tay (PMP) 14700, máy tính bảng 14800 và tương tự.

Máy chủ điện toán đám mây 14100 có thể kết hợp nhiều tài nguyên điện toán 14200 được phân bố trong mạng đám mây và cung cấp cho các thiết bị đầu cuối người sử dụng kết quả kết hợp. Nhiều tài nguyên điện toán 14200 có thể gồm các dịch vụ dữ liệu khác nhau và có thể gồm dữ liệu được nhập từ các thiết bị đầu cuối người sử dụng. Như đã mô tả ở trên, máy chủ điện toán đám mây 14100 có thể cung cấp cho thiết bị đầu cuối người sử dụng các dịch vụ mong muốn bằng cách kết hợp cơ sở dữ liệu video được phân bố trong các vùng khác nhau theo công nghệ ảo.

Thông tin người sử dụng về người sử dụng đã đăng ký dịch vụ điện toán đám mây được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu người sử dụng 14100. Thông tin người sử dụng có thể gồm thông tin truy cập, địa chỉ, tên và thông tin tín dụng cá nhân của người sử dụng. Thông tin người sử dụng có thể còn bao gồm các chỉ số video. Ở đây, các chỉ số có thể gồm một danh sách các video được tái tạo, danh sách các video đang được tái tạo, điểm tạm dừng của video đã được tái tạo và tương tự.

Thông tin về video được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu người sử dụng 14100 có thể được chia sẻ giữa các thiết bị người sử dụng. Ví dụ, khi một dịch vụ video được tạo ra cho máy tính xách tay 14600 đáp lại câu lệnh từ máy tính xách tay 14600, lịch sử tái tạo của một dịch vụ video được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu người sử dụng 14100. Khi lệnh tái tạo dịch vụ video thu được từ điện thoại thông minh 14500, máy chủ điện toán đám mây 1400 tìm kiếm và tái tạo dịch vụ video này, dựa vào DB người sử dụng 14100. Khi điện thoại thông minh 14500 nhận luồng dữ liệu video từ máy chủ điện toán đám mây 14100, thì quy trình tái tạo video bằng cách giải mã luồng dữ liệu video tương tự hoạt động của điện thoại di động 12500 được mô tả ở trên tham chiếu đến Fig.24

Máy chủ điện toán đám mây 14100 có thể tham chiếu đến lịch sử tái tạo của dịch vụ video mong muốn, được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu người sử dụng 14100. Ví dụ, máy chủ điện toán đám mây 14100 nhận yêu cầu tái tạo video được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu người sử dụng 14100, từ thiết bị đầu cuối người sử dụng. Nếu video này đang được tái tạo, thì phương pháp tạo luồng video này, được thực hiện bởi máy chủ điện toán đám mây 14100, có thể thay đổi theo lệnh từ thiết bị đầu cuối người sử dụng, tức là, theo liệu video sẽ được tái tạo hay không, bắt đầu từ điểm bắt đầu hoặc điểm tạm dừng. Ví dụ, nếu thiết bị đầu cuối người sử dụng ra lệnh tái tạo video, thì bắt đầu từ điểm bắt đầu đó, máy chủ điện toán đám mây 14100 truyền dữ liệu luồng của video bắt đầu từ khung thứ nhất đến thiết bị đầu cuối người sử dụng. Nếu thiết bị đầu cuối người sử dụng yêu cầu tái tạo

video, thì bắt đầu từ điểm dừng, máy chủ điện toán đám mây 14100 truyền dữ liệu luồng của video bắt đầu từ khung tương ứng với điểm dừng, tới thiết bị đầu cuối người sử dụng.

Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người sử dụng có thể gồm thiết bị giải mã video như được mô tả ở trên tham chiếu các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20. Như một ví dụ khác, thiết bị đầu cuối người sử dụng có thể gồm thiết bị mã hóa video như được mô tả ở trên tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20. Theo cách khác, thiết bị đầu cuối người sử dụng có thể gồm cả thiết bị giải mã video và thiết bị mã hóa video như được mô tả ở trên tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20.

Các ứng dụng của phương pháp mã hóa video, phương pháp giải mã video, thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ mô tả ở trên tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20 đã được mô tả ở trên tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.21 đến Fig.27. Tuy nhiên, các phương pháp lưu trữ, phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video trong phương tiện lưu trữ hoặc các phương pháp thực hiện, thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video trong thiết bị, theo các phương án ví dụ khác nhau, không giới hạn ở các phương án mô tả ở trên tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.21 đến Fig.27.

Trong khi các phương án ví dụ được thể hiện cụ thể và được mô tả tham chiếu đến các hình vẽ bằng cách sử dụng các thuật ngữ cụ thể, các phương án ví dụ và các thuật ngữ được sử dụng chỉ để giải thích và không nên hiểu là giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế được xác định trong bộ yêu cầu bảo hộ. Các phương án ví dụ chỉ nên được xem xét theo nghĩa mô tả và không nhằm mục đích giới hạn. Bởi vậy, phạm vi bảo hộ của sáng chế được xác định không phải ở trong phần mô tả chi tiết mà bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và tất cả những khác biệt nằm trong phạm vi bảo hộ sẽ được hiểu là có trong khía cạnh sáng tạo của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thu được, từ luồng bit, thông tin về kích cỡ tối đa của đơn vị mã hóa;

thu được, từ luồng bit, thông tin thứ nhất chỉ báo xem liệu đoạn lát phụ thuộc có được phép chứa trong một hình ảnh hay không;

xác định ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa chứa trong đoạn lát (slide segment) thứ nhất, dựa vào kích cỡ của đơn vị mã hóa tối đa, được xác định bằng cách sử dụng thông tin về kích cỡ tối đa;

thu được, từ luồng bit, thông tin thứ hai chỉ báo xem liệu đơn vị mã hóa tối đa hiện tại có phải là phần cuối của đoạn lát thứ nhất hay không;

xác định số lượng điểm vào của các tập hợp con, chứa trong đoạn lát, dựa vào thông tin thứ ba thu được từ phần đầu đoạn lát của luồng bit; và

xác định các vị trí của các điểm vào bằng cách sử dụng khoảng dịch lớn hơn số lượng mà thông tin thứ tư chỉ báo 1 đơn vị, và

lưu trữ các biến số ngưỡng cảnh của đoạn lát thứ nhất nếu thông tin thứ nhất chỉ báo rằng đoạn lát phụ thuộc được phép chứa trong hình ảnh và thông tin thứ hai chỉ báo rằng đơn vị mã hóa tối đa hiện tại là phần cuối của đoạn lát thứ nhất,

trong đó số lượng và các vị trí của điểm vào được xác định nếu một mảnh (tile) có thể được chứa trong một đoạn lát của hình ảnh hoặc bước đồng bộ hóa có thể được thực hiện đối với các biến số ngưỡng cảnh của đơn vị mã hóa tối đa hiện tại chứa trong hình ảnh.

2. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó bước lưu trữ các biến số ngưỡng cảnh bao gồm lưu trữ các biến số ngưỡng cảnh của đơn vị mã hóa tối đa hiện tại nếu đoạn lát phụ thuộc được phép chứa trong hình ảnh.

3. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó bước lưu trữ các biến số ngưỡng cảnh bao gồm lưu trữ các biến số ngưỡng cảnh của đơn vị mã hóa tối đa hiện tại được giải mã cuối cùng trong đoạn lát thứ nhất nếu thông tin thứ hai chỉ báo rằng đơn vị mã hóa tối đa hiện tại là phần cuối của đoạn lát thứ nhất.

4. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định xem liệu có chứa đoạn lát phụ thuộc của hình ảnh hay không dựa vào thông tin thứ nhất thu được từ tập tham số hình ảnh của luồng bit;

xác định xem liệu đơn vị mã hóa tối đa hiện tại có phải là đơn vị mã hóa tối đa cuối cùng hay không dựa vào thông tin thứ hai thu được từ dữ liệu của đơn vị mã hóa tối đa hiện tại trong số dữ liệu của mỗi trong số các đoạn lát của luồng bit; và thu được chuỗi bin từ dữ liệu của đơn vị mã hóa tối đa hiện tại.

FIG. 1A

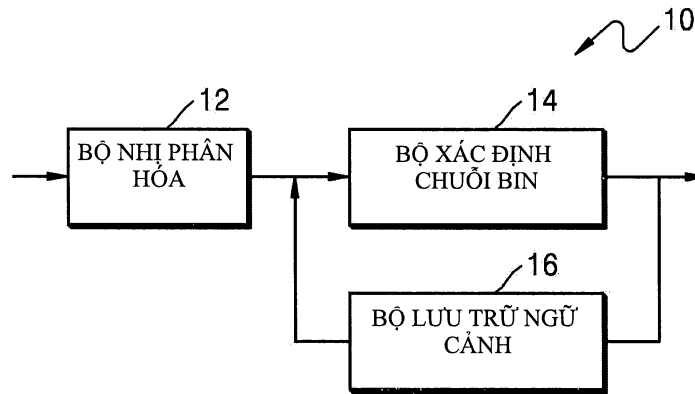


FIG. 1B

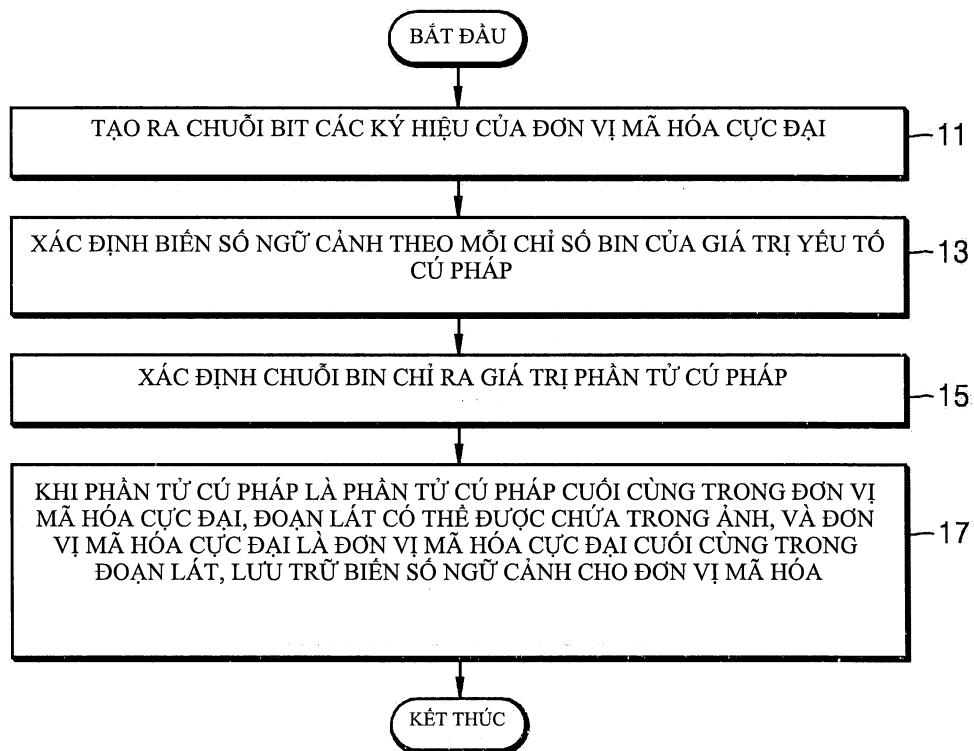


FIG. 2A

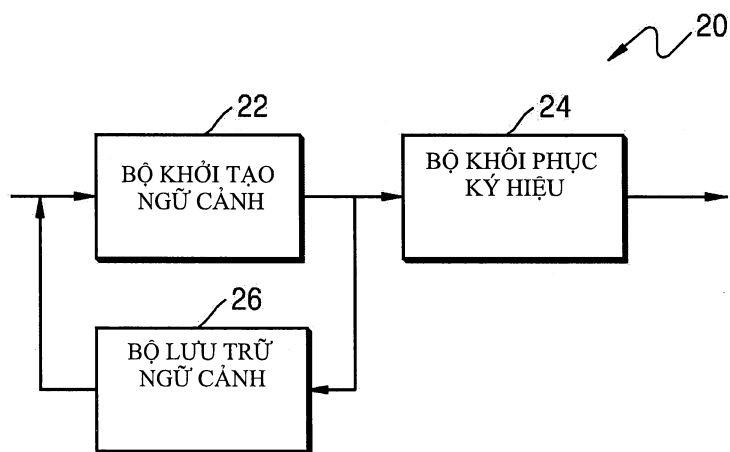


FIG. 2B

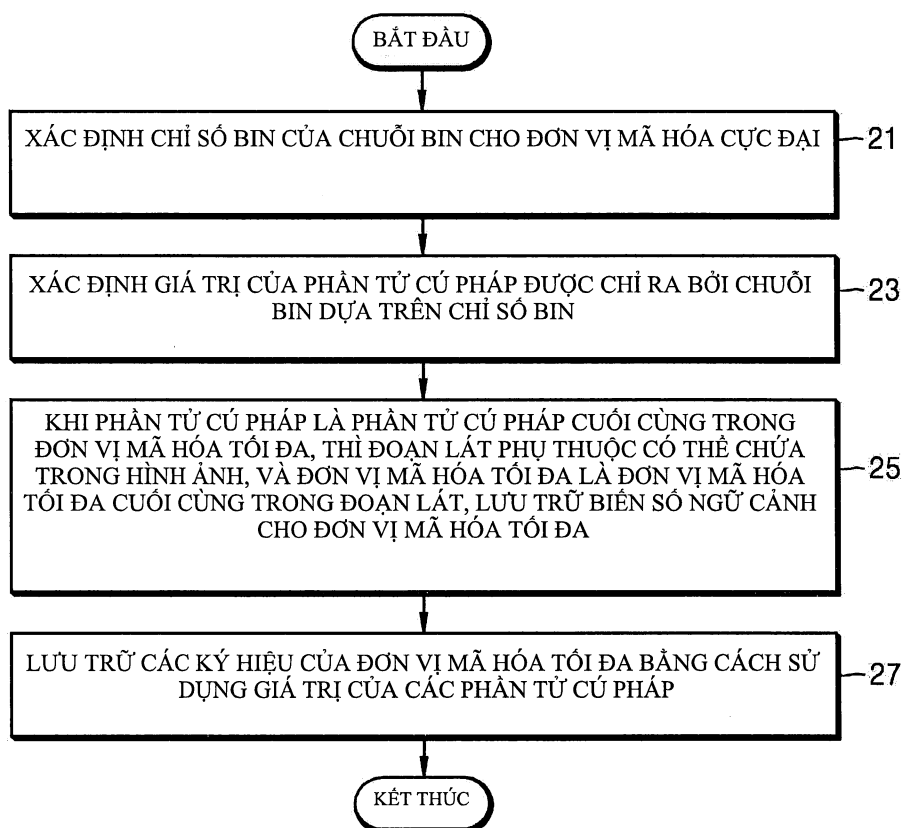


FIG. 3

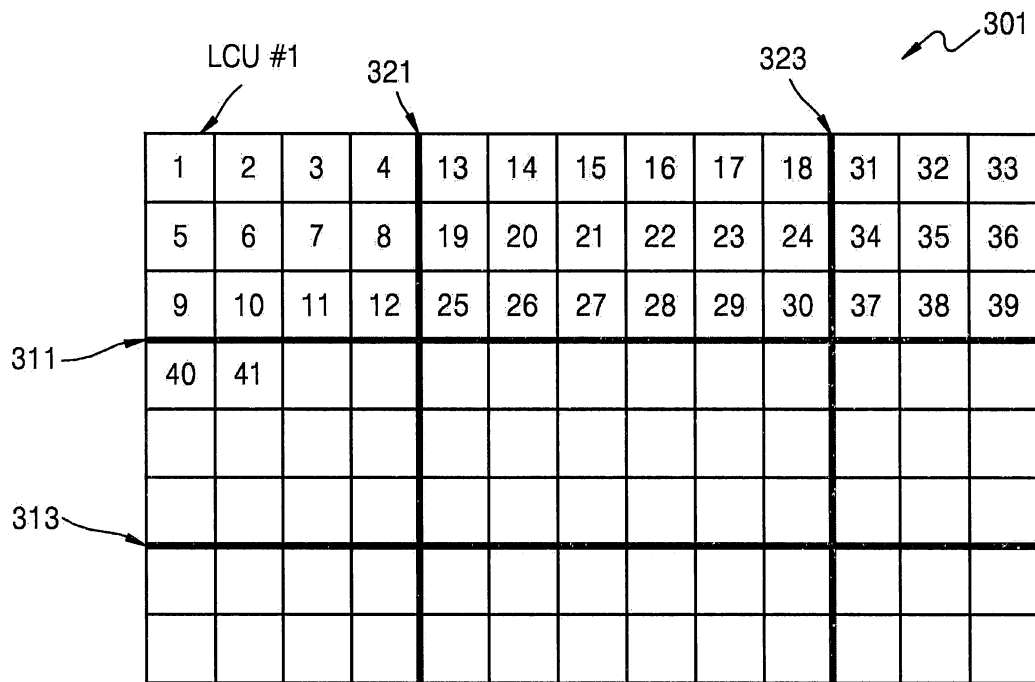


FIG. 4

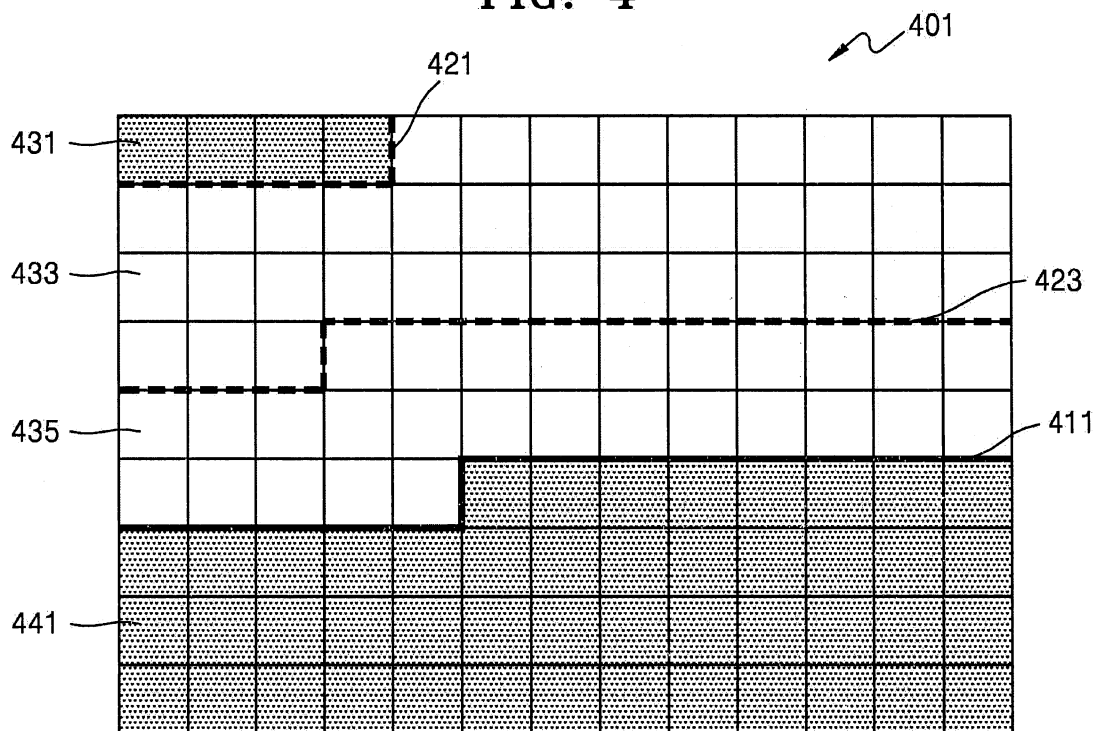


FIG. 5

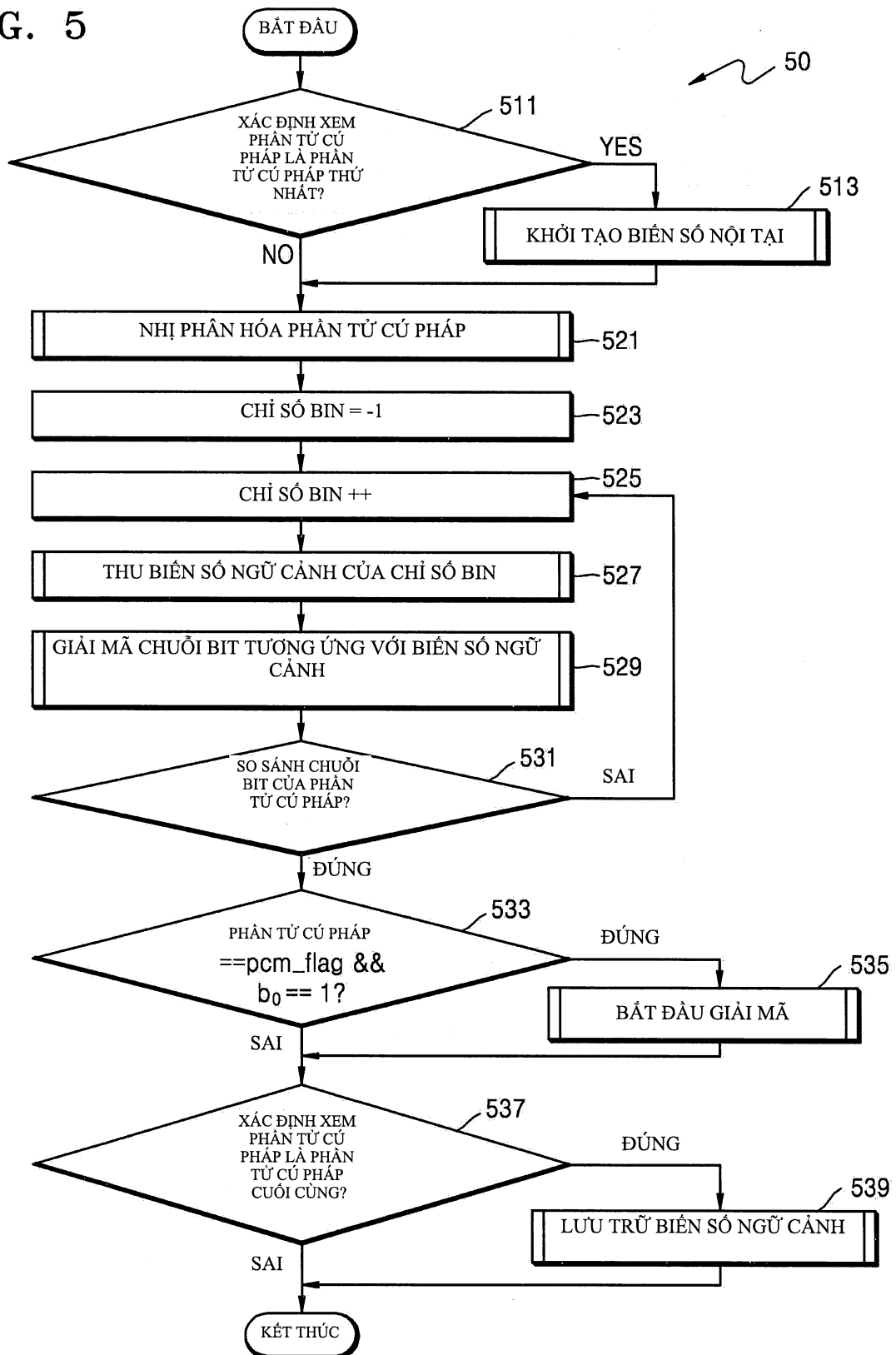


FIG. 6A

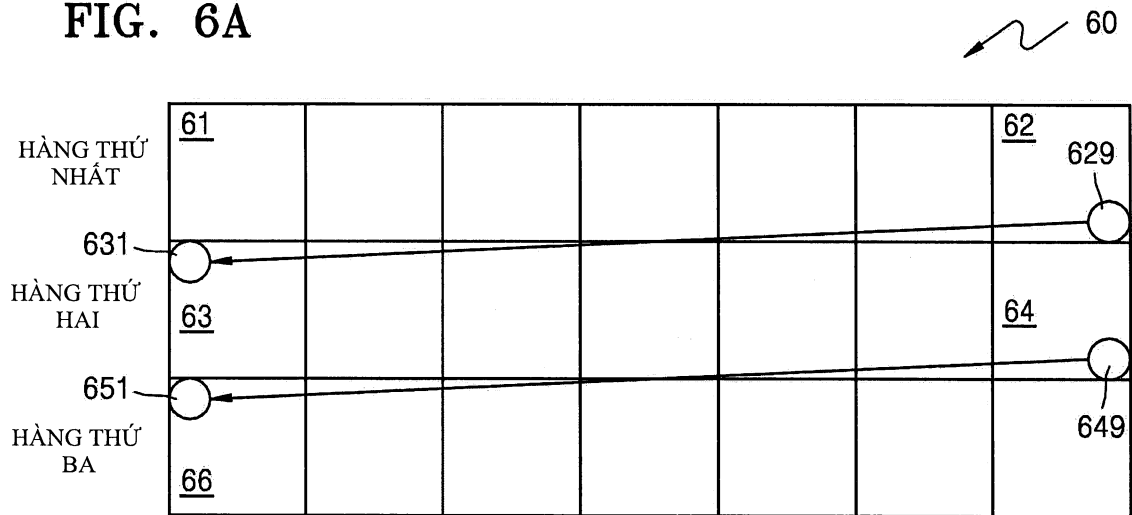


FIG. 6B

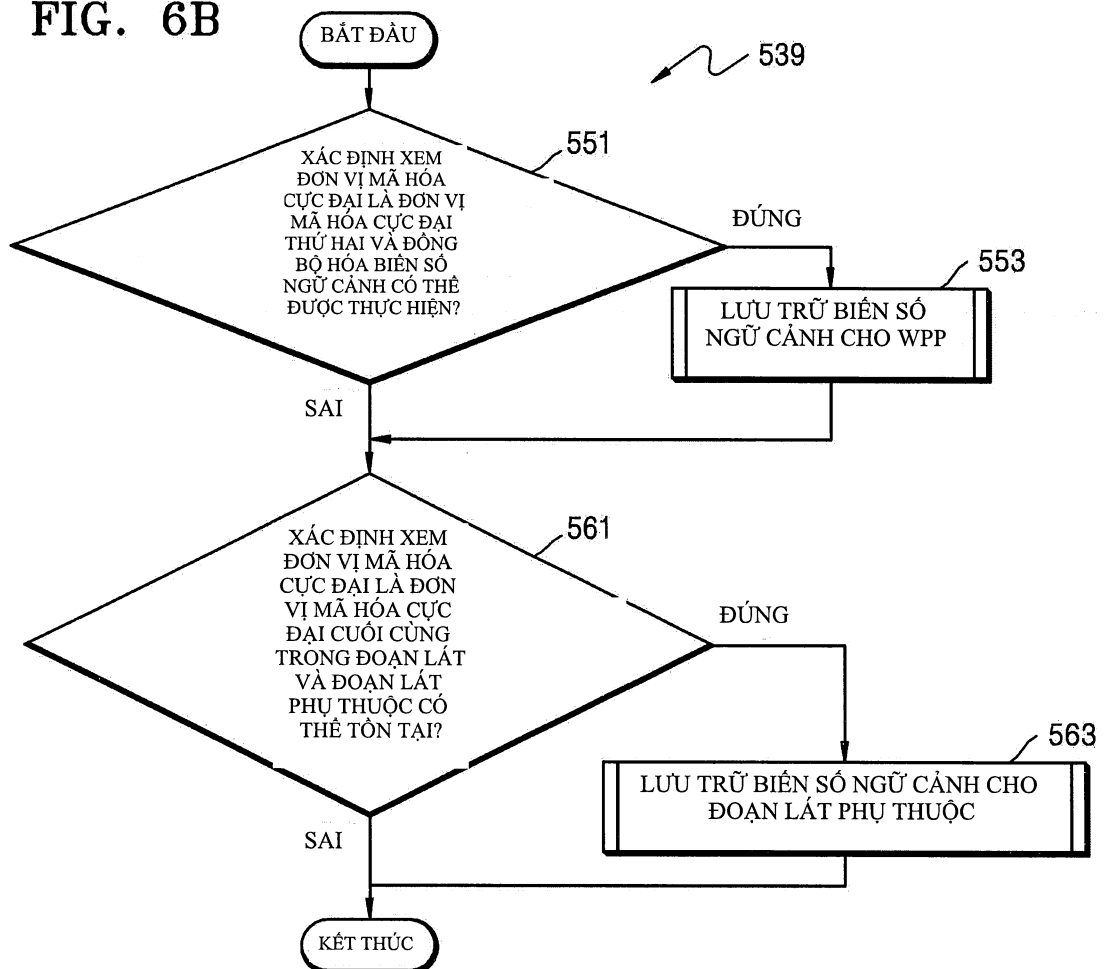


FIG. 7

	70	
71	—	slice_segment_header() {
72	—	...
73	—	if(tiles_enabled_flag entropy_coding_sync_enabled_flag) {
		num_entry_point_offsets
		if(num_entry_point_offsets > 0) {
		offset_len_minus1
74	—	for(i = 0; i < num_entry_point_offsets; i++)
75	—	entry_point_offset_minus1[i]
		}
		}
		...
		}

FIG. 8

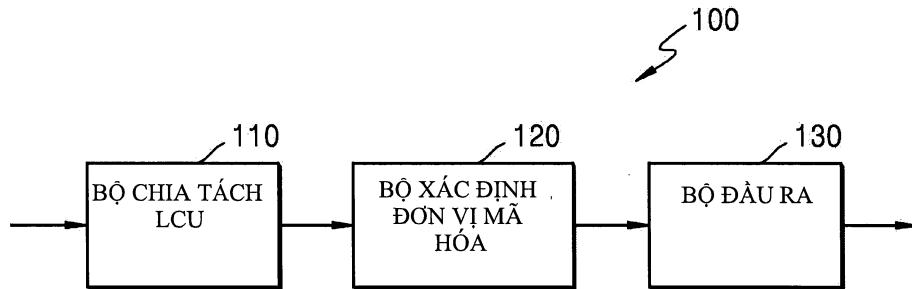


FIG. 9

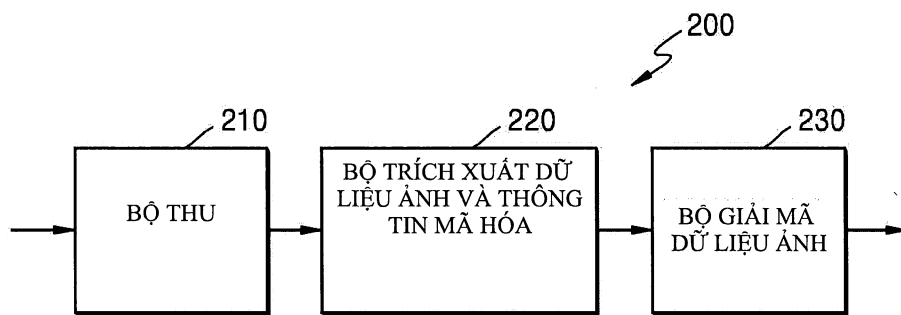


FIG. 10

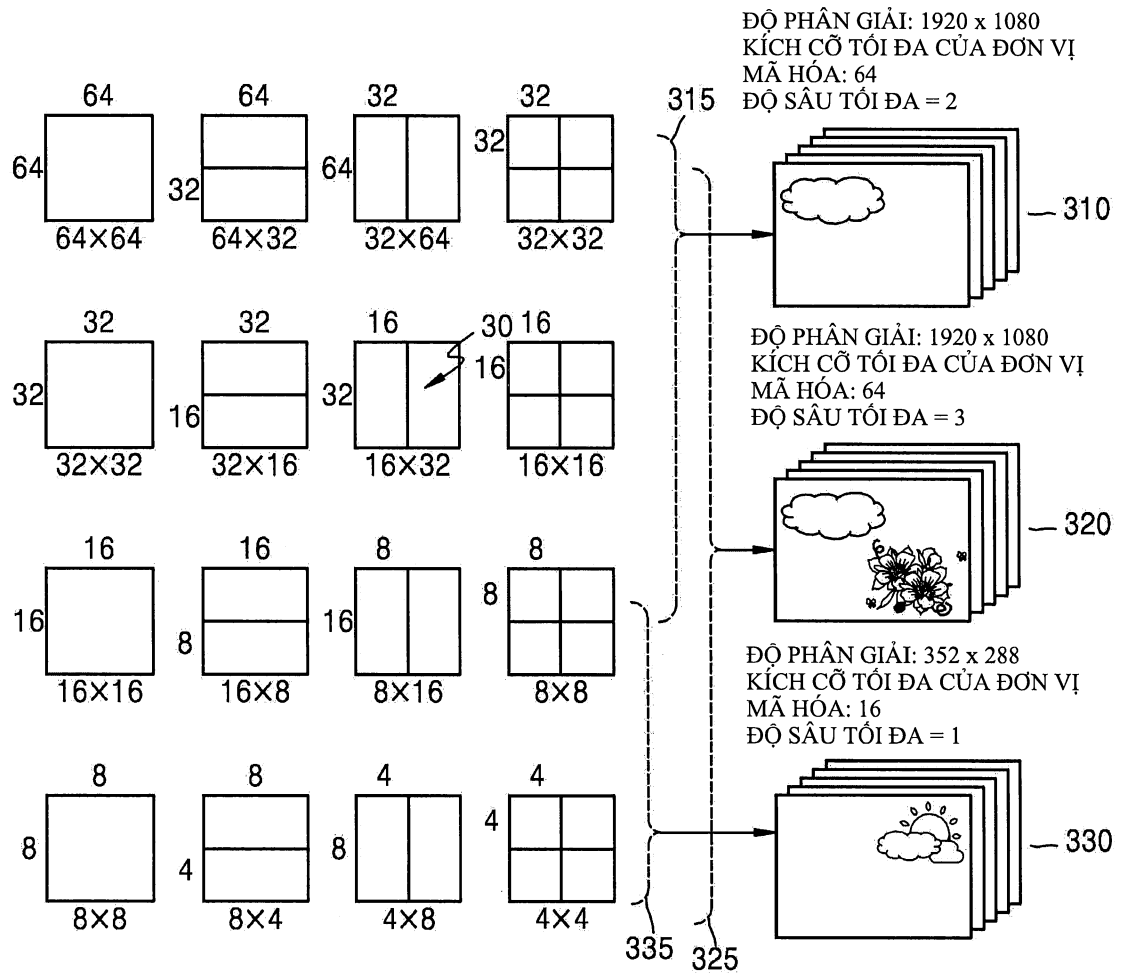


FIG. 11

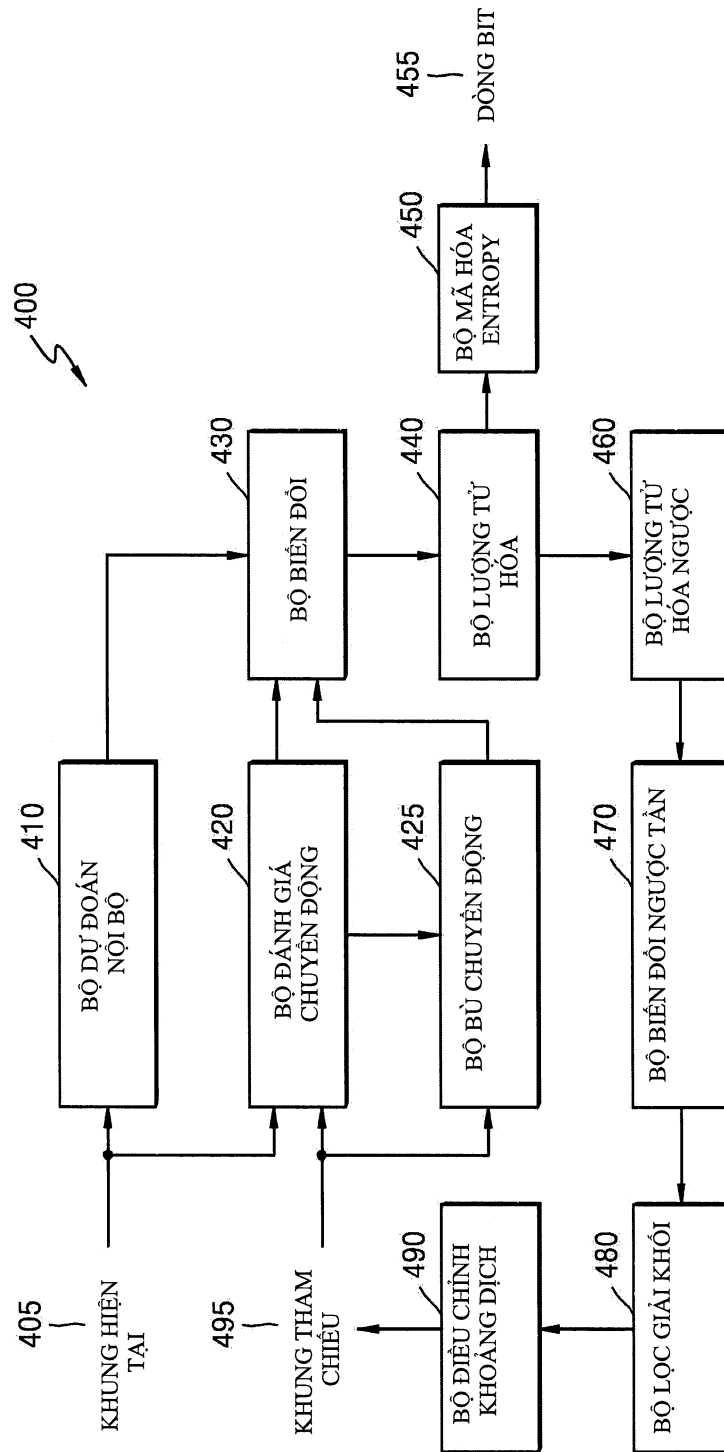


FIG. 12

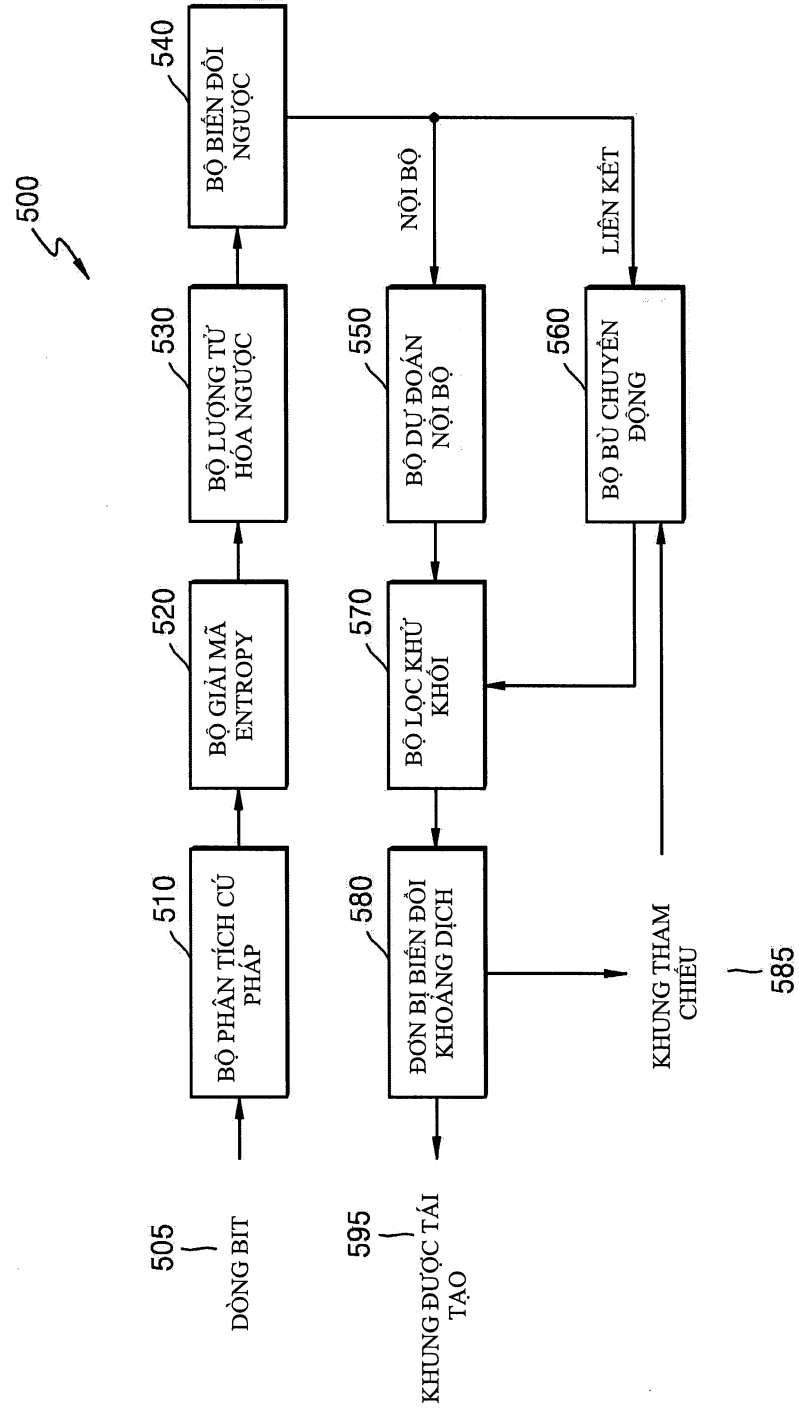


FIG. 13

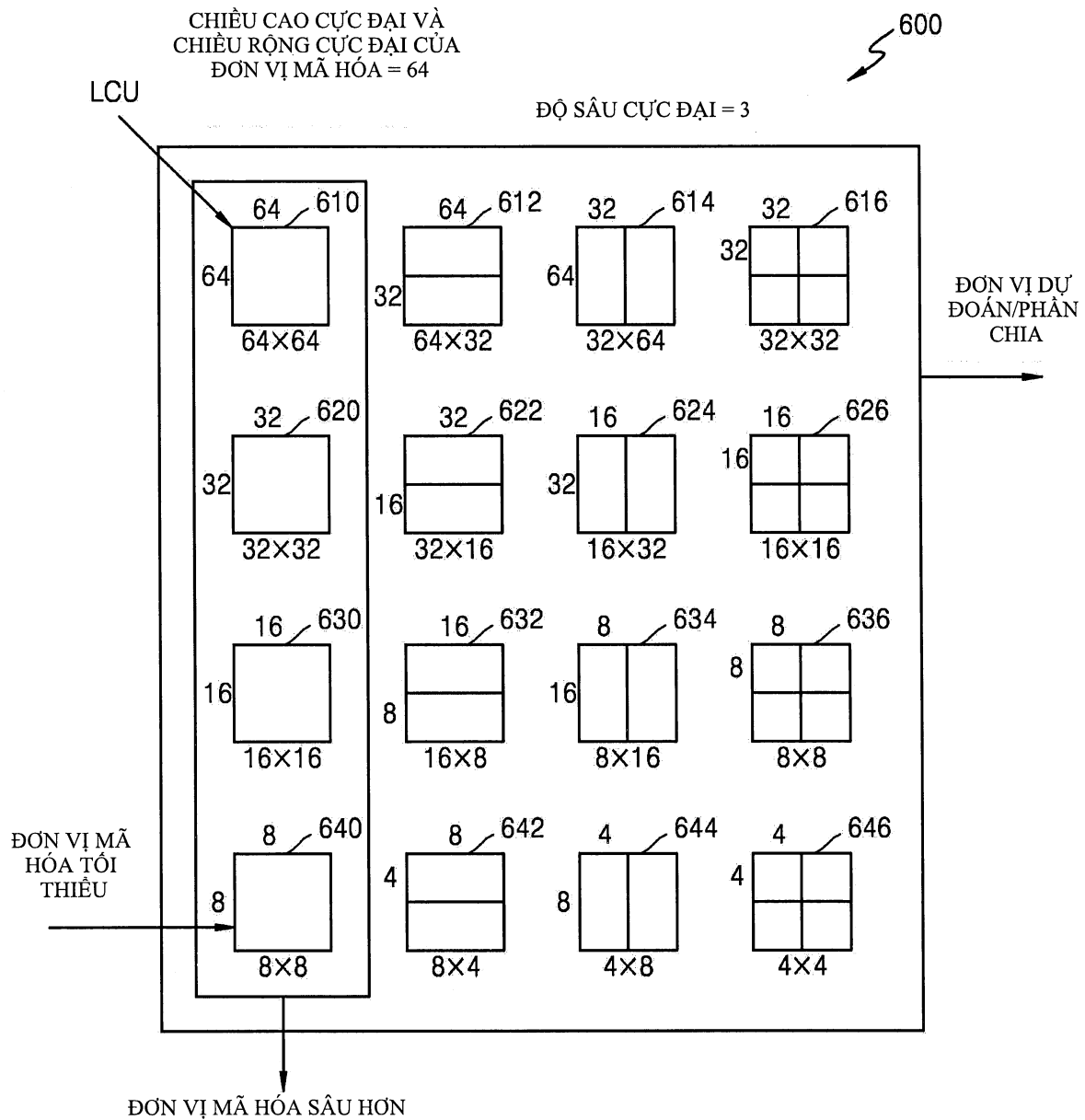


FIG. 14

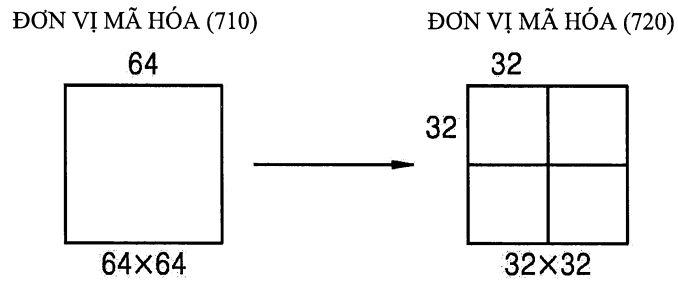
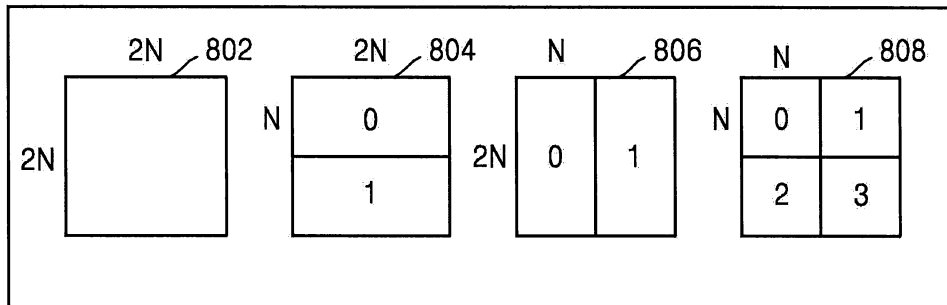
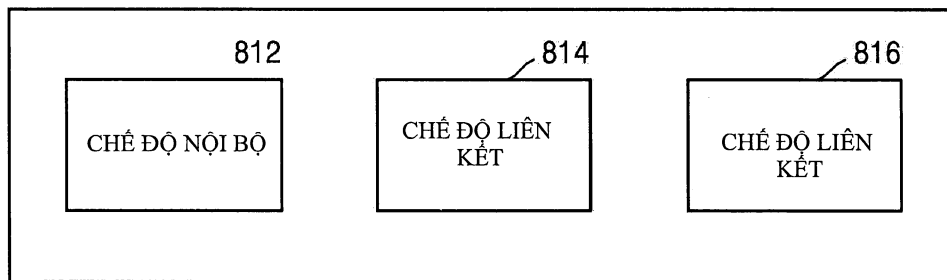


FIG. 15

THÔNG TIN VỀ KIỂU PHÂN CHIA (800)



THÔNG TIN VỀ CHẾ ĐỘ DỰ ĐOÁN (810)



THÔNG TIN VỀ KÍCH CỠ CỦA ĐƠN VỊ BIẾN ĐỔI (820)

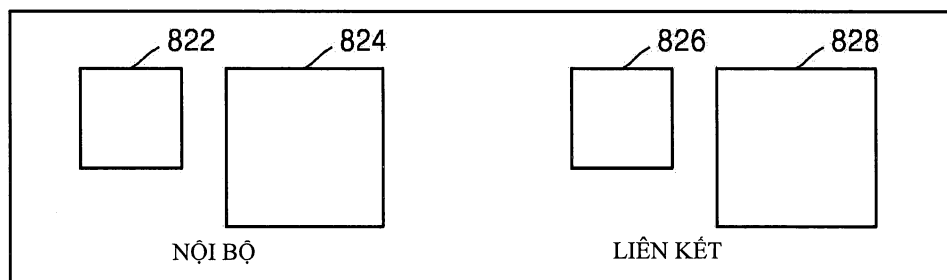


FIG. 16

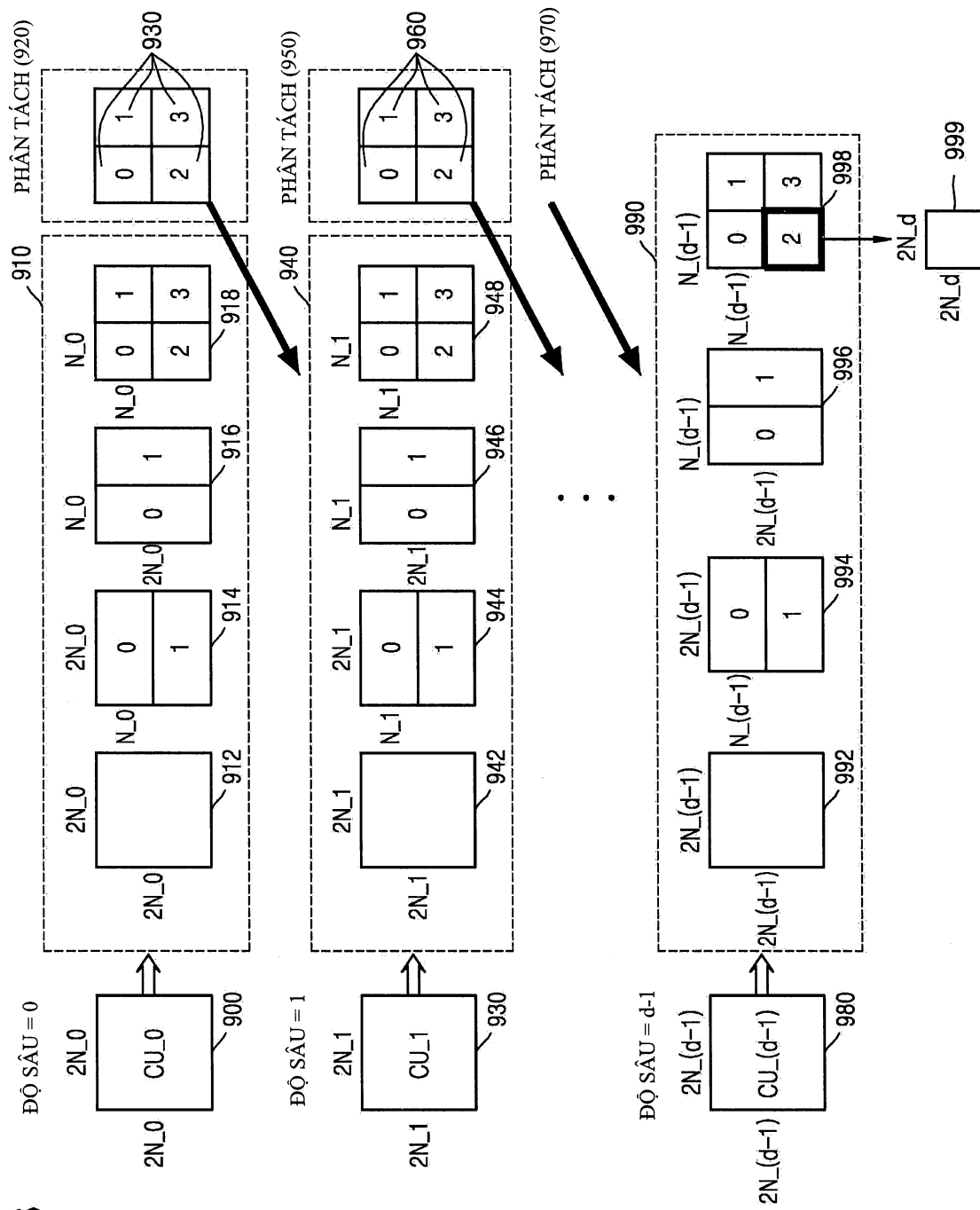
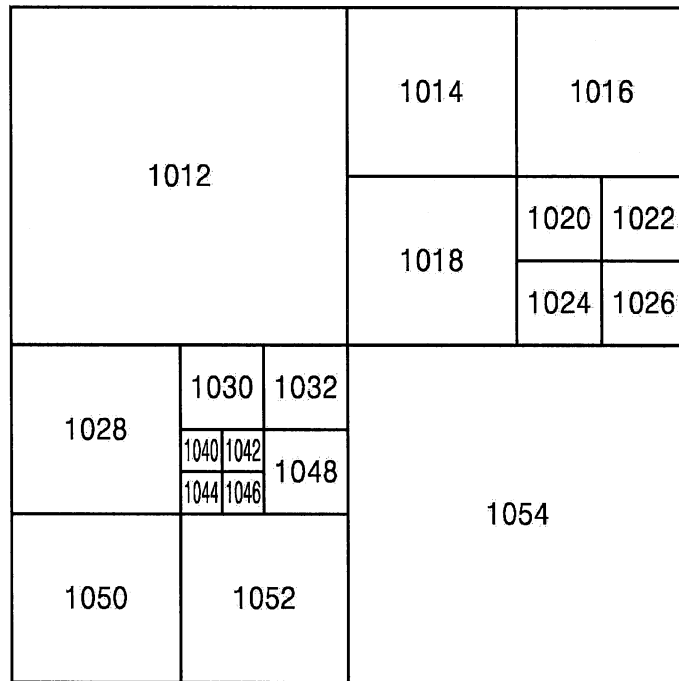
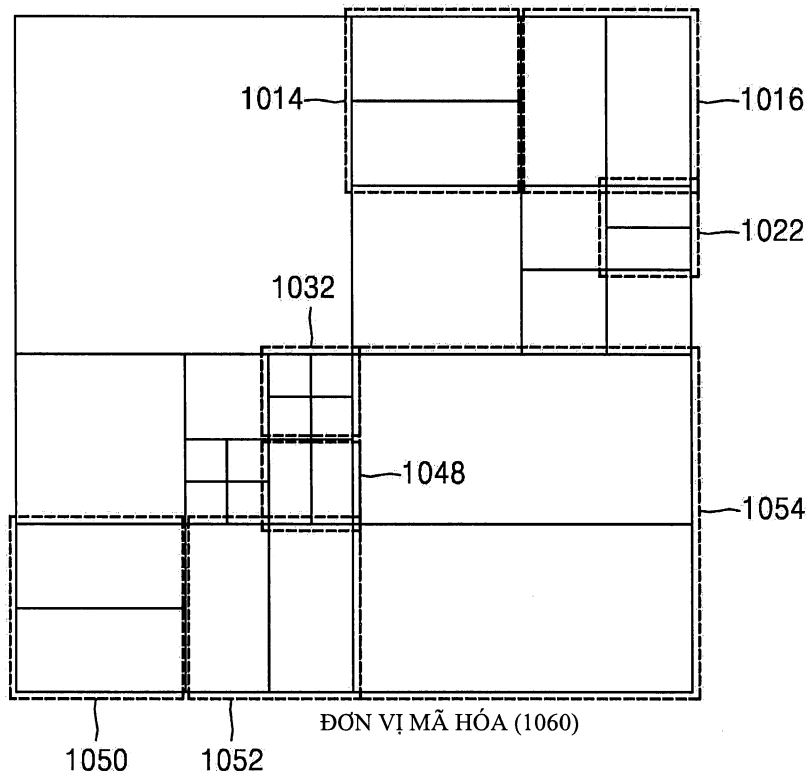


FIG. 17



ĐƠN VỊ MÃ HÓA (1010)

FIG. 18



ĐƠN VỊ MÃ HÓA (1060)

FIG. 19

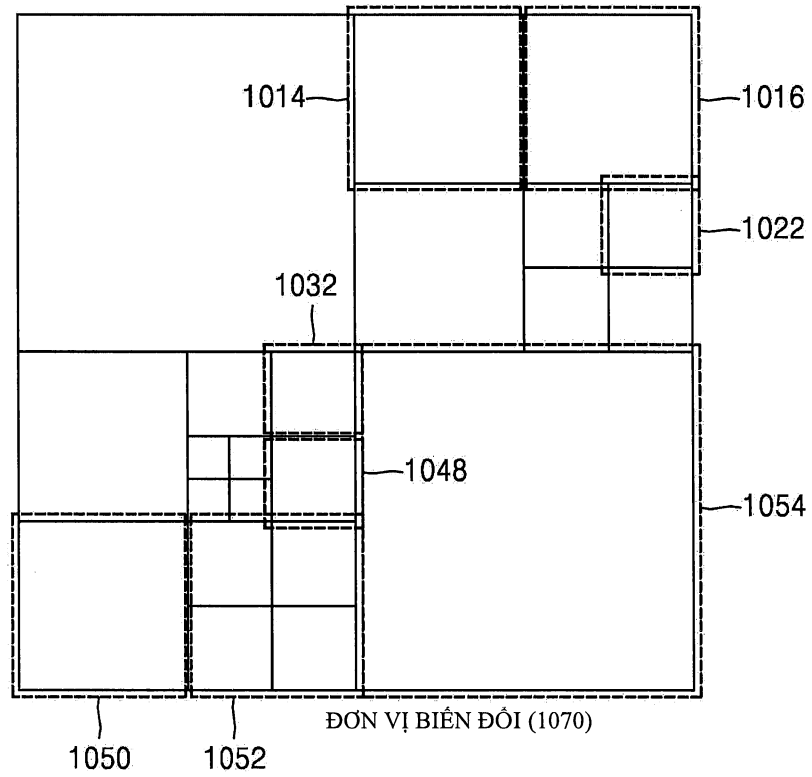


FIG. 20

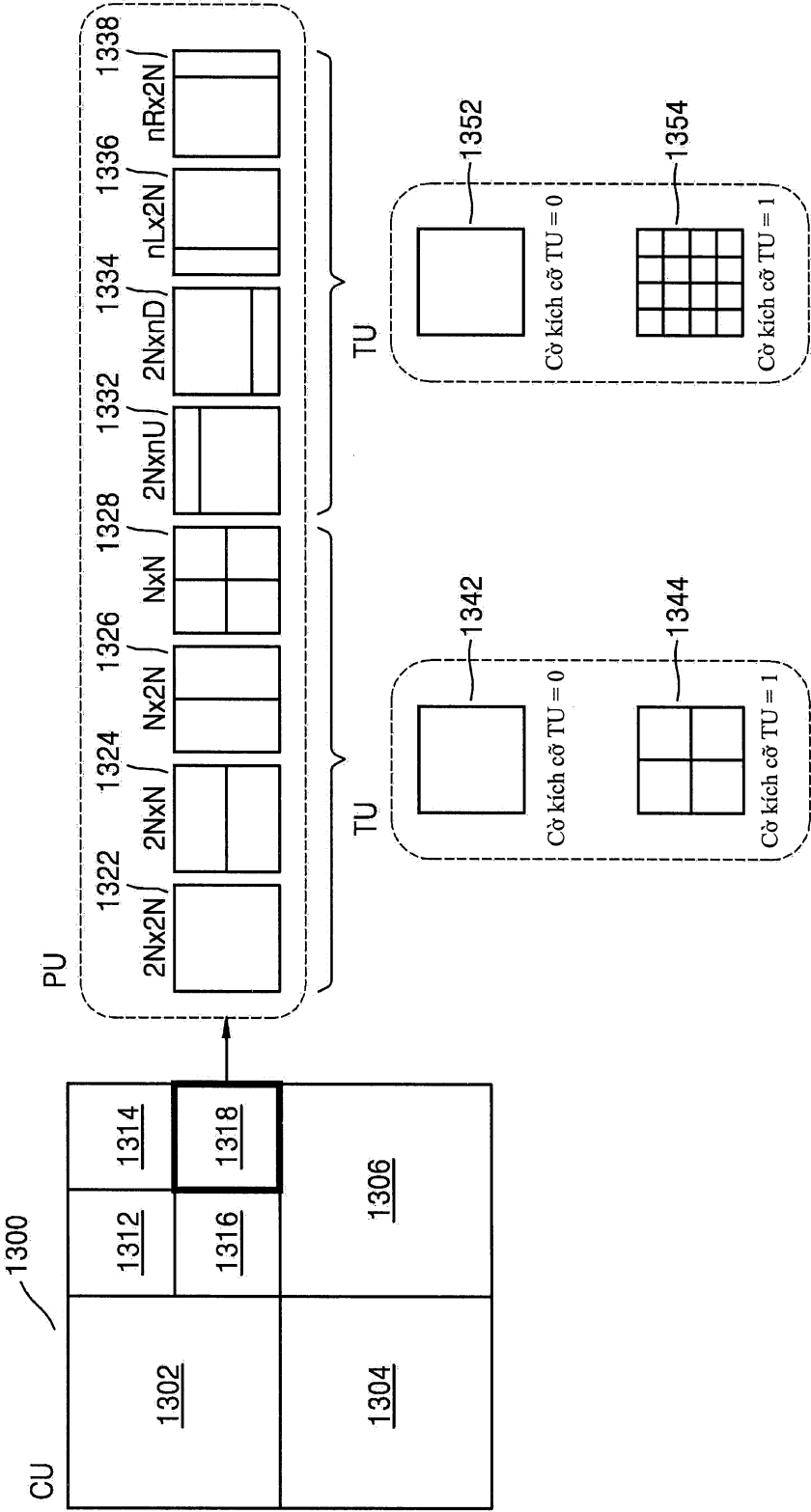


FIG. 21

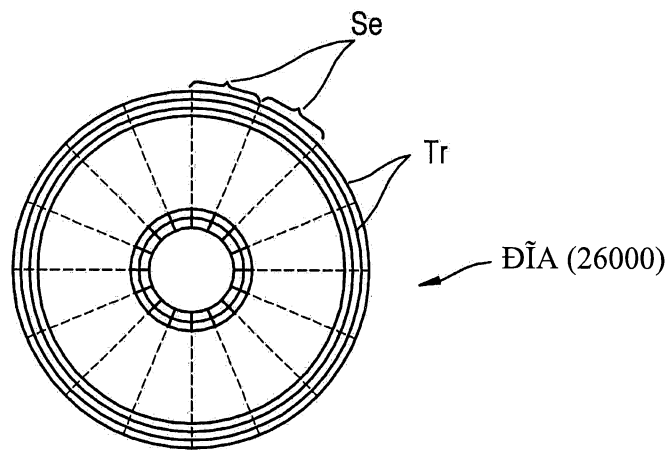
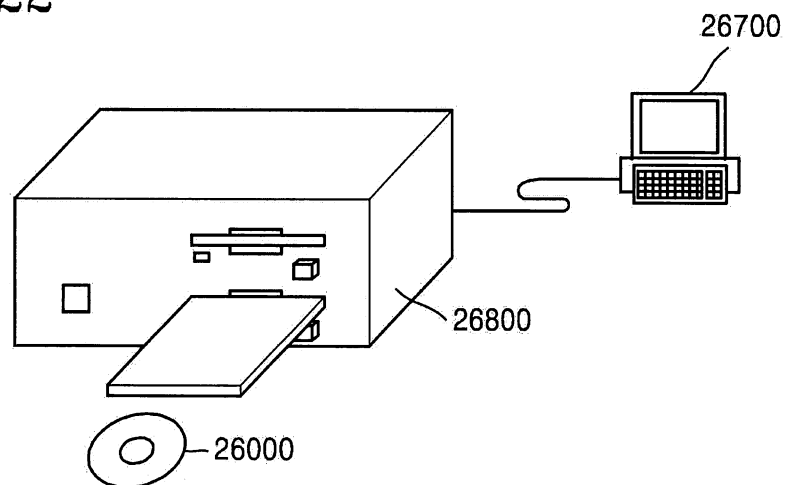


FIG. 22



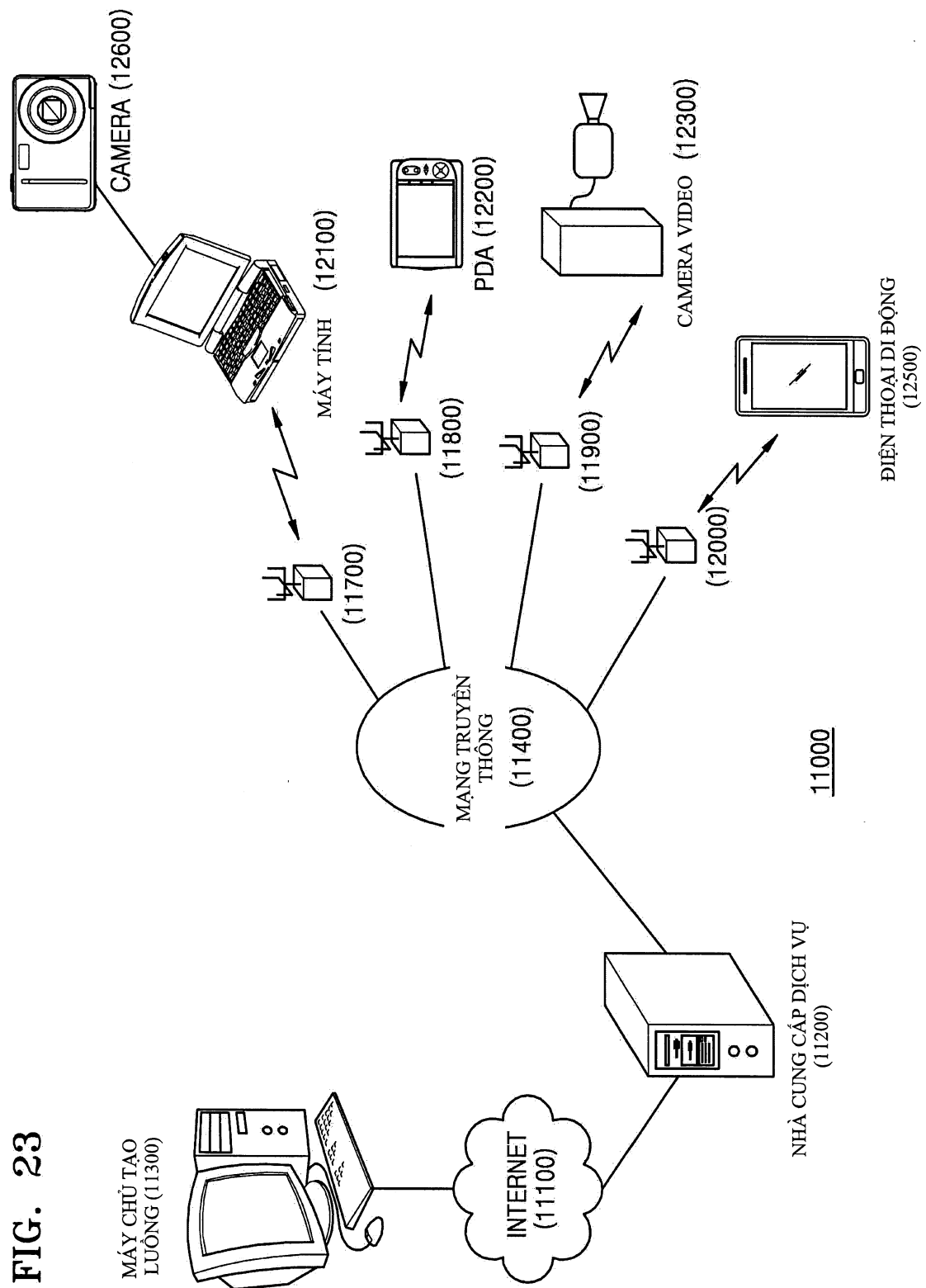


FIG. 24

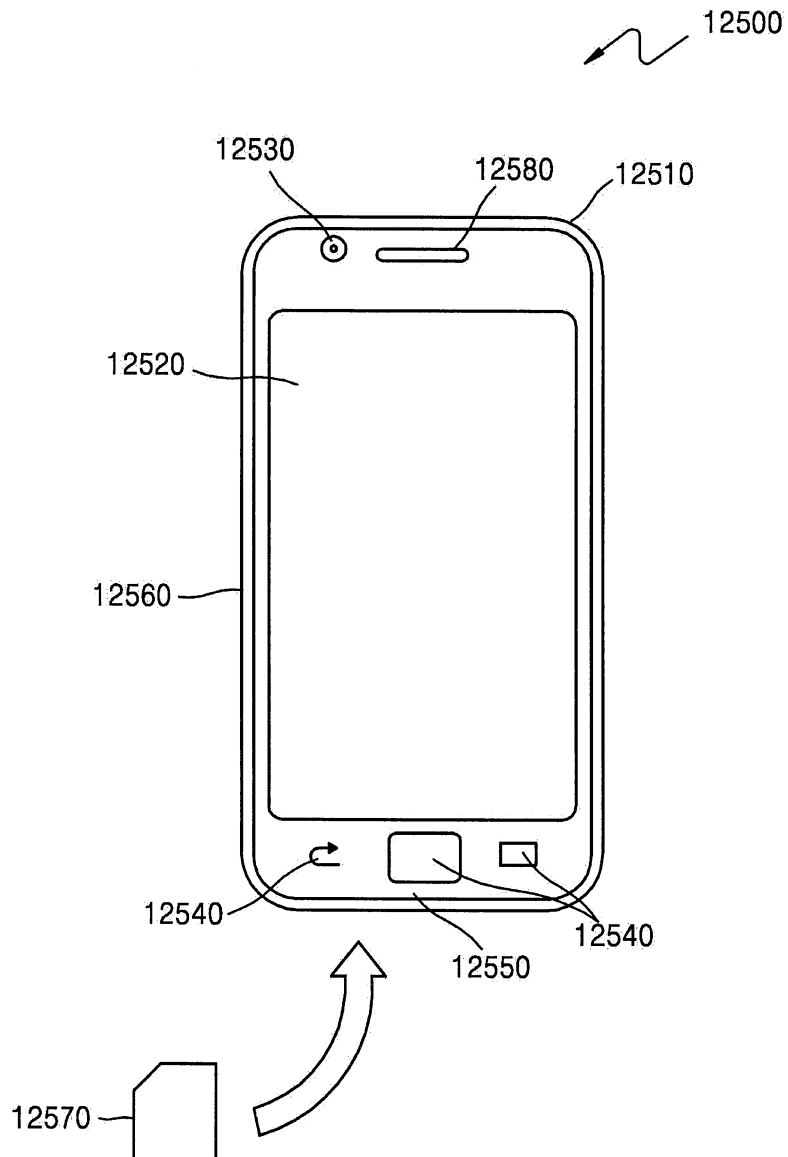


FIG. 25

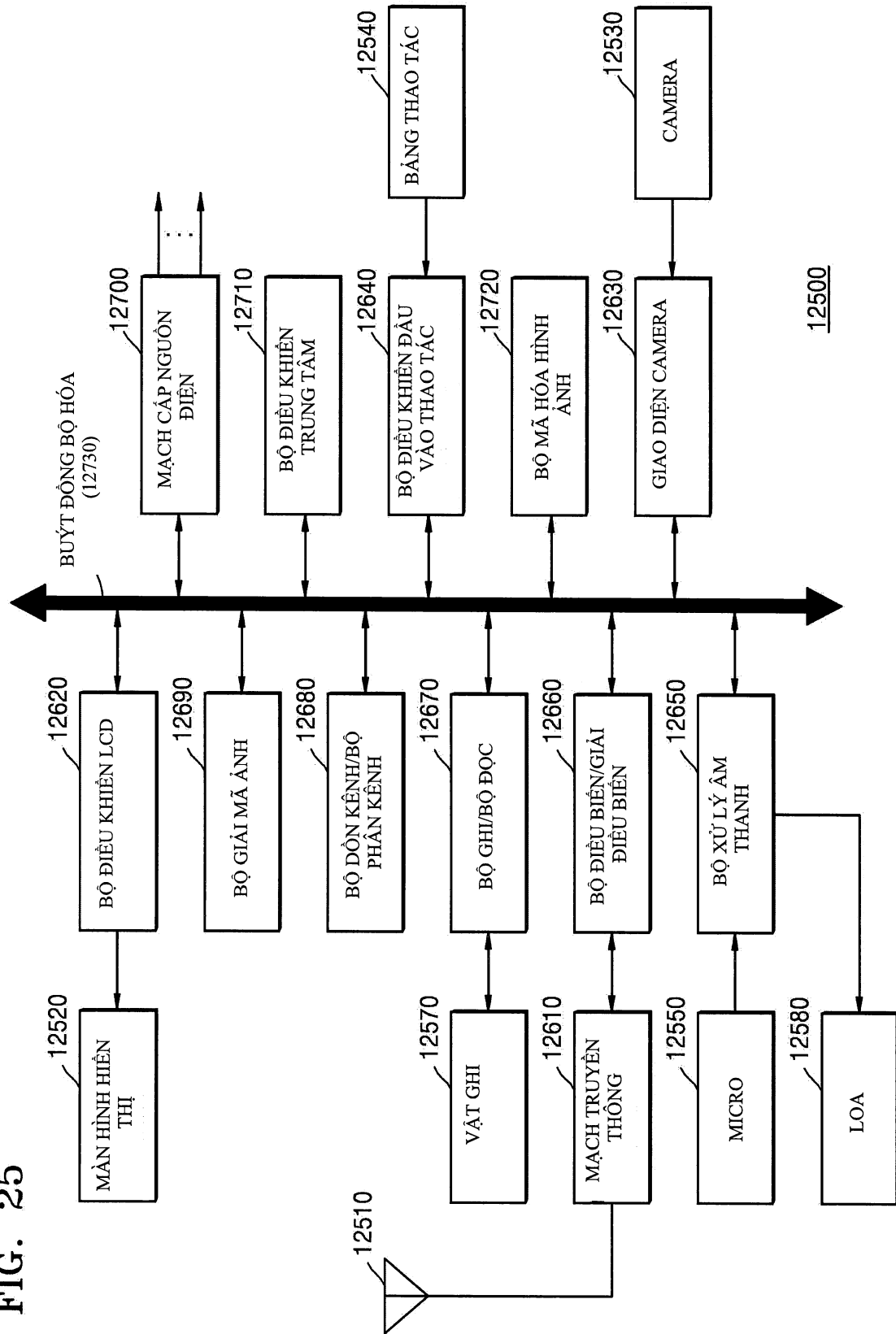


FIG. 26

